

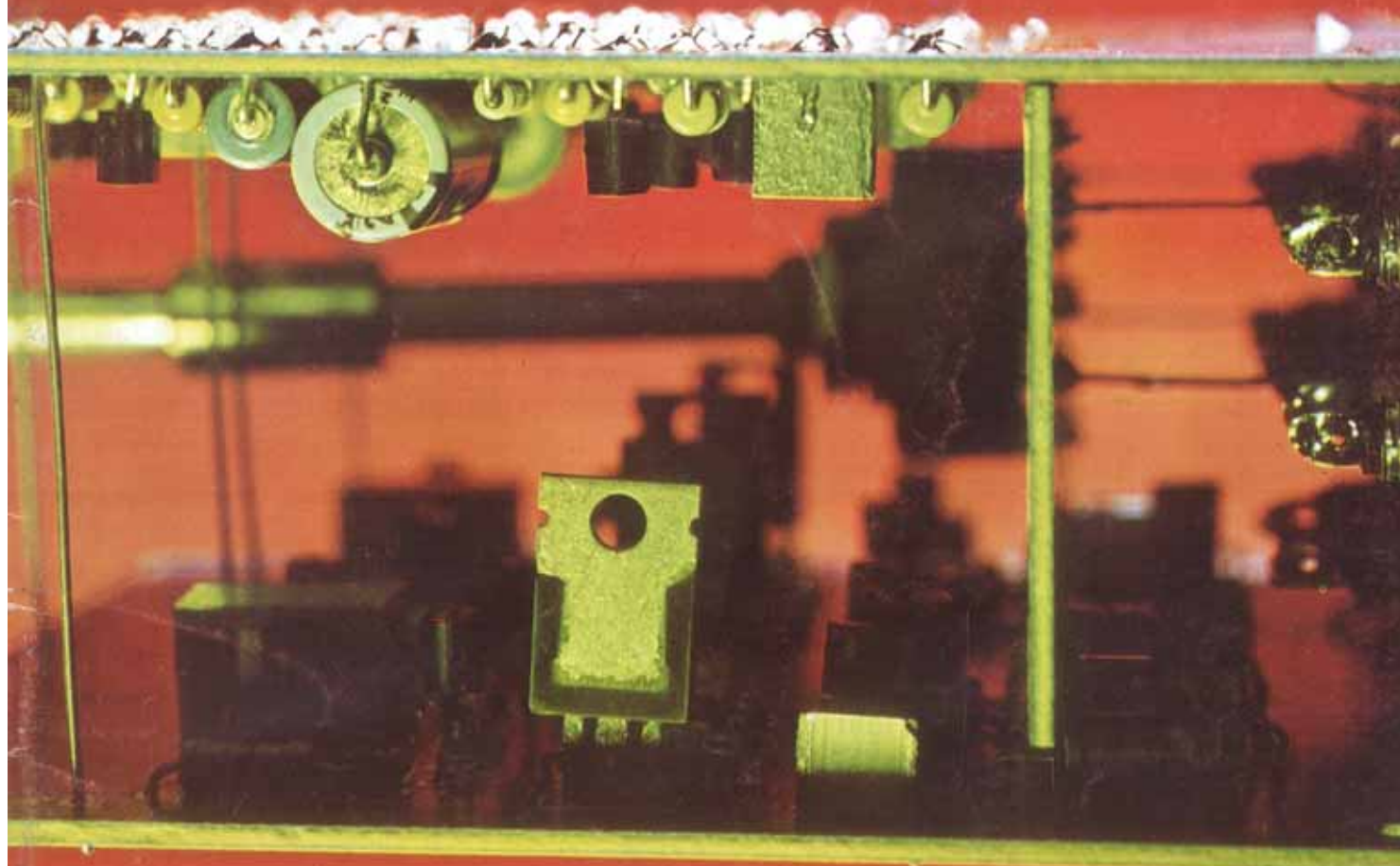
elektor

N.º 42
noviembre 1983

250 Ptas.

electrónica: técnica y ocio

teclado ASCII
con salidas paralelo y serie
vatímetro



BASIC para el Junior

interludio
control remoto para el preludio

El ordenador de todos... ...para todo.



16 K: 39.900 ptas.
48 K: 52.000 ptas.



Ayer

El SINCLAIR ZX SPECTRUM ha nacido de la experiencia y técnica adquirida con su hermano pequeño SINCLAIR ZX 81.

Ese pequeño ordenador, ha conseguido batir todos los records en lo que a popularidad y ventas se refiere: Más de DOS MILLONES de usuarios en todo el mundo. ¡Parece increíble, verdad!



Hoy

Cuando SINCLAIR decidió poner en el mercado una segunda generación, tenía ante sí, un gran reto. Necesitaba crear un micro-ordenador con el mismo "espíritu" de sencillez de manejo que el ZX 81 pero a la vez con la potencia y las posibilidades de otros ordenadores más grandes, sin perder de vista el precio, con objeto de hacerlo accesible a todos los niveles. Y SINCLAIR consiguió, una vez más, ganar la batalla al tiempo y a la técnica.

Nació el ordenador de todos... para todo: **SINCLAIR ZX SPECTRUM.**

- Util para los más pequeños, con su amplia variedad de juegos, incluido el aprender a programar en BASIC, como si de otro juego se tratara.
- Para los jóvenes es la más potente calculadora técnico-científica, para la resolución de: los más complicados problemas matemáticos, amén de introducirlos en el mundo de la informática.
- Para los padres es de la mayor utilidad, tanto en el hogar como en la empresa: fichero de recetas, agenda de amistades, cálculo de menús dietéticos, contabilidad, control de stocks, etc., etc.

Mañana

SINCLAIR está dotando al ZX SPECTRUM de los mayores adelantos técnicos; como por ejemplo el ZX MICRODRIVE.



El ZX MICRODRIVE es un nuevo concepto de almacenamiento de datos. He aquí algunas características:

- Capacidad de almacenamiento: 85 K
- Tiempo de acceso medio: 3,5 segundos
- Tiempo de carga: 9 segundos (en programa típico de 48 K)
- Conexión de hasta 8 Microdrives en serie (640 K)

También podríamos hablar del ZX INTERFACE 1, preparado para los Microdrives y la creación de la ZX RED... O del ZX INTERFACE 2, creado para los JOYSTICKS y los nuevos ZX CARTUCHOS o también de...

IMPORTANTE:

Al adquirir su ZX SPECTRUM **EXIJA LA TARJETA DE GARANTIA INVESTRONICA**, única válida para 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.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS: CPU/Memoria

Microprocesador Z80A. RAM de 16K o 48K. ROM de 16K con intérprete BASIC y sistema operativo.

Teclado

Con 40 teclas móviles de agradable tacto. Todas las palabras BASIC se obtienen mediante una sola tecla. Repetición automática.

Representación Visual y Gráficos

32 x 24 caracteres, mayúsculas o minúsculas. Caracteres redefinibles por el usuario. Alta resolución gráfica: 256 pixels x 192 pixels.

Color y Sonido

Ocho colores, pudiendo estar simultáneamente en pantalla. Altavoz interno: 130 semitonos (10 octavas) con amplificación por toma de micro.

Compatibilidad del ZX-81

El BASIC del ZX-81 es esencialmente un subconjunto del BASIC del ZX Spectrum (consulten las diferencias).

(Escueto resumen de algunas características técnicas. Para total información solicite folleto ilustrativo, a todo color; a su distribuidor habitual o bien, directamente, a INVESTRONICA, sin cargo alguno).



DE VENTA EN CONCESIONARIOS AUTORIZADOS

ORDENADOR PERSONAL

sinclair ZX Spectrum
Más que un ordenador... un compañero.



DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO:
INVESTRONICA

Central Comercial: TOMAS BRETON, 60 - TELF. 468 03 00 - TELEX 23399 IYCO E - MADRID
Delegación Cataluña: MUNTANER, 565 - TELF. 212 68 00 - BARCELONA

sumario

Teletipo Elektor	11-11
Noticias, informes, avances, curiosidades del sector electrónico.	
Selektor	11-13
Posibilidades de las memorias de transferencia de carga (CCD).	
¿Qué es la potencia?	11-15
¿Qué sabe Ud. sobre vatios, kilovatios, kilovatios-hora...? ¿Poco?... ¡lea el artículo y entérese de porqué le llega tan crecida la factura de la compañía eléctrica!.	
Teclado ASCII	11-19
Un nuevo y sofisticado teclado profesional adaptable a cualquier microordenador, con repetición automática de caracteres y teclado hexadecimal independiente.	
Vatímetro	11-26
Después de la lectura de nuestro artículo teórico dedicado a la potencia eléctrica, es posible que se haya visto afectado por el síndrome del soldador... ¡Aquí está el antídoto!	
Divisor de tensión	11-32
Una solución doméstica aunque precisa.	
BASIC para el Junior Computer	11-37
Tal y como aseguraban nuestros ancianos los conceptistas «lo tardío si bueno... ¡mejor aún!» ¡valga la licencia!	
Preludio P.D.	11-41
De pos-datas va el tema: Recomendaciones y sugerencias para obtener el máximo rendimiento del Preludio.	
Conversor paralelo/serie para teclado	11-44
De cómo lograr, con un poco de ciencia y algo más de habilidad manual, que el teclado ASCII haga amistad con cualquier ordenador provisto de entrada serie.	
Canal de conmutación para radiocontrol	11-46
Un dispositivo para controlar cinco funciones a través de un solo canal... y sin necesidad de servomecanismos ni de micro-conmutadores.	
El duende de Elektor	11-48
Un nuevo episodio en el relato de sus correrías por la redacción.	
64 Kbytes...	11-49
... en la tarjeta de RAM dinámica de 16 Kbytes ¡Si esto no es aprovechar espacio...!	
Teclado digital polifónico	11-53
Montaje del teclado digital y del circuito supresor de rebotes para el nuevo sintetizador polifónico.	
Aplikator	11-60
El R 5620: un filtro universal integrado con programación digital y condensadores conmutados.	
Mercado	11-62
Indice de anunciantes	11-68
Anuncios breves	11-72



En el comentario del mes pasado les pusimos al corriente de la conveniencia de ir reponiendo estaño, ya que eran varios los montajes interesantes que aguardaban turno. En este número estrenamos la serie con un sabroso aperitivo: el teclado ASCII. Un teclado de características profesionales, con teclado hexadecimal independiente, y adaptable a cualquier micro-ordenador comercial. Aunque un poco tarde -¡el susto ya se ha dado!- hay que hablar de precios. Debido a un error del servicio de cotización de divisas, los precios de las placas de circuito impreso correspondientes a los montajes del mes de octubre se vieron ligeramente hinchados; en la página dedicada al servicio EPS publicamos ya los precios correctos.



elektor claves

año 4, núm. 42

noviembre 1983

Redacción, Administración y Suscripciones:

Edita:
Presidente:
Director:
Redactor jefe edición internacional:
Editor adjunto:
Redactor jefe de la edición española:
Cuerpo de redacción:

Av. Alfonso XIII, 141.-bajo, dcha. Madrid-16.
Teléf. 250 58 20. Télex: 49371 ELOC E
Ingelek, S.A.
Ernesto Medina Muñoz
Antonio M. Ferrer Abelló

Paul Holmes
E. Krempelsauer

Francisco Lara
J. Barendrecht, G. H. K. Dam,
P. Theunissen, K. Diedrich
A. Nachtmann, G. Nachbar,
K. S. M. Walraven

Inmaculada de la Torre, J. Ignacio Alegría
Angel Segado, Ignacio Garrido, Javier González
Nieves Clemente
Avda. Alfonso XIII, 141. Teléf. 250 55 79.
Madrid-16

María Antonia Buitrago

Santiago Ferrer

María González-Amezúa

Gráficas ELICA. Boyer, 5.
Madrid-32

Colaboradores:

Publicidad:

Contabilidad:

Distribución:

Suscripciones:

Impresión:

Distribución España:

Distribución Venezuela:

Distribución Uruguay:

Distribución Argentina:

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

DERECHOS DE REPRODUCCION

Elektuur B. V. 6190 AB Beek (L). Holanda
Elektor Verlag GmbH, 5.133. Gangelt. R. F. de Alemania
Elektor Publishers Ltd. Canterbury CT1 1PE, Kent, Inglaterra.
Elektor Sarl BP 53; 59270 Bailleul, Francia.
Elektor, Via Rosellini, 12, Milano-Italia.
Elektor E.P.E. Xanthoulis, Karaiskaki 14, Voula. Atenas-Grecia.

DERECHOS DE AUTOR

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

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

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

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

LISTA DE PRECIOS

Número sencillo: 250 ptas. Número doble: 500 ptas.
Suscripción por un año: España, Gibraltar y Andorra: 2.500 ptas.
Portugal (correo de superficie): 3.000 ptas.
Extranjero (correo aéreo): 4.500 ptas. ó 40 \$

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

CORRESPONDENCIA

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

CT Consulta técnica
DR Director
CD Cambio de dirección
EPS Circuitos impresos
SC Servicio comercial

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

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

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

CONTROL DIFUSION



asociación española
de prensa técnica

Federación Internacional de la Prensa Periódica

¿Qué es un TUN?

¿Qué es un 10 n?

¿Qué es el EPS?

¿Qué es el servicio CT?

¿Qué es el duende de Elektor?

Tipos de semiconductores

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Familias BC107 (-8, -9)

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

Familias BC177 (-8, -9)

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

Valores de resistencias y condensadores

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

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

Ejemplos:

— Valores de resistencia:

2k7 = 2700

470 = 470

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

— Valores de capacidades:

4p7 = 4,7 pF = 0,0000000047F

10 = 0,01 μ F = 10^{-8} F

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

Puntos de medida

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

Tensiones de corriente alterna

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

“U” en vez de “V”

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

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

Servicios ELEKTOR para los lectores

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

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

Consultas técnicas:

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

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

El duende de Elektor:

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

Cambio de dirección:

Debe advertirse con 6 semanas de antelación.

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

PANTEC
DIVISION OF CARLO GAVAZZI

Hobby Kits

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

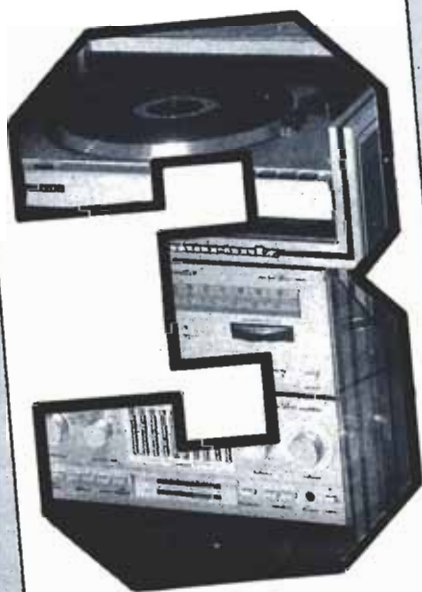


CARLO GAVAZZI
C/. López de Hoyos, 141
MADRID-2
Tel. 413 00 11 - Telex 23684

PANTEC
DIVISION OF CARLO GAVAZZI

ESTAMOS EN,

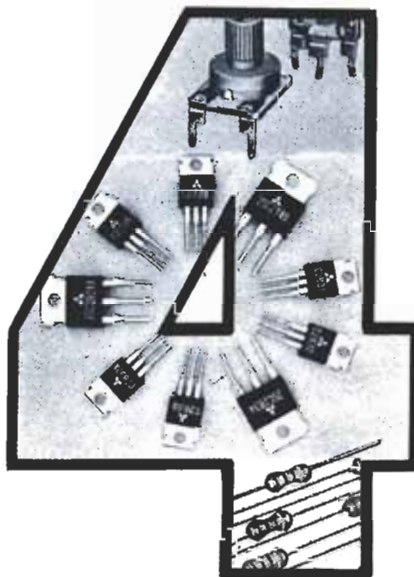
SANDOVAL



INSTRUMENTACION

GENERADORES
FRECUENCIOMETROS
OSCILOSCOPIOS
F. ALIMENTACION
MULTIMETROS
POLIMETROS
VOLTIMETROS
SONDAS
PUNTAS LOGICAS
ANALIZADORES

SANDOVAL



COMPONENTES ELECTRONICOS

RESISTENCIAS
CONDENSADORES
PLACAS DE CIRCUITO IMPRESO
TRANSISTORES
DIODOS
CIRCUITOS INTEGRADOS
SOLDADORES
HERRAMIENTAS
CAJAS DE MONTAJES
ALTAVOCES
CONMUTADORES
CONECTORES
TRANSFORMADORES

SANDOVAL



KITS

SALES KIT - VALKIT
CARKIT - Korpalkit
ELEKTORKIT - PANTEC
KIT TV-COLOR

EMISION

KENWOOD-BEARCART
STANDARD - TELNIX
PRESIDENT - MARC
KDK - COBRA
SUPER-STAR

MICROS

ROCKWELL - NEC
SINCLAIR - ATARI
OSBORNE - TRS-80
CASIO - COMODORE
NEWBRAIN - DRAGON
VIDEO GENIE COLOR

15

ANIVERSARIO

Clave 35

ELECTRONICA SANDOVAL S.A.

COMPONENTES ELECT. PROFESIONALES
VIDEO - TV. COLOR - RADIO
AMPLIFICACION - ALTA FIDELIDAD

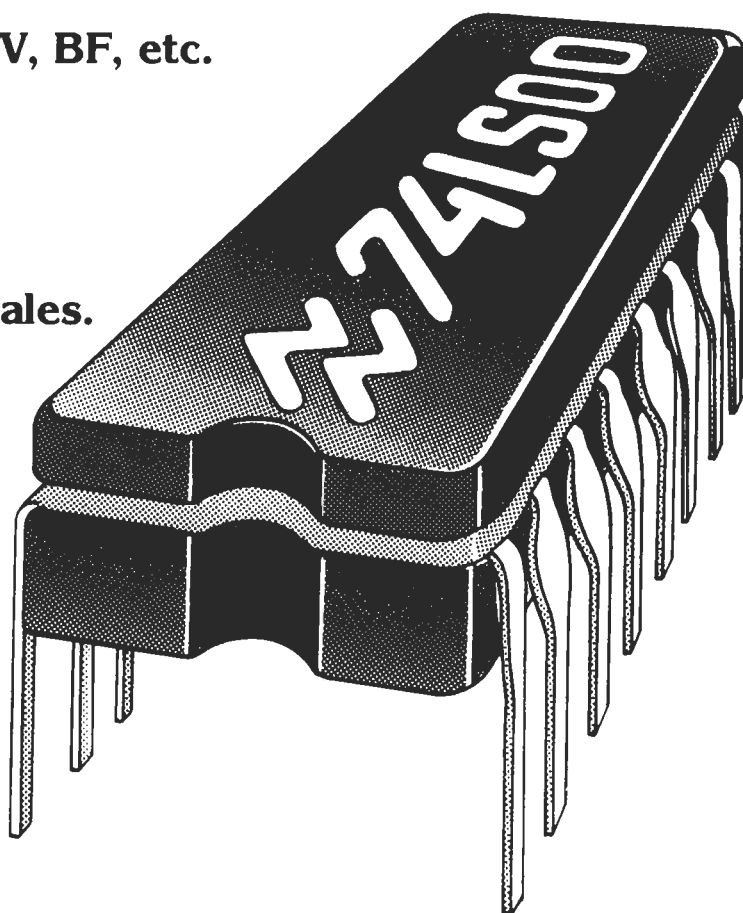
Sandoval, 3 - Teléfs. 445 75 58 - 445 76 00
Sandoval, 4 - Teléfs. 447 42 01 - 445 18 33
Sandoval, 6 - Teléfs. 447 45 40 - 445 18 70
MADRID-10

Télex: 47784 • SAVL-E



SU NOMBRE LO DICE TODO EN ELECTRONICA

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



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

Clave 52

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



(91) 419 09 57



distribución

Gama completa de componentes para la industria

SERVICIO EPS

circuitos impresos

Nombre	Ref.	Precio					
elektor, núm. 1, enero/febrero 1980							
Generador de funciones			Temporizador fotográfico	82004	680	Sistema de telefonía interior	
placa principal	9453	950	Criptófono	81142	680	Circuito telefónico	82147-1 1.025
panel frontal	9453-F	740				Placa alimentación	82147-2 510
Generador de sonidos	79077	370				Detector de gas	82146 685
elektor, núm. 2, marzo/abril 1980							
Magnetizador	9827	300	elektor núm. 20, enero 1982			elektor, núm. 32, enero 1983	
Medidor de valores de cresta	9860	590	Extensión de memoria para el			Antenas activas	
Fuente de alimentación estabilizada	9465	655	analizador lógico	81141	1.150	Placa R.F.	82144-1 565
			Estación meteorológica digital	81173	1.065	Fuente de alimentación	82144-2 560
			Paristor	81123	530	Foto Computer	
			Contador Geiger-Muller	80035	990	Procesador	81170-1 1.475
			Interfono	80069	865	Teclado	82141-1 1.350
elektor, núm. 6, septiembre/octubre 1980							
Junior Computer			elektor núm. 21, febrero 1982			Interface teclado	82141-2 720
Circuito principal	80089-1	3.495	Ampliación ordenador	81143	4.950	Display	82141-3 805
Visualizador	80089-2	380	Juegos TV	81151	380	Silbato ultrasónico	82133 540
Fuente de alimentación	80089-3	920	Medidor de continuidad	81156	1.300	Téster trifásico	82577 970
			FMD + VMD	81171	1.490		
			Contador de rotaciones	82009	465		
			Mini amp. telefónico	82010	1.420		
			Programador de EPROM				
elektor, núm. 7, noviembre/diciembre 1980							
Ordenador para juegos de TV:			elektor, núm. 22, marzo 1982			elektor, núm. 33, febrero 1983	
Circuito principal	79073	4.160	Mega vú-metro			Foto Computer (2.ª Parte)	82142-1 555
Fuente de alimentación	79073-1	690	Vú-metro	81085-1	705	Fotómetro	82142-2 515
Circuito del teclado	79073-2	1.025	Ampliación 220 V	81085-2	745	Termómetro	82142-3 635
Grillo electrónico	80016	265	Convertor para 70 cm.	80133	3.810	Temporizador programable	
Golf de bolsillo	9988	370	Matriz luminosa programable	81012	2.650	Convertidores para BLU	
			Amplificador de 200 W	81082	925	Convertor BF	82161-1 650
			Modulador luminoso, 3 canales	81155	980	Convertor AF	82161-2 730
						Autocargador	82081 625
						Crescendo	82180 1.470
elektor, núm. 8, enero 1981							
Modulador VHF/UHF	9967	490	elektor, núm. 23, abril 1982			elektor, núm. 34, marzo 1983	
			Ampliación páginas Elekterminal	79038	1.720	Termómetro a LCD	82156 695
			Ionizador	9823	1.275	Accesorios para el crescendo	83008 965
			Mini-órgano			Alimentación de 3 A para OP	83002 590
			Circuito principal	82020	1.065	Cancerbero	82172 745
			Fuente de alimentación	9968-5a	380	El nuevo sintetizador	
			Lectura de mapas por ordenador	81032	435	de Elektor	82027 1.405
			Oscilador senoidal	82006	640		
elektor, núm. 9, febrero 1981							
Tarjeta de memoria RAM y EPROM:	80120	4.450	elektor, núm. 24, mayo 1982			elektor, núm. 35, abril 1983	
Econizador de gasolina	81013	650	Termostato para fotografía	82069	610	Ionizador para automóvil	
			Visualizador universal a LED	82015	480	alimentación	82162 505
			Trazador de curvas	80128	440	ionizador	9823 1.275
			Antena omega	80076-1	545	Alimentación para laboratorio	82178 1.350
			Bucle de escucha	82039-1	645	Mili-ohmetro	83006 635
						Módulo combinado VCF/VCA	82031 1.410
						Alimentación para laboratorio/	
						adhesivo frontal	82178-F 635
elektor, núm. 10, marzo 1981							
Ecualizador paramétrico			elektor, núm. 25, junio 1982			elektor, núm. 36, mayo 1983	
Filtro	9897-1	475	Tarjeta de RAM dinámica	82017	1.500	Módulos LFO/NOISE y doble ADSR	
Control de tono	9897-2	485	Cargador universal de NiCad	82070	625	Doble ADSR	82032 1.405
Top amp	80023	425	Amplificador de 10W/70 cm.	82043	760	LFO/NOISE	82033 1.300
Top preamp	80031	1.075	Medidor del intervalo de exposición	82005	1.140	Super-eco	82175 790
			Detector de humedad	81567	490	Preludio	
			IPROM	82019	500	Alimentación	83022-8 1.240
			Programador de procesos	81101-1	725	Placa de conexión	83022-9 1.985
			Programador de procesos	81101-2	650	Lucipeto	82179 975
						Amplificador para cascos	83022-7 1.355
elektor, núm. 12, mayo 1981							
Anti robo	80097	395	elektor, núm. 26/27, julio/agosto 1982			elektor, núm. 37, junio 1983	
			Pre-amplificador Hi-Fi	81570	1.320	Preludio	
			Indicador de pico para altavoces	81515	460	Tarjeta bus	83022-1 3.850
			Generador de números aleatorios	81523	735	Amplificador lineal	83022-6 1.675
			Buffers de entrada para el			Carátula adhesiva	83022-F 1.175
			analizador lógico	81577	610	El nuevo sintetizador de Elektor	
			Voltímetro digital universal	81575	895	Módulo COM	9729-1 1.180
			Sirena holofónica	81525	585	Alimentación	82078 1.225
			Control de velocidad y dirección			Protector de fusibles	83010 520
			para modelismo	81506	535	Regulador para faros	83028 495
			Diapasón electrónico	81541	520		
elektor, núm. 13, junio 1981							
Teclado ASCII	9965	2.260	elektor, núm. 28, septiembre 1982			elektor, núm. 38/39, julio/agosto 1983	
Elekterminal	9966	2.200	Adaptador sonoro para TV	82094	575	Generador de efectos	
Comprobador de transistores	80077	1.060	Generador de prueba RF	81150	470	sonoros	82543 715
			Cronoprosesador universal			Super-fuente de 5V	82570 660
			Circuito principal	81170-1	1.475	Previo para lectores	
			Circuito display/teclado	81170-2	925	de cassettes	82539 485
			Construya su propio DNR	82080	870	Flash-esclavo	82549 445
			Minitarjeta de EPROM	82093	495	Interruptor fotosensible	82528 495
						Juegos TV en EPROM:	
						Bus	82558-1 1.035
						Tarjeta EPROM	82558-2 450
elektor, núm. 14/15, julio/agosto 1981							
Fuente de alimentación 0-50V/0-2A	80516	600	elektor, núm. 29, octubre 1982			elektor, núm. 40, septiembre 1983	
Programador de memoria PROM	80556	1.405	Amplificador de 100 W	82089-1	790	VAM	82190 1.135
Micro-Amplificador	80543	405	Circuito amplificador	82089-2	735	Semáforo de audio	83022-10 730
			Fuente de alimentación	82090	590	Preludio	
			Comprobador de RAMs 2114	82091	570	Corrector de tonos	83022-5 1.335
			Anti-robo activo	82092	475	Luxómetro a LCD	83037 700
			Mini-téster	82021	1.720	Diapasón para guitarra	82167 775
			Detector de metales	82131	475		
			Relés de estado sólido	82026	605		
			Frecuencímetro a cristal líquido				
elektor, núm. 16, septiembre 1981							
Caja de música	80502	1.035	elektor, núm. 30, noviembre 1982			elektor, núm. 41, octubre 1983	
Digi-farad			Tacómetro aeromodelismo	82116	640	Modem acústico	83011 1.855
Visualizador	79088-1		Eolición	82066	495	Reloj programable	
Circuito principal	79088-2	1.305	Módulo capacitmetro	82040	615	Circuito impreso	83041 1.390
Alimentación	79088-3		Squelch automático	82077	575	Carátula	83041-F 3.620
Detector de movimiento	81110	715	Artist			Prampilificador MC/MM	
			placa principal	82014	3.060	Placa MC	83022-2 1.245
			adhesivo frontal	82014-F	560	Placa MM	83022-3 1.535
						Semáforo	
						Emisor	83069-1 815
						Receptor	83069-2 795
elektor, núm. 17, octubre 1981							
Interface para el Junior Computer	81033-1	5.795	elektor, núm. 31, diciembre 1982			circuitos impresos	
Fuente de alimentación de 12 V	81033-2	440	Receptor BLU de onda corta	82122	1.660		
Tarjeta de adaptación	81033-3	395	Cebador electrónico para fluorescentes	82138	465		
Imitador electrónico	81112	625	Regulador universal	82128	556		
Tarjeta de bus para microprocesadores	80024	1.785	Intermitente electrónico	82038	550		
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 2 1/2 dígitos							
Visualizador	81105-1	735					
Circuito principal	81105-2	720					
Corosint	80060	4.450					
elektor, núm. 19, diciembre 1981							
Vocoder	80068-1						
tarjeta de bus	80068-2	3.015					
filtro	80068-3	1.045					
entrada/salida	80068-4	975					
alimentación	80068-5	870					

SERVICIO EPS

formant

FORMANT sintetizador musical

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

Todas las carátulas a
460 ptas./unidad.

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:	ESS009	1.615
Invaders, Seawar, Awari, Fishing...		
Cassette con 15 programas de juegos:	ESS010	1.615
Aliens, Flipper, Helicopter, Teaser...		

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

CI	Nombre	Nº Rev.	PVP Oferta
79114	Frecuencímetro sintetizador	4/5	315 250
81042	El genio de la lata	11	360 290
81048	Gaita electrónica	11	475 380
80101	Indicador tensión batería	12	415 335
80505	Amplificador V-FET	14/15	815 650
79514	Gate-dip	16	505 405
80019	Locomotora a vapor	19	575 460

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

NOTA: Debido a un fallo en nuestro servicio de cotización de divisas los precios de los circuitos impresos correspondientes al número anterior (Octubre-83) se publicaron equivocados. Los que incluimos en este número son los correctos. Pedimos disculpas por este error.

ESTE MES...

elektor n.º 42
noviembre-1983

Teclado ASCII	83058	5.970
Interludio	83022-4	1.355
Vatímetro	83052	1.030
Teclado digital polifónico		
Supresor de rebotes	82106	890
Tarjeta de entrada	82107	1.705
Desplazador de sintonía	82108	1.000

¡Tu «Dragón 32»!

ahora por **68.000** ptas.

Exclusivas Informáticas

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

Precisamos DISTRIBUIDORES para toda ESPAÑA

COMPONENTES ELECTRONICOS



**ELECTRO-KIT
MONCLOA**

Cables, conectores y
accesorios para instalación
de ordenadores
(IBM, UNIVAS, etc.)

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

Clave 30



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

Tienda: c/ Maudes, 15
Telfs: 254 68 04-03, 254 9100-09
Madrid-3

Clave 29

CONSULTAS TECNICAS



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

Para realizar sus consultas técnicas puede utilizar dos procedimientos:

Por carta dirigida a la redacción de

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

Mediante llamada telefónica que

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

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

CONSULTAS TECNICAS

RETEX

GAMA Y DISEÑO

CAJAS METALICAS Y DE PLASTICO PARA EL AFICIONADO Y EL PROFESIONAL

RS SOLBOX

Acero y aluminio



Dimensiones exteriores

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

Con chasis vertical y viguetas extrusionadas para montaje.

2

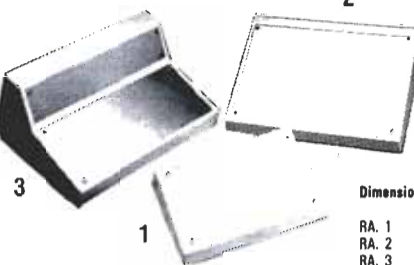
RA. ABOX

PUPITRES DE PLASTICO
ABS CON PANEL DE
ALUMINIO

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

Dimensiones exteriores y del panel

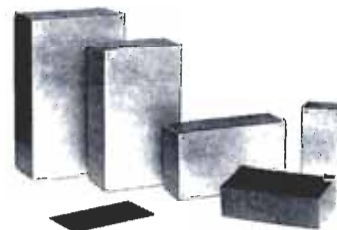
RA. 1	190 x 120 x 60	35	175 x 100
RA. 2	265 x 185 x 80	35	250 x 160
RA. 3	265 x 185 x 115	35	250 x 100 + 250 x 50



RP. POLIBOX

Plástico ABS y tapa de aluminio

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



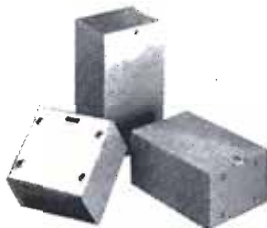
RU. MURBOX

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

Acero y aluminio

Dimensiones exteriores

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



RM. MINIBOX

Aluminio lacado

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



RV. VISEBOX-2

Dim. ext.

Acero y aluminio

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



RD. DATABOX

Pupitres

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

SOLICITEN CATALOGO



KEYBOX

Pupitres de aluminio

Hasta 95 variantes, en modelos y medidas.

SOLICITEN CATALOGO



OCTOBOX

RN. PANABOX

Aluminio extrusionado

H. 80 mm

H. 100 mm

Paneles de 80 mm., 100 mm., 130 mm. y 180 mm. en la nueva
serie Panabox.

Más de 200 variantes, con y sin asas.

Dimensiones: Ancho 150 mm., 200 mm., 250 mm., 300 mm., 400 mm.

y hasta 500 mm. las mayores.

Profundidad: 150 mm., 200 mm., 250 mm., 300 mm.,
y hasta 550 mm. las mayores.



SOLICITEN CATALOGO

EUROBOX

Aluminio extrusionado

Profesional. Para instrumentación

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

Alturas de panel: 3U y 6U.

Kits de adaptación para tarjetas y módulos de norma europea
(DIN 41494/2)

SOLICITEN CATALOGO



RETEX, S. A.

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

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

SE FACILITA CATALOGO DEL MODELO INTERESADO

teletipo elektor teletipo elektor teletipo

Dívalo con música

Este accesorio para bicicletas es distinto de otros modelos del mercado. Sus principales características son una bocina musical y luces de seguridad. El aparato tiene un faro convencional, con un potente haz de luz, para circular de noche, y luces intermitentes de tipo flecha para indicar giro a la izquierda o a la derecha. Pero su característica más distintiva es una amplia selección de melodías para la bocina, que se pueden escoger según el estado de ánimo, la intención o la época del año. Estas abarcan desde las nostálgicas, tales como «Home on the range» (Mi casa en las colinas), hasta las militares como «Reveille» y los himnos internacionales como «Dios salve a la Reina». Existe una amplia selección de canciones e himnos universitarios y escolares, así como de canciones infantiles y algunos villancicos. «The Drinking Song» (La Canción de los Borrachos) es la adecuada para después de una fiesta, e incluso hay una melodía para perseguir al sexo opuesto, por supuesto se trata de «The Hunt» (La Caza). También se piensa en el control de masas, con la «Carga de la Brigada Ligera» y en la imprescindible, por sencilla y sin embargo reconocible en cualquier parte «A-Uh-Gah», para avisar a los demás conductores. Definitivamente, la orientación musical tiene una tendencia hacia las canciones americanas. El estuchado está hecho de plástico ABS. Los mandos se presentan en forma de botones o teclas. La luz de señalización es del tipo LED, y funciona con cuatro pilas de plumilla. Las melo-

días, un total de 94, están pre-programadas. Si se tiene preferencia personal por alguna otra canción, cinco melodías más pueden ser programadas. Esto se hace siguiendo el mismo procedimiento que con un órgano electrónico. Se dispone de cinco notas para grabar la melodía adicional escogida.

Primer Sistema de Gestión de Vuelo para el 737-300, entregado a Boeing

El desarrollo del avión 737-300 de tecnología avanzada sigue el calendario previsto con la entrega reciente a la Boeing Commercial Airplane Company del sistema de gestión de vuelo (FMS-Flight Management System) que será instalado en la primera unidad de estos aviones, cuyo fuselaje es más largo conforme la versión 300.

El sistema en cuestión, computerizado y del tipo digital, está sometido en la actualidad a pruebas de validación en el laboratorio de sistemas digitales de Boeing sito en Renton, Washington. Su diseño está basado en el de un sistema similar utilizado en los aviones 757 y 767 de la nueva generación. El 737-300, que entrará en servicio a finales de 1984, será el primero de los modelos del 737 dotado de FMS. El FMS o sistema de gestión de vuelo es, en realidad, una familia de computadores interconectados o subsistemas; dichos subsistemas se encargan de las funciones de navegación, gobierno y dirección, y administración de prestaciones. Funionando juntos con un sistema integrado, suponen un control automático del aparato desde el despegue hasta el

aterrizaje de Categoría IIIA. Los subsistemas primarios del FMS que están ahora en etapa de ensayo en el laboratorio de Renton son el ordenador de administración o gestión de vuelo y la pantalla de control, ambos elementos construidos por Lear Siegler; el sistema de control de vuelo digital (piloto automático) y el panel de control de modo integrado, ambos fabricados por Sperry Industries (U.K.); y el sistema de referencia de gito inerte con laser de anillo, por Honeywell.

El computador de administración de vuelo integra la navegación, el rendimiento y datos dirección para el piloto automático y el autogulador, proporcionando una eficaz planificación de vuelo y administración del mismo. La base de datos de navegación permite que una tripulación de vuelo seleccione las rutas de las líneas aéreas o rutas directas, y que pase por determinados puntos de referencia.

El piloto automático, denominado SP-300, se caracteriza por un diseño totalmente nuevo y sustituye a un sistema híbrido análogo/digital utilizando en los 737 (modelo actual) dotado de un sistema automático de control de vuelo. Las ventajas del SP-300 incluyen el funcionamiento por energía DC, procesadores duales disimilares para redundancia durante aterrizajes automáticos, y una extensión de la capacidad de cómputo digital para incluir las funciones de ajuste de mach y ajuste de velocidad. La nueva aviónica digital es uno de los varios avances técnicos diseñados para incorporarse al 737-300. Dicho avión dispone de motores de elevado nivel de bypass para lograr así una

mejor economía de carburante y niveles de ruido más bajos y también avanzados materiales ligeros así como mejoras aerodinámicas.

Opciones energéticas para la década de los 90

Una de las dos compañías eléctricas de Hong Kong, la China Light Co. Ltd., ha anunciado que está haciendo planes para construir una nueva estación para la producción de energía eléctrica, para poder hacer frente al alza anticipada en la demanda de energía eléctrica en la década de los 90. El Director de Planificación Corporativa, Mr. Steven Poon, declaró que la Compañía está buscando un emplazamiento adecuado para la nueva estación, a la vez que examina la opción de desarrollar una planta de energía nuclear conjuntamente con China, en Daya Bay.

«A medida que Hong Kong continua prosperando, se hace evidente que en la próxima década se requerirá capacidad generadora de energía adicional para satisfacer la demanda», afirmó. Apuntó que a pesar de que los planes para la década de los 90 aún no han sido finalizados, las diversas alternativas estaban siendo «consideradas con mucha antelación».

La planta de producción de energía eléctrica de la Compañía en Castle Peak, que tendrá cuatro unidades de 350 mW y cuatro de 660 mW, fué diseñada para satisfacer las necesidades de los consumidores de Kowloon y New Territories en la década actual.

Mr. Poon dijo que, si el proyecto de la planta nuclear se materializa, entonces la

teletipo elektor teletipo elektor teletipo

elektor teletipo elektor teletipo elektor

Compañía podrá aplazar algunos años la construcción de otra central eléctrica convencional.

Actualmente, un 40% de la energía eléctrica producida por la China Light está siendo generada por carbón. «Este porcentaje se incrementará a medida que encarguemos más unidades de producción de energía generada por carbón.

Encargaremos una unidad cada año. A finales de la década, deberíamos tener un 90 por ciento de electricidad generada por carbón» afirmó Mr. Poon.

Faro multi-funcional

La Anex Electrical Co. Ltd. produce un faro multi-funcional transistorizado, que funciona a pilas, y es ideal para que los automovilistas o campistas puedan hacer señales de aviso o pedir ayuda en caso de emergencia, así como para iluminación en general. Con este artículo viene incluido un cable de 4,5 metros de largo, con una clavija que puede ser conectada al contacto del encendedor del coche, de manera que entonces el faro puede funcionar con una batería de coche de 12 V. También puede utilizarse con seis pilas secas tipo «D».

Este aparato consta básicamente de un faro fluorescente, linterna e intermitente. Se emplea un tubo fluorescente de 9 pulgadas (23 cm.) y 6 vatios, con unas cubiertas de plástico en colores rojo y ámbar para cambiar el color a intermitente, que puede proporcionar una luz continua si es necesario. El faro y el intermitente pueden conectarse al mismo tiempo o independientemente el uno del otro, convirtiendo este aparato en el equipo ideal

para el automovilista con una rueda pinchada en la autopista.

Su tamaño es de 29 por 9,5 por 4,5 cm. Se incluye una correa de nylon para colgar al hombro, de longitud adaptable para que el transportar este aparato, ya de por sí cómodo de llevar, sea todavía más fácil.

Linterna con sirena de alarma

Una linterna que comprende una sirena de alarma, fabricada en Hong Kong, está alcanzando un buen nivel de ventas en los Estados Unidos, y los fabricantes opinan que este artículo obtendrá un éxito similar en Europa, donde ha sido introducida recientemente.

La linterna está hecha de plástico ABS, muy ligero, y se enciende con un botón que tiene tres posiciones: «light» (encendido), «off» (apagado) y «siren» (alarma). Funciona con 2 baterías de tamaño «C». Lo que distingue este artículo de una linterna corriente es la sirena, que absorbe aire mediante la rotación de las hojas de un ventilador alojado en un receptáculo especial situado en el extremo opuesto al de la bombilla. El aire se expulsa a través de las aberturas laterales. El tono del sonido de la sirena varía según las rpm (revoluciones por minuto), empezando con un tono más grave y un silbido final y un sonido de tonalidad aguda constante a las máximas rpm. Este efecto de silbido es causado por la abertura y cierre de las aberturas laterales, debido a la acción de las hojas del ventilador en rotación, que cortan el aire en ondas de período corto, siendo éste el mecanismo corriente de las sirenas.

Este artículo es una eficaz

alarma anti-robo, muy conveniente para utilizar de noche.

ESC se une al programa de software de aplicación compatible de Tektronix

La División de Informática Gráfica de Tektronix comunica el acuerdo alcanzado con European Software Contractors (ESC) como parte del Programa de Software de Aplicación Compatible de Tektronix.

El programa, iniciado en Septiembre del pasado año, recoge la experiencia de suministradores seleccionados de software de aplicación y se centra en aplicaciones técnicas, científicas y de ingeniería. Su objetivo consiste en asistir a los usuarios de Tektronix para maximizar el rendimiento de sus sistemas, lo cual se consigue facilitando el conocimiento de los productos de software que mejor utilizan las características de los equipos Tektronix.

Juego de escritorio, para ejecutivo, de ónice

Este útil y funcional equipo, de super lujo, proporciona a su orgulloso propietario un teléfono para hablar dejando las manos libres, junto con un reloj despertador LCD que muestra la hora correspondiente a cualquier lugar del mundo, una calculadora, una radio AM/FM y un auricular para utilizar en las conversaciones privadas.

Su acabado, en oro de ley y ónice, atrajo unos 60 millones de pesetas en pedidos en el International Con-

sumer electronics Show, celebrado en Junio del presente año en Hong Kong. Este éxito inicial en el mercado asegura un buen nivel de ventas en los años próximos, y las cadenas de producción del Onyx Centre (Electronics) Ltd., están llevando a cabo los pedidos con rapidez.

El aparato telefónico, de 10/20 PPS, puede ser conectado prácticamente con cualquier red de teléfonos del mundo, y dispone de una capacidad de almacenamiento de 17 cifras. Los números marcados aparecen en la pantalla de la calculadora, y para marcar se utiliza el teclado de ésta. Dispone además de las funciones de silenciado del sonido del timbre, y repetición de la llamada al último número marcado. El auricular para utilizar en las conversaciones privadas está fabricado en ónice. El reloj despertador-calculadora LCD muestra la hora correspondiente a cualquier lugar del mundo en grandes cifras, y dispone de las funciones adicionales de calendario con fecha del día, mes y año, cronómetro, con manecilla dual y 4 alarmas. La radio AM/FM está incorporada, con una antena telescópica de base giratoria, y las plumas, bolígrafos y sus soportes son con cojinetes a bolas.

El armazón de la calculadora y el exterior del teléfono están chapados, por galvanoplastia, en oro de ley. Estos diversos aparatos se presentan en un bloque macizo de bellissimo ónice pulimentado, cuyas líneas naturales le confieren una individualidad que es la marca de la distinción. La Compañía fabrica varios modelos, todos ellos variantes del equipo completo, de precio elevado.

elektor teletipo elektor teletipo elektor

Posibilidades de las memorias de transferencia de carga

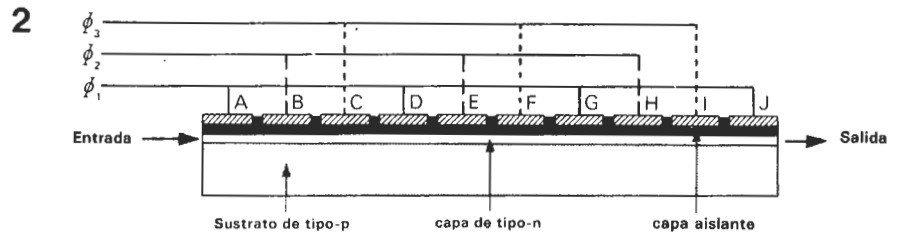
Las memorias de transferencia de carga o CCD (Charge-Coupled Devices) han seguido la evolución tecnológica de los semiconductores. Su denominación habitual, tanto para los ingenieros electrónicos como para los técnicos, es la de memorias de *sombrero* o «bucket brigade», con lo cual nos están dando una idea bastante ilustrativa de cual es su apariencia interna. Otro símil que utilizan es el compararlo con una cadena de hombres pasándose cubos de agua de mano en mano...

Las CCD han supuesto una contribución nada despreciable a sectores de investigación extremadamente sofisticados, tales como la astronomía o la física de las partículas microscópicas. Su entrada en el mercado se realizó en 1970. Quince años más tarde, su empleo se reserva aún a los expertos en física, ingenieros y especialistas en semiconductores.

Los trabajos experimentales realizados con este tipo de memorias, han elevado a las CCD a un nivel casi privilegiado; así, por ejemplo, los investigadores físicos investigadores piensan que usándolas podrán construir un detector de partículas fundamentales de vida muy corta y con un grado de resolución muy grande, esto con relación a los físicos; con respecto a los astrónomos, también encuentran un lugar, ya que se piensa que podrán permitir la construcción de un telescopio cuya sensibilidad será mayor en la Tierra que en el espacio.

De talla microscópica

Al ser componentes semiconductores, las CCD son robustas, consumen muy poca energía, tienen una duración de vida muy larga y son muy compactas. Sus medidas son del orden de micrómetros, unidad que no deberemos perder de vista, (en los esquemas que les presentamos las CCD



están enormemente ampliadas). Una CCD contiene alrededor de mil electrones, mientras que una capa de silicio ordinario dopado tipo n (material semiconductor con un exceso de electrones libres) contiene cerca de 10^{12} electrones por milímetro cúbico. Nos encontramos, evidentemente, en el terreno de lo microscópico.

El circuito montado en CERN dispone de varias centenas de millones de células base sobre una superficie que no pasa de 1 cm^2 . El proceso de fabricación es por otra parte más simple que el de circuitos integrados, debido a que el número de etapas es menor; y enormemente parecido al de fabricación de transistores de efecto de campo (los célebres FET).

El esquema de la figura 1 nos muestra, de una forma simplificada, la constitución de una célula base de una memoria a transferencia de carga. La figura 1a representa dos CCD yuxtapuestas, A y B. Se observa una carga de electrones en A; si bajamos la tensión de A a cero y aumentamos la aplicada a B, los electrones tenderán a pasar a B por medio de la capa n. Y es de esta manera como se transmitirá la carga entre A y B. La figura 1b muestra un corte más realista de la célula. Consta de un sustrato de silicio dopado tipo p (caracterizado por un defecto de electrones), sobre éste se sitúa una finísima capa de silicio dopado tipo n, y para finalizar el conjunto se reviste con una capa de aislamiento compuesta de óxido de silicio (SiO_2).

Dependiendo de la tarea que se le encomienda al circuito, el espesor del sustrato puede variar entre 35 y $300 \mu\text{m}$, y el de la capa tipo n no será mayor de algunos micrómetros.

Para la mejor comprensión del funcionamiento de las CCD, ha de tenerse en cuenta que se han elegido capas dopadas, lo cual significa que el número de portadores móviles (entiendase electrones) que contienen se han visto disminuidos en las capas n, y los huecos (o falta de electrones) en las capas p. ¿Cómo se consigue una capa dopada? Basta aplicar una polarización inversa (o potencial inverso) de alrededor de 20 V. Se consigue con ello que la capa tipo n disponga de numerosos emplazamientos para los electrones, con lo que se convierte en conductor o canal (Channel); la capa p se mantiene a un potencial negativo, lo que hace que los electrones no se muevan del canal.

Sistema en tres fases

En la práctica esta disposición no es de ninguna utilidad, dado que las sucesivas aplicaciones de tensiones en A y B no hacen más que transferir cargas en un sólo sentido, de A hacia B. Si se consigue un conjunto en el que la carga vaya pasando de una célula a otra mediante la aplicación sucesiva de tensiones, y en un orden adecuado, el sistema podrá funcionar. Esto puede conseguirse con el «sistema a tres fases» que vamos a describir. ¡No confundir con las tres fases de electricidad!

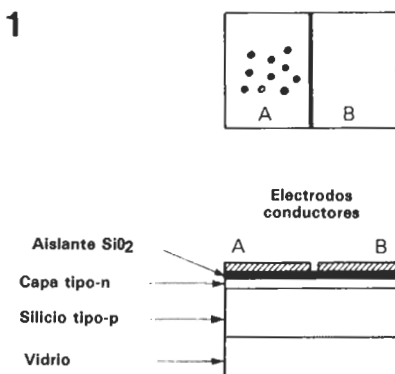
Supongamos la presencia de una carga de electrones en A y la reducción a cero del potencial ϕ_1 . Al elevar la tensión ϕ_2 durante un cierto tiempo, la carga pasará de A a B, siempre que el potencial ϕ_3 sea también cero. En este momento ϕ_2 tiende a hacerse cero y ϕ_3 a aumentar su tensión, con lo cual la carga pasará a C. La etapa siguiente consiste en bajar ϕ_3 a cero y elevar ϕ_1 : la carga pasará a D. Si la secuencia de aplicación de tensiones es correcta, la carga se desplazará hasta llegar al final del proceso a J, donde es amplificada para comenzar de nuevo.

Inmediatamente habrán observado la necesidad del orden en la aplicación de las tensiones, por lo que se hace necesaria la intervención de un reloj. Otra conclusión evidente es que nunca podrán situarse dos o mas cargas contiguas.

Defectos de eficacia

Hasta ahora hemos supuesto que los electrones pasan de A a B, después a C, y así sucesivamente sin ninguna modificación. Pero no es oro todo lo que reluce, y el sistema está lejos de ser tan simple como puede parecernos a simple vista: de hecho, existen unas pérdidas que puede hacernos inservible el circuito. Por esta razón, el propósito principal de las investigaciones realizadas ha sido aumentar el rendimiento de las transferencias. Uno de los resultados de esta investigación ha sido el canal «enterrado» con la delgada capa de tipo n, procedimiento que fuerza a los electrones a desplazarse algunos micrómetros a través de la unión entre la capa de aislamiento y la capa semiconductor. El movimiento térmico de

1



selektor

los electrones es también otro factor negativo en esta clase de circuitos. Se puede reducir considerablemente haciendo funcionar al conjunto a una temperatura muy baja, recurriendo a un sistema de refrigeración mediante líquidos como puede ser el azote.

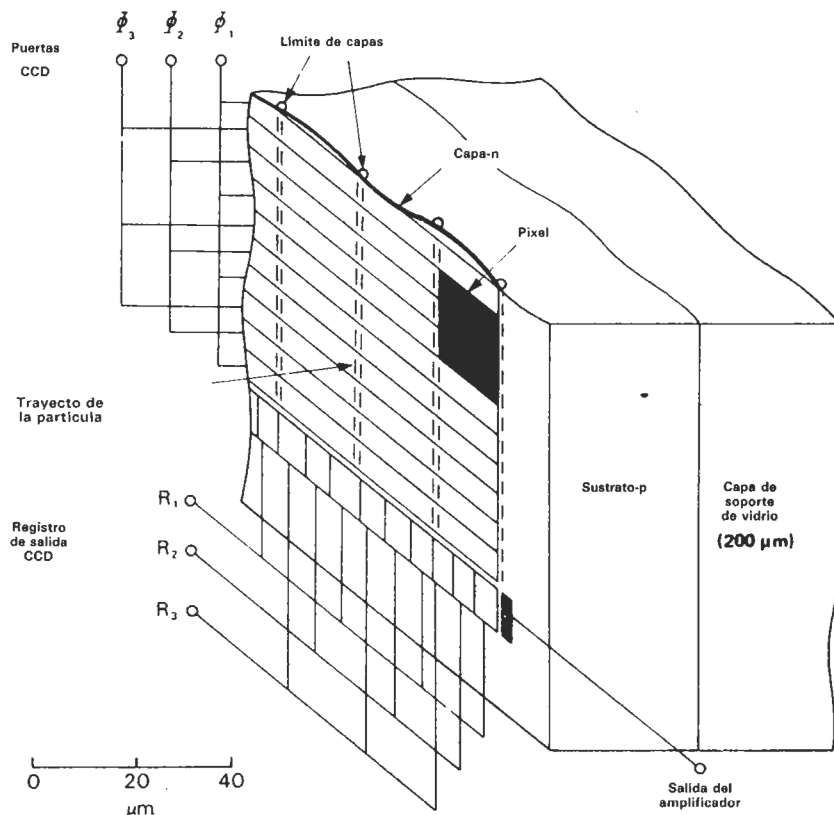
Por ahora sólo hemos mencionado dos de los inconvenientes, queda aún por abordar el problema de la frecuencia útil de los impulsos de reloj. En las primeras CCD, la frecuencia de reloj se veía limitada y aún en nuestros días existe una notable diferencia entre la frecuencia posible a la entrada y la que podemos encontrar en la salida del registro lineal. La constante de tiempo debida a la capacidad creada por el electrodo, el aislamiento y el canal de tipo n son la causa de que ocurra lo anterior. Las investigaciones siguen en este campo, tratando de eliminar los diversos inconvenientes y tratando de fabricar componentes que sean comercialmente viables. La hipótesis que hemos venido desarrollando hasta ahora es que la red en cuestión era de tipo lineal. Nada nos impide el trabajar en modo analógico, donde cada carga individual es diferente o incluso en forma digital, representado cada carga mediante un 1 o un 0. También podemos utilizarlo como registro de desplazamiento, dispositivo de almacenamiento de acceso serie que podemos encontrar en los ordenadores, como línea de retardo en los equipos de telecomunicación y en los circuitos de TV, etc.

Si las CCD se han convertido en el punto clave de las investigaciones en el transcurso de estos últimos años, no ha sido debido a sus prestaciones en forma lineal, sino debido a su posibilidad de emplearlos en la forma bidimensional de una superficie. Esta característica se debe a que las CCD permiten crear cargas de diversas formas. En un circuito lineal la carga llega habitualmente del circuito precedente y, a su salida, pasa al siguiente. Pero, desde que la luz penetra en el silicio, crea cargas por el efecto fotoeléctrico, con un espectro sensible relativamente extendido. Por este hecho, si una partícula que posea un alto grado de energía encuentra un elemento de la CCD, crea una carga por ionización. Para este tipo de creación de carga se requiere que los electrodos sean transparentes, lo que se ha logrado construyéndolos a base de silicio fuertemente dopado o de silicio policristalino en lugar de metal; su capacidad de conducción es más que suficiente para lo que se pretende.

Redes bidimensionales

Supongamos la red de la figura 2 dispuesta verticalmente, con lo cual el punto A quedará en la parte de arriba de la cara de los electrodos que se volverán hacia nosotros. Asociemos mentalmente un cierto número de estas redes verticales y

3



tendremos más o menos una idea de lo que es una red bidimensional, una matriz plana (el conjunto en realidad está en la misma superficie de silicio). Es preciso añadir a esta estructura los límites de canal (los finales de las capas) para impedir a los electrones que «huyan» lateralmente (por el eje x de nuestro diseño imaginario). Estos límites son verticales y están dispuestos cada tres elementos. Cada línea de detención es, realmente, un canal muy delgado constituido por silicio fuertemente dopado con impurezas de tipo p. En el caso de que el dopado fuera débil, se convertiría en una barrera infranqueable cargada negativamente. Cada punto de la imagen (pixel = picture element) es, en definitiva, una superficie que incluye nueve elementos CCD (en estructura de tres x tres).

Evidentemente, no es cuestión de ver las cargas que existen en cada pixel. Estas se transfieren una fila tras otra (según una técnica que se denomina «transferencia por cuadro») hacia un registro de desplazamiento lineal que posee su propia señal de reloj de tres fases. De esta forma se produce una transferencia, carga a carga, hacia un conjunto de circuitos controlados por microprocesador. Las coordenadas cartesianas y las dimensiones de cada pixel de la carga se almacenan y transfieren hacia una unidad de visualización. En esta es posible ver la imagen de la luz de origen o de la ionización, tal como si la red CCD bidimensional fuera una placa fotográfica (ver figura 3).

Aplicaciones

Un captador CCD dotado de 576×385 pixels, distribuidos sobre una superficie de 15×9 mm es utilizado por el Royal Observatory de Edimburgo para una aplicación casi espectacular. Con tal dispositivo es posible memorizar en algunos minutos estrellas y galaxias; imágenes que por ahora resulta imposible fotografiar, incluso dando varias horas de exposición.

Su aplicación en el campo de la física de alta energía difiere en gran medida del ya comentado. Hasta la fecha todos sabemos que se han identificado y bautizado un número relativamente importante de partículas. La mayor parte de ellas tienen un tiempo de vida imposible de expresar a no ser que se utilicen exponentes extremadamente negativos; por ejemplo, 10^{-12} segundos. Debido a ello, la evaluación de sus dimensiones y la definición de sus interacciones resulta una tarea bastante más que delicada.

Para solventar este cúmulo de dificultades, los científicos han ingeniado dispositivos ultra-sofisticados, como, por ejemplo, «las cámaras de burbujas». Con la llegada de los captadores de imágenes a CCD, caracterizados por su alta sensibilidad y resolución, a lo que cabe añadir la facilidad de tratamiento de resultados por ordenador, los físicos tienen a su disposición una herramienta extraordinariamente útil y potente.

Los vatios tienen que ver con la potencia, los vatios por segundo se refieren a la energía y los kilovatios-hora afectan a nuestros bolsillos. La aritmética a emplear es bien sencilla: los vatios medidos se multiplican por las horas de funcionamiento para obtener los vatios-hora; el resultado se divide por 1.000 y tenemos los «temidos» kilovatios-hora. Basta multiplicarlos por la tarifa del bloque correspondiente para obtener la cantidad a pagar a la compañía suministradora. En otro artículo describimos un interesante vatímetro y con ello disponemos de todos los medios para controlar nuestro consumo de energía.

¿qué es la potencia?

En este artículo trataremos, además, de la diferencia existente entre energía y potencia, del significado del valor eficaz y del motivo por el que los polímetros no suelen ser adecuados para la medida de tensiones sinusoidales.

Conceptos fundamentales

Según la Ley de Joule, cuando un conductor eléctrico de resistencia R es atravesado por una corriente I durante un tiempo t , la energía W liberada en este conductor es proporcional al valor de la resistencia, al tiempo y al cuadrado de la intensidad de la corriente ($W = I^2 R t$ ó $W = U I t$). A este respecto, la unidad de consumo de energía eléctrica es el julio (1 julio = 1 vatio $\times$ 1 segundo). Pero en las facturas de pago «de la luz» figura como unidad el kilovatio-hora (kWh) que es una unidad mucho más grande (quizás para que no nos asustemos, aunque por otra parte sería una justificación de la cantidad que se nos hace abonar). La equivalencia exacta es: 1 kilovatio-hora = 3.600.000 vatios por segundo = 3.600.000 julios.

El concepto de «consumo de energía» se ha hecho común en nuestro lenguaje ordinario. En realidad, esa expresión es inapropiada, porque resulta imposible «consumir» energía, ya que la «energía ni se crea ni se destruye, sólo se transforma». Esta conversión de la energía en otra de sus manifestaciones puede efectuarse a mayor o menor velocidad, esto es lo que mide la potencia, la cantidad de energía transformada en la unidad de tiempo. Matemáticamente se expresa: $P = W/t$, o también, $P = U \cdot I$.

Dichas fórmulas expresan que la potencia P es igual a la cantidad de energía W transformada por unidad de tiempo y que, en el caso de que se tenga una tensión continua en los bornes de una resistencia, la potencia se obtiene fácilmente multiplicando la tensión por la corriente que circula. Puesto

que la tensión es constante (por ser continua), la intensidad de la corriente también lo será. La potencia tiene el mismo valor en cualquier momento, o lo que es lo mismo, la potencia instantánea es constante. Los gráficos de la figura 1 tratan de ilustrar estas aseveraciones e intentan facilitar la comprensión de estos fenómenos. Pongamos el montaje bajo tensión en el instante t_0 (figura 1a); una corriente circulará ahora a través de la resistencia (figura 1b). Si se multiplican las dos características (punto por punto), el resultado es la potencia como una función del tiempo (1c). Supongamos que la tensión continua elegida es de 24 voltios y que la corriente llega a ser de 2 amperios, la potencia correspondiente será de 48 vatios (24×2). Como la tensión y la corriente se mantienen constantes, la potencia desarrollada en el instante t_1 es la misma que la observada en el instante t_0 . La traducción de esta afirmación en un gráfico es una línea recta. Una vez calculada la potencia de un dispositivo «receptor» resulta fácil determinar la cantidad de energía eléctrica que ha consumido multiplicando dicha potencia por el tiempo de uso del aparato. La zona rayada en la figura 1c representa la energía eléctrica que se convierte en calor por la resistencia, desde el tiempo en que se aplicó la tensión hasta el instante t_1 . Este área es el producto de la tensión, de la corriente y del tiempo. Se trata, pues, de energía. En consecuencia, podrá construirse su propio contador de kilovatios-hora combinando un vatímetro, un amperímetro y un reloj (¡demasiadas cosas!).

Pero se nos plantea un problema, aparte de la diversidad de aparatos de medida, y es que la tensión suministrada por la red no es continua sino alterna. Se trata de una corriente alterna, casi sinusoidal, caracterizada por una frecuencia de 50 Hz. Y no podemos aplicar las fórmulas anteriores a una corriente que varía con el tiempo. El primer problema consiste, pues, en encontrar un me-

un poco de teoría antes de pasar a la práctica

¿qué es la potencia?

Figura 1: Como indica su propio nombre, una tensión continua (a) y una corriente continua (b) mantienen un valor estable. El producto de estas dos magnitudes es una potencia constante (c). La zona rayada representa la energía (potencia multiplicada por el tiempo) que se convierte en calor en una resistencia, durante el intervalo de tiempo de t_0 a t_1 .

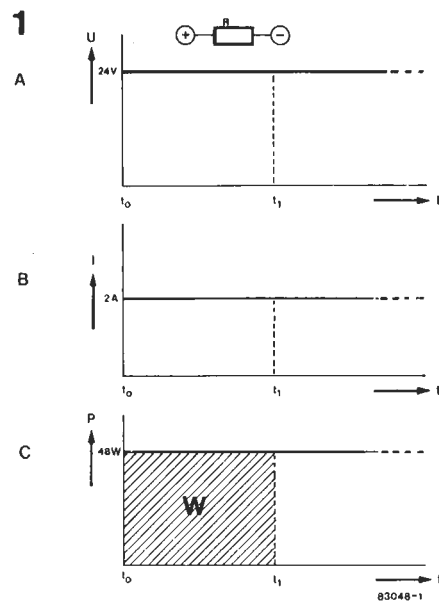


Figura 2: Cuando se aplica una tensión sinusoidal (a) en los bornes de una resistencia, se constata la existencia de una corriente sinusoidal (b). La curva de la potencia (c) puede trazarse midiendo la potencia «instantánea» en diversos instantes en un periodo T. La potencia media puede calcularse con exactitud mediante el cálculo integral.

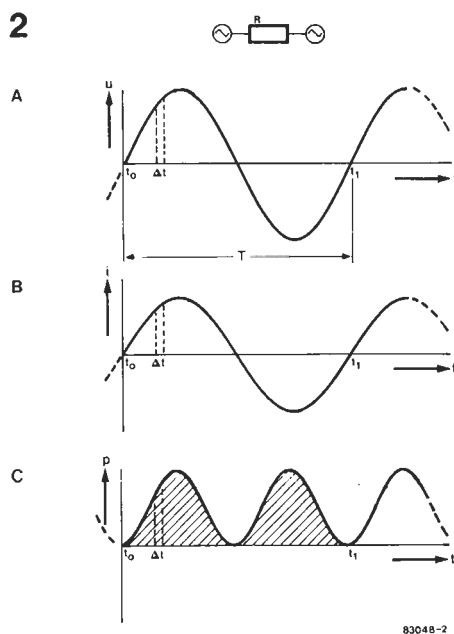
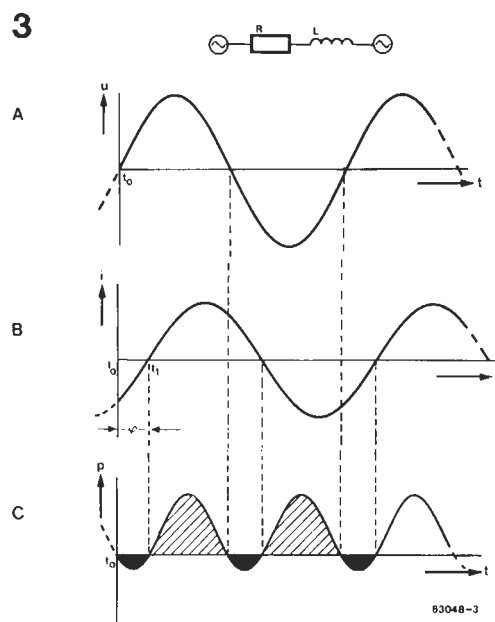


Figura 3: Cuando se tiene un «receptor» inductivo, la corriente (b) se retrasa con respecto a la tensión (a). El resultado es una «potencia negativa» (zona en negro). La diferencia entre las zonas rayada y en negro es la energía que se convierte en calor en la resistencia.



dio que permita expresar el valor de una tensión y de una corriente alterna continuamente variables. Y el problema se hace todavía más arduo cuando el receptor en cuestión no es una resistencia sino una bobina (con su propia inductancia) o un condensador (con una capacidad). En estas condiciones, la corriente alterna ya no está en fase con la tensión alterna y se da el caso de que una corriente «positiva» circula mientras se está aplicando una tensión «negativa». Incluso hay otros componentes consumidores de corriente que se comportan de forma todavía más extraña: consumen una corriente no sinusoidal aunque se le aplique una tensión sinusoidal. Asimismo, hay casos en los que sólo una parte de la tensión de la red se aplica a la carga (como en los sistemas de control por triac — reguladores de la intensidad luminosa —). Cuando la carga no es resistiva, se producen formas de corriente muy curiosas.

Pero comencemos por la forma de potencia más simple, obtenida a partir de la corriente alterna. En la figura 2a se muestra la forma de la tensión de red caracterizada por su tiempo de repetición, que se denomina su periodo. El valor, o amplitud, de la tensión varía sinusoidalmente con el tiempo. Si esta tensión se aplica a una carga resistiva o «constante» (un filamento calefactor, por ejemplo), la corriente que circula es también sinusoidal (figura 2b). Si se multiplican los valores de la tensión y de la corriente en un instante particular, se obtendrá la potencia en ese preciso instante (la potencia instantánea). Se determina la curva de potencia dada en la figura 2c definiendo las potencias instantáneas para los diferentes instantes del periodo T y llevando los valores obtenidos a un gráfico. Si se quiere expresar una potencia variable en el tiempo, hay que determinar cuál es la potencia media desarrollada en el transcurso de un periodo (la potencia sigue siendo la misma en el curso de los periodos siguientes). Ello no es tan sencillo como parece a simple vista.

Los valores eficaces

La potencia es la energía por periodo T. Pero la energía no es otra cosa que la zona rayada de la figura 2c (ver también figura 1c). Si el periodo se subdivide en un número infinito de tiempos elementales Δt , tanto la tensión como la corriente serán constantes en este breve periodo de tiempo. La energía puede calcularse, pues, como si una corriente continua circulara durante un tiempo Δt . Por consiguiente, se puede aplicar la fórmula:

$$\Delta w = ui \Delta t$$

La suma de todos estos valores instantáneos de la energía Δw dan como resultado la energía eléctrica total aplicada a la resistencia en el tiempo t. Si dicho valor se divide por T, el resultado final obtenido es la potencia media P. El cálculo de todas estas pequeñas superficies Δw sería un trabajo «de chinos», pero afortunadamente se dispone

del cálculo integral. No obstante, se trata de un algoritmo matemático de nivel superior y en la práctica, se sustituirá por un método más sencillo. Con este propósito, se introdujo la noción de «valor eficaz», que es igual al valor de una corriente continua que, al atravesar una resistencia ohmica constante idéntica durante el mismo tiempo, liberará la misma cantidad de calor (energía). Este concepto permite convertir una corriente alterna en una corriente continua que produzca el mismo efecto. Cuando se conoce el valor eficaz de una corriente, se calcula la potencia tomando el cuadrado del valor de esta corriente y multiplicándolo por el valor de la resistencia:

$$P = I^2_{ef} \cdot R$$

Se obtiene de la misma forma:

$$P = U^2_{ef} / R$$

De este modo, se puede calcular la potencia desarrollada en una resistencia multiplicando el valor eficaz de la corriente por el de la tensión:

$$P = I_{ef} \cdot U_{ef}$$

Lamentablemente, necesitamos el cálculo integral para determinar el valor eficaz de una corriente y de una tensión. Sin embargo, para las tensiones y corrientes sinusoidales, hay una relación más simple entre los valores máximo (de pico) y eficaz. Por ejemplo, si el valor máximo de la tensión de la red es de 311 voltios, el valor eficaz se obtiene multiplicando 311 V por 0,71 que dará 220V (valor bastante familiar).

Dicho cálculo no es más que la aplicación de la fórmula:

$$U_{ef} = \frac{U_M}{\sqrt{2}} \approx 0.71 U_M$$

Dicha relación también es válida para las intensidades de corriente:

$$I_{ef} = \frac{I_M}{\sqrt{2}} \approx 0.71 I_M$$

La mayor parte de los amperímetros y de los voltímetros (y, por supuesto, los polímetros) están graduados de modo que indican directamente el valor eficaz de una corriente o una tensión sinusoidal, sin necesidad de cál-

4

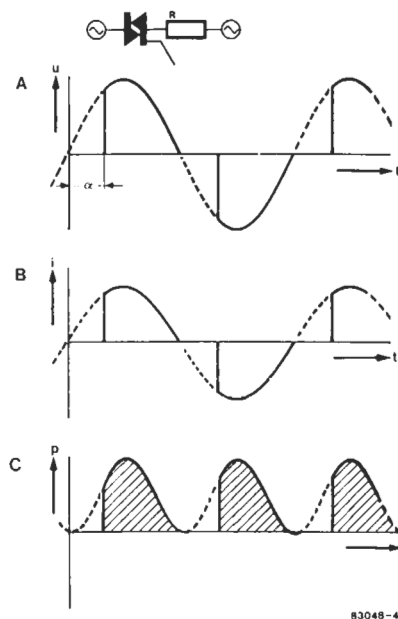


Figura 4: En un sistema de control por triac, algunas partes de la tensión son objeto de bloqueo en el transcurso de un período. Resulta difícil, en estas condiciones, hablar de corriente sinusoidal y la potencia media (c) ha de determinarse mediante métodos matemáticos complejos.

culos adicionales. Pero ¡cuidado!, las medidas son válidas sólo para señales sinusoidales.

Con bobinas y condensadores

Numerosos aparatos caseros no se comportan como una resistencia óhmica pura debido a sus características inductivas o capacitivas. En estas condiciones, se constata un desfase entre la tensión y la corriente; la corriente va adelantada con respecto a la tensión o se retrasa con respecto a la misma. En la figura 3 se muestra un ejemplo de tensión alterna aplicada a una carga inductiva. En este caso, la corriente se retrasa con respecto a la tensión en un tiempo $t_1 - t_0$. El ángulo φ se emplea para indicar el desplazamiento de fase. Obsérvese que esta clase de carga equivale a una resistencia en serie con una bobina. Se comprueba que las ondulaciones de corriente están desplazadas con respecto a las de la tensión. La potencia de c.a. de la figura 3c se forma de la misma forma que anteriormente para la figura 2c; esto es, multiplicando punto a punto. Sin embargo, esta curva de la figura 3c tiene una característica algo extraña con sus zonas de «energía negativa» (indicadas en negro). Se trata de la energía que, previamente almacenada en la bobina, es restituida posteriormente. Esta energía no se «consume» y, por lo tanto, debe restarse de la energía positiva «consumida» al hacer el cálculo de la energía. La explicación es la siguiente: además de extraer energía útil, la bobina extrae también energía para poder desarrollar un campo magnético. Cuando este último desaparece, la energía correspondiente vuelve a la red. Ya que no afecta al consumo se le denomina —potencia reactiva— (en oposición a la —potencia activa—). Si se multiplica, sin más, el valor eficaz de una corriente por una tensión, se obtiene la potencia S (que se expresa en voltiamperios, VA).

¿qué es la potencia?

$$S = U_{ef} I_{ef}$$

Solamente se utiliza una parte de esta potencia aparente, que es la que se llama la potencia activa. Matemáticamente, esta potencia se traduce en la fórmula siguiente:

$$P = U_{ef} I_{ef} \cos \varphi$$

El producto $I_{ef} \cdot \cos \varphi$ es la denominada corriente activa.

Algunos fabricantes indican en su aparato el valor del factor $\cos \varphi$ en la carga nominal, con lo que se facilita mucho el cálculo de la potencia (activa). Este valor es el que se carga en los recibos de la compañía suministradora. Por este motivo, los medidores electromecánicos de kilovatios-hora están diseñados de modo que multiplican la potencia activa por el tiempo.

El valor del $\cos \varphi$ de una carga está comprendido entre 0 y 1. El valor 0 corresponde a una carga puramente inductiva o capacitiva, porque $\cos 90^\circ = 0$. El desplazamiento de fase entre tensión y corriente es, pues, de 90° . Por consiguiente, la potencia activa es $P = U_{ef} \cdot I_{ef} \cdot 0 = 0$. Es decir, no se «consume» ninguna energía y el contador se mantendrá estacionario, aunque esté circulando la corriente reactiva.

Por supuesto, la compañía suministradora no está dispuesta a proporcionar gratis la energía eléctrica. Por esta razón, especifica un valor mínimo de $\cos \varphi$ para grandes consumidores o para industrias.

Si la parte resistiva de la carga aumenta también será mayor el valor del término $\cos \varphi$. Cuando la carga se hace puramente resistiva (u óhmica), la corriente y la tensión están en fase y, entonces, el valor de $\cos \varphi$ es 1 ($\cos 0^\circ = 1$).

En un sistema de control por triac se producen una tensión y una corriente que distan mucho de ser sinusoidales (ver figura 4). En este caso, no pueden aplicarse las fórmulas para calcular el valor máximo de una tensión o corriente sinusoidal. No obstante, la potencia media puede calcularse, con bastante sencillez, si se conoce el denominado ángulo de cebado α .

Cuando se hace imposible expresar una corriente por medio de una fórmula matemá-

tica, es mejor pensar en otra cosa que no sea realizar cálculos. Tomemos el ejemplo del motor que impulsa los aspiradores, los molinillos de café o las taladradoras. En este caso, se produce una curva de corriente tan extraña que la única manera de determinar su potencia es medirla. Si se quiere construir un instrumento de medida capaz de indicar la potencia (en vatios) cualquiera que sea la clase de carga, deberá poder funcionar con las curvas de tensión y de corriente que tengan las formas más extrañas. En principio, un instrumento de esta naturaleza debería «pasar su tiempo» determinando constantemente las potencias instantáneas medidas obtenidas calculando la media de los productos de las multiplicaciones de las tensiones por las corrientes instantáneas. Para el vatímetro electromecánico (ver figura 5), el «producto instantáneo» de la corriente y de la tensión se determina con la ayuda de un sistema de medida de tipo electrodinámico que está constituido por dos bobinas: la primera ($L_u + R$) es la bobina de tensión y tiene una impedancia elevada; la otra (L_i) es la de la corriente y tiene una baja impedancia. Esta última bobina es la más importante; es fija y en su interior se mueve la bobina de tensión en la que está fijada la aguja indicadora del aparato de medida.

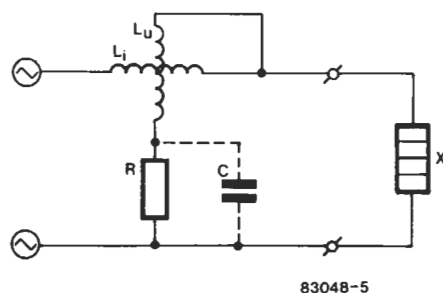
La bobina de tensión está conectada en paralelo con el «receptor», mientras que la bobina de corriente lo está en serie. Como consecuencia del campo magnético en la bobina de corriente, la bobina de tensión móvil está sometida a un momento (fuerza) proporcional al producto de la tensión y de la corriente instantáneas (la potencia instantánea). El sistema de medida está provisto de una red de temporización y de amortiguamiento que permite obtener la media de las variaciones de dicha fuerza, lo que permite a la aguja indicadora permanecer estable señalando el valor de la potencia media.

Para una indicación correcta, la corriente que circula por la bobina de tensión debe estar en fase con la tensión aplicada a los bornes del «receptor». Por este motivo, suele ser necesaria una compensación por medio de un condensador a través de R (dibujado con líneas de trazos en la figura 5). Sin embargo, esta compensación sólo es válida para una sola frecuencia. Las formas de corriente no sinusoidal producidas por la carga contienen muchos armónicos elevados (múltiplos de la frecuencia de 50 Hz de la red), los cuales falsean la compensación. Esta última no se aplica, pues, a estas frecuencias y la lectura para estas señales no sinusoidales se hacen menos exactas.

Lo anterior se refiere a vatímetros electromecánicos, pero el problema planteado se puede resolver con medios electrónicos. Un vatímetro electrónico de construcción casera se presenta en otro artículo de este mismo número. Con este instrumento es posible medir la potencia de cualquier electrodoméstico. Una pequeña ampliación permite transformar el vatímetro en un contador de kilovatios-hora. Y ya podremos «ver» cuál es el consumo de ese sospechoso frigorífico de cocina. Se trata, pues, de un instrumento muy práctico. ¡No se lo pierda!

Figura 5. Esquema de un vatímetro electromecánico. El indicador está montado en la bobina de tensión, $L_u + R$, que gira dentro de la bobina de corriente fija, L_i . La desviación de la aguja es proporcional al producto medio de la corriente y de la tensión.

5



En nuestro número de Junio de 1981 publicamos ya un teclado ASCII, concebido fundamentalmente para ser utilizado con el Elekterminal. Pero los tiempos cambian y se ha avanzado mucho en el campo de la electrónica y de los ordenadores. Para estar a la altura de las circunstancias presentamos un nuevo diseño, algo más sofisticado que el anterior, con nuevas teclas de función, posibilidad de nuevos códigos, repetición automática y teclado hexadecimal independiente.



teclado ASCII

Como su nombre indica al tratarse de un teclado alfanumérico incluye caracteres alfabéticos y numéricos, así como signos de puntuación. Para que el miniordenador y el terminal puedan establecer un diálogo es evidente que deben utilizar el mismo lenguaje; por esta razón se han creado varios códigos que atribuyen una configuración binaria concreta a cada carácter alfanumérico. El código más conocido y extendido es el American Standard Code for Information Interchange, que corresponde a las populares siglas ASCII. Se trata de un código de 8 bits que utiliza el bit más significativo (MSB) como bit de paridad para detección de errores. Los restantes 7 dígitos binarios proporcionan 128 combinaciones diferentes, por lo que todavía se dispone de un buen número de combinaciones después de codificar todas las cifras decimales, las letras del alfabeto y los signos de puntuación. Estos códigos restantes son utilizados para las funciones de control. En la tabla 1 se muestra el juego completo de caracteres ASCII, incluyendo las funciones de control; puede apreciarse en dicha tabla la relación lógica existente entre grupos específicos de caracteres. Así, por ejemplo, el bit 5 a nivel lógico

co «1» indica minúsculas, mientras que el nivel lógico «0» se asigna a las mayúsculas. En la tabla 2 se indican las diversas abreviaturas utilizadas para las funciones de control y sus significados.

Circuito del teclado

Si bien es teóricamente posible disponer de un teclado con una tecla para cada una de las 128 funciones, ello podría resultar bastante confuso (¡y no hablemos de precio!). Para subsanar esta dificultad, a cada tecla se le asigna una doble (o triple) función. Unas teclas especiales, «shift» y «control», permiten elegir entre los diversos códigos asignados a una tecla determinada. Cuando se pulsa una tecla, la palabra código ASCII correspondiente se forma mediante un circuito integrado codificador, constituido simplemente por una ROM que contiene todos los códigos ASCII, y que está direccionada por el teclado a través de dos circuitos contadores. La red R2C2, asociada al oscilador del circuito integrado, determina la frecuencia a la cual se explora la matriz (de hecho, la frecuencia de reloj de los contadores). Uno de los contadores entrega su código

...con
teclado
hexadecimal
completo e
independiente

teclado
ASCII



Tabla 1

Carácter	Binario	Hexadecimal ASCII	Carácter	Binario	Hexadecimal ASCII	Carácter	Binario	Hexadecimal ASCII	Carácter	Binario	Hexadecimal ASCII
NUL	00000000	00	@	01000000	40	SP	10100000	20		11100000	60
SOH	00000001	01	A	01000001	41	!	10100001	21	a	01100001	61
STX	00000010	02	B	01000010	42	"	10100010	22	b	01100010	62
ETX	00000011	03	C	01000011	43	#	10100011	23	c	01100011	63
EOT	00000100	04	D	01000100	44	\$	10100100	24	d	01100100	64
ENQ	00000101	05	E	01000101	45	%	10100101	25	e	01100101	65
ACK	00000110	06	F	01000110	46	&	10100110	26	f	01100110	66
BEL	00000111	07	G	01000111	47	'	10100111	27	g	01100111	67
BS	00001000	08	H	01001000	48	(	10101000	28	h	01101000	68
HT	00001001	09	I	01001001	49	)	10101001	29	i	01101001	69
LF	00001010	0A	J	01001010	4A	*	10101010	2A	j	01101010	6A
VT	00001011	0B	K	01001011	4B	+	10101011	2B	k	01101011	6B
FF	00001100	0C	L	01001100	4C	,	10101100	2C	l	01101100	6C
CR	00001101	0D	M	01001101	4D	-	10101101	2D	m	01101101	6D
SO	00001110	0E	N	01001110	4E	.	10101110	2E	n	01101110	6E
SI	00001111	0F	O	01001111	4F	/	10101111	2F	o	01101111	6F
DLE	00010000	10	P	01010000	50	0	10110000	30	p	01110000	70
DC1	00010001	11	Q	01010001	51	1	10110001	31	q	01110001	71
DC2	00010010	12	R	01010010	52	2	10110010	32	r	01110010	72
DC3	00010011	13	S	01010011	53	3	10110011	33	s	01110011	73
DC4	00010100	14	T	01010100	54	4	10110100	34	t	01110100	74
NAK	00010101	15	U	01010101	55	5	10110101	35	u	01110101	75
SYN	00010110	16	V	01010110	56	6	10110110	36	v	01110110	76
ETB	00010111	17	W	01010111	57	7	10110111	37	w	01110111	77
CAN	00011000	18	X	01011000	58	8	10111000	38	x	01111000	78
EM	00011001	19	Y	01011001	59	9	10111001	39	y	01111001	79
SUB	00011010	1A	Z	01011010	5A	:	10111010	3A	z	01111010	7A
ESC	00011011	1B	[	01011011	5B	;	10111011	3B	{	11111011	7B
FS	00011100	1C	\	01011100	5C	<	10111100	3C		11111100	7C
GS	00011101	1D	]	01011101	5D	=	10111101	3D	}	11111101	7D
RS	00011110	1E	^	01011110	5E	>	10111110	3E	~	11111110	7E
US	00011111	1F	_	01011111	5F	?	10111111	3F	DEL	11111111	7F

Tabla 2

NUL	—	nulo, o ceros
SOH	—	principio de encabezamiento
STX	—	principio de texto
ETX	—	fin de texto
EOT	—	fin de comunicación
ENQ	—	pregunta
ACK	—	acuse de recibo
BEL	—	llamada
BS	—	retroceso de un espacio hacia la izquierda
HT	—	tabulación horizontal
LF	—	descenso de línea
VT	—	tabulación vertical
FF	—	página siguiente
CR	—	retorno
SO	—	código especial
SI	—	código normal
DLE	—	escape de una transmisión
DC1	—	control del periférico 1
DC2	—	control del periférico 2
DC3	—	control del periférico 3
DC4	—	control del periférico 4
NAK	—	acuse de recibo negativo
SYN	—	sincronización
ETB	—	fin de un bloque de transmisión
CAN	—	anulación
EM	—	fin de soporte
SUB	—	sustitución
ESC	—	escape
FS	—	separador de ficheros
GS	—	separador de grupo
RS	—	separador de registros
US	—	separador de elementos de información
SP	—	espacio
DEL	—	borrado

Tabla 3

C: control		y0	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7	y8	y9	y10
S: shift												
N: normal												
x 0	C	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	DC1	DLE	SI
	S	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	DC1	@	—
	N	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	DC1	P	O
	C	DLE	VT	FF	SO	CR	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB
x 1	S	DLE	[	\	^	]	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB
	N	DLE	K	L	N	M	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB
x 2	C	NUL	FS	GS	RS	US	NUL	NUL	NUL	SP	NUL	US
	S	=	FS	GS	RS	US	<	>	,	SP	.	—
	N	—	FS	GS	RS	US	<	>	,	SP	.	—
x 3	C	NUL	NUL	DLE	US	NUL	BS	ESC	GS	CR	LF	DEL
	S	NUL	*	P	DEL	`	BS	{	}	CR	LF	DEL
	N	0	:	p	—	@	BS	[	]	CR	LF	DEL
x 4	C	NUL	NUL	NUL	NUL	CR	SO	STX	SYN	ETX	CAN	SUB
	S	+	?	>	<	M	N	B	V	C	X	Z
	N	;	/	.	,	m	n	b	v	c	x	z
x 5	C	FF	VT	LF	BS	BEL	ACK	EOT	DC3	SOH	FF	ESC
	S	L	K	J	H	G	F	D	S	A	FF	ESC
	N	l	k	j	h	g	f	d	s	a	FF	ESC
x 6	C	SI	HT	NAK	EM	DC4	DC2	ENQ	ETB	DC1	HT	VT
	S	O	I	U	Y	T	R	E	W	Q	HT	VT
	N	o	i	u	y	t	r	e	w	q	HT	VT
x 7	C	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	NUL	RS	FS
	S	)	(	'	&	%	\$	#	"	!	~	
	N	9	8	7	6	5	4	3	2	1	^	\

Tabla 4

CTL + L = FF	(página siguiente)	= borrado de página + retorno del curso al extremo superior izquierdo
CTL + J = LF	(línea siguiente)	= LF + cursor ↓
CTL + I = HT	(tabulación horizontal)	= cursor →
CTL + K = VT	(tabulación vertical)	= cursor ↑
CTL + M = CR	(retorno)	= borrado del fin de línea e inicio de línea
CTL + H = BS	(retroceso)	= cursor ←
CTL + □ = ESC	(escape)	= rodadura de imagen hacia arriba
CTL + ↵ = FS	(separador de ficheros)	= cursor al extremo sup. izq.

Tabla 5

DATO	STROBE	conexiones
normal	pos: 	c, f, h
invertido	pos: 	d, e, h
normal	neg: 	c, f, g
invertido	neg: 	d, e, g
paridad impar:		a
paridad par:		b

de conversión de código proporcionada por la EPROM IC4. La información ASCII procedente del codificador de teclado direccional a la EPROM, a un código de entrada, aplicado como dirección, corresponde un código de salida, obtenido en las patillas de datos de la EPROM.

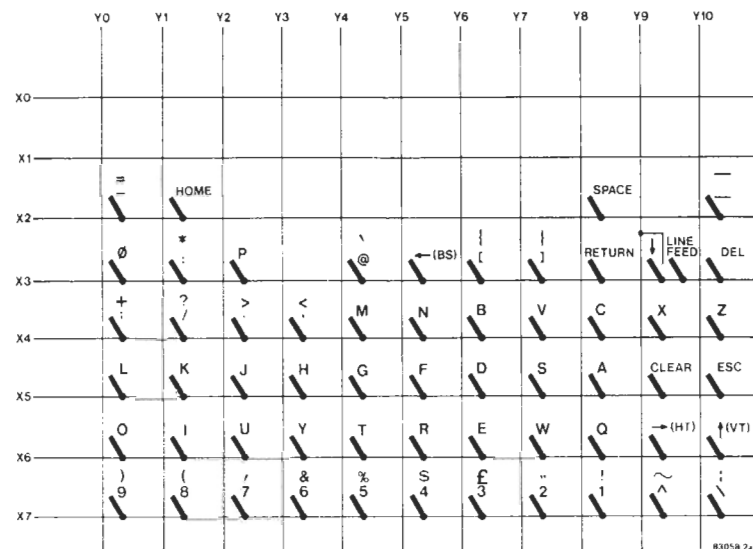
Los puentes m, n, o, p, hacen posible la división de la EPROM en secciones, de modo que se dispone de 16 combinaciones diferentes de 128 caracteres cada una (¡más vale que sobre que no que falte!). Si sólo se desea disponer de la versión de teclado QWERTY, sin posibilidad alguna de conver-

sión de código, podrá omitirse la EPROM conectando directamente las zonas cobreadas correspondientes a las entradas de direcciones con las salidas de datos respectivas. Las líneas de datos de la EPROM están conectadas al soporte de circuito integrado DIL de 14 patillas destinado a recibir el conector (con cable de cinta) procedente del terminal o del ordenador.

Una conversión paralelo/serie para proporcionar compatibilidad RS 232 es una posibilidad muy interesante para este teclado. Esta conversión es objeto de otro artículo en el presente número de nuestra revista.

Figura 2: La disposición de las teclas alfanuméricas viene determinada, en principio, por el codificador del teclado. En la figura 2a se muestra la disposición QWERTY normal, que se puede modificar a voluntad incluyendo una EPROM de conversión de código en la salida del codificador. Las teclas hexadecimales (figura 2b) están situadas en las mismas intersecciones de la matriz que sus homónimas del teclado grande.

2a



b

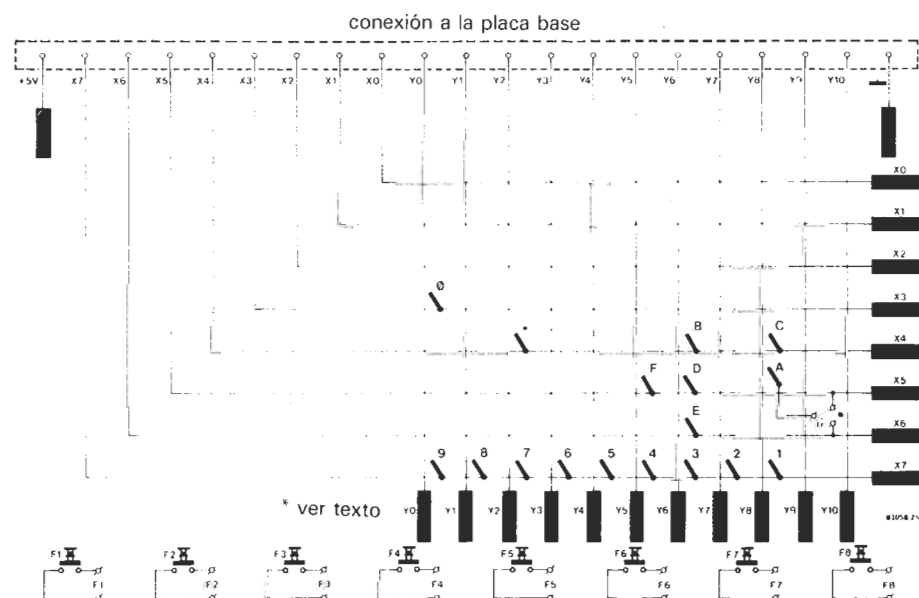
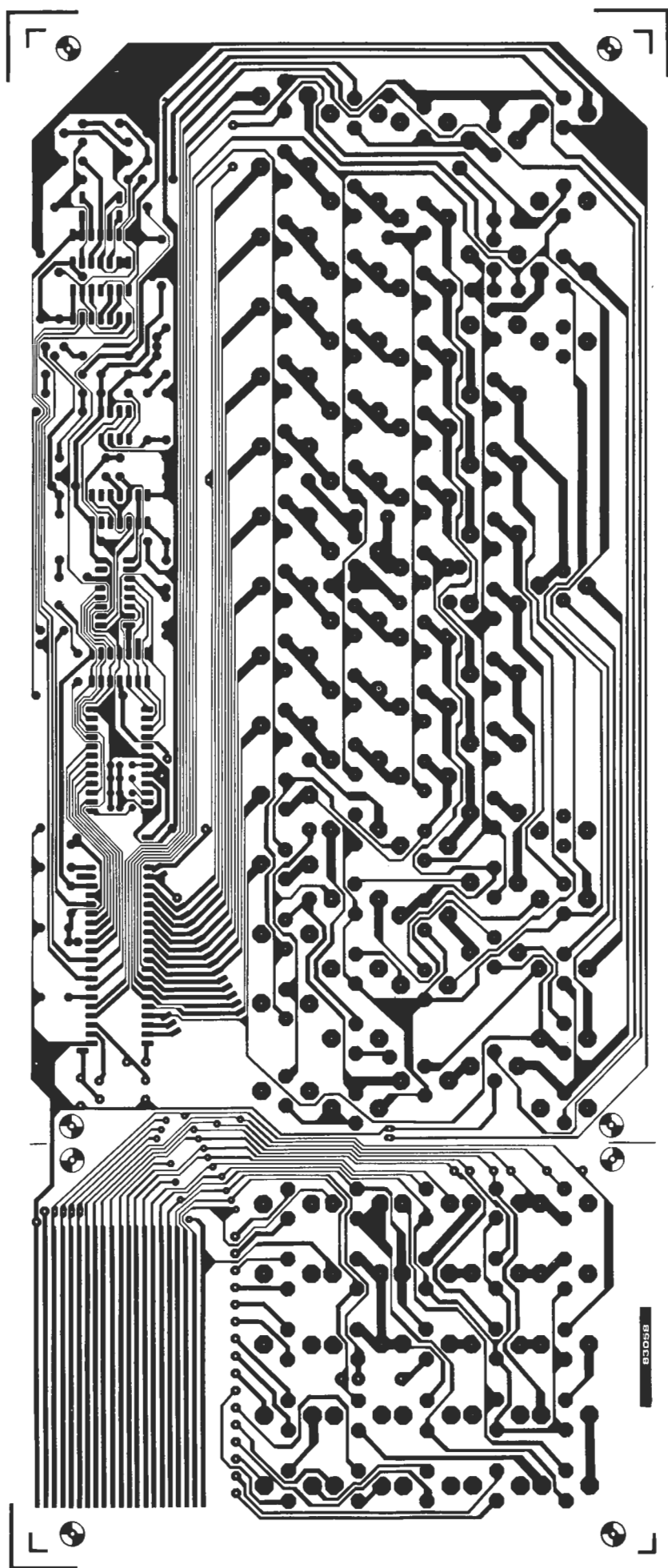


Tabla 4. Algunas funciones merecerían una tecla independiente por su frecuente uso.
Tabla 5. Los niveles lógicos activos de las señales de datos y de Strobe y el tipo de paridad pueden programarse por el usuario de acuerdo con sus necesidades.



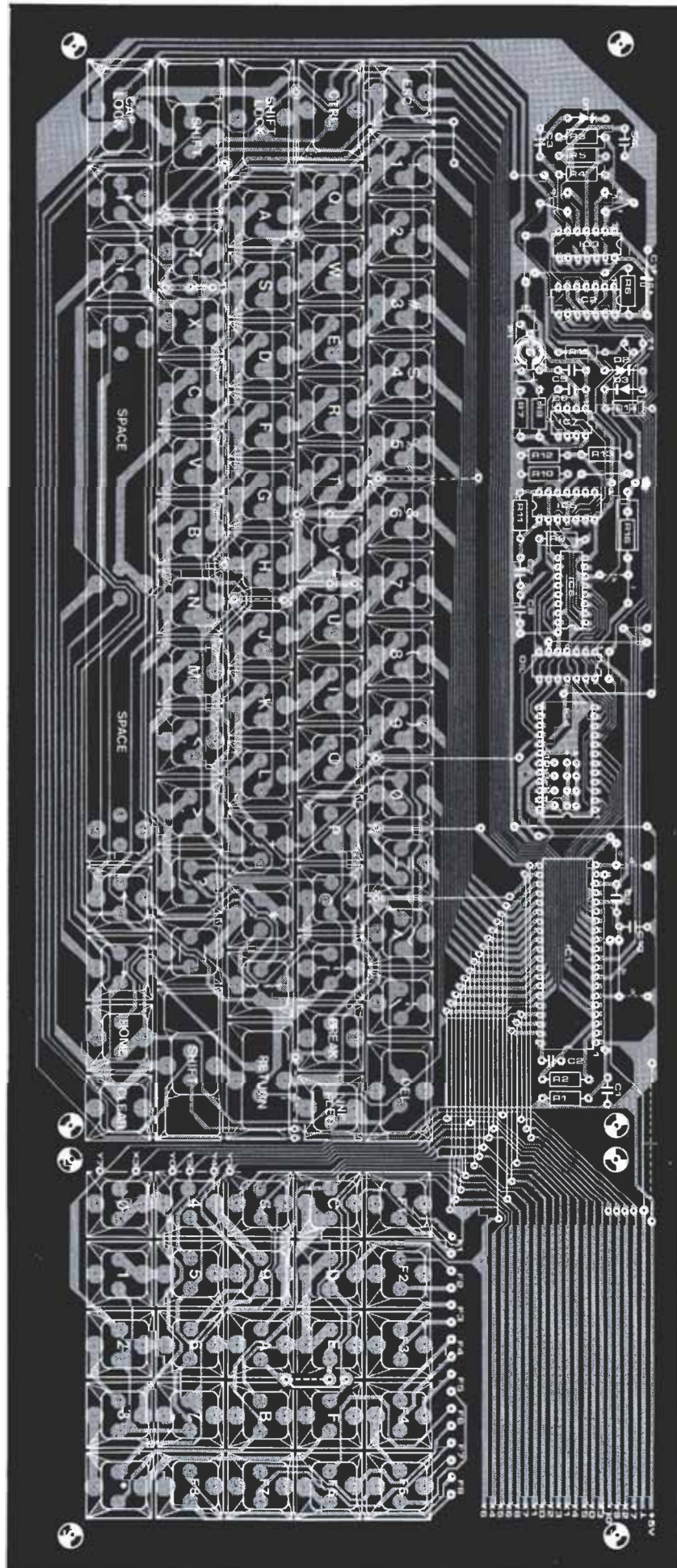
4



teclado
ASCII

Figura 4: Debido a su considerable magnitud, no resulta posible reproducir el diseño de trazado del circuito impreso a su tamaño natural. Los puentes representados con líneas de trazos no se aplican al teclado QWERTY.

4



Lista de componentes

Resistencias:

R1 = 680 k
R2, R3 = 100 k
R4 = 4M7
R5 = 2M2
R6 = 10 k

Condensadores:

C1 = 4n7
C2 = 56 p
C3, C9, C10 = 100 n
C4 = 47 n ... 150 n
C11 = 1 μ /16 V

Semiconductores:

D1 = DUS
IC1 = AY-5-2376 de General
Instruments
IC2 = 4011
IC3 = 4093
IC4 = 2716

Varios:

cable plano
con conectores DIL de 14
pines
juego de teclas y
capuchones para teclado
ASCII

3

Figura 3: Disposición real de las teclas en el nuevo teclado.



83058-3b

5

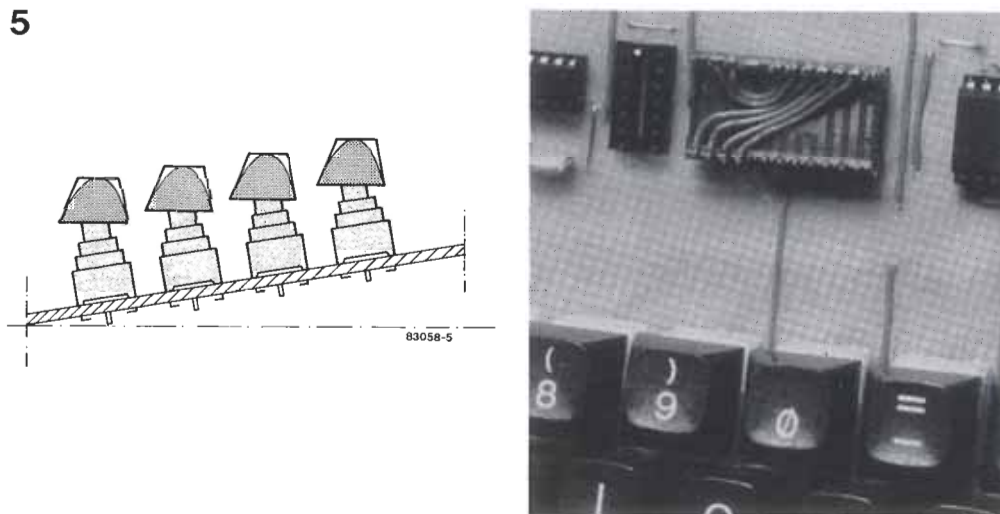
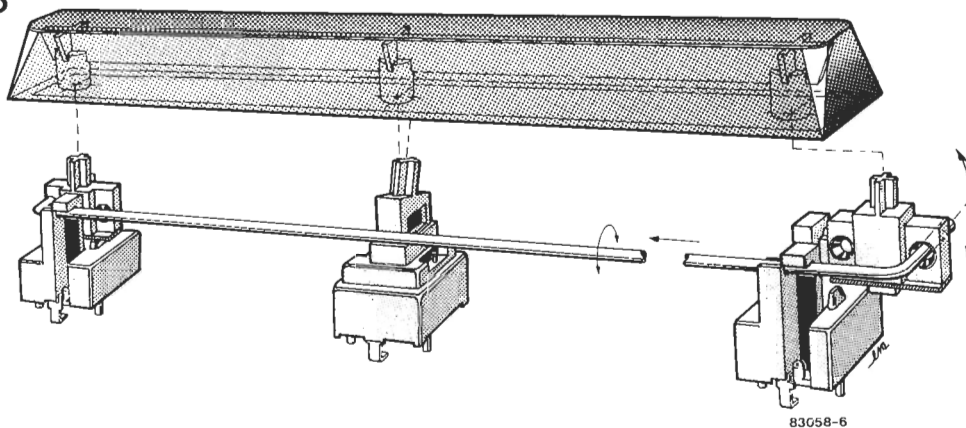


Figura 5: Cuando las teclas están montadas en la forma indicada se obtendrá un teclado «en terraza», con una inclinación de unos 15°, que pone a las teclas justamente debajo de sus dedos.

6



83058-6

Figura 6: La colocación de la barra de espaciamento es algo más complicada que la de los capuchones de las teclas ordinarias, pero no planteará ningún problema si se examina este dibujo ilustrativo

Montaje

Antes de comenzar la realización práctica es recomendable examinar la figura 5, que muestra claramente las distintas inclinaciones de las teclas y de los capuchones de las mismas. Con esta peculiaridad se obtiene un teclado «en terraza», cuya inclinación normal es de unos 15° con respecto a la horizontal. La ubicación de la tecla de espaciamento se ilustra en la figura 6.

No es recomendable soldar las teclas directamente al principio. Es preferible soldar una sola patilla, con lo que se facilita un eventual ajuste posterior que eliminará rozamientos y bloqueos varios.

Obsérvese, también, que las teclas SHIFT-LOCK y CAP-LOCK son pulsadores con dos posiciones estables y no se deben confundir con las teclas ordinarias restantes. El cableado para las 8 teclas de función se deja a la iniciativa del usuario de acuerdo con sus necesidades; se observará que el diseño de la tarjeta de circuito impreso permite que cada una de estas teclas pueda conectarse a cualquier punto de la matriz del teclado. ¿Y la alimentación? No se preocupe. No nos hemos olvidado de detalle tan importante. Las tensiones de alimentación del teclado se suministran a través del cable en banda que une el teclado con el ordenador. ¡Está todo previsto!

teclado
ASCII

Este vatímetro de construcción casera, que más tarde podremos ampliar a un contador de kilovatios-hora, contribuirá a paliar en lo posible esa «fuga de capitales» que se produce con los numerosos electrodomésticos existentes en todo hogar moderno.



para medir
toda clase
de potencias
eléctricas

vatímetro

Con el dispositivo que presentamos y su ampliación a contador, podremos responder a multitud de preguntas que se plantean en una vivienda actual, tales como: ¿cuánto puedo ahorrar situando al frigorífico en un lugar no caldeado?, ¿cuál es su consumo medio por semana?, ¿que contribución al ahorro de energía consigo aislando mi calentador de agua?, ¿cuál es el coste de un lavado a una temperatura de 90° en comparación con uno a 60°?, ¿a quién se lo dijo?...

Si no tiene muy claros los conceptos relativos a potencia, energía y valores eficaces de tensión y corriente, puede repasar el artículo sobre la potencia, publicado en este mismo número, antes de «sumergirse» en la descripción del vatímetro.

El diagrama de bloques

Para comprender el funcionamiento del vatímetro electrónico, echemos un vistazo al diagrama de bloques de la figura 1. La po-

tencia (media) es igual al producto promediado de la tensión instantánea a través de la carga (X) por la corriente instantánea que la atraviesa.

La tensión de la red alterna $U(t)$ se lleva al nivel adecuado por una etapa de entrada (A1) y alimenta la entrada de un multiplicador de cuatro cuadrantes. Una resistencia de shunt (R_{sh}) permite definir la corriente $I(t)$ consumida por el aparato, convirtiéndola en una tensión que adecuada por otra etapa de entrada (A2), se aplica a la segunda entrada del multiplicador. Este calcula el producto de la tensión y la corriente, ambas variables en el tiempo, y proporciona a su salida una corriente proporcional a la potencia instantánea $P(t)$. El galvanómetro de bobina móvil promedia las variaciones de la corriente e indica la potencia media.

¿Por qué utilizamos un multiplicador de cuatro cuadrantes y no, por ejemplo, un multiplicador de dos cuadrantes? Ello requiere alguna explicación. Cuando se efectúa la multiplicación de los valores instantáneos de tensiones aleatorias por los de las corrientes, pueden encontrarse cuatro situaciones diferentes: la tensión y la corriente son positivas simultáneamente (cuadrante I); la tensión instantánea es negativa y la corriente también (cuadrante III); la tensión es negativa y la corriente positiva (cuadrante II) y, por último, el caso contrario al anterior (cuadrante IV). En la figura 2 se muestran estas diferentes posibilidades, especificando el signo de la potencia resultante.

Cuando la potencia instantánea es positiva (cuadrantes I y III), el aparato consume potencia; si, por el contrario, la potencia instantánea es negativa (cuadrantes II y IV), el aparato restituye la potencia a la red en este instante preciso, debido a sus características inductivas o capacitivas.

Si la potencia media (el valor promediado de los valores instantáneos en un periodo completo de la tensión de la red) es positiva, nos encontraremos en presencia de un aparato consumidor (o lo que es lo mismo, una carga); el multiplicador proporciona, en este caso, una corriente de salida positiva y el indicador de la media señala un valor positivo. En el caso contrario tenemos que el aparato conectado a la red se comporta como un «generador», la salida del multiplicador será negativa y la aguja del instrumento se desviará en sentido contrario. Por lo tanto, un galvanómetro con cero central será imprescindible en este caso.

Volvamos, por un momento, al diagrama de bloques. La finalidad de los dos diodos LEDs es indicar cuándo es excesiva la tensión y/o la corriente que atraviesa el vatímetro, con lo que la lectura será incorrecta. Pero ¿por qué no es detectada esta sobrecarga en la lectura del indicador? La respuesta es que el indicador puede presentar una desviación casi normal cuando algunos de los valores instantáneos de entrada superen los límites establecidos, y sin embargo los valores medios sean correctos. Los diodos LED indicarán esta circunstancia.

El circuito

El esquema circuital tiene un aspecto considerablemente más complicado que el del

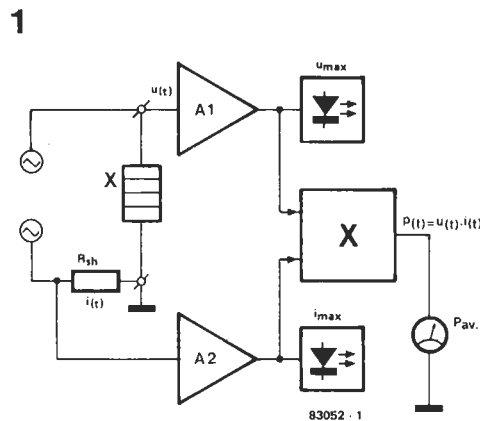


diagrama de bloques (como debe ser). Si se prescinde de la alimentación y de los dos circuitos de detección de sobrecarga, el conjunto se hace más explícito.

Más aún, dejando caer un tupido velo sobre el circuito basado en A4 y A6 (VCO), todo se hará comprensible; en efecto, esta parte no es necesaria más que cuando se ha decidido construir la extensión que permita transformar el vatímetro en un contador de kilovatios-hora, que veremos en un próximo número... ¡Tiempo al tiempo!

Comencemos la descripción del esquema. A la izquierda nos encontramos con las etapas de entrada A1 y A2 y sus componentes afines. Un divisor de tensión ($R1/R2/R3$) reduce la tensión de la red a un valor manejable (tensión de la red dividida por 60). Ya que una resistencia normal no puede soportar una tensión alta se utilizan dos resistencias de 100 K montadas en serie, constituyendo una sola resistencia del divisor de tensión. La corriente, convertida en tensión, se extrae de la resistencia de shunt $R4$. Aunque la sobreexcitación se indica por dos LEDs, sigue siendo necesaria una protección circuital suplementaria (si fuese omitida esta protección, podríamos «notar» la sobreexcitación en forma de una columna de humo procedente del circuito). Los diodos D1/D2 y D3/D4 son los componentes protectores. Si la señal de entrada es superior a 12 V, los diodos entran en conducción y, en consecuencia, la tensión de entrada máxima quedará limitada a ese valor.

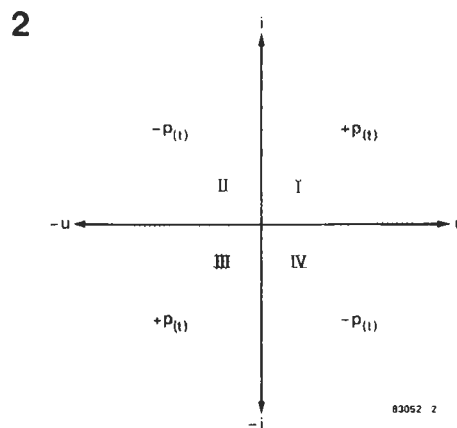


Figura 1: Diagrama de bloques del vatímetro. La tensión aplicada a los bornes de la carga y la corriente que la atraviesa son enviadas a las dos entradas de un multiplicador de cuatro cuadrantes. Este multiplicador calcula el producto de esta tensión y de esta corriente, cuyos valores varían continuamente con el tiempo. Un galvanómetro indica la potencia media.

Figura 2: Según los valores instantáneos de la corriente y de la tensión, la potencia instantánea puede ser positiva o negativa. Si la potencia media (la suma promediada de los valores instantáneos) es positiva, el dispositivo es consumidor de potencia, es decir, una carga. Una potencia media negativa indica que el dispositivo está suministrando potencia; se trata, pues, de un generador.

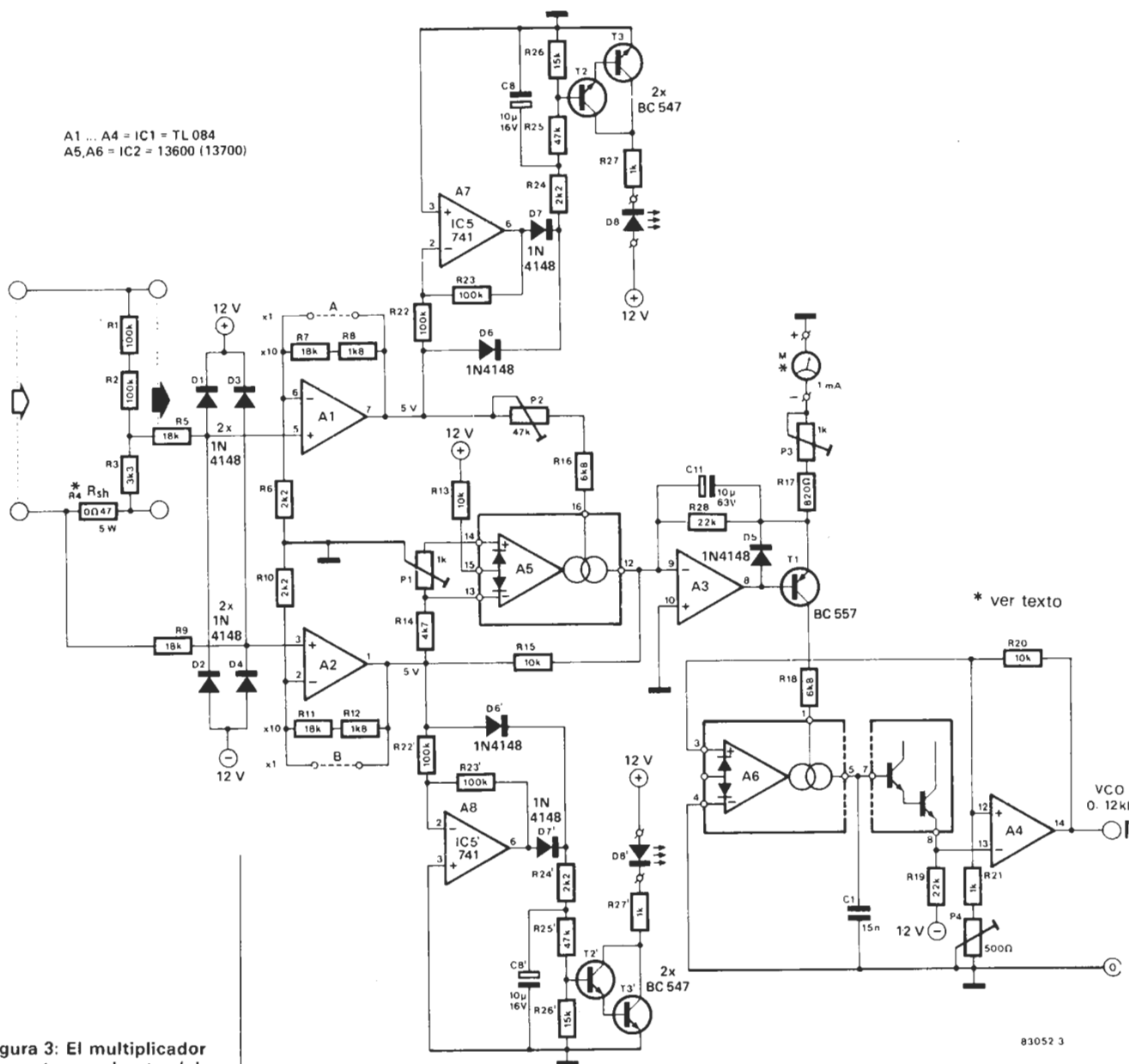
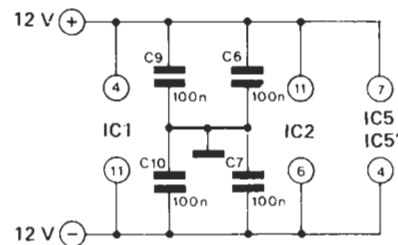
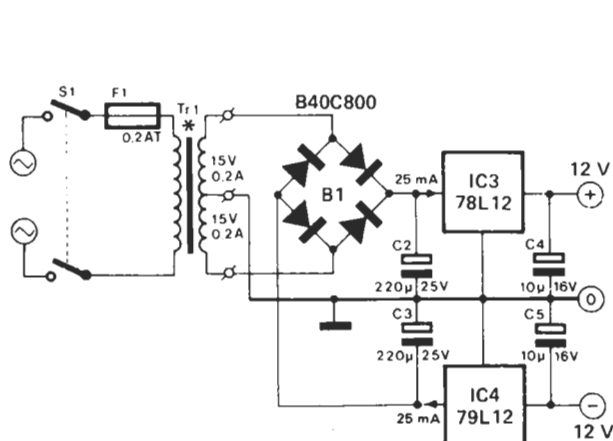


Figura 3: El multiplicador de cuatro cuadrantes (el núcleo fundamental analógico del vatímetro) está constituido por un OTA incluido en el circuito integrado 13600 (A5): la sensibilidad puede seleccionarse en las etapas de entrada A1 y A2 con dos puentes (A y B). El circuito VCO, basado en A4 y A6, sólo se requiere cuando ha de ampliarse a contador de kilovatios-hora. Los indicadores a LEDs, basados en los amplificadores operacionales A7 y A8, señalan la saturación del multiplicador.



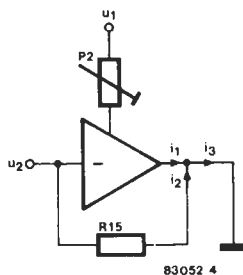
La ganancia de las etapas de entrada puede elegirse entre dos valores: 1 ó 0. Para una ganancia unidad, es preciso que las resistencias de realimentación negativa estén cortocircuitadas con la ayuda de puentes (señalados como A y B); en caso contrario, la ganancia será 10. La elección de la ganancia depende de la corriente y de la tensión de carga. Si así se desea, podrían utilizarse conmutadores para seleccionar la ganancia, lo que permitiría escoger una ganancia diferente cuando la desviación de la aguja sea demasiado pequeña o cuando se constata la existencia de una sobrecarga. Hay que vigilar la disipación de potencia en R4, que puede ser excesiva si efectuamos medidas de corrientes elevadas (A2 trabajando en ganancia mínima).

Las señales de salida de A1 y de A2 se aplican al multiplicador de cuatro cuadrantes A5, que es el núcleo fundamental del montaje, constituido por un OTA incluido en el circuito integrado tipo 13600. Los lectores interesados por esta clase de amplificador pueden consultar los artículos publicados sobre esta materia en otro número de nuestra revista (noviembre 1982). El OTA amplifica la tensión diferencial aplicada en sus entradas (patillas 13 y 14) y suministra una corriente a su salida (patilla 12). La ganancia es del orden de algunos mA/V, y se conoce como característica de transferencia (o transconductancia); es relativamente lineal y varía en función de la corriente de control aplicada a la patilla 16. En el caso que nos interesa, la tensión extraída de la red es convertida en corriente de control con la ayuda de P2 y R16; la otra variable es la corriente consumida por el aparato, que se convierte en tensión mediante R4. Por consiguiente, el OTA multiplica dos magnitudes variables y proporciona el producto bajo la forma de una corriente.

La figura 4 puede servir para comprender mejor el funcionamiento de un OTA como multiplicador. El OTA se representa como un amplificador con pendiente (S) negativa. La tensión extraída de la red se designa por U_1 y la tensión derivada de la corriente de carga es U_2 . La pendiente S del OTA inversor se ajusta con la ayuda de P2. Este circuito suministra una corriente I_3 , saliente del amplificador, proporcional al producto de U_1 por U_2 . Ello significa que si uno de los dos factores es 0, la corriente de salida deberá ser nula. La pendiente o característica de transferencia se ajusta con P2, de manera que cuando U_1 sea nula, las corrientes I_1 e I_2 tengan una suma cero (no hay que olvidar que I_1 es de signo contrario a I_2) y la corriente I_3 de salida será también nula. Si U_1 y U_2 son distintas de cero, una corriente de salida I_3 , proporcional al producto de U_1 por U_2 , se obtiene como resultado de la característica lineal del OTA.

La salida del multiplicador de cuatro cuadrantes está conectada a una masa virtual (la entrada inversora de A3), que recibe ese nombre debido a que el operacional tenderá a eliminar la tensión existente entre sus entradas, con lo que la tensión en la salida del multiplicador es forzada a cero, para igualar la masa real en la entrada no inversora de A3. La red integradora R28/C11 calcula el valor medio de la corriente de salida

4



$$\begin{aligned}
 I_3 &= I_1 + I_2 \\
 I_3 &= -(S + S_0) \times U_2 \\
 &\quad + \frac{U_2}{R_{15}} \\
 S_0 &= \text{pendiente para } U_1 = 0 \\
 S &= k \times U_1 \quad (k = \text{constante}) \\
 I_3 &= -(k \times U_1 + S_0) \\
 &\quad \times U_2 + \frac{U_2}{R_{15}} \\
 &= -k \times U_1 \times U_2 \\
 &\quad - S_0 \times U_2 + \frac{U_2}{R_{15}} \\
 \text{Si PS está ajustado de manera que } S_0 &= 1/R_{15}: \\
 I_3 &= -k \times U_1 \times U_2 \\
 &\quad - \frac{U_2}{R_{15}} + \frac{U_2}{R_{15}} \\
 &= -k \times U_1 \times U_2
 \end{aligned}$$

Nota importante:

Una corriente excesiva puede dañar la resistencia shunt R4. La potencia que disipa es:

$$P_R = R_4 \cdot I_{rms}^2$$

La corriente de carga puede ser estimada antes de conectar el vatímetro:

$$I_{rms} = \frac{P_{carga}}{U_{rms} \cos \varphi}$$

El valor dado (0,147,5W) puede servir para cargar hasta 350W para potencias superiores es necesario disminuir el valor de R4.

de A5, valor que controla a través de T1, la desviación del indicador de potencia (M1). La medida visualizada por el indicador sirve de patrón para determinar la potencia consumida, o generada, por el aparato (según su modo de funcionamiento). El circuito VCO (construido en torno a A6 y A4) permite la ampliación a un contador de kilovatios-hora, y trabaja a partir de la corriente promediada proporcionada por A3, R28 y C11.

Para su empleo como vatímetro (sin la ampliación del VCO), un galvanómetro de bobina móvil y cero central puede indicar potencias tanto positivas (absorbidas) como negativas (entregadas). Ya que el VCO sólo puede tratar corrientes positivas, el vatímetro ampliado a contador de kilovatios-hora sólo será capaz de indicar lecturas positivas.

Figura 4: Esquema circuital equivalente de un OTA configurado como un multiplicador de cuatro cuadrantes.

Figura 5: Diseño del trazado de las pistas de cobre y disposición de los componentes de la placa de circuito impreso para el vatímetro. Puesto que la masa del chasis se conectará a la red durante la medida, la placa de circuito impreso debe instalarse en una caja bien aislada.

Lista de componentes

Resistencias:

(todas de 1/4 W, excepto R4)

R1,R2,R22,R22'
R23,R23' = 100 k
R3 = 3k3
R4 = 0,47 Ω /5 W
R5,R7,R9,R11 = 18 k
R6,R10,R24,R24' = 2k2
R8,R12 = 1k8
R13,R15,R20 = 10 k
R14 = 4k7
R16,R18 = 6k8
R17 = 820 Ω
R19 = 22 k
R21,R27,R27' = 1 k
R25,R25' = 47 k
R26,R26' = 15 k
R28 = 22 k
P1, P3 = 1 k preajustable
P2 = 50 k preajustable
P4 = 500 Ω preajustable

Condensadores:

C1 = 15 n
C2,C3 = 220 μ /25 V
C4,C5,C8,C8' = 10 μ /16 V
C6,C7,C9,C10 = 100 n
C11 = 10 μ /63 V

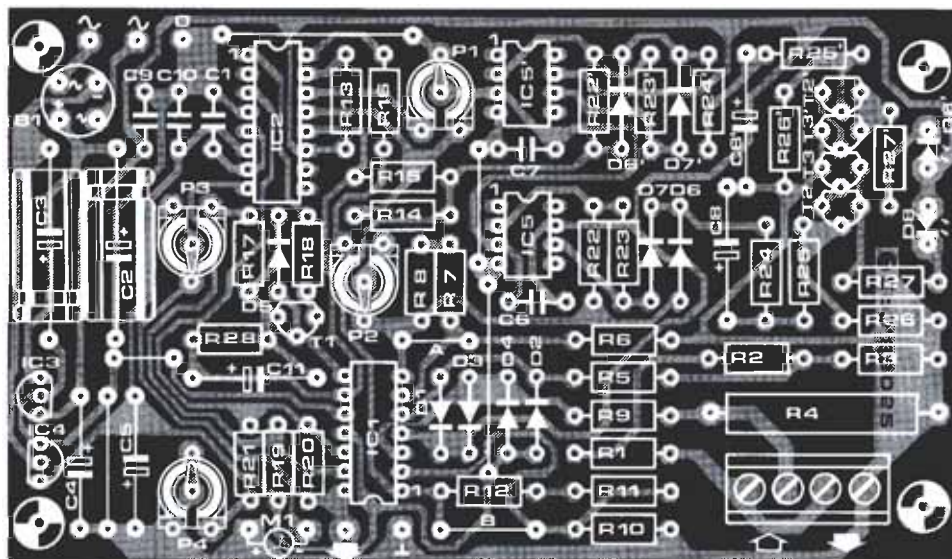
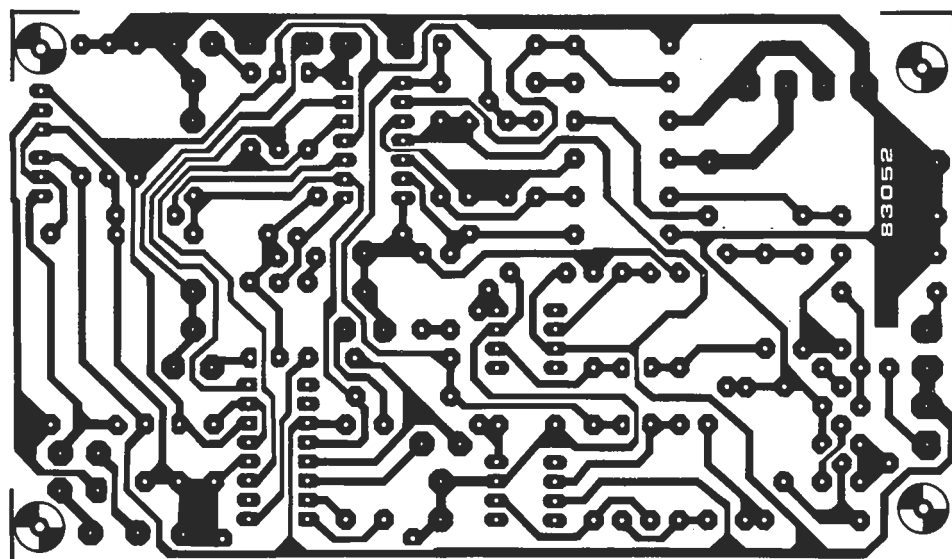
Semiconductores:

B1 = puente rectificador
B40C800
D1 ... D6,D6',
D7,D7' = 1N4148
D8, D8' = LED rojo
T1 = BC 557B
T2,T2',T3,T3' = BC 547
IC1 = TL 084
IC2 = 13600 ó 13700
IC3 = 78L12
IC4 = 79L12
IC5,IC5' = 741

Varios:

Tr1 = transformador de red,
2x15V/0,2A
(1A si se amplía)
F1 = fusible lento 0,2A
M1 = microamperímetro 1mA
caja de plástico
2 ó 3 cables de red

5



Para poder medir la potencia de un generador, la conexión del vatímetro se hará a la inversa (entrada al generador y salida a la red).

Dos diodos LEDs se incluyen en la circuitería de A7 y de A8 para indicar una sobreexcitación. Dichos circuitos trabajan como rectificadores de onda completa; las tensiones positivas se aplican a través de D6 (D6') y las negativas a través del amplificador inversor y D7 (D7') a la etapa transistorizada compuesta por T2 y T3 (T2' y T3'). El LED D8 (D8') se ilumina cuando la tensión filtrada por C8 (C8') alcanza un nivel suficiente. Esta iluminación indica la saturación del vatímetro por una tensión o por una corriente de magnitud excesiva.

Montaje y calibración

Una vez instalados los componentes en la placa de circuito impreso (figura 5), se habrá incluido la parte activa del circuito de extensión, porque A4 y A6 están incluidos en IC1 e IC2. Los componentes pasivos del cir-

cuito de VCO (C1, R19, R20, R21 y P4) pueden omitirse de momento. El divisor de tensión R1/ R2/ R3 ha sido calculado para una tensión de red de 220 voltios. Puede ser preciso modificar el valor de R4, teniendo en cuenta la magnitud de la corriente consumida por el aparato que se desea probar. La potencia que esta resistencia debe poder disipar es igual al producto de su valor por el cuadrado de la corriente eficaz ($I_{ef}^2 \cdot R$), como es bien sabido.

Puesto que el circuito trabaja directamente con la tensión de red, la placa de circuito impreso debe instalarse en una caja de plástico aislada. Si el vatímetro ha de ampliarse a un contador de kilovatios-hora, podrá utilizarse una caja más grande y un transformador de mayores dimensiones.

La caja debe estar perforada de manera que permita el paso de 3 cables: uno con una clavija de red para alimentación del circuito, un segundo cable con clavija como entrada al vatímetro, y un tercer cable con un enchufe hembra para la salida del mismo. Si no se

desea más que medir la potencia consumida por una carga alimentada por la red, eliminando la posibilidad de medir la potencia de salida de un generador, la tensión para la fuente de alimentación puede obtenerse directamente de la entrada del vatímetro, con lo que no habrá necesidad de un cable especial de conexión a la red.

Antes de iniciar la calibración, ha de tenerse en cuenta la advertencia siguiente:

No tocar ningún componente cuando el circuito esté conectado a la red. Utilícese un destornillador bien aislado para ajustar los potenciómetros. ¡Se trata de medir la red, no de absorberla!

Instalar en el circuito los dos puentes A y B (o cerrar los dos conmutadores si se hubiera elegido esta opción). Conectar la patilla 5 de A1 a la masa del chasis y la patilla 3 de A2 al polo positivo de una pila de 1,5 V (polo negativo a masa). Aplicando la tensión de la red, con P3 en su posición extrema en sentido contrario a las agujas del reloj (sensibilidad máxima), accionaremos P2 de modo que el aparato de medida indique cero. Desconectar la red, retirar la pila y aplicar la tensión de red a la entrada del vatímetro (suprimiendo antes la conexión entre la patilla 5 de A1 y masa). Activar la fuente de alimentación y ajustar P1 de modo que se obtenga una indicación nula. Repetir este procedimiento (ajustando primero P2 y luego P1) varias veces hasta encontrar el posicionamiento óptimo de los potenciómetros P2 y P1.

A continuación, quitar el puente B (o abrir el interruptor correspondiente). Conectar una lámpara de 60 vatios a la salida del vatímetro y ajustar P3 a su posición extrema a derechas (sensibilidad mínima). Poner el montaje bajo tensión y actuar sobre P3 de manera que se lea exactamente 0,6 mA en el galvanómetro (que equivale a 60 vatios). Con este modelo el ajuste será satisfactorio, pero, si se busca la perfección, debe realizarse una comprobación adicional con otras lámparas. Con lámparas de alta calidad, la potencia indicada coincidirá con el valor indicado en las mismas. Un método más preciso es medir la tensión a través de la lámpara y la corriente que circula por ella. Multiplicar estos valores para obtener la potencia y llevar el resultado al aparato de medida. Después de la calibración del vatímetro, el galvanómetro indica la potencia leída como 10 vatios cada 0,1 mA. Si han de medirse, con frecuencia, tensiones muy inferiores a la de la red, puede resultar necesario suprimir el puente A de manera que la sensibilidad sea mayor.

Con este montaje se dispone de un medio para medir la potencia de los aparatos domésticos más diversos. Sin embargo, antes de utilizarlo es necesario estar seguro de que la potencia consumida por el aparato no sea demasiado elevada, pues la excesiva disipación de potencia en R4 podría destruirla (de nuevo la única indicación ofrecida por el instrumento sería una columna de humo...).



OTA - 13600

El circuito integrado corazón del vatímetro es el 13600, un interesante «chip» conteniendo dos amplificadores OTA (amplificador operacional de transconductancia) completamente independientes. Para disponer de una información detallada acerca del mismo, remitimos al lector a la descripción publicada en Elektor - noviembre 1982. En cualquier caso, sus características más notables aparecen resumidas en la tabla adjunta.

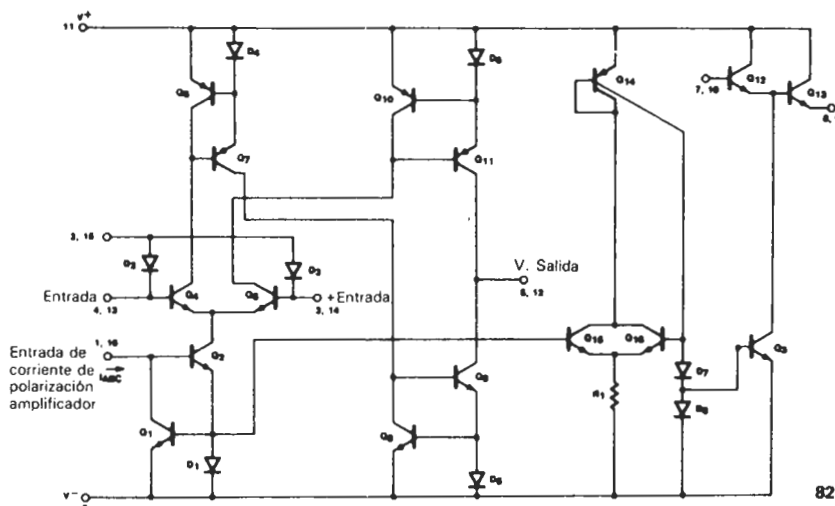
La designación del integrado en cuestión difiere según el fabricante; las versiones más comunes son las siguientes: Exar (XR 13600), National (LM 13600) o Philips (NE 5517). Este último difiere ligeramente de los anteriores, si bien es totalmente compatible con los restantes. El diagrama interno del OTA 13600 es el representado en el gráfico inferior.

Valores máximos para el C.I. 13600

Tensión de alimentación (U_B):	36 V o ± 18 V
Potencia disipada:	570 mW
Tensión de entrada:	de + U a - U voltios
Tensión diferencial a la entrada:	± 5 voltios
Corriente de polarización del diodo I_D :	2 mA
Corriente de mando del amplificador I_{abc} :	2 mA
Corriente de salida del amplificador:	limitada por medios internos
Corriente de salida del montaje Darlington:	20 mA

• Hay que tener cuidado en no sobrepasar la capacidad de disipación.

1



Los montajes de instrumentación suelen requerir sofisticados componentes difíciles de conseguir. No es este el caso que nos ocupa. Nuestro divisor de tensión requiere únicamente (¡asómbrese!) seis valores distintos de resistencias, valores normalizados y de fácil localización, por otra parte.

divisor de tensión

una solución
doméstica...
aunque
precisa

Figura 1: Un divisor de tensión con una impedancia de entrada de $1\text{M}\Omega$. Lamentablemente, las resistencias utilizadas son difíciles de conseguir.

Los divisores de tensión y de corriente convencionales requieren resistencias de precisión, con unos valores un tanto especiales, además. Así, el sencillo divisor de tensión de cuatro etapas que se muestra en la figura 1 tiene una resistencia total de 1M y está constituido por cuatro resistencias: 900 k , 90 k , 9 k y 1 k . Aquí comienzan las dificultades, puesto que... ¿ha intentado alguna vez comprar una resistencia de 9 k con una tolerancia del 1% o inferior?

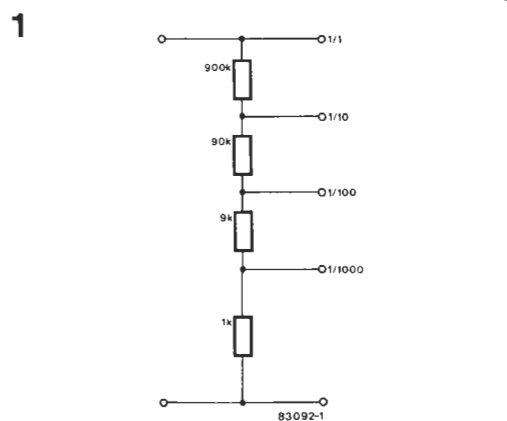
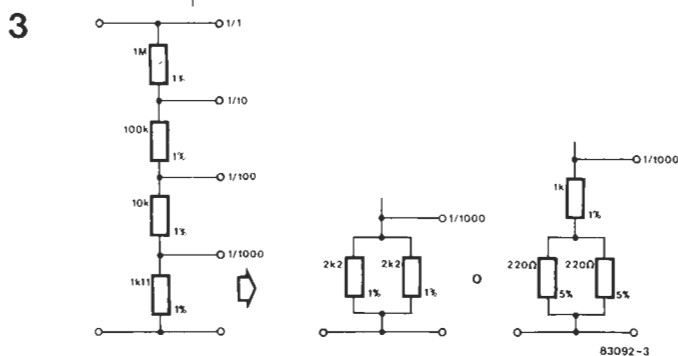
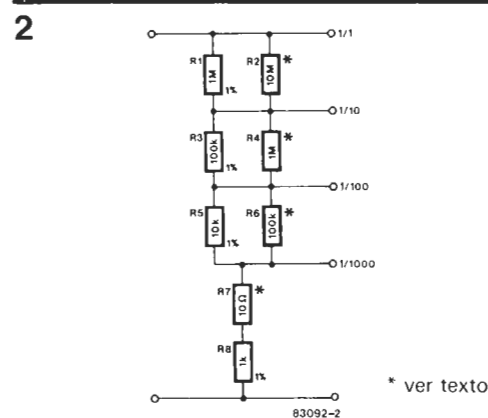


Figura 2: En este divisor de tensión se utilizan resistencias de valores normalizados. Su impedancia de entrada es ligeramente superior a la del circuito de la figura 1, pero ello carece de importancia en la mayor parte de las aplicaciones (¡incluso puede ser interesante!).

Figura 3: He aquí otra posibilidad, más sencilla y con una impedancia de entrada todavía más grande que la del circuito de la figura 2, aunque de menor precisión.



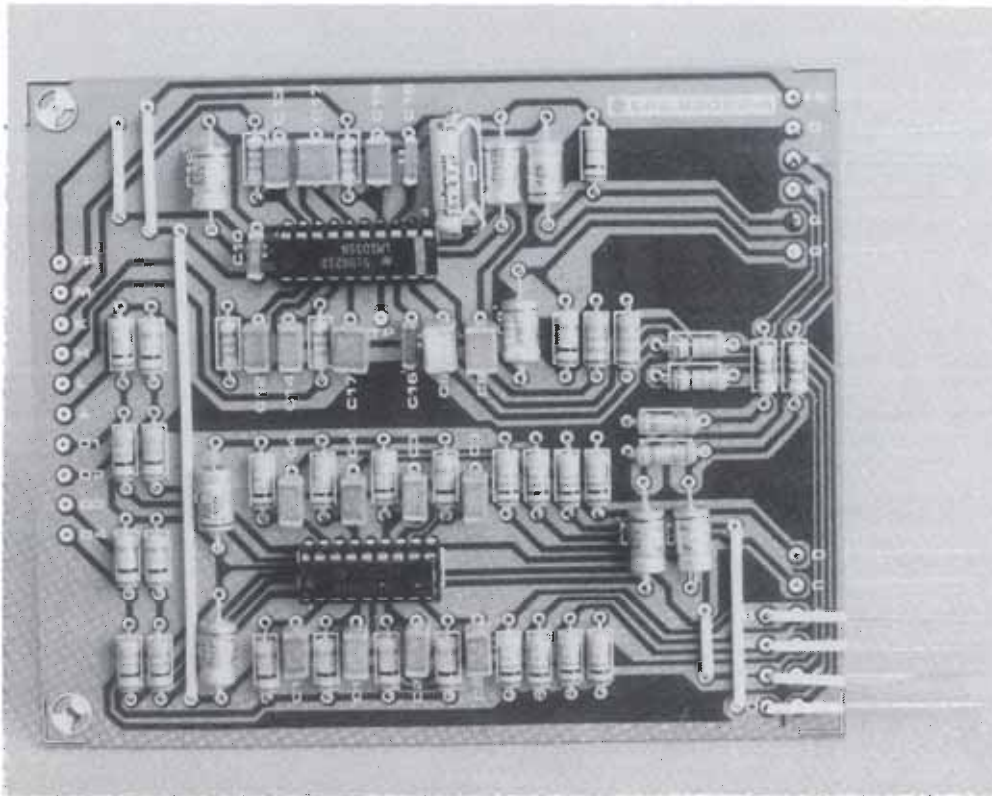
Conexiones en paralelo

Para soslayar el peregrinaje consiguiente, nos hemos propuesto ofrecerles un divisor de tensión de precisión, con una impedancia de entrada de 1M , a partir de resistencias normalizadas. La solución radica en conectar dos resistencias de alta estabilidad en paralelo para obtener el valor requerido (como se ilustra en la figura 2). Si un establecimiento especializado dispone de resistencias de alta estabilidad, es bastante probable que estas sean de valores normalizados: 1M , 100 k , etc. Y ello es todo lo que necesitamos. Con el montaje indicado, las resistencias resultantes serán de $909,09\text{ k}$, $90,909\text{ k}$, $9,09\text{ k}$ y $1,01\text{ k}$. La desviación con respecto a los componentes ideales del divisor diseñado es más pequeña que el $0,01\%$, por lo que, en la práctica, esta desviación queda absorbida por la propia tolerancia de las resistencias utilizadas.

En conexiones en paralelo, como las de la figura 2, no todas las resistencias tienen la misma responsabilidad de cara a la precisión final. Cada combinación está constituida por dos resistencias, de las cuales una es diez veces mayor que la otra; habida cuenta que el valor final es muy cercano al valor de la resistencia pequeña, la tolerancia de ésta tiene mucha mayor importancia. Incluso si se utilizan tipos del 5% para las resistencias más grandes en las ramas en paralelo, la estabilidad total será más que suficiente. Lo mismo se aplica a $R7$, puesto que es bastante pequeña en comparación con $R8$.

Veamos un ejemplo ilustrativo: si $R2$ se desvía exactamente en un 5% de su valor nominal, la variación del valor resultante de $R1/R2$ es de solamente el $0,4\%$. Podría decirse que la tolerancia de la resistencia más grande mejora aproximadamente en un factor igual a la relación de las dos resistencias. Las conexiones en paralelo tienen otra ventaja adicional y es que se ha comprobado estadísticamente que sólo hay una pequeña probabilidad de que las dos resistencias en una derivación en paralelo se desvíen ambas en el mismo sentido. Dicho de otro modo, hay bastantes posibilidades de que la red de la figura 2 sea más precisa que la constituida a partir de resistencias del 1% de tolerancia, que se muestra en la figura 1.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, hay bastantes motivos para utilizar resistencias conectadas en paralelo. En la figura 3 se da una alternativa en la que se emplean menos resistencias. Sin embargo, su estabilidad teórica es inferior a la del circuito de la figura 2: $0,01\%$ en lugar de $0,001\%$. ¡Cuestión de ceros a la izquierda!



La comodidad del telemando para televisión es bien conocida. El Interludio proporciona la misma posibilidad a los amantes de la HIFI, que podrán controlar los ingredientes básicos de una perfecta audición desde el lugar idóneo... ¡su sillón favorito!

interludio

Este montaje permite, a modo de un director de orquesta, actuar sobre un cierto número de los parámetros característicos de una cadena estereofónica. La transmisión de las órdenes se realiza mediante un enlace de infrarrojos.

Para obtener un preamplificador con telemando el primer paso es conseguir que todos sus controles puedan accionarse por medio de una tensión continua, en lugar del común sistema «dactilar». El conmutador selector de entradas, por ejemplo, podría sustituirse por varios relés u otros conmutadores análogos. La solución basada en relés cuesta «un ojo de la cara» y exige, además, una lógica que controle los relés, lo que supone casi «el otro ojo». Por su parte, los circuitos integrados de conmutación analógica son aceptables en principio, pero la realidad es que no satisfacen plenamente las exigencias impuestas por un sistema de audio de alta calidad, como el que nos ocupa.

Los mandos de volumen, de equilibrio entre canales y de tonalidad presentan dificultades adicionales dignas de consideración. Una solución ideal sería utilizar potenciómetros provistos de un pequeño motor que los accionase. La apariencia externa sería parecida, pero dispondríamos de un «fantas-

ma» particular que movería nuestros mandos. Otra alternativa sería emplear OTAs (amplificadores operacionales de transconductancia) como potenciómetros electrónicos. Lamentablemente, su rendimiento es escaso y no ofrecen las cualidades requeridas para un sistema de audio. Lo cierto es que cualquier dispositivo de telecontrol en una cadena de audio tendrá alguna desventaja. Será mazacote o será caro, o ambas cosas a la vez. Y si no lo fuese, con toda seguridad su calidad sería inferior a la de un preamplificador tradicional.

La solución escogida para el Preludio toma lo mejor de los dos mundos y de una forma sorprendente: utilizando dos preamplificadores, ni más ni menos. El Preludio es, en sí mismo, un preamplificador provisto de conmutadores y de potenciómetros tradicionales, pero basado, no obstante, en una técnica de conmutación de alto nivel. Cuando se conmuta de «manual» a «remoto», su sección de control queda fuera de servicio y se sustituye por un preamplificador controlable a distancia, que no es otra cosa que nuestro recién nacido Interludio.

La segunda vía

La comodidad del empleo del Interludio se

el módulo
interno de
telemando
de Preludio

interludio

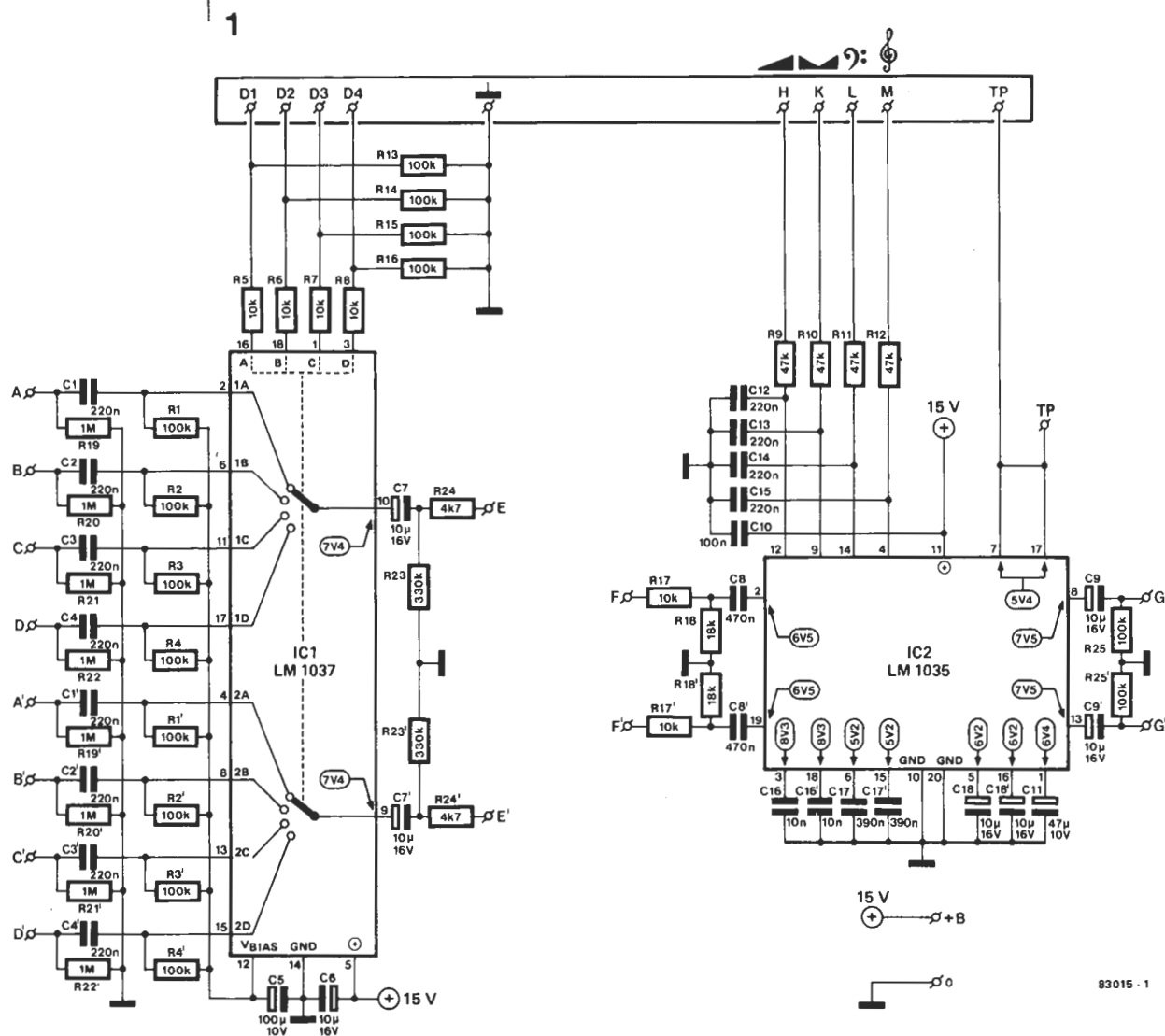


Figura 1: Dos circuitos integrados muy modernos constituyen, por sí solos, la casi totalidad del circuito del Interludio.

paga con un pequeño descenso de la calidad. Si observamos las características técnicas indicadas en la tabla 1, llegaremos a la conclusión de que las consecuencias no son, en modo alguno, catastróficas y lo cierto es que el Interludio queda muy bien clasificado dentro del dominio reivindicado por la alta fidelidad.

Un vistazo al esquema de principio de la figura 1 nos indica que tiene muy pocos componentes aparte de los dos circuitos integrados. Ello se debe a la oportuna aparición en el mercado de nuevos circuitos integrados, tales como los LM 1035 y LM 1037 de National Semiconductor.

Otra razón que hace dar el calificativo de aceptables a las características es el hecho de que Interludio utiliza varios circuitos importantes de Preludio. En el camino seguido por la señal de Interludio, se encuentra el preamplificador de bobina móvil/imán móvil y el amplificador lineal de Preludio, a título de ejemplo. El selector de entradas, IC1, sólo ha de elegir una de las entradas que tenga un nivel suficientemente elevado (aproximadamente 100 mV eficaces). El amplificador lineal se encarga de que a la entrada de IC2 haya una señal adecuada de 1 V eficaz. Los puntos débiles típicos del circuito integrado, tales como la relación señal/rui-

Tabla 1

Datos técnicos

Distorsión	
(a 1kHz con salida V_{rms}):	< 0,15%
Rango de frecuencias (+0, -1dB):	20 Hz ... 20 kHz
Relación señal/ruido	
sintonizador, auxiliar, cinta:	> 75 dB
MM1, MM2:	> 65 dB
MC:	> 55 dB
Control de tonos: graves (40 Hz):	± 15 dB
agudos (16 kHz):	± 15 dB
Diafonía (20 Hz...20kHz):	> 40 dB
Control de volumen, rango:	80 dB
Control de balance,	
atenuación de 1 canal:	+1 dB ... -26 dB

do y el tiempo de transmisión no entran en juego para nada en este caso.

El circuito

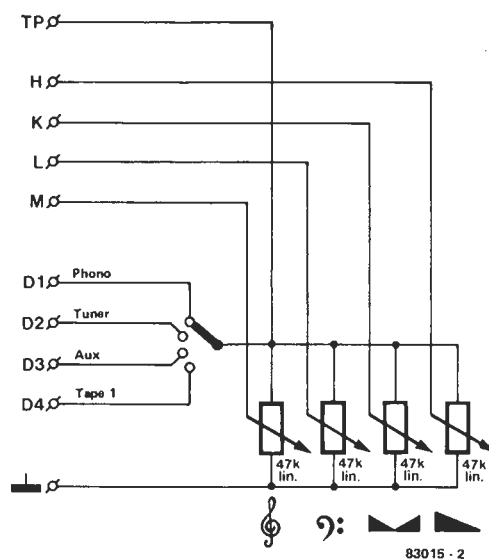
IC1 es el equivalente de un conmutador bipolar con cuatro posiciones. En función de los niveles lógicos existentes en las entradas de control D1...D4, las entradas de señal correspondientes a A...D (A'...D') se conmutan a la salida E (E'). Los canales derecho

e izquierdo funcionan de manera síncrona. Para poder seleccionar una entrada, una tensión superior a 2,5 V debe aplicarse a la entrada de control correspondiente. Cuando la tensión es inferior a 1 V, la entrada de señal correspondiente quedará bloqueada. Las resistencias R1...R4' proporcionan la tensión de polarización para las entradas del circuito integrado y por otra parte, determinan la impedancia de entrada (en conjunción con los potenciómetros en la placa de conexión). Las salidas E y E' son de baja impedancia. La ganancia de IC1 es de 0 dB (ganancia unidad).

IC2 contiene seis potenciómetros electrónicos. Se precisan dos (en estéreo) para cada una de las funciones de volumen, agudos y bajos, o sea seis en total. La función de equilibrio («balance») se realiza accionando el potenciómetro de volumen. El volumen tiene el campo de ajuste más amplio, puesto que supera los 80 dB. Ello significa que la relación entre el nivel más débil y el nivel más elevado es superior a 10.000. Los potenciómetros de los agudos y de los graves sólo pueden modificar la señal de BF hasta una excursión de $+/-15$ dB, a 16 kHz y 40 Hz respectivamente.

La señal de entrada para IC2 procede del amplificador lineal del Preludio, que suministra unos 2 voltios eficaces. Esta señal (en los puntos F y F') se reduce al nivel de entrada

2



óptimo de 1 V eficaz para el circuito integrado, por medio de los divisores de tensión R17/R18 y R17'/R18'.

La tensión de control en los terminales H...M puede variar entre 0 V y la tensión en el punto de prueba TP (5,4 V). Este punto puede soportar una carga de hasta 5 mA, que pue-

Figura 2: Un cable en lugar de infrarrojos. Este esquema muestra cómo proceder para obtener un telemando cableado. También indica cómo construir un preamplificador sencillo gracias a un conmutador, cuatro potenciómetros y el circuito impreso del Interludio.

3

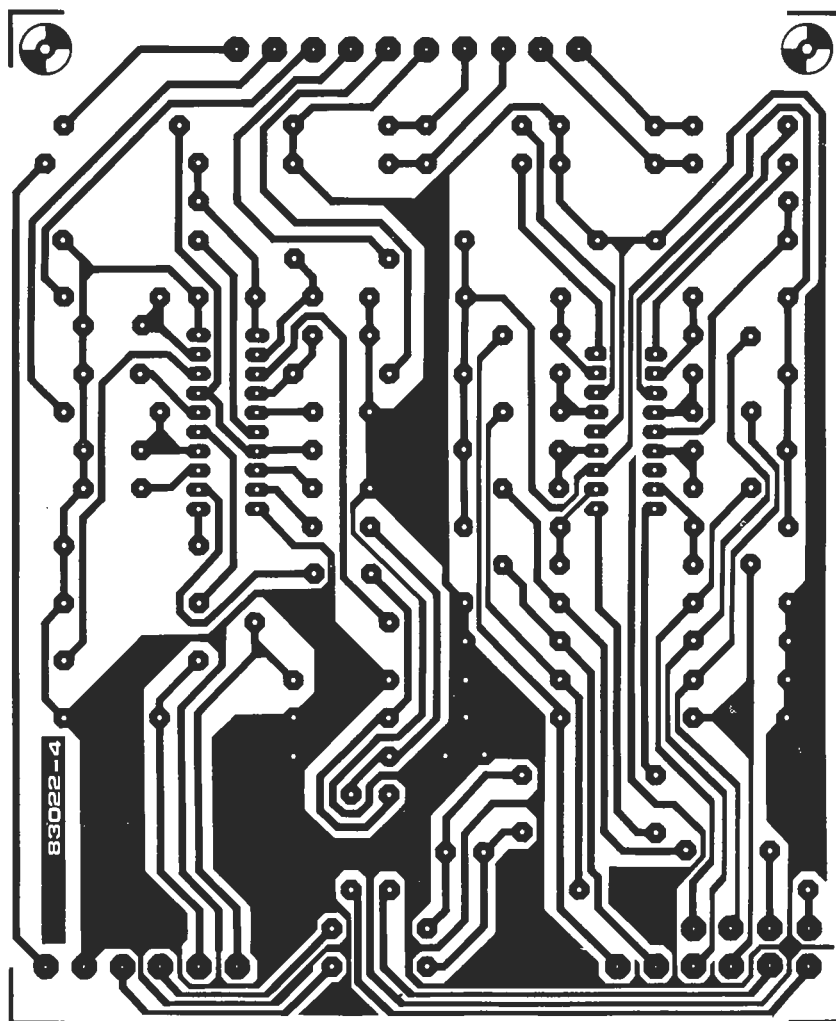


Figura 3: Placa de circuito impreso y disposición de los componentes del Interludio. Los terminales +B (15 V), A...D, A'...D', E, E', F, F', G y G', sin olvidar la puesta a masa, están cableados de modo que la placa de circuito impreso pueda «enchufarse» en la placa de bus del Preludio.

Lista de componentes:

Resistencias:

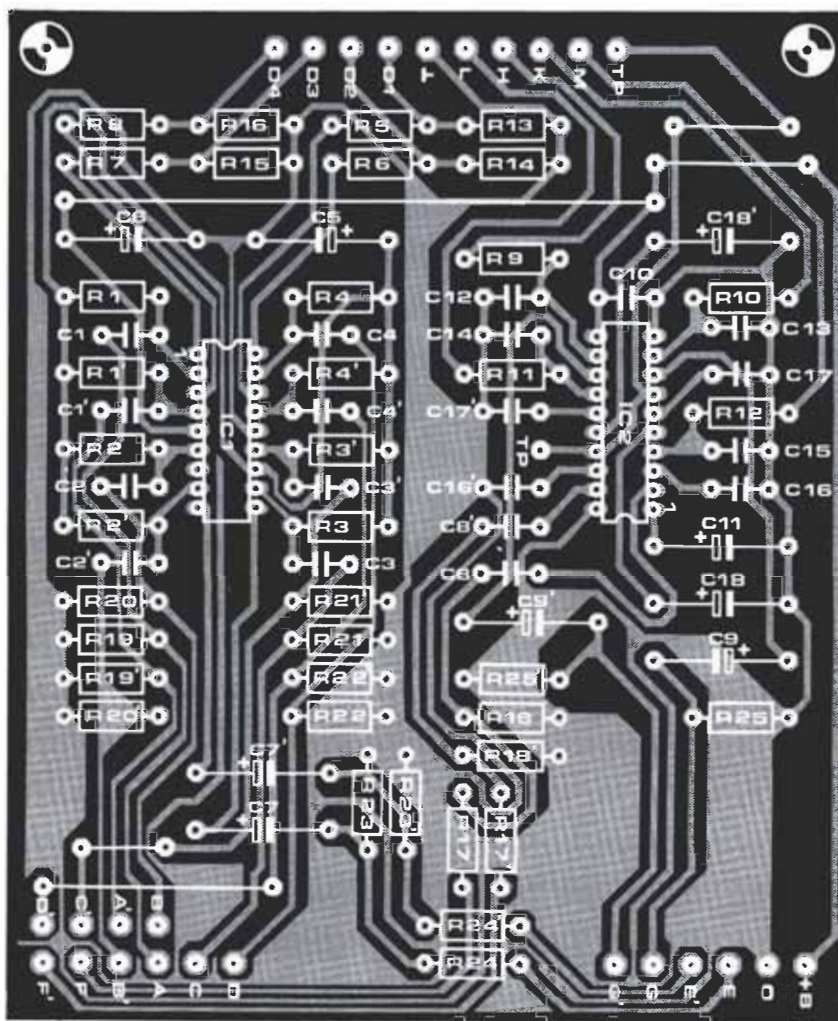
R1 ... R4, R1' ... R4' =
100 k
R5 ... R8, R17, R17' =
10 k
R9 ... R12 = 47 k
R13 ... R16, R25, R25' =
100 k
R18, R18' = 18 k
R19 ... R22,
R19' ... R22' = 1 M
R23, R23' = 330 k
R24, R24' = 4k7

Condensadores:

C1 ... C4, C1' ... C4',
C12 ... C15 = 220 n
C5 = 100 μ /10 V
C6, C7, C7', C9, C9', C18,
C18' = 10 μ /16 V
C8, C8' = 470 n
C10 = 100 n
C11 = 47 μ /10 V
C16, C16' = 10 n
C17, C17' = 390 n

Semiconductores:

IC1 = LM 1037 (National
Semiconductor)
IC2 = LM 1035 (National
Semiconductor)



de servir para conectar unos potenciómetros de prueba, por ejemplo.

El circuito integrado tiene una característica adicional de la que no dispone el Preludio, y es la del circuito de corrección fisiológica («loudness»). Para poder hacer uso de esta función opcional, la patilla 7 debe conectarse a la patilla 12, y no a la patilla 17 como en este caso.

Construcción

La placa de circuito impreso está montada en la placa de bus de forma análoga a las demás placas del Preludio. Los hilos de conexión están instalados en los terminales +B (15V), A...D', E y E', F y F', G y G' y masa. Como es habitual, los pequeños trozos de hilo (de unos 2 cm.) están soldados «in situ» y luego curvados paralelamente a la placa. Este baratísimo «conector de borde» se monta y suelda en la placa de bus en la posición mostrada en la figura 3 de la página 5-24 del n° 36 de Elektor. La placa de circuito impreso debe montarse con el lado de los componentes mirando hacia la izquierda cuando se la mira tomando la parte frontal del Preludio como punto de referencia. Las conexiones hembras para las tomas del telemando pueden montarse en el panel trasero de la caja inmediatamente detrás de la

placa de circuito impreso. Puede utilizarse un sólo conector de 10 contactos o una solución más económica: dos de 5. Estos últimos pueden ser del tipo DIN ordinario pero, para evitar confusiones, serán de configuraciones diferentes (por ejemplo, una de 180° y la otra de 270°).

El Preludio ya está preparado para el telemando de sus funciones. Sólo nos queda construir la «batuta» para dirigir la orquesta: el emisor y el receptor de infrarrojos, que constituirán el tema a tratar en un próximo artículo.

Mientras tanto, puede calmar su impaciencia realizando el montaje de un telemando funcional cableado. En la figura 2 se muestra la pauta a seguir para construir este dispositivo. Basta añadir un conmutador de 4 posiciones y cuatro potenciómetros simples lineales de 47k. Se trata de una simulación de las órdenes de mando enviadas por el telecontrol de infrarrojos.

La construcción de este circuito no viene nada mal, por otra parte, pues nos servirá para probar el funcionamiento del Interludio. El cable que conecta la caja de telemando cableada al circuito impreso puede tener hasta unos 10 metros. El control se establece por tensión continua y no se corre el riesgo de que se produzcan zumbidos, ruidos, chasquidos, ni interferencia alguna debida a las ondas cortas.

BASIC

(13ª PARTE)

Nuestro Curso de BASIC también tiene capítulos para los incondicionales del soldador. Ha llegado ya la hora de elevar al Junior Computer a la categoría de adulto. Hasta el momento sus balbuceos se limitaban al simple lenguaje máquina; si bien, una vez sometido a la intervención quirúrgica que vamos a relatar en las próximas páginas, lograremos que el Junior hable un idioma bastante más evolucionado: el BASIC.

Si ya tienen la mascarilla puesta... podemos empezar con la intervención quirúrgica. Todo cambio exige algún sacrificio, y en nuestro caso es imprescindible realizar algunos cortes y empalmes en los órganos de nuestro paciente (el hardware) para que éste pueda acomodar los nuevos programas (software) que soportan el interprete BASIC. Así es que... ¡soldador... estaño...! Los cambios a realizar tienen su justificación en la necesidad de desplazar a la zona alta de la memoria todos los programas residentes del sistema, dejando las primeras páginas como memoria libre, utilizable tanto por el usuario como por el intérprete Basic.

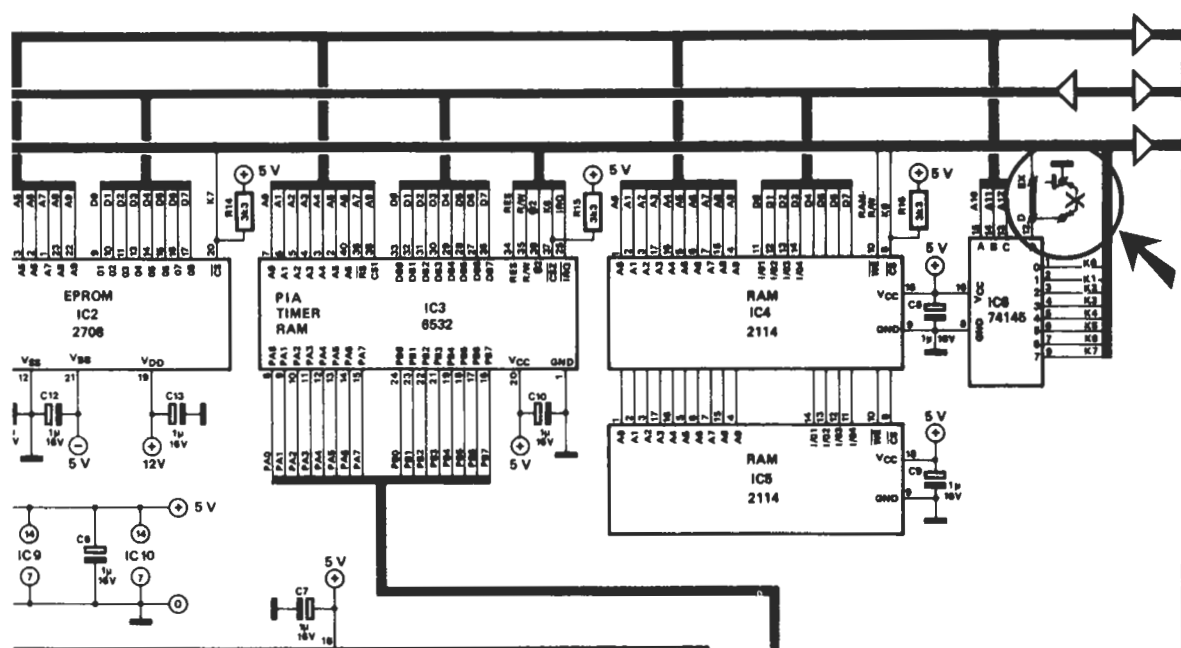
Antes de seguir adelante, es preciso definir la configuración mínima del sistema que permitirá el funcionamiento del nuevo programa. En tal sentido, es necesario disponer de las siguientes tarjetas:

- tarjeta principal.
- tarjeta de interface.
- tarjeta de bus.
- tarjeta de ampliación de memoria (8K RAM y 16K EPROM).

Como es natural, la fuente de alimentación ha de ser la adecuada para alimentar todas las tarjetas mencionadas. Por otra parte, cabe mencionar que es imprescindible disponer de un terminal de video (Elekterminal o similar) y sus circuitos periféricos (Teclado ASCII, monitor TV, etc) para poder operar con el sistema. Para realizar las modificaciones necesarias, sin olvidar ninguna de las nuevas conexiones o cortes, hay que ajustarse al orden estricto en el que vamos a describir las ¡Manos a la obra!

Modificaciones en la tarjeta principal

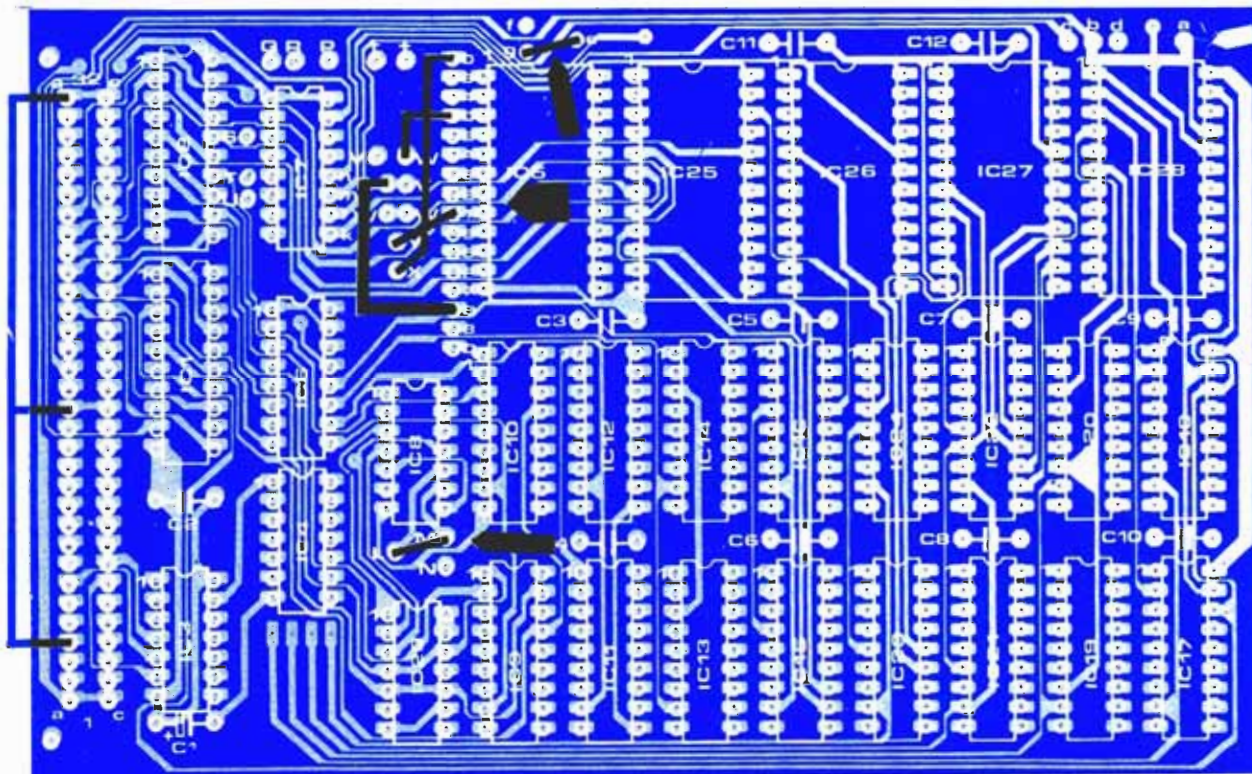
- 1.- Sustituir el puente entre D y masa por otro entre D y EX.
- 2.- Sustituir la EPROM con el programa JC-MONITOR por el nuevo monitor JBUG0.



Las únicas modificaciones a realizar en la tarjeta principal del Junior Computer son: sustituir el puente entre D y masa por un puente entre los puntos D y EX; reemplazar la EPROM del JC-MONITOR por la nueva EPROM JBUG-O.

BASIC

{13ª PARTE}

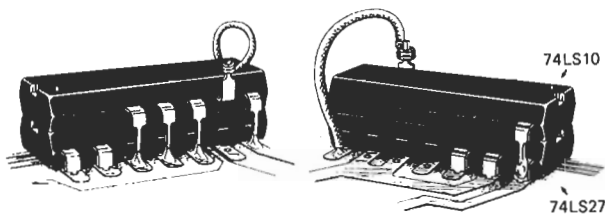


Modificaciones que hay que efectuar en la tarjeta de memoria RAM/EPROM (EPS 80120).

Modificaciones en la tarjeta de interface

- 1.- Eliminar el puente P-Q.
- 2.- Realizar los puentes para la selección de 2716:

A-B-C	J-L
D-E-F	J'-L'
G-H	O-N
G'-H'	O'-N'
- 3.- Conectar S con R.
- 4.- Sustituir las EPROMs TM y PM por los nuevos programas, en la posición siguiente:
 JBUG-1 en el zócalo de IC4
 JBUG-2 en el zócalo de IC5
- 5.- Para un funcionamiento correcto de la interface de cassette es indispensable la aplicación de la tensión de -12v a la placa.
- 6.- Sustituir N33 y N34 por una puerta NAND (1/3 de 74LS10). Este nuevo integrado puede colocarse sobre el anterior, como sugiere el gráfico correspondiente.



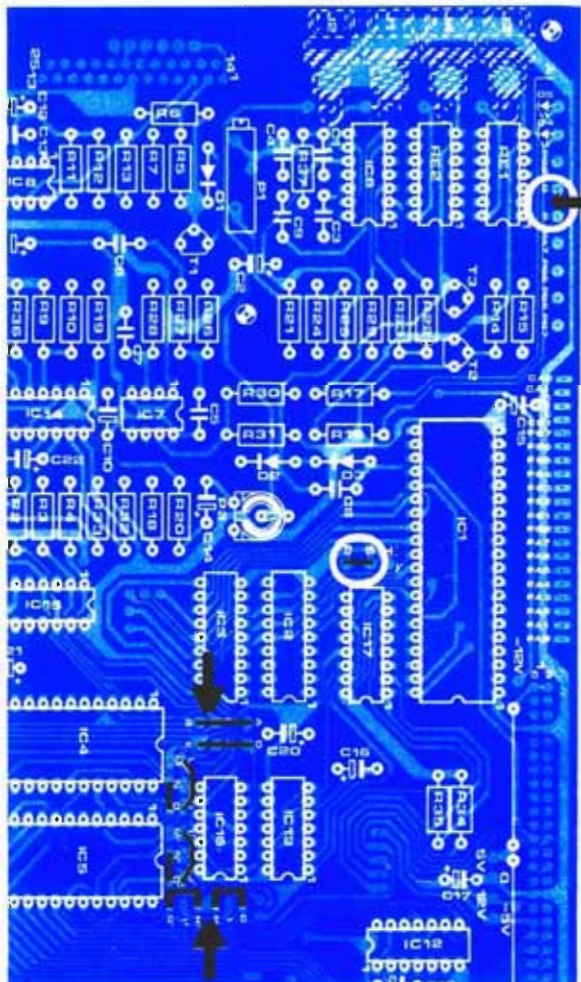
Una posible solución para sustituir N33 y N34 por una puerta NAND (1/3 de 74LS10).

JBUG0	FFFF FC00 FBFF
RAM RIOT	FA00 F9FF
RAM VIA	F800 F7FF F000 EFFF E800 E7FF
J BUG 2	
J BUG 1	
RAM (INTERFACE)	E400 E3FF
RAM (PRINCIPAL)	E000 DFFF D000 CFFF C000 BFFF B000 AFFF
JC BASIC 2	
JC BASIC 1	
ZONA NO DECODIFICADA	2000 1FFF
RAM USUARIO	0000

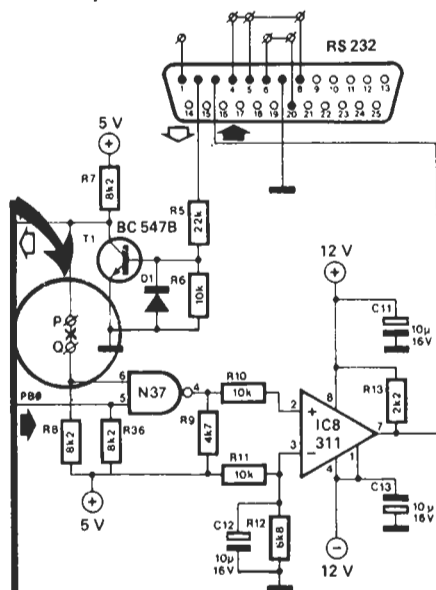
Con las modificaciones introducidas en las diversas tarjetas e introduciendo el nuevo juego de EPROMs, el mapa de memoria del Junior Computer queda tal como aparece en la figura.

BASIC

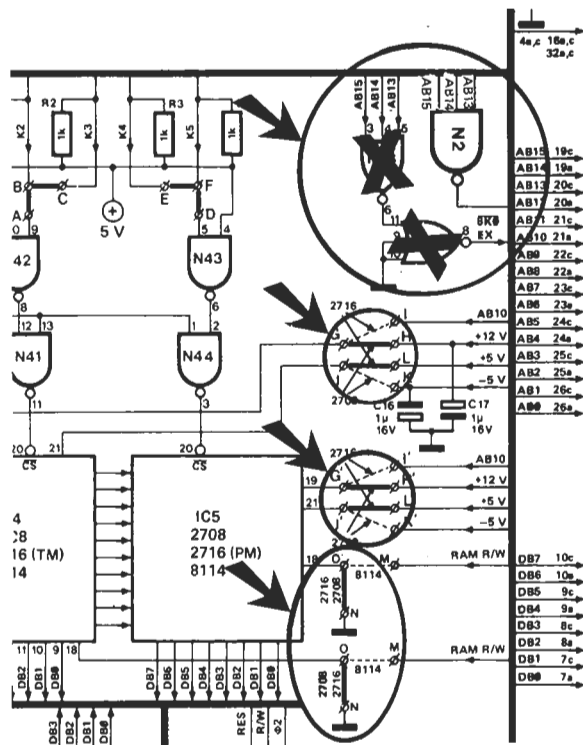
(13. PARTE)



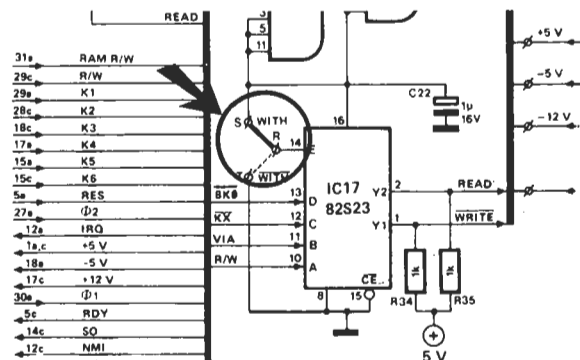
Modificaciones a efectuar en la tarjeta de interface (EPS 81033-1) para dotar al Junior Computer de intérprete BASIC.



El puente P-Q debe eliminarse de la tarjeta de interface.



Modificaciones a realizar en el circuito de interface del Junior Computer.



Puente a realizar en la tarjeta de interface.

Con este nuevo montaje logramos desplazar el direccionamiento de la memoria de esta tarjeta situándola de la siguiente forma:

IC2/IC3 (1k RAM)	E400-E7FF
IC4 (JBUG-1)	E800-EFFF
IC5 (JBUG-2)	F000-F7FF
IC6 (VIA-6522)	F800-F9FF

Con las modificaciones realizadas disponemos de una nueva distribución de memoria, tal como puede apreciarse en el mapa de memoria.

En el próximo número concluiremos la intervención quirúrgica al J. C. efectuando las modificaciones pertinentes en el Elektorterminal y en el teclado ASCII; también les indicaremos cómo adquirir las memorias EPROM con el intérprete BASIC.

Esta «post data» a los artículos sobre el Preludio va destinada a quienes hayan acometido la construcción de este preamplificador y se encuentren ahora con un total de diez tarjetas de circuito impreso a la espera del toque final. Antes de que cunda el pánico trataremos de disipar posibles confusiones en áreas «conflictivas» del extenso territorio del Preludio, proporcionando las recomendaciones y sugerencias oportunas para un perfecto rendimiento del sistema.

preludio p.d.

Puede ser de interés recordar los ingredientes del Preludio: 10 placas de circuito impreso, 14 circuitos integrados, 106 transistores, 11 diodos, 262 resistencias, 26 potenciómetros, 149 condensadores y 13 conmutadores. Todavía será más interesante imaginar lo que ocurrirá cuando todos estos ingredientes se «mezclen» en una cacerola (léase circuito) y se dejen «reposar antes de usar».

Probablemente el primer interrogante que se plantee es si funcionará adecuadamente. En realidad, no hay motivo alguno para que el Preludio no cumpla con las especificaciones dadas en la tabla 1, que son valores «no triunfalistas» que muy posiblemente superará con holgura su Preludio, siempre que haya sido construido con cuidado. El montaje puede que haya resultado arduo pero... ¡Roma tampoco se construyó en un sólo día! Lo que sí hay que destacar es que no solamente debe construirse adecuadamente el Preludio sino que también ha de manejarse en la forma debida para conseguir los resultados óptimos deseables. Y esto último es uno de los objetivos principales del presente artículo.

¡Esos necesarios preajustes!

El Preludio parte de un diseño bastante tradicional en lo que se refiere a la situación del control de volumen, a la salida del propio circuito, a diferencia de la tendencia actual de colocarlo inmediatamente después del conmutador selector de entradas. Aunque inicialmente pueda parecer algo extraño tiene la ventaja de impedir que el ruido debido al corrector de tono y al amplificador lineal llegue a alcanzar al amplificador sin haber sido atenuado, lo que no sería óptimo para su buen rendimiento.

Pero nos encontramos una vez más ante el dilema de la ley de Murphy: una ventaja se paga con un inconveniente (a ser posible de menor importancia). En este caso ocurre que si al amplificador lineal, o al corrector de tono, se le aplica una señal de entrada de magnitud excesiva, entrará en saturación. La ganancia del amplificador lineal es aproximadamente 20 (la atenuación fija del mando de equilibrio entre canales en la posición media es de 6 dB, por lo que la ganancia total del amplificador será de 10).

La tensión de salida máxima del amplificador lineal es de unos 26 Vpp, que correspon-

post-data:
pros y
contras del
Preludio

Tabla 1

Especificaciones técnicas del preludio

Tensión de salida nominal:	1 V _{rms} (max. 4.6 V _{rms})
Impedancia de salida:	≤ 400 Ω
Distorsión armónica:	< 0,015% (1 V para 20 Hz...20 kHz) (incluso para la salida de cascos; clase A)
Rango de frecuencias:	6 Hz ... 60 kHz ± 1 dB
Desviación respecto a RIAA:	< 0.5 dB (20 Hz ... 20 kHz)
Sensibilidad/Impedancia de entrada:	
MC:	0.1 mV _{rms} /100 Ω
MM1, MM2:	2 mV _{rms} /120k//10 p (impedancia programable)
otras entradas:	100 V _{rms} /45k (30 k con el Interludio)
Control de tonos:	
graves (400 Hz):	± 12 dB a 50 Hz
graves (800 Hz):	± 12 dB a 100 Hz
agudos (2 kHz):	± 12 dB a 10 kHz
agudos (4 kHz):	± 12 dB a 20 kHz
Relación señal-ruido (sin ponderar):	
MC:	> 60 dB
MM1, MM2:	> 80 dB
otras entradas:	> 95 dB
Silenciador:	-20 dB
Control de balance:	+6 dB ... -∞ dB
Diáfonía	
MC, MM1, MM2:	-60 dB (20 Hz ... 20 kHz)
otras entradas:	-60 dB con buffers de entrada, 20 Hz ... 20 kHz -45 dB sin buffers, 20 Hz ... 20 kHz)

preludio p.d.

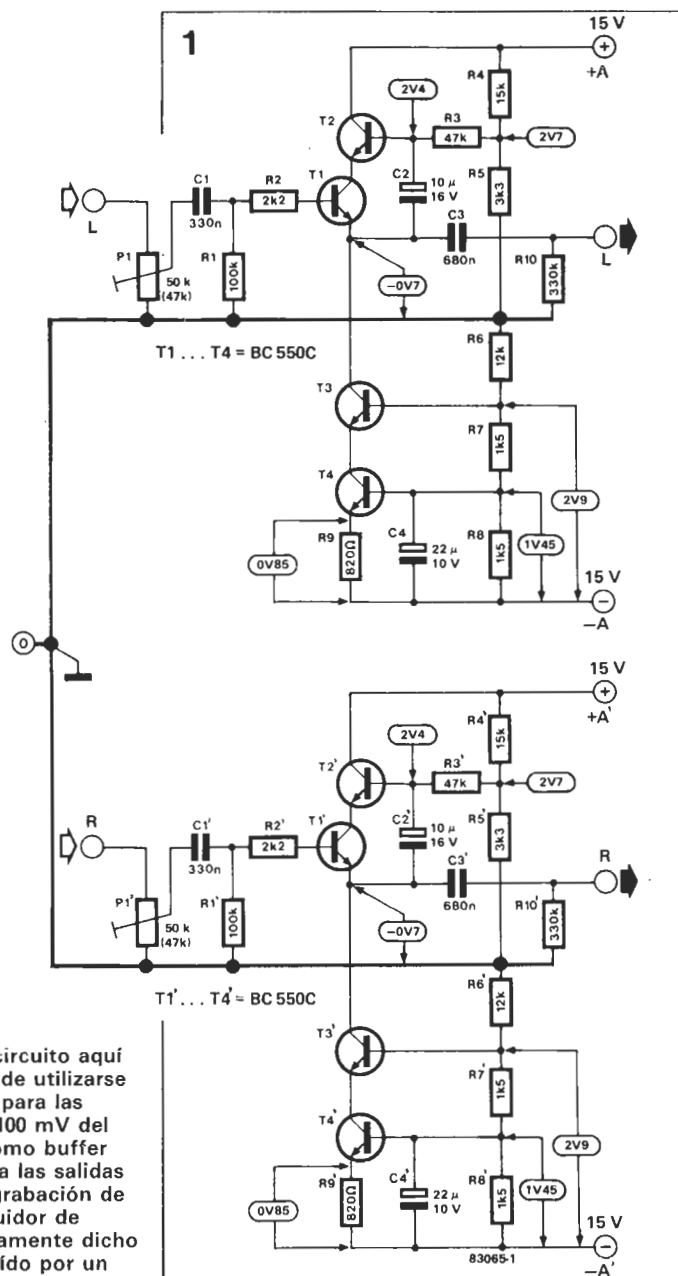


Figura 1: El circuito aquí ilustrado puede utilizarse como buffer para las entradas de 100 mV del Preludio y como buffer de salida para las salidas auxiliares y grabación de cinta. El seguidor de emisor propiamente dicho está constituido por un «supertransistor» obtenido por el montaje en cascodo de T1 y de T2. El condensador C2 sirve para que la base de T2 siga las variaciones de la tensión de emisor de T1, circunstancia muy favorable para un buen comportamiento en modulación. La alimentación para el seguidor de emisor se obtiene de una fuente de corriente, también montada en cascodo de T3 y T4. Esta disposición mejora considerablemente la linealidad del seguidor de emisor (ya alta en principio).

de a una señal de entrada de 1,3 Vpp (o sea, unos 460 mV eficaces). La tensión de salida del amplificador corrector de tono puede ser más alta que la tensión de salida del control de tono, puesto que depende del nivel de la señal de entrada aplicada. La magnitud de dicha diferencia depende de la posición de los potenciómetros de ajuste de los agudos y de los bajos. Dicho de otro modo, la etapa de bajo de tono es también sensible a la saturación.

Todo lo anterior explica la presencia de potenciómetros ajustables en varias de las entradas. Las entradas «phono» no están provistas de dichos potenciómetros, porque hay una forma más elegante de ajustar la ganancia de estas entradas cuando fuere necesario; basta aumentar los valores de R7 y de R7' del preamplificador de la cápsula magnética, hasta un máximo de 390 ohmios. Sin embargo, los potenciómetros preajustables son un mal necesario y, evidentemente, hubiéramos preferido prescindir de ellos. En determinadas condiciones, dicha supresión es posible cuando por ejemplo, se dispone de un sintonizador moderno provisto de un ajuste del nivel de salida de audiofrecuencia.

Por otra parte, es posible (cuando se conoce exactamente el valor de la tensión de entrada) sustituir uno de los potenciómetros ajustables por un divisor de tensión formado por dos resistencias. Un valor óhmico total de 5 a 10 veces la impedancia de salida (que suele ser baja) de la fuente de tensión de audio correspondiente es más que suficiente, e incluso contribuirá a reducir la diafonía y el nivel de ruido.

En todas las circunstancias, es preciso cerciorarse de que el nivel de entrada del amplificador de control de tono (ajuste de tono en función) o del amplificador lineal (ajuste de tono fuera de función) no sea superior a 100...150 mV eficaces; en estas condiciones, se dispone, a la salida del Preludio, de una tensión comprendida entre 1 y 1,5 V eficaces, lo que es más que suficiente para excitar cualquier amplificador de salida. Otra ventaja de los potenciómetros ajustables es que también pueden utilizarse para limitar el nivel de salida.

La importancia de la baja impedancia

A pesar del gran número de conmutadores y potenciómetros, y la elevada longitud de las pistas de cobre en algunos casos, la diafonía entre los canales es sorprendentemente baja. A ello no contribuye favorablemente el concepto de «tarjeta de bus» con entradas y salidas en las mismas «placas enchufables» unas frente a otras. No obstante, el nivel de diafonía sigue siendo mucho mejor que el requerido como mínimo por las normas DIN, que es de 30 dB en el margen de frecuencia de 250 Hz a 10 kHz. Este es ya un nivel aceptable, pero puede mejorarse mediante el empleo de una etapa separadora, ilustrada en la figura 1. Este circuito fue concebido inicialmente para su utilización en las salidas de la cinta y auxiliar, pero puede emplearse también para sustituir a los potenciómetros ajustables de 250 k. Ha de destacarse el hecho de que constituye una pérdida de tiempo la instalación de un buffer para las entradas de «phono», habida cuenta de que la salida del amplificador de imán móvil ya es de baja impedancia; de cualquier forma, cuanto más pequeña es dicha impedancia tanto más se reducirá la diafonía. Ello se debe al hecho de que la diafonía entre los canales es eminentemente capacitiva.

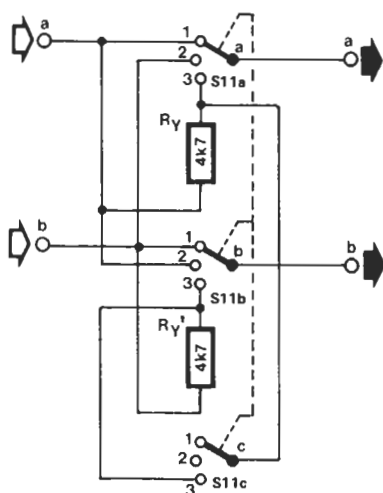
Si se decide poner un buffer de este tipo en serie con una o varias entradas, hay que modificar el cableado del conmutador de modo (S11), tal como se ilustra en la figura 2 (en 2a las alteraciones del cableado exterior y en 2b las modificaciones que han de aportarse al conmutador propiamente dicho). Las resistencias Ry y Ry' están destinadas a evitar que, al utilizarse en «mono», uno de los buffers no se sobrecargue por la pequeña impedancia de salida del otro; en funcionamiento en estéreo y en estéreo invertido, las resistencias se ponen fuera de circuito para que no puedan ser la causa de una impedancia de línea todavía más alta.

Recomendaciones para el montaje

Damos a continuación, algunas observaciones de interés:

1. Las indicaciones relativas al cableado

2



83065-2a

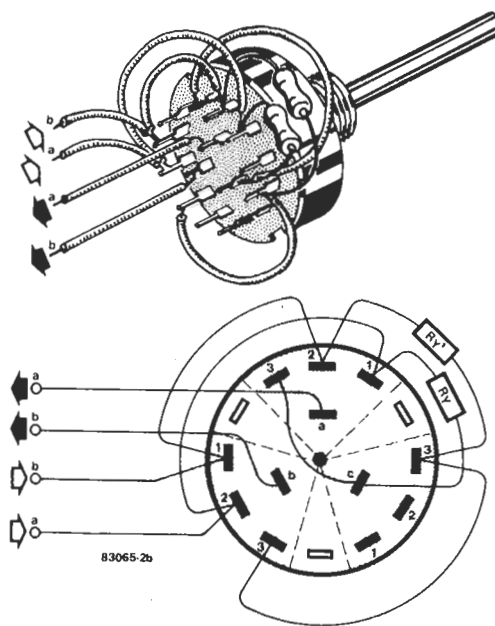


Figura 2: El esquema (a) y el cableado (b) del conmutador de modo S11 deben modificarse cuando se utilice uno o más buffers de entrada como el descrito en la figura 1.

para algunos de los interruptores y conmutadores en la tarjeta de bus (ver n.º 37, junio de 1983) no parecen ser suficientemente claras en algunos puntos. Por este motivo, en la figura 3 aparecen los detalles de la serigrafía de la tarjeta de bus correspondiente. Después de cablear S3 y S11, ha de utilizarse un óhmetro para comprobar que realizan adecuadamente su función.

2. La tarjeta de bus contiene 3 puentes de cableado que cruzan la placa de conexión (ver figura 3). Conectar estos puentes (aislados) al lado cobreado de la tarjeta de bus después de haber montado la placa de conexión. No ha de olvidarse el puente de cable que está medio oculto por S3.

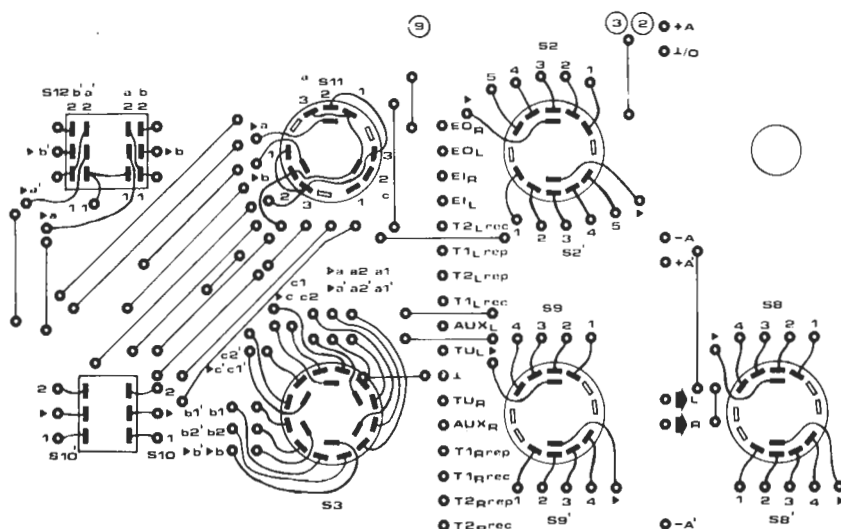
3. La caja puede ponerse a tierra en un punto cualquiera cerca de la alimentación o bien directamente en la masa de las entradas de imán móvil. Es preciso elegir la solución que produzca el mínimo ruido. Hay que poner a tierra la caja en un sólo punto y cerciorarse que los ejes de los potenciómetros y conmutadores (en la tarjeta de bus) y sobre todo el receptáculo de conexión del casco para auriculares, están eléctricamente aislados del panel frontal metálico.

4. En lo que respecta a la caja, es preferible utilizar un chasis de 19 pulgadas. No hay problema en que el fondo de la caja sea 5 cm mayor que la longitud de las placas de circuito impreso; de hecho, algunas de las clavijas de conexión, situadas en la parte trasera, quedarán así mejor protegidas contra posibles daños.

5. El transformador de alimentación del Preludio puede montarse en el lado derecho de la caja, detrás de la placa de visualización. Sobre todo si se desea utilizar el amplificador de bobina móvil, es recomendable el empleo de un pequeño transformador toroidal, puesto que esta clase de transformador tiene un campo de radiación más reducido que el producido por un transformador ordinario y, por otra parte, ocupa menos espacio. Nada se opone a que se blinde este transformador, encerrándolo en una caja metálica, con tal de que se le proporcione una ventilación adecuada.

6. En el artículo antes citado indicamos la existencia de los condensadores Cx y Cx'; cuyo montaje en el circuito impreso del amplificador lineal no debe olvidarse. Por ahora es suficiente... ¡adelante con la música!

3



83065-3

Figura 3: Una sección del lado de los componentes de la tarjeta de bus que ilustra el cableado de algunos de los conmutadores (S3 y S11).

El presente conversor recoge los bits ofrecidos por un teclado (o cualquier otro artefacto similar) en grupos de ocho, y los va enviando «en fila india», perfectamente ordenados y sin apretujones a través de un único hilo conductor. Es compatible TTL y RS232, con lo que puede utilizarse con cualquier ordenador que disponga de entrada serie.

conversor paralelo / serie para teclado

El conversor puede montarse sobre la propia placa del teclado ASCII, publicado en este mismo número. La elección entre niveles TTL o RS 232 se realiza mediante un simple puente conductor o, si se desea, con un pequeño conmutador de dos posiciones.

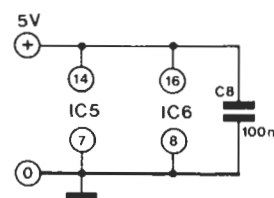
Conversión serie-paralelo

El pulso Strobe positivo, procedente del teclado, dispara el biestable FF1 (IC5), con lo que aparece un nivel lógico bajo en la salida Q de este circuito, que actúa como una señal de «carga» para el registro de desplazamiento IC6. La conversión paralelo-serie comienza cuando una onda cuadrada (señal de reloj) se aplica a la patilla 2. La frecuencia, de la que depende la cadencia de la conversión, viene determinada por la circuitería asociada a IC7, y podrá ajustarse con la ayuda de P1 y un frecuencímetro digital conec-

tado a la salida de IC7. Si así se desea, el margen (actualmente de unos 400 Hz) puede alterarse reduciendo C5. Puesto que la velocidad de transmisión en baudios es igual, en nuestro caso, al número de bits por segundo, resulta este ajuste una tarea muy sencilla.

La señal de reloj (salida de IC7) está aplicada también al biestable FF2, que recibe como datos los niveles lógicos suministrados por la salida serie de IC6. La señal en serie aparece en la patilla 5 de este biestable y se envía posteriormente a T1. La red RC, conectada a la patilla CLR del biestable, asegura la puesta a cero de FF2 al conectar la alimentación. La misión de este biestable es asegurar que el bit de comienzo tenga la misma anchura que los demás.

El comienzo de la conversión tiene lugar con la aparición de la señal Strobe de la que ya hemos hablado. El flanco de subida de esta



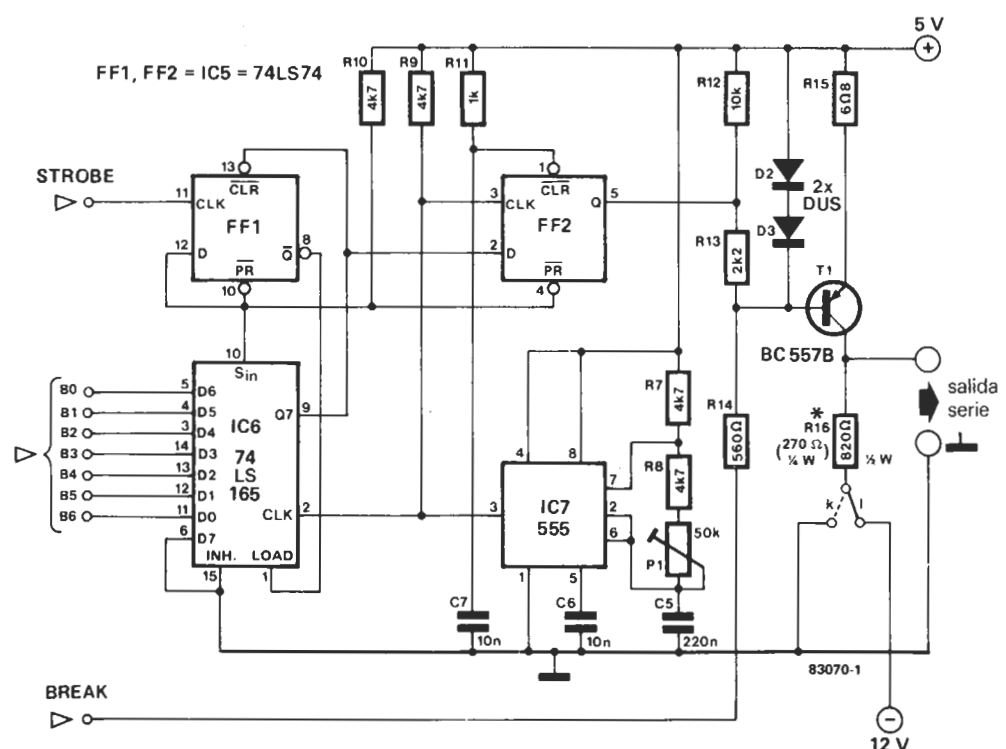
velocidades estandar:

75	600	19200
110	1200	38400
150	2400	
300	9600	

(en baudios)

Figura 1: Este esquema pone de manifiesto que no se necesitan muchos componentes para conseguir la conversión paralelo-serie.

1

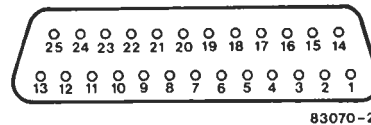


señal Strobe, procedente del teclado, carga el registro de desplazamiento mediante la acción de FF1. La duración del pulso de carga es corta debido a la realimentación desde Q7 (IC6) a la entrada de puesta a cero (CLR) de FF1. Ello exige un pulso Strobe exento de «rebotes». Esta peculiaridad tiene importancia cuando se ha de utilizar el circuito de conversión con otros teclados distintos al nuestro.

El formato de los datos en serie a la salida del conversor es el siguiente: un bit de comienzo, siete bits de datos y un bit de parada. Puesto que la señal de reloj está siempre presente, el circuito sigue enviando bits de parada hasta que aparezca el siguiente carácter. En la práctica, ello se traduce en un nivel lógico alto permanente y no plantea problemas, siempre que la velocidad de transmisión en baudios se mantenga sensiblemente superior a la velocidad de impresión, o al menos de magnitud comparable. Finalmente, examinemos la función de los puentes j e i del circuito del teclado. Estos puentes permiten elegir el nivel lógico (alto o bajo) proporcionado por la tecla BREAK. Muy poco hay que señalar con respecto al montaje. En la figura 4 se muestra la colocación de los componentes, en la misma placa del teclado, como ya dijimos.

Y nada más, ya tenemos un versátil teclado, complemento adecuado al monitor que está a punto de nacer... pero ¡no adelantemos acontecimientos! En próximos meses habrá algunas sorpresas...

2



- | | |
|---|------------------------------------|
| 1. Masa de seguridad | 16. Sin usar |
| 2. Datos transmitidos | 17. Reloj de bit de recepción |
| 3. Datos recibidos | 18. Sin usar |
| 4. Petición para emitir | 19. Sin usar |
| 5. Borrar para emitir | 20. Terminal de datos preparado |
| 6. Datos preparados | 21. Sin usar |
| 7. Masa de la señal | 22. Señal de aviso |
| 8. Detección de llegada de datos | 23. Selector de velocidad de datos |
| 9 a 14. Sin usar | 24. Reloj de bit de transmisión |
| 15. Reloj de bit de transmisión interno | 25. Sin usar |

3

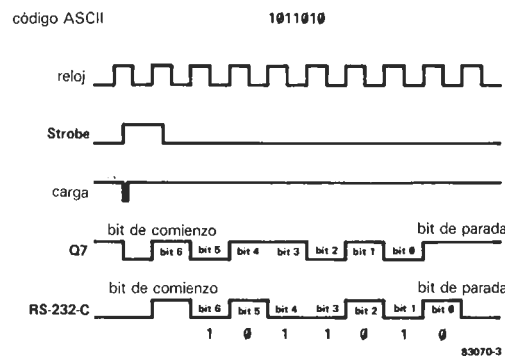


Figura 2: Conexiones para la norma RS-232C.

Figura 3: Este cronograma (para el carácter ASCII 1011010) muestra la relación entre las diversas señales.

4

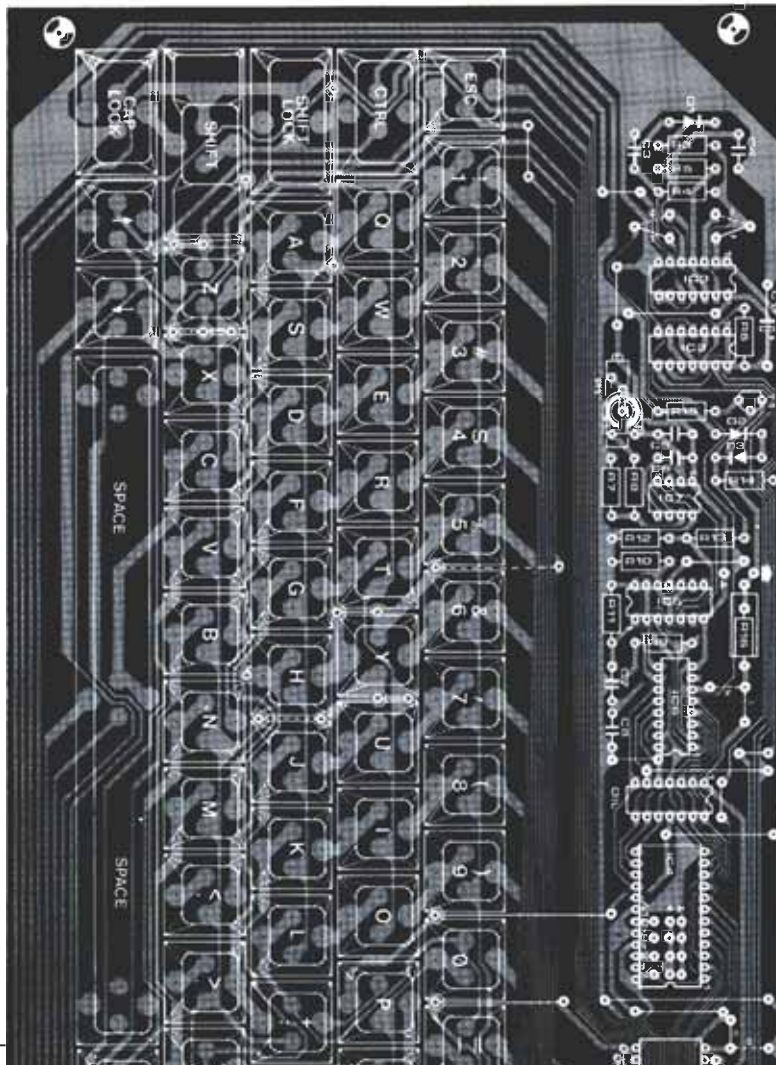


Figura 4: Parte del circuito del teclado, incluyendo las posiciones de los diversos componentes.

Lista de componentes

Resistencias:

- R7,R8,R9,R10 = 4k7
- R11 = 1 k
- R12 = 10 k
- R13 = 2k2
- R14 = 560 Ω
- R15 = 6 Ω
- R16 = 820 Ω ½ W (270 Ω ½ W para conexión K. nivel TTL).

P1 = 50 k potenciómetro (multivuelta, si es posible).

Condensadores:

- C5 = 220 n
- C6,C7 = 10 n
- C8 = 100 n

Semiconductores:

- D2,D3 = DUS
- T1 = BC 557B
- IC5 = 74LS74
- IC6 = 74LS165
- IC7 = 555

Conexiones:

- i = break "0"
- j = break "1"
- k = nivel TTL
- l = nivel RS232C

* El valor de C5 es bastante crítico. Para 1200 baudios puede ser oportuno tomar C5 = 47 nF y para velocidades entre 200 y 900 baudios es conveniente que C5 sea de 120 nF.



canal de conmutación para radiocontrol

conmutador controlado por anchura de impulso.

Los sistemas de radiocontrol proporcionales, que están actualmente disponibles para los aficionados al modelismo, resultan ideales por lo que respecta al control de los mecanismos de velocidad y de dirección. No obstante, hay numerosos modelos provistos de funciones de conmutación no proporcionales que sería deseable controlar por telemando. Ejemplos de estas funciones son: iluminación interior, sirenas, cañón de agua, luces de búsqueda, entre otros muchos elementos auxiliares. Con el dispositivo que presentamos pueden controlarse cinco de estas funciones en un solo canal sin la necesidad de servomecanismos ni de microconmutadores.

El principio de funcionamiento de los telemandos proporcionales está basado en la detección por anchura de impulso. La posición de la palanca de mando del emisor da lugar a una determinada anchura de los impulsos transmitidos (entre 1 y 2 milisegundos). En el lado del receptor, la anchura del impulso se convierte, de nuevo, para obtener la posición correspondiente a los servomandos.

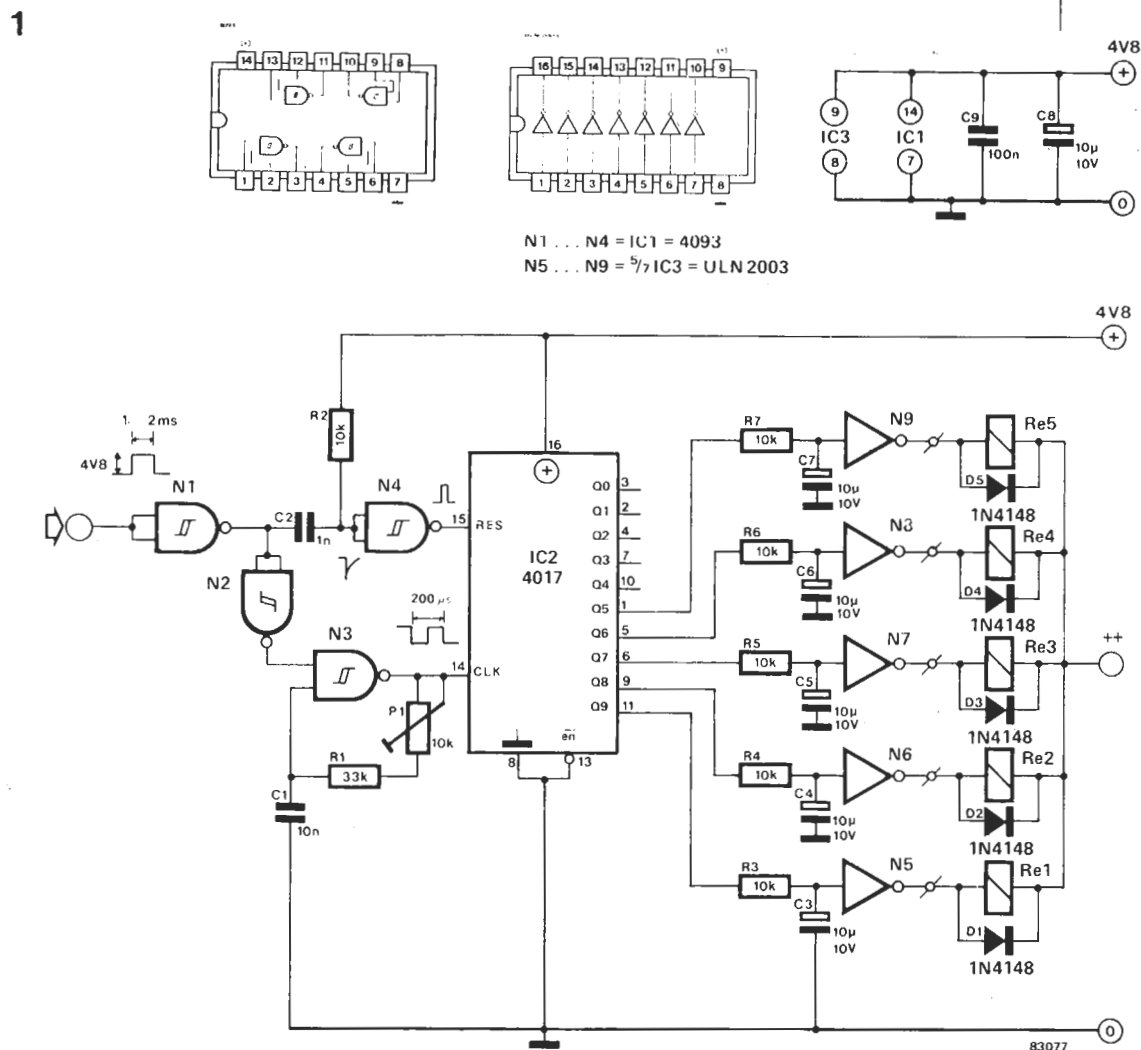
Esta clase de telemando proporcional de los servos es idónea para conseguir un ajuste continuo de la velocidad o una acción gradual sobre el mecanismo de control de los modelos reducidos. Sin embargo, el control de las funciones de conmutación es algo más difícil, a no ser que sea admisible el empleo de un canal para cada una o para cada dos de tales funciones. Afortunadamente, un pequeño circuito electrónico puede mejorar considerablemente la situación. Se tra-

ta de un módulo constituido por un oscilador de una sola puerta, un contador decimal y unos pocos amplificadores—separadores («buffers»). ¡No se precisa nada más!

El principio de funcionamiento no es complicado. Cuando se recibe un impulso, se activa un contador con cinco salidas. Cuando finaliza el impulso, una de las salidas de conmutación es activa, según la anchura del impulso correspondiente. Esta última es función, a su vez, de la posición de la palanca de mando, siendo ella la que determina cual es la salida que interesa.

El circuito

En la figura 1 se muestra el esquema del conmutador controlado en anchura de impulso. Los impulsos generados por el emisor tienen



una anchura (o duración) que varía entre 1 y 2 ms (tal como se indicó con anterioridad), mientras que la separación es de unos 20 ms. Tan pronto como un impulso de esta naturaleza llega a la entrada del circuito, se producen dos fenómenos en rápida sucesión. El flanco de subida del impulso inicializa al contador IC2 a través de la puerta N4. Casi inmediatamente después, cuando el impulso alcance el nivel lógico alto, el oscilador de reloj, basado en N3, se activa e IC2 comienza a contar. El oscilador debe proporcionar una señal de onda cuadrada de 5 KHz, que puede ajustarse por medio de P1. Por consiguiente, en tanto que esté funcionando el oscilador IC2 recibirá un impulso de reloj cada 0,2 ms.

IC2 es un contador decimal que actúa como un registro de desplazamiento que, en principio, puede proporcionar hasta 10 salidas de conmutación, de las que sólo se utilizarán las cinco últimas en el circuito actual (porque la anchura de los impulsos varía entre 1 y 2 ms). Partiendo de cero, IC2 inicia su conteo conmutando cada 0,2 ms a la salida siguiente. Por lo tanto transcurrido un milisegundo, la salida 5 estará al nivel lógico «1», transcurridos 1,2 ms lo estará la salida 6 y así sucesivamente. Se ve, pues, que en el orden de los impulsos generados por el oscilador de reloj N3, todas las salidas de IC2 alcanzan el nivel lógico «1» de forma sucesiva.

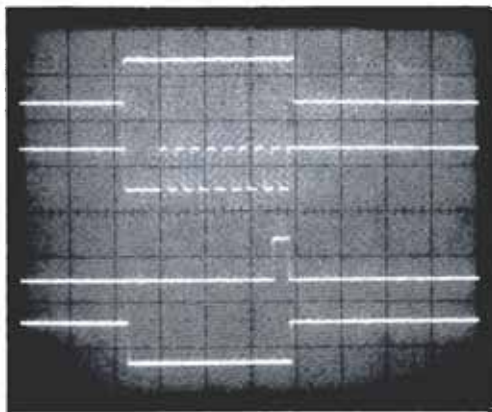
La conmutación secuencial de las salidas continúa realizándose mientras dura el impulso. Cuando este último desaparece (y con él también el nivel lógico «1» en la entrada), la salida del contador que estaba a «1» en ese instante conserva este estado hasta la llegada del impulso siguiente, transcurridos unos 20 ms. Si este nuevo impulso, así como el siguiente, tiene la misma anchura, la salida del contador correspondiente sigue a nivel lógico «1», con una interrupción muy breve cada 20 ms, cuando se inicia un nuevo proceso de conteo. Sin embargo, por medio de la red R—C constituida por R3/C3...R7/C7, la señal de salida es objeto de integración en unos pocos periodos, con lo que se suprimen los efectos de dichas interrupciones. Se dispone, pues, en la salida en colector abierto de las puertas N5...N9 de un nivel lógico «0», de forma continua. La conmutación de pequeñas lámparas (con un consumo inferior a 400 mA) puede efectuarse conectándolas entre una de las salidas de estas puertas y el polo positivo de la alimentación. Si se quiere disponer de otras funciones de conmutación, será preciso intercalar un relé, que debe tener una resistencia de bobina superior a 100 ohmios (nunca ha de ser inferior a 20 ohmios).

Funcionamiento

Los prototipos del montaje han demostra-

Figura 1. Esquema del conmutador controlado en anchura de impulso. Tan pronto como llega un impulso a la entrada del circuito, las salidas 5...9 toman el nivel lógico «1» de forma secuencial. Cuando desaparece el impulso, la salida que estaba a «1» seguirá en dicho estado. La salida seleccionada viene determinada por la anchura del impulso de entrada.

Figura 2. En la ilustración fotográfica se constata que la realidad difiere bastante de la teoría: el impulso de entrada (traza de arriba) hace que se cebe el oscilador (traza de abajo). El primer periodo es algo más largo, debido a que C1 está todavía completamente descargado en este instante. Este retardo suplementario es compensado en parte por el flanco de subida que se produce cuando se interrumpe la oscilación y, en parte, por el hecho de que el primer flanco de subida aparece ya al comienzo de un semiperiodo. La traza 3 muestra la señal disponible en la salida 8 y la traza 4 representa la existente en la salida 9. Esta última estaba al nivel lógico «1» y pasa a «0» debido a que IC2 se inicializa con el flanco de subida del impulso de entrada;



do un funcionamiento práctico más que envidiable, sin lugar a dudas, debido al hecho de que resulta imposible que lleguen a la salida los efectos de los impulsos que faltan o las breves señales parásitas pulsantes. Por otra parte, el bajo consumo de corriente, del orden de unos pocos miliamperios, no constituye una carga suplementaria notable para la batería, en el lado del receptor. La conexión del circuito al receptor no debe plantear problema alguno puesto que se rea-

liza exactamente de la misma manera que un servo normal.

El ajuste del montaje es también muy sencillo. Basta con ajustar P1 de modo que todos los canales conmuten de forma correcta cuando la palanca de mando se desplace desde un extremo al otro. Sería conveniente dibujar algunas líneas por detrás de la palanca de mando para marcar la posición en la que se produce la conmutación de un canal al siguiente. Basta, entonces, mantener la palanca de mando en una posición entre dos de estas marcas para tener la seguridad de que el montaje funciona de forma correcta, suceda lo que suceda.

Una última observación. Las puertas de salida N5...N9 no pueden conmutar más de 400 mA y sería conveniente trabajar con un valor considerablemente menor para evitar la posibilidad de sobrepasar dicho límite e impedir que se produzcan problemas innecesarios y reparaciones prematuras. Por otra parte, es posible el empleo de los dos «buffers» no usados de IC3 para triplicar la corriente de salida admisible de una de las salidas o para doblar las de dos de las salidas. Todo lo que se precisa para lograrlo es conectar la(s) salida(s) adecuada(s) a la entrada del «buffer» correspondiente. ■

el duende de elektor

Cancerbero

elektor núm. 34, marzo 1983

Y aquí estamos con un nuevo capítulo dedicado los lectores aficionados a las aventuras y desventuras de nuestro avieso duende. El primer episodio va a ocuparse de como nuestro travieso personaje, andando en pleno devaneo con Cancerbero, sustrajo un par de resistencias de la lista de componentes. A saber: las resistencias R14 = 2k2 y R22 = 560k fueron habilmente «distraindas» de la lista de componentes, si bien (¡No siempre se va a salir el duende con la suya!), se olvidó de consumir la gesta ocultando su valor del correspondiente esquema.

Alimentación para laboratorio

elektor núm. 35, abril 1983

Segundo episodio: otra jugada afortunadamente no consumada. Empleando alguna de sus suertes ocultas, nuestro duende logró borrar un cero en los valores de los condensadores C1 y C2 que aparecen en la lista de componentes. De nuevo se olvidó de consumir la fechoría haciendo otra tanto con los valores que aparecen en el esquema. En definitiva, los valores correctos de C1 y C2 son los que indica el esquema: C1 = C2 = condensadores electrolíticos de 1000 µF / 25 V.

Módulos LFO/NOISE y doble ADSR

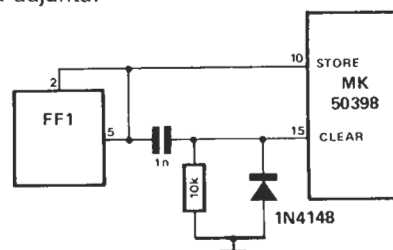
elektor núm. 36, mayo 1983

En este caso, el duende se ha aliado con el dibujante. El resultado es que en la serigrafía de la placa reproducida en la figura 9 (EPS 82033), aparece C3 cual si fuera un condensador electrolítico -¡cosa que no es cierta!- y C1 con la polaridad invertida. En las nuevas placas EPS 82033a se han corregido ambos errores.

Ficha 70

elektor núm. 41, octubre 1983

¡No cabe duda de que esta vez el duende se ha empleado a fondo! En el esquema del frecuencímetro de 0 a 999999 Hz, basado en el MK 50398, ha condensado un cúmulo de fechoría casi virtuoso. Para empezar, se ha escamoteado el valor de los condensadores C1 a C16, que debe ser 150 pF. Además, FF2 no dispone de patilla 16, sino que la indicada con esta referencia corresponde realmente a la patilla 14. Por si fuera poco, los contadores / divisores no son del tipo 4013, sino 4017. Pero no vayan a creer que esto termina aquí... también se ha omitido la presencia de una red RC y un diodo: la conexión entre FF1 y el MK 50398 debe ajustarse a las indicaciones de la figura adjunta.



En un número anterior (junio de 1982) presentamos una tarjeta de memoria dinámica con 16 Kbytes, dotada de los circuitos de RAM 4116. Los tiempos evolucionan rápidamente y ahora disponemos de otros «chips» muy parecidos (¡por lo menos en cuanto al nombre!), los 4164, que con el mismo encapsulado proporcionan una capacidad cuatro veces mayor. Algunos lectores nos han consultado la forma de sustituir esos integrados, sobre ello hablaremos en este artículo.

64 K en la tarjeta de RAM dinámica de 16 K

Con frecuencia hemos pensado que somos bastante afortunados, habida cuenta que los componentes electrónicos son unas de las pocas cosas que realmente no aumentan de precio, ¡más de un ama de casa nos estará envidiando en este momento! Eso es lo que ocurre con los circuitos integrados de RAM dinámica de 64 K, tan sólo un poco más caros que sus homólogos de 16 K. Tomando en consideración el hecho de que la mayor parte de los 4164 (los dos primeros dígitos varían de un fabricante a otro) sólo precisan una alimentación de 5 voltios, la tarjeta de RAM dinámica podría utilizar RAMs de 64 K sin excesivas modificaciones. Entre las ventajas conseguidas están las de «más bits por peseta», posibilidad de seguir empleando los conectores en la tarjeta de bus (una tarjeta de 8 × 64 K es suficiente para la totalidad del espacio de memoria direccionable mediante un microprocesador de 8 bits) y será menor el consumo de corriente. El único inconveniente es la necesidad de una «intervención quirúrgica» en la circuitería existente. Esencialmente, para hacer cuádruple la capacidad de la tarjeta de memoria todo lo que se necesita es cortar unas pocas pistas y realizar algunas conexiones nuevas. ¡Poca cosa, que caramba!

A extirpar se ha dicho

Todas las modificaciones a realizar se muestran en las figuras 2 y 3, en donde se representan el esquema del circuito y la disposición de los componentes en la placa de circuito impreso.

Los pasos a seguir son:

- Retirar los circuitos integrados IC11...IC19 de sus zócalos (si no, no cabrían los nuevos).
 - Eliminar los condensadores C3, C12...C15, C19 y C20.
 - Quitar el puente en paralelo con IC9. ¡Perdón!, queríamos decir el puente situado al lado de IC9, que une la patilla 9 de los integrados de RAM con la línea de alimentación de +5 V.
 - Cortar las pistas que unen:
 - la patilla 2 de IC4 (N18) a masa.
 - la patilla 2 de IC5 (N19) a masa (recuérdese rehacer la conexión que se suprime de esta manera, es decir, la conexión a masa de las patillas 2 y 12 de IC6).
 - la patilla 8 de IC12...IC19 a +12 V.
 - la patilla 1 de IC12...IC19 a -5 V.
 - la patilla 6 de IC7 (N29) a la patilla 5 de IC2 (N47).
 - la patilla 5 de IC2 a la patilla 10 de IC8 (N31).
 - la patilla 2 de IC10 a masa.
 - la patilla 3 de IC10 a masa.
 - la patilla 2 de IC10 a la patilla 3 de IC10.
- Comprobar los cortes con un comprobador de (falta de) continuidad.

Nuevas conexiones

La siguiente fase consiste en hacer conexiones entre:

- la patilla 8 de IC12...IC19 y las patillas 1a/1c del conector (alimentación de +5 voltios).
- la patilla 6 de IC7 (N29) y la patilla 10 de IC8 (N31).

$$524.288 \text{ bits} \\ = 8 \times 64 \text{ k}$$

64 K...

- la patilla 8 de IC8 (N31) y la patilla 5 de IC2 (N47).
- la patilla 8 de IC6 y la patilla 2 de IC5 (N19).
- la patilla 4 de IC10 y la patilla 2 de IC4 (N18).
- la patilla 2 de IC10 y la patilla 19c del conector (A14).
- la patilla 3 de IC10 y la patilla 19a del conector (A15).
- la patilla 18 de IC4, la patilla 18 de IC5 y la patilla 9 de IC12...IC19 (A7).
- las patillas 9 y 10 de IC7 (V-W).
- las patillas 12 y 13 de IC7 (X-Y).

Para la conexión de la tarjeta al Junior Computer, algunos de los terminales de salida del decodificador de direcciones IC11 se interconectan en dos grupos: uno conectado a la entrada V/W (N27), y el otro a la entrada X/Y (N28). En ambos, se asegura un nivel lógico alto gracias a una resistencia de 470 ohmios. Con esta configuración la tarjeta será objeto de direccionamiento entre \$0000 y \$AFFF sin interrupción. Hemos aprovechado 44 de los 64 Kbytes disponibles, con lo cual se ha respetado el espacio ya utilizado por el Junior en su versión completa (incluido el intérprete BASIC publicado en este mismo número).

Componentes suplementarios

Una vez realizadas las modificaciones antes citadas está hecho la mayor parte del trabajo. Todo lo que queda por hacer es sustituir el circuito integrado 74LS154 (IC11) por el

74LS159 (salidas de colector abierto). Si no se hubiera hecho ya, C1 puede sustituirse por un condensador variable de 80 pF. Esta sustitución permite ajustar el tiempo entre el disparo del monoestable MMV1 y el comienzo del pulso de «refresco» (regeneración), para impedir que éste se produzca demasiado pronto.

Es conveniente en esta etapa revisar todo lo hecho hasta ahora para comprobar su co-

MAPA DE MEMORIA DEL J.C.

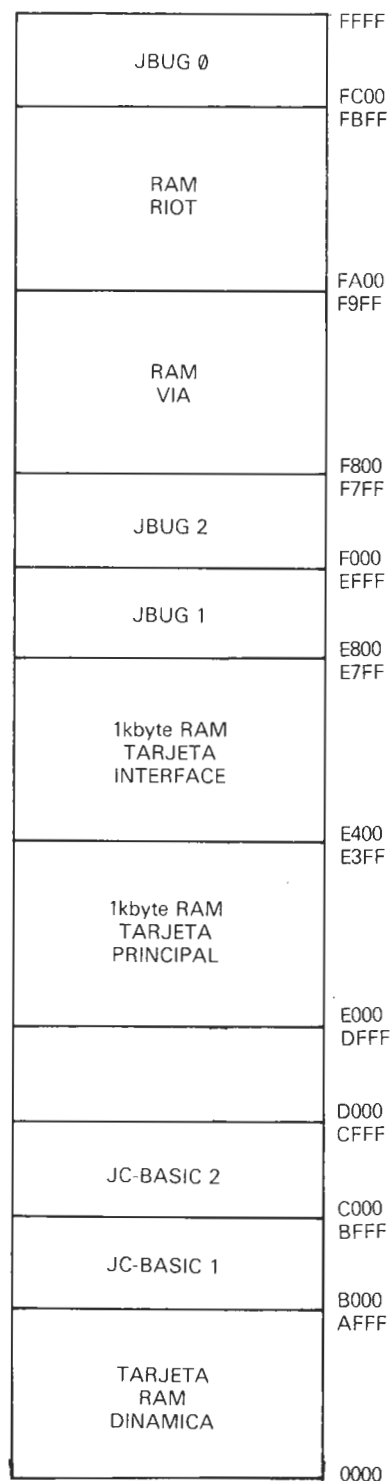
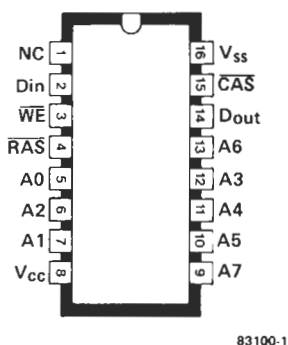


Figura 1: Distribución de patillas de un circuito integrado tipo 4164. La comparación con un 4116 evidencia la compatibilidad entre ambos, con la excepción de las patillas 1, 8 y 9, que corresponden a la adición de una línea de dirección suplementaria (A7) y a la supresión de las líneas de alimentación de -5 V y de +12 V.

1



A0-A7	Direcciones
CAS	Validación de columna
Din	Entrada de dato
Dout	Salida de dato
RAS	Validación de fila
WE	Entrada lectura/escritura
Vcc	Alimentación (+5V)
Vss	Masa

2

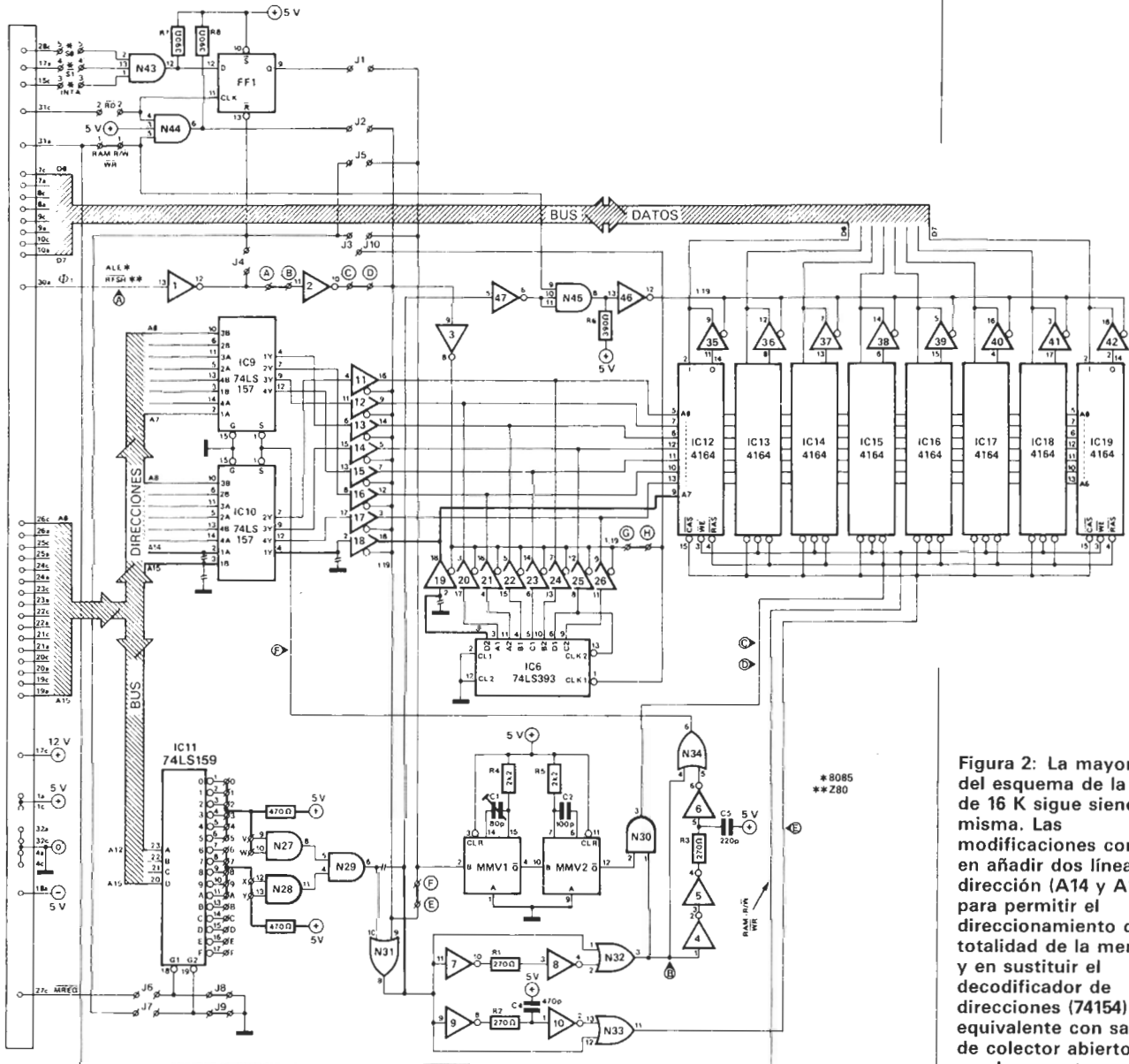
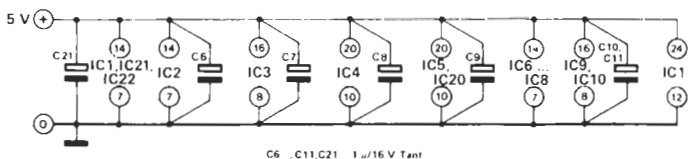


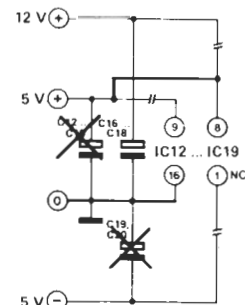
Figura 2: La mayor parte del esquema de la tarjeta de 16 K sigue siendo la misma. Las modificaciones consisten en añadir dos líneas de dirección (A14 y A15), para permitir el direccionamiento de la totalidad de la memoria, y en sustituir el decodificador de direcciones (74154) por su equivalente con salidas de colector abierto, que puede conectarse en paralelo.

N1...N6 = IC1 = 74LS14
N7...N10, N46, N47 = IC2 = 74LS14
MMV1, MMV2 = IC3 = 74LS221
N11...N18 = IC4 = 74LS244
N19...N26 = IC5 = 74LS244
N27...N30 = IC7 = 74LS98
N31...N34 = IC8 = 74LS32
N35...N42 = IC20 = 74LS244
N43...N45 = IC21 = 74LS15
FF1 = IC22 = 74LS74

83100 2



C6...C11, C21 1 µ/16 V Tant

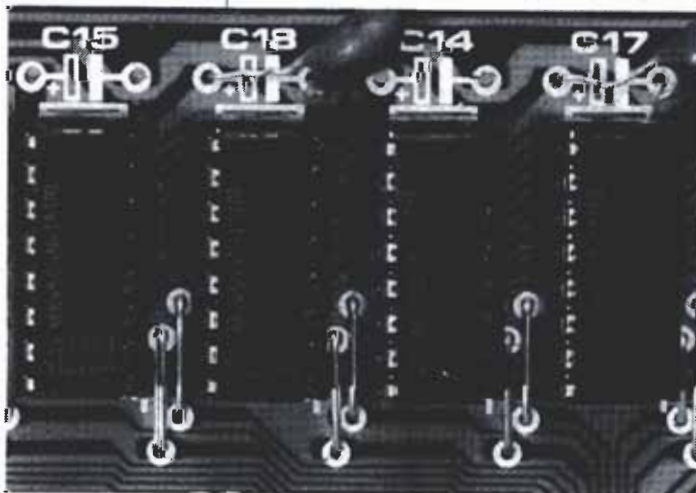
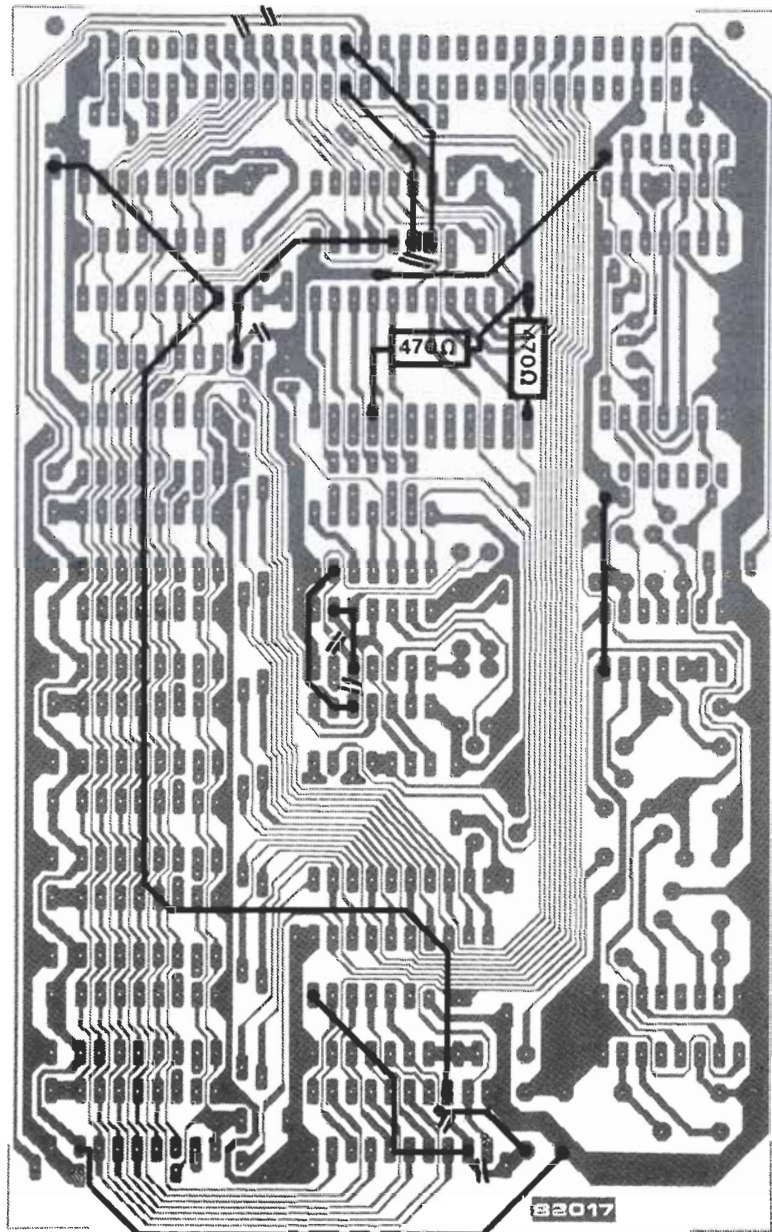


C16 C18 1 µ/16 V Tant

64 K...

Figura 3: Este diseño de trazado de la tarjeta de circuito impreso muestra claramente las pistas que han de cortarse y las nuevas conexiones que han de efectuarse. Obsérvese que algunas líneas de puesta a masa son demasiado estrechas para esta aplicación y deben reforzarse. No hay que olvidar eliminar el puente situado junto a IC9.

3



rección. Por último colocaremos los nuevos circuitos integrados de memoria en sus zócalos. Estos componentes pueden proceder de varios fabricantes, muchos de los cuales son japoneses, y tienen diferentes «nombres», con la salvedad de que los dos últimos dígitos son siempre «64». Algunos ejemplos posibles son: F 4164 (Fairchild), MB 8264 (Fujitsu), HM 4864 (Hitachi), ITT 4164, MSK 4164 (Mitsubishi), MK 4564 (Mostek), NMC 4164 (National Semiconductor), UPD 4164 C/D, etc... de usted depende la elección. En el artículo citado de Elektor sobre la tarjeta de RAM dinámica de 16 k, se describió detalladamente el principio del refresco y se publicó un programa para comprobar el funcionamiento de la memoria. Como comprobación final, vale la pena ejecutar este programa para revisar los 524.288 bits de su «nueva» tarjeta. ■

teclado digital polifónico

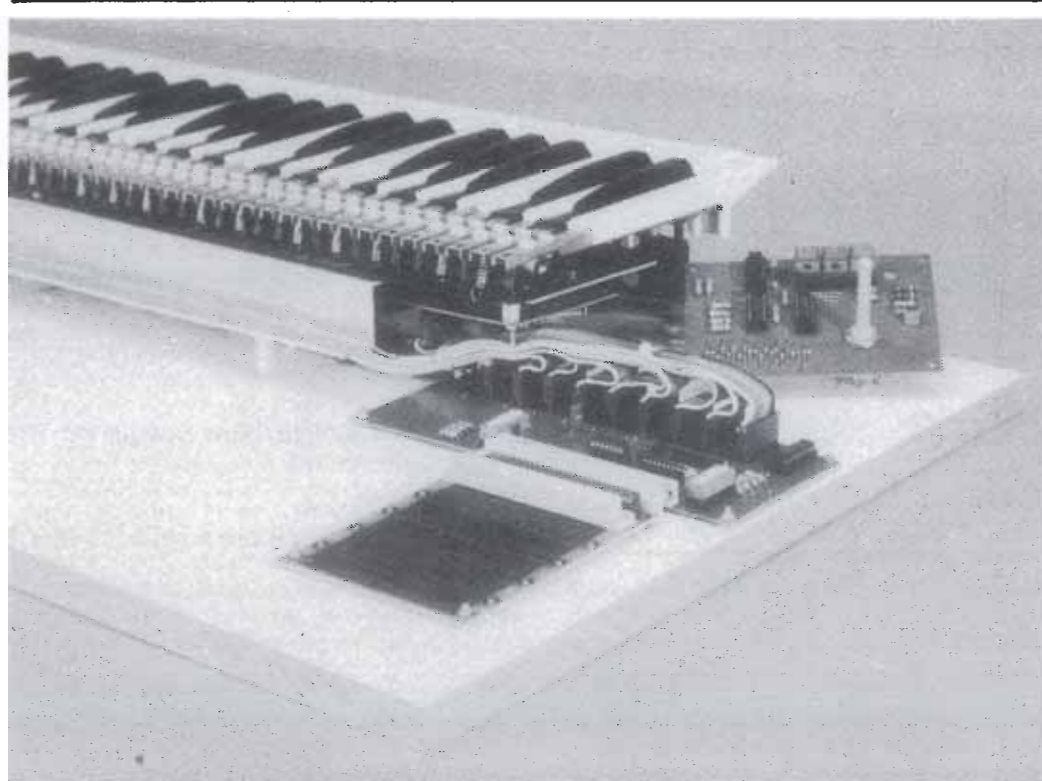
Los principios generales y la teoría básica del nuevo sintetizador polifónico de Elektor se expusieron en nuestro número de septiembre de 1983. Ahora trataremos del aspecto práctico ocupándonos de los detalles del montaje. Empezaremos con los circuitos supresores de rebotes para los contactos del teclado y con la unidad de entrada (junto con su tarjeta de bus). Esta última actúa como medio de interconexión del teclado con la unidad central de cuya descripción nos ocuparemos en el próximo número de Elektor.

El diseño del teclado digital polifónico se basa en un teclado normalizado de 5 octavas, o lo que es lo mismo, con 61 teclas. Aunque nada impide el empleo de un teclado menos grande (de tres octavas, por ejemplo), consideramos que la relativamente pequeña diferencia en el precio de coste era poco digna de consideración y era preferible mantener la idea inicial de las 5 octavas. Ello significa, también, disponer de las máximas posibilidades para desarrollar nuestras «dotes musicales». Y no debemos privarnos de nada (¡no faltaba más!).

Los bloques de contactos del teclado, o los conmutadores, están montados en ocho placas de circuito impreso individuales en siete grupos de ocho y un sólo grupo de cuatro. Cada placa contiene también los circuitos supresores de rebotes para sus teclas respectivas. Como en ocasiones similares, hemos recurrido a los contactos Kimber-All en tipo GJ monopolar (hilo de oro). Hemos de

prevenir a nuestros lectores acerca de los riesgos que se correría al tratar de sustituir este tipo de contactos por otro de menor coste... y, por supuesto, menor calidad. El circuito supresor de rebotes está constituido por un biestable R-S para cada tecla. A la salida de estos biestables, las señales procedentes de las teclas están disponibles en conectores de 10 patillas. Una vez montados los 8 circuitos del teclado, se obtiene una red de 80 cables (8 líneas de los contactos de tecla + 2 líneas de alimentación de los circuitos integrados = 10 líneas por circuito de teclado).

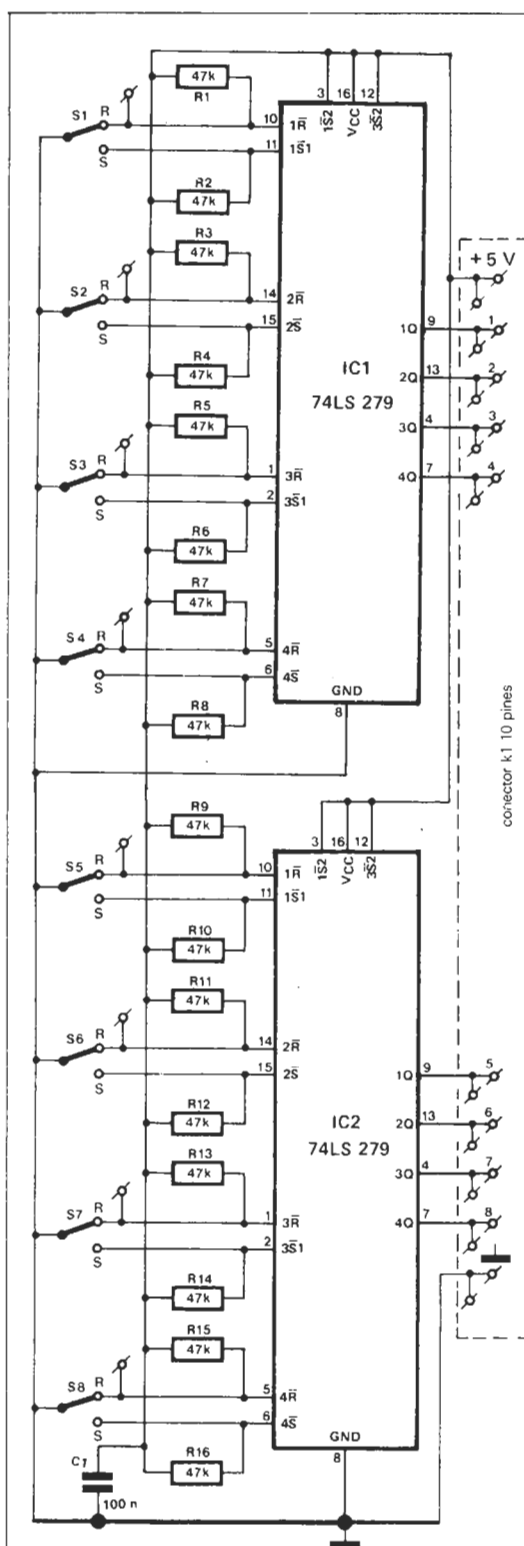
Los lectores habrán observado que sólo se utiliza la mitad del octavo circuito impreso, lo que significa que podrán emplearse «nada más» que 60 de las 61 teclas disponibles en principio (ver figura 8). Por ello será preciso cortar la placa correspondiente en dos partes, en las proximidades del conector. Recomendamos comenzar el montaje por la



montaje del
teclado
digital y del
circuito
supresor de
rebotes

teclado
digital
polifónico

Figura 1: Circuitería de supresión de rebotes del teclado.



izquierda, es decir por la octava más grave, no utilizando la primera tecla (la nota más grave del teclado). Se instalan 7 circuitos de teclado completos (lo que equivale a 56 teclas) a partir de la segunda tecla, desde la izquierda del teclado (con lo que la primera quedará inutilizada). Las cuatro últimas teclas en el extremo de la derecha serán ocu-

padadas por un «semicircuito» de teclado. La razón teórica es laboriosa de exponer y, por el contrario, será fácil de comprender en la práctica al situarse frente al teclado con los circuitos correspondientes al alcance de la mano.

Las entradas previstas para los contactos de tecla inutilizados (y, por consiguiente, dejados «al aire») se considerarán como teclas accionadas. Por lo tanto, será preciso llevarlas a masa con la ayuda de puentes aislados (en el último circuito impreso), que ponen a tierra las cuatro patillas correspondientes en el conector de 10 patillas. Si no se hiciera así, el procesador podría confundirse «al pensar» que las teclas no existentes estaban permanentemente pulsadas.

Realización mecánica

Los bloques de contactos del teclado están montados en la parte inferior de la placa (ver figura 3). Colocar los bloques (con el lado de la muesca hacia la placa) en el circuito impreso y pegarlos en su lugar con un buen adhesivo. Este adhesivo debe aplicarse con moderación y teniendo cuidado de que no queden restos cerca de los hilos de contacto. Doblar los hilos cortos, en la parte posterior de los bloques, hacia la placa y soldarlos en su lugar. No ha de olvidarse que los bloques de contactos deben cablearse de modo que el circuito quede cerrado cuando se pulse la tecla.

El siguiente paso es perforar un agujero en un lugar adecuado cerca del centro de cada placa de circuito impreso. Dicho agujero debe ser lo suficiente grande para permitir que pase a su través un tornillo autorroscante y la hoja de un destornillador. Ello ha de ser así porque la placa de soporte puede montarse directamente al chasis del teclado, como se verá más adelante.

Todos los demás componentes, incluyendo el conector de 10 patillas, han de montarse en las placas. Las 8 placas (7 y media, si queremos hablar con propiedad) están preparadas ya para su ensamblaje por medio de los pernos, espaciadores y tuercas correspondientes. La longitud de los espaciadores no debe ser superior a la altura total de los bloques de contacto, que es de unos 9,5 mm con los tipos especificados.

A continuación, la placa soporte se une al chasis del teclado. El espaciamiento entre la placa y el chasis tiene mucha importancia. Para poder ajustar dicha separación sería conveniente no poner espaciadores de longitud fija sino más bien arandelas de pequeño grosor cuyo número se puede hacer variar y con ello la distancia entre la placa y el chasis. Las varillas de empuje de las teclas suelen tener una forma especial (ver figura 2) para permitir que el muelle del contacto central quede localizado en uno de los agujeros. Es muy importante que dicho muelle toque al contacto superior cuando se pulse la tecla.

La mayor parte de los chasis de teclados no están previamente perforados y el constructor debe decidir por sí mismo en dónde ha de unirse la placa soporte. Con esta finalidad resultan idóneos los tornillos de rosca automática, que nos llevan nuevamente a los agujeros anteriormente perforados en el centro de las placas de circuito impreso,

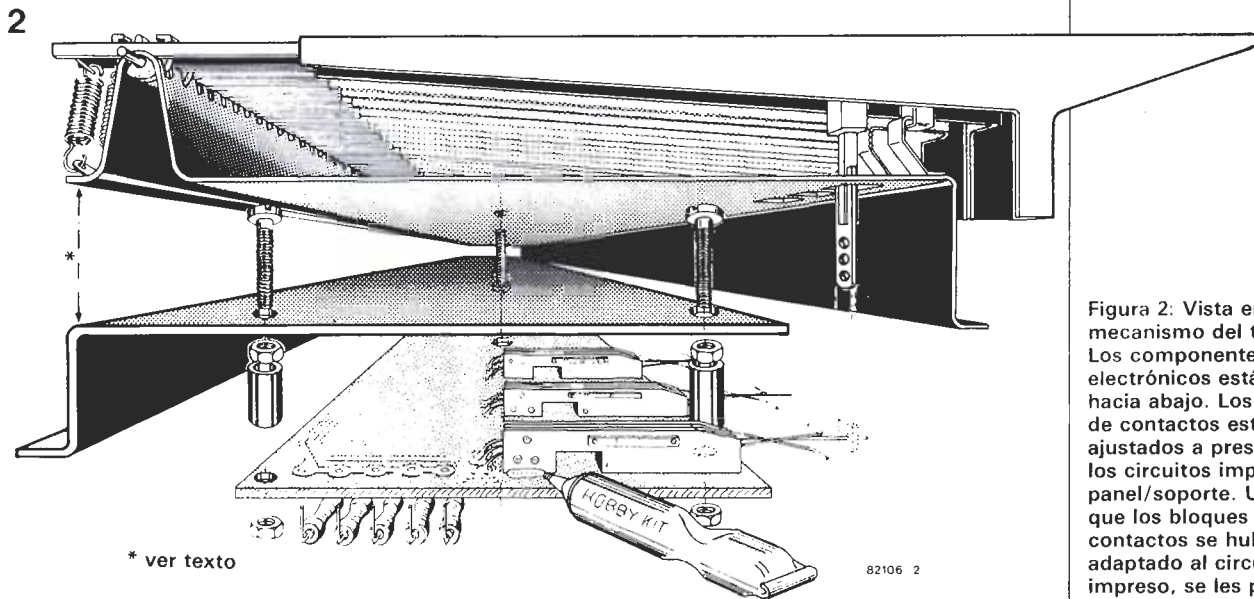


Figura 2: Vista en corte del mecanismo del teclado. Los componentes electrónicos están vueltos hacia abajo. Los bloques de contactos están ajustados a presión entre los circuitos impresos y un panel/soporte. Una vez que los bloques de contactos se hubiesen adaptado al circuito impreso, se les podrá soldar y pegar (en la cara cobreada).

lo que contribuirá a estabilizar, en gran medida, el montaje. Las dimensiones exactas y los tamaños de la placa soporte, de la caja y elementos similares no pueden darse, pues dependen de la clase de teclado que se vaya a utilizar.

Prueba de los circuitos supresores de rebotes

La prueba de estos circuitos es bastante sencilla; basta alimentar los circuitos a través de los conectores de 10 patillas y verificar para cada tecla accionada la existencia de una tensión de unos 5 voltios en la patilla corres-

pondiente del conector. Cuando la tecla esté en reposo, la tensión en la salida correspondiente debe ser 0 voltios. Esta tensión ha de elevarse a +5 V cuando se pulse la tecla. Si todo va bien, se puede dejar a un lado el teclado por un momento. Ha de tenerse cuidado en no causar daños a los hilos de contacto, puesto que son muy frágiles y se doblarán con mucha facilidad.

La unidad de entrada

En la figura 3 se muestra el esquema correspondiente al circuito de comunicación entre la unidad central y los circuitos del tecla-

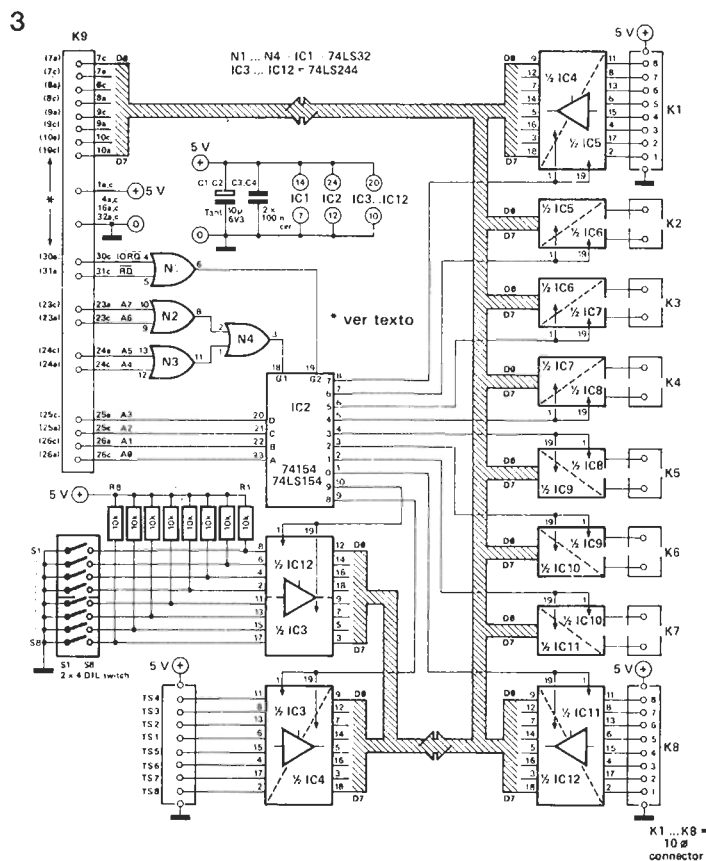


Figura 3: Esquema del circuito de la unidad de entrada.

teclado
digital
polifónico

Figura 4: Circuito de la placa de «desplazamiento de sintonía». La placa está montada detrás del panel frontal y está unida a la unidad de entrada a través de las conexiones TS1... TS8.

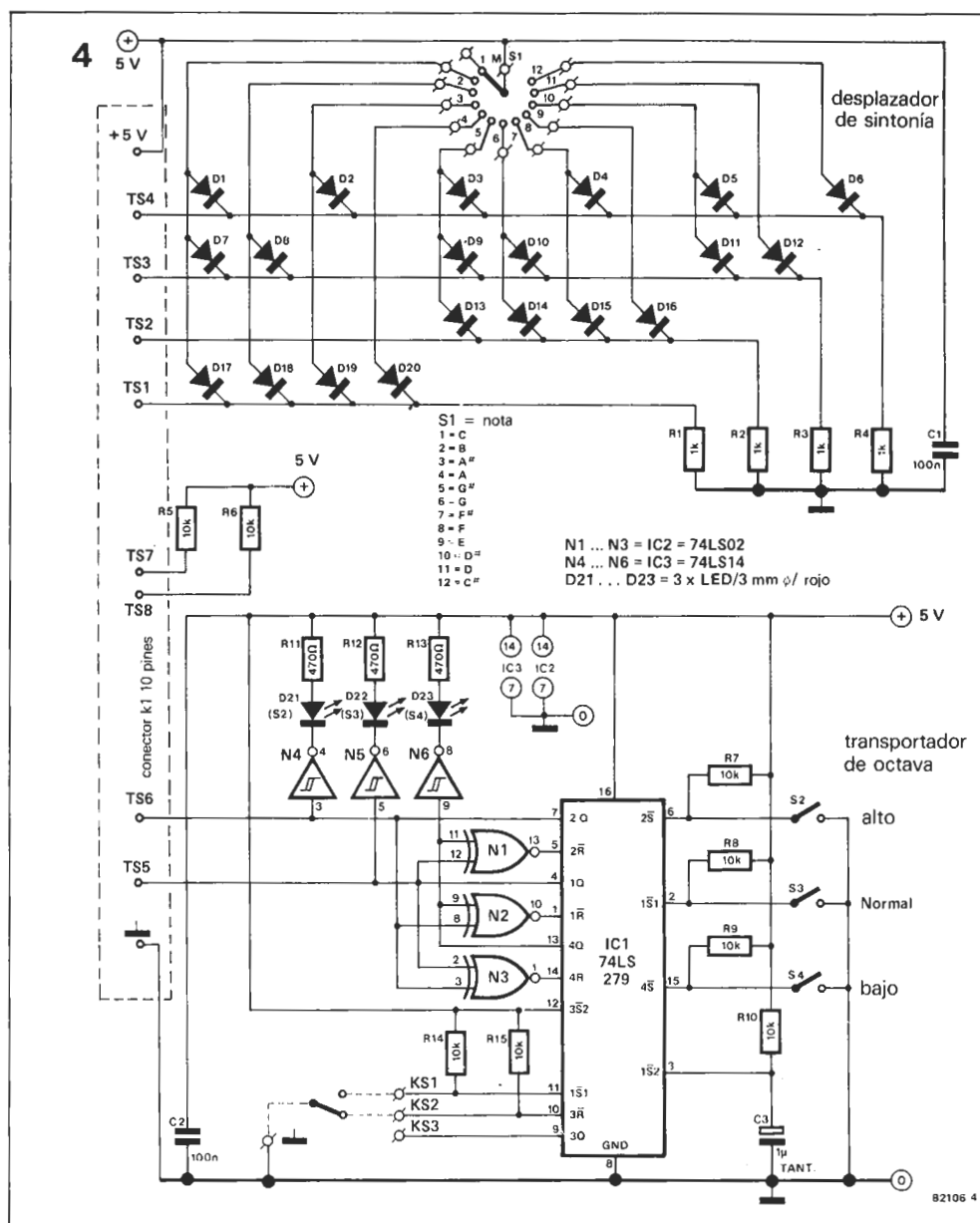


Tabla 1

Elección del número de canales a poner en servicio y conmutación del modo «Preset». Los bits 0...3 indican en modo binario el número de osciladores disponibles, mientras que el bit 4 permite la conmutación del modo operativo. Los bits 5...7 son ignorados por el procesador.

conmutador	S8	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1	
bit:	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	
					0	0	0	0	no válido
					0	0	0	1	no válido
					0	0	1	0	2 VCOs
					0	0	1	1	3 VCOs
					0	1	0	0	4 VCOs
					0	1	0	1	5 VCOs
					0	1	1	0	6 VCOs
					0	1	1	1	7 VCOs
					1	0	0	0	8 VCOs
					1	0	0	1	9 VCOs
					1	0	1	0	10 VCOs
					1	0	1	1	no válido
					1	1	0	0	no válido
					1	1	0	1	no válido
					1	1	1	0	no válido
					1	1	1	1	no válido
0	x	x	x	x	x	x	x	x	con «preset»
1	x	x	x	x	x	x	x	x	sin «preset»

Tabla 2

Codificación de los datos en la salida de desplazamiento de sintonía.

bit:	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0	
	0	0	x	x	x	x	x	x	-1 octava
	0	1	x	x	x	x	x	x	0 octava
	1	0	x	x	x	x	x	x	+1 octava
	1	1	x	x	x	x	x	x	no válido
	x	x	0	0	0	0	0	0	0 semi-tono
	x	x	0	0	0	0	1	0	+1 semi-tono
	x	x	0	0	0	1	0	0	+2 semi-tono
	x	x	0	0	1	0	0	0	+3 semi-tono
	x	x	0	1	0	0	0	0	+4 semi-tono
	x	x	0	1	0	1	0	0	+5 semi-tono
	x	x	0	1	1	0	0	0	+6 semi-tono
	x	x	0	1	1	1	0	0	+7 semi-tono
	x	x	1	0	0	0	0	0	+8 semi-tono
	x	x	1	0	0	0	1	0	+9 semi-tono
	x	x	1	0	1	0	0	0	+10 semi-tono
	x	x	1	0	1	0	1	0	+11 semi-tono
	x	x	1	1	0	0	0	0	no válido
	x	x	1	1	0	0	1	0	no válido
	x	x	1	1	1	0	0	0	no válido
	x	x	1	1	1	1	0	0	no válido

5

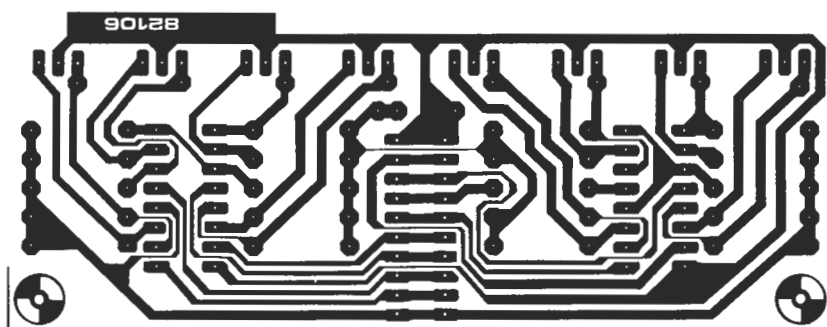


Figura 5: Diseño del trazo de las pistas de cobre y serigrafía del circuito impreso y disposición de los componentes del dispositivo de supresión de rebotes.

Lista de componentes para las figuras 1 y 5:

Resistencias:

R1 ... R16 = 47 k

Condensadores:

C1 = 100 n cerámico o MKT

Semiconductores:

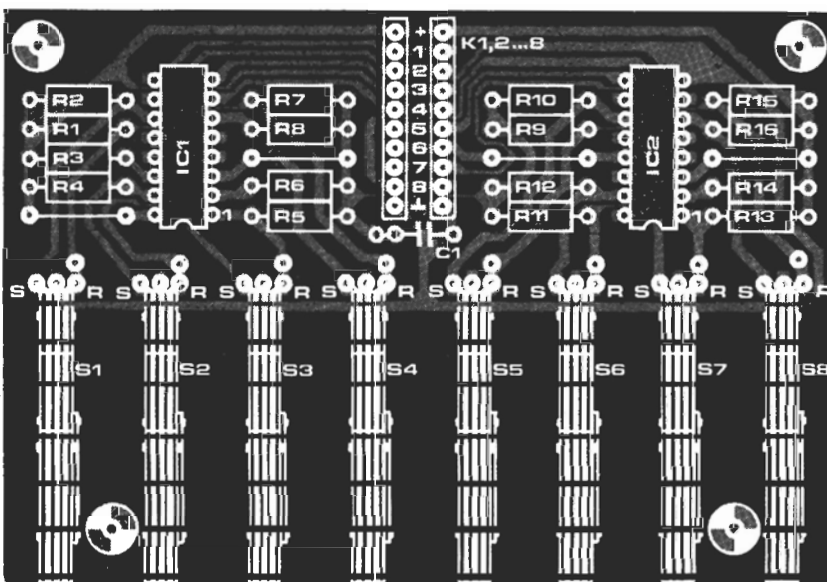
IC1, IC2 = 74LS279

Varios:

8 contactos de tecla

conector de 10 pines

(Nota: todo lo anterior multiplicado por ocho)



Lista de componentes para las figuras 3 y 6:

Resistencias:

R1 ... R10 = 10 k

Condensadores:

C1 = 10 μ /6.3 V de tántalo

C2 ... C4 = 100 n cerámico o MKT

Semiconductores:

IC1 = 74LS32

IC2 = 74LS154

IC3 ... IC12 = 74LS244

Varios:

S1...S8 = conmutador DIL de 2 x 4 circuitos
9 conectores de 10 pines

Lista de componentes para las figuras 4 y 7

Resistencias:

R1, R2 = 1 k

R5 ... R10, R14, R15 = 10 k

R11 ... R13 = 470 Ω

Condensadores:

C1, C2 = 100 n cerámico o MKT

C3 = 1 μ /6.3 V de tántalo

Semiconductores:

D1 ... D20 = 1N4148

D21 ... D23 = 3 mm red LED
(digitast switches S2 ... S4)

IC1 = 74LS279

IC2 = 74LS02

IC3 = 74LS14

Varios:

S1 = conmutador rotativo 12 posiciones
1 circuito

S2...S4 = teclas digitast, con led conector de 10 pines.

Fotografía 1. En esta fotografía se muestra cómo están montadas y cableadas las unidades de supresión de rebotes, de entrada, de desplazamiento de sintonía y la tarjeta de bus.



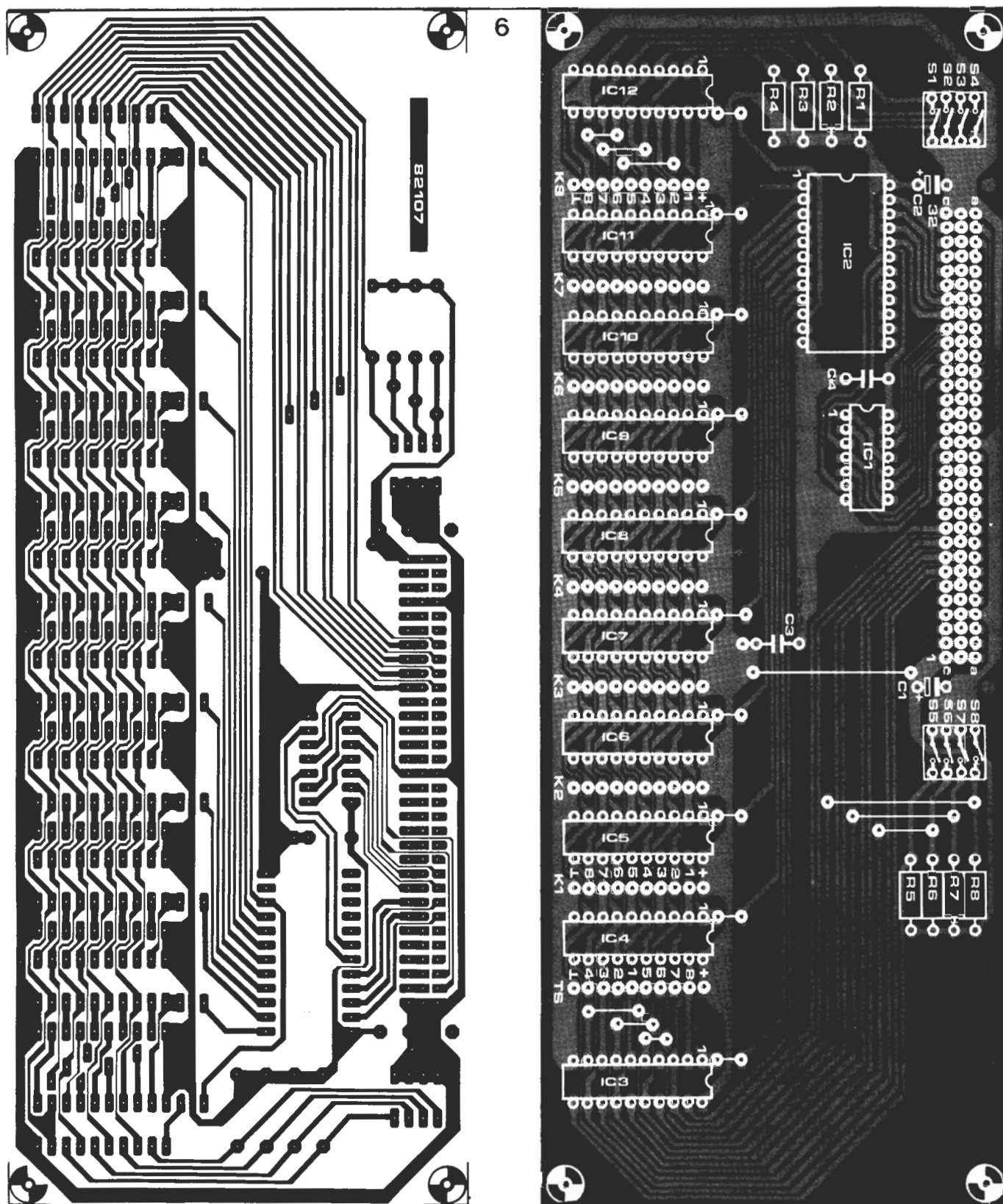


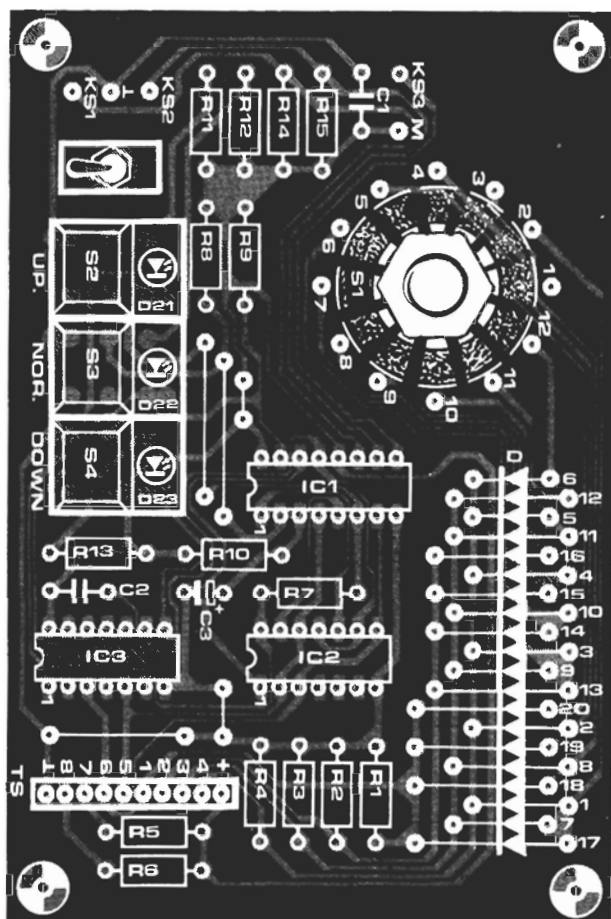
Figura 6: La placa de circuito impreso y disposición de los componentes de la unidad de entrada.

do. Esencialmente está constituida por un bus de datos de 8 bits por medio del cual el microprocesador es capaz de leer los datos (por medio de multiplexación) a través de las etapas buffereadas IC3... IC12. Las salidas de estos buffers se mantienen en un estado de alta impedancia hasta que llegue el momento en que los dispositivos sean activados por medio de la señal aplicada a las patillas 1 y 19.

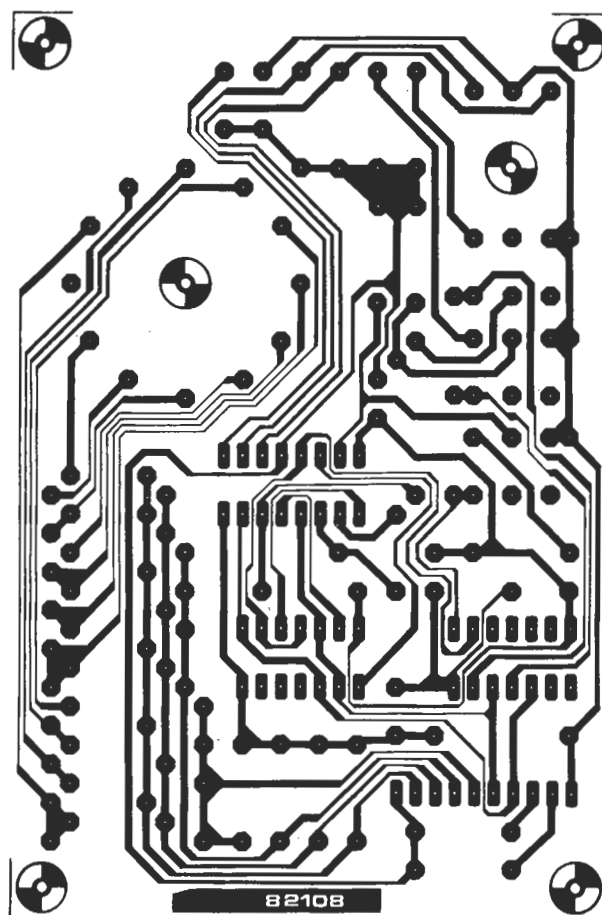
El direccionamiento de los buffers se realiza con la ayuda de IC1 e IC2 que aseguran la decodificación de direcciones con las líneas

A0... A7. Es así como el microprocesador «interroga» de forma sucesiva a los buffers IC5... IC12, que le proporcionan cada uno de los niveles lógicos de las señales de 8 teclas. Ello significa que solamente un buffer de datos será objeto de autorización cada vez y el microprocesador «sabrà» siempre cuál se está direccionando.

Habida cuenta de que las líneas de datos y de direcciones son comunes a las unidades de entrada y de salida, los datos de entrada tendrán que ser inhibidos cuando esté siendo objeto de acceso la unidad de salida. Ello



7



se realiza controlando por medio de puertas lógicas las señales RD y IORQ procedentes del microprocesador y aplicando la señal resultante a una de las entradas de selección de IC2.

La construcción de sistemas de proceso de datos de carácter digital puede mantenerse sencilla y con poca ocupación de espacio, utilizando una vía de transmisión común para la transferencia múltiple de datos (lo que constituye un procedimiento característico en los sistemas de ordenadores). Es interesante saber a qué se parecen los datos presentados al microprocesador. Las entradas de la mayoría de los circuitos integrados de buffers están conectadas a las salidas de la circuitería de supresión de rebotes. El microprocesador explora dichos circuitos integrados, uno a uno, por medio de las entradas de autorización del chip (patillas 1 y 19) de modo que pueda determinar exactamente qué tecla se está pulsando, si la hubiere. El buffer, que está constituido por la mitad de IC3 y por la mitad de IC12, se utiliza por el microprocesador para determinar el número de VCOs que están disponibles en el sintetizador. Como se indicó anteriormente, cualquier número de circuitos de VCO puede incorporarse entre 2 y 10. Los ocho conmutadores DIL, S1... S8, se utilizan para preestablecer dicho número con la información dada en la tabla 1.

Las conexiones TS1... TS8 llevan a la placa de desplazamiento de sintonía («tune-shift»), que se muestra en la figura 4. Una matriz de diodos asegura que los niveles lógicos correctos se presenten al bus de datos cuan-

do se acciona el conmutador S1. De esta forma, las frecuencias del VCO pueden ser objeto de «transposición» en una sola octava, con un semitono cada vez. Tres conmutadores pulsadores, S2... S4, conectados al circuito de desplazamiento de sintonía, determinan el «sentido» en el que se desplazan las notas. Los niveles lógicos requeridos por el software del sistema son presentados al bus de datos a través de las conexiones TS5 y TS6. De los cuatro circuitos «latch» contenidos en IC1, sólo se utilizan tres para «decodifica» efectivamente el estado de los tres conmutadores (1, 2 y 4). En condiciones normales, S3 habrá sido objeto de pulsación y la salida del primer «latch» (1Q) estará a nivel alto, mientras que las salidas de los otros dos (2Q y 4Q) estarán a nivel bajo. Ahora, si se pulsa S2, la salida del segundo «latch» (2Q) adquirirá un nivel alto y los otros dos se podrán a cero a través de las puertas N1 y N3. Análogamente, si se pulsa S4, la salida 4Q pasa a nivel alto y los circuitos 1 y 2 se ponen en «reset» a través de las puertas N1 y N2. Las puertas N1 y N3 se utilizan para el «reset» de los circuitos 2 y 4, cuando se pulsa el conmutador S3. El estado actual del circuito se indica por medio de los tres diodos LED (D21... D23) conectados a las salidas a través de las puertas inversoras N4... N6. Estos diodos están montados en el interior de los conmutadores. El circuito «latch» restante en IC1 (nº3) puede utilizarse en el futuro para ampliar el teclado.

La tarjeta de la CPU y la unidad de salida con su sistema conversor digital-analógico (D/A) se describirán en posteriores artículos. ■

Figura 7: La placa de circuito impreso y disposición de los componentes de la unidad de «desplazamiento de sintonía».

8

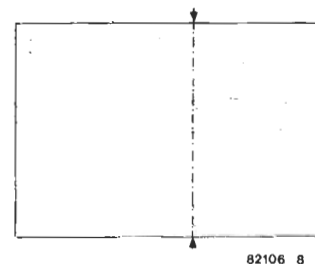


Figura 8: Una sección de la figura 5 que indica en dónde puede aserrarse la octava placa de supresión de rebotes en dos partes, de la que sólo se utilizará una de ellas, sin deteriorar las pistas de cobre.

teclado
digital
polifónico

aplicator

R 5620: un filtro universal programable con condensadores conmutados

Como su nombre indica, los filtros a condensadores conmutados (SCFs) utilizan la conmutación de condensadores en lugar de resistencias ajustables. Esta técnica permite integrar completamente los circuitos de filtro, dejando accesibles sus parámetros. La característica más notable es que los componentes periféricos se vuelven superfluos.

La frecuencia de trabajo del filtro (frecuencia de corte o frecuencia central) viene determinada, entre otras cosas, por la frecuencia de reloj aplicada al circuito integrado. Al variar esta última se obtiene una variación automática de la primera. En particular, las relaciones de frecuencias fijas entre filtros pueden conseguirse con facilidad y precisión, intercalando biestables u otros circuitos digitales semejantes en la línea de reloj. Bastan unas sencillas manipulaciones aritméticas sobre la frecuencia de reloj para obtener, con facilidad, la conmutación entre las distintas frecuencias de trabajo.

Un filtro programable y universal

Si el R 5620 no fuera algo más que una versión perfeccionada de sus predecesores, no le habríamos dedicado este artículo. La realidad es que este circuito integrado presenta varias características que lo convierten en una de las innovaciones más notables.

Al compararlo con los anteriores circuitos de Reticon, podemos constatar que el nuevo circuito integrado no está concebido exclusivamente para una u otra aplicación (con todas las limitaciones que ello supone), sino que todos los parámetros son accesibles al usuario en todos los modos de filtro. Se trata, simple y llanamente, de un filtro programable. Incluso el versátil MF 10 de National Semiconductor no puede competir con este nuevo «monstruo». Características tales como factor de resonancia (Q) y frecuencia central programables, o el hecho de que no requiera ningún componente suplementario para la mayor parte de las aplicaciones, son ejemplos sobradamente explícitos. Su denominación está plenamente justificada: PUS-CAF = Programmable Universal Switched Capacitor Active Filter (filtro activo universal programable de condensadores conmutados).

Otras características notables son: bajo consumo de corriente, compatibilidad con los sistemas digitales ac-

Tabla 1

Características técnicas

Tensión de alimentación	Q
mínimo: ± 4 V	
máximo: ± 11 V	
Tensión de disparo del reloj	
mínimo: 08...2 V	
máximo: igual a la alimentación	
Anchura pulso de reloj	
mínimo: 200 ns	
máximo: $1/f_r - 200$ ns	
Frecuencia de reloj	
mínimo: 10 Hz	
máximo: 1.25 MHz	
Frecuencia central	
mínimo: 0,05 Hz	
máximo: 25 kHz	
Corriente de alimentación: 4,5 mA	
Tensión de salida	
máximo: ± 7 V	
Corriente de salida	
máximo: 4 mA	
Ruido (Q = 1)	
típico: 270 μ V	
Margen dinámico (Q = 1)	
típico: 94 dB	
Margen dinámico (Q = 40)	
típico: 84 dB	
Ganancia: 1	
Carga capacitiva	
50 p máx.	
Impedancia dinámica de salida	
10 Ω	
Impedancia de entrada	
1 M/20 p	
THD @ 1 kHz:	
típica 0,2%	

* Alimentación de ± 10 V

Tabla 2: Códigos de programación

Q	código Q ₄ ... Q ₀	F _C /F ₀	código F ₀₄ ... F ₀₀
.57	00000	200.0	00000
.65	00001	191.3	00001
.71	00010	182.9	00010
.79	00011	174.9	00011
.87	00100	167.2	00100
.95	00101	159.9	00101
1.05	00110	152.9	00110
1.2	00111	146.2	00111
1.35	01000	139.8	01000
1.65	01001	133.7	01001
1.95	01010	127.9	01010
2.2	01011	122.3	01011
2.5	01100	116.9	01100
3.0	01101	111.8	01101
3.5	01110	106.9	01110
4.25	01111	102.3	01111
5.0	10000	97.8	10000
5.8	10001	93.5	10001
7.2	10010	89.4	10010
8.7	10011	85.5	10011
10.0	10100	81.8	10100
11.5	10101	78.2	10101
13.0	10110	74.8	10110
15.0	10111	71.5	10111
17.5	11000	68.4	11000
19.0	11001	65.4	11001
23.0	11010	62.5	11010
* 28.0	11011	59.8	11011
* 35.0	11100	57.2	11100
* 40.0	11101	54.8	11101
* 80.0	11110	52.3	11110
* 150.0	11111	50.0	11111

* Estos valores son máximos. Los valores mínimos son superiores a 2/3 Q. Los restantes Q tienen una tolerancia del $\pm 10\%$.

tuales, y bajo coste, lo cual también es importante!

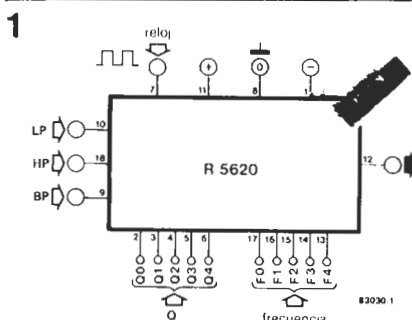
Por dentro...

Como se puede observar en la figura 1, el R 5620 tiene tres entradas: LP es la entrada para la función de paso-bajo, HP es la correspondien-

te a la función de paso-alto y BP se utiliza para la respuesta de paso-banda.

Dos filtros están integrados en el propio CI: un filtro paso-alto y otro de paso-bajo, ambos de segundo orden (12 dB/octava). Sobre ellos actúan las señales de entrada en HP y LP. El tercer terminal (BP) se aplica a ambos filtros, para controlar la respuesta en la banda central.

¡Pero eso no es todo! Otros tipos de filtros pueden ser realizados dependiendo de qué entradas sean pilotadas por la señal AF, y cuáles sean puestas a tierra. Así podemos construir un filtro de banda eliminada, un «paso-todo» (desfasador) e, incluso, un oscilador sinusoidal interconectando la entrada BP y la salida. En las figuras 2 a 7 se indica cómo deben cablearse los terminales para poder obtener una de las seis funcio-



aplicator

nes. Cuando el dispositivo está configurado según se indica en la figura 7 (como oscilador sinusoidal), el factor de calidad Q está permanentemente ajustado al valor de 40. La característica de transferencia del filtro puede ser modificada con el empleo de dos resistencias adicionales. En la figura 8 y 9 aparece un filtro de Cauer, de paso-bajo y paso-alto, respectivamente. Como este filtro es uno de los considerados como «musicales», esta variante será de interés, a pesar de la necesidad de esas resistencias externas. Con esta configuración, la frecuencia central resulta modificada según las fórmulas:

$$LP: f_c = f_0 \sqrt{\frac{R1 + R2}{R2}}$$

$$HP: f_c = f_0 \sqrt{\frac{R2}{R1 + R2}}$$

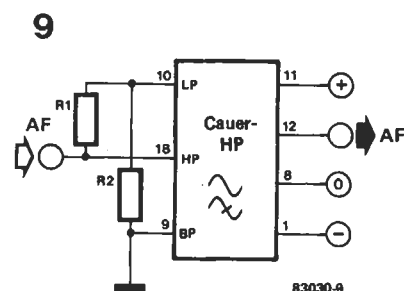
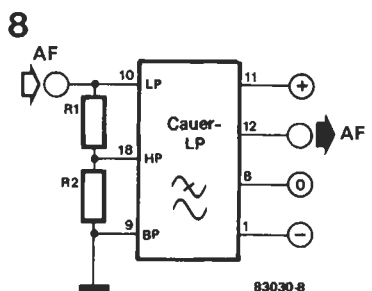
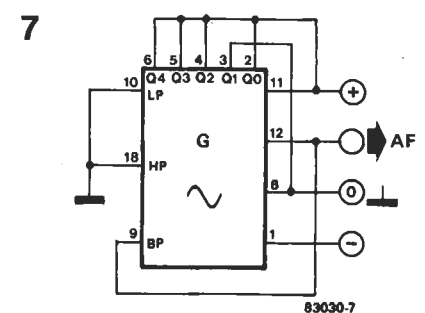
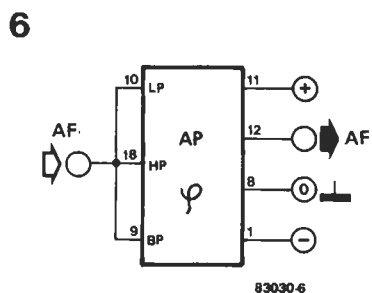
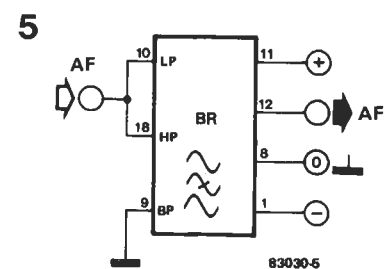
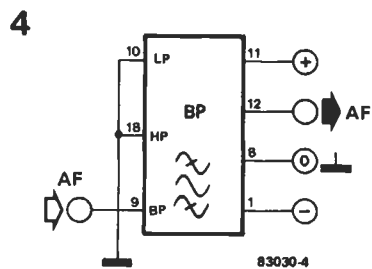
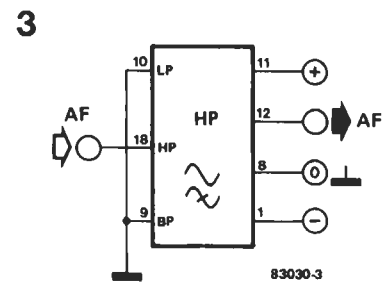
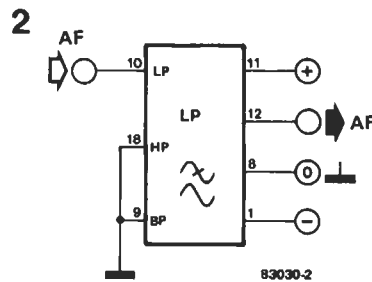
en donde f_0 es la frecuencia de corte del filtro sin las resistencias $R1$ y $R2$. Un sólo circuito integrado podrá, pues, proporcionar ocho clases diferentes de filtro mediante un simple juego de conmutación de las entradas (lo que se denomina, en este contexto, «programación»).

Por fuera...

Para determinar la frecuencia de reloj de un filtro integrado R 5620, es preciso aplicarle una señal de reloj. Aquí nos encontramos con otra característica especial de este circuito integrado: la frecuencia de trabajo f_0 viene determinada no solamente por la frecuencia de la señal de reloj sino también por una información binaria de 5 bits.

La frecuencia central del generador sinusoidal, por ejemplo, puede desplazarse en dos octavas con la simple aplicación de datos digitales (proceso conocido como «barrido digital»). La resolución de este barrido es de $32 (2^5)$ pasos, y la progresión es logarítmica en lugar de lineal. Por consiguiente, con una frecuencia de reloj de 1 MHz se obtiene un filtro con una frecuencia central de 5 kHz a 20 kHz y con una precisión... simplemente digital. ¿Qué más se puede pedir?

Lo mismo se aplica al factor de calidad Q del filtro, que también puede ajustarse, de forma digital, en 32 pasos logarítmicos desde 0,57 a 150. La tolerancia del Q ajustado en el margen de 0,71 a 23 es inferior al 10%. En la tabla 2 se indica qué datos de-



ben aplicarse a las entradas Q y F para poder obtener la frecuencia de trabajo y el factor de calidad deseados. Un «0» corresponde a un nivel lógico bajo, es decir a una tensión inferior a 0,8 V, mientras que al nivel lógico alto, con la designación «1», corresponde a una tensión no inferior a 2 voltios. Estas entradas Q y F son ambas compatibles TTL y CMOS, lo que hace al dispositivo idóneo para control de microordenadores.

Aplicaciones

El dispositivo es adecuado para casi cualquier aplicación de audiofre-

cuencia, puesto que presenta excelentes características de respuesta dinámica, ruido y distorsión como puede apreciarse en la tabla 1.

A título de ejemplo, podemos citar un filtro activo (programable en función del recinto) para pantallas acústicas, sin necesidad de soldaduras ni modificaciones, y por supuesto... ¡sin abrir los baffles!

También podemos «entretenernos» construyendo un oscilador sinusoidal con control digital de frecuencia, o un filtro de rechazo de banda automático, ideal para evitar la realimentación en sistemas de amplificación de potencia.

mercado

Montaje de LEDs sin orificios

Siemens ha comenzado a ofrecer también diodos luminiscentes en cápsula SOT 23 para el montaje superficial sin necesidad de taladros en la tarjeta impresa. En lugar de patillas conectoras rectas, este nue-

vo modelo dispone de estribos de contacto colocados lateralmente, con los cuales se pueden soldar los diodos directamente sobre la base. La gama de colores abarca el rojo estandar (CQV 230), naranja (CQV 231), amarillo (CQV 232), verde (CQV 233) y naranja/verde (CQV 234).

A pesar de sus reducidas dimensiones

(1,3 mm = $\times$ 3 mm), si se desea pueden colocarse en la cápsula SOT 23 dos chips LED juntos, con el fin de aumentar la intensidad luminosa o prever dos colores luminosos distintos. Están disponibles en cintas de 8 mm de anchura, según la norma IEC (3.000 diodos en una bobina de 18 cm). Las cintas son apropiadas para todas las máquinas automáticas de montaje corrientes en el mercado.

Reflejos a 5 mm.: Progreso para barrera luminosa

La barrera luminosa miniatura tipo SFH 900 se fabrica ahora con una cápsula de duroplástico. En comparación con la cápsula termoplástica utilizada antes, resultan mejores las condiciones de montaje y aumenta la fiabilidad. La barrera SFH 900 se emplea principalmente para controlar la velocidad de la cinta en magnetófonos a cassette.

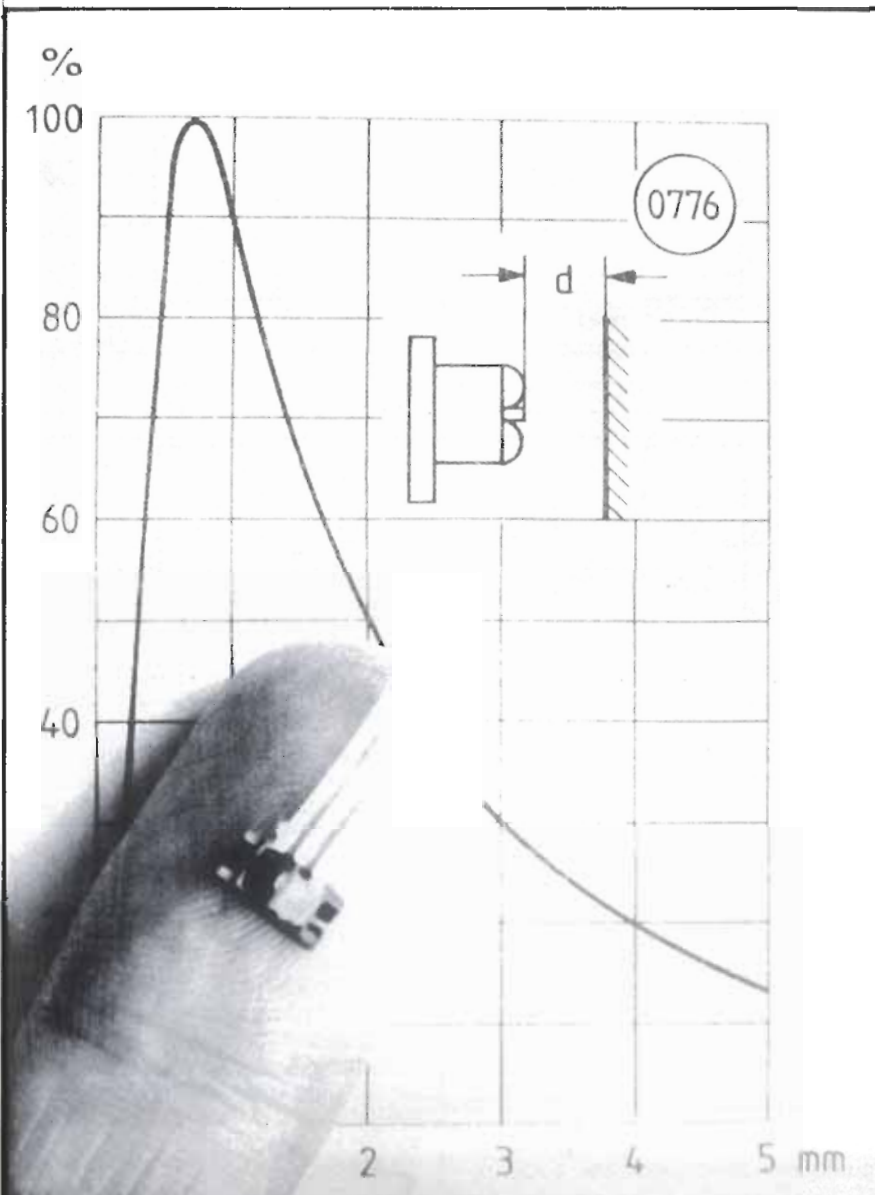
La fotocorriente alcanza su valor máximo de 100% a una distancia de casi un milímetro entre el componente y el reflector. También a 5 mm. de distancia circula corriente con intensidad suficiente para poder ser procesada electrónicamente.

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

Clave 5

Siemens, S.A.
Apartado 155
C./ Orense, 2
Madrid-20
Teléf.: 255 25 00

Clave 3



Regulador de posición con microcomputadora

Cuando debe ajustarse un eje con exactitud, o varios ejes han de girar perfectamente sincronizados en su posición, son generalmente motores de corriente continua los que realizan estas operaciones. El sistema modular de microcomputadora SMP de Siemens, dispone ahora de un módulo (SMP-E360) que compara los valores nominales -fijados previamente- con los valores reales obtenidos, y se encarga así de ajustar, bit por bit, la posición correcta del motor. El nuevo «regulador de posición» para el sistema SMP está dotado de la microcomputadora monochip SAB-8748.

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

Clave 8

Sinclair ZX Spectrum



- 16K: 34.950 ptas.
- 48K: 43.950 ptas.

■ EL PRECIO INCLUYE: ALIMENTADOR, CABLES PARA CASSETTE NORMAL Y TV (COLOR O B/N), CASSETTE DE DEMOSTRACIÓN, MANUAL EN INGLÉS, MANUAL EN CASTELLANO Y CASSETTE DE PROGRAMAS.

■ MICROPROCESADOR Z80A ■ 8 COLORES ■ 2 INTENSIDADES ■ SONIDO POR ALTAVOZ INTERNO ■ 40 TECLAS MÓVILES CON AUTO-REPETICIÓN Y SONIDO ■ MAYÚSCULAS, MINÚSCULAS, CARACTERES GRÁFICOS, INVERSOS Y DEFINIBLES ■ CÓDIGO ASCII ■ PANTALLA DE 24x32 CARACTERES ■ GRÁFICOS DE ALTA RESOLUCIÓN (256x192 PUNTOS) ■ BASIC SINCLAIR AMPLIADO EN 16K ROM ■ ALMACENAMIENTO DE DATOS Y PROGRAMAS EN CASSETTE (1.500 BAUDIOS) ■ CONECTOR DE EXPANSIONES.

PRONTO: MICRO-DRIVES 100K, INTERFACE RS232, MANDOS PARA JUEGOS, ETC.

A LA VENTA:

KIT DE AMPLIACIÓN RAM 32 K: 7.950 ptas.
ADAPTADOR DE MÓDULOS ZX81: 2.250 ptas.
AMPLIFICADOR DE SONIDO 4.990 ptas.

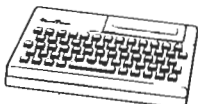
PROGRAMAS DISPONIBLES

- ADAPT. PROGRAMAS BASIC ZX81: 1.490 ptas.
- COMPILADOR: 1.990 ptas.
- MASTERFILE (BASE DE DATOS): 2.990 ptas.
- ENSAMB./DESENSAMB.: 2.490 ptas.
- FORTH: 2.990 ptas.
- SUPERAJEDREZ: 2.490 ptas.
- JUEGOS A 1.390 ptas. C/U.:
- COMECOCOS ■ GULPMAN ■ CYBOTRON
- JUEGOS A 1.490 ptas. C/U.:
- SPYNADS ■ GALAXY WARLORDS

PARA ESTAR SIEMPRE AL DÍA Y SACARLE EL MÁXIMO PARTIDO A SU MICRO-MICRO-ORDENADOR:

- INSCRIPCIÓN 1983 CLUB NACIONAL USUARIOS ZX81 Y OTROS MICRO-MICRO-ORDENADORES: 2.500 ptas. (BOLETINES 5 a 10). BOLETINES ATRASADOS (1 A 4): 1.200 ptas.

NewBrain



EL ORDENADOR PROFESIONAL

A: 74.950 ptas.
AD: 82.950 ptas.

- 32K RAM. 28K ROM ■ PANTALLA DE 24x40 O 30x80 CARACTERES ■ 512 CARACTERES (MAYÚSCULAS, MINÚSCULAS, GRÁFICOS, GRIEGOS, ACENTOS, ETC.) ■ VISOR DE 16 CARACTERES OPCIONAL ■ TECLADO MECÁNICO CON REPETICIÓN ■ GRÁFICOS DE ALTA RESOLUCIÓN HASTA 250x640 PUNTOS ■ POTENTE EDITOR DE PANTALLA PAGINADA ■ CONEXIONES PARA TV, MONITOR, IMPRESORA Y COMUNICACIONES (RS 232) Y 2 CASSETTES NORMALES CON CONTROL REMOTO DEL MOTOR ■ LENGUAJE BASIC EXTENDIDO ■ EL PRECIO INCLUYE: ALIMENTADOR, CABLES PARA TV Y UN CASSETTE Y MANUAL EN INGLÉS.

PRONTO DISPONIBLES: UNIDADES DE DISCO CP/M, AMPLIACIONES DE MEMORIA, ETC.

■ MÓDULO BATERÍAS: 18.950 ptas.

PROGRAMAS: 1.000 ptas. C/U.

- BASE DE DATOS ■ CONTABILIDAD PERSONAL ■ ENTRETENIMIENTOS I ■ ENTRETENIMIENTOS II

■ UTILIDADES I ■ UTILIDADES II

SUPER OFERTA ESPECIAL: NEW-BRAIN A + MONITOR 12" FOSFORO VERDE ALTA RESOLUCION: SOLO 94.950 ptas.

DISKETTE YA DISPONIBLE

Sinclair ZX81



NUEVOS MICRO-PRECIOS AHORA SÓLO: 13.450 ptas.

- EL PRECIO INCLUYE: ALIMENTADOR, CABLES PARA CASSETTE NORMAL Y TV, MANUAL EN INGLÉS, MANUAL AMPLIADO EN CASTELLANO Y CASSETTE DE DEMOSTRACIÓN ■ IDEAL PARA INICIACIÓN A LA MICRO-INFORMÁTICA Y PROGRAMACIÓN, JUEGOS, GESTIÓN DOMÉSTICA Y PERSONAL, EDUCACIÓN, ETC. ■ 1K RAM ■ BASIC EN 8K ROM ■ MICROPROCESADOR Z80 A ■ ALMACENAMIENTO DE DATOS Y PROGRAMAS EN CASSETTE (250 BAUDIOS) ■ GRÁFICOS DE 44x64 PUNTOS ■ PANTALLA DE 24x32 CARACTERES ■ CONECTOR DE EXPANSIONES ■ 40 TECLAS SENSITIVAS.

PERSONAL, EDUCACIÓN, ETC. ■ 1K RAM ■ BASIC EN 8K ROM ■ MICROPROCESADOR Z80 A ■ ALMACENAMIENTO DE DATOS Y PROGRAMAS EN CASSETTE (250 BAUDIOS) ■ GRÁFICOS DE 44x64 PUNTOS ■ PANTALLA DE 24x32 CARACTERES ■ CONECTOR DE EXPANSIONES ■ 40 TECLAS SENSITIVAS.

SUPER OFERTA ESPECIAL: ZX81 + 16K RAM PACK SÓLO 17.950 ptas.

- IMPRESORA ZX: 15.950 ptas.
- CONECTOR HEMBRA: 700 ptas.
- 5 ROLLOS PAPEL: 2.625 ptas.
- CONECTOR MACHO: 300 ptas.
- INVERSOR DE VIDEO: 1.790 ptas.

MEMOTECH · ZX81 LA ESTETICA DEL CONJUNTO

NO MÁS BORRADOS ACCIDENTALES DE MEMORIA

- MEMOPAK 16K (AMPLIABLE): 7.950 ptas.
- MEMOPAK 32K (AMPLIABLE): 14.950 ptas.
- MEMOPAK 64K (56K ÚTILES): 17.950 ptas.
- MEMOPAK INTERFACE RS232: 12.950 ptas.
- MEMOPAK INTERFACE CENTRONICS + CABLE PARA IMPRESORA NORMAL 80 COLUMNAS (MAYÚSCULAS Y MINÚSCULAS): 13.950 ptas.
- MEMOPAK ALTA RESOLUCIÓN GRÁFICA (192x256 PUNTOS) CON GRAN NÚMERO DE INSTRUCCIONES GRÁFICAS INCORPORADAS: 11.950 ptas.
- TECLADO PROFESIONAL MEMOTECH CON BUFFER: 14.950 ptas.



IMPORTADOR EXCLUSIVO PARA ESPAÑA

- MEMOPAK EPROM ENSAMBLADOR Z80: 8.950 ptas.
- MEMOPAK EPROM MEMOCALC (HOJA DE CALCULO): 8.950 ptas.
- MEMOPAK EPROM MEMOTEXT (PROCESADO TEXTOS): 8.950 ptas.

Superprogramas ZX81

VIDEO JUEGOS

- SUPER COMECOCOS: 1.190.-
- SUPER GULP: 990.-
- FROGGER: 1.190.-
- ALUNIZAJE: 1.190.-
- BATALLA ESPACIAL 3D: 1.190.-
- ASTEROIDES: 990.-
- DANGER TRACK: 990.-
- SCRAMBLE: 990.-
- CRASHBOOT + COMECOCOS: 990.-
- SUPER DEFENDER: 990.-
- SUPER JUEGOS (9 DE 1K): 990.-
- CASSETTE UNO (11 DE 1K): 990.-
- CASSETTE 2 (9 DE 16K): 1.590.-
- EL ACORRALADO: 990.-

MÚSICA

- ORQUESTA: 990.-

JUEGOS INTELIGENTES

- ZX AJEDREZ II: 1.990.-
- GUERRA DE BARCOS: 990.-
- MISION GALACTICA: 990.-

EDUCATIVOS

- GEOGRAFIA ESPAÑA: 1.390.-

UTILIDADES

- SUPERGRÁFICOS: 1.490.-
- VIDEOGRÁFIC: 1.890.-
- ESCAPARATES: 990.-
- COMPILADOR: 1.890.-
- ENSAMB./DESENSAMB.: 1.890.-
- RAPID SAVER: 1.490.-
- ALTA RESOLUCIÓN: 1.490.-

GESTIÓN

- BASE DE DATOS: 2.790.-
- S. CONTROL STOCKS: 2.790.-
- VISI-PLAN: 1.890.-

ACCESORIOS

- CAJA 15 CINTAS VIRGENES C-15: 1.350 ptas.
- CAJA 15 CINTAS VIRGENES C-30: 1.800 ptas.
- MONITOR FOSFORO VERDE 12": 24.950 ptas.
- MONITOR FOSFORO VERDE 9": 20.450 ptas.
- MONITOR COLOR RGB 14": 69.950 ptas.

JUPITER ACE

32.100 ptas.



PROGRAMABLE EN EL REVOLUCIONARIO LENGUAJE FORTH (ULTRA-FLEXIBLE, RÁPIDO, COMPACTO Y ADAPTABLE) ■ PROBABLEMENTE EL MICRO-ORDENADOR MÁS RÁPIDO DEL UNIVERSO.

- 3K RAM (1K ÚTIL) ■ 8K ROM (VOCABULARIO DE 140 PALABRAS FORTH) ■ 40 TECLAS MÓVILES CON AUTO-REPETICIÓN ■ MAYÚSCULAS, MINÚSCULAS, CARACTERES GRÁFICOS, INVERSOS Y RE-DEFINIBLES (ALTA RESOLUCIÓN DE 256x192 PUNTOS) ■ SONIDO POR ALTAVOZ INTERNO ■ PANTALLA DE 24x32 CARACTERES ■ ALMACENAMIENTO DE DATOS Y PROGRAMAS EN CASSETTE (1.500 BAUDIOS) ■ CONECTOR DE EXPANSIONES ■ MICROPROCESADOR Z80 A ■ EL PRECIO INCLUYE: ALIMENTADOR, CABLES PARA CASSETTE NORMAL Y TV, MANUAL EN CASTELLANO, CASSETTE DE DEMOSTRACIÓN Y CATÁLOGO DE PROGRAMAS.

- AMPLIACIÓN 16K: 10.700 ptas.
- AMPLIACIÓN 48K: 19.500 ptas.
- ADAPTADOR MEMORIAS ZX81: 2.950 ptas.

EN PREPARACIÓN: INTERFACE IMPRESORA, COLOR

SEIKOSHA

IMPRESORAS GRÁFICAS

SIMPLEMENTE LA MEJOR RELACIÓN CALIDAD/PRECIO ■ INTERFACE CENTRONICS DE ORIGEN ■ IMPRESIÓN AGUJAS UNIHAMMER



44.900 ptas.

- GP80 ■ 80 COLUMNAS ■ 30 CARACT/SEG. ■ MAYÚSCULAS, MINÚSCULAS (CÓDIGO ASCII) ■ CARACTERES EXPANDIDOS ■ PAPEL 8".
- GP100 ■ IDENTICAS CARACTERÍSTICAS QUE GP80 ■ PAPEL HASTA 10": 59.900 ptas.
- GP250 ■ 50 CARACT/SEG. ■ INTERFACE RS232 INCORPORADO ■ CARACTERES DOBLE ALTO/DOBLE ANCHO ■ RESTO COMO GP100: 64.900 ptas.
- I/F RS232 PARA GP80 Y GP100: 13.000 ptas.

LIBROS

- 20 SIMPLE ELECTRONIC PROJECTS FOR THE ZX81: 1.590 ptas.

- THE ZX81 POCKET BOOK: 1.660 ptas.
- MANUAL JUPITER ACE EN CASTELLANO: 900 ptas.
- GUÍA PRINCIPIANTE NEW BRAIN (C/CASSETTE): 1.000 ptas.
- CUADERNOS DE FORTH
- MANUAL AMPLIADO ZX81
- MANUAL CÓDIGO MÁQUINA ZX81
- LIBRO PROGRAMAS ZX81
- LIBRO PROGRAMAS ZX-SPECTRUM
- LIBRO ACCESORIOS ZX81
- SPECTRUM GRAPHICS: 1.890 ptas.
- SPECTRUM-PROGRAMMES: 1.890 ptas.

En preparación en castellano

ENVÍENME:

FECHA

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ventamatic micro-informatica

Avda. de Rhode, 253 - Apartado 168
ROSAS (GERONA) - Tel. (972) 25 56 16

ESPECIALISTAS EN VENTA POR CORREO - ENVÍOS INMEDIATOS A TODA ESPAÑA - TODO EN STOCK - 6 MESES GARANTIA

EXPOSICIÓN, VENTA Y CURSOS DE BASIC Y CÓDIGO MÁQUINA CON ZX81 EN BARCELONA:
C/ Rocafort, 241, entlo. (DILVIS)

Demostraciones solo jueves, de 16 a 19 horas

mercado

Nuevas sondas para comprobación de circuitos lógicos

Sansei Electronics Corporation presenta en España toda una gama de sondas para comprobación de circuitos lógicos compatibles con las técnicas TTL y CMOS.

La alimentación de las mismas se hace exteriormente por medio de una conexión al circuito a medir y están debidamente protegidas contra sobretensiones.

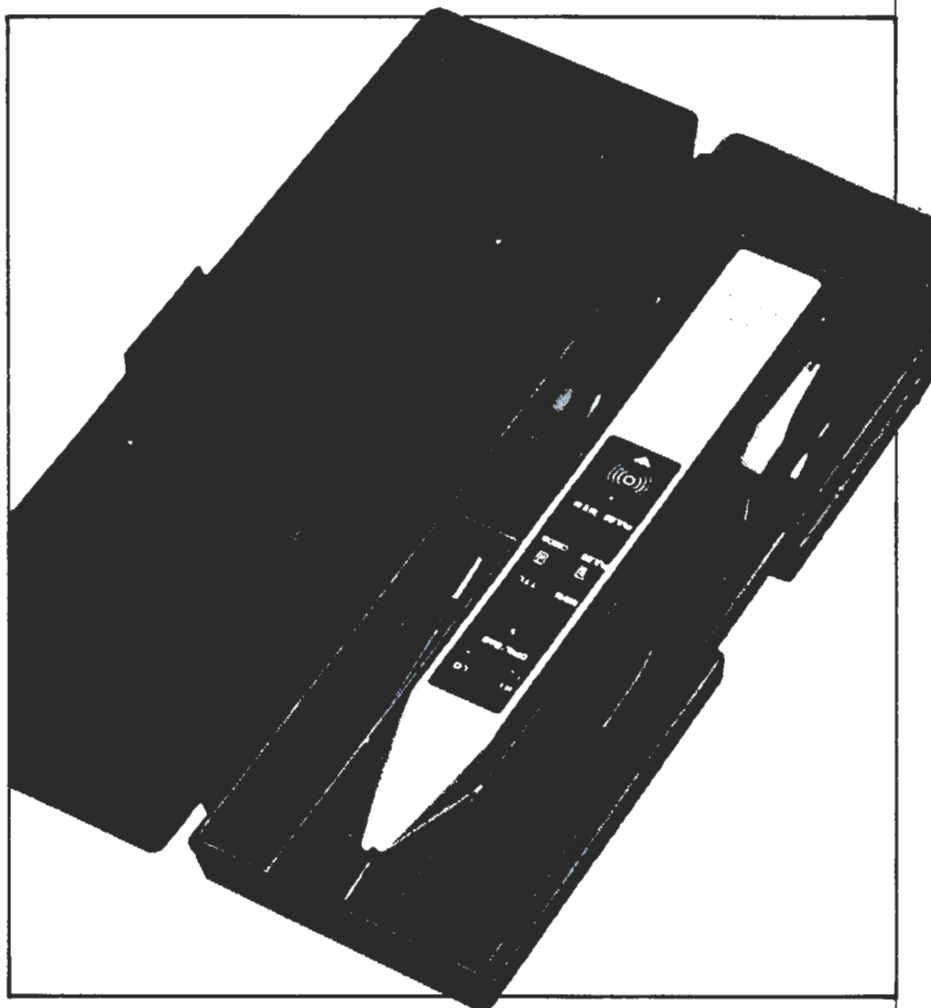
Como características principales podemos destacar:

- Selección por pulsador de TTL o CMOS.
- Indicación a LED de niveles alto o bajo así como de nivel defectuoso o dudoso.
- Anchos de banda desde DC hasta 50 MHz.
- Memoria.
- Defección de impulsos de hasta 10 nseg.
- Impedancia de entrada 10 Megaohmios.
- Protección contra tensiones de entrada hasta ± 120 DC/AC.
- Avisador acústico de sobrecarga.

Sansei Electronics Corporation está representada en España por Tempel, S.A.

Tempel, S.A.
C./ Viladomat, 140 bis
BARCELONA-15
Teléf.: 254 44 02-01

Clave 1



Fibras ópticas: Plástico para trayectos cortos

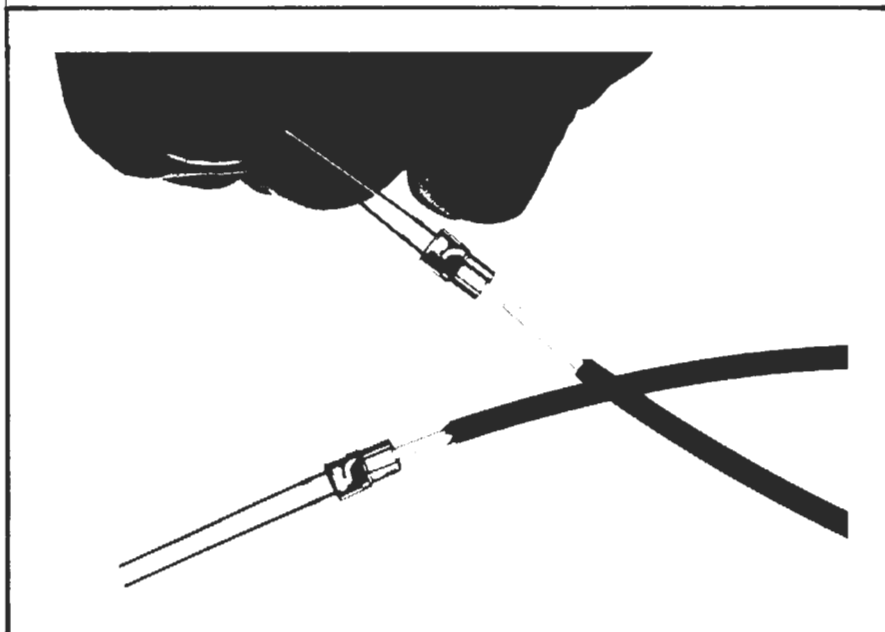
Las fibras de sílice son el material predominante cuando se trata de transmitir se-

ñales ópticas. Los reducidos valores de atenuación de este material permiten al-

canzar entretanto -en función de la velocidad binaria de transmisión- trayectos de más de 40 Km. sin repetidores regenerativos. Sin embargo, los enlaces de fibras ópticas no sólo ofrecen altas velocidades binarias, sino también separación galvánica y seguridad contra la radiación parásita inductiva. Estas dos propiedades se requieren en muchas instalaciones y equipos cuyas vías de transmisión tienen generalmente una longitud de sólo unos pocos metros. Para tales trayectos tan cortos son suficientes conductores ópticos de plástico. Aunque los valores de atenuación son más elevados que en las fibras de sílice, los enlaces son mucho más sencillos. También resultan económicos los dos nuevos semiconductores ópticos de Siemens, con los cuales se pueden transmitir y recibir las señales ópticas a través del plástico.

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

Clave 7



¡A LA VENTA EL N.º 2!
¡175 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:

Electro-diversión

Noticias

Nuevos productos

Para empezar

Libros

Nombres

El redactor loco



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

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

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

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

GUIA DE LOS COMPONENTES ELECTRONICOS.

quién y donde

Establecimientos de electrónica distribuidores* de elektor

ALICANTE
Azimut Electrónica. San Ignacio de Loyola, 23. Telef. 965/20 54 73

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

ALMERIA
BADAJOZ
Electrónica. Hermanos Machado, 8. Telef. 951 22 48 08.
Mérida
Sonytel. Avda. Villanueva, 15. Telef. 924 23 32 78.
Baleares
Electrofoto. Los Alamos, 6.
Mahón
Electrónica Menorca. Miguel de Veri, 50. Telef. 971/36 60 58.

BARCELONA
Berguerras. Diputación, 219. Telef. 93 323 36 51.
Bertrán. Sepúlveda, 106/108. Telef. 93 223 83 43.
Diotronic. Conde Borrell, 108. Telef. 93 254 45 30.
Electronics. Diputación, 173. Telef. 93 253 92 50.
Guibernau. Sepúlveda, 104. Telef. 93 223 49 12.
Metro Radio. Muntaner, 220. Telef. 93 254 54 82.
Radio OHM. Muntaner, 57. Telef. 93 253 86 96.
Onda Radio. Gran Via, 581. Telef. 93 254 47 08.
Radio Wat. Paseo de Gracia, 126/130. Telef. 93 218 24 47.
Sum. Elec. Solé. Muntaner, 14. Telef. 93 323 13 08.
Granollers
Suministros electrónicos Joma. Joan Prim, 122. Tardá, 3.
Telef. 93 849 08 18.

Gava
Electrónica HS. S. Josep Oriol, 13. Telef. 93 662 06 31.
Igualada
Electrónica Milan. Alba, 22. 93 803 69 62.

Ma.ó
Milliwatts. Meléndez, 55. Telef. 93 798 69 62.

Vic
Electrónica Sauquet. Guilleries, 10. Telef. 93 886 39 75.
Sum. Elec. Telstar. Narcís Verdagué i Balis, 10. Telef. 93 885 07 44.
Vilafranca del Penedès
Sum. Elec. Solé. Luna, 8. Telef. 93 882 27 62.
Radio Computer Center. Ctra. Igualada, 21. Telef. 93 892 06 36.
Sabadell
Creus Electrónica. Horta Novella, 128. Telef. 93 725 85 68.
Microtronic. Celvet de la estrella, 53. Telef. 93 710 70 00.
San Baudilio de Llobregat
Imatge i So. Victoria, 98. Telef. 93 661 48 54.

CADIZ
Vaimar. Ciudad de Santander, 8. Telef. 956/28 10 69
Algeciras
Delta Radio. Ctra. Málaga, 17. Telef. 956 66 11 87.
CASTELLON
Casa Pruñomosa. Gobernador B. de Castro, 4.
Telef. 964/22 03 05

I G Electrónica. San Roque, 33. Telef. 964/21 01 23

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

LA CORUÑA
Sonytel. Avda. Arteijo, 4. Telef. 981/25 99 02.
Cetronic. Palomar, 2, bajo. Telef. 981/27 26 54.
El Ferrol
Sonytel. José A. P. de Rivera, 37. Telef. 981/35 30 28.
Cetronic, S.L. Rubalcava, 54. Telef. 981/31 81 79.

GERONA
Sum. Elec. Solé. Santa Eugenia, 59. Telef. 972/21 24 16.
Zener Electrónica. Zaragoza, 11. Telef. 972/20 93 68.
Electrónica F. G. Carmen, 31 bajos. Telef. 972/21 60 09.

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

Baza
Electrónica Ojeda. Carretera de Granada, 23.
GUIPUZCOA San Sebastián
Santos del Valle. Mariano Tabuyo, 13. Telef. 943/27 36 65.

JAEN
Ubada
Mabril Radio. José Antonio, 16. Telef. 953/75 10 43.

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

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

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

MADRID
*Actrón. Maudes, 15. Telef. 91/254 68 03.
Cosesa. Barquillo, 25. Telef. 91/222 69 49.
Electrocolor. Pinzón, 42. Telef. 91/461 07 11.
Electrokit Moncloa. Gatzambide, 48. Telef. 91/449 30 06.
Electrónica Cruz. Cruz, 19. Telef. 91/222 83 85.
*Electrónica Lugo. Barquillo, 40. Telef. 91/419 87 51-42.
Esmas. Oca, 41. Telef. 91/461 90 07.
EST. Oca, 40. Telef. 91/461 43 07.
Esel. Embajadores, 138. Telef. 91/473 74 82.
Galitronic. Galileo, 27. Telef. 91/447 16 90.
Palco. José del Hierro, 44. Telef. 91/267 16 90.
Radio Electra. Esteban Collantes, 37. Telef. 91/407 29 52.

Radio Electra. Hordalea, 6 y 9.
Sandoval. Sandoval, 4. Telef. 91/445 18 33.
Sonytel. Paseo de las Delicias, 97. Telef. 91/227 52 06.
Mafer TV. Granada, 53. Telef. 91/252 43 16.
Valtran. Jorge Juan, 77.
Viloga. Componentes Electrónicos. Bustos, 9. Telef. 91/251 83 81.
Coslada
Com. Electr. Luna. Pablo Picasso, 5. Telef. 91/672 86 14.

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

ORENSE
Sonytel. Concejo, 11. Telef. 988/24 26 95.

PAMPLONA
Natronic, S.A. Aialar, 17. Telef. 948/24 75 84.

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

VIGO
Electrosón. Venezuela, 32. Telef. 986/42 18 10.
Sonytel. Gran Via, 52. Telef. 986/41 06 24.

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

SEVILLA
*Indutónica. Aniceto Sáinz, 30. Telef. 954/37 01 48

TARRAGONA
Sum. Elec. Solé. Cronista Sesse, 3. Telef. 977/22 27 20.
Electrónica Virgili. Nueva San Pablo, 3. Telef. 977 21 56 76.

Reus
Electrónica Virgili. Dr. Gimbernat, 19 21. Telef. 977/31 19 42.
El Vendrell
Teco-Electra. De Maz, 91. Telef. 977/66 13 04.

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

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

VIZCAYA (Bilbao)
Electrosón. Alameda de Urquijo, 71. Telef. 94/41 23 66.
*Micro Componentes Elec. Joaquín Zuazagaita, 9. Telef. 94/441 02 89

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

Damos la bienvenida a los nuevos distribuidores de elektor

VIZCAYA (Bilbao)
Radio Rhin. Alameda de Urquijo, 32. Telef. 94/443 15 50
LAS PALMAS
Radio TV Alamo. Arco, 36. Telef. 928/24 42 13

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

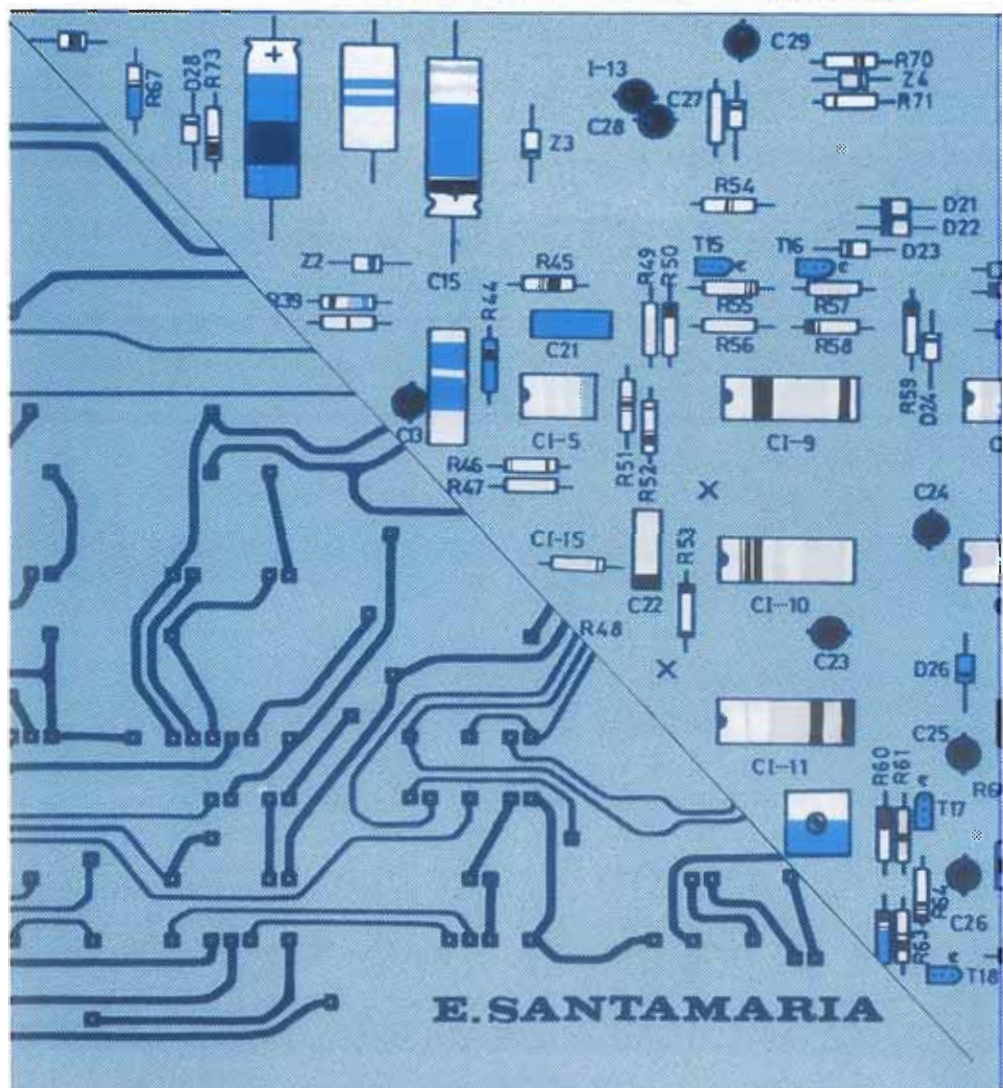
¡NUEVO!

Manuales Técnicos Universitarios

Toda la electrónica digital:
desde el transistor hasta los
circuitos de muy alta escala de integración.

P.V.P.: 2.300 ptas.
Suscriptores: 2.000 ptas.

ELECTRONICA LOGICA Y MICROPROCESADORES



1.ª Parte
ELECTRONICA
DIGITAL
Algebra de Boole
Puertas-Flip/flops
Contadores-Registros
de desplazamiento-
Memorias-Conversión
AD/ y D/A
2.ª Parte
MICROPROCESADO-
RES
Teoría de los
microprocesadores
y estudio de los más
importantes elementos de
entrada/salida.

272 páginas

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

Números sueltos:

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

* Número de ejemplares limitado (casi agotados)
N.º 6 y 7 agotados.

Suscripción

(1 año)

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

Libros

	P.V.P.	Suscrip.
• DIGILIBRO 1 (con circuito impreso)	1.050	900
• FORMANT (con cassette demostración)	1.250	1.100
• JUNIOR COMPUTER-1	900	800
• JUNIOR COMPUTER-2	1.000	900
• CURSO TECNICO	575	500
• 300 CIRCUITOS	900	800
• RESI y TRANSI circuito impreso	950 700	850 700

Estuches

• Año 1981	375 Ptas.
• Año 1982	375 Ptas.
• Año 1983	375 Ptas.

elektor

elektor información

servicio de fotocopias de ELEKTOR

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

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

Servicio de Fotocopias ELEKTOR

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

Al formular su pedido de fotocopias, debe indicar claramente:

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

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

INDICE DE ANUNCIANTES

Anunciante	Clave	Pág.
Aceros Hamsa	18	11-76
Actron	29	11-09
Digital	32	11-71
Electro-kit Moncloa	30	11-09
Electrónica Sandoval	35	11-06
Exclusivas informáticas	54	11-09
Gocar	23	11-69
Investrónica	51	11-02
ITT Distribución	52	11-07
Pacisa	46	11-74
Pantec	20	11-05
Retex	25	11-10
SIMO	36	11-67
Tempel	22	11-73
Ventamatic	37	11-63

ALMACENISTA DE ESPAÑA n°

1

Gocar S.A.

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

Télex: 48.716

MADRID-4

Importadores — Exportadores

VENTA AL POR MAYOR

15 años dedicados a la venta de:

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

5.000 tipos diferentes en existencia

PROFESIONALES «EXCLUSIVAMENTE»

Abstenerse aficionados técnicos y público en general

SOLO TIENE QUE PEDIR...

**PARA COMPROBAR
NUESTROS
PRECIOS Y SERVICIOS**

Enciclopedia Práctica de la

INFORMATICA

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

VIVIMOS EN EL MUNDO DE LA INFORMATICA



A LA VENTA
EN SU
QUIOSCO
LOS MIERCOLES

¡DOMINALO!

En cada fascículo 6 secciones

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

1.048 PAGINAS A TODO COLOR * **MAS DE 3.000** ILUSTRACIONES

UNA OBRA EXCEPCIONAL REALIZADA POR LOS MEJORES ESPECIALISTAS

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

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

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

NOMBRE: _____
DOMICILIO: _____
CIUDAD: _____
PROVINCIA: _____

El importe de dicha suscripción lo abonaré:

Fecha y firma

- ☐ Talón a nombre de INGELEK, S.A.
☐ Giro Postal n°:
☐ Reembolso del importe de la suscripción más gastos de envío.

elektor

— ¡EL KIT DE VANGUARDIA! —

AUDIO

FOTOGRAFIA

LABORATORIO

SEGURIDAD

HOGAR

JUEGOS

HARDWARE

AUTOMOVIL

¡MAS DE 100 KITS!

El único KIT del mercado nacional donde se emplean las últimas novedades de la electrónica mundial.

¡En las principales tiendas de electrónica!

kits

SECCION COMPONENTES

- | | | |
|-------------|------------------|-----------------|
| — BC 516 | — CA 3130 | — LF 356 |
| — BC 517 | — CA 3140 | — OM 931 |
| — BF 256 | — CA 3161 | — OM 961 |
| — BFT 66 | — CA 3162 | — MCS 2400 |
| — BPW 34 | — uA 726 | — MCT 81 |
| — BY 164 | — SN 76477 | — ZN 414 |
| — LM 10CH | — XR 2206 | — FM 77T |
| — LM 317k | — ULN 2003 | — 6N 135 |
| — LM 3914 | — LH 0075 | — 2S J50 |
| — LM 3915 | — LX 503A | — 2S K 135 |
| — LM 13600 | — ZN 426 | — BDX 66B |
| — TDA 1034 | — ZN 427 | — BDX 67B |
| — Mk 50398 | — 74C 928 | — BF 900 |
| — S 566B | — MAN4640 | — BC 640 |
| — AY-3-1270 | — HP 7760 | — BLR 3107 |
| — AY-5-1013 | — DL 707 | — TSP 102H |
| — AY-5-2376 | — LD 110 | — MF 10 |
| — RO-3-2513 | — LD 111 | — LM 350K |
| — AY-3-1015 | — TL 074 | — ICL 7106 |
| — SFF 96364 | — TL 084 | — Teclado BLE-2 |
| — AY-3-0215 | — Teclado J.C. | |
| — 2650 | — Tecla TKC MM-9 | |
| — 2636 | — Tecla | |
| — 2621 | Digitast | |
| — TIL 111 | | |
| — TIC 106D | | |
| — TIC 220D | | |

STOCK

138 EK83011	Octubre	
139 EK83041	Modem Acústico	19.031 Ptas.
140 EK83069	Reloj programable	24.767 Ptas.
141 EK83022-23	Semáforo	7.385 Ptas.
	MC/MM	14.136 Ptas.

142 EK83058	Noviembre	
143 EK83022-4	Nuevo teclado ASCII	25.059 Ptas.
144 EK83052	Interludio	5.325 Ptas.
145 EK82106	Vatímetro	5.562 Ptas.
	Teclado digital polifónico	(en preparación)

D digital s.a.

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

¡YA DISPONIBLE!

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

1983

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

CATALOGO GENERAL ELECTRONICA

¡CON MAS PAGINAS! y ¡NUEVOS PRODUCTOS!

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

D digital,s.a.

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

CUPON DE PEDIDO

SOLICITELO A

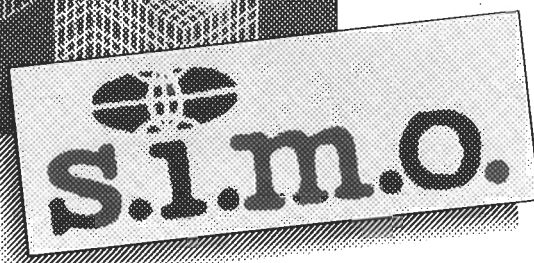
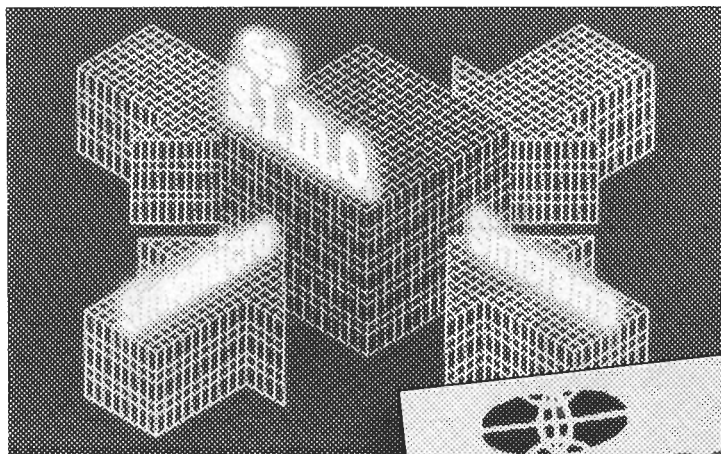
D digital s.a.

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

APDO DE CORREOS 8287 - MADRID.

PLATAFORMA DE LA INNOVACION.

Clave 36



23 Feria de Muestras Monográfica
Internacional del Equipo de Oficina y de la Informática.
Recinto Ferial de la Casa de Campo - MADRID

DEL 18 AL 25 DE NOVIEMBRE DE 1983.
Los días 23-24 y 25 estarán dedicados exclusivamente a profesionales.

MULTIMETROS kaise

CON MEDICION DE TEMPERATURA Y COMPROBACION DE TRANSISTORES

Clave 22



- Protección contra caídas (golpes)
- Protección contra sobrecargas
- Fácil manejo con solo 2 terminales
- Extraplanos ligeros y robustos
- Comprobación de transistores
- Medición de continuidad por zumbador
- Medición de temperaturas de -50°C a $+250^{\circ}\text{C}$

SERVICIO POSTVENTA GARANTIZADO PARA TODA ESPAÑA
CONSULTE EN LAS TIENDAS ESPECIALIZADAS

REPRESENTANTE
EXCLUSIVO:



tempel sa

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

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



OSCILOSCOPIOS



Y AHORA...

MULTIMETROS DIGITALES



V-211: 20 MHz, 1 canal, 1 mV/div . . . P.V.P.: 72.000 Ptas.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

V-3550: Multímetro digital, 3 1/2 dígitos, 0,5 precisión.
P.V.P.: 24.500 Ptas.

V-3525: Multímetro digital, 3 1/2 dígitos, 0,25 precisión.
P.V.P.: 28.000 Ptas.

V-3510: Multímetro digital, 3 1/2 dígitos, 0,1 precisión.
P.V.P. 48.000 Ptas.



**DEPARTAMENTO DE
INSTRUM. ELECTRONICA**

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

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

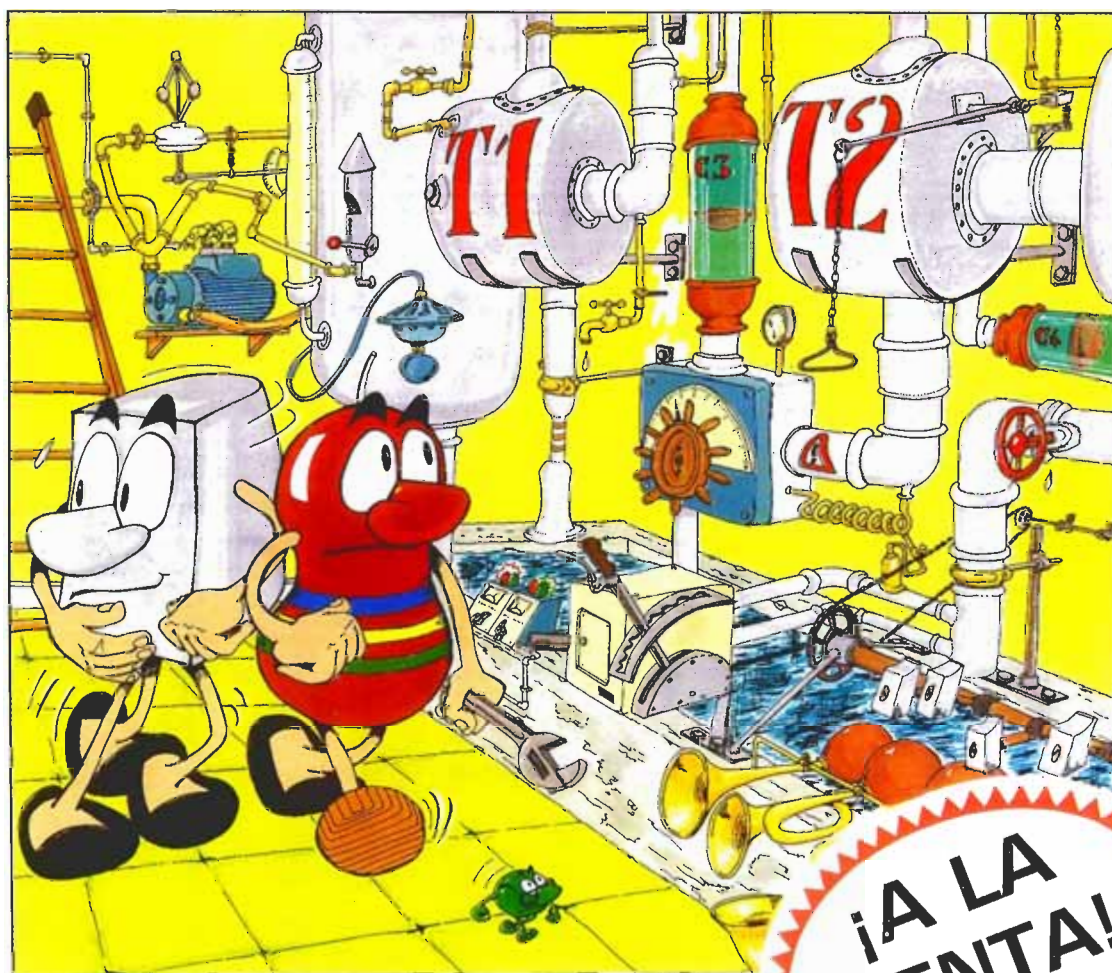
Clave 46

UNA RESISTENCIA CHISTOSA UN TRANSISTOR CAMPEON DE TENIS

UN LED PRESUMIDO Y BAILARIN

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

por
Yves Raffaghe
Yves Caussin



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

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

LA ELECTRONICA EN COMICS...
CON MONTAJES PRACTICOS

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

¡A LA
VENTA!

UN CONDENSADOR EXPLOSIVO Y OTROS MUCHOS PERSONAJES



ACEROS HAMSA

imanes permanentes
cerámicos y fundidos

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

DELEGACIONES Y ALMACENES:

MADRID

Ferrocarril, 11
Tel. 227 08 47

VALENCIA

Reina D.^a Germana, 21
Tel. 27 08 63

ALICANTE

Joaquín Orozco, 1
Tel. 22 12 15

EIBAR

Ubicha, 7
Tel. 71 35 48

VIGO

Serafin Avendaño, 2
Tel. 21 89 10

SEVILLA

Betis, 67 A
Tel. 27 17 29

ZARAGOZA

Calvo Sotelo, 41
Tel. 22 02 62

LAS PALMAS

Blasco Ibáñez, 35
Tel. 4 16 01