N.º 49
Junio
1984

elektor

275 Ptas.

ocio electrónica: técnica y ocio
nica: técnica y ocio electrónica

veleta electrónica

tarjeta de memoria universal

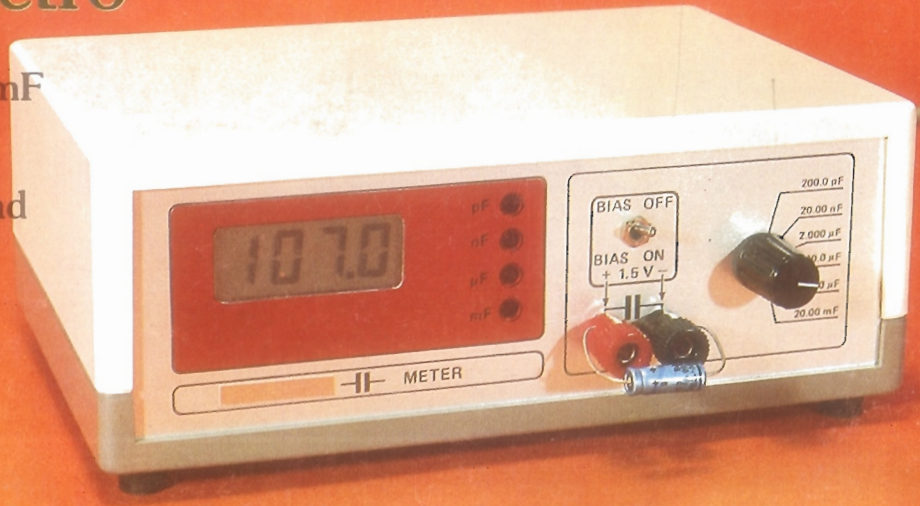
de 2 a 64 K

desfasador de audio



capacímetro

de 0,5 pF a 20 mF
de varicap
al electrolítico
de alta capacidad



tu Micro

programas
lenguajes
ordenadores

¡Para que no se queden abandonados!



Ediciones INGELEK presenta «TU MICRO», la primera revista mensual de Informática dedicada fundamentalmente a los programas para ordenadores personales.

En TU MICRO te facilitaremos el camino para que el manejo de esas pequeñas máquinas, llamadas «micros», te sea fácil e incluso muy divertido.

Suscríbete ahora y recibe gratis el cassette con programas que acompaña al número 1, así como 4 cassettes vírgenes para tus propios programas.

PROGRAMAS PARA
ATARI 600/800XL, DRAGON-32
ZX-SPECTRUM, VIC-20, ORIC-1

N.º 1
¡A LA VENTA!



SPECTRAVIDEO SV-318

TECNICAS DE PROGRAMACION

TRUCOS Y RECETAS

Deseo suscribirme a la revista TU MICRO por un año, a partir del mes de ....., inclusive. El importe (DOS MIL QUINIENTAS pesetas) lo abonaré mediante ☐ talón bancario que adjunto a nombre de INGELEK, S.A.; ☐ contra reembolso del importe de la suscripción, más gastos de envío.

NOMBRE _____

DIRECCION _____

LOCALIDAD _____

CODIGO POSTAL _____ TELEFONO _____

PROVINCIA _____ PAIS _____

Recorte o copie este cupón y remítalo a: TU MICRO. Ediciones INGELEK, S.A. Apdo. de Correos 61294. MADRID.

sumario

Teletipo Elektor 6-10

Selektor 6-14
¿Cómo puede ayudar la microelectrónica a mejorar la recepción de los receptores de TV en color?

Girófono 6-15
Un dispositivo para «pasear» las señales entre los dos canales de un sistema estereofónico.

Capacímetro 6-17
Si no quiere «perder» o «ganar» faradios lo mejor será que emplee nuestro montaje: preciso, sencillo y con un amplio campo de medida.

El duende de Elektor 6-23
Aclaraciones importantes sobre el modulador de audio/vídeo (VAM).

El desacoplo en los circuitos digitales 6-24
Técnicas para evitar problemas en los montajes con circuitos digitales.

Fuente de tensión constante 6-27
...para mantener constante la luminosidad de una lámpara alimentada a pilas.

De termómetro a termostato 6-30
Con unas pocas modificaciones puede transformar el termómetro visto en ELEKTOR núm. 34 (marzo 1983).

Desfasador de audio 6-31
Jugando con los armónicos con un filtro de «peine».

EPS 6-37
Trazado de pistas de las placas de circuito impreso.

Aplikator 6-41
Un oscilador programable a cristal con los divisores y circuitos selectores integrados en el propio chip.

Tarjeta de memoria universal 6-43
Nueva y versátil memoria ELEKTOR: de 2 a 64 K de memoria RAM y/o EPROM.

Visualizador estéreo tricolor 6-52
Información completa y condensada por medio de LEDs bicolores.

Trazador para 6502 6-54
Un valioso programa de análisis y depuración para cualquier sistema basado en el 6502.

Veleta electrónica 6-56
Conozca por donde sopla Eolo, el dios de los vientos.

Mercado 6-64

Quién y dónde 6-68

Indice de anunciantes 6-70

Anuncios breves 6-72



Una nueva imagen para nuestra portada... y una misma línea de contenido: la que satisface a la mayor parte de los incondicionales de ELEKTOR. Bajo la nueva portada seguirá encontrando nuestra habitual selección de montajes prácticos, condimentados con artículos teóricos, menos prácticos aunque no por ello menos interesantes. Al fin y al cabo, nuestro objetivo no es otro que mantener e incluso elevar el nivel técnico que los lectores esperan de nuestra revista. Otra de las novedades de este mes es el «Capacímetro»: el primer ejemplar de la nueva gama de instrumentos de laboratorio que iremos publicando regularmente. Instrumentos que guardarán una relativa uniformidad estética, compartiendo modelos semejantes de cajas y un aspecto externo tan atractivo como el que pueden observar en la fotografía.

elektor claves

año 5, núm. 49 **junio 1984**

Redacción, Administración y Suscripciones:	Avda. Alfonso XIII, 141, bajo dcha. Madrid-16. Teléf. 2505820. 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, Enrique Monsalve, Javier San Juan, Angel Segado
Producción:	Vicente Robles
Publicidad:	Lola González, Avda. Alfonso XIII, 141. Teléf. 4576923 Madrid-16
Maquetación:	Carlos González-Amezúa
Contabilidad	María Antonia Buitrago
Distribución:	Santiago Ferrer
Suscripciones:	María González-Amezúa
Impresión:	Gráficas Valencia (Madrid)
Distribución España:	COEDIS, Valencia, 245. Barcelona
Distribución Uruguay:	ENEKA, S. A. Avda. Gral. Rondeau, 1534. Montevideo. Teléf. 907944
Distribución Argentina:	Cía. Americana de Ediciones SRL. Sud América, 1532, 1290. Buenos Aires. Teléf. 212464
Depósito legal: GU. 3-1980	ISSN 0211-397X
	Impreso en España - *Printed in Spain*

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.
Elektor Yayincilik ve Ticaret A.S., Sishane, Estambul. Turquia.
Elektor Electronics PVT Ltd., 3 Chunam Lane, Bombay 400007. India.
Elektor Australia Pty Ltd., 11-174 Military Road, Neutral Bay, Sydney. Australia.

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.

CORRESPONDENCIA

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

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

Copyright © 1984. Uitgeversmaatschappij Elektuur B. V. (Beek, NL)
© 1984. 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

VERDAD DIFUSION · PUBLICIDAD

asociación española de prensa técnica

FIPP Federación Internacional de la Prensa Periódica

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

Tipos de semiconductores

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

• Cuando se indica 741 se entiende que se hace referencia a: μA 741, LM 741, MC 641, MIC 741, PM 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_{CEO} 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, OA 95, 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 = 0,0000000000047 F
10 = 0,01 μF = 10^{-8}F

El valor de la tensión de los condensadores no electrolíticos se supone, por lo menos, de 60 V; 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.

LISTA DE PRECIOS

Número sencillo: 275 ptas. Número doble: 500 ptas.
Suscripción por un año; España: 2.750 ptas. Europa (correo por superficie): 3.500 ptas. Europa (correo aéreo): 3.700 ptas. América (correo superficie): 4.200 ptas. o 28 $. América (correo aéreo): 6.300 ptas. o 42 $.
Derechos envío certificado: España: 300 ptas.
Extranjero: 800 ptas.



ES-KIT

4890 Ptas
5630 Ptas
4970 Ptas
4310 Ptas
1880 Ptas
1770 Ptas
220 Ptas
0 Ptas
Ptas
as

SK-
SK-
SK-1
SK-19
SK-20 L
SK-21 RL
SK-22 COI
SK-23 RELE
SK-24 PREVI
SK-25 OSCILA
SK-27 RELE FO
SK-28 ELECTRIFI

PANTEC

2 MICROTRANSMISOR F.M.

- **Alimentación:** 9 V (Pila tipo IEC 6 F 22)
- **Frecuencia de transmisión (regulable):** 90 ÷ 105 MHz
- **Radio de acción (al aire libre):** 100 metros (sin antena) 300 metros (con antena)

1.956 Pts

- **Micrófono capacitivo de elevada sensibilidad incorporado**
- **Dimensiones:** 57 x 46 x 14 mm
- **Radio-micrófono espía de elevada sensibilidad.**

El micrófono capacitivo permite captar sonidos mu distancia de 60 metros
Los sonidos captados son transmitidos en F M algunos centenares de metros
El bajo consumo asegura una autonomía de más Voltios

ALIMENTADOR ESTABILI
2 ÷ 30 V 20 mA ÷ 2,2 A

Alimentación: 28 Voltios c a max
Consumo: 3 A máx
sión de salida: 2 ÷ 30 V
ente de salida: 20 mA
ción electrónica c
tensión y corr
metros de r
es: 95 x
a su

400 KITS DE MONTAJE ELECTRONICO

Solicite Información

elek

38 EK. 80097 Antirrobo
39 EK. 80077 Comprobad
40 EK. 9966 ELEKTERMIN
41 EK. 9655 Teclado ASCII
42 EK 80543 Micro-amplifica
43. EK. 80502 Caja de musica
44. EK. 79088 Digifarad
45 EK. 81110 Detector de movimi
46 EK. 81033 Interface J C
47 EK 81000 Aplicación fuente Junic
48 EK 80024 Bus para micro-procesa
49. EK. 81112 Imitador electrónico
50. EK. 81094 Analizador lógico
51 EK 81105 Voltimetro digital 2 1/2
52 EK 80060 Corosint
53. EK 82004 Temporizador fotográfico progr
54. EK 81142 Criptófono
56 EK. 81141 Extensión memoria analizador lo
57. EK 80068 Vocoder ... 37.473 Ptas.
60 EK 82010 Programador de EPROMS ... 10.201 Ptas.
61 EK. 82009 Mini amplificador telefónico ... 2.357 Ptas.
62 EK 81171 Contador de rotaciones ... 12.399 Ptas.
63. EK 81012 Matriz luminosa programable ... 16.545 Ptas.
66 EK. 81155 Modulador luminoso tres canales ... 5.408 Ptas
67. EK. 82020 Mini órgano ... 10.912 Ptas
68 EK 79038 Ampliación de páginas Elekterminal 11.950 ptas
69 EK 9823 Ionizador ... 3.476 Ptas
71. EK 82015 Visualizador universal a Led ... 2.397 Ptas.

CARKIT

21R	Fuente de alimentación estabilizada 12 v 2A	3.513 Ptas.
22R	Intermitente para limpiaparabrisas	2.299 Ptas.
23R	Amplificador de 15 W efectivos	2.707 Ptas.
24	Filtro de baja frecuencia para telemando	1.165 Ptas.
25	Modulador de tonos para telemando	994 Ptas.
26	Medidor de campo para 27 Mgcs.	630 Ptas.
27	Receptor superhertz rodino para 27 Mhz	2.287 Ptas.
28	AGOTADO	
29R	Oscilador para prácticas telegráficas	885 Ptas.
30RN	Interruptor variador por contacto	1.734 Ptas.
31RN	Previo para sensor (Carkit 30)	532 Ptas.
32	Preamplificador de radiofrecuencia 27 Mhz	495 Ptas.
33R	Sirena electrónica de alarma	3.177 Ptas.
34	Emisora para 27 Mhz de 3 W de radiofrecuencia	1.845 Ptas.
35R	Modulador para emisora de 3 W	2.851 Ptas.
36RN	Previo con ecualizador y compensador (modular).	4.510 Ptas.
37R	Fuente de alimentación estabilizada 35v5A	4.365 Ptas.
38	Amplificador de 40 W eficaces de silicio	2.499 Ptas.
39	Fuente de alimentación estabilizada para 60V	6.794 Ptas.
40R	Encendido electrónico por thyristor	4.645 Ptas.

VALKIT

VALKIT-13.- Fuente de alimentación 48 V - 2,5 Amp. estabilizado, cortocircuitable y regulable de 42 a 52 V ... 5.672 Ptas.
VALKIT-14.- Captador telefónico ... 1.400 Ptas.
VALKIT-15.- Preamplificador HI-FI con ecualizador y corrección de tonos ... 1.239 Ptas.
VALKIT-16.- Convertidor estabilizador de 12 V a 6, 7,5 y 9 V. - 1,2 Amp. para cassette ... 810 Ptas.
VALKIT-17.- Fuente de alimentación estabilizada de 6, 7,5, 9 y 12 V - 2 Amp. 3.800 Ptas.
VALKIT-18.- Programador electrónico de luces 4 canales ... 3.162 Ptas.
VALKIT-19.- Caja para el montaje del VALKIT-18 ... 4.950 Ptas.
VALKIT-20.- Temporizador electrónico con relé de disparo ... 1.600 Ptas.
VALKIT-21.- Flash electrónico de dos canales ... 5.700 Ptas.
VALKIT-22.- Caja para el montaje del VALKIT-21 ... 4.100 Ptas.

KORPALKIT

KITS - MODULOS - APARATOS

TK-001	Regulador electrónico - 1.000 W	1.585 Ptas.
TK-003	Herramientas electrónicas	2.504 Ptas.
TK-004	Elementos de soldadura	1.714 Ptas
TK-005	Micrófono para guitarra clásica	2.035 Ptas
TK-006	Micrófono para guitarra clásica	1.490 Ptas
TK-007	Micrófono para armónica	1.875 Ptas
TK-010	Modulador luces 3 canales de 1.200 W por canal. Con baffle	2.345 Ptas.
TK-011	Modul. luces 4 canales de 1.200 W por canal. Conexión baffle	2.790 Ptas.
TK-015	Sicodélico 4 canales. Filtros activos-micro-monitor-baffle	6.110 Ptas.
TK-016	Caja mecanizada y serigrafiada	3.840 Ptas.
TK-017	Secuencial tres canales. 1 200 W por canal	2.870 Ptas.
TK-018	Secuencial cuatro canales. 1.200 W por canal	3.150 Ptas.
TK-019	Detector de humedad con alarma	2.095 Ptas.
TK-020-C	Cuenta revoluciones por columna luminosa. Con caja	2.315 Ptas.
TK-021	Voltimetro por columna luminosa	1.955 Ptas
TK-022	VU-Meter por columna luminosa	2.331 Ptas
TK-023	Dado electrónico luminoso	1.300 Ptas
TK-024	Dado electrónico doble, luminoso	2.095 Ptas
TK-025	WARNING - Intermitente de emergencia	1.420 Ptas
TK-026	Control limpia parabrisas	1.830 Ptas

TRONKIT

1	Organo de luces psicodelicas	7.889 Ptas.
2	Amplificador 4,5 W. 12 a 14 V. preampl. y control Ton.	1.904 Ptas.
3	Preamplificador de PU magnético o cerámico (mezclador)	888 Ptas.
4	Preamplificador de micrófono magnético (mezclador)	839 Ptas.
5	Preamplificador de micrófono cerámico para mezclador	867 Ptas.
6	Preamplificador de guitarra electrica mezclador	805 Ptas.
7	Preamplificador auxiliar alto nivel mezclador	805 Ptas.
8	Control de tonos para unidad mezcladora	1.088 Ptas.
9	Amplificador detector de VU para unidad mezcladora	632 Ptas.
10	Fuente alimentacion estabilizada 30 V. y 150 mA	2.237 Ptas.
11	Amplificador para auriculares para unidad mezcladora	770 Ptas.
12	Amplificador 100 W. eficaces	10.589 Ptas.
13	Amplificador de 2,5 W. de 12 a 14 V	1.023 Ptas.
14	Variador de luz y velocidad a triac de 3 Amp.	1.577 Ptas.
15	Temporizador retardado de usos generales	1.403 Ptas.
16	Amplificador de 1 W. 9 V. con circuito integrado	810 Ptas.
17	Captador telefónico	2.116 Ptas.

TARJETA PEDIDO DE KITS

Deseo recibir los KITS siguientes:

Cant.	Referencia	Precio	Cant.	Referencia	Precio

El importe lo hago efectivo mediante
- ☐ talón bancario a nombre de E. SANDOVAL
- ☐ reembolso
- ☐ giro postal anticipado

NOTA - Debe añadirse 150 pesetas por gastos de envío en los KITS.

D. .....

Calle .....

Ciudad ..... D.P. ..... Provincia .....

ELECTRONICA SANDOVAL S.A.

Sandoval, 3 - Teléfs. 445 75 58 - 445 76 00
Sandoval, 4 - Teléfs. 447 42 01 - 445 18 33
Sandoval, 6 - Teléfs. 447 45 40 - 445 18 70
Telex: 47784 SAVL MADRID-10

Clave 35

EN COMPONENTES ELECTRONICOS SOMOS EL MAYOR DISTRIBUIDOR

MARCAS

muRata ERIE
HDK HOKURIKU
ROBINSON NUGENT, S.A.
STC Components
INTERMETALL
SPECTRA-STRIP
AVX
National Semiconductor
ITT CANNON
Marcon
metrix
ITT Components
intel®
ITT JENNINGS

¡¡deseamos ayudarle!!

- ENVIOS URGENTES POR CORREO • AMPLIO STOCK
- PEDIDOS TELEFONICOS • ENTREGA INMEDIATA
- TELEFONOS PERMANENTES (91) 419 00 75/16 CONTESTADOR AUTOMATICO

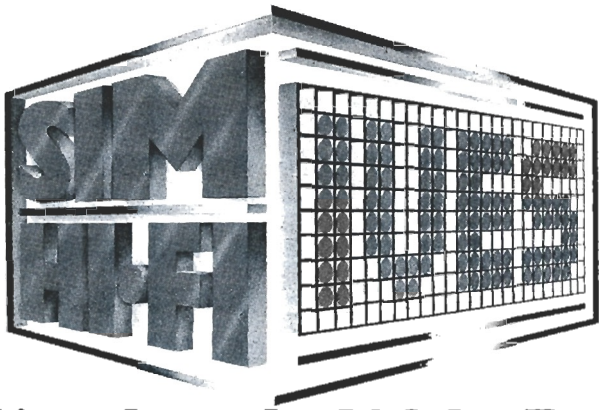
ITT DISTRIBUCION
UNA DIVISION DE STANDARD ELECTRICA,
MIGUEL ANGEL, 21-3º MADRID-10 - TELEX 27.461
NUESTRO SERVICIO DE ASISTENCIA TECNICA
LE ATENDERA GUSTOSAMENTE

(91) 419 09 57

distribuidor oficial:
ITT distribución
Gama completa de componentes para la industria

Clave 52

18° Salón Internacional de la música y HI-FI y International video and consumer electronics show



6-10 de septiembre de 1984 - Feria de Milán

pabellones 17-18-19-20-21-23-26-41F-42

Secretaria General
SIM—Hi-Fi - IVES:
Via Domenichino, 11 - 20149 Milán
Tel. 02/49.89.984 - Telex 313627

SIM HI-FI IVES

Ingresos: Porta Meccanica (P.zza Amendola)
Horario: 9.00 - 18.00

Instrumentos musicales, P.A. System, Equipos Hi-Fi, Instalaciones para discotecas, Música funcional, Broadcasting, Videosistema, Televisión, Electrónica de consumo.

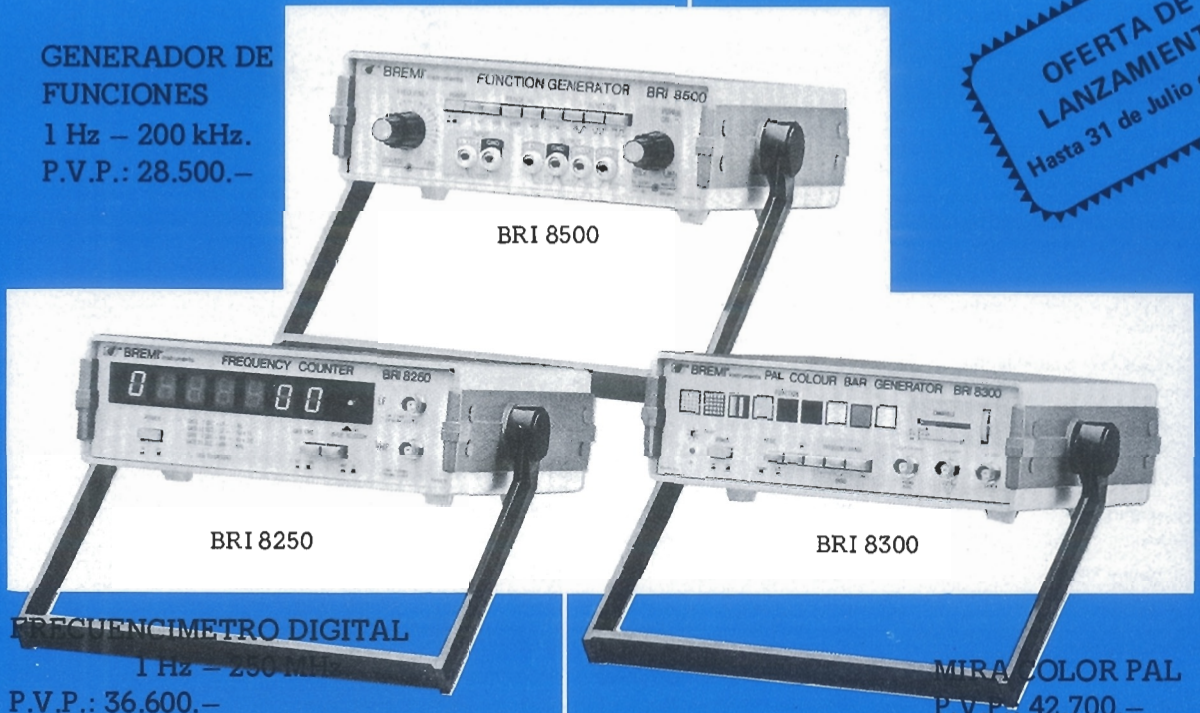
Clave 65

BREMI®

INSTRUMENTACION DE CALIDAD

OFERTA DE LANZAMIENTO
Hasta 31 de Julio de 1984

GENERADOR DE FUNCIONES
1 Hz – 200 kHz.
P.V.P.: 28.500.–



BRI 8500

BRI 8250

BRI 8300

FRECUENCIMETRO DIGITAL
1 Hz – 250 MHz
P.V.P.: 36.600.–

MIRA COLOR PAL
P.V.P.: 42.700.–



BRS 33

GAMA DE FUENTES DE ALIMENTACION ESTABILIZADAS
22 modelos 3÷30 A.

Modelo	Características	P.V.P.
BRS 34	5÷15 V/ 5 A, 1 medidor	15.900.–
BRS 33	0÷30 V/ 5 A, 2 medidores	32.600.–
BRS 38	0÷30 V/ 10 A, 2 medidores	40.600.–

GAMA DE INSTRUMENTOS

Modelo	Características	P.V.P.
BRI 8600	Frecuencímetro 8 dígitos. 1 Hz a 600 MHz	56.900.–
BRI 8800	Frecuencímetro 9 dígitos. 1 Hz a 1 GHz	77.200.–
BRI 8510	Generador de funciones. Display digital. 0,1 Hz a 2 MHz	67.100.–
BRI 8520	Generador de funciones. 0,1 Hz a 2 MHz	46.800.–
BRI 8530	Generador de impulsos. 5 Hz a 5 MHz	28.500.–
BRI 8004	Capacímetro digital. 1 pF a 9.999 μF	28.500.–
BRI 9030	Multímetro digital. 3 1/2 dígitos. 10 A	32.100.–
BRI 8007	Medidor digital de inductancias. 1 μH a 2H	50.800.–

PACISA

Clave 46

MADRID-5: Ronda de Atocha, 17 – Telef.: 228 52 00* – Telex: 23014
DELEGACIONES EN: Alicante – Barcelona – Bilbao – Coruña – Granada – Oviedo – Las Palmas – Sevilla – Valencia – Zaragoza

servicio-eps

circuitos impresos

Nombre	Ref.	Precio
elektor, núm. 1, enero/febrero 1980		
Generador de funciones		
placa principal	9453	950
panel frontal	9453-F	815
Generador de sonidos	79077	440
elektor, núm. 2, marzo/abril 1980		
Magnetizador	9827	335
elektor, núm. 6, septiembre/octubre 1980		
Junior Computer		
Circuito principal	80089-1	3.845
Visualizador	80089-2	380
Fuente de alimentación	80089-3	920
elektor, núm. 7, noviembre/diciembre 1980		
Ordenador para juegos de TV:		
Circuito principal	79073	4.575
Fuente de alimentación	79073-1	690
Circuito del teclado	79073-2	1.025
Grillo electrónico	80016	325
Golf de bolsillo	9988	410
elektor, núm. 8, enero 1981		
Modulador VHF/UHF	9967	490
elektor, núm. 9, febrero 1981		
Tarjeta de memoria RAM y EPROM:	80120	4.450
Economizador de gasolina	81013	650
elektor, núm. 10, marzo 1981		
Ecualizador paramétrico		
Filtro	9897-1	525
Control de tono	9897-2	535
Top amp	80023	470
Top preamp	80031	1.185
elektor, núm. 12, mayo 1981		
Anti robo	80097	435
elektor, núm. 13, junio 1981		
Teclado ASCII	9965	2.260
Elekterminal	9966	2.200
Comprobador de transistores	80077	1.060
elektor, núm. 16, septiembre 1981		
Caja de múscia	80502	1.035
Digi-farad		
Visualizador	79088-1	
Circuito principal	79088-2	1.305
Alimentación	79088-3	
Detector de movimiento	81110	715
elektor, núm. 17, octubre 1981		
Interface para el Junior Computer	81033-1	5.795
Fuente de alimentación de 12 V	81033-2	440
Tarjeta de adaptación	81033-3	395
Imitador electrónico	81112	625
Tarjeta de bus para microprocesadores	80024	1.960
elektor, núm. 18, noviembre 1981		
Analizador lógico		
Circuito principal	81094-1	2.540
Circuito de entrada	81094-2	685
Tarjeta de memoria	81094-3	650
Cursor	81094-4	985
Visualizador	81094-5	445
Fuente de alimentación	80089-3	920
Voltímetro de 2½ dígitos		
Visualizador	81105-1	735
Circuito principal	81105-2	720
Corosint	80060	5.120
elektor núm. 20, enero 1982		
Extensión de memoria para el analizador lógico	81141	1.150
Estación meteorológica digital	81173	1.065
elektor núm. 21, febrero 1982		
Ampliación ordenador		
Juegos TV	81143	4.950
FMD + VMD	81156	1.300
Contador de rotaciones	81171	1.490
Mini amp. telefónico	82009	510
Programador de EPROM	82010	1.420
elektor, núm. 22, marzo 1982		
Matriz luminosa programable	81012	2.965
Modulador luminoso, 3 canales	81155	980
elektor, núm. 23, abril 1982		
Ampliación páginas Elekterminal	79038	1.720
Ionizador	9823	1.275
Mini-órgano		
Circuito principal	82020	1.065
Fuente de alimentación	9968-5a	420
elektor, núm. 25, junio 1982		
Tarjeta de RAM dinámica	82017	1.650
Cargador universal de NiCad	82070	660
Medidor del intervalo de exposición	82005	1.140
Detector de humedad	81567	540
IPROM	82019	550
elektor, núm. 26/27, julio/agosto 1982		
Preamplificador Hi-Fi	81570	1.455
Indicador de pico para altavoces	81515	505
Generador de números aleatorios	81523	810
Buffers de entrada para el analizador lógico	81577	670
Voltímetro digital universal	81575	1.030
Sirena holofónica	81525	645
Control de velocidad y dirección para modelismo	81506	590
Diapasón electrónico	81541	570
elektor, núm. 28, septiembre 1982		
Adaptador sonoro para TV	82094	630
Generador de prueba RF	81150	470
Cronoprocesador universal		
Circuito principal	81170-1	1.475
Circuito display/teclado	81170-2	925
Construya su propio DNR	82080	870
Minitarjeta de EPROM	82093	545
elektor, núm. 29, octubre 1982		
Amplificador de 100 W		
Circuito amplificador	82089-1	830
Fuente de alimentación	82089-2	810
Comprobador de RAMs 2114	82090	650
Anti-robo activo	82091	630
Mini-téster	82092	545
elektor, núm. 30, noviembre 1982		
Tacómetro aeromodelismo	82116	640
Eolicón	82066	495
Módulo capacímetro	82040	615
Squelch automático	82077	575
Artist		
placa principal	82014	3.215
adhesivo frontal	82014-F	620
elektor, núm. 31, diciembre 1982		
Receptor BLU de onda corta	82122	1.660
Cebador electrónico para fluorescentes	82138	465
Regulador universal	82128	555
Intermitente electrónico	82038	550
Sistema de telefonía interior		
Circuito telefónico	82147-1	1.025
Placa alimentación	82147-2	510
Detector de gas	82146	685
elektor, núm. 32, enero 1983		
Antenas activas		
Placa R.F.	82144-1	565
Fuente de alimentación	82144-2	560
Foto Computer		
Procesador	81170-1	1.475
Teclado	82141-1	1.350
Interface teclado	82141-2	720
Display	82141-3	805
Silbato ultrasónico	82133	540
Téster trifásico	82577	970
elektor, núm. 33, febrero 1983		
Foto Computer (2.ª Parte)		
Fotómetro	82142-1	555
Termómetro	82142-2	515
Temporizador programable	82142-3	635
Conversores para BLU		
Conversor BF	82161-1	650
Conversor AF	82161-2	730
Autocargador	82081	625
Crescendo	82180	1.470
elektor, núm. 34, marzo 1983		
Termómetro a LCD	82156	695
Accesorios para el crescendo	83008	965
Alimentación de 3 A para OP	83002	590
Cancerbero	82172	745
El nuevo sintetizador de Elektor	82027	1.475
elektor, núm. 35, abril 1983		
Ionizador para automóvil		
alimentación	82162	505
ionizador	9823	1.275
Alimentación para laboratorio	82178	1.350
Mili-óhmetro	83006	635
Módulo combinado VCF/VCA	82031	1.410
Alimentación para laboratorio/ adhesivo frontal	82178-F	635
elektor, núm. 36, mayo 1983		
Módulos LFO/NOISE y doble ADSR		
Doble ADSR	82032	1.405
LFO/NOISE	82033	1.300
Super-eco	82175	790
Preludio		
Alimentación	83022-8	1.240
Placa de conexión	83022-9	1.985
Lucipeto	82179	975
Amplificador para cascos	83022-7	1.355
elektor, núm. 37, junio 1983		
Preludio		
Tarjeta bus	83022-1	3.850
Amplificador lineal	83022-6	1.675
Carátula adhesiva	83022-F	1.175
El nuevo sintetizador de Elektor		
Módulo COM	9729-1	1.180
Alimentación	82078	1.225
Protector de fusibles	83010	520
Regulador para faros	83028	495
elektor, núm. 38/39, julio/agosto 1983		
Generador de efectos sonoros	82543	715
Super-fuente de 5V	82570	660
Previo para lectores de cassettes	82539	535
Flash-esclavo	82549	445
Interruptor fotosensible	82528	495
Juegos TV en EPROM:		
Bus	82558–1	1.035
Tarjeta EPROM	82558–2	495
elektor, núm. 40, septiembre 1983		
VAM	82190	1.135
Semáforo de audio	83022-10	730
Preludio		
Corrector de tonos	83022-5	1.335
Luxómetro a LCD	83037	700
Diapasón para guitarra	82167	775
elektor, núm. 41, octubre 1983		
Modem acústico	83011	1.855
Reloj programable		
Circuito impreso	83041	1.390
Carátula	83041-F	3.620
Pramplificador MC/MM		
Placa MC	83022-2	1.245
Placa MM	83022-3	1.535
Semáforo		
Emisor	83069-1	815
Receptor	83069-2	795
elektor, núm. 42, noviembre 1983		
Teclado ASCII	83058	5.970
Interludio	83022-4	1.355
Vatímetro	83052	1.030
Teclado digital polifónico		
Supresor de rebotes	82016	890
Tarjeta de entrada	82106	1.705
Desplazador de sintonía	82108	1.000
elektor núm. 43, diciembre 1983		
Personal FM	83087	670
Tarjeta CPU con Z80-A	82105	2.270
Iluminación para tren eléctrico	82157	1.320
Maestro		
Transmisor	83051-1	675
Carátula adhesiva	83051-F	1.210
Auto-test	83083	1.540
elektor núm. 44, enero 1984		
Buffer Preludio	83562	615
Maestro	83051-2	4.150
Receptor		
Anemómetro		
Tarjeta de memoria	83103-1	1.310
Circuito de medida	83103-2	540
Adaptador para red	83098	535
Convertidor morse	83054	935
elektor núm. 45, febrero 1984		
Tarjeta VDU	83082	2.445
Poli-bus	82110	1.060
Elektrómetro	83067	825
Decodificador RTTY	83044	905
Detector de heladas	83123	610

circuitos impresos

servicio-eps

elektor núm. 46, marzo 1984

Tarjeta CPU universal		
Tarjeta principal	83108-1	2.510
Tarjeta de comunicaciones	83108-2	1.560
Pseudo-estéreo	83114	610
Regulador para tren	83110	1.185
Fonóforo a flash	83104	765

elektor, núm. 47, abril 1984

Sintetizador polifónico		
unidad de salida	82111	1.690
Convertidor D/A	82112	705
Omnibus	83102	2.805
Video-amplificador	83113	660
Fuente de alimentación simétrica	83121	1.315

elektor, núm. 48, mayo 1984

Crono-Master		
Circuito de medida	84005-1	1.120
Visualización	84005-2	1.090
Audioscopio espectral		
Filtros	83071-1	1.030
Control	83071-2	985
Visualización	83071-3	965
Receptor para banda marítima	83024	1.375
Lector de casetes digital	83134	1.460

formant

FORMANT sintetizador musical

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

Todas las carátulas a 510 ptas./unidad.

software

Ordenador de juegos TV

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

ESTE MES...

elektor, núm. 49, junio 1984

Desfasador de audio		
Módulo de retardo	83120-1	1.405
Oscilador y control	83120-2	865
Veleta electrónica	84001	1.690
Capacímetro		
Tarjeta de medida	84012-1	1.290
Visualización	84012-2	760
Tarjeta de memoria universal	83014	2.360

elektor

DEPARTAMENTO DE PUBLICIDAD

Lola González

Avda. Alfonso XIII, 141 MADRID-16

Teléfs. 457 69 23 - 250 55 79

Mailing electrónica

PEDIDOS A:
MAILING ELECTRONICA
Carretera Granada, 21
ALCAUDETE (Jaén)
Teléfono (953) 56 02 47

NOVEDADES

VIC-20 Sintetizador de habla (KIT)	11.490 Pts.
VI-20 RS232 Interface (KIT)	4.585 Pts.
VIC-20 Multiconector+3 K RAM (KIT)	11.993 Pts.
VIC-20 Conector 2×22 contactos	1.595 Pts.
ZX Spectrum teclado profesional con adaptador, deja puerta libre incluido mueble (KIT)	18.795 Pts.
ZX Spectrum RS232 Interface (KIT)	7.995 Pts.
ZX Spectrum Conector 2×28 contactos	1.140 Pts.
ZX81 Sintetizador de habla (KIT)	9.899 Pts.
ZX81 Teclado profesional con caja (KIT)	11.990 Pts.
ZX81 Puertas entrada-salida (KIT)	4.580 Pts.
ZX81 Multiconector expansión (KIT)	3.990 Pts.
ZX81 Sonido en TV e inversor video (KIT)	8.895 Pts.
ZX81 Generador sonido (KIT)	4.980 Pts.
ZX81 Conector 2×23 contactos	1.140 Pts.

SELECCION DE COMPONENTES

TDA 7000	1.495 Pts	SPO 25 GAL	5.497 Pts.
MO 83	2.485 Pts.	LM 1818	995 Pts.
M 108	7.985 Pts.	LM 3914/3915	1.920 Pts.
M 112	8.975 Pts.	MK 50395	4.995 Pts.

Y MUCHAS COSAS MAS EN NUESTRO CATALOGO DE 136 PAGINAS (430 gr.) ..... 200 Pts

Clave 55

— MONTATELO BIEN CON MAILING —

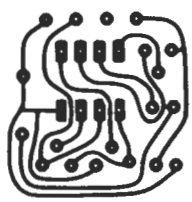
ELECTRONICA LUVI

ORDENADORES PERSONALES
KIT ELECTRONICOS
ALARMAS CONTRA ROBO

Clave 62

Teléfono 230 44 84
Vizcaya, 6 MADRID-7

CIRCUITOS IMPRESOS T.G.

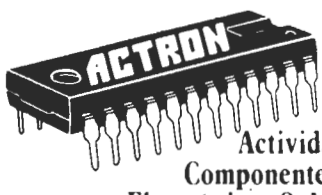


DISEÑO Y FABRICACION.

SERVICIO URGENTE.
Prototipos.

C/MESANA, LOCAL 2
Telfs. - 344310 - 349409
MALAGA - 6

Clave 60



Actividades y Componentes Electrónicos S. A.

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

Clave 29



elektor teletipo elektor teletipo elektor

Sistemas COM controlados por OPs: una innovación de NCR

NCR acaba de poner en el mercado los primeros sistemas COM (salida de datos de Ordenador en Microfichas) controlados por ordenadores personales NCR.
Denominados **NCR 5310** y **NCR 5320,** estos sistemas producen microfichas automáticamente a partir de cintas magnéticas formateadas. El proceso de filmado/revelado de la película es completamente automático. El NCR 5310 utiliza un sistema de revelado químico, mientras que el NCR 5320 revela la película por medio térmico. Estos sistemas, únicos COM en el mercado que utilizan como controlador un ordenador personal, generan un resumen de cada trabajo de forma estándar; así se facilita al usuario el control de la producción de microfichas. Los datos específicos de cada trabajo se pueden archivar en un disco flexible, de donde pasan a memoria cuando se necesiten para procesar un trabajo. La información que contienen estos datos de trabajo especifica el tamaño de las páginas, tipo de lente y genera los mensajes de aviso al operador para que coloque una máscara de preimpreso cuando sea necesario. Además, en los trabajos que no necesiten un preimpreso especial se pueden recuadrar las páginas de datos mediante una «máscara de preimpreso en blanco».
Ambos sistemas COM también llevan incorporados unos test de autodiagnóstico destinados al servicio técnico, de tal forma que aumentan la fiabilidad del sistema a la vez que reducen el tiempo de mantenimiento.
La impresora de microfichas contiene una sola tarjeta de circuitería electrónica, similar a la del procesador NCR 8086, que comunica con el ordenador personal.

Primera fábrica de videos en España

Parece que el recién aprobado Plan Nacional de Electrónica e Informática (PEIN) está dando sus primeros resultados.
Según se desprende de un principio de acuerdo de **Sony** con la Dirección General de Electrónica e Informática del Ministerio de Industria y Energía, la empresa nipona va a fabricar sus videos **Betamax** en nuestro territorio, aunque de momento solamente les podemos informar que el acuerdo está a falta de ser firmado. El acuerdo prevé también que se destine el 25% de la producción a exportación, a la vez que la empresa Sony se comprometa a exportar los televisores en color fabricados en nuestro país.

Próxima Feria de Robótica en España

Organizada por la Institución Ferial de Zaragoza se celebrará en la capital aragonesa, del 13 al 17 de noviembre próximo, el I Salón Internacional de Tecnología y Aplicaciones de la Robótica, Robótica 84, primera feria de esta especialidad que tendrá lugar en España. Los sectores con que va a contar Robótica 84 son: robots en sus distintas variantes, manipuladores de todo tipo y componentes. También hay que señalar la presencia de los servicios de ingeniería, la universidad y los distintos departamentos relacionados con esta temática, las editoriales especializadas en estos sectores y la Administración.

Nueva distribución

Semiconductores, S. A., ha firmado dos contratos de distribución en exclusiva, uno con la compañía Seeq Tecnology Incorporated y otro con Honeywell Optoelectronics. Los productos que fabrica Seeq son: EPROMs 64K y 128K, EPROMs CMOS 256K, E^2 ROMs 16K, 32K y 64K, etc.
La línea de productos que Semiconductores, S. A., distribuye de Honeywell Optoelectronics son Infrarrojos y Fibra Optica.

Bytes a millares

La carrera por conseguir un disco con mayor capacidad de almacenamiento ya ha sido lanzada. La Sociedad Storage Technology Corporation acaba de anunciar la próxima salida al mercado de discos ópticos digitales que poseen una capacidad de cuatro millones de bytes por cara. Los discos de 14" se pueden utilizar en unidades especializadas y con los ordenadores IBM. Thomson, con su Gigadisc, está también en el pelotón de cabeza. Su soporte es inamovible y ofrece una capacidad utilizable de un millón de bytes por cara para un diámetro de 12".
Los japoneses, en este año 84, piensan poner en el mercado una unidad de discos de 12" con una capacidad de 1,36 bytes. Pero sin duda será Philips la que ocupe la primera posición con el sistema Megadoc presentado en el pasado Sicob.

Distribución exclusiva

Con fecha 1 de marzo del presente año la empresa **Venco Electrónica, Sociedad Anónima,** llegó a un acuerdo de Distribución Exclusiva con la firma **Yuasa Batteries** para España.
Venco Electrónica venía distribuyendo conjuntamente con otras firmas las baterías de plomo hermético (Series NP) y Níquel-Cadmio desde hacía aproximadamente un año, pero a partir de ahora la distribución y la representación de los citados productos la realizará únicamente Venco Electrónica, S. A.

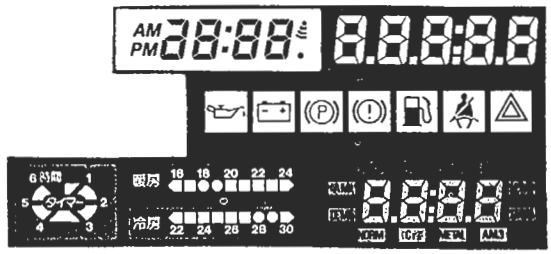
Nuevos cargos

Antonio Rojo, presidente de la Empresa Nacional de Optica (ENOSA), ha sido designado por el presidente del INI miembro del Consejo de Administración de PIHER ELECTRONICA, empresa líder en la dotación de equipos de televisión para estudios y Unidades Móviles.

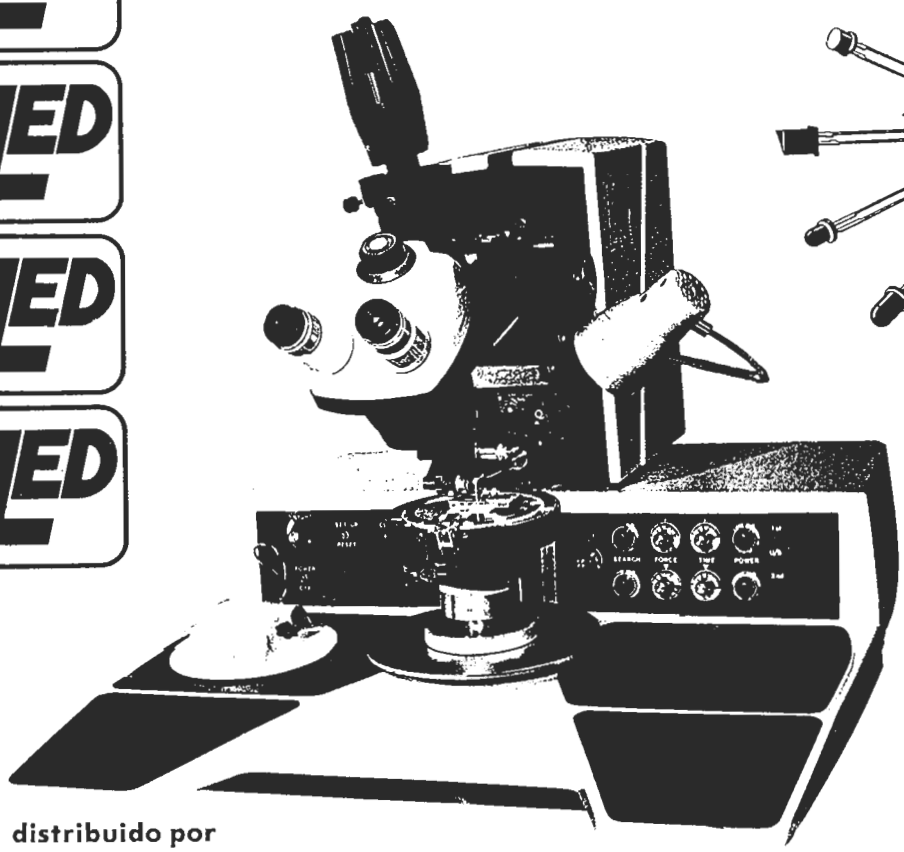
teletipo elektor teletipo elektor teletipo

LED
LED
LED
LED
LED
LED

Opto presenta su gama de diodos emisores de luz en radiaciones rojo, verde, amarillo, ámbar, azul y bicolores.
Además de una gran variedad de encapsulados, terminales, lentes y brillo, así como agrupamientos y módulos a LEDs, la tecnología de fabricación adoptada nos permite la realización de tipos y formas especiales, combinaciones de colores, etc.
Podemos ofrecerle un LED totalmente adecuado a sus necesidades y especificaciones.



OPTO
Industria Española de Optoelectrónica S.A.
Aluminio, 6. Torrejón de Ardoz. Madrid.
Tl: 656 39 50 - 51.





PRODUCTOS

DIODOS INFRARROJOS
ARRAYS DE DIODOS
MODULOS A LED
DISPLAYS DE LED
DIODOS LED EN TODA
SU GAMA

distribuido por

Gocar

CENTRAL: CLARA DEL REY, 10
TELS. 413 16 11 - 413 17 45 - 413 18 45
TELEX: 48 716 MADRID - 2

stock,
precios y servicios
en semiconductores

IC Tr Di LED TH IC Tr Di

elektor teletipo elektor teletipo elektor

Las empresas se asocian

La Asociación Catalana de Empresarios de Equipos y Componentes Electrónicos ha presentado a primeros de enero del presente año, sus Estatutos para registro en el Organismo Competente, según se desprende del «Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya» en su núm. 405 de fecha 8 de febrero de 1984.
Es de notar que en el breve tiempo en que se halla actuando, al grupo inicial de Asociados se han sumado siete empresas más, lo que augura una excelente perspectiva de expansión dentro del Estamento.

Por 200 millones: contrato ENASA-ENOSA

La Empresa Nacional de Optica (ENOSA) ha suscrito un contrato con la Empresa Nacional de Autocamiones (ENASA) para la fabricación de equipos electroópticos, por valor de 200 millones de pesetas, que forman parte del equipamiento de los blindados BMR, parte del contrato de exportación de ENASA con Egipto.

Nuevos paquetes software

Noman, S. A., importador exclusivo para España de los ordenadores North Star, presenta un paquete de cálculo de estructuras desarrollado por Tool y un programa de trazado de carreteras, ambos para el ordenador Advantage.
El cálculo de estructuras ha sido una de las áreas del diseño técnico que más ha visto modificada su práctica por la aparición del ordenador.
Hasta hace poco, los programas que existían para este tipo de cálculo necesitaban grandes ordenadores y un tipo de usuario muy especializado. En la actualidad se han desarrollado programas de cálculo técnico que pueden ser empleados en cualquier gabinete técnico sin necesidad de que exista personal informático.

Ampliación de la línea bipolar de Motorola

Motorola ha presentado 48 transistores complementarios de potencia planares de alta velocidad en encapsulado TO-220 como sustitutos directos de General Electric, disponibles bajo las series D44C, D45C, D44H y D45VH.
Dependiendo del nivel de potencia a controlar, estos dispositivos son útiles en aplicaciones tales como drivers y amplificadores de potencia de nivel medio, reguladores de conmutación, drivers para controles de motores PWM, inversores y conversores.

La corriente que cura

Hasta la persona más valiente puede, en alguna ocasión, palidecer al oír hablar de acupuntura, dado que en este sistema chino de tratamiento médico de las enfermedades se acostumbra a utilizar agujas de aspecto amenazador.
Llamado **Electronic Acupunture Massager,** este instrumento combina la esencia de la acupuntura china tradicional con la moderna tecnología electrónica. Se trata de un circuito generador de pulsaciones y según los principios de la transmisión neuro-eléctrica, puede regular las funciones fisiológicas, curando así diversos tipos de enfermedades agudas o crónicas.

Convenio entre la DGEI y la AIN

Fruto de los estudios realizados para dotar a la Asociación de la Industria Navarra (AIN) de un sistema avanzado para automatizar el diseño y otras tareas asociadas a la producción ha sido la firma del acuerdo entre esta asociación y la Dirección General de Electrónica e Informática (DGEI).
Se pone de esta forma en marcha un plan para la promoción de la Tecnología de Diseño asistido por Ordenador (CAD/CAM) que introducirá en nuestra industria una de las herramientas claves para su desarrollo y competitividad.
Este acuerdo está integrado en el desarrollo del Plan Electrónico e Informático Nacional (PEIN). La DGEI subvenciona con 42 millones la adquisición del sistema, en tanto la AIN aporta no sólo su utilización, sino también la estructura y personal necesarios para facilitar consultas, demostraciones, cursos formativos, etcétera, a todas aquellas empresas interesadas.

Carlos Solchaga inaugura Expotrónica/ Informat

El ministro de Industria y Energía, Carlos Solchaga, inauguró el reciente 8 de mayo la primera edición de Expotrónica/Informat. La presencia del ministro cobra un especial significado si tenemos en cuenta que el Plan Electrónico e Informático Nacional (PEIN) acaba de empezar a desarrollarse y ha sido este el primer salón de electrónica e informática realizado tras conocerse en su totalidad los planes del Gobierno. Expotrónica/Informat, con sus 304 expositores distribuidos en 12.600 metros cuadrados de superficie, nos ha dado la oportunidad de acercarnos a una de las tecnologías que marcarán sin duda nuestro futuro.

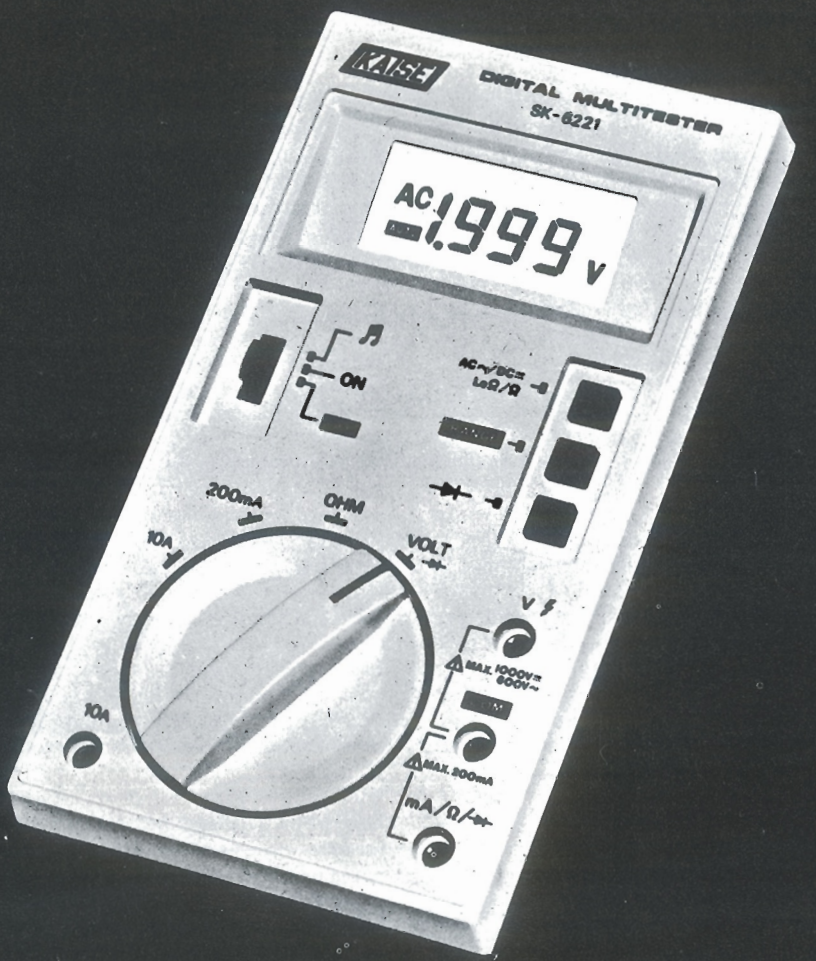
Sistema compatible BASF para el Banco de Vizcaya

El Banco de Vizcaya ha realizado un importante pedido de equipos compatibles BASF para sus centros de proceso de datos de Madrid y Bilbao. Entre todos destaca un potente ordenador compatible BASF 7/63 dotado de 12 MBytes de memoria principal, más de 8.000 MBytes en unidades de disco BASF y un sistema de cintas de alto rendimiento.

teletipo elektor teletipo elektor teletipo

MULTIMETROS kaise

AMPLIA GAMA DE DIGITALES A CRISTAL LIQUIDO



- FACIL LECTURA
- ESCALAS AUTOMATICAS
- AUTOPOLARIDAD
- PROTEGIDOS CONTRA SOBRECARGAS
- BAJO CONSUMO DE PILAS
- MEDICION DE SEMICONDUCTORES
- MEMORIA PARA MEDIR DIFERENCIAS
- INDICACION DE SIGNOS Y UNIDADES
- AVISADOR DE PILAS BAJAS
- MEDIDA DE CONTINUIDAD POR ZUMBADOR
- MEDIDA DIRECTA HASTA 10 A.
- ALIMENTACION: 2 PILAS R-6

UD. PODRA ESCOGER ENTRE 8 MULTIMETROS DIGITALES
Y MAS DE 35 TESTERS ANALOGICOS

SERVICIO POSTVENTA GARANTIZADO PARA TODA ESPAÑA

CONSULTE A LAS TIENDAS ESPECIALIZADAS

REPRESENTANTE EXCLUSIVO: tempel sa

Viladomat, 140, bis
Tel. 254 4401 / 02
Telex 50.056 TMPL
Barcelona-15

Rda. Segovia, 35
Tel. 265 7414
Madrid-5

La microelectrónica aplicada a mejorar las imágenes de TV

La calidad dc las imágenes de televisión puede mejorarse de forma importante mediante el empleo de toda la «artillería» que nos brinda la microelectrónica.
Así, la Philips de Eindhoven ha desarrollado y está probando en la actualidad un circuito integrado capaz de controlar en su totalidad el proceso de manipulación de la información para lograr la imagen del televisor. La técnica empleada permite introducir modificaciones en la señal de vídeo en cualquier momento. Esto podría significar, por ejemplo, la desaparición de fluctuaciones o parpadeos en la pantalla, la «nieve» y los efectos de cruce producidos al mezclarse la información sobre el brillo y el color. La memoria televisiva podrá brindarnos la oportunidad de disfrutar todo el tiempo que queramos «ese preciso fotograma» que nos entusiasma deteniendo la imagen, o bien realizar la ampliación de un detalle en concreto. Tendrá también su aplicación en la lectura del teletexto, variando la pausa entre las páginas. Por si todo esto fuera poco, aquí va otro atractivo más de este chip: no requiere ninguna modificación en el transmisor ni en el receptor, acoplándose directamente en éste.

La transmisión de TV

El sistema empleado para transmitir la información de las imágenes televisivas monocromáticas (televisión en blanco y negro) quedó establecido hace treinta y cinco años. Las 625 líneas por pantalla y los 25 fotogramas por segundo surgieron al establecer un compromiso entre la calidad de la imagen y los costes. La frecuencia de 25 Hz (25 imágenes por segundo) asegura una razonable continuidad en la percepción de movimientos y minimiza las interferencias con la frecuencia de red (50 Hz). Se recorre cincuenta veces la pantalla en un segundo, tenemos una frecuencia de campo de 50 Hz, por tanto, para evitar el efecto de parpadeo de la misma cuando seleccionamos un brillo elevado. Desgraciadamente, esta exploración provoca, especialmente en las grandes pantallas, una fluctuación en las líneas.

Las 625 líneas horizontales que componen la imagen de TV no pueden apreciarse individualmente a una distancia superior a cuatro veces la altura de la pantalla, con lo cual se logra crear el efecto de unidad. Esto, junto a una relación alto/ancho de 3:4 y las condiciones para obtener una buena definición, daban un ancho de banda de más de 5 MHz Dado que este valor era aceptable tanto técnica como económicamente se tomó el ancho de banda de 7 a 8 MHz para la transmisión de la señal (¡cómo se nota que entonces les sobraba espacio para transmitir!).
El desarrollo de la televisión en color llevaba como requisito previo que se pudiera recibir en los televisores antiguos sin problemas (aunque en blanco y negro, por supuesto).
Para decodificar la información del color han aparecido tres sistemas, cada uno con sus ventajas e inconvenientes, pero todos ellos resultado de compromisos que, bajo determinadas circunstancias, fallan. Es importante constatar, sin embargo, que ninguno de estos sistemas ha requerido aumentar el ancho de banda; esto es posible gracias a que la información decodificada del color «cabe» en un ancho de banda más pequeño que la del brillo de la imagen de blanco y negro. Normalmente esta situación no plantea problemas, pero a veces puede producirse una mezcla de ambas informaciones, provocando el efecto de cruce mencionado anteriormente.

Prisioneros

Cuando al fin estas normas para las señales de TV quedaron claramente definidas y aceptadas por todo el mundo resultó, como ocurre casi siempre, que al poco habían sido desbordadas por la realidad. Los nuevos avances técnicos se han encontrado constreñidos por estas normas, prisioneros de sus características. Las grandes pantallas y los tubos de mayor brillo son sin duda los elementos que más han fomentado este sentimiento. Las 625 líneas les resultan insuficientes para lograr una definición aceptable y las 25 imágenes por segundo tienen una desagradable tendencia a provocar parpadeos.

Remedios

Todas estas imperfecciones podrían remediarse cambiando el sistema, pero esto traería consigo un gran esfuerzo para lograr los nuevos emisores y receptores, además de que el asumir la compatibilidad con el sistema anterior llevaría asociadas inevitablemente aceptar algunas de las rémoras de aquél; por si fuera poco, se necesitaría, indudablemente, el consenso internacional..., o sea que mejor olvidar esta medida.
Toda solución realista deberá limitarse, pues, a intervenir en el aparato receptor. Los nuevos avances en microelectrónica han permitido a Philips tomar la iniciativa, desarrollando un circuito integrado especialmente adecuado para su empleo en los receptores de TV, pues en su gran memoria electrónica es capaz de almacenar toda la información necesaria para manejar la señal de vídeo.
Este chip (ahora en los «bancos de pruebas») es una memoria con una capacidad de 308 Kbits en una superficie de tan sólo 34,8 mm^2, es decir, de dos a tres veces inferior a la necesaria en una memoria dc ordenador comparable; de esta forma logran facilitar la producción y abaratar el producto.
Con esta cantidad de memoria podemos incrementar la frecuencia de campo de 50 a 100 Hz. La información sobre las líneas pares se almacena en memoria. Estas líneas se repiten dos veces, con lo cual la memoria es leída a intervalos de 10 ms. Este proceso se repite con las líneas impares. Logramos así evitar la fluctuación de campo, pero no la de línea. Un método que sí soluciona ambos problemas, aunque sólo en pequeñas pantallas, es el que alterna las líneas pares e impares cada 10 ms; tiene como inconveniente que necesita mayor cantidad de memoria, pues debe guardar la información de vídeo completa durante 40 ms. Puede presentar también problemas con las imágenes en movimiento, pues deberá «retroceder» constantemente a las fases anteriores del movimiento. Están siendo buscados con urgencia medios electrónicos de solventar estos problemas.
Con el empleo de memorias en el sistema decodificador podrían reducirse considerablemente los problemas del efecto de cruce y el ruido. La codificación de la señal por medio de la memoria de vídeo está encaminada fundamentalmente a mejorar la calidad de la imagen pero, secundariamente, aporta nuevas funciones al receptor de TV. Por ejemplo, una vez que la información sobre la pantalla ha sido almacenada es posible detener la imagen y ampliar algún detalle concreto. De todas formas debemos esperar todavía los resultados de las pruebas... A partir de entonces podremos hablar sobre seguro.

Este dispositivo proporciona un efecto especial que permite, en un sistema estereofónico, hacer pasar una señal de un canal a otro, y devolverla al original, con una cadencia regulable y simultáneamente para ambos canales. Es lo que los técnicos en la materia llaman un «panorámico» automático.

girófono

para «pasear» señales entre dos canales

La amplitud de la señal de entrada al circuito puede variar entre 0,7 y 10 V (en continua o en alterna). En el caso de conectar un potente amplificador a la salida de nuestro girófono puede ocurrir que cuando la entrada sea pequeña (rondando los 0,7 V) los máximos y mínimos de la onda en diente de sierra se hagan audibles en forma de molestos ruidos. Basta con intercalar un preamplificador entre la fuente y el girófono para subsanar este inconveniente.

La corriente de alimentación es de unos 50 mA por canal para una tensión de $\pm$15 V. Para más detalles sobre los OTAs le remitimos a los artículos publicados en noviembre de 1982 (ELEKTOR, núm. 30, págs. 35 y 43) sobre este interesante componente.

Antes de entrar en el estudio del dispositivo propiamente dicho, cabe indicar que, para que se produzca el efecto deseado, es necesario que el contenido de los dos canales de estéreo difiera sustancialmente. Para saber si una determinada grabación vale o no, realice este pequeño test: ponga su grabación y, en un momento, anule uno de los canales; si sigue sonando igual... pruebe con otra grabación. En general resultan muy adecuadas las grabaciones realizadas hace diez años o más (las de los Beatles, por ejemplo).

A falta de un ejemplo sonoro que no nos es posible proporcionar (¡ya desearíamos poder hacerlo!), el diagrama de bloques de la figura 1 le permitirá comprender mejor el funcionamiento del circuito. Las señales procedentes de los dos canales se dividen y aplican a cuatro amplificadores operacionales de transconductancia (OTAs) que se comportan como VCAs (amplificadores controlados por tensión). La señal del canal izquierdo «ataca» simultáneamente a los OTAs 1 y 3, mientras que la del canal derecho se lleva a los otros dos. Las salidas de los OTAs 1 y 2 se suman formando la señal del canal izquierdo, en tanto que las salidas de los OTAs 3 y 4, tras ser igualmente compuestas, salen por el canal derecho. Un LFO (Low frequency oscilator = oscilador de baja frecuencia) controla directamente a los OTAs 1 y 4 mediante la tensión de diente de sierra que genera. De inmediato, esta misma señal se aplica, a través de un inversor, a los OTAs 2 y 3. Así, pues, los OTAs asociados a la misma señal de entrada tienen controles opuestos. Por tanto, cuando la señal del canal izquierdo atraviesa el OTA 1 no puede pasar por el OTA 3, que está cerrado, con lo cual aparece en el canal izquierdo pero no en el derecho. Al mismo tiempo, la señal del canal derecho pasa a través del OTA 4 y no puede hacerlo por el OTA 2, apareciendo así sólo en el canal derecho. Cíclicamente, la señal de control proporcionada por el LFO se atenúa en los OTAs 1 y 4, incrementándose en igual magnitud en los OTAs 2 y 3. Con ello la señal del canal izquierdo va desapareciendo de la salida del OTA 1 y apareciendo en la salida del 3. Lo mismo sucede con la señal del canal derecho respecto a las salidas de los OTAs 2 y 4. El proceso es continuo y, por consiguiente, se va invirtiendo sucesiva y gradualmente la imagen estereofónica.

Como se observa en la figura 2, el integrador A1 y el disparador A2 forman el oscilador de B. F. encargado de generar una tensión en diente de sierra, impidiendo el diodo D1 que ésta pueda hacerse negativa. Esta tensión se aplica directamente a la entrada de A3 y, después de ser invertida por IC2, a la entrada inversora de A4. Asociados respectivamente a los transistores T1 y T2, estos dos amplificadores operacionales (A3 y A4) aseguran la conversión de la tensión de control (dientes de sierra) a una corriente variable. Esta última operación es indispensable puesto que los OTAs deben controlarse en corriente (y no en tensión).

1

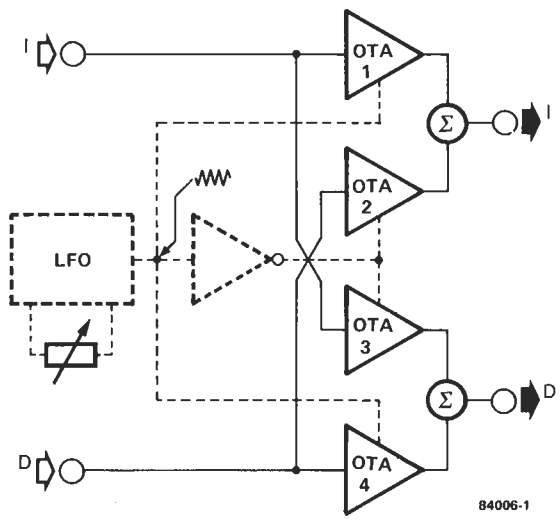


Figura 1. Diagrama de bloques del girófono. El generador de la señal de control y su recorrido se han representado por medio de líneas de trazos para aclarar el funcionamiento del circuito.

2

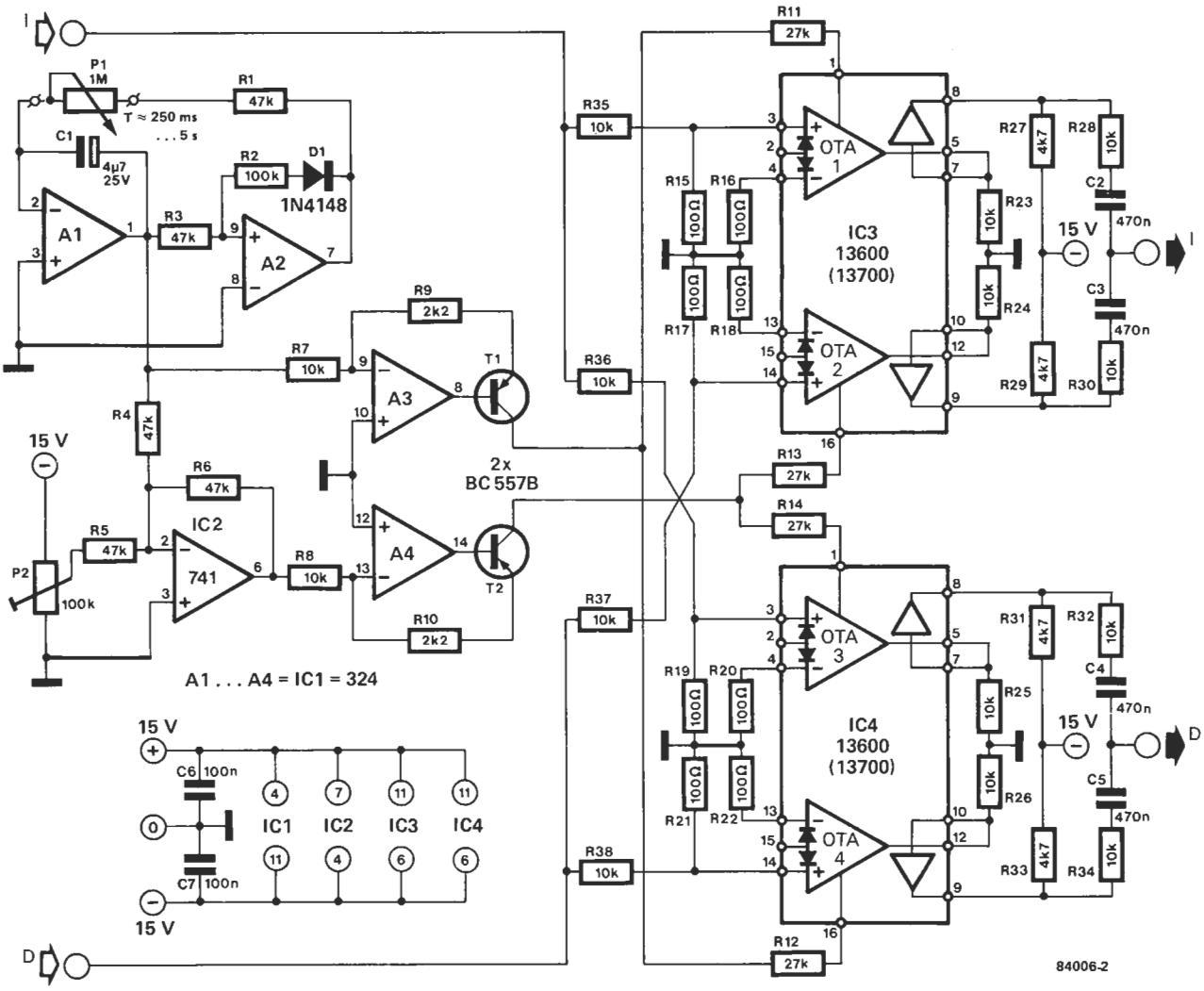


Figura 2. Esquema del circuito. Observe que todos los componentes son fáciles de encontrar... y baratos. Tan sólo el ajuste de P2 puede poner a prueba su paciencia (¡y tal vez su oído!).

Las salidas de IC3 se suman para formar el canal izquierdo con la ayuda de un sencillo dispositivo R-C constituido por dos resistencias y un condensador (por ejemplo, R27, R28, C2); lo mismo sucede con las salidas de IC4 en el canal derecho. Puede observar que IC3 e IC4 contienen cada uno dos buffers internos (entre las patillas 7 y 8 y las patillas 9 y 10) que no es necesario utilizar en esta aplicación.

Montaje y calibración

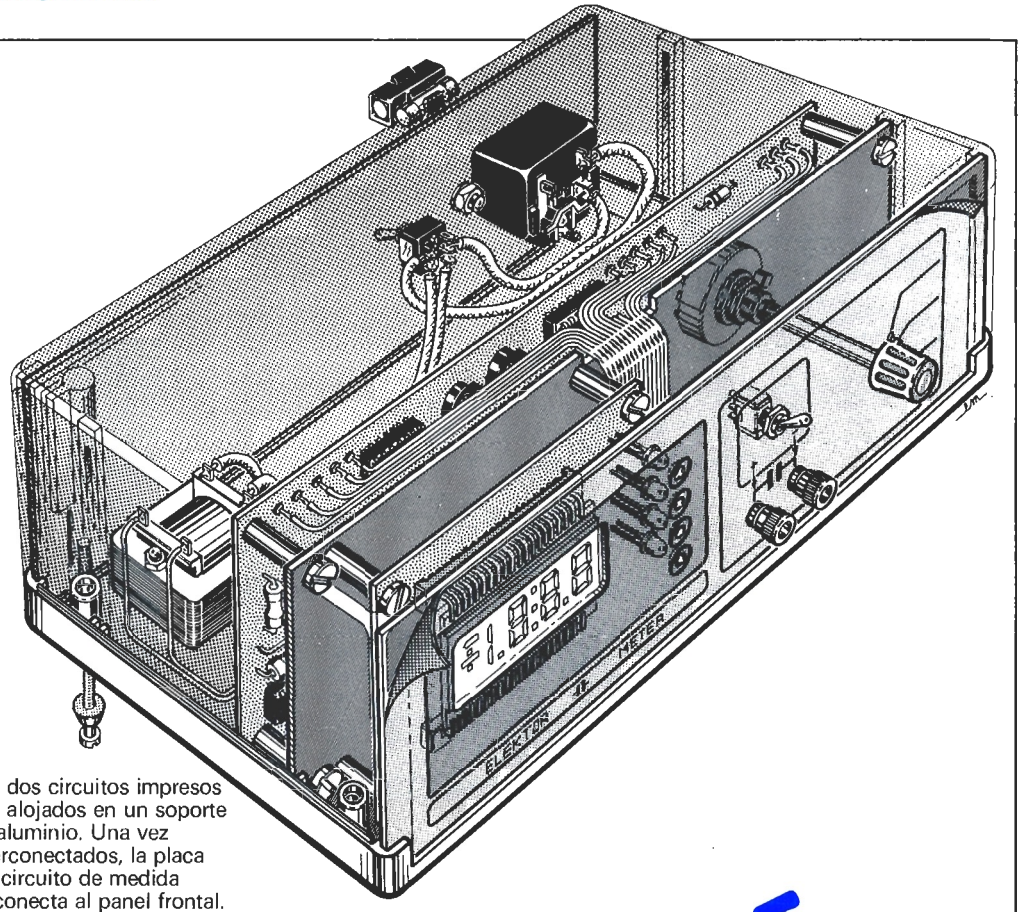
No proponemos ningún diseño de circuito impreso para este montaje, no porque pensemos que sus prestaciones sean insuficientes (muy al contrario), sino simplemente porque puede construirse sin problemas en una placa de experimentación; tarea que al mismo tiempo constituye un buen ejercicio de cableado (y prácticamente sin riesgo).

El potenciómetro P1 le permite regular la frecuencia del diente de sierra (la velocidad con que la señal pasa de un canal a otro) a su gusto. El valor de este período de tiempo puede calcularse con la ayuda de la fórmula siguiente:

$$T = C1 \cdot (P1 + R1)$$

Con los valores indicados en el esquema el período puede variar entre 250 ms y 5 s, correspondiendo a unas frecuencias de 4 y 0,2 Hz respectivamente.

Como IC2 invierte la señal de diente de sierra podríamos encontrar en su salida valores de tensión negativos con los que los OTAs no funcionarían bien; por eso se añade al diente de sierra una tensión continua de desplazamiento («offset») cuyo valor se ajusta con P2. Para efectuar este ajuste es conveniente disponer de un osciloscopio, que permitirá regular P2 hasta que la señal de baja frecuencia a la salida de IC2 no llegue nunca a ser negativa. Si no se dispone de este aparato el ajuste de P2 se hará «de oído». Para ello se aplicará cualquier señal a uno de los dos canales (derecho o izquierdo) y se ajustará P2 de modo que la señal de salida aparezca, de forma progresiva, en el canal derecho, desapareciendo en el izquierdo, y viceversa. La calibración de P2 no será satisfactorio en tanto que tengamos un tiempo muerto entre la desaparición de la señal en un canal y su aparición en el otro.



Los dos circuitos impresos van alojados en un soporte de aluminio. Una vez interconectados, la placa del circuito de medida se conecta al panel frontal. El conjunto resultante desliza fácilmente sobre las ranuras previstas al efecto.

capacímetro

... para seguir la pista de los escurridizos faradios

Todos conocemos las ofertas que realizan de vez en cuando los grandes establecimientos de venta de componentes: ¡Restos de stock! ¡Un buen puñado de condensadores al fabuloso precio de...! Ahora bien, ¿sabemos realmente qué es lo que compramos, los valores exactos de los condensadores, si su tolerancia entra en los márgenes que deseamos? A partir de ahora se acabaron estos problemas: aquí está el nuevo capacímetro de Elektor

- Rangos de medida: 200 pF, 20 nF, 2 µF, 200 µF, 2000 µF, 20 mF.
- Precisión: 1% si se calibra con un condensador referencia del 1% o menos. En el rango 20 mF la precisión es del 10 al 15%.
- Visualización en un display de cristal líquido de $3^1/_2$ dígitos.
- La corriente de fugas no influye en la medida.
- Mide capacidades inferiores a 1 pF.
- Sirve para medir capacidades de diodos varicap.
- Visualiza el valor de la capacidad en 1 s.
- Realiza la medida a la frecuencia especificada por los fabricantes (excepto en el rango de 20 mF).
- Puede emplearse con cables de medida (excepto en el rango de 200 pF).

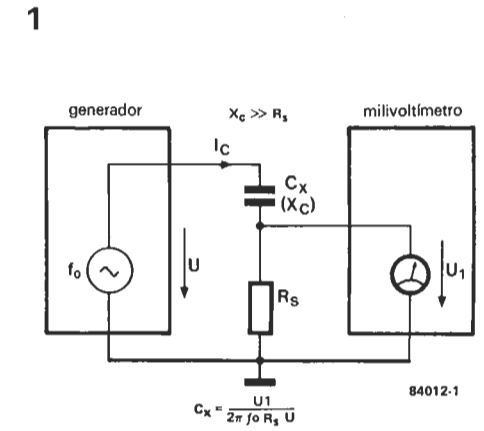
Las funciones más usuales de los condensadores son los de amortiguamiento y/o filtrado, y definición de la frecuencia en BF y AF. Si los condensadores se utilizan en filtros su valor debe ser lo más cercano posible al deseado. Pero, como probablemente ya sepa, un condensador con una tolerancia del 1% es algo más raro que un rinoceronte blanco en El Escorial, así que no será habitual encontrarle en una oferta de componentes a bajo precios (y si lo encuentra..., mejor tírelo). El remedio suele consistir en emplear condensadores de gran estabilidad y en determinar su valor real con un instrumento de medida fiable... y aquí entra en juego nuestro capacímetro: con él podrá determinar el valor exacto del condensador fácil y cómodamente, así como averiguar qué condensadores deben ser sustituidos. Se trata de un instrumento de precisión con un visualizador a cristal líquido de $3^1/_2$ dígitos, que permite la medición de capacidades desde 0,1 pF a 20.000 µF en seis campos de medida.

Medida de capacidades

En los primeros tiempos de la Electrónica, los valores de condensadores e inductancias (denominados entonces resistencias aparentes) se determinaban midiendo su impedancia con circuitos en puente. Dichos puentes de medida estaban constituidos además de por un oscilador, una fuente de alimentación y un amplificador de sensibilidad, por bobinas y condensadores de referencia muy precisos

Figura 1. Ilustración del principio que permite determinar la capacidad de un condensador «desconocido» midiendo tan sólo una tensión. Para U = 3 V, f_o = 1 kHz, R_3 = 100 ohmios y U_1 (medida) = 3 mV, los cálculos dan un valor de la capacidad C_x de 1,6 nF.

Figura 2. Esquema del circuito del capacímetro. Además de los elementos descritos en la figura 1 hay un rectificador síncrono/detector de fase y un voltímetro digital (VD).



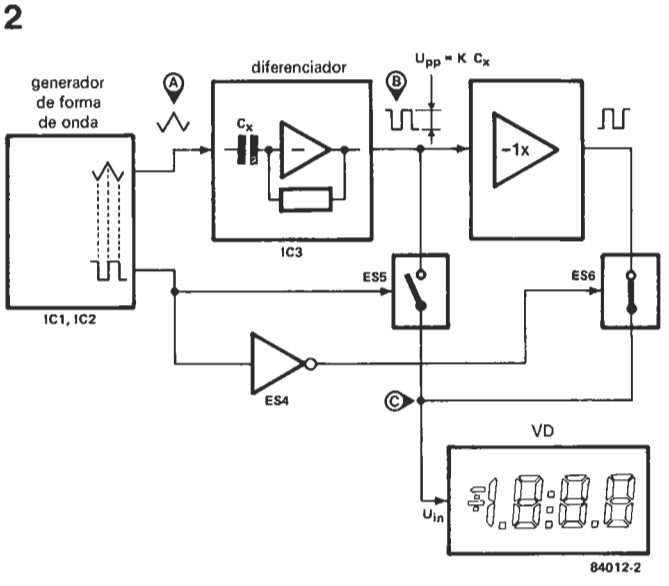
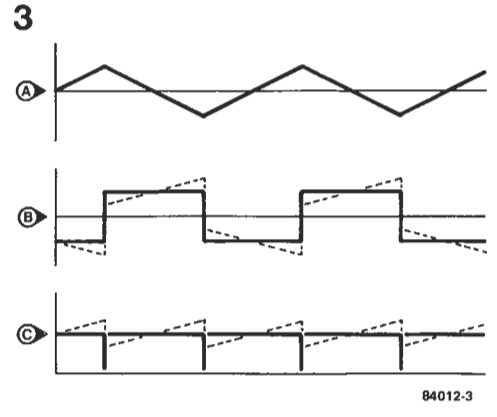


Figura 3. El generador de formas de onda suministra la señal triangular A. Después de la diferenciación a través de C_x se obtiene la señal rectangular B, a la que se puede superponer una señal parásita debida a la corriente de fuga (líneas de trazos). Después del filtrado por el rectificador esta señal queda como se muestra en C (libre ya de parásitos).



y, por consiguiente, muy caros. Por otra parte, el manejo correcto de estos puentes no era «empresa fácil». Ni que decir tiene que las ventajas de los puentes de medida no admiten discusión alguna: permiten la rápida determinación del factor de calidad y de las pérdidas, entre otros datos importantes para conocer el comportamiento (la respuesta) de uno de estos componentes en el circuito y la propia impedancia de éste.

Pero, por lo general, para un «aficionado» a la Electrónica no es necesario disponer de todas estas informaciones. Los capacímetros sencillos y de fácil manejo suelen requerir que el «condensador desconocido» C_x se instale en un circuito oscilador. La frecuencia de la señal resultante se mide con un frecuencímetro o con un voltímetro (después de su conversión a una tensión proporcional) y su magnitud se envía a un visualizador correctamente graduado. Son numerosos los circuitos capaces de realizar esta tarea y, en su mayor parte, se basan en un temporizador del tipo 555 (como, por ejemplo, el «Módulo capacímetro» presentado en ELEKTOR, núm. 30, noviembre de 1982).

Un método diferente de medida es el que ilustra la figura 1. La clave de este procedimiento radica en el hecho de que la capacidad del condensador desconocido, C_x, se determina por diferenciación (con la ayuda de la red C_x/R_s) de la señal de entrada mediante una medida de la tensión. Tomando el valor de R_s mucho más pequeño que la impedancia X_c, el valor de C_x puede calcularse a partir de:

$$C_x = \frac{U_1/U}{2 \cdot \pi \cdot f_o \cdot R_s}$$

en donde π, f_o, R_s y U son constantes conocidas y por ello basta introducir el valor medido de U_1 en la fórmula para encontrar el valor de C_x.

Como no es cuestión de enviar a nadie a determinar el valor de cada condensador con lápiz, papel y calculadora de bolsillo, tendremos que procurarnos una forma de visualización directa. Esta es la razón del circuito de ampliación ilustrado en la figura 2, base de nuestro capacímetro.

La salida triangular del generador se aplica a C_x, que se ha conectado a un circuito diferenciador. La salida de este último circuito es una onda cuadrada de amplitud proporcional al valor de C_x (como U_1 en la figura 1). La señal de onda cuadrada se transforma luego en una tensión continua con la ayuda de un rectificador síncrono/detector de fase; el nivel de la tensión resultante se mide en un voltímetro digital.

El término «rectificador síncrono/detector de fase» parece corresponder a un dispositivo muy complejo pero, en realidad, lleva más escribir su nombre que describir su función. La salida de onda cuadrada del diferenciador se aplica al conmutador electrónico ES5 (en fase con la salida rectangular del generador) y al conmutador electrónico ES6 (en contrafase con dicha salida). Los conmutadores están sincronizados con la forma de onda triangular y sólo dejan pasar las partes positivas de las ondas cuadradas. Las dos ondas cuadradas resultantes son objeto de suma para obtener una tensión continua.

La relación entre las formas de onda aparece en la figura 3. Las líneas de trazos representan señales parásitas producidas por la corriente de fugas que atraviesa a C_x. Esta corriente, producida por la salida triangular del generador, no afecta a la medida pues, por un lado, «desaparece» en el momento del proceso de obtención del valor medio (figura 3B) y por otro, al estar desfasada 90° con respecto a la señal triangular, no es aceptada por el rectificador selectivo de fase. En un circuito ideal, la

tensión triangular parásita no se distingue de la tensión continua de la figura 3C, a la que se superpone (o se integra, según sea el caso).

El circuito

Los amplificadores operacionales IC1 (disparador Schmitt) e IC2 (integrador) constituyen la base del generador de formas de onda. Cuando la salida del integrador alcanza el nivel de disparo superior del disparador Schmitt, su entrada se invierte, con lo cual la salida desciende bruscamente hasta el nivel de disparo inferior del disparador Schmitt. De esta forma IC1 genera una señal rectangular e IC2 produce una señal triangular.

La salida de IC2 es la tensión de prueba para C_x y a través de él está conectada a la entrada inversora del diferenciador IC3. La salida del diferenciador es, pues, una tensión rectangular cuyo nivel es proporcional al valor de C_x.

El rectificador, basado en los conmutadores electrónicos ES5 y ES6, recibe sus señales de dos fuentes: directamente de IC3 e invertida de IC4. La señal de control para los conmutadores se toma de IC1 y se aplica directamente a ES5 e invertida (por ES4) a ES6. Las señales de salida de ES5 y de ES6 se suman y aplican al voltímetro digital a través de R20 (ver figuras 4 y 5).

El filtro paso bajo, constituido por P1, R6 y C2, transforma la tensión de onda cuadrada disponible en la salida de IC1 en una tensión triangular de pequeña amplitud que se aplica a la entrada de IC3 a través de C3. Como la señal de prueba está en contrafase respecto a esta segunda señal resulta muy fácil «hacer desaparecer» la inevitable capacidad parásita debida a las puntas de prueba. En la práctica esto significa ajustar P1 con los terminales de prueba abiertos, de modo que el voltímetro digital dé una lectura «0».

En el caso de que se haya seleccionado un margen de medida erróneo IC5 activa al conmutador electrónico ES7 con un cierto nivel de entrada. Cuando sucede esto una tensión de c. c. de gran magnitud se aplica al voltímetro digital a través de R21 y el visualizador da una indicación de «capacidad rebasada» (overflow).

Cuando el valor de C_x es demasiado alto para el margen de medida seleccionado IC3 ya no funciona como diferenciador, sino más bien como comparador para la señal triangular presente en su entrada. El resultado es que aparece una señal rectangular a la salida de IC3, desfasada 90° con respecto a la señal que hubiera aparecido en condiciones correctas. Por consiguiente, el rectificador no proporciona tensión de salida y el voltímetro da una indicación «cero».

$$f_{a\ldots c} = \frac{R_2}{4R_1C_6\,(P_2+R_8)}$$

$$f_{d,e} = \frac{R_3}{4R_1R_7C_6}$$

$$f_f = \frac{R_3}{4R_1R_7\,(C_4+C_5+C_6)}$$

4

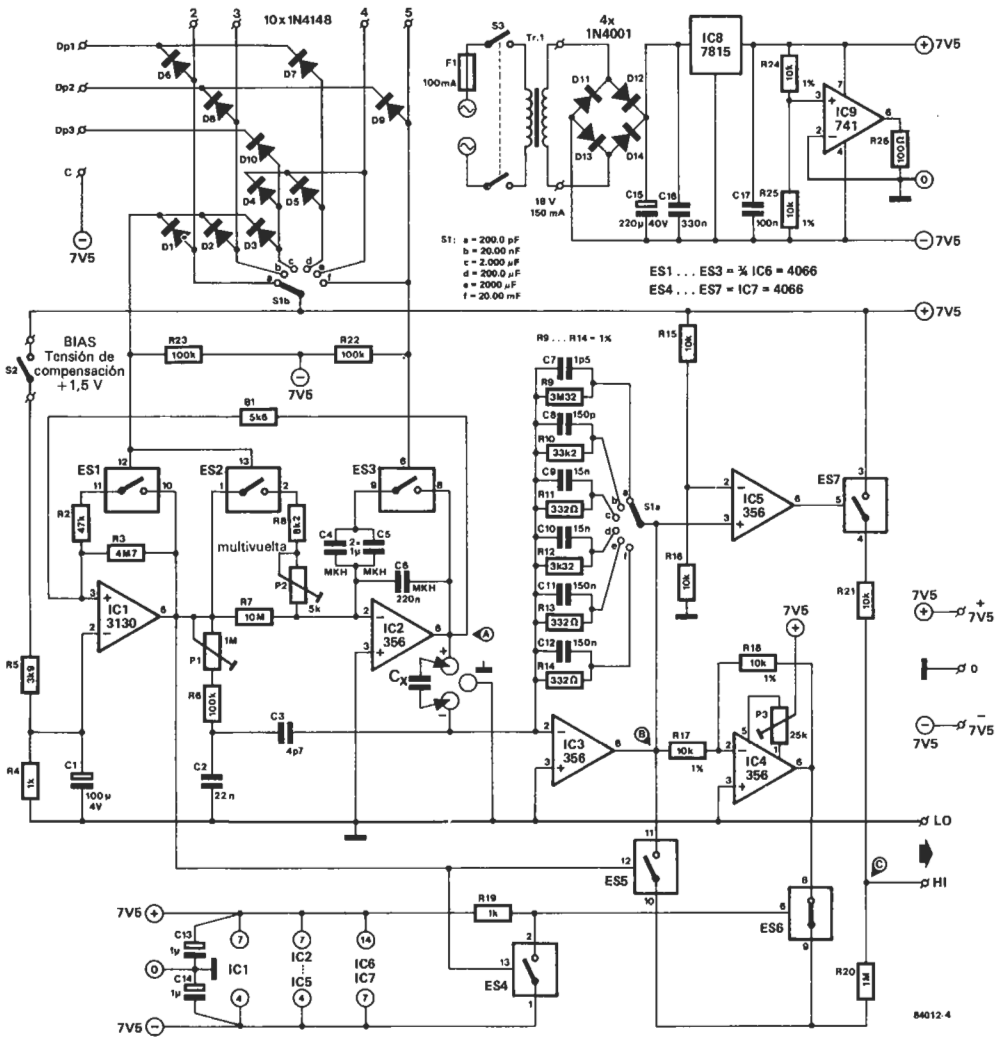


Figura 4. Este circuito de la placa de medida contiene el generador de formas de onda (basado en IC1 e IC2), el diferenciador de C_x, IC3 y el rectificador basado en los conmutadores electrónicos ES4, ES5, ES6 e IC4. Con los conmutadores S1 y ES1 . . . ES3 seleccionamos las escalas. El conmutador S2 proporciona una tensión de compensación («offset») en los terminales de C_x para anular la capacidad parásita de los elementos de medida (cable + pinzas de cocodrilo). IC5 y ES7 constituyen el detector de «capacidad rebasada».

capacímetro

5

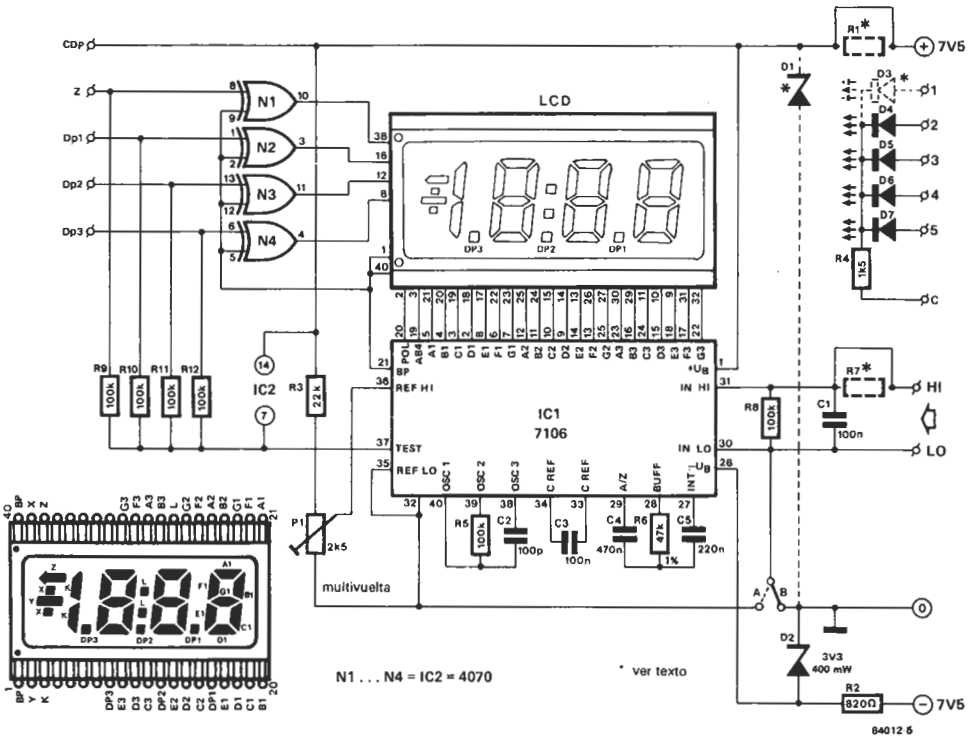


Figura 5. Esquema de la sección de visualización. Se trata, esencialmente, de un voltímetro digital provisto de un visualizador a cristal líquido (LCD). Este circuito puede emplearse independientemente como un medidor con visualización a LCD.

Sección de medida:

P_1 pone a «0» el display en la escala «a»
P_2 calibra las escalas «c» y «d»
P_3 pone a «0» el display en la escala «f»

Sección de visualización:

P_1 calibra con el valor de referencia.

No están de más algunas observaciones adicionales sobre las escalas de medida y las señales de prueba. El conmutador S1 es el selector de escalas. Para condensadores entre 0 y 2 microfaradios, la amplitud de la señal triangular es de unos 1,8 V_{pp} a una frecuencia aproximada de 1000 Hz (los interruptores ES1 y ES2 estarán cerrados). Esto permite la medida de todos los condensadores no electrolíticos en tres márgenes de medida, ajustándose las condiciones de prueba a las especificaciones del fabricante. Las tres escalas suplementarias permiten medir la capacidad de un condensador electrolítico. Se trabajará, entonces, con amplitud y frecuencia reducidas ($f = 100$ Hz, $U_{prueba} = 18$ m V_{cc}, ES1 y ES2 abiertos). Una vez más se respetan las condiciones de prueba preconizadas por los fabricantes de condensadores.

En la gama «f» la frecuencia se reduce a unos 10 Hz (con ES3 cerrado) puesto que a 100 Hz la corriente que atraviesa al amplificador operacional (unos 72 mA) representaría un cambio demasiado importante para este último. Por consiguiente, la precisión de la medida sólo alcanza un valor del 10% al 15% en esta escala. Afortunadamente ello no es tan malo como parece, habida cuenta de que el valor exacto de los condensadores electrolíticos, en este campo de medida, no suele ser muy importante. En las otras escalas la precisión alcanza casi el 1%. Si se quiere medir un condensador electrolítico en el margen «c», el conmutador S2 eleva la señal de prueba en unos 1,5 voltios (BIAS) para asegurar que sea siempre positiva la tensión de prueba. En los otros márgenes la pequeña tensión negativa de 9 milivoltios pico a pico no produce ningún daño.

En el circuito de la figura 5 el punto decimal se conmuta con S1b y la matriz de diodos asociada. Los diodos LEDs D3 a D7 indican la gama elegida.

Montaje

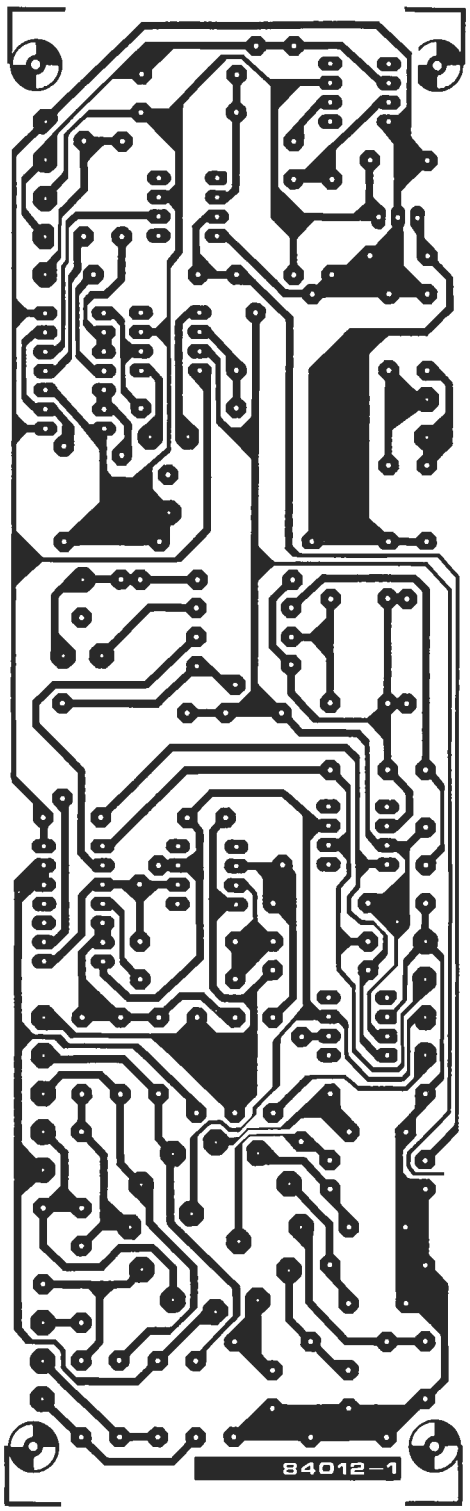
La primera operación consiste en colocar los componentes (sin soldarlos aún) en el circuito impreso de la figura 6, a excepción de R12 y C10. Para estos dos componentes resulta preferible usar unos espadines que permitan la soldadura después del calibrado. El segundo circuito impreso (figura 7) es el del voltímetro a LCD y en él se montan todos sus componentes excepto R1, R7, D1 y D3. El visualizador y los LEDs se instalan en el lado de cobre de la placa. La longitud de las patillas de los LEDs debe ser la que permita alinearlos al nivel del visualizador a LCD. Han de soldarse los LEDs de modo que queden bastante separados del visualizador. De momento, R1 y R7 han de sustituirse por puentes de cableado y en lugar de los diodos D1 y D3 no se pone nada (todo ello va indicado con línea de trazos en la figura 5). Para concluir queda por añadir el puente B.

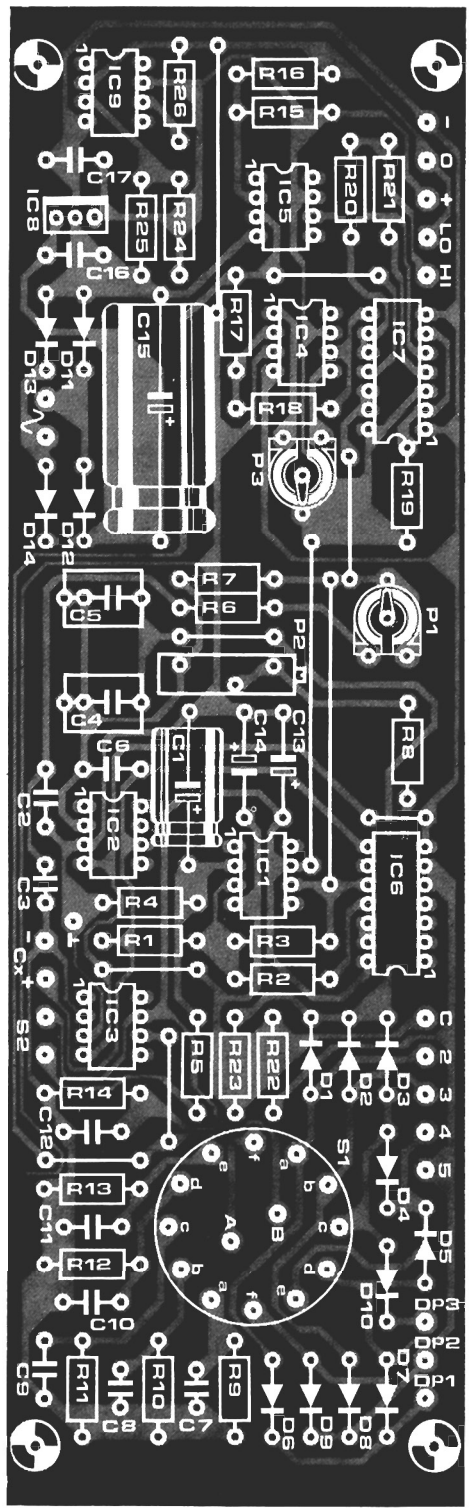
En el dibujo de la figura 8 damos un ejemplo de la presentación final del capacímetro. Hemos utilizado una caja normalizada, especialmente adaptada, en la que la bandeja de montaje (de aluminio) puede insertarse fácilmente después de la calibración. Las dos placas de circuito impreso están montadas en esta bandeja: la placa del visualizador en la cara frontal y la placa de medida en la parte trasera. De esta forma, se asegura también el apantallamiento entre ambos circuitos.

Los terminales con la misma denominación en las dos placas deben interconectarse con pequeños trozos de hilo, pero manteniendo libres los terminales «1», «CDp» y «Z» de la placa del visualizador.

Los bornes de conexión del condensador C_x han de unirse a la placa del circuito de medida mediante un cable blindado bifilar. Este blindaje debe soldarse *solamente* al terminal de masa común próximo a las patillas de C_x.

6





Lista de componentes
Circuito de medida:

Resistencias:

R1 = 5k6
R2 = 47 k
R3 = 4M7
R4, R19 = 1 k
R5 = 3k9
R6, R22, R23 = 100 k
R7 = 10 M
R8 = 8k2
R9 = 3M3, 1%
R10 = 33 k, 1%
R11, R13, R14 = 330 Ω, 1%
R12 = 3k3, 1%
R15, R16, R21 = 10 k
R17, R18, R24, R25 = 10 k, 1%
R20 = 1 M
R26 = 100 Ω
P1 = 1 M ajustable
P2 = 5 k ajustable multivuelta
P3 = 25 k ajustable

Condensadores:

C1 = 100 µ/4 V
C2 = 22 n
C3 = 4p7
C4, C5 = 1 µ
C6 = 220 n
C7 = 1p5
C8 = 150 p
C9, C10 = 15 n
C11, C12 = 150 n
C13, C14 = 1 µ/16 V
C15 = 220 µ/40 V
C16 = 330 n
C17 = 100 n
Condensador 10 nF ± 1% (para calibración)

Semiconductores:

D1 . . . D10 = 1N4148
D11 . . . D14 = 1N4001
IC1 = CA 3130E
IC2 . . . IC5 = LF 356N
IC6, IC7 = 4066
IC8 = 7815
IC9 = 741

Varios:

S1 = interruptor del circuito impreso 2 circuitos, 3 posiciones
S2 = inversor monopolar
S3 = interruptor principal bipolar
Tr1 = transformador de red, 18 V/150 mA secundario
F1 = 100 mA minifusible lento con portador
Caja para el montaje Vero 202-21035F, ESM EB 21/08 FP o EB 21/08 FA

Ha llegado el momento de conectar S2 a la placa del circuito de medida y a los terminales de masa del panel frontal, y la bandeja de montaje a masa. A continuación, hay que montar el transformador de red, el interruptor de encendido/apagado y el portafusibles, con el fusible, en la caja. El transformador ha de situarse lo más alejado posible de la placa del circuito de medida. Después de haber pegado la película autoadhesiva en el panel frontal, éste y la bandeja de montaje pueden insertarse en las ranuras previstas a tal fin.

Calibración

Hay que comenzar por poner el conmutador-selector S1 en la posición «f» y accionar el potenciómetro ajustable P3 hasta que se tenga una lectura nula en el visualizador. A con-

Figura 6. Placa de circuito impreso del circuito de medida y disposición de los componentes. El selector de escalas está soldado en esta placa para reducir las capacidades parásitas.

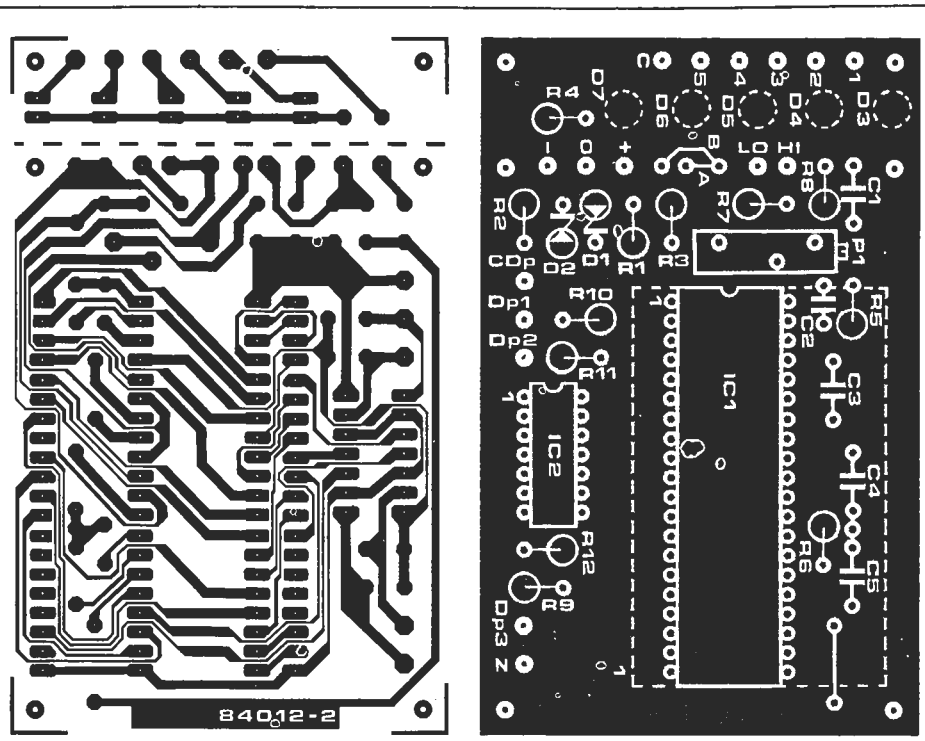


Figura 7. Disposición de los componentes y lado de cobre del circuito de visualización. El display a LCD y los LEDs están instalados en la cara cobreada del circuito impreso. D1 y D2 no se utilizan en este montaje.

tinuación hay que pasar S1 a la posición «a» y, accionando el P1 de la placa de medida, conseguir una indicación cero en el visualizador.
Ahora, desconecte la alimentación del capacímetro y suelde una resistencia de 330 kΩ de gran estabilidad (1%) en la posición de R12, un condensador de 150 pF en la posición de C10 (ambos en la placa del circuito de medida) y otro condensador (no electrolítico) de 1,5 µF en los terminales de C_x. Coloque S1 en la posición «d», conecte de nuevo la alimentación de red y tome nota del valor indicado. Luego, ponga S1 en «c» y ajuste P2 de modo que el visualizador indique el mismo valor que se acaba de registrar (la posición del punto decimal carece de importancia). Retire la resistencia de 330 kΩ y el condensador de 150 pF y suelde, en su lugar, una resistencia de 3,3 kΩ y un condensador de 15 nF. Finalmente, conecte un condensador de 10 nF, con una tolerancia del 1%, a través de los terminales de C_x, sitúe S1 en la posición «b» y ajuste P1 (de la placa del visualizador), de modo que éste dé una lectura exacta de 10,00 nF. Si el condensador de 10 nF utilizado tiene una tolerancia más grande, los resultados de la medida tendrán también una mayor tolerancia. Así se termina la calibración y todos los componentes pueden soldarse ya en su lugar correspondiente.

Aplicaciones

El capacímetro puede utilizarse también como interface para un voltímetro digital; por supuesto, en este caso, no se requiere la placa del visualizador. La resistencia R20 debe ser de 100 kΩ en lugar de 1 MΩ y un potenciómetro multivuelta ajustable de 1 MΩ debe conectarse entre los terminales HI y LO; su cursor hará de salida del interface. El nuevo potenciómetro ajustable se utilizará en lugar de P1 (en la placa del visualizador) para calibrar el circuito. Sólo hay un pequeño inconveniente: el punto decimal no quedará en la posición correcta. ¡Hay que tenerlo en cuenta al hacer las medidas!
Este capacímetro es capaz también de medir la capacidad de un diodo varicap, pero para ello hay que proveerse de una fuente de tensión variable. En la figura 9 se muestra el cableado a realizar. El valor de la capacidad visualizado es proporcional a la tensión aplicada en el momento de la medida. De esta manera, se puede determinar la curva característica del diodo varicap. Hay que tener cuidado de que la tensión aplicada no sea inferior a 2 V, pues en ese caso el diodo varicap podría deteriorarse.
Habida cuenta de que se está trabajando con una tensión alterna el error puede llegar a ser de algunos tantos por ciento. Si examina detenidamente el esquema de la figura 4 observará que el punto correspondiente a la patilla 6 de IC3 está unido al de conexión central de S1a; así sería posible llevar un hilo desde este punto a un borne especial, denominado «varicap», en el panel frontal del capacímetro (como muestra la figura 9).

Observaciones importantes

Antes de medir el valor de un condensador cualquiera, sea o no electrolítico, hay que cerciorarse de que está completamente descargado. Para ello puede conectarlo en paralelo con una resistencia. Cuando desee medir condensadores de pequeña capacidad (escala «a»), no debe utilizar cables provistos de pinzas de cocodrilo, pues su capacidad parásita falsearía la medida.

Lista de componentes
Circuito de visualización:

Resistencias:

R1, R7 = puente de hilo
R2 = 820 Ω
R3 = 22 k
R4 = 1k5
R5, R8 . . . R12 = 100 k
R6 = 47 k
P1 = 2k5 preajustable multivuelta

Condensadores:

C1, C3 = 100 n
C2 = 100 p
C4 = 470 n
C5 = 220 n

Semiconductores:

D1, D3 = no usados
D2 = diodo zener 3V3/0,4 W
D4 . . . D7 = LED
IC1 = ICL 7106, fabricado por Teledyne Semiconductor o Intersil
IC2 = 4070
LCD = display de cristal líquido de $3^1/_2$ dígitos, tipo NDP530-035A-S-RF-P1C o bien HAM 3901 o 3902, HIT LS 007C-C, Data Modul 43DSR03 o SE6902

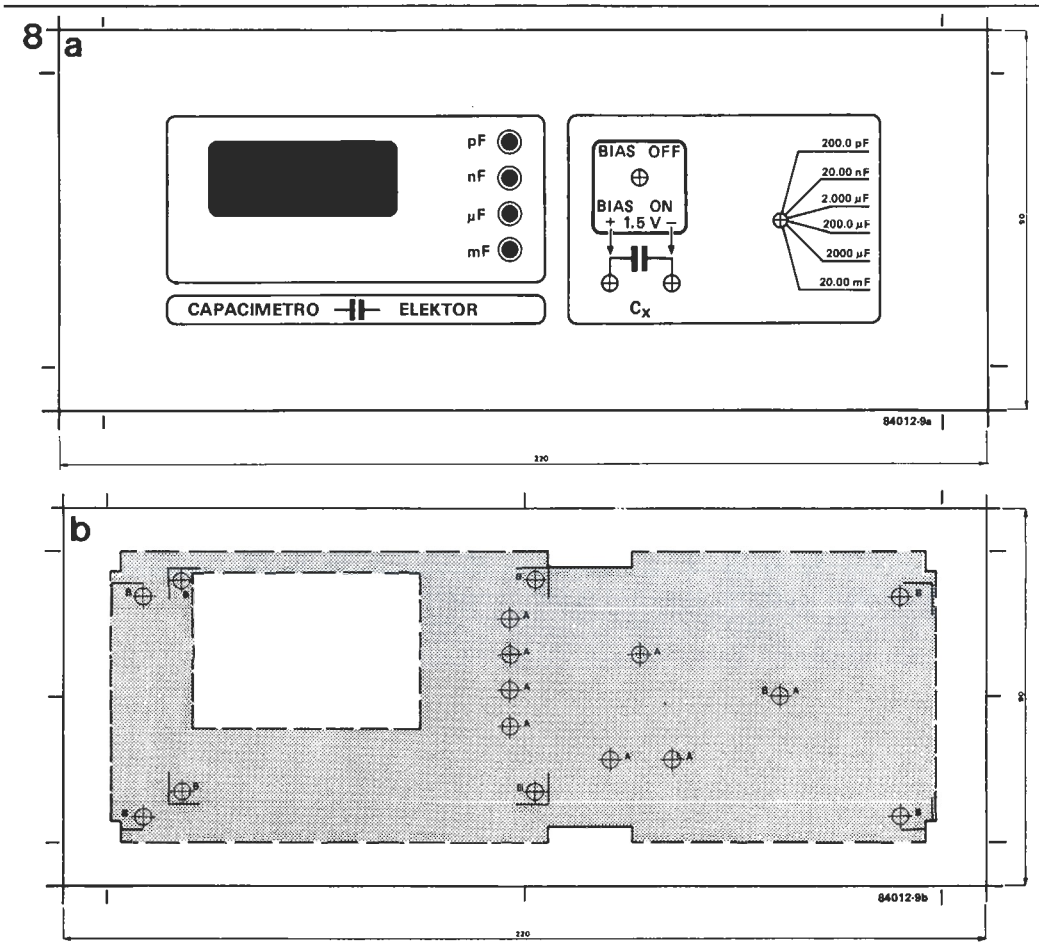


Figura 8. Diseño del panel frontal en película autoadhesiva y sugerencia de su montaje. Si no se emplea la caja de la lista de componentes el montaje será distinto evidentemente.

Antes de terminar...

... nos gustaría atraer su atención sobre algunas peculiaridades de este capacímetro:

- La medida de la capacidad se efectúa a la frecuencia propuesta por los fabricantes.
- La corriente de fugas no tiene influencia apreciable sobre los resultados de las medidas.
- El efecto de las capacidades del cableado se han reducido de tal manera que se pueden medir valores inferiores a 1 pF.
- Después de haber conectado el condensador objeto de prueba, la indicación del visualizador aparecerá en menos de un segundo, ¡incluso en el caso de un condensador de 10.000 µF!

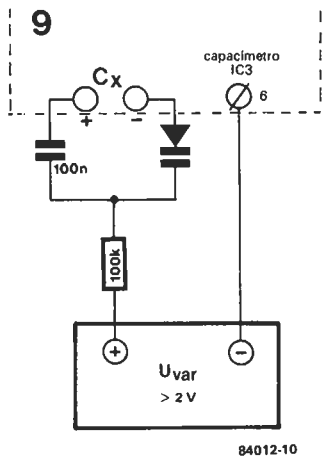


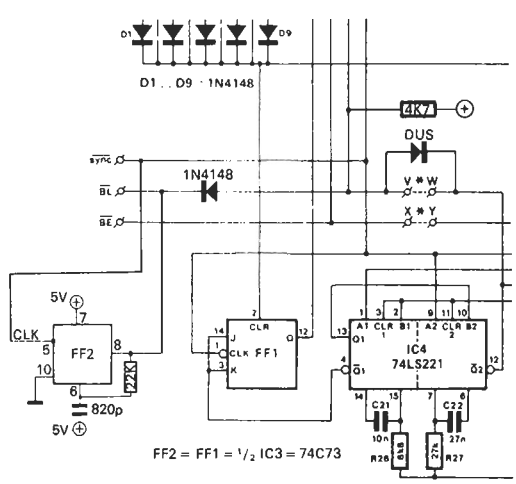
Figura 9. Circuito que permite determinar la curva característica de un diodo varicap.

el duende de elektor

VAM: modulador de audio/video

elektor, núm. 40, septiembre 1983

Se ve que al realizar su última travesura nuestro desvergonzado duende estaba «hambriento». Comparando el esquema adjunto y el que aparecía en la página 52 del Elektor, número 40, podrán hacerse una idea de hasta qué grado tenía «hambre». Se «comió» dos diodos, dos resistencias, un condensador y la mitad de un circuito integrado al que, como postre, cambió de nombre. Estas omisiones deberán corregirse también en las placas.



Un factor importante del que se suele hacer caso omiso en el diseño de circuitos digitales es el desacoplo de las líneas de alimentación. El método más conocido de desacoplo es el basado en un pequeño condensador conectado entre los terminales de alimentación de los circuitos integrados. Sin embargo, las propias líneas de alimentación desempeñan también un importante papel en la introducción de interferencias y es precisamente en este aspecto, menos conocido, del desacoplo donde vamos a centrar nuestro interés.

el desacoplo en circuitos digitales

La tensión de alimentación de los circuitos digitales debe tener una magnitud comprendida entre límites bastante estrictos para poder garantizar el correcto funcionamiento del circuito. En circuitos TTL el valor de la alimentación es particularmente crítico y no debe desviarse más del $\pm 5\%$ del valor nominal de 5 voltios. Aunque no hay dificultad alguna para mantener la alimentación dentro de estos límites, sí surgen problemas a la hora de suprimir cualquier posible cresta de tensión que supere este 5% que pueda aparecer en el circuito.

Cualquier hilo, incluyendo las líneas de alimentación, tiene una autoinductancia y una resistencia específicas. La resistencia no suele plantear problemas: las líneas de alimentación pueden hacerse fácilmente algo más gruesas y con ello se subsana esa dificultad. La autoinductancia no es tan perceptible, pero está igualmente presente.

¿Qué sucede realmente en un circuito digital? Las líneas de alimentación pueden representarse, en este caso, mediante una autoinductancia en serie con una resistencia como se ilustra en la figura 1a. Si el circuito integrado conmuta de estado da lugar a un cambio grande e inmediato de la corriente que circula a través de las líneas de alimentación. La tensión de autoinducción en cada línea puede calcularse a partir de la fórmula $U = -L(di/dt)$. Como los flancos de conmutación del circuito integrado son bastante «escarpados» la corriente cambia con mucha rapidez (di/dt es una medida de este cambio y por tanto su valor será alto). Esto significa también que la tensión en cada línea puede cambiar mucho (a causa de su autoinductancia bastante baja). Estas variaciones de tensión pueden hacer que la alimentación supere los límites permitidos y que el circuito integrado no funcione correctamente.

Con el fin de reducir este problema en la medida de lo posible, se suele conectar un condensador de desacoplo en las patillas de alimentación del circuito (figura 1b). De esta forma se crea una línea de transmisión con una impedancia $Z = \sqrt{L/C}$. Esta fórmula muestra inmediatamente cómo podemos reducir la impedancia de la línea: haciendo C más grande y/o L más pequeña. Los condensadores de gran capacidad son una solución, pero bastante cara. Además, estos condensadores grandes no proporcionan resultados satisfactorios a altas frecuencias (unos 100 MHz). Una idea más rentable sería instalar condensadores de desacoplo más pequeños en diversos puntos de la línea de alimentación.

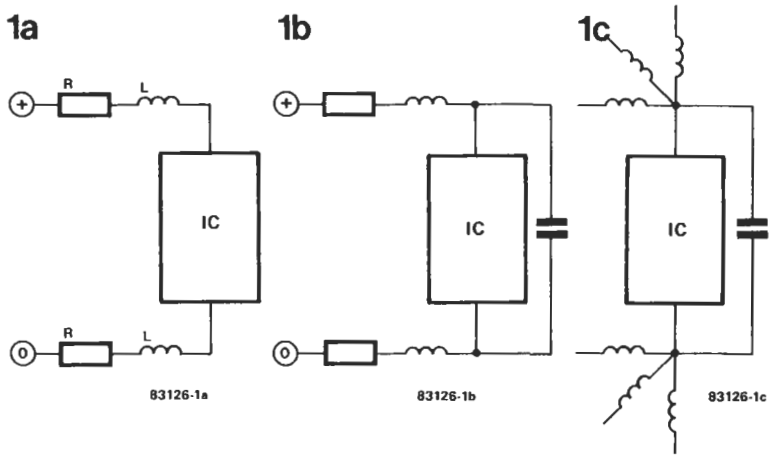


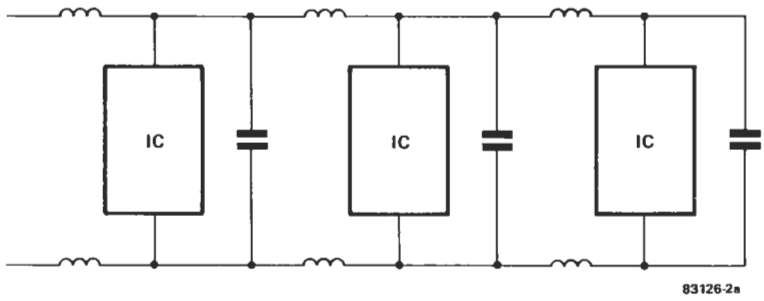
Figura 1a. La línea de alimentación en un circuito digital puede considerarse como una resistencia en serie con una autoinductancia.

Figura 1b. La alimentación de un circuito integrado puede desacoplarse con un condensador conectado como se ilustra en la figura.

Figura 1c. La autoinductancia puede reducirse conectando varias líneas de alimentación en paralelo.

el desacoplo en circuitos digitales

2a



2b

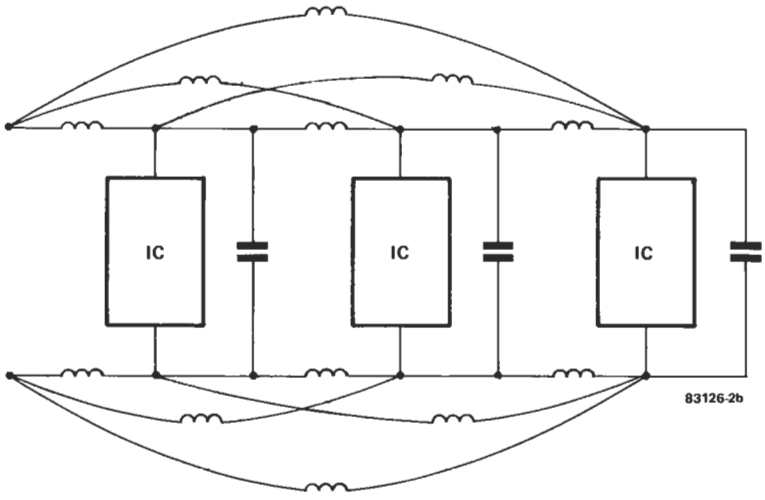


Figura 2a. Situación que se produce si se montan varios circuitos integrados, uno tras otro, sobre la misma línea de alimentación. Este montaje no es recomendable aun cuando cada circuito integrado tenga su propio condensador de desacoplo.

Figura 2b. Las «rejillas» o campos de alimentación pueden utilizarse para reducir notablemente la autoinductancia de las líneas de alimentación.

La otra posibilidad es, como hemos visto, reducir L. Esto puede hacerse conectando varias líneas de alimentación en paralelo según se ilustra en la figura 1c (simplemente para refrescar su memoria: cuando las bobinas se conectan en paralelo se reduce la autoinductancia total). Para conseguirlo podemos utilizar un campo o una «rejilla» de alimentación. Si hay más de un circuito integrado (ver figura 2) la situación se complica. Cuanto más a la derecha vayamos con la línea de alimentación tanto mayor será la interferencia. Cada circuito integrado ha de «luchar» no sólo contra la interferencia que él mismo genera, sino también contra la que produjeron todos los anteriores. En este caso la «rejilla» de alimentación (ver figura 2b) sería una buena solución. Y ésta es la forma de hacer que la autoinductancia de las líneas de alimentación sea lo más pequeña posible.

El esquema de la figura 3a muestra una disposición adecuada para las líneas de alimentación de un circuito digital. Se hace uso no de una sino de dos «rejillas». Una de ellas se destina a la alimentación positiva y la otra a la masa. En este montaje no todos los circuitos integrados tienen su propio condensador de desacoplo. Un condensador por cada dos circuitos integrados es más que suficiente, como se puede observar en las figuras 3b (circuito integrado con condensador) y 3c (sin condensador). El diagrama de la figura 3b muestra todas las observaciones que acabamos de hacer, esto es, más líneas de alimentación para la conexión del circuito integrado y un condensador de desacoplo casi directamente unido a las conexiones de la alimentación del circuito integrado. En la otra situación (figura 3c) observamos uno de los circuitos integrados que aprovecha condensadores de los demás circuitos. Cuando se combina con las líneas de alimentación múltiples, proporciona también un desacoplo excelente.

3a

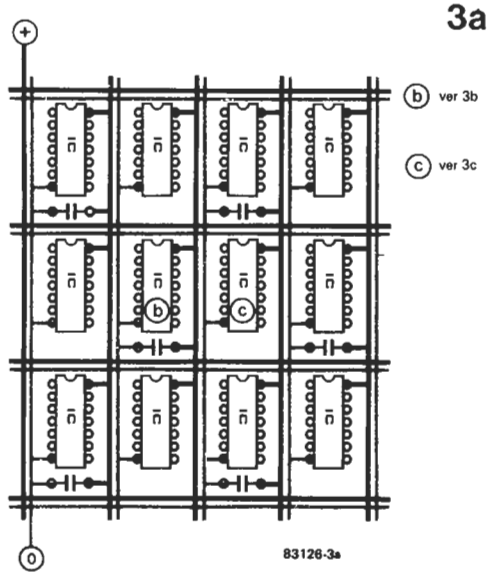
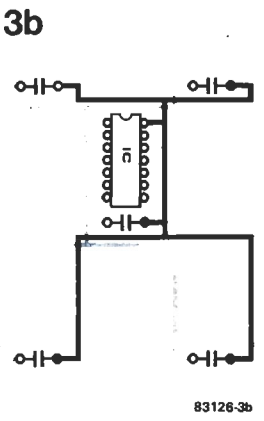


Figura 3a. Este montaje proporciona resultados muy satisfactorios. Emplea dos rejillas de alimentación y trabaja tan eficientemente que basta un condensador de desacoplo por cada dos circuitos integrados.

el desacoplo en circuitos digitales



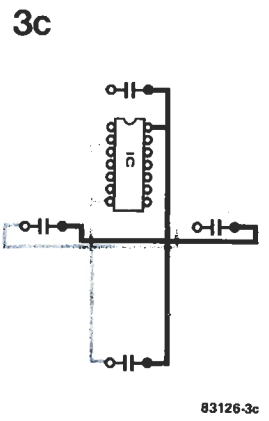


Figura 3b. Parte de la rejilla de la figura 3a en la que se muestra un circuito integrado con su propio condensador de desacoplo.

Figura 3c. Circuito integrado de la rejilla de la figura 3a sin condensador de desacoplo propio.

Un condensador algo más grande (de 10 a 47 µF) debe instalarse, procurando que quede centrado, en cada circuito o placa de circuito impreso; su función es suprimir los cambios de tensión de baja frecuencia que pueden producirse debido a la resistencia de la línea de alimentación a la placa. Esto no tiene nada que ver con el desacoplo de alta frecuencia, pero posee la misma importancia. Otro punto a considerar es que en los circuitos digitales no suele disponer de una gran superficie en donde todas las secciones de las líneas de alimentación puedan ser de la misma longitud, como en la figura 3a. Esto significa que todas las inductancias son iguales; si todos los condensadores de desacoplo tienen también el mismo valor se establecerá una red en escalera haciendo que se eleve la tensión. Por ello deben utilizarse diferentes valores de los condensadores.

La técnica que les hemos presentado no es, en absoluto, de las que pueden guardar en un cajón para emplearla «cuando tengan tiempo». Si desean que sus montajes funcionen bien procuren aplicarla desde ahora a ese diseño con circuitos digitales que están realizando (aunque se trate sólo de una placa de experimentación)... ¡No se arrepentirán!

Normas para la reproducción de los circuitos impresos de ELEKTOR

Para que el lector pueda confeccionar sus propias placas de circuito impreso a partir de los diseños incluidos en las páginas centrales, hay que poner en práctica las operaciones que se detallan a continuación.

• Antes de poner manos a la obra, necesita disponer de ciertos materiales: una lámpara ultravioleta, sosa cáustica, cloruro férrico y una placa de circuito impreso de material fotosensible positivo (que puede adquirir como tal o bien prepararla en casa, depositando sobre una placa de circuito impreso convencional una película de laca fotosensible que puede adquirir en aerosol). El equipo debe completarlo con un aerosol especial de producto transparente (por ejemplo, un spray «ISOdraft»), cuya misión es lograr que el papel sobre el que se aplica se convierta en translúcido especialmente a la luz ultravioleta) y aumentar la adherencia de éste a la placa de circuito impreso.

• Una vez que disponga del material necesario (para adquirirlo puede dirigirse a su proveedor habitual de componentes electrónicos) puede ya empezar las operaciones. En primer lugar, rocíe con el aerosol de producto transparente toda la superficie del lado fotosensible de la placa y coloque el diseño de las pistas impresas (previamente recortado de la revista) sobre la cara lacada de la placa; por supuesto, el lado del papel en el que está reproducido el trazado de pistas es el que debe enfrentarse con la cara fotosensibilizada de la placa. Presione hasta que desaparezcan todas las burbujas de aire que se hayan formado.

• El conjunto puede ahora ser expuesto a la luz ultravioleta. Para tiempos de exposición prolongados o cuando el papel no está perfectamente liso (sobre todo si no se ha utilizado el aerosol de producto transparente), es muy conveniente «emparedar» el papel contra la placa de circuito impreso por medio de una placa de vidrio que mantendrá el papel fijo y plano. En todo caso, hay que tener en cuenta que las placas de vidrio (no así las de cristal y de plexiglás) absorben parte de la luz ultravioleta, por lo cual el tiempo de exposición debe ser incrementado ligeramente.

• El tiempo de exposición depende de la lámpara que utilice, de la distancia entre ésta y la placa y del material fotosensible utilizado. Si emplea una lámpara ultravioleta de 300 vatios a una distancia de unos 40 cm del circuito, con una placa de plexiglás, puede bastar un tiempo de exposición comprendido entre 4 y 8 minutos.

• Acabada la exposición retire el trazado de pistas recortado de la revista (puede serle útil de nuevo) y ponga la placa bajo el grifo de agua (¡... y ábralo, claro está!). Una vez limpia, introdúzcala en una disolución de sosa cáustica (9 gramos por litro de agua). Una vez revelada la placa, puede ya atacarla con cloruro férrico (500 gramos de cloruro férrico por litro de agua). Limpie de nuevo la placa con agua (aproveche para hacer lo mismo con sus manos), elimine la película fotosensible de las pistas de cobre con la ayuda de un estropajo de aluminio y, por último, taladre los agujeros.

¡Ya tiene en su poder la placa de circuito impreso!

Los miembros de la redacción de ELEKTOR son de lo más polifacético que se pueda imaginar. El diseño que presentamos tiene como origen la extraña afición de uno de ellos: pertenece a esa rara especie de seres que gustan de introducirse en las profundidades de la Tierra. Son los espeleólogos. Se ocultan en las cuevas y cavernas para emerger sucios, agotados... felices y contentos. Para ellos resulta imprescindible una fuente de luz absolutamente fiable y cuya intensidad permanezca invariable. Muchas de las lámparas que utilizan emplean pilas secas como alimentación. Estas tienen la ventaja de su bajo precio, pequeño tamaño y poco peso, pero también el serio inconveniente de que su tensión de salida cae linealmente con el paso del tiempo. Nuestro compañero decidió corregir este inconveniente y fruto de su trabajo es el montaje que a continuación les presentamos. Una aclaración: aunque él no pensara en otras aplicaciones aparte de las «cavernícolas», usted descubrirá otras muchas donde este regulador le será de gran utilidad.

fuente de tensión constante

¿cómo mantener constante la luz de una lámpara alimentada a pilas?

El diseño de esta fuente de tensión constante consiste fundamentalmente en un convertidor de corriente continua a corriente alterna, basado en un ingenioso circuito que mantiene la energía suministrada a la lámpara y, por consiguiente, la intensidad de la luz prácticamente constante durante la vida útil de la batería. El circuito propiamente dicho tiene un consumo muy pequeño, por lo que el rendimiento total es notablemente alto.

El principio de funcionamiento

Habida cuenta de que el circuito es algo artificioso, nos ha parecido interesante ilustrarlo con un diagrama de bloques, representado en la figura 1. Para conseguir regular la potencia con el mejor rendimiento posible, la solución óptima consiste en utilizar un control por modulación de anchura de impulsos. Como la potencia suministrada a la lámpara se debe mantener constante, es preciso que la regulación provoque un aumento de la anchura de los impulsos cuando se produzca una disminución de la tensión de alimentación. Es relativamente fácil imaginar una regulación de la anchura tal que ésta sea inversamente proporcional a la tensión de alimentación U_b.
La potencia disipada por la lámpara se expresa por la fórmula $P = U_b^2/R$, en donde U_b es la tensión de la batería y R representa la resistencia de la lámpara. La «idea feliz» consiste en compensar las variaciones de U_b^2 mediante la regulación de la anchura de los impulsos. ¿Cómo lograrlo?
La solución al problema radica en emplear dos reguladores de anchura de impulso que trabajan a frecuencias distintas (ver figura 1). Ambos reguladores tienen una tensión de referencia aplicada, la cual determina, para cada uno, la anchura «patrón» de los impulsos que suministran. Dicha anchura depende también de la tensión de alimentación U_b. Una disminución de esta última trae consigo un aumento de la anchura de los impulsos. Las salidas de los dos reguladores son «multiplicadas» por medio de una puerta AND(Y),

1

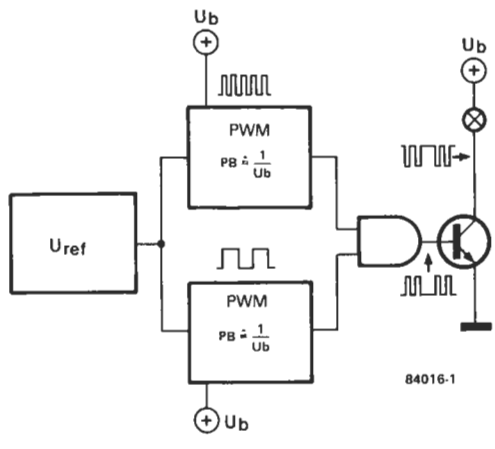
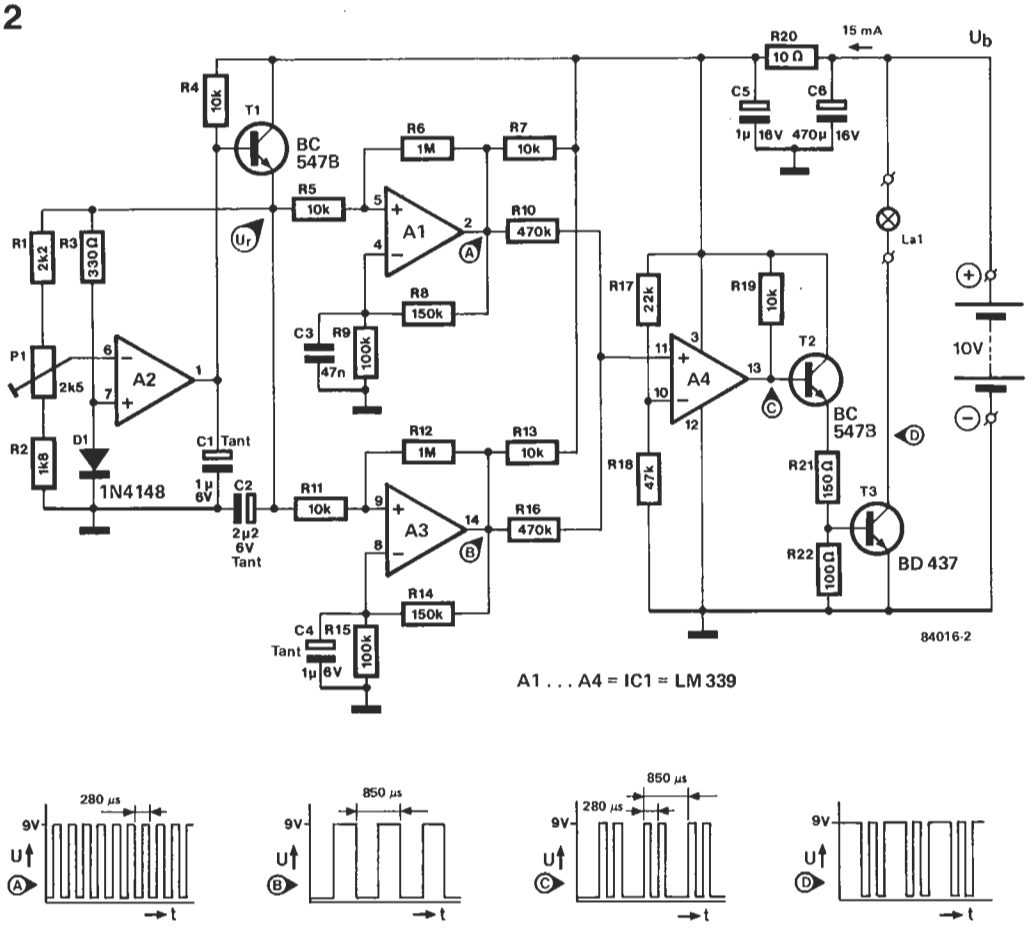


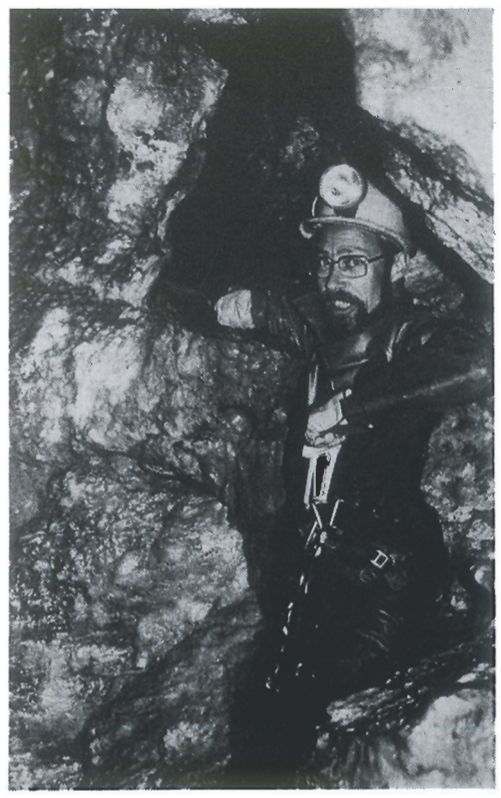
Figura 1. Diagrama de bloques simplificado, en el que se observa la sencillez del principio de funcionamiento de este ingenioso circuito. Se basa en dos moduladores de anchura de impulso asociados a un multiplicador, de forma que conservan constante la potencia disipada por la lámpara.

Figura 2. Esquema del circuito. Los únicos componentes que se pueden considerar como activos en este montaje son un amplificador operacional cuádruple y tres transistores. Gracias a ellos, el circuito mantiene una iluminación constante.

2



de manera que a su salida se tenga una señal con una anchura proporcional a $1/U_b^2$. La lámpara es conmutada por esta señal con la ayuda de una etapa de potencia «poco glotona».



El circuito

La fuente de tensión constante está basada en un solo circuito integrado (un comparador cuádruple del tipo LM 339) y tres transistores (ver figura 2). La etapa A2 del LM 339 en conjunción con el transistor T1 constituye una fuente de referencia de tensión para los dos moduladores de anchura de impulsos. En realidad, es el diodo D1 quien constituye la verdadera fuente de tensión, alimentado por la salida de la combinación A2/T1, a través de R3. El potenciómetro P1 permite ajustar el nivel de tensión de referencia. Para una tensión de alimentación de 10 voltios la variación de tensión de referencia se extiende de 1 a 3 voltios.

Los dos moduladores de anchura de impulso MAI o, en inglés, PWM (= Pulse Width Modulator) trabajan a una frecuencia de 1,2 y 3,6 kHz, respectivamente. En el diseño que hemos elegido hay una diferencia bastante importante entre las dos frecuencias para evitar una posible interferencia (visible) entre las dos señales de salida.

Las salidas de A1 y de A3 se aplican a la entrada no inversora de A4, a través de R10 y R16. El amplificador operacional A4 está montado como una puerta AND, por lo que su salida sólo será «1» si las de A1 y de A3 están ambas a nivel lógico alto.

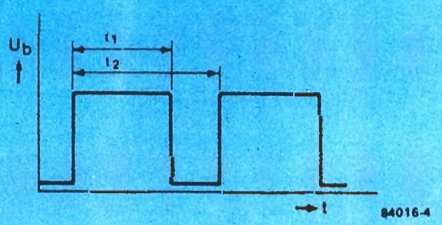
El circuito termina en un amplificador de salida «económico» basado en los transistores T2 y T3. El transistor de potencia T3 es del

fuente de tensión constante



¿Potencia constante?

Teniendo en cuenta que:
U_b = tensión de la batería
U_e valor eficaz de la tensión pulsatoria
$D = t_1/t_2$ = factor de servicio de ambos moduladores, inversamente proporcional a U_b (ver texto)
P = potencia dada a la lámpara
R = resistencia de la lámpara
Cada modulador tiene:
$U_e = U_b \cdot \sqrt{D}$
Como A4, conectado como puerta AND, sólo actúa con niveles lógicos, multiplicará anchos de impulsos y no tensiones, con lo cual su salida es
$U = U_b \cdot \sqrt{D} \cdot \sqrt{D} = U_b \cdot D$
Y la potencia cedida a la lámpara
$P = U^2/R = U_b^2 \cdot D^2/R$
Como U_b y D eran inversamente proporcionales y están afectados por igual exponente P será constante.



tipo BD 437 que tiene una baja tensión de saturación colector-emisor, lo que constituye una de sus características más peculiares.
Con los valores indicados en la figura 2, nuestra fuente es adecuada para lámparas de 3,5 a 6,3 V que no consuman más de 1 A.
Las curvas de la figura 3 dan el rendimiento del circuito (η) para 3 diferentes tipos de lámparas en función de la tensión de alimentación U_b. Se suele elegir la tensión de alimentación del montaje entre 3,5 y 15 voltios. El consumo es de unos 15 mA.

3

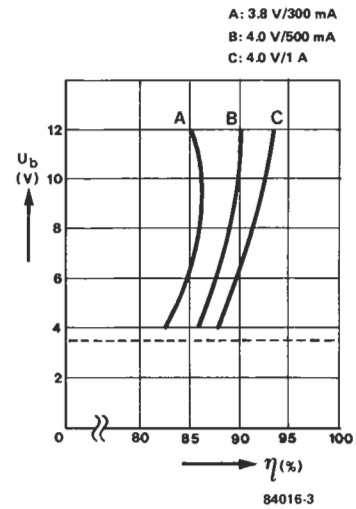


Figura 3. Curvas que dan la relación entre el rendimiento del circuito (η) y la tensión de alimentación de la pila (U^b) para tres tipos de lámpara diferentes. Un aumento de la intensidad permite conseguir un mejor rendimiento.

Calibración

La calibración de la fuente es bastante sencilla. Se comienza por conectar una lámpara al circuito que, a continuación, se une a las salidas de una fuente de tensión estabilizada y regulable. Se ajusta la tensión suministrada por esta última al valor que corresponda a la tensión de funcionamiento normal de la lámpara. Entonces, se conecta un osciloscopio a la patilla 2 de IC1. Sólo queda variar P1 hasta que A1 comience a oscilar.
Si sólo dispone de un polímetro, puede recurrir al siguiente procedimiento de ajuste: conecte la lámpara, utilice el polímetro como óhmetro conectado entre la patilla 6 de IC1 y la unión P1-R1, ajuste P1 para la mínima resistencia (comprobándolo con el multímetro). Conecte ahora la pila y gire P1 hasta que la lámpara tenga la luminosidad correcta. ⏮

fuente de tensión constante

El termómetro a LCD publicado en Elektor, núm. 34 (marzo, 1983) estaba concebido originalmente como un indicador de la temperatura ambiente. Desconocemos las distintas aplicaciones que nuestros lectores habrán ideado para el montaje, si bien las peticiones que hemos recibido de una salida de conmutación nos han hecho pensar que muchos de ustedes desean usarlo como termostato. Esperamos haber acertado.

de termómetro a termostato

salida de conmutación para termómetro LCD

A primera vista, el circuito no parece muy espectacular. Incluso se puede llegar a pensar que no hemos consumido demasiada «materia gris» para su diseño: esencialmente, se compone de un potenciómetro ajustable y de un comparador. Sin embargo, hay algo más de lo que se ve a primera vista. Hay que tener en cuenta que el circuito ha de «trabajar» de forma continua y fiable durante un período prolongado de tiempo. Las pruebas realizadas en nuestros laboratorios han puesto de manifiesto un funcionamiento correcto, sin anomalías, durante largos intervalos de tiempo.

La sencillez funcional es evidente. Si la temperatura ambiente se eleva por encima de un valor preestablecido actuando sobre P1, se activará el relé. Por supuesto, sus contactos pueden conectarse a donde se quiera: una alarma, los contactos del termostato de una habitación o cualquier otro dispositivo. También es posible disponer de una indicación óptica de la elevación de temperatura conectando un diodo LED y la resistencia serie adecuada (R_V), tal como se indica con línea de trazos en la figura 1. En este caso puede que el relé sobre; entonces las resistencias R3 y R4 pueden sustituirse por una sola resistencia de 10 K. Las aplicaciones de este sistema son innumerables.

La entrada no inversora (patilla 3) del amplificador operacional IC1 está conectada a la unión de R10/R11 en el termómetro a LCD. La tensión de referencia, que representa la temperatura elegida, se ajusta por medio de P1 y se aplica a la entrada inversora (patilla 2) de IC1.

Si la tensión en la patilla 3 es superior a la existente en la patilla 2 (es decir, si la temperatura medida es más alta que la de referencia), la tensión en la salida (patilla 6) de IC1 es alta (casi U_b). Así circulará una corriente a través de R3 y de R4 provocando una caída de unos 1,5 V a través de R4. Este valor es más que suficiente para hacer que conduzca T1; la corriente de colector resultante circulará entonces a través del relé Re que quedará activado. Puede añadirse una indicación óptica con un diodo LED tal y como se explicó anteriormente.

La tensión de alimentación para la ampliación puede obtenerla a partir del terminal B ($+U_b$) de la placa de circuito impreso del termómetro. La patilla 3 de IC1 se soldará directamente a la unión R10/R11, mientras que la R22 del circuito de ampliación debe soldarse a la unión de R11 y de P2 (los puntos de soldadura adecuados están ya previstos en la placa de circuito impreso). ¡No olvide conectar entre sí las dos masas identificadas con el símbolo ⊙!

Si el termómetro se alimenta a partir de una batería, resulta conveniente proveer la alimentación del relé a partir de una fuente independiente. Por supuesto, a igual sensibilidad es preferible un relé de baja corriente.

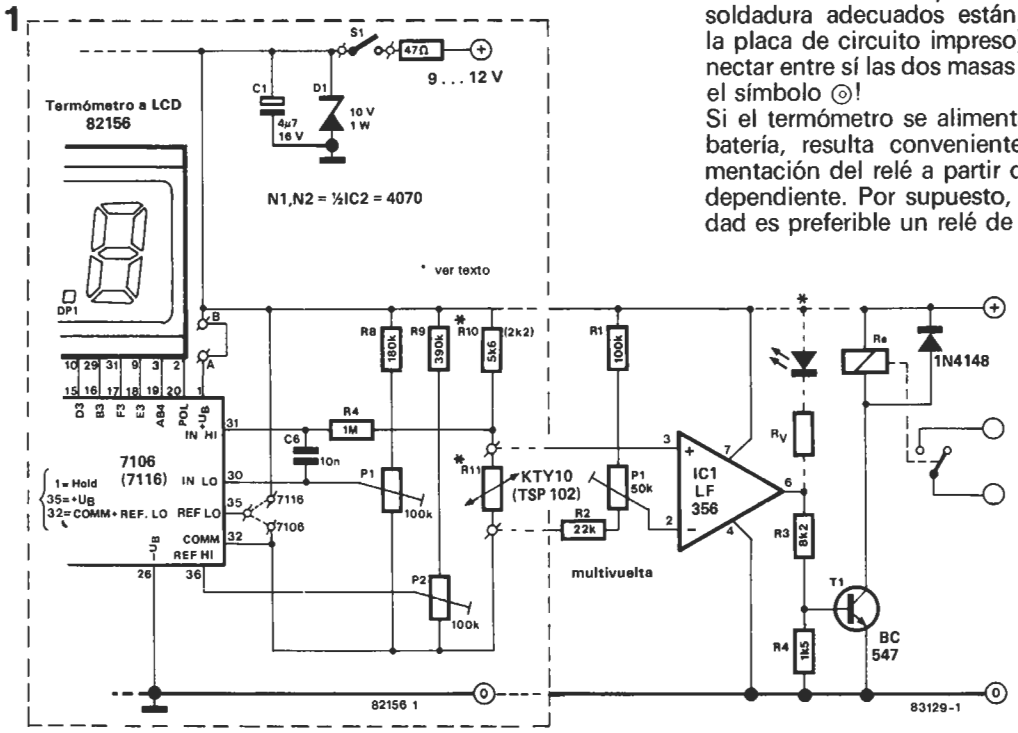


Figura 1. Un potenciómetro, un comparador y una etapa de conmutación bastan para transformar un termómetro electrónico en termostato.



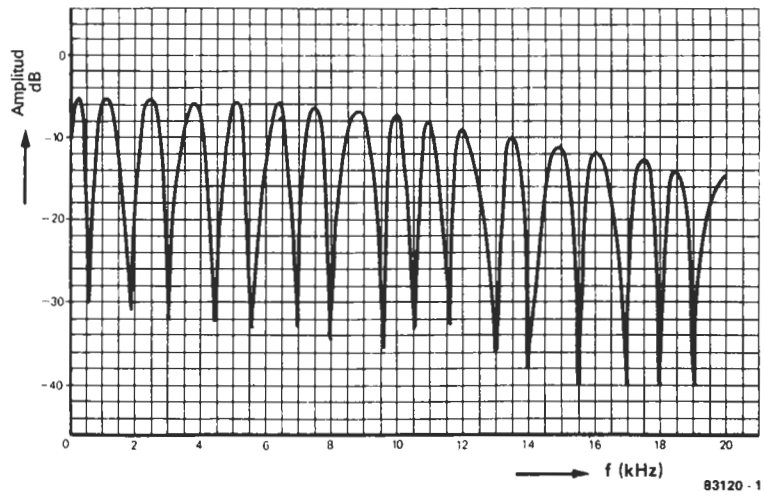
filtro de «peine» con resistencias conmutadas

desfasador de audio

El desfasaje es un efecto bien conocido por los músicos. En el ámbito electrónico se logra con el llamado filtro «de peine», cuyo nombre procede de que su salida es resultado de la atenuación y amplificación de varias frecuencias igualmente espaciadas en el espectro de audio. Resulta idóneo para sonidos ricos en armónicos, como son las grabaciones que contienen abundante percusión, música de guitarra eléctrica o coros.

La respuesta del filtro de peine (desfasador) se ilustra en la figura 1. Con una simple ojeada a la forma de la curva puede comprender la razón de su nombre.

Hay varias formas de conseguir este filtro. Los sistemas de calidad (ya a nivel de estudios) son muy complejos y, por consiguiente, caros, pero existen otros métodos más sencillos que, aunque no proporcionan una prestación de alta fidelidad, dan un sonido de calidad muy aceptable. El procedimiento más fácil (de hecho es el utilizado por casi todos los desfasadores comerciales de bajo precio) se basa en una cadena de dieciséis filtros pasa-todo. Estos filtros producen un retardo que puede variar entre 1 y 15 ms. La utilización de amplificadores operacionales JFET tipo TL 084 y conmutadores bilaterales cuádruples 4066 minimiza el número de componentes necesarios. Además, el circuito no precisa calibración, acepta todas las señales cuyo nivel esté comprendido entre las dos tensiones de alimentación (±9 V), no produce ruido ni distorsión y tampoco necesita filtros paso bajo.



1

Figura 1. Respuesta de frecuencia de un desfasador. La típica forma en peine es el resultado de la amplificación o atenuación de algunas frecuencias. Modulando la salida de reloj los «dientes» se estiran y comprimen como un acordeón.

2

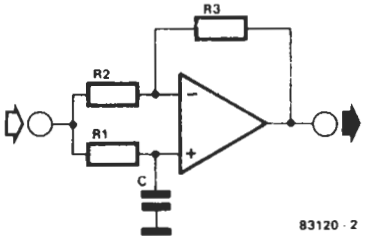


Figura 2. Esquema de un filtro pasa-todo; la magnitud del retardo la determinan R1 y C.

Un retardo comprometedor

En la figura 2 se da el esquema de un filtro «pasa-todo»; cuanto mayor sea C tanto más importante será el retardo introducido por el filtro. Todo sería perfecto si se pudiera aumentar a voluntad este valor pues evitaríamos una disminución gradual del retardo a partir de una determinada frecuencia. Desgraciadamente, como se ve en la figura 1, las «púas del peine» sufren una separación cada vez más importante. No hay más remedio que buscar una solución de compromiso entre la rentabilidad (eficacia máxima con un número lo más pequeño posible de filtros) y la intensidad del efecto acústico. Nuestras pruebas han demostrado que con C = 4n7 y R1 . . . R3 = 10K se obtienen buenos resultados.

La concepción del desfasador es modular, separando por un lado el circuito de retardo y por otro el oscilador y las etapas de control. Esto permite por una parte simplificar la realización y por otra hace posible ampliar la instalación a dos o más circuitos de retardo. El sistema base de retardo está constituido por dieciséis filtros pasa-todo con una primera salida después de los ocho primeros (retardo 1). Con esta configuración básica el efecto obtenido es considerable, pero la instalación en serie de 2 × 16 filtros produce una importante acentuación de los armónicos. La entrada de audio y las dos salidas (retardos 1 y 2) del módulo están provistas de condensadores (C17, C18 y C19) que impiden el paso de las tensiones continuas provocadas, sobre todo, por los numerosos amplificadores operacionales.

Para regular este tipo de circuitos se pueden utilizar OTAs, FETs o incluso LDRs como resistencias variables. En nuestro caso, esta función es realizada por medio de interruptores analógicos CMOS, solución igualmente práctica pero más barata, conmutados a alta frecuencia bajo el control del generador de reloj N1. Cuando los interruptores están abiertos la corriente es interrumpida y los condensadores asociados no se cargan, haciéndolo al cerrarse los interruptores. La frecuencia de conmutación no es aquí lo determinante, sino la duración de impulsos y pausas («abierto» o «cerrado»). Idealmente, el ciclo de trabajo (relación impulso/pausa) debería poder ajustarse de forma continua entre el 0 y el 100%, y todos los interruptores ser controlados por el mismo reloj. La frecuencia de reloj es conveniente que sea el doble de la más alta de audio (repasando sus conocimientos de las técnicas de muestreo descubrirá por qué), así que la hemos situado entre 4 y 50 Hz, con lo cual no debe producirse ningún problema... salvo quizá con grabaciones en cinta magnética, grabadas anteriormente, al trabajar el oscilador de borrado casi a esta misma frecuencia.

Control de anchura de impulso con corrección automática

Necesitamos un generador de anchura de impulso que produzca ondas cuadradas a una frecuencia de unos 40 ó 50 kHz. Esto es lo que hace el disparador Schmitt N1 y los componentes asociados (ver figura 3a); los impulsos correspondientes son transformados por el filtro de paso bajo R12-C6 en una forma de onda triangular que es aplicada al amplificador operacional IC5. Este último funciona como comparador y su nivel de disparo viene determinado por la tensión en su entrada no inversora (patilla 3). La anchura de impulso en la salida de IC5 (patilla 6) es también directamente dependiente de la tensión en la patilla 3. El disparador Schmitt N2 simplemente reconvierte los impulsos de salida a ondas cuadradas.

Para controlar la tensión en la patilla 3 de IC5, y por tanto la anchura de impulso, hay dos posibilidades: una, manual, a través de P3 y otra utilizando la señal del LFO basado en A1 . . . A2. La integración se efectúa por A1 que incorpora, en su bucle de reinyección, el diferenciador A2. Como el efecto sonoro mejora si modulamos el ancho de impulso con una onda sinusoidal el buffer A3, asociado a los diodos limitadores D5 y D6 y conectado en serie a la salida del LFO, transforma la señal triangular en una casi-sinusoidal. La amplitud ya es sólo de ±0,7 V, pero P2 permite atenuarla de forma simétrica a una y otra parte del cero. A4 compone la tensión «manual» (P3) y la salida del LFO. Esta mezcla debe realizarse con «ojo» pues puede resultar «desafortunada». En efecto, puede darse que ajustemos P2 y P3 de forma que la tensión de salida de A4 sea demasiado superior, o inferior, a la señal triangular aplicada en la entrada inversora de IC5, produciéndose entonces un desvanecimiento de la señal de reloj y un chasquido muy desagradable en los altavoces (figura 4). El problema se presenta normalmente cuando con los ajustes buscamos un ancho de impulso muy corto (ciclo de trabajo inferior al 3%). Para subsanarlo se ha dotado al circuito de reloj de un dispositivo de control que limita la salida de A4.

El disparador Schmitt N3 (activado por la salida de IC5) funciona como un reloj auxiliar, cuya salida es invertida por N4. Las dos señales resultantes se integran y transforman en una tensión continua proporcional a la anchura del impulso, que es comparada por IC1 e IC2 con un valor de referencia ajustable mediante P5 y P6. De esta forma la tensión continua obtenida, proporcional al ciclo de trabajo, se emplea para controlar A4 de modo que la salida de esta etapa no pueda superar un ciclo de trabajo del 10 al 90% (ver figura 4). Una ventaja adicional de este diseño es que la etapa de control es independiente del generador de reloj y del oscilador de baja frecuencia. Así, si fuera necesario,

3a

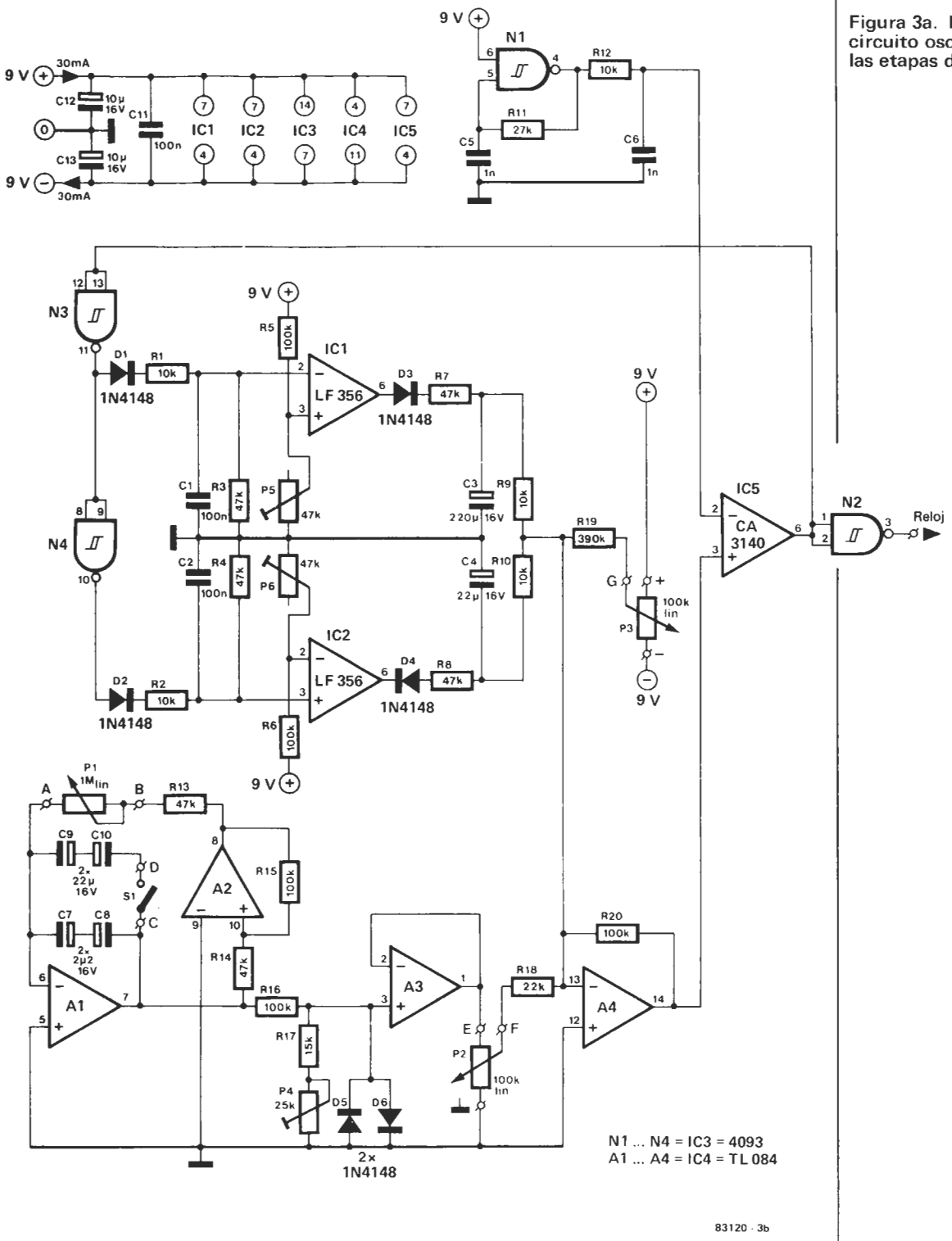


Figura 3a. Esquema del circuito oscilador y de las etapas de control.

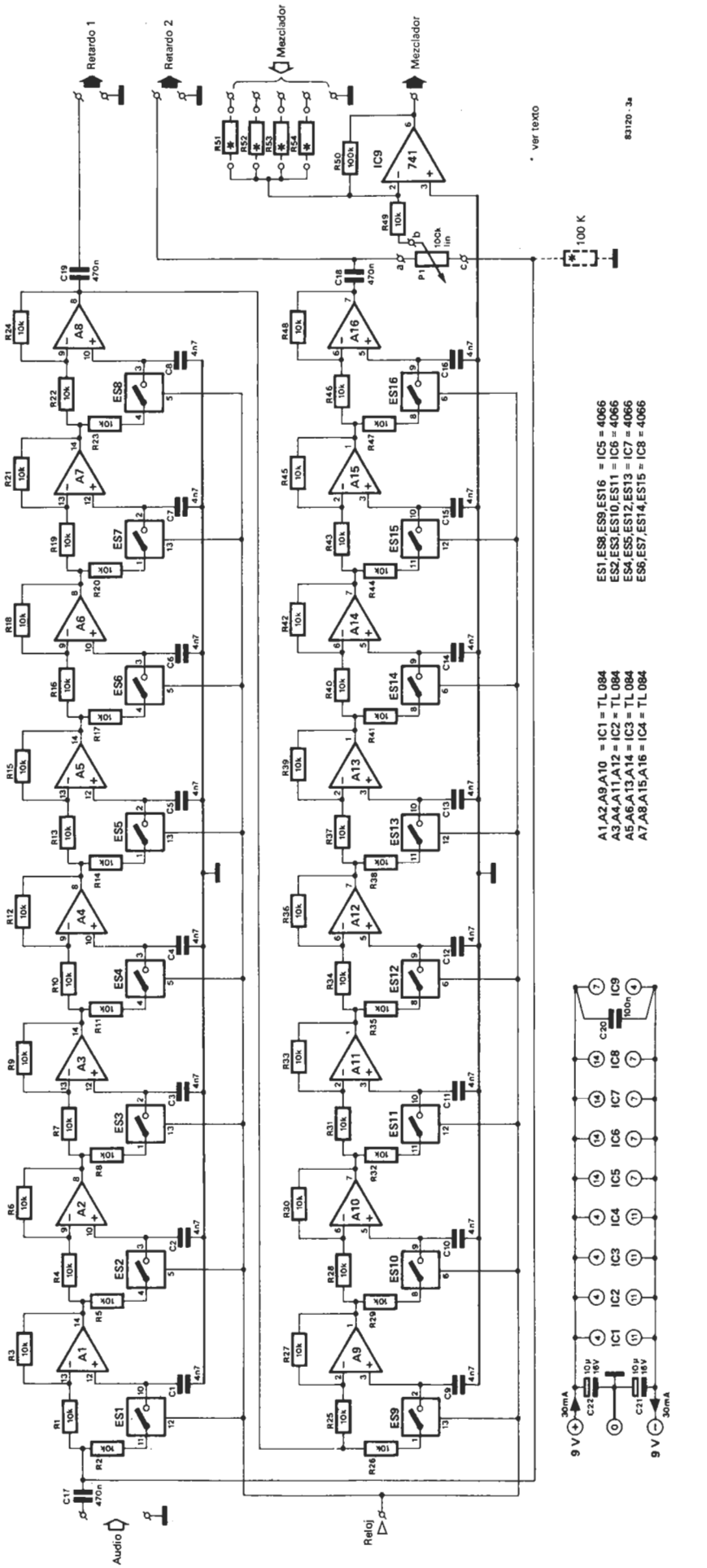
podría desconectarse de A4 sin ningún efecto desfavorable. Los bruscos saltos de tensión son integrados con la ayuda de R7/C3, R8/C4 y producen la polarización de la entrada inversora de A4.

Ampliaciones

El retardo introducido por el sistema base (dieciséis filtros) es de unos 6 ms; las frecuencias inferiores a 180 Hz no se desfasan hasta 360°, con lo cual no pasarán. Al conectar dos módulos en serie, el retardo se duplica y el desfase de las bajas frecuencias es suficiente para que sufran una acentuación (y no una atenuación como ocurría con un solo módulo). Cuando se instalan dos módulos en serie (nos parece que con más de dos módulos el ruido y la distorsión se hacen considerables) el reloj puede ser común, pero no debe utilizarse la salida del mezclador (IC9), sino que deben emplearse las salidas

Figura 3b. Esquema del circuito de retardo, con los dieciséis filtros activos y las resistencias de entrada con conmutación electrónica.

3b



4

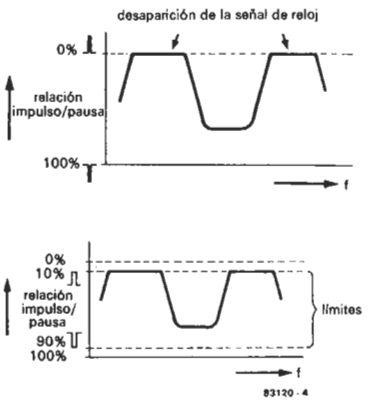
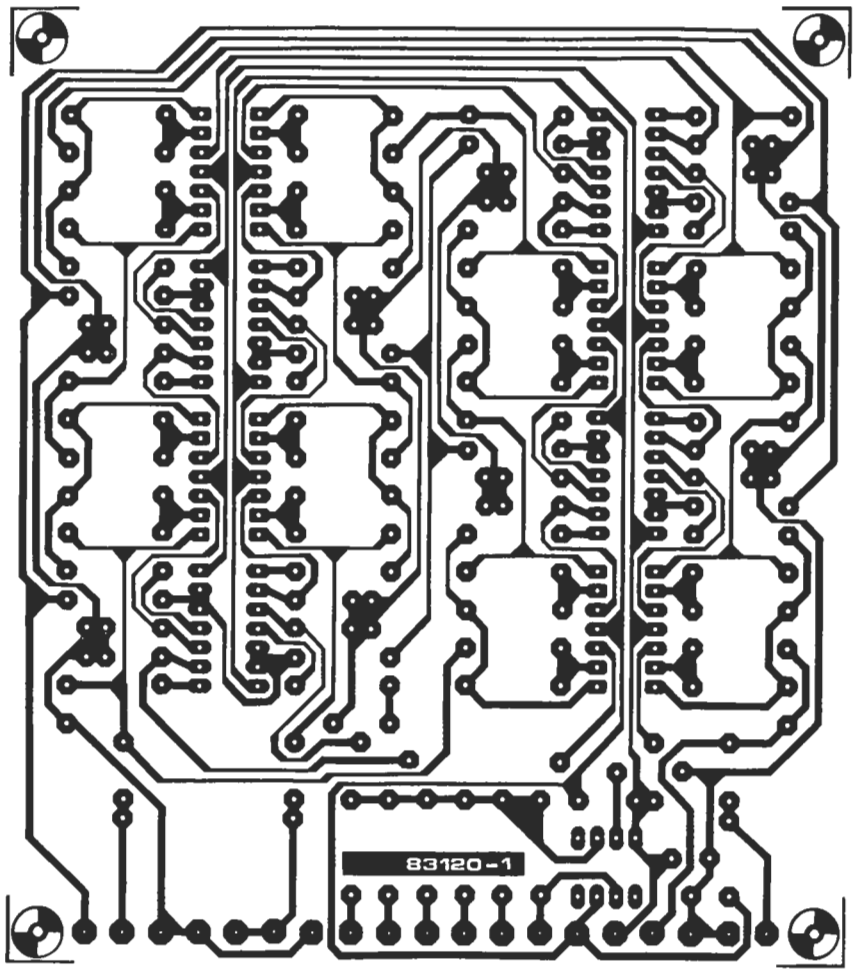
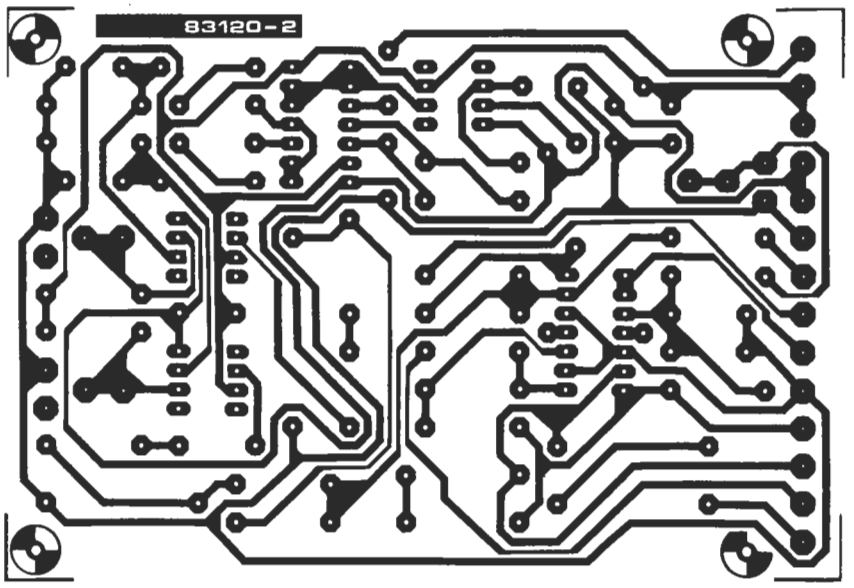


Figura 4. Para evitar que la salida de A4 sea demasiado grande o pequeña basta regular P5 y P6, de forma que situando P3 en sus posiciones extremas el valor de la relación impulso/pausa quede comprendida entre el 10 y el 90%.

5



6



de «retardo 1» o «retardo 2» (con 8 y 16 filtros respectivamente) para alimentar la entrada de «audio» del módulo siguiente. El potenciómetro ajustable P1 puede omitirse de todos los bloques de retardo excepto del último de ellos, pero debe sustituirse por una resistencia de 100 K a tierra, como se indica mediante líneas de trazos en la figura 3b.

Las salidas de los bloques de retardo están cableadas a las resistencias de entrada R51 . . . R54 del mezclador IC9. Dispone de cuatro entradas para permitir que dos módu-

Lista de componentes - circuito de retardo

Resistencias:

R1 . . . R49 = 10 k
R50 = 100 k
P1 = 100 k lineal, ajustable

Condensadores:

C1 . . . C16 = 4n7 cerámico
C17 . . . C19 = 470 n cerámico
C20 = 100 n cerámico
C21, C22 = 10 µ/16 V electrolítico

Semiconductores:

IC1 . . . 1C4 = TL 084
IC5 . . . IC8 = 4066
IC9 = 741

Varios:

placa de circuito impreso 83120-1

Lista de componentes - oscilador y etapa de cóntrol

Resistencias:

R1, R2, R9, R10, R12 = 10 k
R3, R4, R13, R14 = 47 k
R5, R6, R15, R16, R20 = 100 k
R7, R8 = 47 k
R11 = 27 k
R17 = 15 k
R18 = 22 k
R19 = 390 k
P1 = 1 M lineal, ajustable
P2, P3 = 100 k lineal ajustable
P4 = 25 k ajustable
P5, P6 = 47 k ajustable

Condensadores:

C1, C2, C11 = 100 n cerámico
C3 = 220 µ/16 V electrolítico
C4, C9, C10 = 22 µ/16 V electrolítico
C5, C6 = 1 n cerámico
C7, C8 = 2µ2/16 V electrolítico
C12, C13 = 10 µ/16 V electrolítico

Semiconductores:

D1 . . . D6 = 1N4148
IC1, IC2 = LF 356
IC3 = 4093
IC4 = TL 084
IC5 = 3140

Varios:

S1 = conmutador monopolar
Placa de circuito impreso 83120-2

desfasador de audio

Figura 5. Disposición de los componentes y trazado de las pistas de cobre de las placas de circuito impreso para el circuito de retardo. Se prevén conexiones para R51 . . . R54.

5

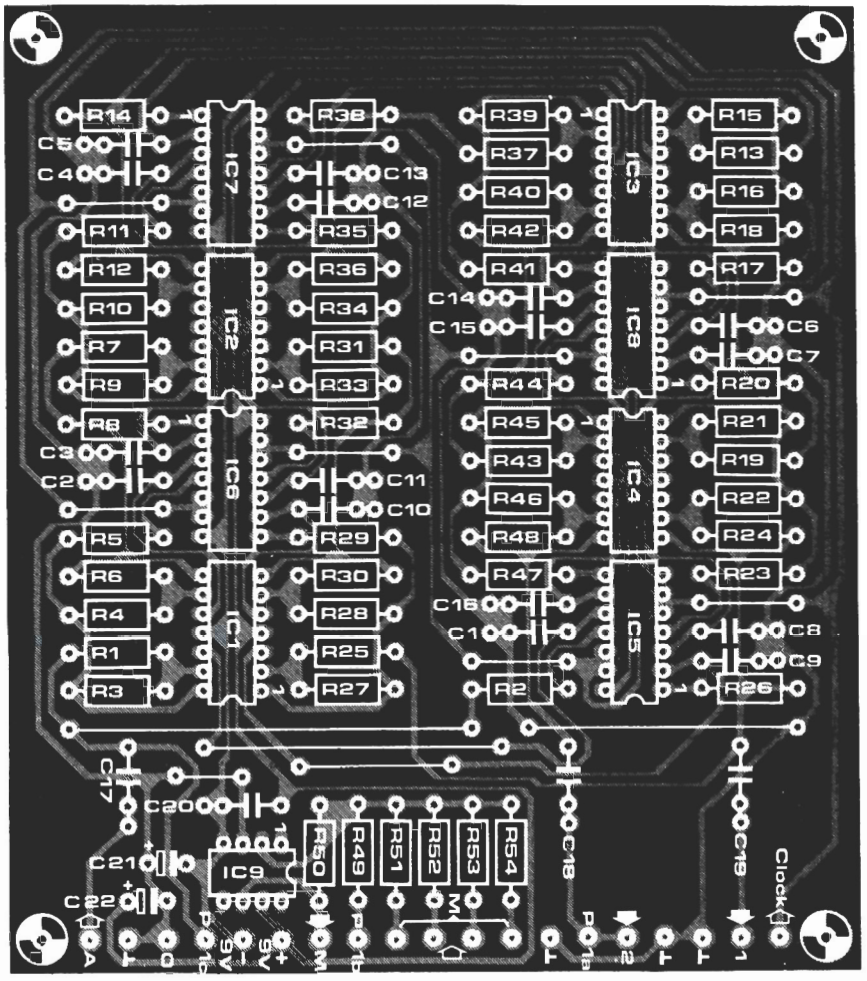
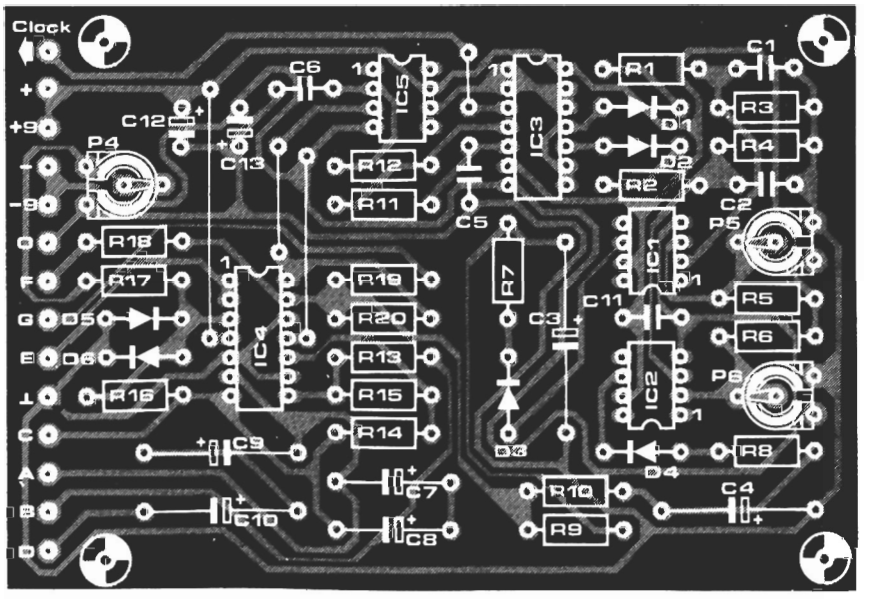


Figura 6. Disposición de los componentes y cara cobreada de las placas de circuito impreso para el oscilador y la etapa de control.

6



desfasador de audio

los de retardo se cableen en serie, formando entonces una línea de retardo de 8, 16, 24 y 32 etapas. La señal que haya sufrido el menor retardo se aplicará a la resistencia más grande. A título de ejemplo nosotros hemos utilizado los valores siguientes: R51 = 1 MΩ, R52 = 470K, R53 = 220K, R54 = 100K. Estos valores son hasta cierto punto arbitrarios; usted puede encontrar otros valores que proporcionen efectos más agradables a su oído. Asimismo, si desea efectos desfasadores diferentes pruebe a conmutar las salidas de las líneas de retardo al mezclador. Con paciencia podrá lograr el efecto que mejor le suene. ◀

Plantillas para la reproducción de los circuitos impresos de ELEKTOR

Plantillas para la reproducción de los circuitos impresos de ELEKTOR

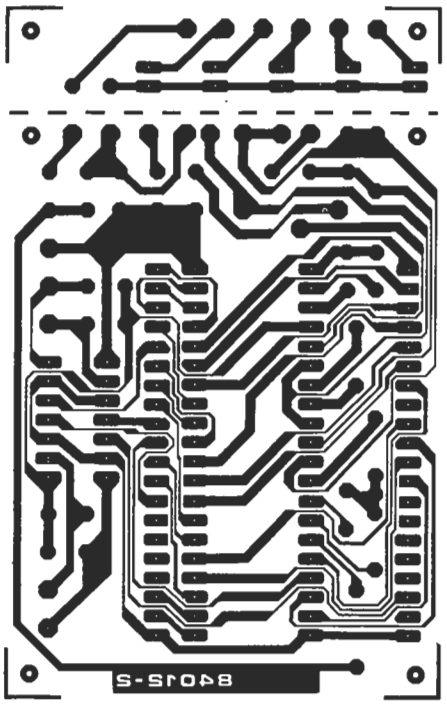
Veleta electrónica: discos de codificación (EPS-84001)



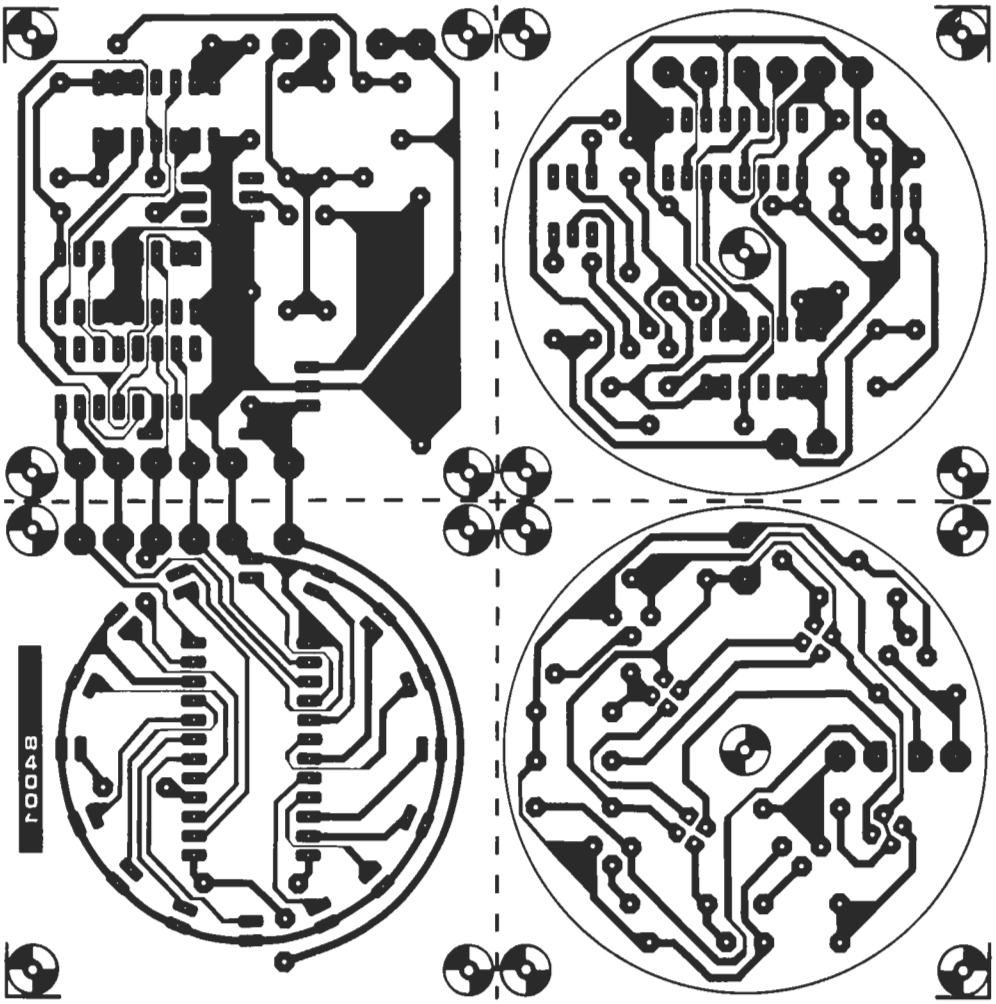
84001-5b



84001-5a



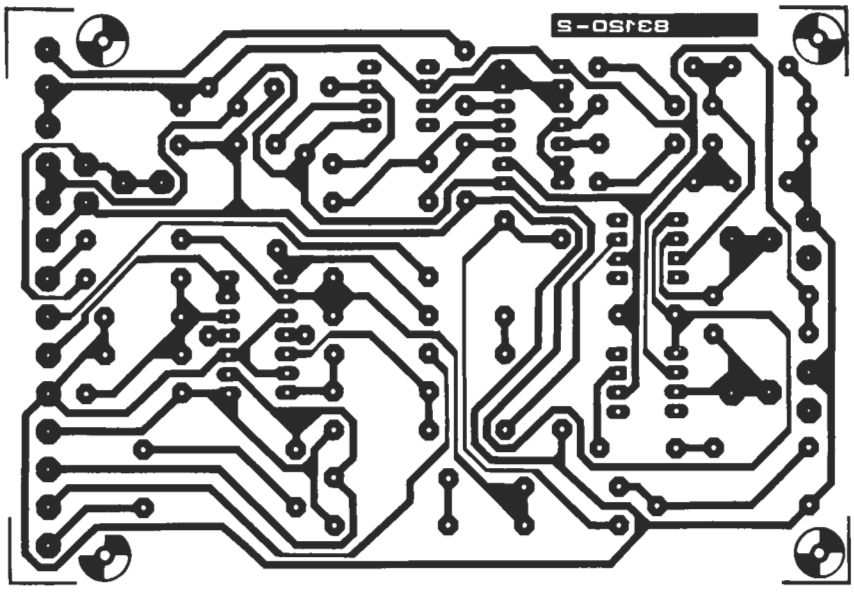
Capacímetro: visualización (EPS-84012-2)

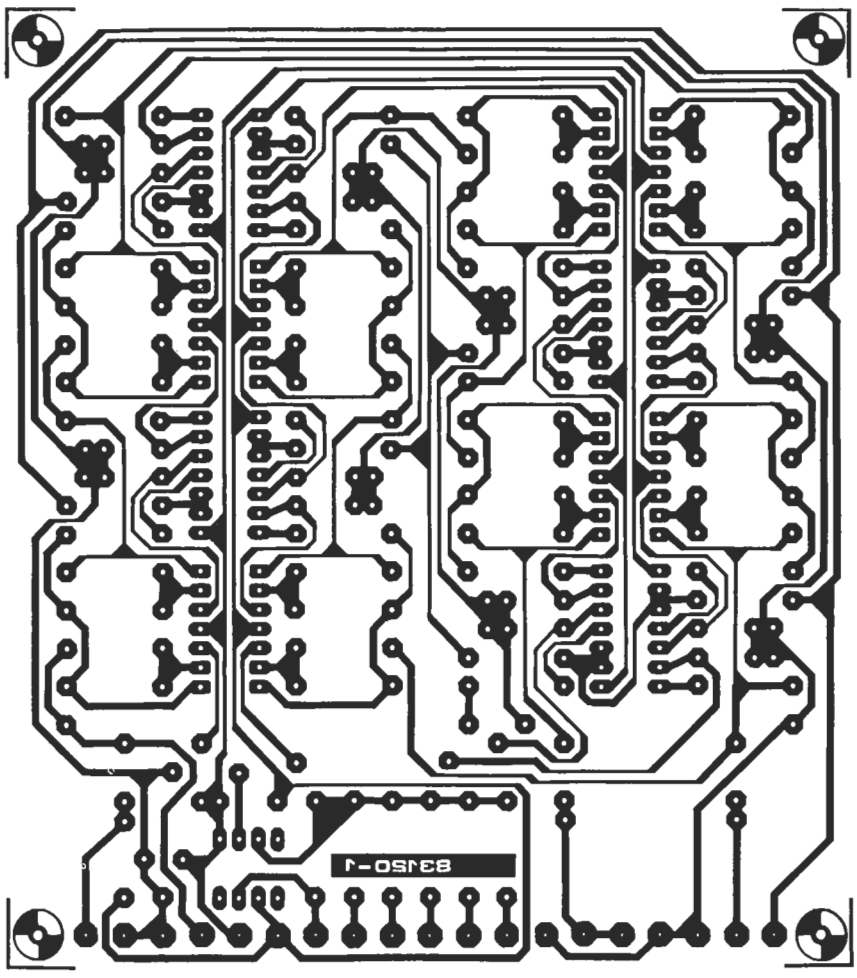


Nota: el circuito impreso para la tarjeta de memoria universal no se incluye en estas páginas debido a que es un circuito impreso de doble cara.

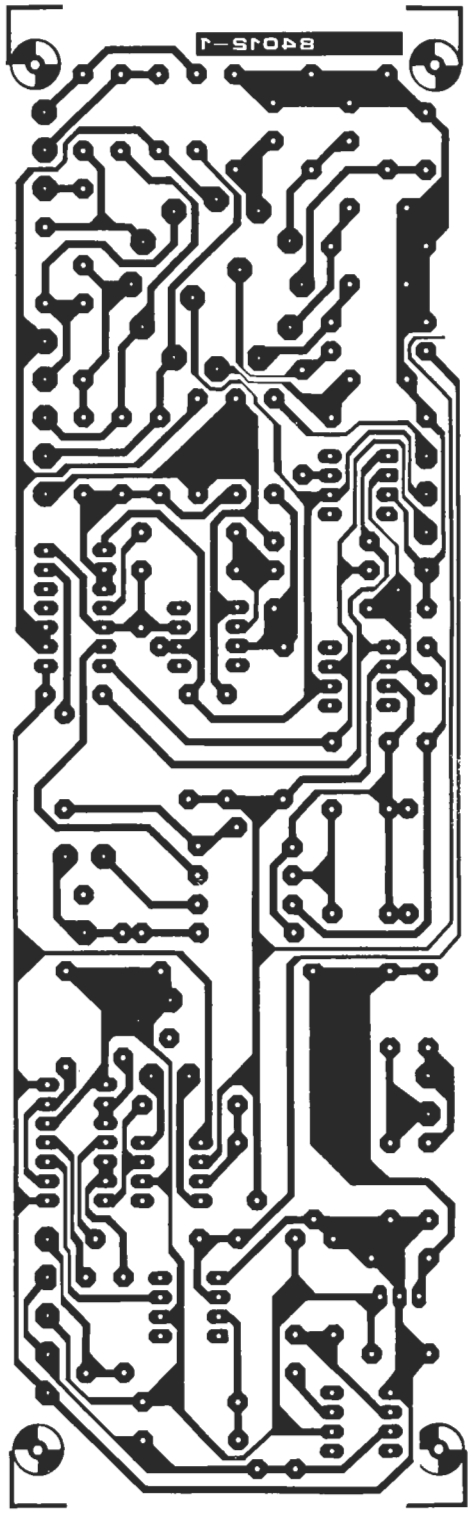
Veleta electrónica (EPS-84001)

Desfasador de audio: circuito oscilador (EPS-83120-2)





Capacímetro: circuito principal (EPS-84012-1)



Desfasador de audio: circuito de retardo (EPS-83120-1)

Plantillas para la reproducción de los circuitos impresos de ELEKTOR

aplicator

Oscilador programable a cristal

Los osciladores programables a cristal (PXOs) no son nuevos. Suelen estar constituidos por un oscilador estabilizado discreto, un cristal de cuarzo y uno o más divisores controlados por niveles lógicos. Lo que sí resulta una novedad en la gama de PXOs es que el oscilador propiamente dicho, los divisores y los circuitos selectores están construidos como un circuito integrado CMOS, alojado junto con el cristal de cuarzo, en una cápsula normalizada DIL de 16 patillas. Esta innovación se debe a la Statek Corporation, uno de los más importantes fabricantes de osciladores de Estados Unidos.
La Statek ha lanzado ya ocho tipos distintos de estas unidades PXO al mercado; la única diferencia entre ellas es la frecuencia fundamental del cristal. Dicha frecuencia viene indicada por su número de referencia; por ejemplo, en un PXO-600 es de 600 kHz. En este momento, la gama de frecuencias normalizadas del cristal son: 192 kHz, 327,68 kHz, 600 kHz, 768 kHz, 983 kHz, 1 MHz, 1,3 MHz, 1,6 MHz y 1,97 MHz. El ajuste de la frecuencia fundamental se realiza con láser y puede tomar los valores más diversos para adaptarse a las exigencias del comprador.

1

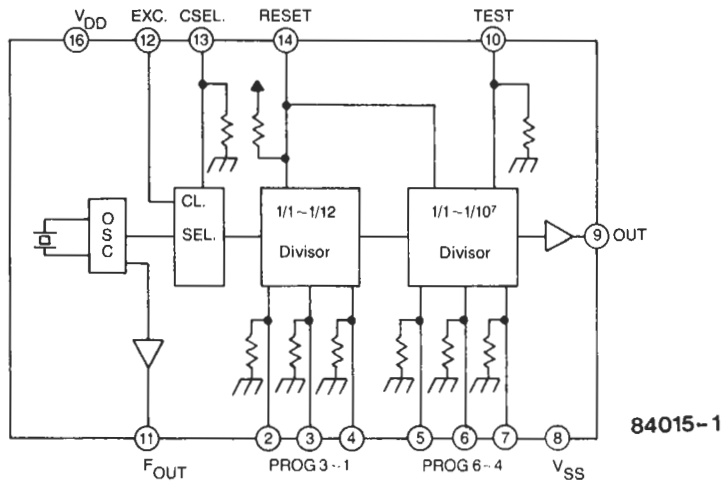


Figura 1. Diagrama de bloques y patillaje de un oscilador a cristal programable de la familia PXO (las patillas 1 y 15 no se utilizan).

Tabla 1

Prog 1	Prog 2	Prog 3	Factor de división	Prog 4	Prog 5	Prog 6	Factor de división
0	0	0	1/1	0	0	0	1/1
0	0	1	1/10	0	0	1	1/10
0	1	0	1/2	0	1	0	$1/10^2$
0	1	1	1/3	0	1	1	$1/10^3$
1	0	0	1/4	1	0	0	$1/10^4$
1	0	1	1/5	1	0	1	$1/10^5$
1	1	0	1/6	1	1	0	$1/10^6$
1	1	1	1/12	1	1	1	$1/10^7$

Tabla 1. Los factores de división de ambos divisores se pueden ajustar con independencia (hay que tener presente que los números de las entradas de programación NO coinciden con los números de las patillas del integrado).

El circuito

La constitución interna y el patillaje de un circuito de esta naturaleza se muestran en la figura 1. A la izquierda está el oscilador (OSC), cuya salida se amplifica a través de una etapa de control (driver) y queda disponible en la patilla 11 (F_{out}). El oscilador está conectado también a la lógica de selección de la frecuencia de reloj (SEL). La patilla 13 (CSEL—*Clock Select* = Selección de reloj) controla este proceso: si se aplica un nivel lógico alto (nivel TTL) a esta patilla, el selector conecta un reloj externo (EXC—*Extern Clock*) con entrada por la patilla 12, en lugar del oscilador interno.
El factor de división de cada uno de los divisores viene determinado mediante la programación de las tres entradas al efecto (PROG 1...3 y 4...7, respectivamente), según las combinaciones indicadas en la Tabla 1. Un sencillo cálculo demuestra que con un mismo cristal de cuarzo podemos lograr 57 frecuencias distintas. Internamente los divisores están conformados como contadores. Un nivel lógico bajo en la entrada RESET (patilla 14) provoca la aparición en la patilla 9 (OUT) de un nivel bajo y fija en 1/1 los dos factores de división. La salida del segundo divisor es amplificada mediante una segunda etapa de control y llevada hasta la salida del circuito integrado propiamente dicho (OUT, patilla 9).
La denominación de la patilla 10 (TEST) puede prestarse a confusión. Si se aplica un nivel lógico alto en esta entrada la frecuencia de salida es multiplicada por 1.000; por tanto, la frecuencia establecida por el segundo divisor no debe ser inferior a 1/1.000.
El circuito integrado incorpora resistencias internas que fuerzan las entradas de programación al nivel lógico bajo (resistencias pull-down) y a la entrada de puesta a cero al nivel lógico alto (resistencias pull-up), de forma que los niveles queden definidos incluso cuando no se conecten algunas de las patillas. Las patillas 1 y 15 quedan sin conectar (NC).

Otras características importantes son:
- ajuste muy preciso de la frecuencia (realizado en fábrica por láser)
- muy alta estabilidad en frecuencia (desviación máxima de $\pm$0,015% entre -10 °C y $+75$ °C).
- mínimo consumo de corriente (CMOS) aunque se trate de un circuito compatible TTL
- tiempos de subida y de bajada muy cortos (70 ns/30 ns en el caso del PXO-600, por ejemplo).

Aplicación

El esquema de la figura 2 presenta un ejemplo de la fácil aplicación de este tipo de oscilador: un PXO-768 está conectado como un generador de velocidades de transmisión en baudios. En la tabla 2 se indican todas las frecuencias que el PXO-768 es capaz de suministrar. La velocidad de transmisión se obtiene dividiendo por 16 la frecuencia; es muy poco probable

aplicator

Tabla 2

Niveles de las patillas PROG		P4	0	0	0	0	1	1	1	1
		P5	0	0	1	1	0	0	1	1
P1	P2	P6 / P3	0	1	0	1	0	1	0	1
0	0	0	768k	76.8k	7.68k	768	76.8	7.68	0.768	0.0768
0	0	1	76.8k	7.68k	768	76.8	7.68	0.687	0.0768	0.00768
0	1	0	384k	38.4k	3.84k	384	38.4	3.84	0.384	0.0384
0	1	1	256k *	25.6k	2.56k	256	25.6	2.56	0.256	0.0256
1	0	0	192k	19.2k	1.92k	192	19.2	1.92	0.192	0.0192
1	0	1	153.6k **	15.36k	1.536k	153.6	15.36	1.536	0.1536	0.01536
1	1	0	128k	12.8k	1.28k	128	12.8	1.28	0.128	0.0128
1	1	1	64k	6.4k	640	64	6.4	0.64	0.064	0.0064

* 33% ciclo de utilización ** 40% ciclo de utilización

Tabla 2. Frecuencias de salida disponibles con el PXO-768. (La unidad empleada son Hz.)

2

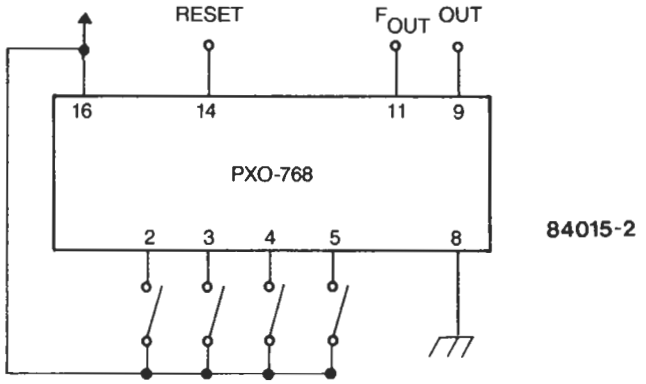


Figura 2. El diagrama pone de manifiesto la facilidad con la que uno de los miembros de la familia PXO, auxiliado por un conmutador DIL de cuatro circuitos, se convierte en un generador de velocidades de transmisión en baudios.

Tabla 3

Frecuencia de salida (kHz)	19.2	38.4	76.8	153.6	768
Baudios	1200	2400	4800	9600	48000
Pin 2	0	0	1	1	0
Pin 3	0	1	0	0	0
Pin 4	1	0	0	1	0
Pin 5	1	1	0	0	0

Tabla 3. Calibración del generador de velocidades de transmisión de la figura 2.

que lleguen a utilizarse los valores extremos proporcionados por este circuito (48.000 baudios y 0,0004 baudios). Algunas UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter = Circuito universal de recepción y de emisión asíncrona) constituyen una excepción notable, pues su velocidad de transmisión es igual a la frecuencia de reloj.

El circuito descrito en la figura 2 permite seleccionar velocidades de transmisión de 1.200, 2.400, 4.800 y 9.600 baudios (ver tabla 3). Lamentablemente, no es posible conseguir todas las velocidades de transmisión a partir de un solo circuito integrado PXO. Por ejemplo, una velocidad de 57 baudios no puede obtenerse con un PXO-768, si bien puede conseguirse a partir de un PXO-600.

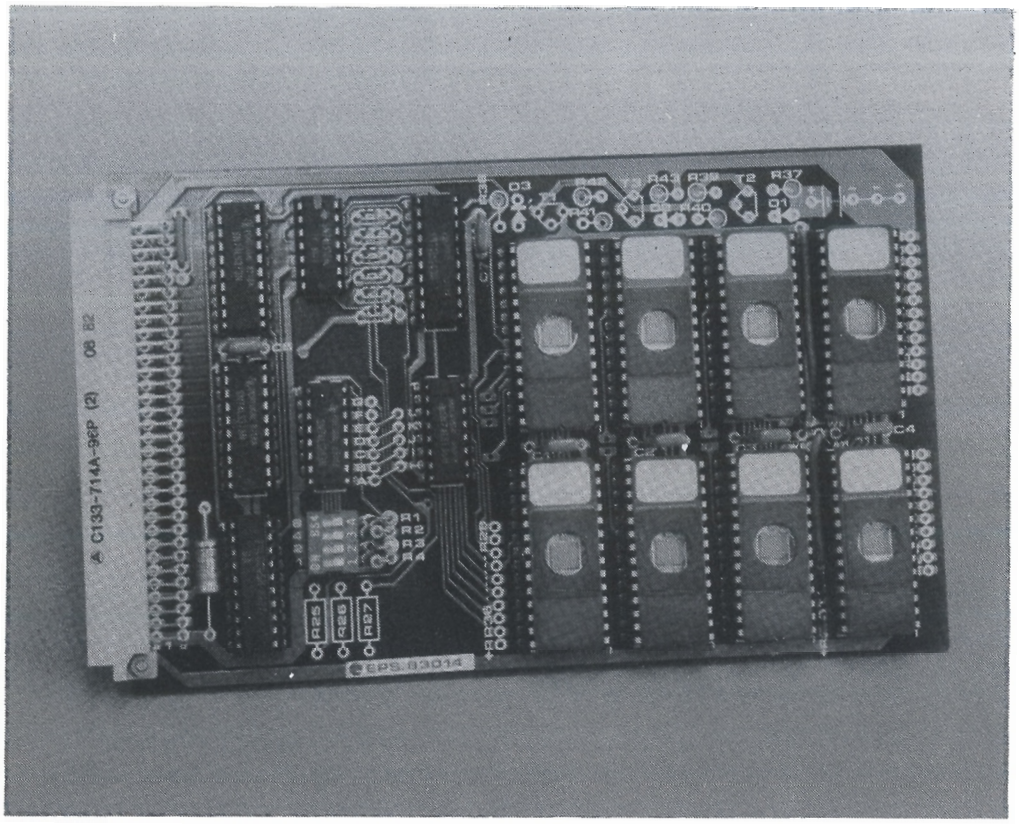
Una última observación: los circuitos de la serie PXO permiten, por supuesto, construir, de forma muy sencilla, generadores de señales de onda cuadrada con una gama de frecuencias muy amplia y con ciclos de utilización variables y también multivibradores monoestables.

Bibliografía:
Stakek Corporation data sheet «Programmable Crystal Oscillator».





Para más información:
I.Q.D. Limited
29 Market Street
Crewkerne
Somerset
Inglaterra
TA18 7JU



de 2 a 64 K de memoria RAM y/o EPROM con alimentación autónoma

tarjeta de memoria universal

En nuestro deseo de no quedarnos atrás en el desarrollo de tarjetas de memoria, presentamos una nueva y versátil tarjeta, adecuada para la mayoría de los microprocesadores, con un bus de datos de 8 bits y que puede admitir hasta 64K de RAM o de EPROM. También es posible una combinación de ambas clases de memoria. Si se utilizan RAMs de tecnología CMOS, una alimentación de reserva protegerá el contenido de la memoria durante un período de tiempo considerable, evitando la pérdida de datos cuando la alimentación desaparezca.

Algunas consultas y demandas de nuestros lectores nos han demostrado que conocimientos básicos que suponíamos adquiridos, no resultan tan familiares a algunos de ustedes como pensábamos. Por esta razón, iniciamos el presente artículo con algunas nociones teóricas fundamentales que permitirán a los lectores que lo deseen abrirse paso a través de la jungla de la microinformática y de sus fundamentos.

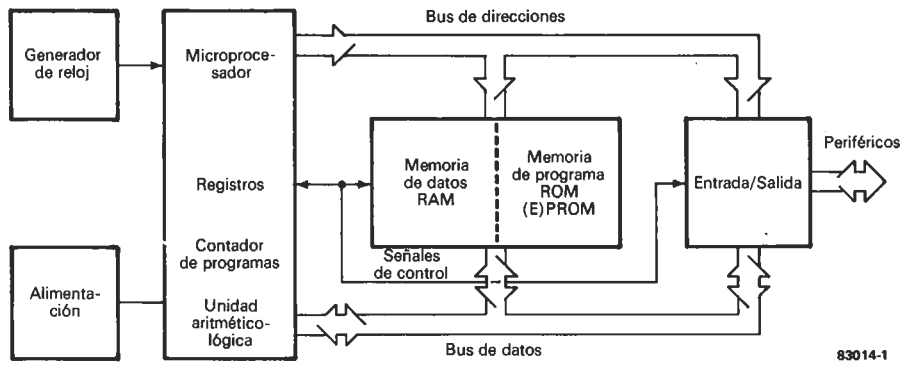
La memoria del ordenador

En la figura 1 se ilustran las secciones y el principio de funcionamiento de un sistema basado en microprocesador. El chip microprocesador contiene varios registros de trabajo, el contador de programa y la unidad aritmético-lógica (en inglés sus siglas son ALU). Algunos circuitos integrados o microprocesadores incluyen también el generador de reloj. La otra sección fundamental del sistema es la memoria, que suele estar dividida en dos zonas básicas: RAM y ROM. Los datos a procesar se almacenan en la RAM y son recabados cuando se requieren, mientras que la ROM (o PROM, EPROM...) contiene instrucciones operativas «permanentes» para el microprocesador. En la mayor parte de los casos el «programa monitor» o sistema operativo (en equipos más evolucionados) reside en este tipo de memoria. Cuando el sistema se utiliza para el desarrollo de software (como, por ejemplo, el Junior Computer) la RAM está bastante desarrollada; el usuario

tarjeta de memoria universal

Figura 1. La estructura de un sistema basado en microprocesador es casi general. Consta de unidad central (con sus registros de trabajo, unidad aritmético-lógica y contador de programa), el generador de reloj (integrado en la mayor parte de las CPUs), la ROM que contiene el monitor (programa que da el «modo de empleo», de uso interno), la memoria RAM para el almacenamiento de los datos y la unidad de Entrada/Salida.

1



2

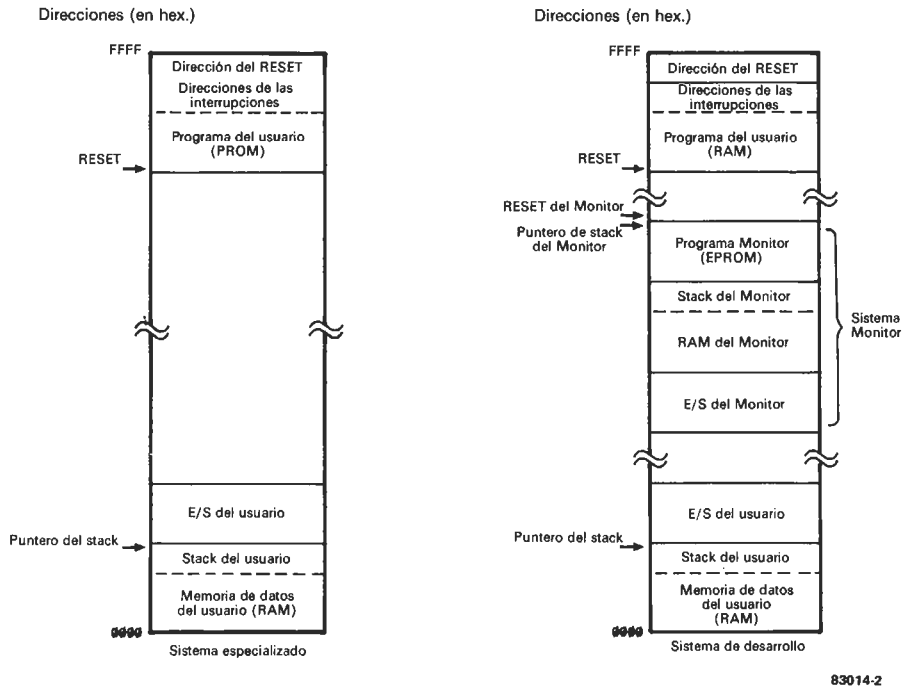


Figura 2. Dos categorías básicas de sistemas basados en microprocesador: uno «rico» en memoria (como el Junior Computer) y el otro provisto de un mínimo estricto (como por ejemplo el Cronoprocesador o el Foto Computer). Los primeros son los sistemas de desarrollo y los segundos son los sistemas especializados.

tiene un acceso directo a ella, llamado aleatorio, y puede leer, modificar, introducir o suprimir datos en cualquier dirección de la RAM. Un dispositivo visualizador facilita la presentación de sus manipulaciones y permite seguir el desarrollo de un programa. Las señales de direcciones, de datos y de control circulan a través de los buses. Las características de cada bus difieren de un procesador a otro, pero no profundizaremos más en ello puesto que queda fuera del objeto del presente artículo.

Examinando más detenidamente la sección de «memoria» se observa que está organizada en dos bloques: la memoria de datos y tratamiento (memoria RAM) y la memoria de «servicio» ocupada por el monitor (memoria ROM). Aquellos lectores que hayan trabajado con un sistema como el Junior Computer son conscientes de que se alcanzan con gran rapidez los límites de la memoria disponible en el sistema básico. No es extraño, pues, que hayamos tenido que satisfacer los deseos de mayor capacidad de memoria desarrollando sucesivamente las tarjetas de 4 K RAM, de 8 K RAM/EPROM, de 16 K RAM y, finalmente ahora, la tarjeta de 64 K RAM/EPROM. Cada una de estas tarjetas marca, por otra parte, una etapa en la evolución de los circuitos integrados disponibles en el mercado para el «gran público».

Sistemas especializados y sistemas de desarrollo

Un sistema de desarrollo puede utilizarse también para aplicaciones «especializadas», pero lo inverso no es cierto. La diferencia entre un sistema especializado y un sistema de desarrollo se muestra en la figura 2. Por un lado están los sistemas especializados (cronoprocesador, Foto Computer...) que tienen una *función precisa y limitada* y por otro están los sistemas

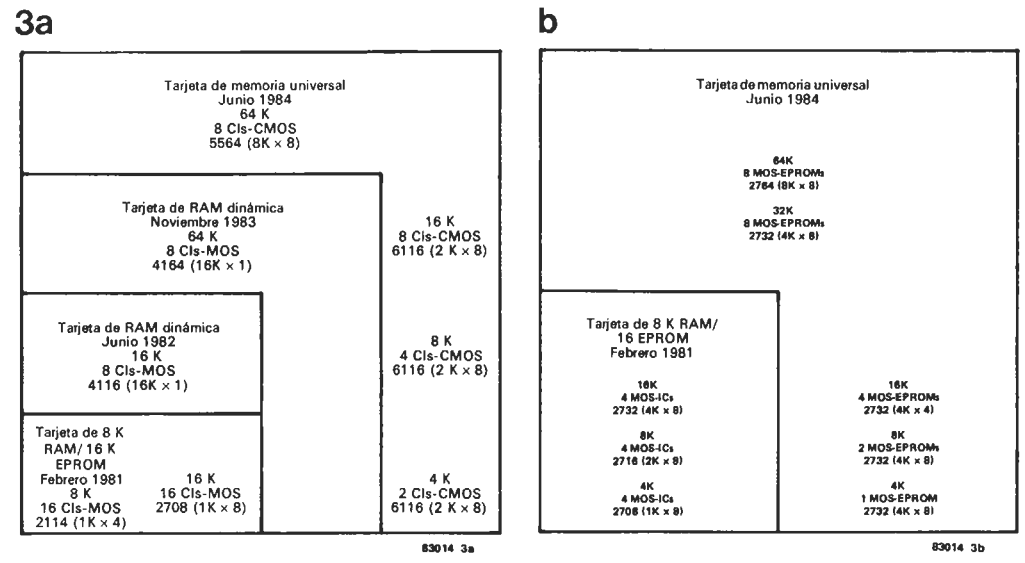


Figura 3. Desarrollo de las tarjetas de memoria de Elektor desde la RAM de 8 K a la RAM de 64 K y desde la EPROM de 16 K a la de 64 K del presente artículo. El progreso es espectacular y, sin embargo, el formato de la tarjeta no ha cambiado apenas. La tarjeta de 64 K puede admitir también EPROMs del tipo 2716.

de desarrollo con *vocación universal* (como el Junior Computer), mucho mejor dotados como veremos más adelante. En uno y otro caso, la dirección de inicialización está situada en la parte superior de la memoria y casi siempre se accede a ella por medio de un pulsador (de RESET).

En los sistemas de desarrollo, una gran parte del espacio de memoria se dedica al programa monitor (conservado en ROM) y que constituye, en cierta medida, la «inteligencia» de la máquina. Precisa de memoria RAM para su funcionamiento, especialmente para el tratamiento y control de las entradas/salidas. La parte más importante de un programa monitor es la dedicada a los procedimientos de E/S (normalmente, teclado y pantalla) y a los de acceso a la memoria (esto es: a las operaciones de lectura y escritura); todo ello mediante rutinas y subrutinas.

Sabemos que un bus de direcciones de 16 bits permite acceder a $2^{16} = 65.536$ direcciones, es decir, a un espacio de memoria de 64 Kbytes (1 Kbyte = 1.024 bytes y no 1.000). Estas direcciones se expresan en notación hexadecimal como un número comprendido entre $0000 y $FFFF (el signo $ indica que se trata de numeración hexadecimal).

Según lo anterior, parecería lógico dotar de una memoria de 64 K, desde el principio, a un sistema basado en un microprocesador de 8 bits. Sin embargo, está es una excepción más que una regla, debido principalmente a que, hasta hace poco, esa cantidad de memoria exigía demasiado espacio... y dinero. La explicación es, pues, bien sencilla.

El desarrollo de memoria en Elektor

En 1978 sólo se disponía de circuitos integrados CMOS organizados en 256 × 4 bits y se precisaban 32 circuitos integrados para obtener una memoria de 4 K. Actualmente, la misma capacidad de memoria puede conseguirse con dos circuitos integrados CMOS del tipo 6116. En un próximo futuro, se dispondrá de memorias RAM de 8 K × 8 en tecnología CMOS, con lo que será posible almacenar 65.536 bytes en una sola tarjeta de memoria universal.

Las memorias PROM y EPROM alcanzaron esta etapa de desarrollo hace ya algún tiempo y 64 K pueden lograrse combinando ocho EPROMs (tecnología MOS) en una simple tarjeta de memoria universal. De hecho, se dispone actualmente de PROMs de tecnología CMOS de 32 K × 8, con lo cual sólo se necesitarían dos de estos circuitos integrados para poder almacenar los 64 K. Lamentablemente, estos circuitos integrados no son adecuados para la tarjeta de memoria universal. Para el entusiasta de todos estos «enredos» que será usted (si no fuera así seguro que ya habría abandonado la lectura de este artículo), le diremos que todo esto significa, en pocas palabras, que una tarjeta de formato normalizado «eurocard» presenta ahora una capacidad dieciséis veces superior a la que tenía hace cuatro años y medio. Y, lo que resulta todavía más asombroso: la curva de precios ha evolucionado en sentido inverso (aunque, eso sí, con una velocidad dos veces menor). Habida cuenta de esta rapidísima evolución de la tecnología de integración de los circuitos de memoria, resulta preferible dar soluciones sin carácter definitivo. Esta flexibilización influye favorablemente sobre el precio del sistema, que podrá así desarrollarse de acuerdo con nuestras necesidades y aprovechar las últimas novedades del momento. En la figura 3 se muestra el desarrollo de las tarjetas de memoria diseñadas en ELEKTOR.

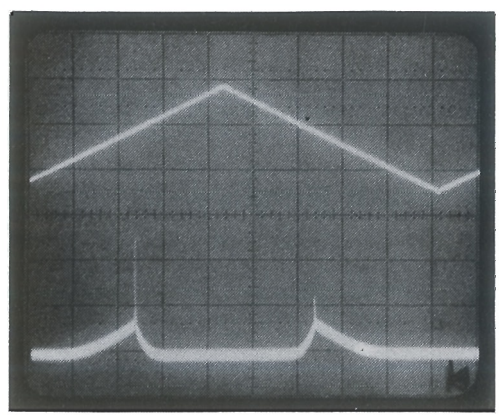


Gráfico 1. Curvas de tensión (arriba) e intensidad (abajo) de una línea de dirección de la 6116.

tarjeta de memoria universal

Figura 4. Dos versiones en un solo esquema. La versión MOS es menos cara y menos complicada. Sólo se utilizan las resistencias R1 . . . R4, los condensadores C1 . . . C7 y los circuitos integrados IC1 . . . IC7 e IC8 . . . IC15 (estos últimos y los IC5, IC7 cambian de una versión a otra). La adaptación a diferentes tipos de microprocesadores se facilita mediante la instalación de puentes. La otra versión, provista de circuitos de memoria en tecnología CMOS, tiene una alimentación autónoma de salvaguarda de los datos después de la pérdida de la tensión de alimentación normal.

La tarjeta de memoria universal

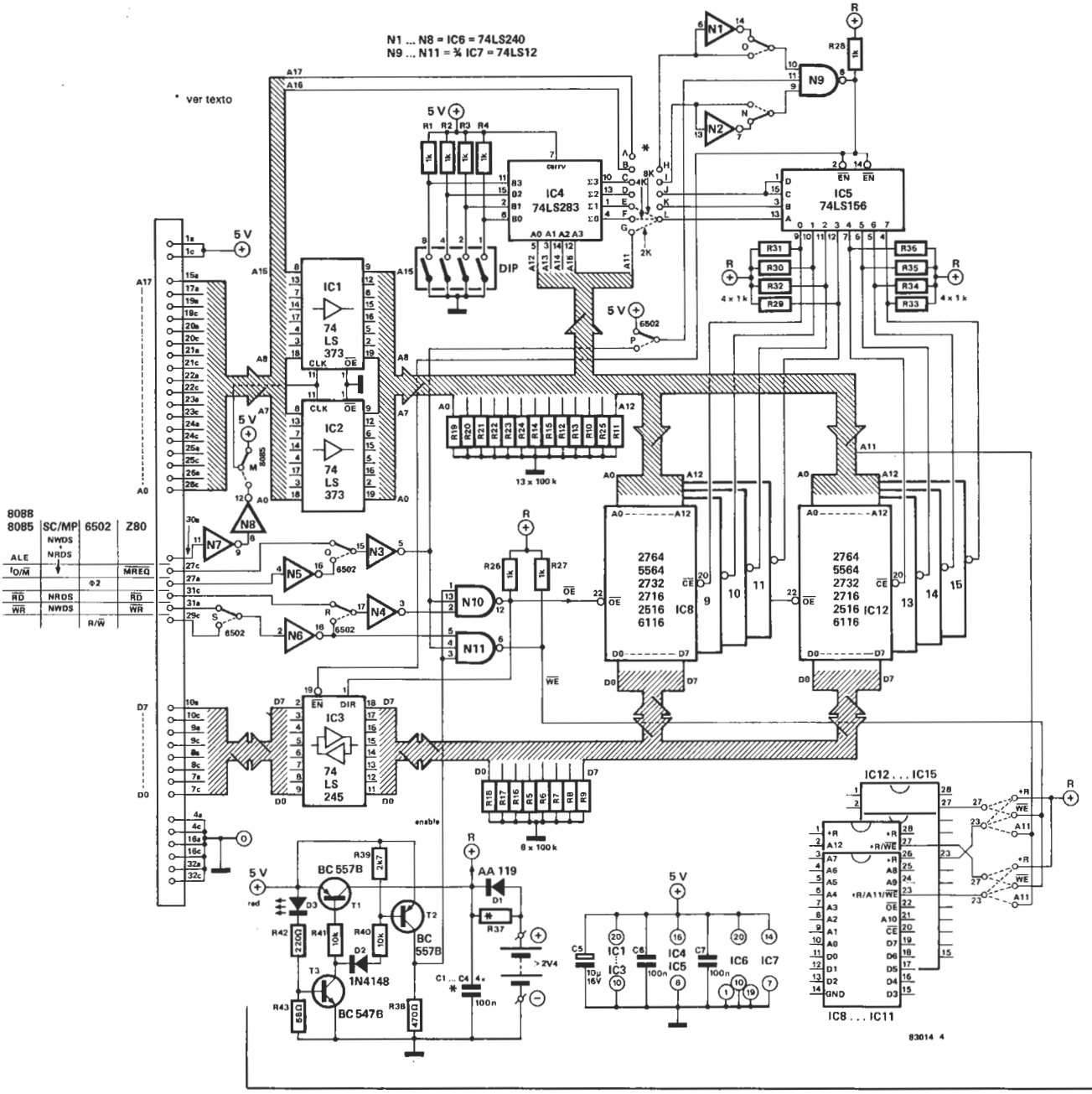
En la figura 4 podemos ver el esquema del circuito de la tarjeta de memoria universal. Pueden utilizarse EPROMs de 2 K (2716), de 4 K (2732) o de 8 K (2764) y RAMs CMOS de 2 K (6116) o de 8 K (5564). Los números entre paréntesis corresponden a todos los circuitos integrados de memoria con la misma organización e igual distribución de patillas.

Se pueden realizar dos versiones de esta tarjeta: una con alimentación de reserva autónoma (versión CMOS) y otra sin ella (versión MOS). En el primer caso, la fuente de alimentación para las RAMs CMOS está formada por dos pilas miniatura, con lo cual los datos no se pierden cuando se desconecta el ordenador. No es posible mezclar los circuitos MOS y CMOS en una misma tarjeta, ni resultaría útil en aspecto alguno puesto que la batería se descargaría con excesiva rapidez.

En su versión CMOS el circuito completo consume unos 200 mA. Sólo se accede a una RAM cada vez, consumiendo entonces unos 35 mA. El resto del circuito requiere unos 165 mA. La corriente media de un chip de memoria RAM es incluso inferior a 35 mA, dependiendo de la frecuencia con la que sea direccionado. En condiciones de reposo, cuando $\overline{CE}$ está a nivel lógico alto ($\overline{CE} = 1$), la memoria sólo consume unos pocos microamperios. Hay que tener presente que en la versión CMOS son indispensables las resistencias de polarización a nivel alto («pull-up»), los circuitos de colector abierto y el circuito basado en T1 . . . T3.

Cuando se corta la corriente de alimentación normal, las entradas $\overline{CE}$ (o $\overline{OE}$) y $\overline{WE}$ de las RAMs *deben* inhibirse inmediatamente (nivel lógico «1»). Por ello se utilizan circuitos de colector abierto asociados a resistencias de polarización «pull-up» conectadas al potencial positivo de la alimentación de reserva.

4



De este modo, las entradas mencionadas se mantendrán a «1» al producirse el paso desde la tensión normal a la tensión de reserva. Las resistencias de polarización a nivel lógico bajo («pull-down), son necesarias también con algunas RAMs CMOS. La razón se ilustra en el gráfico 1. La curva de arriba corresponde a la tensión de una de las líneas de dirección de una RAM CMOS 6116 de Hitachi, mientras que la de abajo representa la corriente consumida por este mismo circuito (sin resistencias de polarización). Para un valor de aproximadamente la mitad de la tensión de alimentación (en este caso, la mitad de 2,4 V), se constata un claro aumento de la corriente (de hasta 200 µA). Esto es aplicable a cada una de las once líneas de direcciones, de modo que la corriente total puede llegar a 2,2 mA en lugar del consumo típico de 2 µA especificado en la hoja de datos del HM 6116 LP. Para subsanar este inconveniente son indispensables las resistencias de polarización a nivel bajo: una corriente como la observada mil veces mayor que la prevista descargará rápidamente las pilas.
Este fuerte consumo de corriente se produce cuando una entrada de dirección flotante hace que conduzcan los transistores CMOS. Esto no ocurre en todos los circuitos, ni se aplica a todas las entradas. El 6116, por ejemplo, no necesita resistencias de polarización a nivel bajo para las líneas de datos. Con circuitos integrados de otros fabricantes la situación es muy diferente. La mejor solución es «ir a lo seguro» y montar las resistencias en todos los casos: no pueden producir daño alguno y, por lo demás, hay espacio para estos componentes en la placa de circuito impreso.
La ventaja de la tecnología MOS reside en su precio, dos veces menor que el de la CMOS, y el inconveniente es el consumo de corriente que, incluso en condiciones de reposo, es bastante superior. En la versión MOS tendríamos, por ejemplo, 35 mA para cada EPROM 2716 en reposo, que multiplicados por las ocho necesarias da un total de casi 300 mA, a los que hay que añadir los 165 mA que se requieren por la circuitería TTL, ¡lo que supone un consumo total de 445 mA!
En la versión MOS, las resistencias de polarización (salvo R1 . . . R4) no son necesarias, ni tampoco las salidas en colector abierto. El circuito basado en T1 . . . T3 no aporta nada y las uniones colector-emisor de T1 y de T2 se sustituyen por puentes de cableado.
Los buses de direcciones y de datos llevan buffers (con la excepción de las líneas A16 y A17, raramente utilizadas). Precisemos también que no es necesario emplear la tarjeta a «plena capacidad»: funcionará perfectamente con sólo una EPROM o una RAM.

Decodificación de direcciones

Al fin nos encontramos con algo nuevo: la forma de decodificar las direcciones no va

5

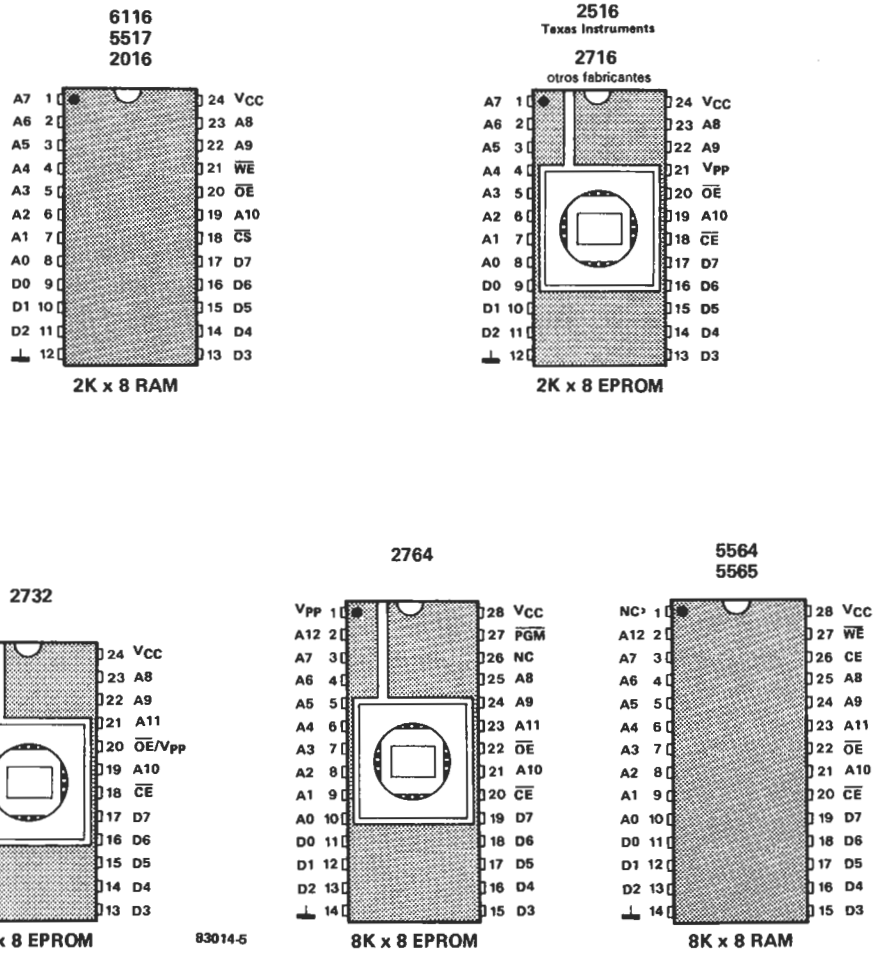


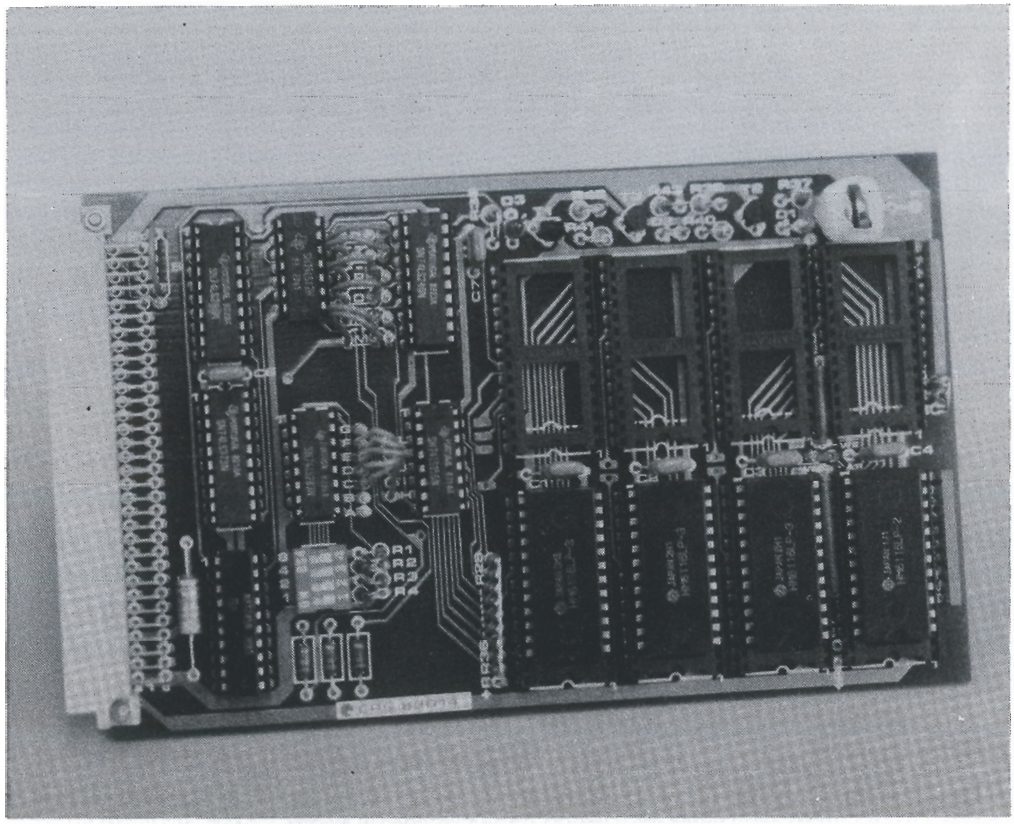
Figura 5. Patillaje de los diferentes tipos de circuitos integrados de memoria utilizables en la tarjeta universal. Las EPROMs 2532 y 2564 sólo pueden utilizarse en conjunción con un adaptador.

Ejemplo de cálculo en complemento a dos:

B = 1ØØØ = 8_{hex}
B = Ø111
+1 1 complemento a dos
1ØØØ
A = 1ØØØ +
(1) ØØØØ

tarjeta de memoria universal

tarjeta de memoria universal



a ser la habitual. Las direcciones se suman en complemento a 2, lo que en definitiva equivale a una resta, como se muestra en el ejemplo de la página siguiente. Cuando la dirección preseleccionada y la que figura en el bus son idénticas, el resultado de la operación es nulo. El decodificador de direcciones propiamente dicho, IC5, está controlado por N9 y genera la señal $\overline{CE}$ que selecciona la RAM o la EPROM correspondiente.

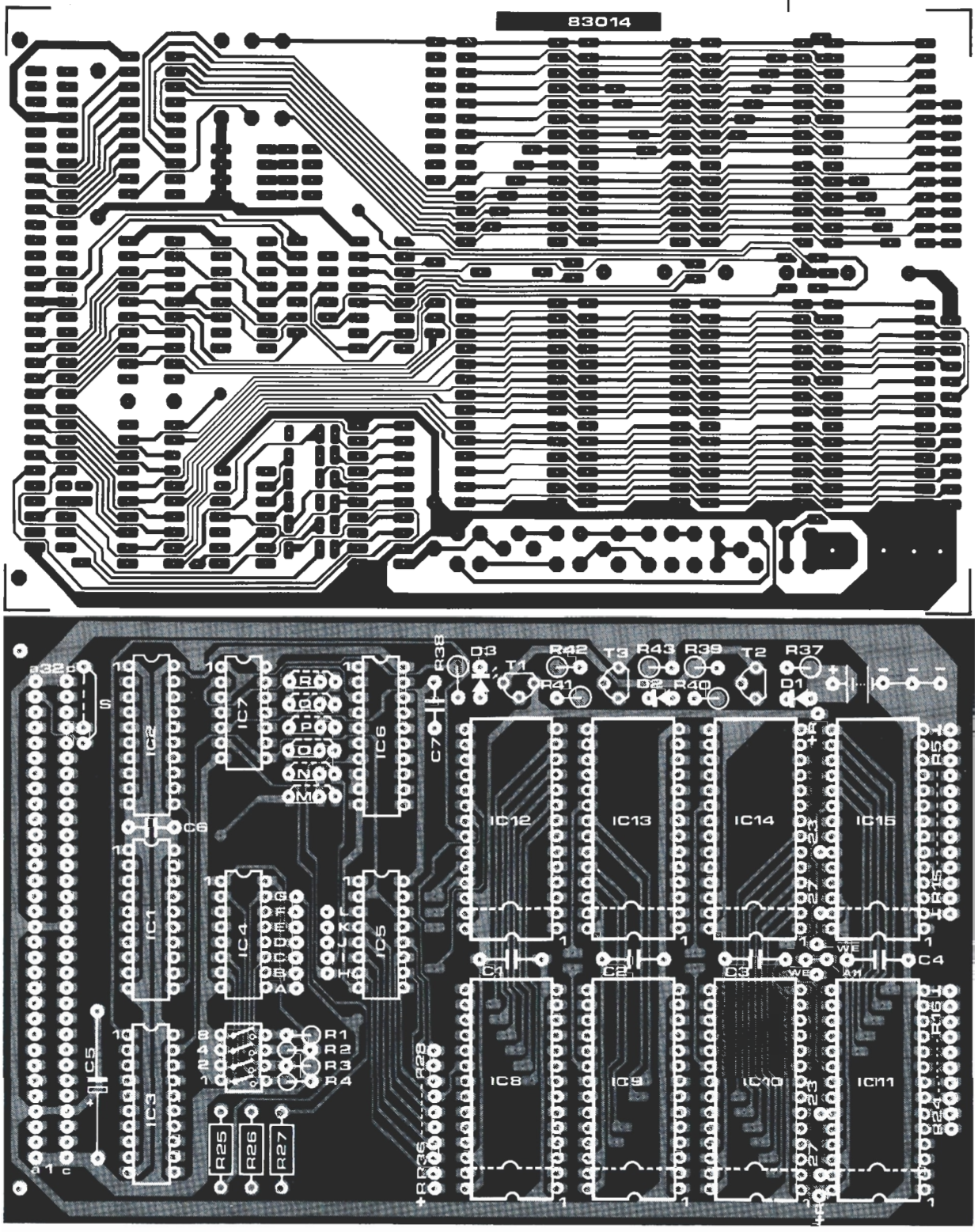
A título de ejemplo, supongamos que se selecciona la dirección 8ØØØ (hex.) con los conmutadores DIP. De acuerdo con el método de complemento a 2, solamente se cierra el conmutador «A15» (ver $\overline{B}$ en el cálculo). El complemento a 2 se obtiene añadiendo un «1» a la entrada de acarreo de IC4 (patilla 7). Si, ahora, 1ØØØ estuviera también disponible en las entradas A de IC4 (para el bloque de direcciones 8ØØØ), la información ØØØØ aparecería en las salidas. Supongamos que se han instalado los puentes para las EPROMs o RAMs de 2 K; entonces, IC5 «ve» ØØØ en sus entradas A, B y C (A11 es también 0 para este bloque de direcciones). La señal activadora, nivel lógico cero, está presente también en las entradas «enable» (patillas 2 y 14), a través de N9. De este modo, se activa el decodificador de direcciones y se proporciona una señal $\overline{CE}$ para IC8 en la salida 0. Sólo se habilitará esta RAM o EPROM.

Supongamos, ahora, que aparece en el bus la dirección $8ØØ; la línea de dirección A11 pasará al nivel lógico alto, pero la salida de IC4 seguirá siendo «ØØØØ». El decodificador de direcciones se conmuta a la siguiente EPROM o RAM de 2 K. Y así sucesivamente para todas las configuraciones de direcciones, de interruptores DIP y de puentes A. . . L posibles. Se comprende que no es posible mezclar circuitos integrados de 2, de 4 o de 8 K; cuando el espacio de memoria está subdividido en bloques de 8 K, por ejemplo, no se puede intercalar un bloque de 2 o de 4 K. La subdivisión en bloques de 8 K se lleva a efecto en los 64 K direccionables con dieciséis líneas (incluso aunque no estén ocupados todos los zócalos de circuitos integrados). Si se programa, por ejemplo, la dirección $8ØØØ, la tarjeta se direccionará a partir de $8ØØØ. Con el cuarto bloque de 8 K, se llegará a la dirección $FFFF y así están ocupados los primeros 32 K de la tarjeta. ¿Pero qué ocurre con los 32 K restantes? Serán direccionados desde $ØØØØ a $7FFF, en cuya zona es muy probable que exista ya alguna cosa (el monitor, por ejemplo). Se tendrá, como consecuencia, un enojoso doble direccionamiento al que habrá de poner remedio. Esto es posible en el caso de unidades centrales provistas de líneas de direcciones A16 y A17. De cualquier modo su solución se sale fuera del objeto de nuestro artículo y el problema habrá que resolverlo «caso por caso».

Los puentes O y N que cortocircuitan o ponen a N1 y N2 en servicio han de instalarse de tal forma que a la salida de N9 haya un nivel lógico bajo cuando ICS esté activado (sus entradas deben estar, pues, a nivel lógico alto). Si los puentes están instalados como se

450ns	EPROM	1 MHz	6502
250ns	RAM		
350ns, o más rápida	EPROM	2 MHz	
250 ns	RAM		
450ns	EPROM	2 MHz	Z80
250ns	RAM		
más rápida que 350ns	EPROM	4 MHz	
250ns	RAM		

6



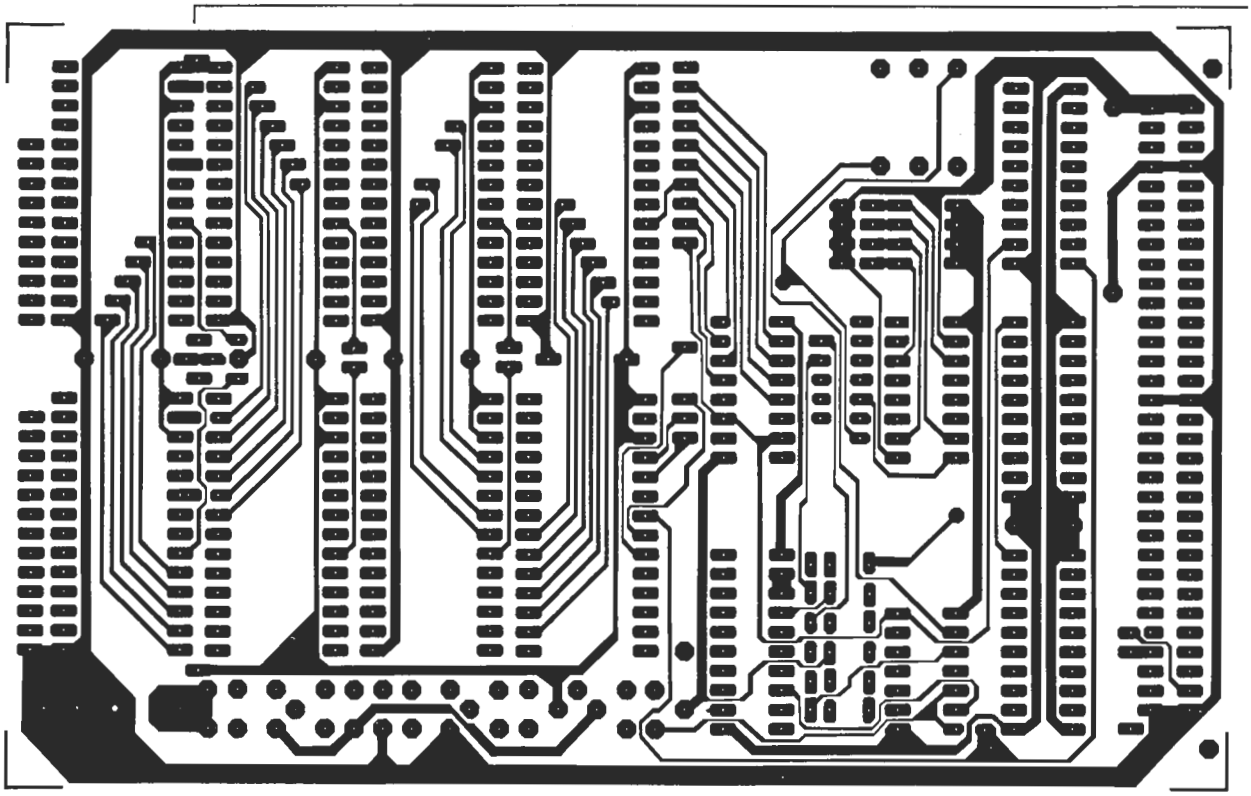
indica en el esquema (puente 0 entre el terminal 14 de N1 y el terminal 10 de N9; puente N entre el terminal 7 de N2 y el terminal 9 de N9; uniones A-H y B-I), es preciso que A17 y A16 estén a nivel lógico bajo. Estas líneas de direcciones, existentes sólo en escasos microprocesadores, podrán simularse con la ayuda de un interruptor... o simplemente mediante su puesta a masa. Tengamos presente que resulta esencial que IC5 reciba un nivel lógico bajo en sus entradas $\overline{EN}$.

Señales de control

Las señales de control proporcionadas por los diferentes tipos de procesadores se indican en la tabla de la figura 4 (en las proximidades de los terminales 27, 29 y 31). El microprocesador 8085 no puede conectarse sin modificaciones, puesto que los datos y las direcciones deben demultiplexarse antes de que se apliquen a la tarjeta de memoria. El bus de datos es controlado por la señal $\overline{RD}$ o R/$\overline{W}$.

Puentes M – S:

	8088 8085 SC/MP 6502 Z80
M	--- —— —— ——
N O	ver «decodificación de direcciones» ——
P	--- --- —— ---
Q	—— —— --- ——
R	—— —— --- ——
S	—— —— --- ——



Puentes A...L si se emplean:

2 K RAM y EPROM:	4 K EPROM:	8 K RAM y EPROM:
G – L	F – L	E – L
F – K	E – K	D – K
E – J	D – J	C – J
D – I	C – I	B – I
C – H	B – H	A – H

Figura 6. Placa de circuito impreso útil para las dos versiones (ver lista de componentes). Los lectores que quieran emplear la tarjeta de memoria para experimentar con distintos procesadores es conveniente que utilicen zócalos para la inserción de puentes enchufables en lugar de soldar los puentes directamente sobre la placa utilizando hilo conductor. Los zócalos habrán de ser de muy buena calidad puesto que tendrán que soportar numerosas inserciones y extracciones.

tarjeta de memoria universal

La tarjeta de memoria puede utilizarse también con un ZX81 aunque exige una adaptación previa: se emplearán las líneas de direcciones AØ...A14 y las líneas de datos DØ...D7, así como las señales de control del microprocesador Z80. La dirección programada por los interruptores DIP deberá ser $4ØØØ (sólo cerrar el interruptor «4» que corresponde a la línea de dirección A14). Pero esto no es todo... la RAM interna del ZX81 actúa en paralelo con la tarjeta de memoria. La solución a este problema es conectar la salida $\overline{RAMCS}$ (patilla 2A) del ZX81 a +5 V. Además, el ZX81 hace cosas extrañas con su salida A15, por lo que esta entrada a la tarjeta de memoria debe conectarse al punto común de la alimentación.

La tarjeta universal se adapta también al microprocesador 2650 y a sus juegos televisivos. Se trabaja en el modo «6502», con OPRQ del 2650 conectado a Ø2/6502, debe invertirse $\overline{R}/W$ del 2650 antes de aplicarlo al punto $R/\overline{W}$ previsto para el 6502 (en el ordenador para juegos de TV, esta señal está disponible ya en el punto 17). No hay problema alguno en la conexión de los buses de datos y de direcciones. La línea $M/\overline{IO}$ queda inutilizada sin que suponga inconveniente debido a su escaso empleo; si fuera realmente necesaria, sería preciso combinar OPREQ y $M/\overline{IO}$ externamente.

Alimentación autónoma de reserva

El circuito que protege el contenido de la memoria está constituido por los transistores T1...T3 y los componentes asociados. La tensión de alimentación denominada «R» está presente antes de la señal de validación («enable»), porque T1 conduce antes que T2. El transistor T3 sirve de conmutador y el diodo D3 se enciende cuando tenemos tensión de alimentación. La línea «enable» controla a N10 y N11, inhibiendo así cualquier operación de lectura o de escritura. La alimentación de reserva podrá asegurarse mediante pilas o acumuladores. La resistencia R37 *debe* suprimirse si se utilizan pilas; si empleamos baterías su valor debe ser de 2,5 V dividido por 1/20 de la capacidad del acumulador.

RAM y EPROM

La lista de componentes para cada una de las dos versiones (MOS y CMOS) no es exhaustiva. Sólo hemos mencionado algunos de los circuitos integrados posibles (con igual función, organización y patillaje). En la figura 5 se dan las distribuciones de patillas para las memorias EPROM y RAM. Más información, especialmente sobre circuitos equivalentes, puede encontrarse en las fichas 75 a 79.

Una observación importante: las EPROMs 2532 y 2564 de Texas Instruments no son directamente compatibles con los circuitos de la serie 27 XX y sus patillas deben adaptarse a los circuitos integrados de memoria por medio de un adaptador que se enchufará en la propia tarjeta (con «wrapping»). Según el

Lista de componentes para la versión MOS

Resistencias:
R1 . . . R4 = 1 k

Condensadores:
C1 . . . C4,C6,C7 = 100 n
C5 = 10 µ/16 V

Semiconductores:
IC1,IC2 = 74LS373
IC3 = 74LS245
IC4 = 74LS283
IC5 = 74LS155*
IC6 = 74LS240
IC7 = 74LS10*
IC8 . . . IC15 = RAM y/o EPROM
Ver texto, figuras 4 y 5
*distinto para la versión CMOS

Varios:
Zócalos IC
Conmutador DIP de 4 circuitos
Conector de 64 patillas

Lista de componentes para la versión CMOS

Resistencias: 1/8 W
R1 . . . R4 = 1 k
R5 . . . R25 = 100 k*
R26 . . . R36 = 1 k*
R37 (ver texto)
R38 = 470 Ω
R39 = 2k7
R40,R41 = 10 k
R42 = 220 Ω
R43 = 68 Ω
*Se pueden usar dos redes de resistencias de 9 × 100 K en lugar de las 18 de 100 K; igualmente las 9 de 1 K pueden sustituirse por una red de 9 × 1 K

Condensadores:
C1 . . . C4,C6,C7 = 100 n
C5 = 10 µ/16 V

Semiconductores:
D1 = AA119
D2 = 1N4148
D3 = LED rojo (de poca eficiencia)
T1,T2 = BC 557B
T3 = BC 547B
IC1,IC2 = 74LS373
IC3 = 74LS245
IC4 = 74LS283
IC5 = 74LS156
IC6 = 74LS240
IC7 = 74LS12
IC8 . . . IC15 = CMOS-RAM 6116, 5564 o equivalente (ver texto, figuras 4 y 5)

Varios:
Zócalos IC
conmutador DIP de 4 circuitos
Conector de 64 patillas
2 . . . 3 pilas de Níquel Cadmio (ver texto)
Níquel Cadmio: 20 PK
Oxido de plata: V 76 ris
Mercurio: V 675 PX

tipo de RAM o de EPROM utilizado la configuración de las patillas 23 y 27 será distinta, como se indica en la esquina inferior derecha de la figura 4. La posición de los puentes está definida simultáneamente para cuatro circuitos integrados: IC8 . . . IC11 por un lado, e IC12 . . . IC15 por otro. Una posterior subdivisión sólo es posible si se cortan las pistas correspondientes y se cablean por separado las patillas.

Cronogramas

La temporización puede causar algún problema una vez conectada la tarjeta de memoria al sistema basado en microprocesador. La tabla adjunta muestra las concordancias entre los microprocesadores 6502 y Z80, su frecuencia de reloj y el tiempo de acceso a los circuitos de memoria (RAM y EPROM). Si empleamos CPUs muy rápidos puede que surjan problemas con las EPROMs y tengamos que usar otras más rápidas (las RAMs son suficientemente rápidas). Los retardos sufridos por las señales de control resultan también importantes en este contexto. La señal $\overline{MREQ}$ aparece como señal $\overline{CE}$ en las RAMs o EPROMs después de un retardo (típico) de 50 ns, causado por N3 (10 ns), N9 (10 ns), IC5 (20 ns) e IC3 (10 ns). El retardo para la señal Ø2 es igual a 30 ns (N3 — 10 ns; N5 — 10 ns; N10 — 10 ns), después de lo cual aparece como $\overline{OE}$ o $\overline{WE}$. En este caso, la señal $\overline{CE}$ se obtiene a partir de las direcciones. El retardo producido por los buffers del bus de datos suele ser de 10 ns. Para estos fines hemos supuesto que las direcciones están ya presentes, es decir, que han pasado a través del buffer y del sumador. De cualquier modo, resulta conveniente añadir un retardo adicional de 37 ns (típico) para este recorrido. Estos valores, en todo caso, son los más frecuentes, pero pueden variar bastante de un componente a otro.

Montaje

Antes de realizar el montaje de cualquier componente en la placa de circuito impreso (figura 6) no nos cansaremos de insistir en la conveniencia de tener la precaución de comprobar si hay cortocircuitos, pistas defectuosas o falta de continuidad en los orificios pasantes de la placa, con el empleo de un óhmetro o comprobador de continuidad; podemos ahorrarnos posteriores quebraderos de cabeza, aunque, por regla general, las placas suministradas por ELEKTOR están en perfecto estado.
A continuación, pueden instalar los puentes de cableado que requiera el tipo de procesador que use (ver cuadro adjunto) y soldar los zócalos de los circuitos integrados. En esta fase, vale también la pena tomarse la molestia de comprobar la continuidad en los zócalos de los circuitos integrados. El siguiente paso es montar las resistencias si van destinadas a una tarjera de RAM de tecnología CMOS. Si no se dispone de las redes de resistencias indicadas en la lista de componentes para la versión CMOS, pueden sustituirse por resistencias normales. Se instalan verticalmente y sus extremos libres, interconectados, se llevan al terminal común en la placa de circuito impreso. El montaje de los restantes componentes no plantea ningún problema. Tenga presente que IC5 e IC7 son diferentes en las versiones CMOS y MOS. Es preferible utilizar dos pilas de níquel-cadmio pequeñas, provistas de terminales para soldadura, como alimentación de reserva para la RAM CMOS. Las pilas de mayores dimensiones no cabrán en la placa (aunque siempre pueden conectarse con dos cables).
Nuestra nueva tarjeta debe proporcionar espacio de memoria suficiente para cualquier ordenador personal. Tenga en cuenta que la tarjeta está concebida para el bus de ELEKTOR. Si desea utilizarla con otros buses, se verá en la necesidad de improvisar un adaptador de bus. ◀

visualizador estéreo tricolor

¡una hilera de LEDs para dos canales!

Los visualizadores, por importantes que resulten, presentan el serio inconveniente de que suelen ocupar un espacio desmesurado en relación con su utilidad real. Esto es tanto más cierto cuando se trata de visualizar los niveles de dos canales paralelos (en estéreo, por ejemplo). Se ha llegado incluso a juzgar la calidad de un equipo por la de sus visualizadores.

Diodos LED con tres patillas

El meollo del asunto radica en las tres patillas de estos diodos LED (algo «rarillos», bien es cierto), con un cátodo común y dos ánodos distintos, cuyo control alternado o simultáneo permite obtener los tres colores siguientes: rojo, verde o amarillo-anaranjado (el matiz de la mezcla rojo-verde varía con la relación entre las señales de control para el rojo y el verde).

Por lo demás el circuito no es nada del otro mundo: está basado en dos UAA 180 encargados de excitar a 12 diodos LED bicolores. Este circuito integrado resulta idóneo para la realización de dispositivos de visualización con segmentos luminosos; la longitud iluminada es proporcional a la señal aplicada a la entrada del circuito integrado.

Una lógica interna permite reunir los diodos LED en grupos de cuatro, con el fin de llevar el consumo de corriente teórico de 12×20 mA a un consumo real de 3×20 mA $= 60$ mA (magnitud más bien modesta).

1

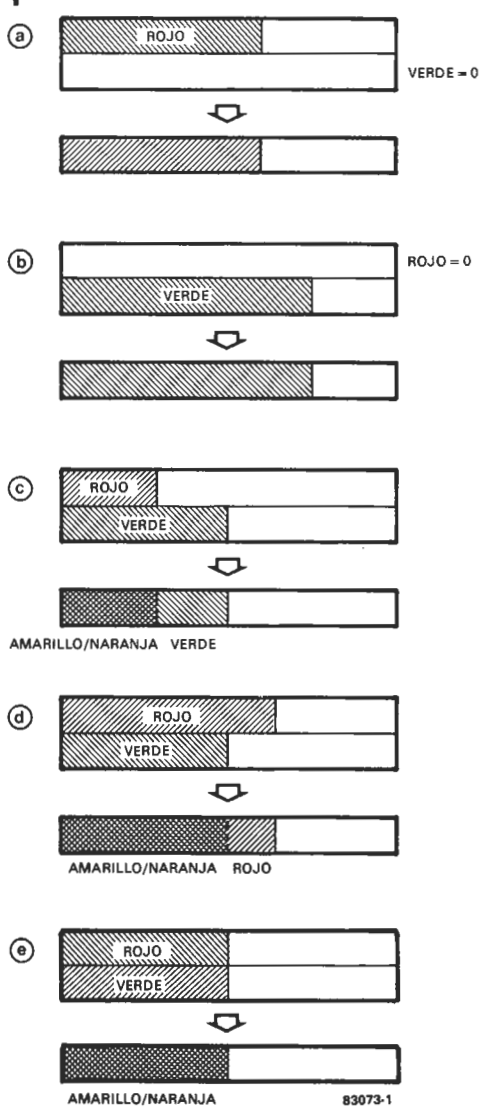


Figura 1. Estos diagramas ilustran el funcionamiento de una escala de LEDs tricolor. Hay cinco combinaciones posibles: los componentes cromáticos son indicados en dos escalas distintas y el resultado viene dado en una sola. Según la intensidad del rojo, la luminosidad del amarillo-naranja será más o menos fuerte.

El circuito

Cada uno de los doce diodos LED recibe dos señales de control diferentes, suministradas por IC1 e IC2 respectivamente. Para evitar la puesta en paralelo, pura y simple, de las dos mitades de un LED, se prevé una etapa de conmutación en cada una de las salidas de los circuitos integrados. Los diodos D3...D20 normalizan la corriente de base de los transistores de control T1...T24. Las resistencias R29...R52 actúan sobre la luminosidad de los LEDs; su valor exacto dependerá del tipo de LED utilizado. En cualquier caso, es preciso que la intensidad del rojo sea suficiente para que la mezcla rojo + verde proporcione un color amarillo-naranja fácil de distinguir. En nuestro prototipo, el valor de estas resistencias osciló entre 100 y 470 ohmios.

Supongamos ahora que los LEDs del canal 1 son rojos y los del canal 2 verdes. Se obtendrán las combinaciones siguientes (ver también la figura 1):

a) Nivel del canal 1 $\neq$ cero; nivel del canal 2 = cero: la visualización será de color rojo.
b) Nivel del canal 1 = cero; nivel del canal 2 $\neq$ cero: la visualización será verde.
c) Nivel del canal 1 < nivel del canal 2 (uno y otro distintos de cero): la parte inferior de la escala es naranja (canal 1) y la parte superior verde (canal 2).
d) Nivel del canal 1 > nivel del canal 2 (uno y otro distintos de cero): una parte de la escala luminosa es naranja (canal 2) y el resto roja (canal 1).

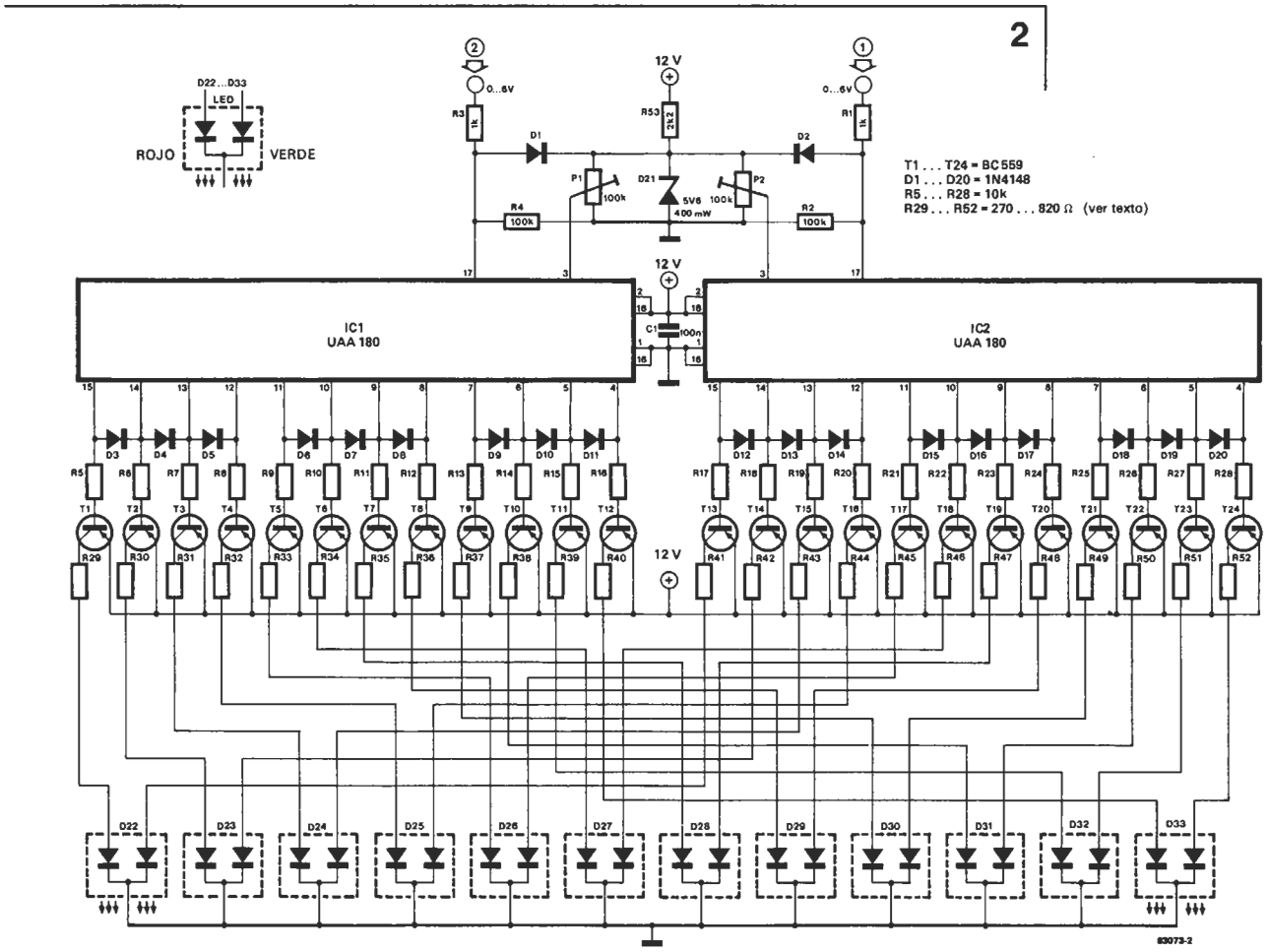


Figura 2. En el circuito del visualizador a LEDs tricolor los LEDs se representan esquemáticamente dentro de una cápsula única que contiene dos LEDs distintos. El cátodo es común y el ánodo de cada una de las dos mitades es controlado por uno de los dos circuitos integrados UAA 180.

e) Nivel del canal 1 = nivel del canal 2 (ambos distintos de cero): toda la longitud excitada es naranja.

Como se puede constatar al leer esta descripción, se dispone de una información condensada pero completa. No sólo aparecen claramente los dos niveles diferentes sino que se descubre, al mismo tiempo, si hay diferencia entre ellos y su magnitud; esto se pone de manifiesto bajo la forma de un segmento rojo o verde, en prolongación al segmento común de color amarillo-naranja.

Montaje

No se ha previsto el diseño de circuito impreso para este montaje, muy fácil de realizar en un circuito impreso de tipo universal. En nuestras pruebas hemos constatado una dispersión apreciable de las características cromáticas de los Duo-LED. Más que buscar compensar estas desviaciones de matiz del amarillo-anaranjado, hemos preferido sacar partido de ellas. Para ello hemos comenzado por clasificar nuestros LEDs en función de la intensidad del amarillo obtenido y hemos conservado el orden así logrado en la disposición de los diodos LED en la escala luminosa. El efecto es interesante pues la intensidad del amarillo-naranja va creciendo de izquierda a derecha en la escala, facilitando así la visualización de los niveles con una sola ojeada. Según el fabricante del UAA 180 la tensión de alimentación de este circuito integrado debe estar comprendida entre 10 y 18 V. Cuando la totalidad de la escala esté encendida, y según el valor de las resistencias R29...R52, el consumo del circuito puede llegar a ser de 500 mA.

La sensibilidad del visualizador deberá ajustarse con la ayuda de P1 y P2 para los canales 1 y 2 respectivamente. Debe tener cuidado para no aplicar nunca tensiones superiores a 6 V en la entrada del UAA 180. Para eliminar todo riesgo de error de manipulación hemos previsto un dispositivo de seguridad: D1 y D2 asociados con el diodo Zener D21 (5V6).

Aplicaciones

Seguramente habrá comprendido que el interés de nuestro circuito reside en proporcionar tres informaciones con combinaciones de dos colores en una sola escala luminosa. En aquellos casos en los que el espacio ocupado por el visualizador sea un criterio importante nuestro circuito con Duo-LEDs puede resultar especialmente interesante, al igual que si se trata de efectuar medidas o extraer datos con fines comparativos, en cuyo caso, más que el valor absoluto, lo que importa es el valor relativo de las dos señales entre sí y con respecto a un máximo. Algunos ejemplos son los siguientes:

- termómetro interior/exterior;
- instalaciones de audio;
- medida, sintonía, etc.

Para concluir, señalemos que no es imprescindible aplicar dos señales *variables* a la entrada del circuito. En efecto, uno de los dos canales puede emplearse para la visualización de un valor de referencia fijo. ◀

visualizador estéreo tricolor

análisis y depuración de programas para el 6502

La posibilidad de seguir paso a paso la actividad del microprocesador cuando ejecuta un programa en código máquina supone una ayuda inapreciable: permite entender el programa en curso de ejecución y aporta información suficiente para el diagnóstico, la detección de errores y, en definitiva, para la puesta a punto del nuevo software. Nuestro programa «trazador» está especializado en tan importante tarea, visualizando el contenido de los registros internos del microprocesador y de la pila (stack) después de ejecutar cada instrucción.

trazador para el 6502

Este programa está concebido no sólo para los usuarios del Junior Computer sino también para quienes dispongan de cualquier otro sistema basado en el 6502. Ocupa aproximadamente $^1/_2$ K de memoria y utiliza dos bytes de la página cero. Bastan, pues, muy pocos cambios para adaptarlo a un sistema distinto del Junior Computer.

¿Para qué sirve?

El principio de funcionamiento podría resumirse como «monitor paso a paso». Se trata, en efecto, de ejecutar instrucción por instrucción el programa que el usuario desea analizar o depurar, y de visualizar, cada vez, el contenido de los registros A, X e Y, del registro de estado (indicadores NV..DIZC) y del puntero de pila. Nuestros agudos lectores habrán observado que en la enumeración de los indicadores (NV..DIZC) no figura el de «break». El motivo es que este programa acepta todas las instrucciones con la excepción de las que son origen o causa de una interrupción (BRK, IRQ y NMI).

El ejemplo de la tabla 3 consiste simplemente en una serie de instrucciones de manipulación de registros e indicadores; con su ayuda podemos comprobar cómo se facilita enormemente el análisis de un programa con la información proporcionada por nuestro trazador en las cinco columnas de la derecha. La última (en el extremo derecho) se refiere al puntero de la pila: $FF es su byte menos significativo (el byte más significativo es siempre $Ø1, pues está en la página 1). Hacia el final del listado hay algunas direcciones apiladas debido al uso de instrucciones JSR o RTS. La columna siguiente hacia la izquierda muestra el nivel lógico de los indicadores NV..DIZC del registro de estado. Finalmente se encuentran los contenidos de los registros A, Y y X del procesador. Con el listado de las direcciones y de las instrucciones en formato desensamblado en las dos primeras columnas se puede seguir el desarrollo del programa paso a paso incluyendo los saltos y las bifurcaciones. Por esta razón, la ejecución de nuestro programa-ejemplo salta desde la dirección $Ø2ØD (DØ FA = BNE FA) a la dirección $Ø2Ø9 al mantenerse el indicador Z a nivel bajo.

¿Cómo funciona?

La limitada extensión de este artículo no nos permite proporcionar un listado fuente completo de nuestro programa trazador, por lo que tendremos que contentarnos con el listado hexadecimal mostrado en la tabla 1. No obstante, resulta imprescindible tener unas cuantas ideas claras de cómo utilizar el software. Antes de la ejecución hay que colocar la dirección inicial del programa objeto de prueba en las direcciones $ØØED y $ØØEE, que actúan como pseudocontadores de programa. El programa que va a depurarse puede estar en memoria ROM, pero el trazador ha de encontrarse en RAM (tal como se presenta en este caso, cuya dirección inicial es $Ø5ØØ).

Entre $Ø5ØØ y $Ø523 tiene lugar la inicializa-

Tabla 1. El Trazador para 6502 es un programa de análisis que debe funcionar desde RAM, aunque nada le impide guardarlo en ROM y transferirlo luego a una zona de RAM para su ejecución.

Tabla 1

```
JUNIOR

M
HEXDUMP: 500,721
      Ø  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F
0500: 58 20 95 06 A9 00 A0 0F 99 13 07 88 D0 FA B9 CC
0510: 06 20 A5 06 C8 C0 36 D0 F5 A9 26 8D 7E 1A A9 05
0520: 8D 7F 1A 4C A2 05 8D 1B 07 68 8D 20 07 68 68 8C
0530: 1C 07 8E 1D 07 BA 8E 14 07 D8 58 A0 03 B9 15 07
0540: 20 A0 06 20 A3 06 C8 C0 06 B0 11 AD 16 07 D0 09
0550: 20 A3 06 20 A3 06 4C 43 05 CE 16 07 C0 09 D0 DD
0560: AD 20 07 29 CF 8D 13 07 A2 08 0E 13 07 90 04 A9
0570: 31 D0 02 A9 2E 20 A5 06 CA D0 EF 20 A3 06 AD 14
0580: 07 20 A0 06 A9 2D 20 A5 06 BA E0 FF B0 14 68 8D
0590: 16 07 20 A0 06 E0 FE B0 05 68 48 20 A0 06 AD 16
05A0: 07 48 A0 00 20 95 06 A5 EE 20 A0 06 A5 ED 20 A0
05B0: 06 20 A3 06 B1 ED 8C 1A 06 8C 1B 06 8C 1A 07 8C
05C0: 19 07 20 A8 06 8C 1E 07 98 8D 16 07 CE 16 07 88
05D0: B1 ED 99 19 06 99 18 07 98 D0 F4 E6 ED D0 02 E6
05E0: EE CE 1E 07 D0 F5 AD 18 07 29 0F D0 13 AD 18 07
05F0: C9 20 F0 29 C9 40 F0 2E C9 60 F0 2E 29 10 D0 62
0600: AD 18 07 C9 4C F0 2C C9 6C F0 3D AE 1D 07 AC 1C
0610: 07 AD 20 07 48 AD 1B 07 28 D0 00 00 00 A5 ED 48
0620: A5 EE 48 4C 33 06 68 8D 20 07 68 85 EE 68 85 ED
0630: 4C 3D 06 AD 1A 06 85 ED AD 1B 06 85 EE A9 00 8D
0640: 19 06 20 9A 06 4C 0B 06 AD 1A 06 85 ED AD 1B 06
0650: 85 EE A0 00 B1 ED AA C8 B1 ED 85 EE 8A 85 ED 4C
0660: 3D 06 AD 20 07 48 AD 18 07 8D 6D 06 28 D0 03 4C
0670: 82 06 58 D8 AD 1A 06 30 11 18 65 ED 85 ED 90 02
0680: E6 EE A9 00 8D 1A 06 4C 00 06 18 65 ED 85 ED B0
0690: F1 C6 EE 90 ED A9 0D 20 A5 06 A9 0A 20 A5 06 60
06A0: 4C 8F 12 A9 20 4C 34 13 A0 01 C9 00 F0 1A C9 40
06B0: F0 16 C9 60 F0 12 A0 03 C9 20 F0 0C 29 1F C9 19
06C0: F0 06 29 0F AA BC 03 07 8C 21 07 60 36 35 30 32
06D0: 20 2D 20 54 52 41 43 45 52 0D 0A 41 44 52 2E 20
06E0: 2D 49 4E 53 54 52 2E 2D 20 3A 41 20 3A 59 20 3A
06F0: 58 20 4E 56 31 31 44 49 5A 43 20 53 54 41 43 4B
0700: 20 0D 0A 02 02 02 01 02 02 02 01 01 02 01 01 03
0710: 03 03 03 80 FB 00 00 00 D0 FD 00 04 71 08 00 00
0720: 31 02
```

ción de algunos bytes tampones que actúan a modo de pseudopila con comienzo en $Ø713 (volveremos sobre ello más adelante); también se visualizan las cabeceras de las columnas y se produce el posicionamiento del vector IRQ (la rutina IRQ comienza en la dirección $Ø526).

A partir de $Ø5A2 comienza el seguimiento propiamente dicho con las siguientes operaciones: visualización del contenido del contador de programa, carga del código de operación, completar el campo de operación con ceros y cálculo de la longitud de la instrucción (la rutina utilizada comienza en $Ø6A8 y es bastante similar a la rutina LENACC del Junior Computer). El campo de operación es una zona de cuatro bytes ($Ø619...$Ø61C) de memoria RAM en la cual el programa trazador coloca, de forma sucesiva, cada una de las instrucciones del programa objeto de prueba para su ejecución. Como estas instrucciones nunca contienen más de tres bytes, siempre van seguidas, como mínimo, por un $ØØ que se presenta, pues, como una instrucción BRK. Inmediatamente después de ejecutar la instrucción que se copió en el campo de operación, esta instrucción BRK arrancará la ejecución de la rutina IRQ (con origen en $Ø526).

El pseudocontador de programa ($ØØED y $ØØEE) se incrementa en $Ø5DB. El incremento dependerá del formato de la instrucción ejecutada, cuyo número de bytes figura en la dirección $Ø71E. A partir de $Ø5E6 se filtran las instrucciones de salto ya que se ejecutan por separado. Desde $Ø60B tiene lugar el apilamiento de los registros A, X e Y para el programa objeto de prueba. El campo de operación (localizado a partir de $Ø619) contiene la instrucción extraída del programa a probar y puesto que cada instrucción siempre va seguida por, al menos, una instrucción BRK, la rutina IRQ se ejecutará inmediatamente después. Como podría esperarse, comienza almacenando el estado de los registros del procesador para, a continuación, visualizar su contenido y proceder a la ejecución de la siguiente instrucción.

En $Ø61D están situadas las rutinas especializadas en la ejecución de las instrucciones de salto. El cálculo de las direcciones de salto relativo correspondientes tiene lugar en $Ø672 y $Ø68A. En $Ø6A1, $Ø6A2 y $Ø6A6, $Ø6A7 están almacenadas las direcciones de las rutinas PRBYT y PRCHA del Junior Computer; será preciso cambiarlas si se utiliza un sistema distinto aunque, por supuesto, también basado en el 6502.

De $Ø6CC a $Ø7Ø2 se encuentran las instrucciones para imprimir las cabeceras de las columnas. El formato de las instrucciones a ejecutar se determina comparándolas con los valores que contiene la tabla de consulta localizada desde $Ø7Ø3 a $Ø712. Entre $Ø713 y $Ø721 hay también algunos bytes tampón, de los que se sirve el programa trazador para memorizar el puntero de pila, el contenido de la parte superior de la pila, el código de operación en curso de tratamiento, el número de bytes de la instrucción correspondiente, el contador de programa, etc.

Esperamos que con esta información y con el desensamblador «en ristre», puedan comprender mejor el funcionamiento del programa TRAZADOR y obtener el máximo provecho de su empleo.

Tabla 2

```
JUNIOR

M
HEXDUMP: 200,23A
      Ø  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F
0200: A9 03 A8 AA A9 09 85 00 F8 18 65 00 CA D0 FA 2A
0210: 6A 38 E5 00 88 D0 FA E5 00 D8 F0 00 F0 06 F0 02
0220: F0 04 F0 FC F0 F8 20 30 02 38 EA 4C 35 02 EA EA
0230: 20 34 02 60 60 4C 00 03 4C 00 02

JUNIOR

M
HEXDUMP: 2F0,30F
      Ø  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F
02F0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 B0 06 B0 02
0300: B0 FC B0 F8 6C 07 03 00 02 00 00 00 00 00 00 00
0310:
```

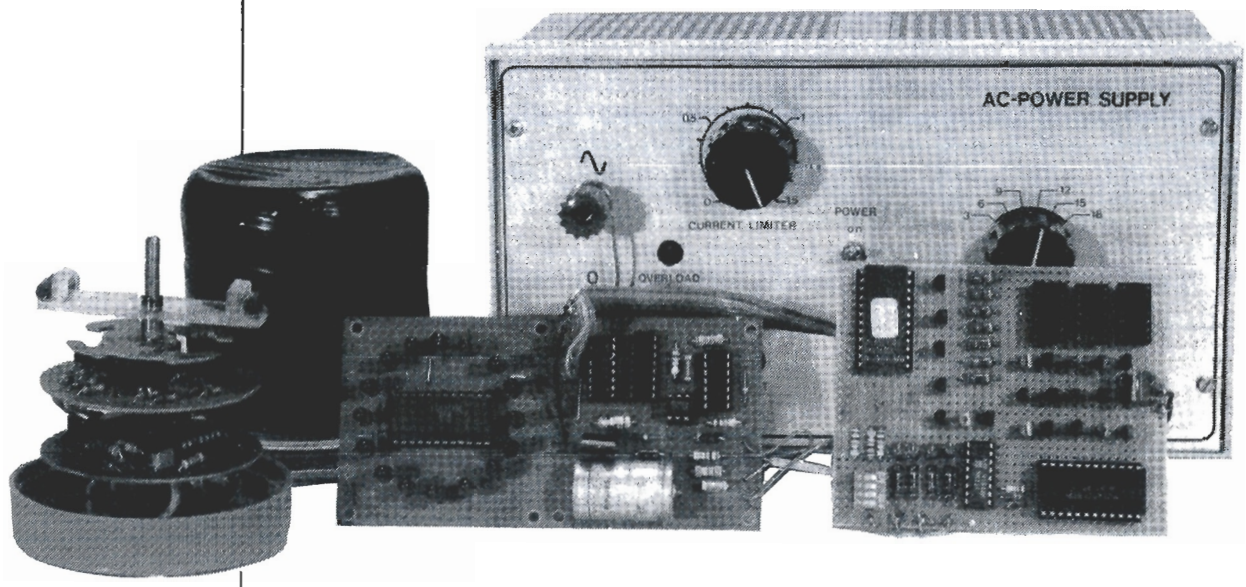
Tabla 3

```
ED
00ED 27 00.
00EE 09 02.
00EF 1C 500
0500 58 R
6502 - TRACER
ADR. -INSTR.- :A :Y :X NV1lDIZC STACK
0200 A9 03     03 00 00 ........ FF-
0202 A8        03 03 00 ........ FF-
0203 AA        03 03 03 ........ FF-
0204 A9 09     09 03 03 ........ FF-
0206 85 00     09 03 03 ........ FF-
0208 F8        09 03 03 ....1... FF-
0209 18        09 03 03 ....1... FF-
020A 65 00     18 03 03 ....1... FF-
020C CA        18 03 02 ....1... FF-
020D D0 FA     18 03 02 ....1... FF-
0209 18        18 03 02 ....1... FF-
020A 65 00     27 03 02 ....1... FF-
020C CA        27 03 01 ....1... FF-
020D D0 FA     27 03 01 ....1... FF-
0209 18        27 03 01 ....1... FF-
020A 65 00     36 03 01 ....1... FF-
020C CA        36 03 00 ....1.1. FF-
020D D0 FA     36 03 00 ....1.1. FF-
020F 2A        6C 03 00 ....1... FF-
0210 6A        36 03 00 ....1... FF-
0211 38        36 03 00 ....1..1 FF-
0212 E5 00     27 03 00 ....1..1 FF-
0214 88        27 02 00 ....1..1 FF-
0215 D0 FA     27 02 00 ....1..1 FF-
0211 38        27 02 00 ....1..1 FF-
0212 E5 00     18 02 00 ....1..1 FF-
0214 88        18 01 00 ....1..1 FF-
0215 D0 FA     18 01 00 ....1..1 FF-
0211 38        18 01 00 ....1..1 FF-
0212 E5 00     09 01 00 ....1..1 FF-
0214 88        09 00 00 ....1.11 FF-
0215 D0 FA     09 00 00 ....1.11 FF-
0217 E5 00     00 00 00 ....1.11 FF-
0219 D8        00 00 00 ......11 FF-
021A F0 00     00 00 00 ......11 FF-
021C F0 06     00 00 00 ......11 FF-
0224 F0 F8     00 00 00 ......11 FF-
021E F0 02     00 00 00 ......11 FF-
0222 F0 FC     00 00 00 ......11 FF-
0220 F0 04     00 00 00 ......11 FF-
0226
     20 30 02  00 00 00 ......11 FD-0229
0230
     20 34 02  00 00 00 ......11 FB-0233
0234
     60        00 00 00 ......11 FD-0229
0233
     60        00 00 00 ......11 FF-
0229 38        00 00 00 ......11 FF-
022A EA        00 00 00 ......11 FF-
022B
     4C 35 02  00 00 00 ......11 FF-
0235
     4C 00 03  00 00 00 ......11 FF-
0300 B0 FC     00 00 00 ......11 FF-
02FE B0 02     00 00 00 ......11 FF-
0302 B0 F8     00 00 00 ......11 FF-
02FC B0 06     00 00 00 ......11 FF-
0304
     6C 07 03  00 00 00 ......11 FF-
0200 A9 03     03 00 00 .......1 FF-
0202 A8        03 03 00 .......1 FF-
0203 AA
JUNIOR
```

Tabla 2. Se pueden utilizar estas instrucciones para comprobar el correcto funcionamiento del programa de la tabla 1. El resultado que se debe obtener viene dado en la tabla 3.

Tabla 3. Esto es lo que debe aparecer en la pantalla (o impresora) cuando se ejecuta el programa de la tabla 2 bajo el control del Trazador. Antes del lanzamiento de este último, en $Ø5ØØ, hay que colocar la dirección de comienzo del programa a probar ($Ø2ØØ) en la página cero (direcciones $ØØED y $ØØEE).

trazador para el 6502



Presentamos aquí un nuevo elemento para la soñada «Estación meteorológica Elektor», cuya última incorporación fue el anemómetro (ver Elektor, núm. 44, enero de 1984). Nuestra rosa de los vientos está constituida básicamente por dos subconjuntos: un captador y un visualizador, interconectados mediante dos hilos. La presentación visual se realiza con 16 LEDs que representan los puntos cardinales (4), colaterales (4) e intercardinales (8). Según la dirección del viento se iluminarán los LEDs correspondientes. Es posible sustituir los diodos LED por un display alfanumérico, con la consiguiente claridad de lectura.

para saber por dónde sopla Eolo, el dios de los vientos

veleta electrónica

Para construir una veleta electrónica, la primera operación consiste en traducir la posición de la veleta en un código dado, transmitiéndose éste a través del cable bifilar, desde la zona de detección hasta el módulo encargado de visualizar la dirección del viento mediante los 16 LEDs. La ventaja de esta disposición es reducir a sólo dos hilos el enlace entre el módulo de detección (instalado en la veleta) y el visualizador (dispuesto en la «rosa de los vientos»). Estos dos hilos se emplean también para suministrar la alimentación a los dos bloques. Sí, ha leído usted bien, datos y alimentación se transmiten por la misma línea. ¿Cómo? Un poco de paciencia y lo verá.

El principio

Dado que consideramos importante realizar una conexión sencilla entre las dos secciones, nos vimos en la necesidad de encontrar una forma de transmitir las señales proporcionadas por el módulo de detección y la tensión de alimentación a través de la misma línea. Como veremos más adelante, solucionamos este problema de una forma bastante elegante (tenemos abuela, ¿verdad?).

La veleta está provista de una rueda de codificación que, gracias a los cuatro sensores reflectores de que dispone, traduce la dirección del viento en una palabra codificada de cuatro bits. A continuación este código se envía, de forma secuencial, hacia el módulo de visualización. Allí se reconvierten los datos recibidos en un código de cuatro bits que se emplea para excitar los 16 diodos LED de la «rosa de los vientos». El diagrama de bloques de la figura 1a muestra las partes principales del circuito.

Antes de lanzarnos a la descripción de este esquema, creemos interesante compartir con ustedes el ingenioso procedimiento que permite transmitir la información sobre la dirección del viento y obtener la alimentación de los dos módulos a través de la misma línea. Esta explicación facilitará sin duda la comprensión del diagrama de bloques. El esquema de la figura 1b muestra cómo se realiza el tráfico bifilar. En principio, el transformador de alimentación está intercalado entre los dos módulos (captador y visualizador). Cada uno de ellos tiene su propio buffer de alimenta-

ción, constituido por un diodo y un condensador electrolítico. Los datos se transmiten entre las dos secciones por medio de un transistor localizado en el extremo «transmisor» (captador) y un optoacoplador en el extremo «receptor» (visualizador). El transformador está conectador al cable de enlace a través de un diodo y una resistencia

Los fenómenos que tienen lugar durante el semiciclo positivo de la tensión de red no son idénticos a los que se producen en el semiciclo negativo. En la figura 1c se muestra lo que sucede durante un semiciclo positivo. La tensión del transformador se rectifica en media onda por un diodo, de modo que se carguen los dos condensadores electrolíticos y que los dos módulos se alimenten en tensión continua. Los diodos de los propios módulos impiden que los condensadores se descarguen durante los semiciclos negativos. En el semiciclo negativo el proceso es distinto, tal y como se ve en la figura 1d. Si el transistor T conduce se cortocircuitarán los dos hilos. Si T no conduce circulará una corriente a través del LED en el optoacoplador de la sección de salida, de modo que el fototransistor proporcionará un impulso. El funcionamiento del sistema es tan sencillo como artificioso; cuando T conduce, no aparecerá ningún impulso a la salida del optoacoplador, pero cuando T no conduce, el optoacoplador genera un impulso para cada semiciclo negativo. De esta forma es posible transmitir señales durante los intervalos de ausencia de «impulso de alimentación» en la línea. Esta transmite así, de manera alternada, impulsos de alimentación positiva a una frecuencia de 50 Hz e impulsos negativos producidos por T. La curva representada en la parte inferior de la figura 1d da el resultado de lo anterior. El número de impulsos de 50 Hz comprendidos entre dos impulsos negativos sirve como información de la dirección del viento.

Acabamos de dar una descripción general del procedimiento para lograr la transmisión de la dirección del viento entre los dos módulos y llevarles, simultáneamente, la tensión de alimentación.

El circuito

Hemos considerado lógico dividir el circuito en dos secciones bien distintas: el módulo de captación (figura 2) y el de visualización (figura 3).

Comenzaremos con el circuito de captación, que se instalará en las proximidades de la veleta propiamente dicha. La alimentación de este módulo se realiza a través de D5, C2, C3 y el regulador de tensión integrado IC3. Para obtener la señal de reloj (CLK) de IC1 los impulsos de 50 Hz existentes en el punto P son aplicados a la puerta NAND N3 que los transforma en una señal de onda cuadrada. La red R-C, formada por R18 y C4, tiene la función de suprimir los impulsos parásitos de alta frecuencia que pueden llegar a través de la línea, mientras que las señales negativas se bloquean mediante el diodo D6.

La veleta está provista de un disco codificador que utiliza el código Gray y que transforma las dieciséis direcciones consideradas del viento en una palabra codificada en cuatro bits. Dicho disco tiene dieciséis sectores de cuatro zonas, de las que sólo tres sirven efectivamente para la codificación. Cada una de estas zonas es transparente o reflectora, según se haya elegido el modelo *a* o *b* (ver comentario de la figura 5). Bajo el disco están los cuatro sensores de reflexión (IC11 . . . IC14); éstos son circuitos integrados que proporcionan señales digitales. También se pueden utilizar cuatro LEDs asociados a cuatro fototransistores; en este caso, la luz producida por los LEDs atraviesa, o no, al disco codificador para activar (si llegara el caso) el fototransistor correspondiente. Estos elementos se indican en la lista de componentes como D1 . . . D4 y T1 . . . T4 y son simplemente cuatro LEDs rojos y cuatro fototransistores ordinarios.

La señal procedente de cada sensor es amplificada por una etapa de transistores (T5 . . . T8), de modo que cada salida tenga un nivel lógico bajo («0») cuando no se ilumine el fototransistor y un nivel lógico alto («1») si se ilumina. La información sobre la dirección del viento, en cuatro bits, está ahora disponible en los puntos P0 . . . P3. Este código se aplica a las entradas de preprogramación (preset) del contador IC1, que está conectado de manera que se decremente hasta cero a partir de un valor previamente programado. Cuando se alcanza el cero, el contador regresa a su valor de pre-

1

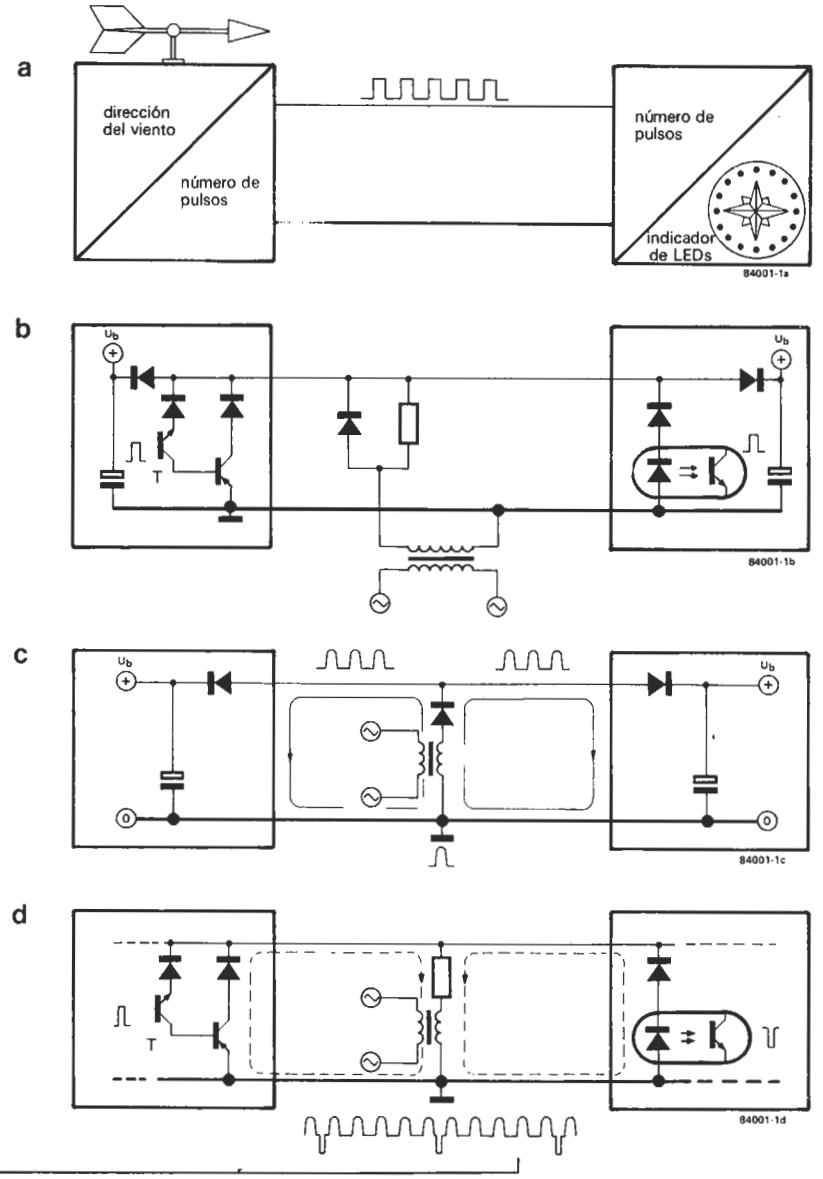


Figura 1. Diagrama de bloques de nuestra veleta electrónica (1a) y tres gráficos (1b, 1c, 1d) que ilustran cómo la alimentación y la información se transmiten a través de la misma línea bifilar.

programación por medio del monoestable formado por las puertas N1 y N2. La señal de reloj (CLK) del contador es proporcionada, como vimos antes, por la puerta N3 (50 Hz). El impulso suministrado por N2 tiene una duración aproximada de 5 ms y sirve para la transmisión de la información de la dirección del viento hacia el otro módulo. Cuando N2 genera un impulso se bloquea T9 y ello trae consigo el apagado del LED integrado en el optoacoplador IC4 y el bloqueo de su transistor y de T10. Entonces, circulará corriente a través del LED del optoacoplador de la sección de salida dando lugar a la generación de un impulso.

En tanto que N2 no produzca un impulso, T9 se mantiene en conducción, lo que provoca la conducción del fototransistor integrado y de T10.

El instante en que N2 genera un impulso viene dado por el valor preprogramado en el contador. Como IC1 recibe su frecuencia de reloj de la red el número de impulsos de la red comprendidos entre dos impulsos suministrados por N2 coincide con el valor binario aplicado a las entradas de preprogramación. A título de ejemplo, supongamos que el código correspondiente sea $1001_2 (= 9_{10})$; N2 dará un impulso de información después de cada nueve impulsos de la red.

Nos queda hablar de los diodos D7 y D8. Su función es proteger a los dos transistores (T10 y el del optoacoplador) contra los impulsos positivos de la red que pudieran llegarles a través de la línea.

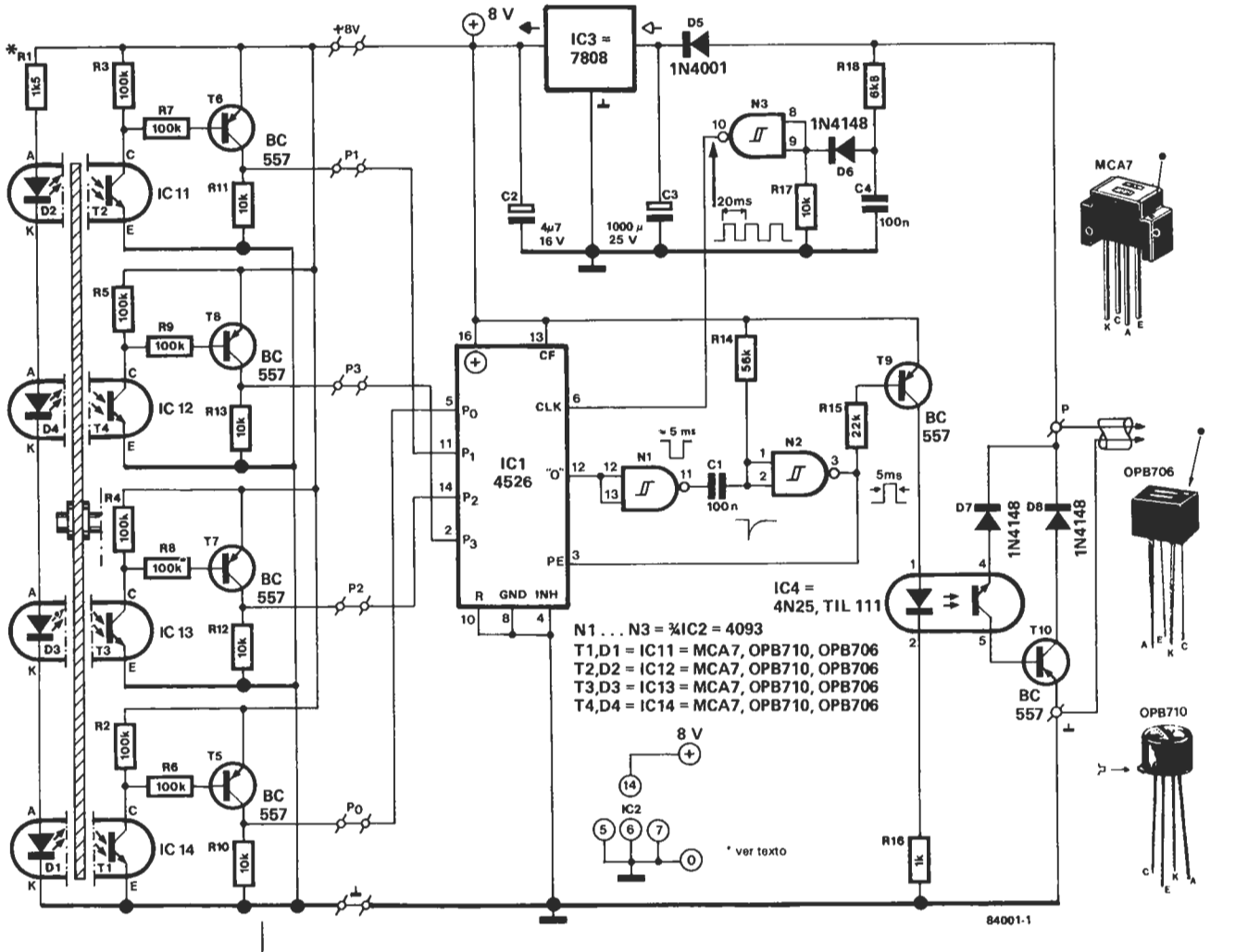
El módulo de visualización (figura 3) constituye, en cierta medida, el «contrapeso» del subconjunto de captación visto en la figura 2. En este módulo se encuentra el transformador de red, el diodo (D11) y la resistencia (R19) que citamos al estudiar el diagrama de bloques. Las secciones de alimentación (D12, C6, C7 e IC6) y el generador de reloj (R20, R21, C5, D9 y N4) son idénticas a los que nos encontramos en el módulo de captación.

Cuando N2 proporciona un impulso de información se ilumina el LED del optoacoplador IC7, con lo que se pone en conducción el fototransistor asociado y se cortocircuita a masa la entrada de la puerta N5. En este módulo el diodo D10 protege al LED contra los impulsos positivos que pudieran circular por la línea.

La información serie se «reconvierte» en un código de cuatro bits por medio de IC8 y de IC9. IC8 es un contador de cuatro bits cuyo contenido se incrementa a partir de 0000 al ritmo de la frecuencia de reloj. Al recibir un impulso (procedente del módulo de capta-

Figura 2. Esquema del módulo de captación con los sensores a la izquierda. Según el código aplicado a sus entradas IC1 determina el instante de emisión de un «impulso de información» hacia el módulo de visualización.

2



ción) el contador se pone a cero por medio del monoestable construido en torno a las puertas N5 y N6. Un instante antes de la puesta a cero de IC8 su contenido se transmite al cerrojo tampón IC9 (el impulso de enclavamiento es producido por N5). IC9 conserva este contenido hasta la llegada de un nuevo impulso de información. De este modo, en las salidas de IC9 se tendrá la misma información aplicada a las entradas de preprogramación (preset) de IC1. El código en cuatro bits llega al multiplexor IC10 utilizado, en este caso, como decodificador de 4 a 16. Las dieciséis salidas controlan a los LEDs indicadores. La resistencia R24 limita la corriente que circula a través de los LEDs a unos 20 mA. La tabla 1 da la correspondencia entre las señalizaciones y la dirección del viento.

Construcción mecánica

Todos los componentes electrónicos que acabamos de describir están situados en las cuatro placas de circuito impreso mostradas en la figura 4. Las dos placas circulares contienen la sección captadora, mientras que la sección de visualización está en las otras dos. Las cuatro placas se suministran unidas por el servicio EPS, lo cual nos obligará a separarlas aunque las correspondientes a la sección visualizadora podrían dejarse juntas si no se dispusiera de espacio suficiente.
La construcción de la sección captadora con la veleta propiamente dicha es bastante sencilla. Sin embargo, hay varios detalles que deben estudiarse. Hay que decidir si se inclina uno por el empleo de LEDs y fototransistores

3

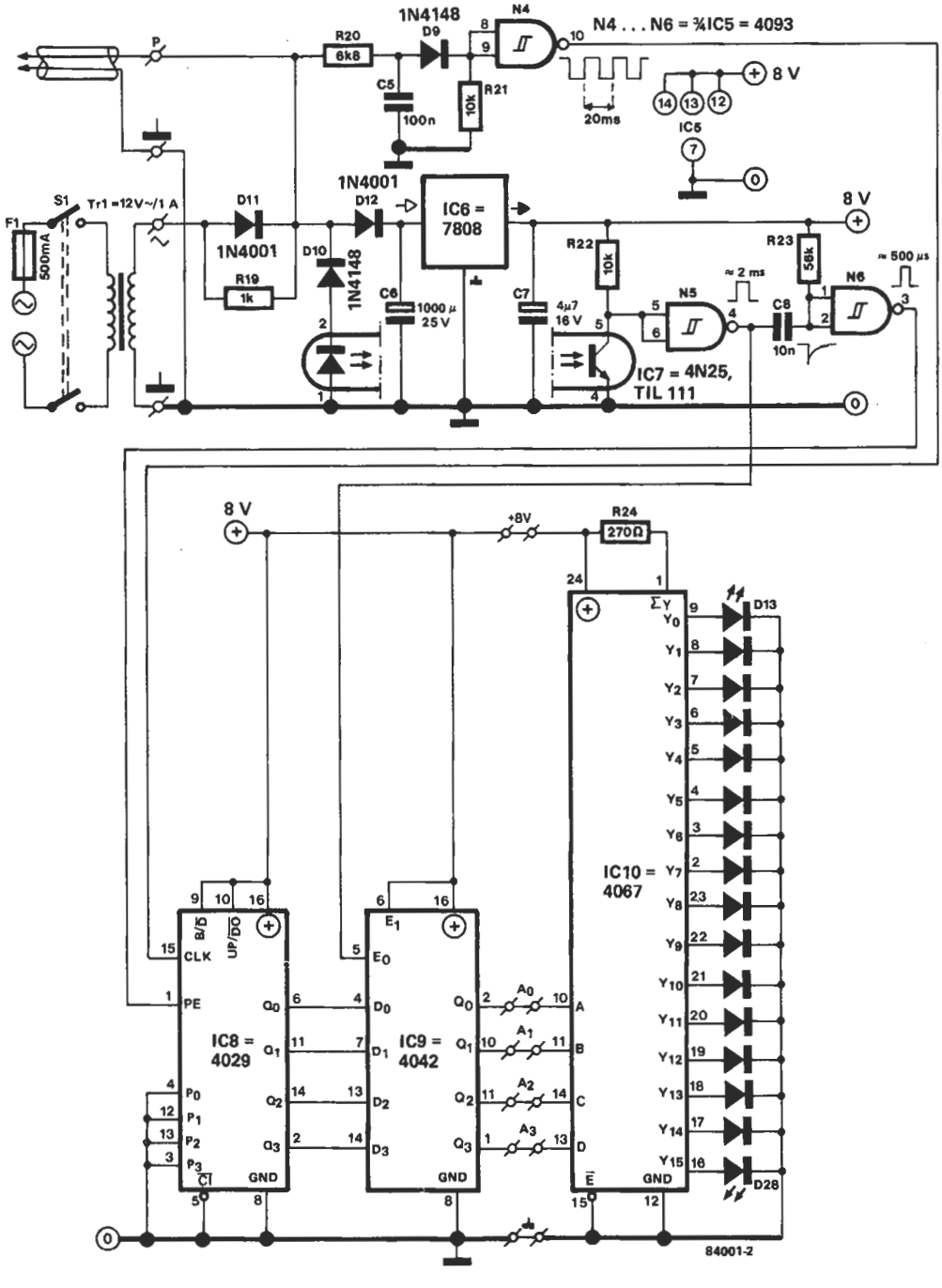


Figura 3. Esquema del módulo de visualización. Los impulsos de información que llegan a este módulo se reconvierten en un código de 4 bits que controla la iluminación del LED correspondiente en la rosa de los vientos.

Tabla 1

IC13	IC14	IC12	IC11	dirección del viento
1	1	1	1	NW
1	1	1	0	NNW
1	0	1	0	N
1	0	1	1	NNE
1	0	0	1	NE
1	0	0	0	ENE
0	0	0	0	E
0	0	0	1	ESE
0	0	1	1	SE
0	0	1	0	SSE
0	1	1	0	S
0	1	1	1	SSW
0	1	0	1	SW
0	1	0	0	WSW
1	1	0	0	W
1	1	0	1	WNW

N = Norte
S = Sur
E = Este
W = Oeste

veleta electrónica

Figura 4. Diseño de las cuatro placas necesarias para la construcción de la rosa de los vientos. Dos de ellas (circulares) constituyen el módulo de captación. Las otras dos, que forman el módulo de visualización, podrán separarse o no en función del espacio disponible.

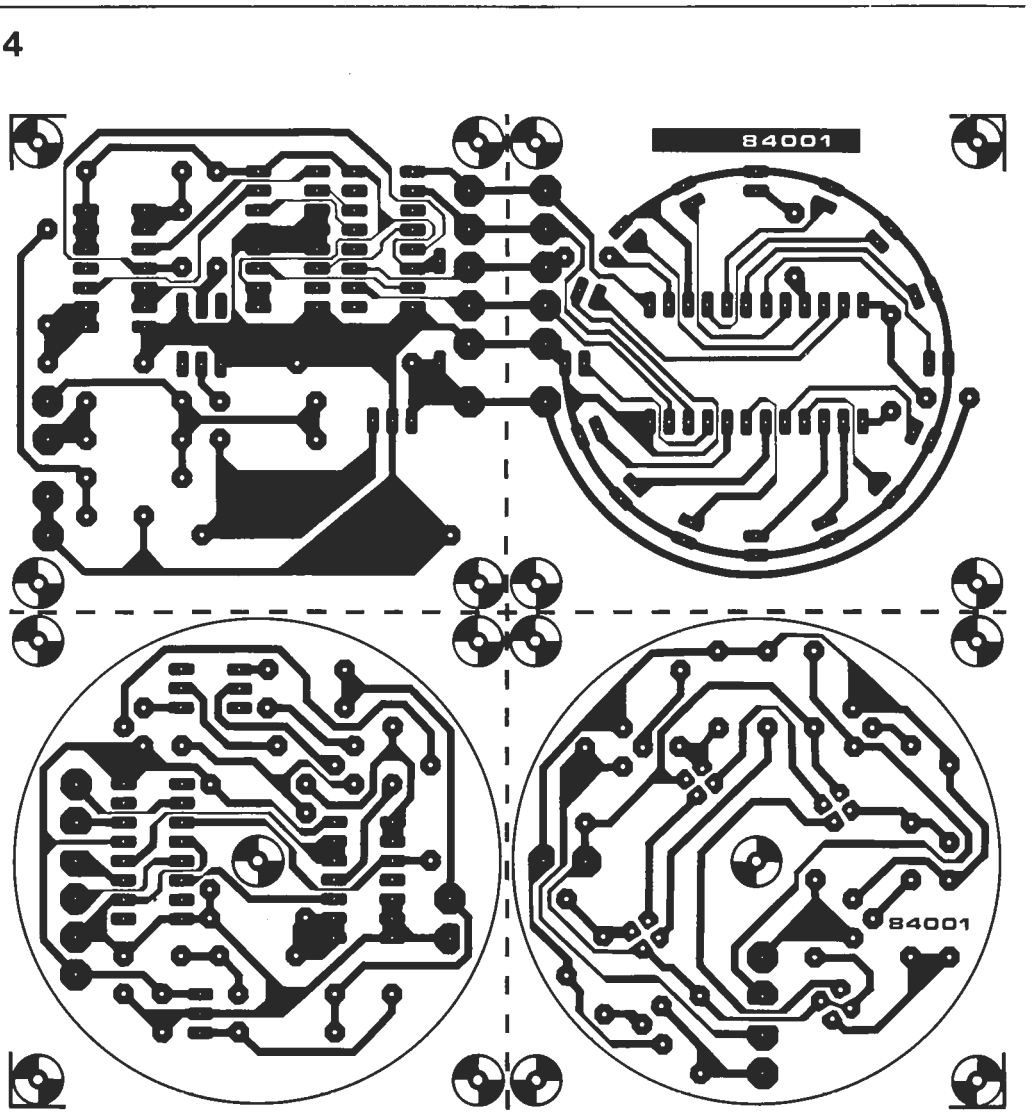
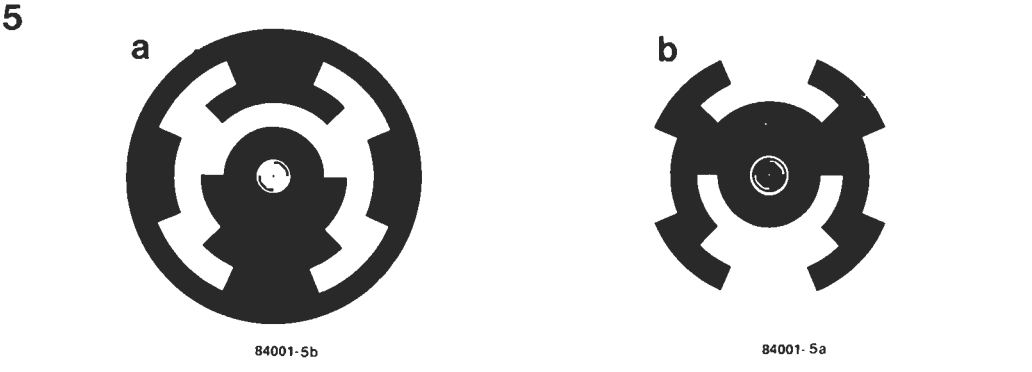


Figura 5. Disco codificador. La parte representada en negro es opaca. La mejor solución consiste en tomar un trozo de circuito impreso y cortar el disco respetando el modelo. El modelo 5a es adecuado para un montaje con sensores reflectores y el 5b para cuando se utilizan LEDs con fototransistores.

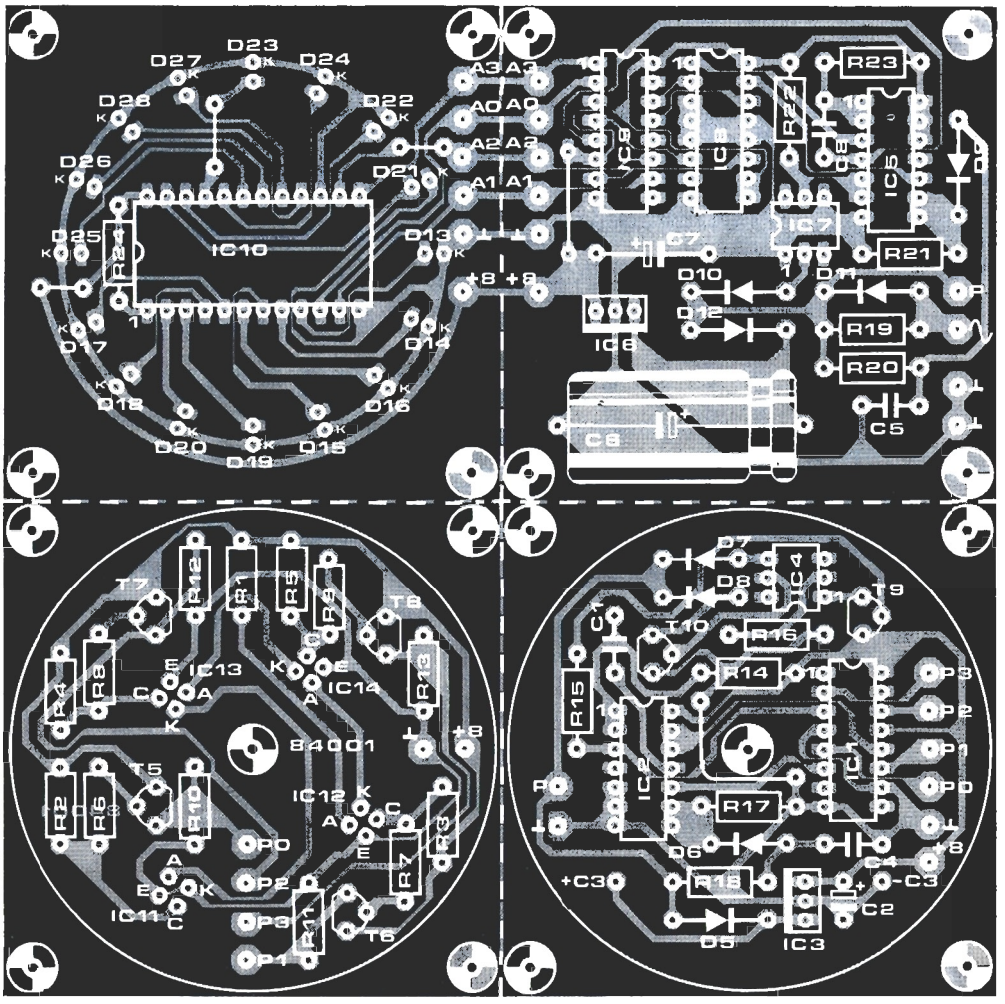


o por sensores de reflexión. Estos últimos son recomendables debido a que están mejor protegidos que los LEDs discretos contra la incidencia de la luz parásita dispersa.

El diseño del disco codificador se muestra en la figura 5 al 50% de su tamaño real y en las páginas centrales EPS a tamaño real. Según el tipo de sensor utilizado se hará uso del diseño de la figura 5a ó 5b. El modelo de la figura 5a se usa con los sensores de reflexión y el de la figura 5b en caso de aplicación de LEDs y fototransistores separados (en este caso los transistores se instalan en el circuito impreso y los LEDs por encima del disco codificador). Hay que cortar las dos placas (circulares) del módulo captador y montar los componentes correspondientes. El condensador C3 debe soldarse en el lado de las pistas cobreadas de la placa; lo ideal sería poner alguna clase de aislamiento entre el condensador y el circuito impreso para asegurar una buena fijación e impedir un cortocircuito entre dos pistas.

Las dos placas se interconectan con la ayuda de un trozo de cable en cinta de seis conductores o con un número idéntico de hilos de cableado. Los seis puntos de unión correspondientes son P0, P1, P2, P3, +8 y masa. A continuación las placas pueden unirse en forma de «sandwich», sujetas por medio de

veleta electrónica



una varilla de 5 mm de diámetro fijada a la base de la caja del «transmisor». En la figura 6 se muestra la disposición general dada a los componentes. El disco codificador ha de montarse de modo que pueda girar libremente a una distancia aproximada de 1 mm por encima de los sensores de reflexión. Un disco de plástico suplementario con dos potentes imanes situados en posiciones diametralmente opuestas, se fija por encima del disco codificador de modo que ambos giren juntos.

El conjunto que acabamos de describir se colocará en el interior de su receptáculo después de ajustar el eje a una longitud tal que permita a los imanes, instalados en la parte superior del recipiente de cristal (invertido), girar sin ningún rozamiento. El cable de conexión se pasa a través de un agujero taladrado en la tapa, se suelda a la placa de circuito impreso inferior y, a continuación, se cierra herméticamente la abertura. El montaje realizado por nosotros (ilustrado en la figura 6) se puede modificar, ¡no faltaba más!, para que se acomode a sus propias ideas.

Cuando la tapa vuelva a colocarse sobre el recipiente, la parte electrónica queda dentro de una caja estanca, protegida contra la acción de la intemperie. A continuación hay que recubrirla completamente con pintura negra o envolverla con película de plástico autoadhesiva de color negro, puesto que en el interior de la caja debe reinar la oscuridad más absoluta. Observando el montaje puede explicarse nuestra elección de sensores de reflexión: la disposición se hace más compleja si empleamos LEDs y fototransistores y probablemente surjan diversos problemas adicionales, como el de la fijación del soporte de los LEDs o el de su alimentación.

La construcción de la caja exterior de la veleta depende, en gran medida, del material de que se disponga. Se puede usar un tubo de PVC (cloruro de polivinilo) de diámetro considerable. Lo ideal sería poder contar con cojinetes de apoyo para el eje de la veleta y una especie de tapadera para impedir que el agua de lluvia penetre en estos cojinetes. No debe olvidar hacer un agujero en la parte inferior de la caja para evitar que se acumule la condensación.

Otro disco de plástico (o simplemente una banda) con dos fuertes imanes va en el extremo inferior del eje de la veleta. Hay que cerciorarse de colocar éstos con la «polaridad» correcta, puesto que su finalidad es inducir a los imanes del interior del recipiente de cristal a girar en «simpatía» con ellos (realmente por acoplo magnético). Cuando se haya terminado con la construcción ha de comprobar que el conjunto funciona de forma correcta. (¿A que no se le había ocurrido?)

Puede ser necesario tantear el valor de la resistencia R1. En los sensores de reflexión la sensibilidad suele ser tan buena que la co-

Lista de componentes

Resistencias:

R1 = 1k5 1/8 W (ver texto)
R2 . . . R9 = 100 k 1/8 W
R10 . . . R13 = 10 k 1/8 W
R14, R23 = 56 k
R15 = 22 k
R16, R19 = 1 k
R17, R21, R22 = 10 k
R18, R20 = 6k8
R24 = 270 Ω

Condensadores:

C1, C4, C5 = 100 n
C2, C7 = 4µ7/16 V
C3, C6 = 1000 µ/25 V
C8 = 10 n

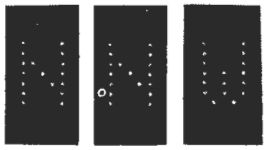
Semiconductores:

D1 . . . D4 = LED (ver texto)
D5, D11, D12 = 1N4001
D6 . . . D10 = 1N4148
D13 . . . D28 = LED, rojos
T1 . . . T4 = fototransistores baratos (ver texto)
T5 . . . T10 = BC 557
IC1 = 4526
IC2, IC5 = 4093
IC3, IC6 = 7808
IC4, IC7 = 4N25, TIL 111
IC8 = 4029
IC9 = 4042
IC10 = 4067
IC11 . . . IC14 = OPB 706, OPB 710

Varios:

Tr1 = transformador de red 12 V/1 A
S1 = interruptor de red de dos polos
F1 = 500 mA, fusible con portafusible

veleta electrónica



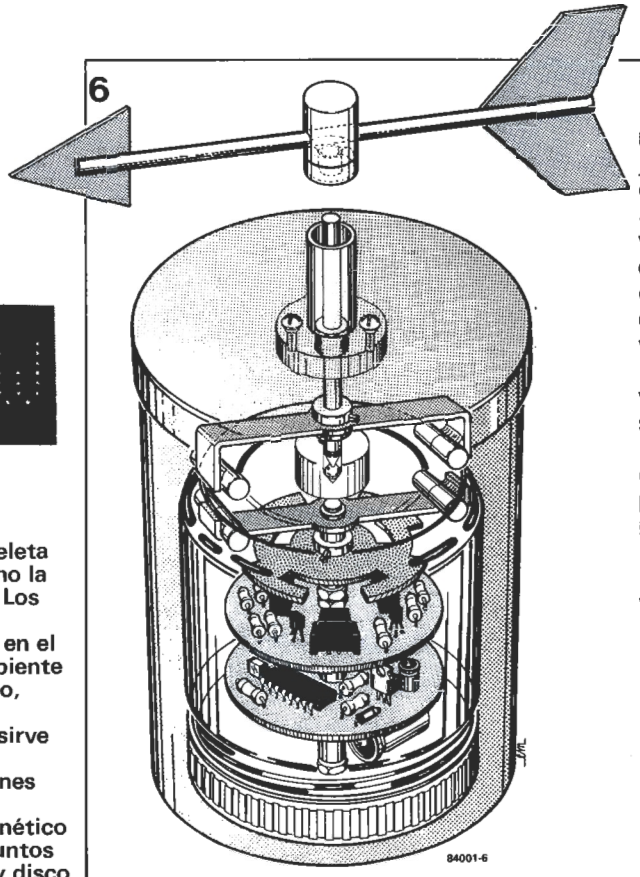
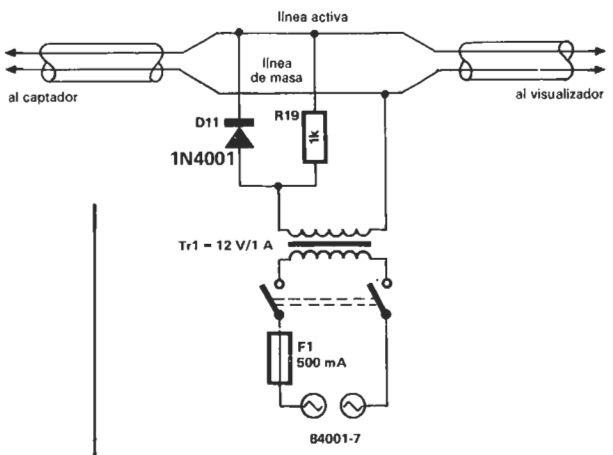


Figura 6. Corte transversal de la veleta electrónica tal como la hemos imaginado. Los componentes electrónicos están en el interior de un recipiente hermético invertido, dentro de un tubo de PVC cuya tapa sirve de soporte para la veleta. Cuatro imanes proporcionan un acoplamiento magnético entre los dos conjuntos giratorios (veleta y disco codificador).

rriente a través de los LEDs puede reducirse con facilidad y con ello ayudar a evitar reflexiones «falsas». Si elige los LEDs es preferible que circule una corriente mayor. La única solución consiste en experimentar y verificar que el montaje indica, de forma correcta, todas las direcciones.
La construcción del dispositivo de presentación visual es mucho más simple. Según las dimensiones de la caja en donde se vaya a alojar se podrán poner los dos circuitos uno encima del otro (¡después de haberlos separado!) o bien dejarlos unidos. En caso de separarlos no hay que olvidar la conexión entre los puntos A0...A3, +8 y masa de cada placa. El montaje en «sandwich» permite reducir las dimensiones del conjunto.
El secundario del transformador está conectado al subconjunto de visualización, pero nada impide realizar esta unión en cualquier otra parte del cable de enlace. En este caso, por supuesto, D11 y R19 no se instalan en uno de los circuitos impresos, sino directamente en la salida del transformador. El conjunto se conecta respetando las indicaciones del esquema de la figura 7.
Sólo nos queda calibrar nuestra «rosa de los vientos» con el empleo de una brújula. Se dirige hacia el norte la veleta y se actúa sobre el conjunto hasta que el visualizador indique el norte. Si la sección captadora está fijada ya en su posición en el tejado, se podría calibrar también modificando la posición de la veleta propiamente dicha (a no ser que esté soldada, en cuyo caso habrá que actuar sobre la barra de los imanes) hasta que se ilumine el LED correspondiente al Norte (por supuesto, con la veleta apuntando hacia dicho punto cardinal).

Figura 7. No es indispensable colocar el transformador en el módulo de visualización. Puede instalarse en cualquier lugar del cable bifilar de enlace. Entonces D11 y R19 no estarán instalados en los circuitos impresos, sino conectados directamente al secundario del transformador.

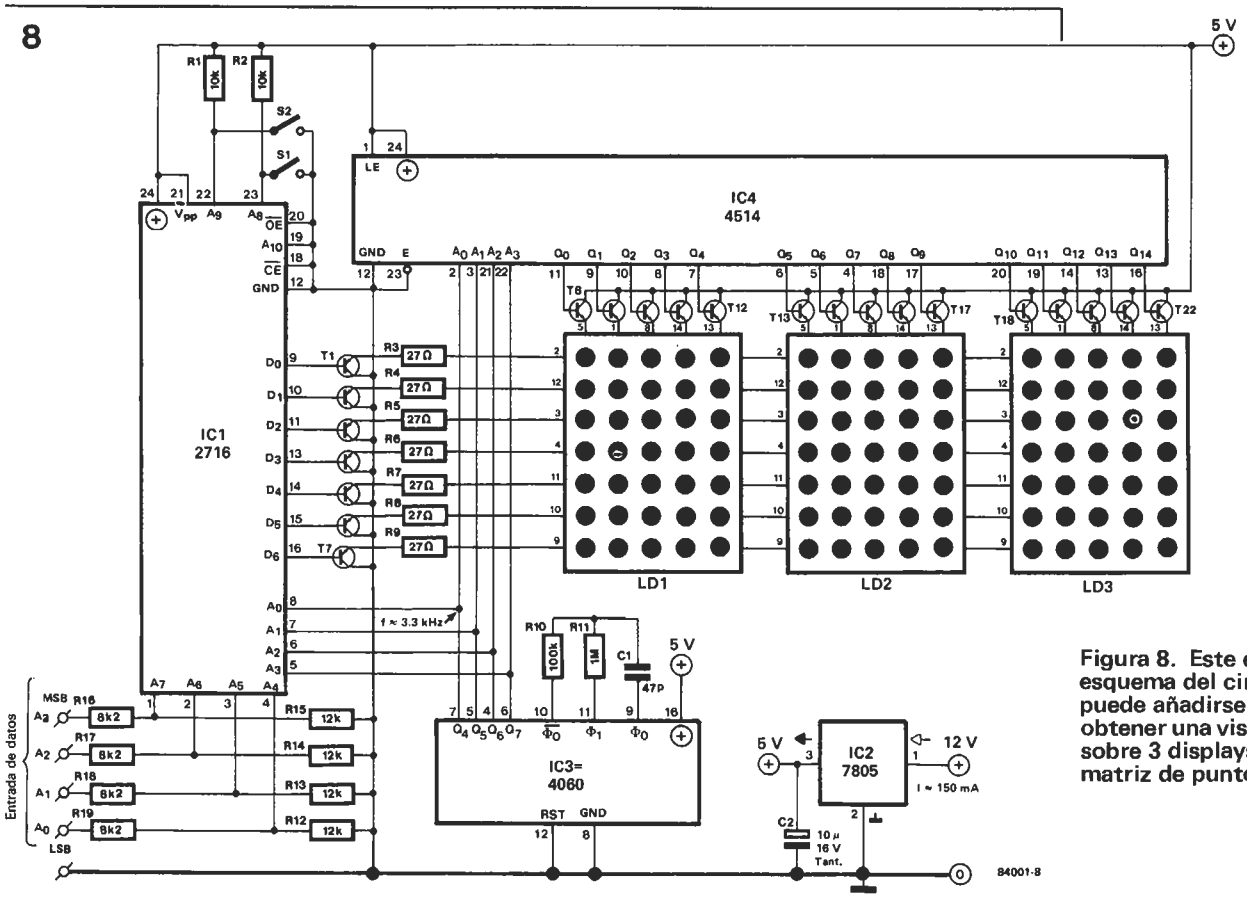


Veleta electrónica.

Visualizador de lujo

Nuestra «rosa de los vientos» puede ampliarse con una presentación visual en la que se indique la dirección del viento mediante tres displays de matrices de LEDs (5 × 7).
El esquema del circuito correspondiente se da en la figura 8. El circuito está conectado a las salidas de datos A0...A3 del subconjunto de visualización (salidas de IC9). IC1, una EPROM de dos Kbytes, contiene toda la información necesaria para controlar los displays. En la tabla 2 se da el listado (en formato hexadecimal) del contenido de la EPROM. La combinación del contador binario de catorce etapas/oscilador (IC3) utilizado como contador de cuatro bits y el decodificador de cuatro a dieciséis (IC4) se encarga de la multiplexión de los displays. Por medio de los transistores T8...T22, las salidas de IC4 controlan las quince columnas de LEDs de los displays. La frecuencia de multiplexión es del orden de 3,3 kHz.
Las filas horizontales de LEDs son controladas por las salidas de datos D0...D9 de la EPROM. Las señales de salida son amplificadas por los transistores T1...T7 y la corriente que circula a través de los LEDs viene determinada por los valores de las resistencias R3...R9. La corriente máxima a través de los LEDs es de unos 75 mA. Esta corriente puede parecer importante a primera vista, pero es necesaria habida cuenta de que cada LED sólo se controla 1/16 del tiempo.
Las cuatro salidas de IC4 están conectadas a las líneas de direcciones A0...A3 de IC1, de modo que siempre se encuentren en las salidas de la EPROM los datos que corresponden a la columna de LEDs direccionada. Las líneas de direcciones A4...A7 reciben sus datos del cerrojo tampón situado en el subconjunto de visualización de modo que, en fución de la dirección del viento, se seleccione la dirección específica de la EPROM en la que esté codificada la información que permite obtener la indicación correspondiente en el display alfanumérico.
Los divisores de tensión R12...R15/R16...R19 tienen como función reducir los 8 V del circuito de visualización a los 5 V que se utilizan en el display alfanumérico.
Finalmente, ha de conectarse un puente entre las patillas 12 y 21 del 2716, necesario para seleccionar la zona correcta de la EPROM. La alimentación del circuito suplementario es proporcionada por un regulador de tensión

8



LD1 . . . LD3 = 3xTIL 305 (MAN 2A)
T1 . . . T7 = BC 557B
T8 . . . T22 = BC 547B

Figura 8. Este es el esquema del circuito que puede añadirse para obtener una visualización sobre 3 displays de matriz de puntos.

integrado de 5 V (IC2). El consumo es del orden de 150 mA.

Una última puntualización por si emplea los displays y la EPROM: dados nuestros deseos de realizar montajes «internacionales» las letras codificadas en la EPROM para señalar la dirección del viento son las iniciales correspondientes en inglés de los cuatro puntos cardinales. Su equivalencia está expresada en la tabla 1. ⏹

Tabla 2. Listado hexadecimal del contenido de la EPROM (IC1).

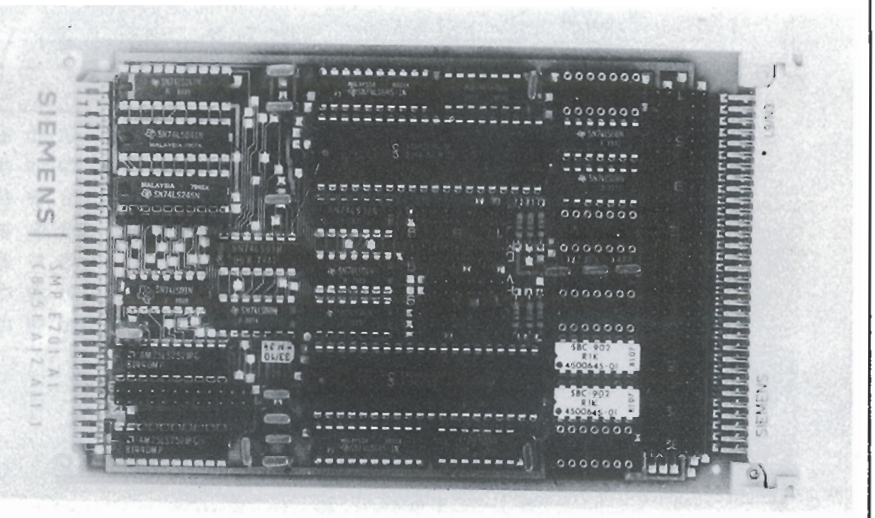
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
F000:	FF	FF	FF	FF	FF	C1	BE	BE	BE	C1	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F010:	C1	BE	BE	BE	C1	9E	AE	B6	BA	BC	C1	BE	BE	BE	C1	FF
F020:	9E	AE	B6	BA	BC	9E	AE	B6	BA	BC	C1	BE	BE	BE	C1	FF
F030:	9E	AE	B6	BA	BC	C1	BE	BE	BE	C1	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F040:	C0	BF	C7	BF	C0	9E	AE	B6	BA	BC	C0	BF	C7	BF	C0	FF
F050:	9E	AE	B6	BA	BC	C0	BF	C7	BF	C0	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F060:	FF	FF	FF	FF	FF	9E	AE	B6	BA	BC	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F070:	9E	AE	B6	BA	BC	9E	AE	B6	BA	BC	C0	BF	C7	BF	C0	FF
F080:	C1	BE	BE	BE	C1	80	FB	F7	EF	80	C1	BE	BE	BE	C1	FF
F090:	80	FB	F7	EF	80	C1	BE	BE	BE	C1	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F0A0:	FF	FF	FF	FF	FF	80	FB	F7	EF	80	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F0B0:	80	FB	F7	EF	80	80	FB	F7	EF	80	C1	BE	BE	BE	C1	FF
F0C0:	FF	FF	FF	FF	FF	C0	BF	C7	BF	C0	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F0D0:	C0	BF	C7	BF	C0	80	FB	F7	EF	80	C0	BF	C7	BF	C0	FF
F0E0:	80	FB	F7	EF	80	80	FB	F7	EF	80	C0	BF	C7	BF	C0	FF
F0F0:	80	FB	F7	EF	80	C0	BF	C7	BF	C0	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F100:	FF	FF	FF	FF	FF	C1	BE	BE	BE	C1	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F110:	C1	BE	BE	BE	C1	D9	B6	B6	B6	CD	C1	BE	BE	BE	C1	FF
F120:	D9	B6	B6	B6	CD	D9	B6	B6	B6	CD	C1	BE	BE	BE	C1	FF
F130:	D9	B6	B6	B6	CD	C1	BE	BE	BE	C1	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F140:	C0	BF	C7	BF	C0	D9	B6	B6	B6	CD	C0	BF	C7	BF	C0	FF
F150:	D9	B6	B6	B6	CD	C0	BF	C7	BF	C0	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F160:	FF	FF	FF	FF	FF	D9	B6	B6	B6	CD	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F170:	D9	B6	B6	B6	CD	D9	B6	B6	B6	CD	C6	BF	C7	BF	C0	FF
F180:	C1	BE	BE	BE	C1	80	FB	F7	EF	80	C1	BE	BE	BE	C1	FF
F190:	80	FB	F7	EF	80	C1	BE	BE	BE	C1	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F1A0:	FF	FF	FF	FF	FF	80	FB	F7	EF	80	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F1B0:	80	FB	F7	EF	80	80	FB	F7	EF	80	C1	BE	BE	BE	C1	FF
F1C0:	FF	FF	FF	FF	FF	C0	BF	C7	BF	C0	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F1D0:	C0	BF	C7	BF	C0	80	FB	F7	EF	80	C0	BF	C7	BF	C0	FF
F1E0:	80	FB	F7	EF	80	80	FB	F7	EF	80	C0	BF	C7	BF	C0	FF
F1F0:	80	FB	F7	EF	80	C0	BF	C7	BF	C0	FF	FF	FF	FF	FF	FF

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
F200:	FF	FF	FF	FF	FF	80	B6	B6	B6	BE	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F210:	80	B6	B6	B6	BE	D9	B6	B6	B6	CD	80	B6	B6	B6	BE	FF
F220:	D9	B6	B6	B6	CD	D9	B6	B6	B6	CD	80	B6	B6	B6	BE	FF
F230:	D9	B6	B6	B6	CD	80	B6	B6	B6	BE	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F240:	C0	BF	C7	BF	C0	D9	B6	B6	B6	CD	C0	BF	C7	BF	C0	FF
F250:	D9	B6	B6	B6	CD	C0	BF	C7	BF	C0	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F260:	FF	FF	FF	FF	FF	D9	B6	B6	B6	CD	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F270:	D9	B6	B6	B6	CD	D9	B6	B6	B6	CD	C6	BF	C7	BF	C0	FF
F280:	80	B6	B6	B6	BE	80	FB	F7	EF	80	80	B6	B6	B6	BE	FF
F290:	80	FB	F7	EF	80	80	B6	B6	B6	BE	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F2A0:	FF	FF	FF	FF	FF	80	FB	F7	EF	80	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F2B0:	80	FB	F7	EF	80	80	FB	F7	EF	80	80	B6	B6	B6	BE	FF
F2C0:	FF	FF	FF	FF	FF	C0	BF	C7	BF	C0	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F2D0:	C0	BF	C7	BF	C0	80	FB	F7	EF	80	C0	BF	C7	BF	80	FF
F2E0:	80	FB	F7	EF	80	80	FB	F7	EF	80	C0	BF	C7	BF	C0	FF
F2F0:	80	FB	F7	EF	80	C0	BF	C7	BF	C0	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F300:	FF	FF	FF	FF	FF	80	B6	B6	B6	BE	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F310:	80	B6	B6	B6	BE	D9	B6	B6	B6	CD	80	B6	B6	B6	BE	FF
F320:	D9	B6	B6	B6	CD	D9	B6	B6	B6	CD	80	B6	B6	B6	BE	FF
F330:	D9	B6	B6	B6	CD	80	B6	B6	B6	BE	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F340:	C1	BE	BE	BE	C1	D9	B6	B6	B6	CD	C1	BE	BE	BE	C1	FF
F350:	D9	B6	B6	B6	CD	C1	BE	BE	BE	C1	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F360:	FF	FF	FF	FF	FF	D9	B6	B6	B6	CD	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F370:	D9	B6	B6	B6	CD	D9	B6	B6	B6	CD	C1	BE	BE	BE	C1	FF
F380:	80	B6	B6	B6	BE	80	FB	F7	EF	80	80	B6	B6	B6	BE	FF
F390:	80	FB	F7	EF	80	80	B6	B6	B6	BE	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F3A0:	FF	FF	FF	FF	FF	80	FB	F7	EF	80	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F3B0:	80	FB	F7	EF	80	80	FB	F7	EF	80	80	B6	B6	B6	BE	FF
F3C0:	FF	FF	FF	FF	FF	C1	BE	BE	BE	C1	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F3D0:	C1	BE	BE	BE	C1	80	FB	F7	EF	80	C1	BE	BE	BE	C1	FF
F3E0:	80	FB	F7	EF	80	80	FB	F7	EF	80	C1	BE	BE	BE	C1	FF
F3F0:	80	FB	F7	EF	80	C1	BE	BE	BE	C1	FF	FF	FF	FF	FF	FF
F400:																

mercado

Tarjeta con 48 entradas/ salidas a niveles TTL e interface DMA

Dentro del sistema microcomputador en tarjetas europeas SMP de Siemens ha aparecido una nueva tarjeta de entradas/ salidas: la SMP-E 201-A 1.
Esta novedad contiene dos circuitos integrados SAB 8255-A-5. Permite 48 entradas/salidas a niveles TTL, con dos puertas (de 8 bits) que poseen cada una un driver bidireccional con una Imáx. de 48 mA. Los restantes bits (48-16=32) están en zócalos libres, de forma que se puedan conectar resistencias o drivers según desee entradas o salidas.
Dos de los bits se pueden emplear para transferencia de datos en modo DMA, con lo cual la SMP-E 201-A 1 podría actuar como interface para un driver del floppy disk Shugart SA A403.

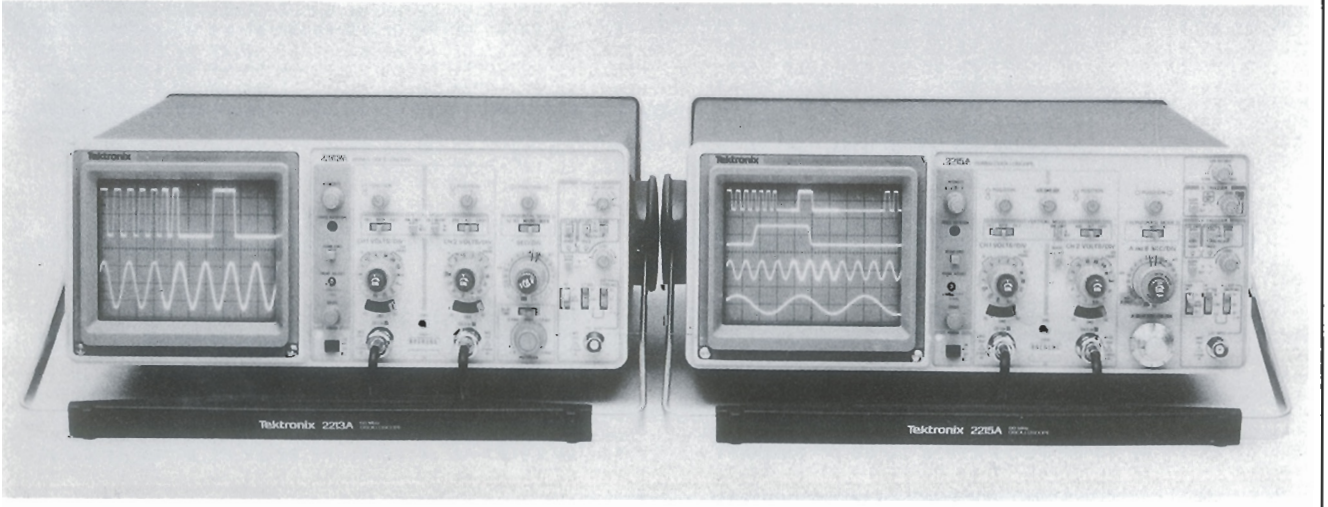


Siemens, S. A.
Apartado de Correos 155
Orense, 2. Madrid-20
Tel. 455 25 00

Nuevos osciloscopios portátiles TEKTRONIX

Los osciloscopios portátiles 2213A y 2215A de TEKTRONIX han venido a sustituir a los antiguos 2213 y 2215, pues cuestan lo mismo a pesar de superarles en más de veinticinco características y prestaciones. Una pantalla más brillante, mayor precisión y un disparador más sensible son tres áreas donde se aprecian las mejoras.
Esta versión «A» incorpora muchas de las sugerencias que los usuarios habían realizado sobre los modelos anteriores. Posee en la versión estándar un interruptor limitador del ancho de banda a 10 Mhz, modo de barrido simple, luz de «conectado» y controles separados para la intensidad A/B en el modelo 2215A. El limitador del ancho de banda y los controles de intensidad independientes sólo podían encontrarse hasta ahora (en la gama de osciloscopios de TEKTRONIX) en los modelos más caros y sofisticados, como el 2235 y el 2236.
El tubo de rayos catódicos de la versión «A» incrementa el brillo en un 40 %, obteniendo unas trazas más vigorosas y definidas y permitiendo una velocidad de barrido mucho mayor. Esto les hace especialmente útiles en aplicaciones de ensayos y diagnosis de averías en TV. Por otro lado la precisión vertical se mantiene en un mayor margen de temperaturas, mientras que la horizontal (de barrido) se incrementa entre un 4 y un 5 % (también en un rango de temperaturas más amplio). La sensibilidad se ha mejorado en los disparadores A (interno y externo) y en el B (para el 2215A). Todo ello con una garantía completa por tres años.

TEKTRONIX Española, S. A.
Condesa de Venadito, 1, planta 5.
Madrid-27
Tel. 404 10 11



muRata ERIE

UNA NUEVA MARCA AMPLIA NUESTRO STOCK

EL PRIMER FABRICANTE MUNDIAL DE CONDENSADORES CERAMICOS MONOCAPA

* Condensadores cerámicos monocapa
* Filtros de supresión
* Filtros cerámicos
* Resonadores cerámicos
* Osciladores de cuarzo
* Elementos piezocerámicos de alarma

ITT DISTRIBUCION
UNA DIVISION DE STANDARD ELECTRICA.
MIGUEL ANGEL, 21-3º MADRID-10 - TELEX 27.461
NUESTRO SERVICIO DE ASISTENCIA TECNICA
LE ATENDERA GUSTOSAMENTE
(91) 419 09 57
Clave 52

• ENVIOS URGENTES POR CORREO • AMPLIO STOCK
• PEDIDOS TELEFONICOS • ENTREGA INMEDIATA
• TELEFONOS PERMANENTES (91) 419 00 75 / 16
CONTESTADOR AUTOMATICO

distribuidor oficial:
ITT distribución
Gama completa de componentes para la industria

Servicio de fotocopias de ELEKTOR

Algunos números de ELEKTOR están en vías de desaparición. En la actualidad, se encuentran ya agotadas las revistas ELEKTOR números 1, 2, 4/5, 6, 7 (año 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 pesetas 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.*

elektor
La revista de electrónica que más técnicos leen en España... ... y en el mundo.



¡ATENCION! usuario del ZX SPECTRUM

Formación de alto nivel
* CODIGO MAQUINA 280
* BASIC
Todo en periféricos para el Sinclair ZX SPECTRUM

World-Micro s.a.
Av. Mediterráneo, 7 MADRID-7
Tels.: 251 12 00-251 12 09
Clave 67

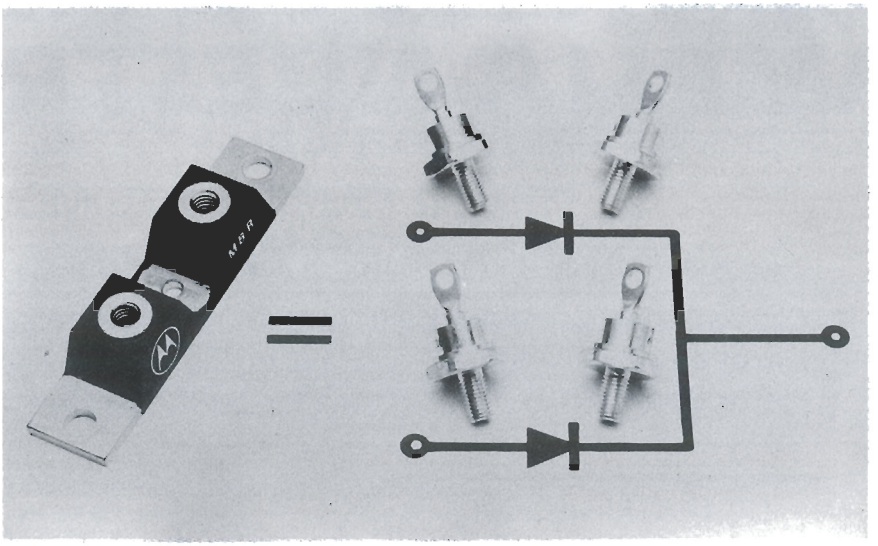
ELECTRONICA SANDOVAL S.A.

EL MAS EXTENSO SURTIDO EN:
— COMPONENTES ELECTRONICOS.
— KITS DE MONTAJE ELECTRONICOS.
— MICROPROCESADORES
— VIDEOS.
— ALTA FIDELIDAD.
— TV. COLOR.

C/ SANDOVAL, 3, 4, 6
Teléfonos: 447 42 01-445 18 70
Telex: 47784 - SAVL-E
MADRID-10
Clave 35

mercado

Rectificadores schottky power TAP™ de alta corriente

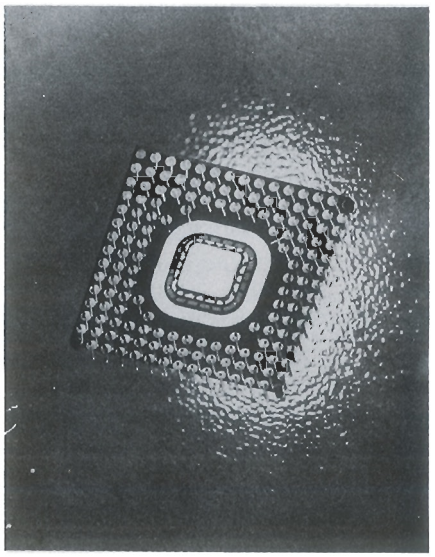


Motorola ha añadido a su línea de rectificadores los modelos MBR2005CY y MBR20045CT, capaces de funcionar hasta con 240 amperios a una temperatura de caja de 125 °C y máxima de unión de 175 °C.
La estructura de doble diodo con toma central de estos rectificadores equivale a dos diodos de 60 amperios por ramal, sustituyendo así a cuatro dispositivos DO-5 encapsulados en espárrago con una sola unidad.
La tensión inversa que pueden soportar es de 35 V el 2005CY y 40 V el 20045CT. Otras características destacadas de los Power TAP™ son el material epoxy (virtualmente impermeable a la humedad), empleo de discos de molibdeno para la mejora del coeficiente térmico de expansión, anillo de guarda que elimina parte de los problemas provocados por el dv/dt (típico en los schottky de Motorola) y su capacidad de funcionar en paralelo para obtener una corriente mayor.

EMC Consultores
Españoleto, 24, 2.°. Madrid-4
Tel. 410 26 63

Macrocell array MCA2800ALS subnanosegundo compatible con TTL

Este nuevo Macrocell array compatible con TTL que acaba de anunciar Motorola llega a una complejidad de 2800 puertas equivalentes, con un retardo de propagación entre puerta de sólo 600 picosegundos gracias a que se basa en el concepto macrocell. La diferencia entre los «macrocell arrays» y los «gate arrays» convencionales estriba en que aquéllos desarrollan las funciones complejas no a base de interconectar puertas simples, sino aprovechando una biblioteca de circuitos más sofisticados (macros) que incluyen flip-flops, decodificadores, multiplexores, etc. De esta forma se simplifica el circuito y se incrementa su velocidad.



El MCA2800ALS se compone de un total de 250 células. De ellas 130 son interiores, personalizables vía ordenador como puertas OR/NOR simples (hasta cuatro puertas por célula) o generadores de funciones más complejas —como sumadores completos (hasta dos por célula)—. Para un diseño más eficiente estas células pueden dividirse en cuatro. Las 120 células restantes son de I/O, personalizables como excitadores off-chip, receptores off-chip o células I/O bidireccionales con salidas de tres estados, colector abierto o pull-up activo. El chip utiliza circuitos internos ECL de baja potencia a alta velocidad con niveles de I/O TTL, presenta más de 70 macrofunciones definidas y tiene la posibilidad de macrodiagnóstico tipo LSSD. El encapsulado es el que ilustra la figura: cerámico, en rejilla de 149 patillas en «cama de clavos». Admite temperaturas entre 0 y 70 °C, con temperatura de unión desde 0 a 115 °C. La tensión de alimentación es de 5.0 V ± 5 %. Otras características son:

- retardo de puerta interno: típ = 0.8 ns máx = 1.4 ns;
- retardo de I/O: típ = 6.0 ns máx = 8.0 ns;
- disipación de energía: típ = 2.5 W máx = 3.1 W.

EMC Consultores
Españoleto, 24, 2.°. Madrid-4
Tel. 410 26 63

RAM estática reseteable

La primera memoria RAM estática reseteable ha sido presentada por Advanced Micro Devices (representada en España por SAGITRON). Su capacidad de memoria es de 1024 × 4 bits, con un tiempo de acceso máximo de 25 ns, lo cual la define como una RAM de alta velocidad.
Su principal diferencia con las RAMs hasta ahora existentes en el mercado es la posibilidad de ser reseteada en dos ciclos de reloj sin necesidad de ningún bucle de instrucciones, además de la ventaja de que no sean comunes las patillas de entrada/salida (con el considerable ahorro de tiempo que esto puede suponer).
Se presenta en un encapsulado DIP cerámico de 24 patillas.

SAGITRON
Castelló, 25, 2.°. Madrid-1
Tel. 402 60 85

1ER AUTOSERVICIO DE MADRID EN Componentes Electrónicos



electrónica LUGO

Barquillo, 40 — 410 33 45
Barquillo, 40 bis — Telfs. 419 87 42 - MADRID-4
419 87 51
Gravina, 21 — Telf. 221 31 75 - MADRID-4

COLABORADOR DE

INSTRUMENTACION

COMPONENTES ELECTRONICOS

ELECTRONICA CACERES S.L.

EMISION

BADAJOZ, 4 -- Tel. 24 88 99 -- C A C E R E S

Clave 61



quién y donde

Establecimientos de electrónica distribuidores* de elektor

ALICANTE
Azimut Electrónica. San Ignacio de Loyola, 23. Teléf. 965/20 54 73
ECO. Padre Mariana, 46. Teléf.: 965/20 45 85.

ASTURIAS
Gijón
Electrónica Mercurio. Uria, 21.
Oviedo
Sonytel. Fray Ceferino, 36. Teléf. 985/28 93 49.

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

BADAJOZ
Sonytel. Avda. Villanueva, 16. Teléf. 924/23 32 78.

Mérida
Electrofoto. Los Alamos, 6.

BALEARES
Mahón
Electrónica Menorca. Miguel de Veri, 50. Teléf. 971/36 60 58.

BARCELONA
Berengueras. Diputación, 219. Teléf. 93/323 36 51.
***Diotronic.** Conde Borrell, 108. Teléf. 93/254 45 30.
Electronics. Diputación, 173. Teléf. 93/253 92 50.
Guibernau. Sepúlveda, 104. Teléf. 93/223 49 12.
Metro Electrónica. Sepúlveda, 106. Teléf. 93/224 38 32.
***Radio OHM.** Muntaner, 57. Teléf. 93/253 86 96.
Onda Radio. Gran Vía, 581. Teléf. 93/254 47 08.
***Radio Wat.** Paseo de Gracia, 126-130. Teléf. 93/218 24 47.
***Sum. Elec. Solé.** Muntaner, 14. Teléf. 93/323 13 08.
Granoliers
Suministros electrónicos Joma. Joan Prim, 122; Tarafa, 3. Teléf. 93/849 08 18.
Igualada
Electrónica Milan. Alba, 22. 93/803 69 62.
Vic
Electrónica Sauquet. Guillerias, 10. Teléf. 93/886 39 75.
Sum. Elec. Telstar. Narcis Verdaguer i Ballis, 10. Teléf. 93/885 07 44.
Villafranca del Penedés
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

BURGOS
Electroson. Conde Don Sancho, 6. Teléf.: 947/22 70 12.

CADIZ
Valmar. Ciudad de Santander, 8. Teléf. 956/28 10 69
Algeciras
Delta Radio. Ctra Málaga, 17. Teléf. 956/66 11 87.

CASTELLON
Casa Pruñomosa. Gobernador B. de Castro. 4. Teléf. 964/22 03 05
I G Electrónica. San Roque, 33. Teléf. 964/21 01 23

CORDOBA
Sonytel. Arfe, 3. Teléf. 957/23 45 74.

LA CORUÑA
Sonytel. Avda. Arteijo, 4. Teléf. 981/25 99 02.
Cetronic. Palomar, 2, bajo. Teléf. 981/27 26 54.
El Ferrol
Sonytel. José A. P. de Rivera, 37. Teléf. 981/35 30 28.
Cetronic, S.L. Rubalcava, 54. Teléf. 981/31 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.

GUIPUZCOA San Sebastián
Santos del Valle. Mariano Tabuyo, 13. Teléf. 943/27 36 65.

JAEN
Ubeda
Mabril Radio. José Antonio, 16. Teléf. 953/75 10 43.

LAS PALMAS
Radio TV Alamo. Arco, 36. Teléf. 928/24 42 13

LEON
Ponferrada
Electroson. P.° Facultad de Veterinaria, 15. Teléf.: 987/20 95 08.
Radio Diez. Av. Portugal, 95. Teléf. 987/41 29 53.

LERIDA
Electrónica Virgili. Unión, 6. Teléf. 973/22 46 48.

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

MADRID
***Actrón.** Maudes, 15. Teléf. 91/254 68 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 Cruz. Cruz, 19. Teléf. 91/222 83 65.
***Electrónica Lugo.** Barquillo, 40. Teléf. 91/419 87 51-42.
Electrónica Luvi. Vizcaya, 6. Teléf. 91/230 44 84.
Esmaes. Oca, 41. Teléf. 91/461 90 27.
EST. Oca, 40. Teléf. 91/461 43 07.
Esel. Embajadores, 138. Teléf. 91/473 74 82.
Galitronic. Galileo, 27. Teléf. 91/447 16 90
Palco. José del Hierro, 44. Teléf. 91/267 16 90.
Radio Electra. Esteban Collantes, 37. Teléf. 91/407 29 52.
Radio Electra. Hortaleza, 6 y 9.
Sandoval. Sandoval, 4. Teléf. 91/445 18 33.
Sonytel. Paseo de las Delicias, 97. Teléf. 91/227 52 06.
Valtran. Jorge Juan, 77.
Viloga. Componentes Electrónicos. Bustos, 9. Teléf. 91/251 83 81.

MALAGA
Sonytel. Salitre, 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. 986/85 82 72.
Vigo
Electrosón. Venezuela, 32. Teléf. 986/42 18 10.
Sonytel. Gran Vía, 52. Teléf. 986/41 08 24.

SALAMANCA
Anteco. Paseo Canalejas, 12. Teléf. 923/24 20 01

SEVILLA
***Indutrónica.** Aniceto Sáinz, 30. Teléf. 954/37 01 48

TARRAGONA
Sum. Elec. Solé. Cronista Sesse, 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

VALLADOLID
Electrosón. General Almirante, 6. Teléf. 983/33 10 85.
Sonytel. León, 2. Teléf. 983/35 25 80.
ECO. San Blas, 5. Teléf. 983/25 15 81

VALENCIA
Radio Cetra, S.L. Micer Mascó, 12. Teléf. 96/360 03 99.
***Vimax Electrónica.** Albacete, 54. Teléf. 96/325 58 36
Cespedes Comp. Electrónicos. San Jacinto, 6. Teléf. 96/370 35 81

VIZCAYA (Bilbao)
Electrosón. Alameda de Urquijo, 71. Teléf. 94/41 23 66.
***Micro Componentes Elec.** Joaquin Zuazagoitia, 9. Teléf. 94/441 02 89
Radio Rhin. Alameda de Urquijo, 32. Teléf. 94/443 15 50

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

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

¡A LA VENTA EL N.º 8!
200 PTAS.

Electro OCIO

Revista mensual de electrónica, micro- informática y tecnología... ¡para todos!



Con artículos sobre:

- ciencia fantástica
- reportaje
- instrumentación
- electro-informática
- la electrónica en...
- divulgación
- componentes
- qué es...?
- montaje
- agenda de diseño

y las secciones:

	Para empezar
Electro-diversión	Libros
Noticias	Nombres
Nuevos productos	El redactor loco

• Deseo suscribirme a la revista ELECTRO-OCIO por un año, a partir del mes de: ..... inclusive. El importe (MIL OCHOCIENTAS pesetas), lo abonaré mediante ☐ talón bancario a nombre de Ediciones INGELEK, S.A.; ☐ contra reembolso del importe más gastos de envío.

ELECTRO - OCIO
Avda. Alfonso XIII, 141
Madrid-16

Nombre:
Dirección:
Localidad: **D.P.:**
Provincia: **País:**

Los lectores que formalicen su suscripción **anual** recibirán GRATIS, la

GUIA DE LOS COMPONENTES ELECTRONICOS.

RADIO WATT

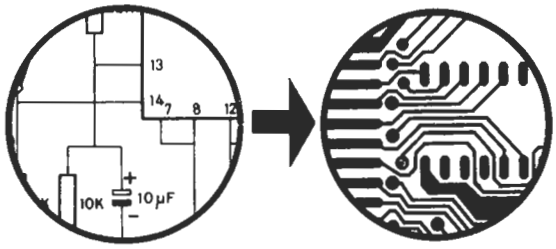
Componentes y kits radio • TV y electrónica • Equipos de telecomunicación

EXAR · HARRIS · National Semiconductor · RCA Solid State · TRW · signetics · GENERAL INSTRUMENT · FAIRCHILD · SGS · THOMSON-CSF · Zilog · HEWLETT hp PACKARD · SIEMENS · TELEDYNE · Synertek · MOTOROLA · Sprague · TEXAS INSTRUMENTS

Clave 31

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

Passeig de Gràcia, 126 - 130 Barcelona - 8 Tel. (93) 237 11 82



— **PROYECTOS**
— **DISEÑOS COMPLETOS DESDE CUALQUIER DOCUMENTO**
— **FABRICACION CIRCUITOS IMPRESOS: PROTOTIPOS Y SERIES.**

roan

DESARROLLOS Y PROYECTOS:
COMANDANTE ZORITA, 13
TELF.: (91) 254 51 72 MADRID-20

ELECTRONICA INDUSTRIAL OFICINAS Y TALLERES:
MOLINA, 39. TELF. (91) 215 18 54 - MADRID-29

Clave 66

INDICE DE ANUNCIANTES

Anunciante	*Clave*	*Pág.*
Actron	29	6-09
Assoexpo	65	6-06
Digital	32	6-74
Electrónica Lugo	61	6-67
Electrónica Luvi	62	6-09
Electrónica Sandoval	35	6-05
Electrónica Sandoval	35	6-65
Gocar	23	6-11
Investrónica	51	6-76
ITT Distribución	52	6-06
ITT Distribución	52	6-65
ITT Distribución	52	6-71
Mailing Electrónica	55	6-09
Pacisa	46	6-07
Radio-Watt	31	6-70
Ratelson	40	6-73
Roan Electrónica	66	6-70
Tempel	22	6-13
T. G. Circuitos impresos	60	6-09
World Micro	67	6-65

lista de precios

Revista elektor

	P.V.P.	Suscrip.
• Colección 1981 (11 revistas)	2.125	1.850
• Colección 1982 (11 revistas)	2.400	2.040
• Colección 1983 (11 revistas)	3.000	2.520

Números sueltos:

* Números 3	160	135
• 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
• Números 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 42 y 43	250	210
• Número 38/39	500	420
• Número 44.....	275	230

* Número de ejemplares limitado (casi agotados)
N.° 1, 2, 4/5, 6 y 7 agotados.

Suscripción (1 año)

España: 2.750 ptas. Europa (correo por superficie): 3.500 ptas. Europa (correo aéreo): 3.700 ptas. América (correo superficie): 4.200 ptas. ó 28 $. América (correo aéreo): 6.300 ptas. ó 42 $.
Derechos envío certificado: España: 300 ptas.
Extranjero: 800 ptas.

Libros

	P.V.P.	Suscrip.
• DIGILIBRO1 (con circuito impreso)	1.150	1.000
• FORMANT (con cassette demostración)	1.250	1.100
• JUNIOR COMPUTER-1	1.000	900
• JUNIOR COMPUTER-2	1.150	1.000
• JUNIOR COMPUTER-3 (Inglés o Francés)	1.500	1.300
• JUNIOR COMPUTER-4 (Inglés o Francés)	1.500	1.300
• CURSO TECNICO	625	550
• 300 CIRCUITOS	1.000	900
• RESI y TRANSI	950	850
circuito impreso	700	700
• ELECTRONICA LOGICA Y MICROPROCESADORES	2.300	2.000

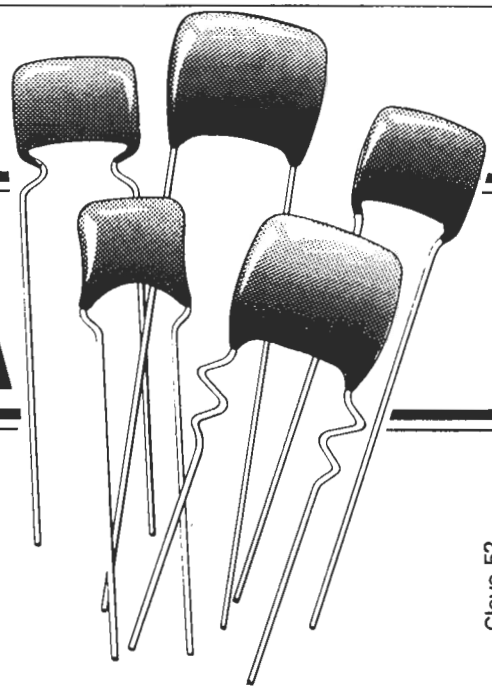
Estuches

- Año 1981 ..... 420 Ptas.
- Año 1982 ..... 420 Ptas.
- Año 1983 ..... 420 Ptas.
- Año 1984 ..... 420 Ptas.

elektor

AVX

CONDENSADORES CERAMICOS MULTICAPA



LA MINIMA EXPRESION
QUE ENCIERRA LA MAXIMA CALIDAD

TRES DIELECTRICOS: NPO/X7R/Z5U
CAPACIDADES DESDE 0,0001 μF a 4 μF

Clave 52

• ENVIOS URGENTES POR CORREO • AMPLIO STOCK
• PEDIDOS TELEFONICOS • ENTREGA INMEDIATA
• TELEFONOS PERMANENTES (91) 419 00 75/16
CONTESTADOR AUTOMATICO

ITT DISTRIBUCION
UNA DIVISION DE STANDARD ELECTRICA,
MIGUEL ANGEL, 21-3° MADRID-10 · TELEX 27.461
NUESTRO SERVICIO DE ASISTENCIA TECNICA
LE ATENDERA GUSTOSAMENTE

(91) 419 09 57

distribuidor oficial:
ITT distribución
Gama completa de componentes para la industria

elektor

Ventas

Ordenador ZX-81 con 16K. Generador sonido. Inversor de video. QSAVE, RESET. 20 programas Indescomp 39.000.
Luis Martínez Sánchez. Hermosilla, 169, 1-A. Madrid.

Los 4 tomos de Enciclopedia de Electrónica de Nueva Lente, sólo falta encuadernar, por 5.000 ptas.
Manuel Familiar. San Roque, 31. Almendra (Castellón). Teléf.: (96) 261 07 19.

Bafles 40 varios nuevos a 2.800 ptas.
Jorge Cruz. Apartado 2.122. Pamplona (Navarra).

Acorn-Atom + Impresora Amper 45.000 o con impresora GP-80, 65.000; Impresora Commodore 3022, 25.000.
Julio Sánchez Pérez. P.º San Francisco de Sales, 28, 1.º-A. Madrid-3. Teléf.: 442 62 10.

ZX-81 + 64K Indescomp + libro instrucciones + libro «70 programas inteligentes». Todo por 20.000 ptas.
Juan Carlos López Herber. Avd. de las Torres, 27, 3.º-B. Zaragoza-8. Teléf.: 41 61 29.

SX Spectrum 48K compilador Pascal con manual y juegos. Junto o por separado.
Tomás Sánchez-Malo Falco. Urb. Santa Bárbara, 44-R. Rocafort (Valencia).

Ordenador personal Acorn-Atom. 12K ROM más 12K RAM. Color sistema PAL. Sonido. Nuevo por falta de uso. Lenguaje BASIC y ensamblador. Gran manual de programación.
Luis Rodríguez Bluiett. Apartado 736. Santa Cruz de Tenerife (Islas Canarias).

Quick Printer rapidísima. Silenciosa, 3 formatos. Entrada paralelo ... 2 rollos papel térmico. 35.000 ptas.
Antonio Castro. Señores de Luzón, 6. Madrid-13. Teléf.: 248 25 99.

ZX-81 + 32K memoria + generador de gráficos + programas. Todo por 2.400 ptas.
Angel A. Basildo Alvarez. Hermanos de Pablo, 42. Madrid-27. Teléf.: 267 25 67.

Ordenador marca Laser 200 TD 4K RAM libres + 16K ROM + cables + manuales de uso. Gráficos en alta resolución 25K. Ptas.
Juan Carlos Rodríguez Martín. Guapota, 1. Madrid-33.

Diversos componentes electrónicos nuevos. Mando lista. Acuerdo por carta o teléfono.
Sergio Ruiz. Avd. Judizmendi, 16, 4. Vitoria (Alava).

ZX-81 + manual + accesorios + programas. Todo por 11.000 ptas.
Rafael García Frejo. Arana, 26, 2-C. Vitoria (Alava).

Fuente alimentación 5–5V–5A– 7.500 ptas. Juego de luces 7.000 ptas. Sicodélico 2.500 ptas. 2 micros 6.000 ptas.
Ricardo. Apartado 200. León.

Walki-talkie de 3 canales y 5 vatios. Está en perfectas condiciones. Precio negociable 6.000 ptas.
Antonio Fernández Benítez. Avd. Muñoz de Vargas, B./K, 3.º dcha. Huelva.

Frecuencímetro S.K. 144 en 10.000. Emisora, SK60 en 10.000. Temporizador CK127 en 8.000. CI AY-8500 a 650. Sintonizador SK168 en 7.000 ptas.
Manuela Vivas Domínguez. Cte. Morales León, 7, 3.º-C. Sevilla-8. Teléf.: 36 26 80.

Compras

Transf. líneas FO-190 TV color portátil Sanyo mod. CTP3204 y desearía contactar con usuarios del Spectrum.
J. Carlos Rodríguez Lillo. Monte Guión, 13, bajo izq. Avilés (Asturias). Teléf.: (985) 57 96 73.

Abonaría cantidad razonable por las revistas 1, 2, 3, 4/5, 6 y 7 de ELEKTOR. Teléf.: (93) 200 13 75.
Manuel Prohias Ricart. Balmes, 320, Atico 2. Barcelona-6.

Juegos en cartuchos o discos para el Commodore 64 y vendo monopatín de competición marca AMAYA 3.000 ptas.
Alberto Moreno Tobaruela. Navarro Villoslada, 10, 3.º-D. Pamplona (Navarra).

Comunicaciones e intercambios

Me gustaría intercambiar programas para el ZX Spectrum de 16K.
Juan Luis Martínez Canales. Apartado 5009. Málaga.

Desearía contactar con usuarios del Spectrum que hayan acoplado un monitor al mismo.
Bernardo García Font. Reyes Católicos, 80, 1.º-C. Palma de Mallorca-7. Teléf.: (971) 27 47 96.

Busco esquemas de la emisora de 27 MHz. Marca President Andrew J. 80TX. Pago gastos de envío.
Joam M. Carceller. Rafael, 4, 2-2. Sabadell (Barcelona). Teléf.: 726 24 81.

CW y **RTTY** para el ZX-Spectrum. Interesados ponerse en contacto con:
Aurelio García Partal. Rioja, 9, 8.º-3. Leganés (Madrid). Teléf.: (91) 687 33 61.

Desearía intercambiar programas, ideas, listados... con usuarios del Vic-20.
David Viñolas Noguer. Cooperativa, 10. Banyoles (Gerona). Teléf.: 57 09 65.

Cambio guitarra eléctrica Maya-IM Desport por ZX-81 a ser posible con ampliación 16K y manuales (10 PM).
José Antonio González Sánchez. B. Aribao, 46, 4-2. Sant Boi (Barcelona). Teléf.: 661 62 68.

Cambio unos programas del ZX-Spectrum por programas del Oric 48K.
José M. Miró Martínez. P.º Sunyer, 25, 3-4. Reus (Tarragona).

Intercambio programas ZX-Spectrum 16/48K. Enviar lista.
Alberto Garrido. Fernando el Católico, 7. Madrid-15.

Busco esquemas sincronizador protor diapositivas-casete por impulso grabado. Pago gastos ocasionados.
Fco. Javier Fernández Naves. Doña Iluminada, 8, 4.º-B. La Carisa (Asturias). Teléf.: 29 92 22.

Desearía contactar con usuarios del Spectrum para intercambio de programas, ideas, etc.
Jaime Umbert Sola. Fastenrath, 154, Atico 1. Barcelona-32. Teléf.: 220 45 29.

Desearía recibir el esquema de un convertidor entrada CC 2V-salida CA 220V con potencia superior de 700W. Pago gastos.
Edelmiro Lago Area. Las Lagoas, 21. Narón (La Coruña).

Desearía intercambio de programas del Vic-20. Gastos de envío por mi cuenta.
Juan Carlos Robert Fort. Médico Fortuny, 2, 2-3. Reus (Tarragona).

Busco programa para elaborar quinielas para un Commodore-Vic 20. Pagaré a alto precio.
Pedro Miláns Rivera. Tarragona, 53. Terrassa (Barcelona). Teléf.: 785 44 63.

Desearía recibir programas para el ZX-81. Todos los que me manden yo contestaré con otro programa.
Enrique García Batalla. Avd. de Eduardo Castro, 149. Gijón (Asturias).

Desearía contactar con usuarios del ZX-81 para intercambiar programas y demás datos técnicos.
Enrique García Batalla. Avd. de Eduardo Castro, 149. Gijón. (Asturias).

Se desea formar un club de usuarios de ordenadores Sinclair.
Jorge Cruz. Tr. M. Velate, 2, 4-B. Pamplona (Navarra).

Desearía recibir programa para confeccionar agenda-personal con número teléfonos para Vic-20.
Pedro Luis Miláns Albernis. Tarragona, 53-55, 1-2. Terrassa (Barcelona).

Los números 21, 23, 25 de Circuito Impreso sobre telemando. Proporcional digital. Pago fotocopias.
Juan Navas López. Badajoz, 7. Alegría de la Huerta (Málaga).

Necesito esquema de emisora FM comercial potencia mayor 10W. Pago gastos y mi mayor agradecimiento.
Carlos Javier Fernández. Recoletos, 8, 3-D. Valladolid-6.

Proyector Sonor Silma Delta 4 con 1 película y micrófono. Vendo o cambio por ordenador de 16K. Precio 20.000 ptas.
Rubel Medel Piris. Pza. Escandinavia, 5, 2.º-A. Fuenlabrada (Madrid).

Somos un grupo de usuarios de Spectrum que desea ampliar su círculo a toda España. Escribe te informaremos.
Manuel Rodríguez o Grupo ZX-L. Muñoz Calero, 10, 1.º-A. Aguilas (Murcia).

Un servicio GRATUITO para los lectores de Elektor

ANUNCIOS BREVES

elektor

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

DATOS PERSONALES

Nombre: _____

Dirección: _____

Recorte o fotocopie el recuadro y envíelo a:

ELEKTOR
Av. Alfonso XIII, 141; bajo
MADRID-16
*** Ponga en el sobre las siglas AB**

INSTITUTO DE TECNOLOGIA ELECTRONICA **Ratelson** C/ Irati, 7. Tel. 250 19 78. Madrid-2

CURSOS DE ELECTRONICA
DIGITAL Y ANALOGICA

INTENSIVOS DE VERANO

CURSOS DE UNA SEMANA.QUINCE DIAS O DE UN MES
durante los meses de **JULIO Y SEPTIEMBRE**

TAMBIEN CURSOS ORDINARIOS E INTENSIVOS DESDE SEPTIEMBRE-OCTUBRE

CONSULTENOS AHORA.SIN COMPROMISO.Y RESERVE CON TIEMPO SU PLAZA
INFORMACION telefónica o personal:de 10.30 a 13 y de 17.30 a 20 horas.Lunes a jueves.

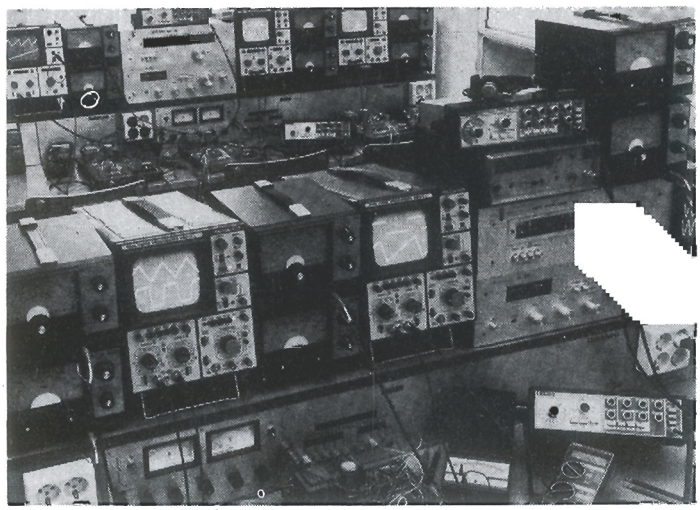
INSCRIPCIONES:C/Irati.7(a la altura de Serrano.188.Entrada por C/Tajo)Madrid-2

NUESTROS CURSOS DESARROLLAN MATERIAS SOBRE:
***Electrónica digital.industrial.instrumentación y medida.transistores.
circuitos integrados.microprocesadores.ordenadores y diseño de circuitos.
*Telecomunicaciones profesionales.emisión.radio.TV color.video y sonido.
*Técnicas y diseño de vanguardia y cursos bajo pedido de los interesados.**

APORTAMOS:
*La más actualizada tecnología y los laboratorios más avanzados.modernos y equipados.
*Sólida formación de base.**"Desde Cero"**.en grupos reducidos y prácticas individualizadas.
*Calidad de formación teórica y práctica.profesionalidad.eficacia y ambiente agradable.

Los cursos pueden seguirlos *estudiantes, aficionados, profesionales y empleados, constituyendo un gran apoyo para las empresas con necesidad de reconversión de los conocimientos de su personal, titulado o no, en orden a su mayor especialización y también un extraordinario complemento técnico para estudiantes de Formación Profesional, Ingenierías y Facultades.*

Con nuestros cursos obtendrá: prestigio profesional y mejores oportunidades laborales con la tecnología del futuro y, además, el correspondiente DIPLOMA acreditativo de los CURSOS DE RATELSON.



!!! NADIE CREE QUE TENEMOS ESTOS MAGNIFICOS LABORATORIOS HASTA QUE NOS VISITAN !!! Además.estos aparatos de la fotografía ya son utilizados MASIVAMENTE y sin LIMITE en el primer curso básico y los mostramos a todas las personas antes de realizar su inscripción.

Si desea información por correo.sin compromiso.envie este cupón a RATELSON.C/Irati.7.Madrid-2

Nombre_____ Apellidos_____
Domicilio_____
Ciudad y provincia_____ D.P._____
Teléfono_____ Interesado por cursos de_____
_____
Mis estudios o conocimientos son_____

E.O.8-Y.84 Clave 40

RATELSON. Departamento Publicidad.

digital s.a.

LA MAYOR GAMA DE KITS DEL MERCADO NACIONAL
— MAS DE 250 KITS —

— FUNCIONAMIENTO GARANTIZADO.
— MODERNA TECNOLOGIA.
— SERVICIO DE REPARACION.
— COMPONENTES DE PRIMERA CALIDAD, INCLUYEN PIEZAS, CIRCUITO IMPRESO E INSTRUCCIONES.

elektor

EL UNICO KIT DEL MERCADO DONDE SE EMPLEAN LAS ULTIMAS NOVEDADES DE LA ELECTRONICA MUNDIAL.

VISITENOS O EFECTUE SU PEDIDO POR CORREO, SE LO REMITIREMOS CONTRA REEMBOLSO O CON CARGO A SU TARJETA DE CREDITO. INCLUSO TRAMITAREMOS SU CREDITO PERSONAL.

este mes

	Referencia	Precio
172	EK 83120 - DESFASADOR DE AUDIO	9.188
173	EK 84001 - VELETA ELECTRONICA	8.503
174	EK 84012 - CAPACIMETRO	12.598
*175	EK 83014-A - TARJETA DE MEMORIA UNIVERSAL (versión MOS)	7.365
*176	EK 83014-B - TARJETA DE MEMORIA UNIVERSAL (versión CMOS)	7.216

(*) No incluye chips de memoria.

— COMPONENTES ACTIVOS.
— COMPONENTES PASIVOS.
— CIRCUITOS INTEGRADOS.
— MICRO-CIRCUITOS.
— HERRAMIENTAS.
— ACUSTICA.
— INSTRUMENTACION.
— ORDENADORES PERSONALES.
— HARDWARE.
— SOFTWARE.
— KITS.
— BIBLIOTECA TECNICA.

YA DISPONIBLE CATALOGO GENERAL DE ELECTRONICA 1984

Nueva edición del Catálogo General de Electrónica e Informática, para venta por correo, de mayor difusión de España.

Este año incluimos:
— **Patillaje de todos los diodos y transistores.**
— **Aplicaciones típicas de los circuitos integrados más usuales.**
— **Más de 250 kits distintos para su tiempo de ocio.**
— **Nuevos productos, etc.**

SOLICITELO, adjuntando 100 ptas. en sellos de correo nuevos a:

¡ESPECIALISTAS EN VENTA POR CORREO!

C/ BERLIN, 5, DPDO.
TELEFS.: 246 49 90 - 246 56 63
MADRID-28

Clave 32

digital, s.a.

C/ BERLIN, 5 DPDO. - MADRID-28
TELEFS.: 246 49 90 - 246 56 63

APELLIDOS _____
NOMBRE _____
DIRECCION _____
POBLACION _____
PROVINCIA _____ **TELEF.** _____

CUPON DE PEDIDO

digital s.a.

APDO. DE CORREOS 8.287 - MADRID

DESEO RECIBIR EN MI DOMICILIO EL CATALOGO GENERAL DE ELECTRONICA 1984, PARA LO CUAL ADJUNTO 100 PTAS. EN SELLOS DE CORREOS NUEVOS.

UN LED PRESUMIDO Y BAILARIN

UNA RESISTENCIA CHISTOSA

UN TRANSISTOR CAMPEON DE TENIS

UN CONDENSADOR EXPLOSIVO

Y OTROS MUCHOS PERSONAJES

RESI y TRANSI®

CONTRA LOS MISTERIOS DE LA ELECTRONICA

por Yves Deflogne e Yves Caussin



¡A LA VENTA!

P.V.P: 950 Pts. (sin circ. impreso). SUSCRIPTORES: 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 DOMICILIO, UTILICE LA TARJETA DE PEDIDO SITUADA EN LAS PAGINAS CENTRALES DE ESTA REVISTA.

YA ESTAN AQUI LOS REFUERZOS



Te presentamos dos auténticos refuerzos para obtener mayor rendimiento de tu Spectrum:

EL INTERFACE 1 Y EL MICRODRIVE.

¡Por fin podrás grabar y leer información de manera casi instantánea!





MICRODRIVE

Sólo SINCLAIR podía crear para su Spectrum el **MICRODRIVE ZX:** Todas las ventajas de los discos "floppy" a un precio cuatro veces inferior (y en mucho menos espacio).

El **MICRODRIVE** para tu Spectrum:

- Maneja **Cartuchos** de 85 K con un tiempo medio de acceso de 3,5 segundos.
- Un programa de 48 K que tardaría varios minutos en cargarse mediante una cassette, se puede cargar desde el **Cartucho** en sólo 9 segundos.

INTERFACE 1

Incluye los siguientes dispositivos:

- Un controlador que permite la conexión de hasta ocho **MICRODRIVES,** consiguiéndose, así, una memoria de hasta 680 K.
- Una salida **RS 232** para conexión de impresoras profesionales u otro tipo de comunicaciones.
- Una salida para **RED ZX,** que permite la conexión de hasta 64 Spectrum entre sí, compartiendo juegos, informaciones, impresora, etc.

Se atornilla a la parte inferior del Spectrum (elevándolo unos centímetros por detrás, quedando el teclado en una posición más cómoda).



VISTA POSTERIOR DEL INFERFACE 1

El **INTERFACE 1** se suministra con el conector para los **MICRODRIVES,** un cable para la **RED ZX** y el manual en castellano.
Todos los **MICRODRIVES** tienen un **Cartucho** de demostración que puede ser posteriormente borrado y utilizado. También puedes adquirir **Cartuchos vírgenes** para tus **MICRODRIVES.**

IMPORTANTE:

Al adquirir el **Interface 1,** y los **MICRODRIVES,** exija la TARJETA DE GARANTIA INVESTRONICA, única válida en todo el territorio nacional y llave para cualquier resolución de duda o reparación.
INVESTRONICA no prestará ningún servicio técnico a todos aquellos aparatos que carezcan de la correspondiente garantía.

DE VENTA EN CONCESIONARIOS AUTORIZADOS.

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO:

INVESTRONICA

CENTRAL COMERCIAL: Tomás Bretón, 60
Tel. 468 03 00 Telex 23399 IYCO E. Madrid
DELEGACION CATALUÑA: Camp, 80 - Barcelona - 22