

elektor

electrónica: técnica y ocio

N.º 40
septiembre 1983

250 Ptas.

multitéster

VAM

modulador
de audio/video

**diapasón
para guitarra**

**medidor
de reacción**

un juez-árbitro
electrónico

**luxómetro
a LCD**

... y además:

- caja de efectos sonoros
- curso de BASIC
- preludio
- ...

Sonimag21
AVANCE

La revista mensual de
divulgación tecnológica

Electro Ocio

electrónica para todos



¡Entre en la nueva era tecnológica...
y aprenda a dominar a las máquinas!

sumario

Selektor	9-11
El lenguaje eléctrico de los peces.	
Teletipo Elektor	9-14
Noticias, informes, avances, curiosidades del sector electrónico. Avance SONIMAG-83.	
Diapasón para guitarra	9-17
Un diapasón electrónico para afinar las guitarras... ¡a ojo!	
Multitéster	9-22
Un múltiple, versátil y económico instrumento de medida, capaz de actuar como sonda lógica para niveles TTL, verificador de las tensiones de alimentación, detector de pulsos de reloj e indicador de estados de alta impedancia.	
Caja de efectos sonoros	9-24
¡El montaje de los mil y un sonidos!	
Luxómetro a LCD	9-27
El último miembro incorporado a nuestra familia de instrumentos de medida; un luxómetro digital, portátil y con dos escalas de medida: de 0,1 a 200 lux y de 10 a 20.000 lux.	
ELEKTERMINAL + elekterminal	9-31
Más caracteres especiales para una mejor presentación visual.	
Curso de BASIC (11.a Parte)	9-35
Ejercite sus conocimientos y su ingenio con dos programas divertidos y didácticos.	
Encuesta ELEKTOR	9-37
De nuevo requerimos su colaboración para seguir mejorando nuestra revista.	
Preludio (3.ª Parte)	9-43
El corrector de tonos... el punto final a la versión básica del Preludio.	
Medidor de reacción	9-48
Un juez-árbitro electrónico especializado en la medida infalible de la velocidad de reacción.	
El duende de Elektor	9-50
... con sus aventuras y desventuras veraniegas.	
VAM: modulador de audio/video	9-51
Sonido e imágenes en color a partir de su ordenador personal.	
Semáforo de audio	9-56
Un sistema de visualización tricolor para controlar el nivel de audición.	
Sintetizador polifónico	9-59
... la presentación del microprocesador en el mundo de los sintetizadores.	
Mercado	9-64
Índice de anunciantes	9-66
Anuncios breves	9-70



Se acabó el tan esperado verano... y aquí estamos de nuevo. Después del paréntesis que constituye nuestro número doble «Circuitos del Verano», retomamos el soldador para avanzar en la construcción del Preludio y tomamos nuevo contacto con el teclado para practicar diálogos en lenguaje BASIC. Como observarán al ojear el sumario, el repertorio de montajes que les proponemos en esta ocasión es de lo más diverso, tanto en complejidad como en aplicación: incluyendo desde circuitos de instrumentación, hasta de puro divertimento, pasando por aplicaciones de audio, vídeo.



elektor

claves

año 4, núm. 40

septiembre 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:**

COEDIS, Valencia 245. Barcelona

S.A.I. Avda. de los Palos Grandes; Ed. Monte-Ulla

1º piso, 14 CARACAS, Teléf. 284 78 48

ENEKA, S. A. Avda. Gral. Rondeau, 1534.

Montevideo. Teléf.: 90 79 44

Cía Americana de Ediciones SRL. Sud América, 1532,

1290. Buenos Aires. Teléf.: 21 24 64

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

¿Qué es un TUN?
¿Qué es un 10 n?
¿Qué es el EPS?
¿Qué es el servicio CT?
¿Qué es el dueño 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 841, 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_{CEO} , máx.	20 V
I_C , máx.	100 mA
h_{FE} , mín.	100
P_{tot} , máx.	100 mW
f_T , mín.	100 MHz

Algunos de los tipos TUN son: las familias BC107, BC108 y BC109; 2N3856A; 2N3859; 2N3900; 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
 $10 = 0,01 \mu F = 10^{-8} F$

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

Puntos de medida

Salvo indicación en contra, las tensiones indicadas deben medirse con un voltímetro de, al menos, 20 K 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 dueño 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.

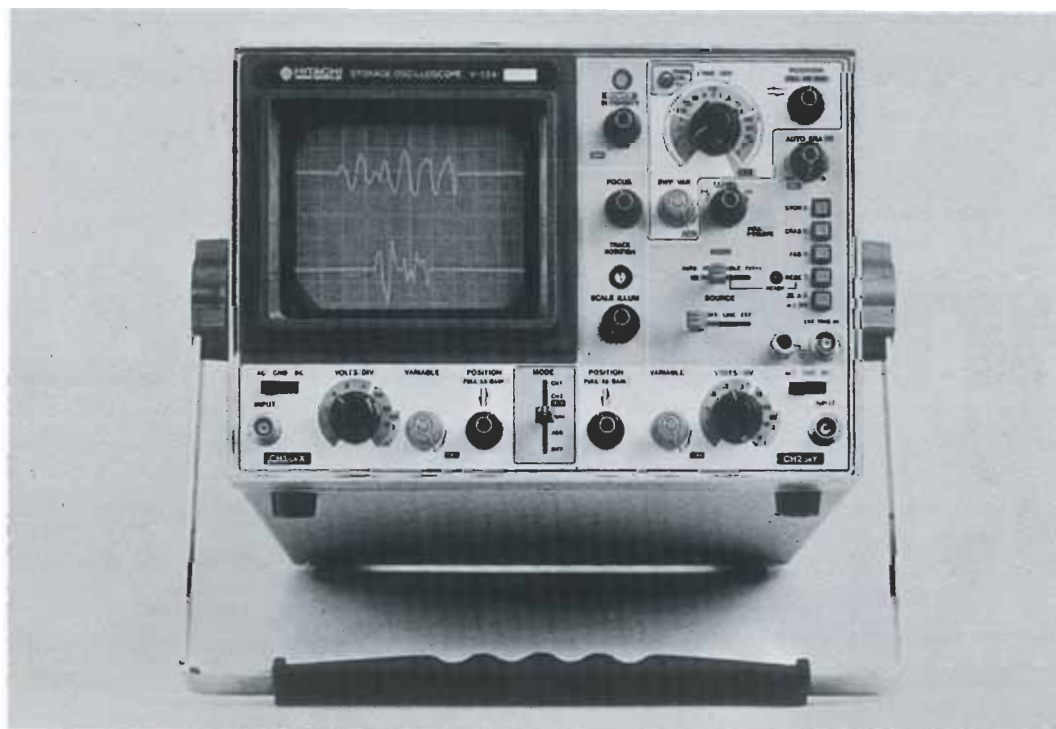
PACISA

 DEPARTAMENTO DE
INSTRUM. ELECTRONICA

HITACHI
Hitachi Denshi, Ltd.

DURO, PORTATIL, SEGURO: HITACHI DOS AÑOS DE GARANTIA

V-134/MEMORIA



V-151-F: 15 MHz/1 canal, 1 mV/div.
V-202-F: 20 MHz/2 canales, 1 mV/div.
V-203-F: 20 MHz/2 canales, 1 mV/div. Barrido retardado.
V-209: 20 MHz/2 canales, 1 mV/div. Baterías y red.
V-302-F: 30 MHz/2 canales, 1 mV/div.
V-352-F: 35 MHz/2 canales, 1 mV/div.
V-353-F: 35 MHz/2 canales, 1 mV/div. Barrido retardado.

V-550-B: 50 MHz/2 canales, 1 mV/div. Doble base de tiempos.
V-509: 50 MHz/2 canales, 1 mV/div. Doble base de tiempos. Red y bat. (opción).
V-1050: 100 MHz/2 canales, 0,5 mV/div. Doble base de tiempos.
V-134: 10 MHz/2 canales, 1 mV/div. MEMORIA

Clave 46

PACISA

 DEPARTAMENTO DE
INSTRUM. ELECTRONICA

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

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

SI QUIERES, PUEDES.

ORDENADOR PERSONAL

Sinclair ZX-81

14.975 ptas.



Tu primer paso.

DE VENTA EN DISTRIBUIDORES AUTORIZADOS



DISTRIBUIDOR
EXCLUSIVO:

INVESTRONICA

MADRID

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

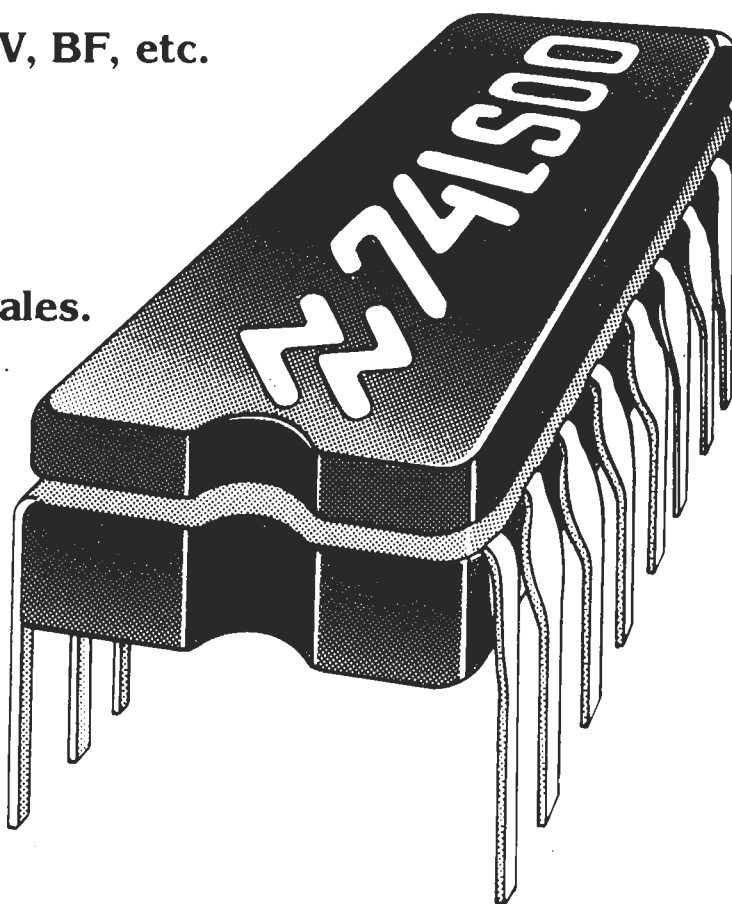
BARCELONA

MUNTANER, 565
TELEF. 212 68 00



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

Nombre	Ref.	Precio
--------	------	--------

circuitos impresos

Fuente de alimentación
Voltímetro de 2 1/2 dígitos
Visualizador
Circuito principal
Corosint

80089-3 920
81105-1 735
81105-2 720
80060 4.450

Eolicón
Módulo capacímetro
Squelch automático
Artist
placa principal
adhesivo frontal

82066 495
82040 615
82077 575
82014 3.080
82014-F 560

elector núm. 19, diciembre 1981
Vocoder

elector, núm. 31, diciembre 1982

tarjeta de bus
filtro
entrada/salida
alimentación
Temporizador fotográfico
Criptófono

80068-1 3.015
80068-2 1.045
80068-4 975
80068-5 870
82004 680
81142 680

Receptor BLU de onda corta
Cebador electrónico para fluorescentes
Regulador universal
Intermitente electrónico
Sistema de telefonía interior
Circuito telefónico
Placa alimentación
Detector de gas

82122 1.660
82138 465
82128 555
82038 560
82147-1 1.025
82147-2 510
82146 685

elector núm. 20, enero 1982

Extensión de memoria para el
análizador lógico
Estación meteorológica digital
Parístor
Contador Geiger-Muller
Interfono

81141 1.150
81173 1.065
81123 530
80035 980
80069 865

elector, núm. 32, enero 1983

Antenas activas
Placa R.F.
Fuente de alimentación
Foto Computer
Procesador
Teclado
Interfaz teclado
Display
Silbato ultrasónico
Tester trifásico

82144-1 565
82144-2 560
81170-1 1.475
82141-1 1.350
82141-2 720
82141-3 805
82133 540
82577 970

elector núm. 21, febrero 1982

Amplificación ordenador
Juegos TV
Medidor de continuidad
FMD + VMD
Contador de rotaciones
Mini amp. telefónico
Programador de EPROM

81143 4.950
81151 380
81156 1.300
81171 1.490
82009 465
82010 1.420

elector, núm. 33, febrero 1983

Foto Computer (2.ª Parte)
Fotómetro
Termómetro
Temporizador programable
Convertidores para BLU
Convertor BF
Convertor AF
Autocargador
Crescendo

82142-1 555
82142-2 515
82142-3 635
82161-1 650
82161-2 730
82081 625
82180 1.470

elector, núm. 22, marzo 1982

Mega vú-metro
Vú-metro
Amplificación 220 V
Convertor para 70 cm.
Matriz luminosa programable
Amplificador de 200 W
Modulador luminoso, 3 canales

81085-1 705
81085-2 745
80133 3.810
81012 2.650
81082 925
81155 980

elector, núm. 34, marzo 1983

Termómetro a LCD
Accesorios para el crescendo
Alimentación de 3 A para OP
Cancerbero
El nuevo sintetizador
de Elektor

82156 695
83008 965
83002 590
82172 745
82027 1.405

elector, núm. 23, abril 1982

Amplificación páginas Elektor
Transportador de octava
Ionizador
Mini-órgano
Circuito principal
Fuente de alimentación
Lectura de mapas por ordenador
Oscilador senoidal

79038 1.720
80065 445
9823 1.275
82020 1.066
9968-5a 380
81032 435
82006 640

elector, núm. 35, abril 1983

Ionizador para automóvil
alimentación
ionizador
Alimentación para laboratorio
Mili-ohmetro
Módulo combinado VCF/VCA
Alimentación para laboratorio/
adhesivo frontal

82162 505
9823 1.275
82178 1.350
83006 635
82031 1.410
82178-F 635

elector, núm. 24, mayo 1982

Termostato para fotografía
Visualizador universal a LED
Trazador de curvas
Antena omega
Bucle de escucha

82069 610
82015 480
800128 440
80076-1 545
82039-1 645

elector, núm. 36, mayo 1983

Módulos LFO/NOISE y doble ADSR
Doble ADSR
LFO/NOISE
Super-eco
Preludio
Alimentación
Placa de conexión
Lucipeto
Amplificador para cascos

82032 1.405
82033 1.300
82175 790
83022-8 1.240
83022-9 1.985
82179 975
83022-7 1.355

elector, núm. 25, junio 1982

Tarjeta de RAM dinámica
Cargador universal de NiCad
Amplificador de 10W/70 cm.
Medidor del intervalo de exposición
Detector de humedad
EPROM
Programador de procesos
Programador de procesos

82017 1.500
82070 625
82043 760
82005 1.140
81567 490
82019 500
81101-1 725
81101-2 650

elector, núm. 37, junio 1983

Preludio
Tarjeta bus
Amplificador lineal
Carátula adhesiva
El nuevo sintetizador de Elektor
Módulo COM
Alimentación
Protector de fusibles
Regulador para faros

83022-1 3.850
83022-6 1.675
83022-F 1.175
9729-1 1.180
82078 1.225
83010 520
83028 495

elector, núm. 26/27, julio/agosto 1982

Preamplificador Hi-Fi
Indicador de pico para altavoces
Generador de números aleatorios
Buffers de entrada para el
análizador lógico
Voltímetro digital universal
Sirena holofónica
Control de velocidad y dirección
para modelismo
Dipasón electrónico

81570 1.320
81515 460
81523 735
81577 610
81575 895
81525 585
81506 535
81541 520

elector, núm. 38/39, julio/agosto 1983

Generador de efectos
sonoros
Super-fuente de 5V
Previo para lectores
de cassettes
Flash-esclavo
Interruptor fotosensible
Juegos TV en EPROM:
Bus
Tarjeta EPROM

82543 715
82570 660
82539 485
82549 445
82528 495
82558-1 1.035
82558-2 450

elector, núm. 28, septiembre 1982

Adaptador sonoro para TV
Generador de prueba RF
Cronoprocesador universal
Circuito principal
Circuito display/teclado
Construya su propio DNR
Minitarjeta de EPROM

82094 575
81150 470
81170-1 1.475
81170-2 925
82080 870
82093 495

elector, núm. 29, octubre 1982

Amplificador de 100 W
Circuito amplificador
Fuente de alimentación
Comprobador de RAMs 2114
Anti-robó activo
Mini-tester
Detector de metales
Relés de estado sólido
Frecuencímetro a cristal líquido

82089-1 790
82089-2 735
82090 580
82091 570
82092 475
82021 1.720
82131 475
82028 606

elector, núm. 30, noviembre 1982

Tacómetro aeromodelismo

82116 640

ESTE MES...

elector, núm. 40, septiembre 1983

VAM 82190 1.135
Semáforo de audio 83022-10 730
Preludio 83022-5 1.335
Corrector de tonos 83037 700
Luxómetro a LCD 82167 775
Dipasón para guitarra

circuitos impresos

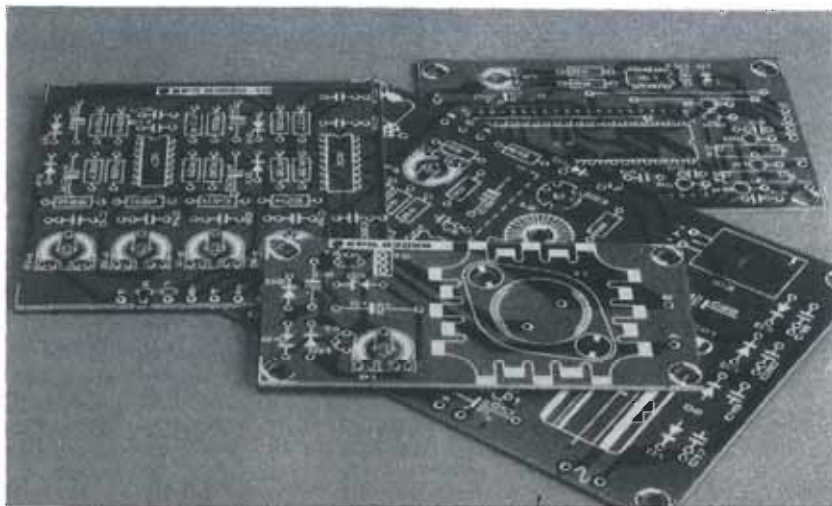
ESTE MES...

elektor, núm. 40, septiembre 1983		
VAM	82190	1.135
Semáforo de audio	83022-10	730
Preludio		
Corrector de tonos	83022-5	1.335
Luxómetro a LCD	83037	700
Diapasón para guitarra	82167	775

circuitos impresos

servicio-eps

formant



FORMANT sintetizador musical

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

Todas las carátulas a 480 pías./unidad.



software

Ordenador de juegos TV

Cassette con 15 programas de juegos	ESS007	1.320
Disco con programas:		
mira TV, batalla espacial, PVI...	ESS006	800
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...		



ELECTRONICA JUAN S.A.

ALMACEN COMPONENTES ELECTRONICOS

Especializados en venta de materiales para profesionales de la reparación Radio-TV B/N y Color.

REPOSICION MODULOS T.V. COLOR MARCAS NACIONALES

SEMICONDUCTORES - VALVULAS - TUBOS
IMAGEN - ANTENAS. CABLE COAXIAL, etc., etc.
ENVIOS A PROVINCIAS

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

Clave 39

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 laborales de las 12 a las 15 horas.

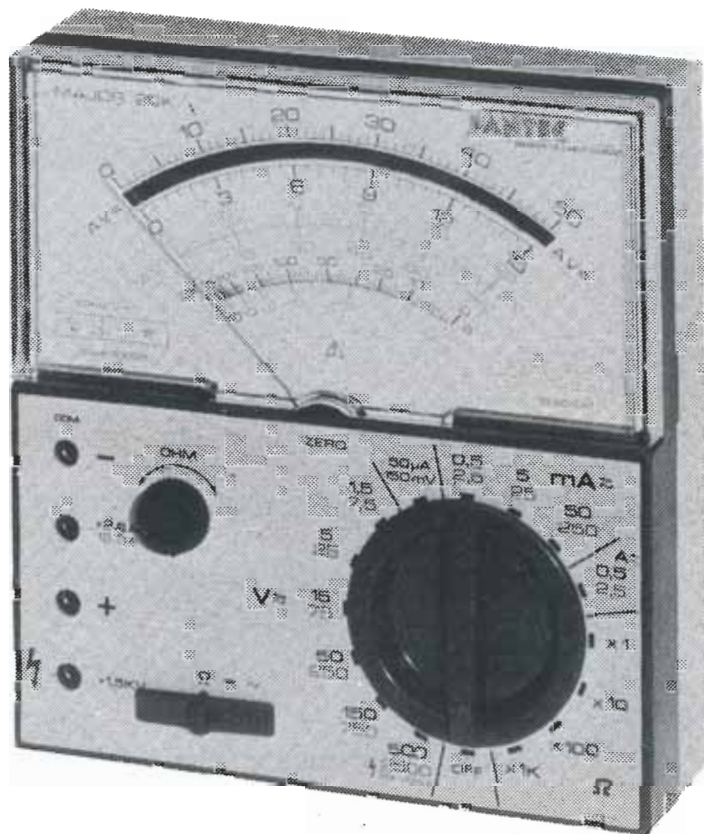
IMPORTANTE: No se atenderán aquellas consultas que impliquen una modificación sustancial en los circuitos publicados o un nuevo diseño.

CONSULTAS TECNICAS

PANTEC
DIVISION OF CARLO GAVAZZI

ANALIZADOR UNIVERSAL PARA USOS GENERALES
45 ALCANCES, 20 k Ω /VCC - 4 k Ω /VCA

MAJOR 20 K



ALTA CALIDAD A BAJO PRECIO

VOLTIOS		AMPERIOS =		AMPERIOS ~		Ω	Salida dB	Salida Vbf	Capacidad balística
=	~	A	Caída de tensión	A	Caída de tensión	=			
0,15 V		50 μ A	150 mV			2 k Ω	- 10 ÷ + 19	7,5 V	100 μ F
1,5 V	7,5 V	0,5 mA	552 mV	2,5 mA	2,76 V	20 k Ω	0 ÷ + 29	25 V	1 mF
5 V	25 V	5 mA	595 mV	25 mA	2,97 V	200 k Ω	+ 10 ÷ + 39	75 V	10 mF
15 V	75 V	50 mA	599 mV	250 mA	2,99 V	2 M Ω	+ 20 ÷ + 49	250 V	100 mF
50 V	250 V	0,5 A	600 mV	2,5 A	3 V		+ 30 ÷ + 59	750 V	
150 V	750 V	2,5 A	600 mV	12,5 A	3 V		+ 40 ÷ + 69	* 2.500 V	
500 V	* 2.500 V								
1,5 kV									

* MAX. 1.500 V

LÓPEZ DE HOYOS, 141, 1.º - MADRID-2 - Teléfs. 413 0011 - Telex 23684
ALEMANIA - AUSTRIA - BELGICA - U.S.A. - FRANCIA - HOLANDA - ITALIA - SUIZA

Clave 20

PANTEC
DIVISION OF CARLO GAVAZZI

El lenguaje eléctrico de los peces

El hombre ha tenido conocimiento de la existencia del pez eléctrico al menos desde que los antiguos egipcios decoraron las paredes de las tumbas con escenas de pesca que representaban al formidable pez-gato eléctrico del Nilo. Pero millones de personas en África central comen grandes cantidades de otro tipo de pez «débilmente eléctrico», que utiliza sus descargas eléctricas para su comunicación con los demás y para abrirse camino en la completa oscuridad.

Electro-localización

El pez eléctrico produce descargas orgánicas eléctricas (EODs) de sólo 2 a 3 voltios, de forma continua durante toda su vida.

Cada descarga emitida por un órgano eléctrico especial de la cola del pescado establece un campo eléctrico instantáneo en el agua circundante. Los objetos de las proximidades distorsionan este campo de una forma imprevisible, con lo que el pez recibe información acerca de su tamaño, conductividad y movimiento relativo. Miles de electro-receptores controlan constantemente la configuración del flujo de corriente alrededor del pez.

Los receptores citados constituyen poros conductores de la piel que, por otra parte, es altamente resistiva. En consecuencia, la corriente generada por el órgano eléctrico del pez tiende a abandonar el cuerpo del pez volviendo al mismo a lo largo de recorridos curvos y penetrando por la cola. Las células sensoriales de la base de los electro-receptores codifican la intensidad de la corriente directamente en impulsos nerviosos, que ponen de manifiesto la mayor modulación en la zo-

na de la piel más próxima al objeto cercano. Esta modulación local se ha considerado semejante a la proyección de una imagen eléctrica del objeto sobre la superficie de la piel.

Una investigación continuada descubrió varios tipos diferentes de electro-receptores. Los denominados receptores ampollares vigilan los alrededores para captar las señales eléctricas de baja frecuencia generadas por los músculos natatorios de los peces no eléctricos y por las larvas de los insectos, que le proporcionan información acerca de los depredadores y sobre sus presas. La sensibilidad de dichos receptores es tan grande que se ha estimado como posible la navegación por medición de las corrientes eléctricas inducidas cuando el pez nada a través del campo magnético de la Tierra.

Sin embargo, los receptores ampollares no pueden ser sensibles al contenido en

1

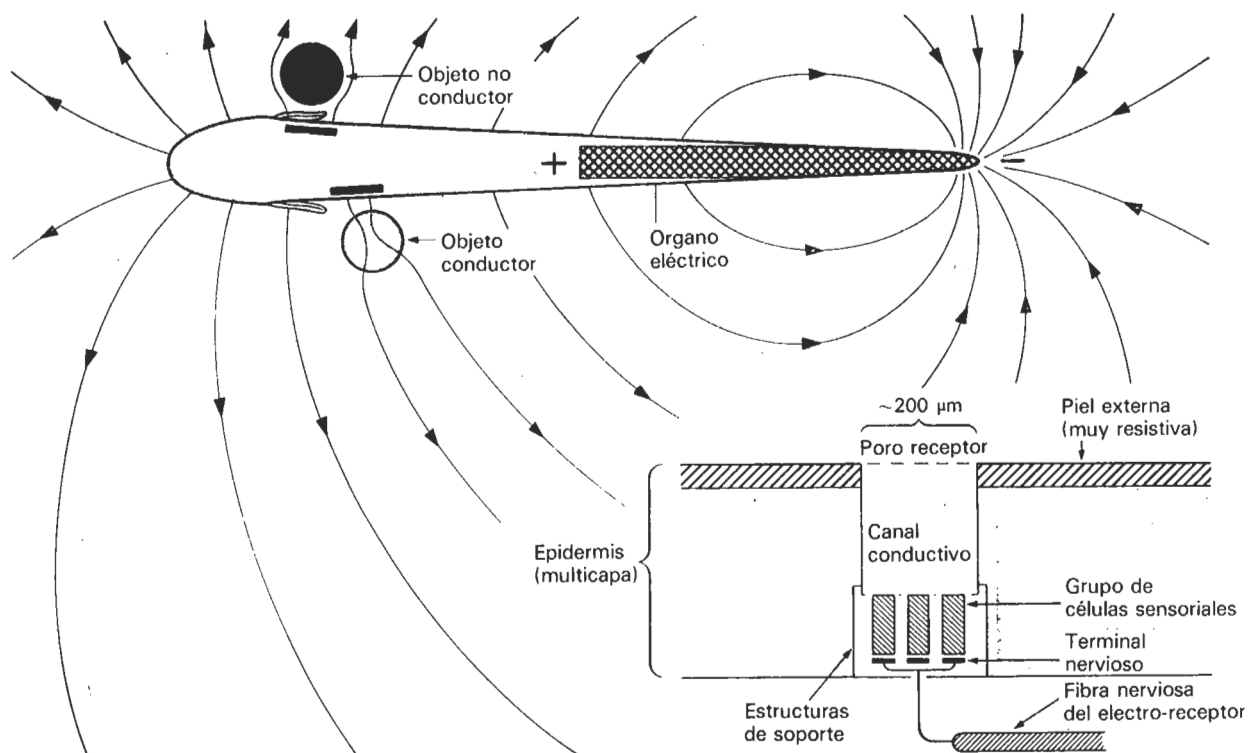


Figura 1. Sección simplificada de un pez eléctrico típico. El órgano eléctrico, en la cola del pez, produce una descarga de baja tensión que establece un flujo de corriente a través del pez y del agua circundante. Las líneas indican el flujo de corriente que sale a través de los poros electro-receptores de baja resistencia, se concentra en el extremo de la cabeza y en la punta de la cola. Objetos de conductividad más baja o más alta que la del agua distorsionan las líneas de campo de una forma previsible, con la alteración de las tensiones a través de la piel en las zonas contiguas, indicadas por barras. La ilustración intercalada muestra la estructura básica de un electro-receptor. Un poro en la capa exterior de alta resistencia de la piel canaliza corriente hacia las células sensoriales, que traducen las variaciones en el campo eléctrico en impulsos nerviosos.

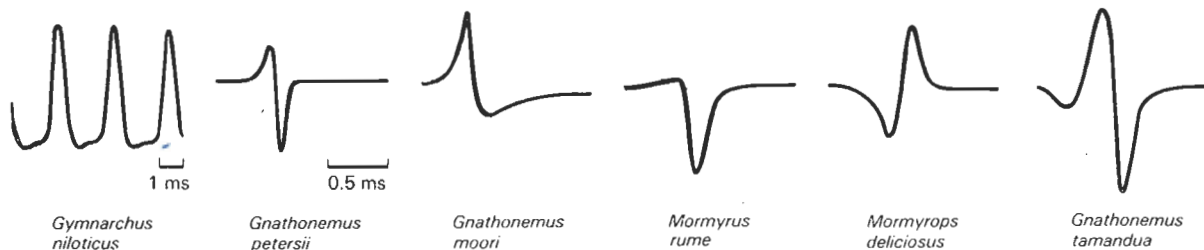


Figura 2. Descargas eléctricas de algunos de los peces mormiriformes africanos más comunes. A la izquierda está la única especie de «onda» en el continente africano, *Gymnarchus niloticus*, que se sometió a los experimentos clásicos de Lissman en los que se demostró, por primera vez, la electrolocalización. El otro pez del tipo de impulsos sirve para resaltar las diferencias existentes en las formas de onda entre especies. Como en el caso del pez de impulsos, los intervalos entre impulsos son muy variables y se solapan; en algunas especies, se producen frecuencias de descarga tan bajas como de 1 Hz. La positividad de la cabeza se muestra hacia arriba.

altas frecuencias de las señales del pez eléctrico. Sólo se usan de una forma pasiva y parece ser que son otros, conocidos como receptores tuberosos, los que están concebidos para la función de electro-localización activa.

Si los receptores tuberosos codifican el propio campo eléctrico del pez, parece probable que deben, como mínimo, ser útiles para detectar las descargas EOD de otro pez eléctrico.

Una gran variedad de mensajes, haciendo caso omiso de especies, edad, tamaño y sexo de los vecinos eléctricos, pueden comunicarse de forma eléctrica, como son las señales de amenaza, sumisión y disposición para el apareamiento.

Electro—comunicación

Los peces débilmente eléctricos pueden clasificarse en dos grandes grupos: especies de «impulsos» y especies de «ondas».

Las especies de impulsos generan breves EODs separadas por intervalos variables y relativamente largos.

Por el contrario, las especies de ondas producen impulsos separados por intervalos muy cortos, aproximadamente iguales a la propia anchura del impulso. Los peces de ondas mantienen también su frecuencia de EOD asombrosamente constante, con variaciones inferiores al 0,1%.

Diferencias de las especies

Dentro de las clases de impulsos y de ondas hay también unas características bastante claras que son específicas para la EOD de cada especie. La forma de onda viene determinada por la disposición anatómica de los electrocitos o células generadoras del órgano eléctrico del pez. Las variaciones en la innervación y constitu-

ción físico-química de los electrocitos alteran la forma de onda pulsada que se registra fuera del pez. La diversidad de las EODs de especies simpátricas (esto es, que participan de un hábitat común) de peces eléctricos es bastante asombrosa. De las más de 30 EODs de peces mormiriformes que se han registrado, encontramos variaciones en el número, duración, polaridad y amplitud relativa de los componentes de los impulsos. Las diferencias más notorias están en la duración de la EOD, que tuvo un margen de variación de 50 μ s a 10 ms.

Aunque las amplitudes de los intervalos entre impulsos sean específicas de las especies, hay un considerable solapamiento y parece ser que la forma de la EOD es adecuada para la identificación de las especies y constituye un bloque vital para la obtención de híbridos, con lo que se mantienen las especies puras desde el punto de vista genético.

Diferencias de edad y de sexo

Se ha encontrado que la forma de onda varía incluso entre peces individuales. Cada uno tiene su propia EOD discreta, tan característica como la huella digital. Además, la variación cae dentro de dos clases bien distintas que corresponden al sexo del individuo.

Evidentemente, ello tiene implicaciones importantes para la comunicación eléctrica e indica que la diferencia en las formas de onda entre los sexos desempeña un papel significativo en la atracción para el apareamiento.

¿Está contenida en la EOD la información relativa a la edad del pez? Se ha descubierto que la EOD larval es bastante diferente de la correspondiente al pez adulto. Es de polaridad opuesta y 20 ve-

ces más larga que la EOD del adulto. Los primeros impulsos aparecen entre los ocho y diez días desde la salida del huevo y la EOD larval continúa durante los primeros 40 días de vida, después de lo cual se sustituye por la EOD del adulto normal.

Así como las señales identifican las especies, el sexo y la edad, también puede enviarse eléctricamente información más compleja. No está codificada modificando la forma del impulso (que es específica para cada pez individual), sino modulando la frecuencia de repetición de los impulsos. La eficacia de algunas secuencias de impulsos como señales sospechosas puede evaluarse reproduciendo las configuraciones, con el empleo de un pez modelo.

Los mensajes de amenaza están codificados en todas las especies mediante incrementos bruscos en la frecuencia. Los mormiridos, por ejemplo, que producen unas descargas de unos 10 Hz, producen, a veces, aumentos agudos de frecuencia de hasta 100 a 120 Hz durante un corto intervalo de tiempo. Dichas señales se suelen observar cuando un pez recibe la señal de un pez intruso.

Una respuesta típica a una señal de amenaza es interrumpir por completo la descarga. El pez sumiso dejará de producir sus EODs durante un breve periodo de tiempo tal como medio segundo; en casos extremos, por ejemplo, en que el pez haya sufrido lesiones, el silencio eléctrico puede durar hasta 30 minutos. Esta señal es muy efectiva y un pez dominante rara vez continúa atacando a otro eléctricamente silencioso. Su eficacia es probable que se deba, en parte, al hecho de que la inhibición de la EOD hace al pez prácticamente indetectable, como si estuviera oculto desde el punto de vista eléctrico. El pez silencioso suele permanecer muy quieto, probablemente para evitar la detección; además, puesto que

selektor

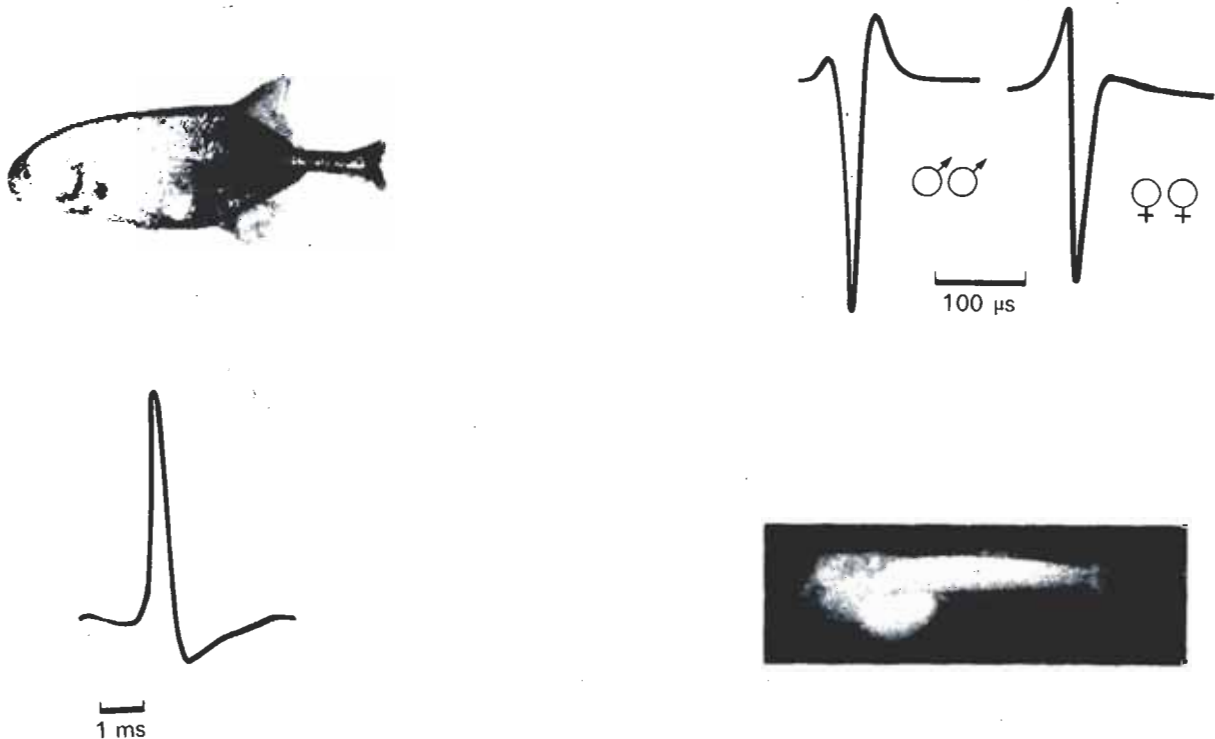


Figura 3. Arriba: Mormirido macho adulto, *Pollimyrus isidori*, con descargas típicas de macho y hembra (a la derecha). Abajo: pececillo de ocho días de edad de *P. isidori* con su impulso larval registrado sólo unas pocas horas después de la primera descarga. La forma de onda tiene una duración mucho mayor que la del adulto y su polaridad está invertida.

están, entonces, eléctricamente ciegos e incapaces de electrolocalizar, están temerosos de estrellarse contra los objetos circundantes.

Un gran problema que se plantea con este sistema electrosensorial de doble función es que hay muchos casos en los que la comunicación eléctrica es incompatible con, o trastorna, la eficacia del sistema de electrolocalización. La interrupción de la EOD es, evidentemente, incompatible con la electrolocalización activa; la simple escucha de otro pez eléctrico puede producir dificultades. En el caso más desfavorable, el sistema electrosensorial puede quedar completamente perturbado si otro pez eléctrico está produciendo descargas, de forma sincrónica, en las proximidades.

Lo anterior se observa más claramente en las especies de ondas, en cuyo caso otro pez con una frecuencia de EOD idéntica perturba gravemente la electrolocalización.

El pez tiene una respuesta para evitar la perturbación, o JAR, incorporada, sobre todo para subsanar el problema antes indicado. Cuando un pez es objeto de confrontación con otro pez con una frecuencia de EOD similar, simplemente desplaza su frecuencia de descarga haciéndola más distinta a la del intruso.

La JAR se dispara a bastante distancia, mucho antes de que la descarga de un pez que se aproxima se haga lo suficientemente intensa para afectar a la electrolocalización. La interferencia con otras especies no es un problema porque las



Figura 4. Un *Gymnotus carapo* reaccionando agresivamente hacia un modelo de dipolo de plástico que reproduce señales simuladas de amenaza «en ráfaga». El pez está atacando la «cabeza» eléctrica del modelo, por otra parte, simétrica. La inversión de la polaridad de la reproducción hace que el pez dirija su ataque al extremo opuesto. Este experimento demuestra que el *G. carapo* puede determinar la orientación de otro pez solamente sobre la base de indicaciones eléctricas.

EODs procedentes de otras especies son filtradas en una etapa periférica.

Las JARs de un pez de impulsos traen consigo saltos bruscos en la frecuencia de la descarga, como si se tratara de intentos por evitar la amenazante coincidencia de descargas. Otra treta es el enclavamiento para una EOD de un vecino y descargar con un breve retardo prefijado, como una especie de eco, con lo que se elimina completamente la posibilidad de descarga simultánea.

Las especies de impulsos mormiriformes parecen estar excepcionalmente preparadas para resolver los problemas de interferencia. En primer lugar, los receptores tuberosos son de dos tipos. Los *Mormyromasts* sólo son sensibles a la propia EOD del pez. El *Knollen-organ* funciona exclusivamente en la comunicación eléctrica y, debido a su alta sensibilidad, es más adecuado para detectar un pez distante de esa especie y está ajustado para la EOD característica de tal especie.

El Mormirido ha resuelto el problema de la perturbación mediante el tiempo, compartiendo las dos funciones del sistema electrosensorial, rechazando las señales de comunicación durante la electrolocalización y atendiéndolas cuidadosamente durante el intervalo relativamente largo entre impulsos.

elektor teletipo elektor teletipo elektor

Scotch establece un acuerdo comercial con Gambrasound

Scotch ha firmado recientemente un acuerdo comercial con la compañía Gambrasound para comercializar en exclusiva en España la gama de accesorios Metrocare para Audio y Video, fabricada por la firma inglesa.

Esta nueva gama de accesorios, que incorpora dos líneas de productos, Metrocare-Audio y Metrocare-Video, dispone de una amplia variedad de aerosoles, cepillos, cintas de audio y video limpiadoras, espátulas, etc., para satisfacer todas las necesidades del usuario en la limpieza y mantenimiento de sus equipos de sonido y video.

Por otra parte, los Cables de Interconexión de Video, lanzados al mercado español por Scotch a principios de este año, han incorporado importantes novedades ampliando la gama de Kits específicos, válidos para interconectar modelos concretos de magnetoscopios, e incrementando sus actuales prestaciones para facilitar la realización de copias y edición de cintas de forma casera.

Tarjetas de felicitación que se iluminan

La aparición de nuevos artículos en las exportaciones de Hong Kong está limitada tan sólo por la imaginación y la tecnología.

La más reciente innovación ha sido presentada por la Kwong Wah Lamps Ltd., consiste en una nueva colección de tarjetas de felicitación, con luces destellantes. Con un tamaño de

19 = x 12,5 cm y un peso de 40 gramos, las tarjetas «centelleantes» llevan incorporado un circuito impreso, que funciona con una única batería de 9 V. Diseñadas al estilo de los trípticos con tres paneles, estas tarjetas se sostienen de pie sin necesidad de soporte alguno.

Registro de datos para ordenadores

Hace una década, la gente miraba a los ordenadores con espanto, a causa de su tamaño, su capacidad, y su precio. Hoy en día, los ordenadores se están volviendo tan corrientes como el aparato de televisión en su sala de estar, y su creciente popularidad ha creado una enorme demanda de estas máquinas fabulosas. Por el momento, Hong Kong no puede todavía considerarse situado a la cabeza de los fabricantes de ordenadores, pero ha iniciado ya sus pasos por este camino. Y una buena forma de empezar en este campo es producir unidades periféricas que puedan ser utilizadas con muchos de los ordenadores personales actuales.

Dos obras definitivas sobre televisión

Editadas por Paraninfo, con la colaboración de Philips-Euroservice, las dos obras que les presentamos - Divulgaciones Técnicas y Service Manual- creemos que son imprescindibles para un conocimiento técnico actualizado de la TV en color.

Divulgaciones Técnicas TV Color
Formato: 30 = x 21 cm.
304 páginas

Grandes desplegables fuera de texto, muchos de ellos impresos a todo color. Dibujos, esquemas y gráficos en negro y a todo color. Precio: 1.900 pesetas.

Comprende la descripción y funcionamiento de los modernos dispositivos electrónicos recientemente incorporados a los receptores:

- diferenciación de sistemas
- sinfonía automática o digital de sintonía y funciones lineales

- mandos a distancia

- desmagnetización

- normas y medidas para la utilización de 8 programas

Service Manual TV Color
Formato: 30 = x 21 cm.
88 páginas

60 grandes desplegables a todo color fuera de texto, a los tamaños de 30 = x 30 cm. y 57 = x 30 cm.

Estos desplegables equivalen a 320 páginas más. Precio: 3.000 pesetas.

No se trata de un simple esquemario. Es la única obra de este tipo que realiza las descripciones en 7 colores (negro, rojo, azul, morado, gris, verde y naranja), para la rápida búsqueda de averías y situación de los diversos circuitos.

Contiene tablas de localización de averías o defectos de cada modelo. Detalles completos y pormenorizados que simplifican la reparación. Representación tridimensional de los elementos.

Oferta a los Editores de revistas técnicas

La empresa de Taiwan que se indica al pie publica una Revista bimestral titulada PRODUCTOS DE TAIWAN, que se edita en español desde hace siete años, para la promoción de los intercambios comerciales entre Taiwan y los co-

merciantes españoles e iberoamericanos.

Desean intercambiar su publicación con revistas españolas y también representar a las que puedan interesar en aquel país.

Si esta oferta les sugiere interés pueden enviarles un ejemplar directamente.

Se trata de: PRODUCTOS DE TAIWAN. P.O. Box 68-2312. TAIPEI, TAIWAN.

Fabricantes internacionales de ordenadores apuntan al mercado educacional

Trás el éxito obtenido por Atari, al proporcionar 270 ordenadores a 30 escuelas estatales y subvencionadas de Hong Kong, los microordenadores BBC, del Reino Unido, han cerrado un trato con cinco escuelas locales, con pedidos de 58 unidades.

Se espera que más fabricantes de ordenadores apuntarán hacia el creciente mercado educacional de Hong Kong para dar salida a sus productos. El potencial del mercado de Hong Kong se acrecienta con la introducción de cursos de utilización de los ordenadores en los planes escolares. El año pasado, la Atari Inc., en la rama dedicada a los ordenadores personales de la Warner Communications, realizó una propuesta, que fue aceptada, de un plan piloto de dos años de duración, que comprendía 30 escuelas estatales y subvencionadas. Esta propuesta incluía el suministro de 270 microordenadores A-800, junto con monitores en color, controladores de disco, «interfaces» e impresoras.

elektor teletipo elektor teletipo elektor

Scotch traslada sus fábricas de cintas de audio a Japón

Scotch ha trasladado todas sus fábricas de cintas de audio a Japón, donde están siendo equipadas con los últimos adelantos desarrollados por aquel país en el sector de la alta fidelidad. Con esta operación las cintas de audio Scotch contarán con los más avanzados sistemas de fabricación del mercado, que permitirán alcanzar, según las previsiones, una producción anual sensiblemente superior a la obtenida en años anteriores, unificando la calidad de las cintas.

El total de la producción será distribuida entre los mercados mundiales, correspondiendo uno de los mayores porcentajes al europeo, donde la demanda se mantiene en constante crecimiento.

Esta iniciativa de Scotch, que forma parte de un proyecto de reestructuración mundial en todas sus fábricas, persigue el objeto de lograr un mayor nivel de especialización en cada sector donde desarrolla sus productos.

La aplicación de la alta tecnología japonesa a sus instalaciones y el consiguiente aumento en su capacidad de producción, sitúan a Scotch como una de las primeras firmas fabricantes del sector.

Sensible reducción de precios de los personales Hewlett-Packard

Hewlett-Packard ha anunciado una profunda reestructuración en el sistema organizativo de su Grupo de Ordenadores Personales a ni-

vel mundial, centralizando las actividades europeas en una nueva planta que la compañía posee en Grenoble, Francia.

Esta reestructuración organizativa ha permitido alcanzar nuevas cotas de productividad interna, lo cual ha redundado en una considerable reducción de los precios de sus ordenadores personales, reducción muy sensible en el mercado nacional.

Relajación a control remoto

¿Cómo se mide la relajación? Quizás el mejor método es contar cuantas veces interrumpimos nuestro descanso para levantarnos y hacer algo.

Entre en el mundo de los aparatos a control remoto. Lo último en la línea de artículos domésticos a control remoto es un ventilador de techo eléctrico. Este producto, fabricado por Clover Electric Company Ltd., contiene un transmisor que controla el apagado y el encendido, y la velocidad (además del interruptor convencional que se activa tirando de la cadena de metal que cuelga del motor del ventilador).

El aspecto «oeste salvaje» que posee el ventilador con sus alas de madera lo convierte además en un objeto decorativo y estético que añade un toque deliciosamente tropical en cualquier habitación.

Introducción de la informática en la educación secundaria

Actualmente se está iniciando en la provincia de Guipúzcoa un plan piloto

de introducción de la Informática en la Enseñanza, financiado por la Excm. Diputación Foral de Guipúzcoa a través de su Comisión de Cultura.

Para realizar la adquisición del Hardware (equipos informáticos) necesario, tres organismos especializados en informática, hicieron un primer estudio de todas las marcas que se comercializan en España para convocar un concurso entre las que reunieran las características mínimas requeridas. A partir de este estudio la Excm. Diputación convocó a las firmas seleccionadas (más de 20) con objeto de hacer la selección final, después de un profundo segundo estudio de todas las marcas presentadas a concurso.

Este último estudio dió como resultado unánime la elección del Microprocesador ADVANTAGE de la firma americana NORTH STAR, importado en exclusiva para España y Portugal por NOMAN, S.A.

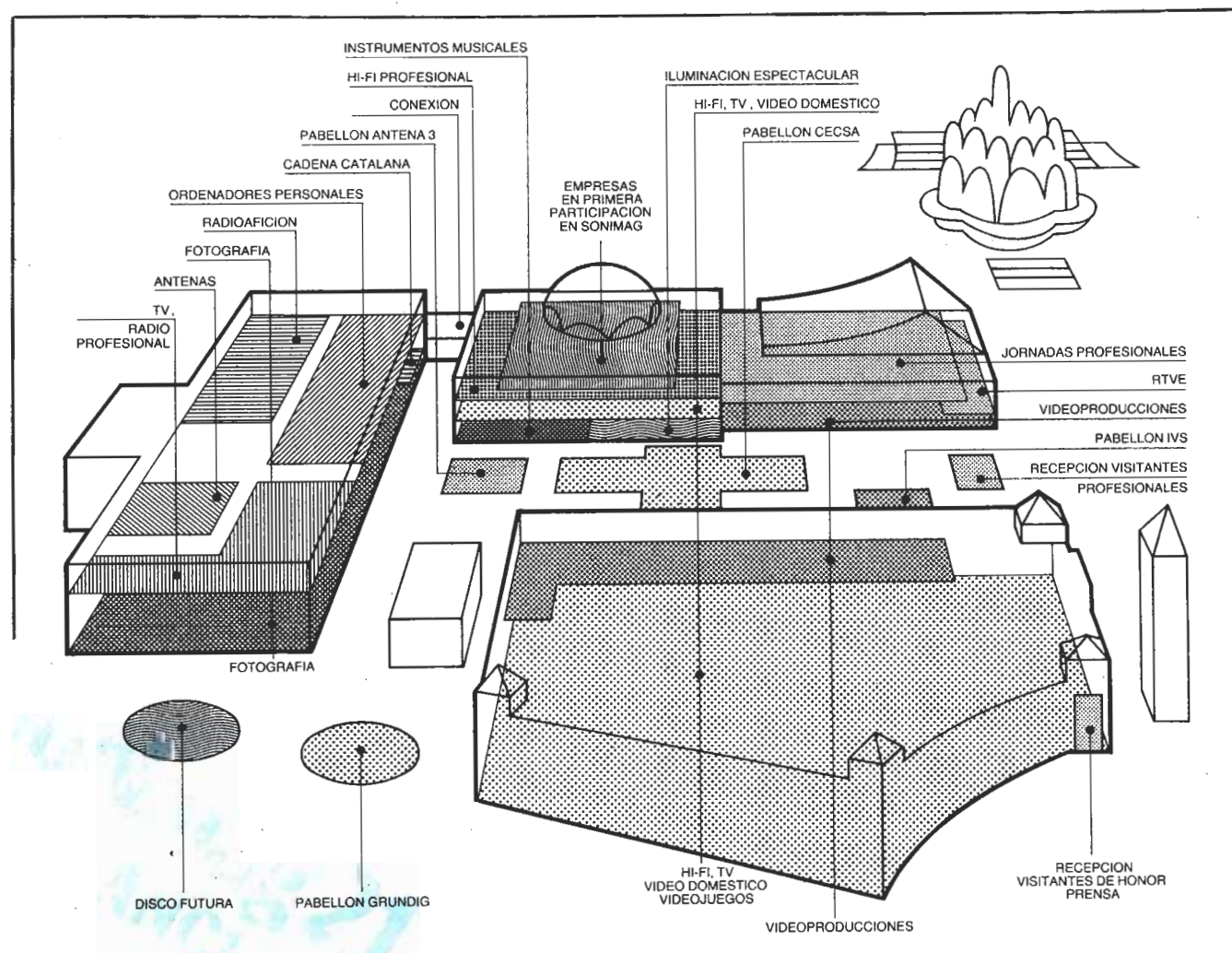
El plan piloto ha sido elaborado por un equipo de profesores de la Facultad de Informática de San Sebastián, dirigido por Luis Gurruchaga y compuesto con Josu Aramberri, Fco. J. Garijo y Felisa Verdejo. La descripción detallada del estudio se recoge en dos volúmenes, cuyos contenidos incluyen los programas de Formación de Alumnos, Programas de Formación de Profesorado, Especificaciones del equipamiento informático necesario y Organización de un Centro de Formación de Profesorado. Como objetivo básico se pretende capacitar al alumno de BUP y FP para poder resolver problemas elementales utilizando los computadores. Se rechaza totalmente el enfoque habitual

de confundir la enseñanza de Informática con la Enseñanza de un Lenguaje de Programación (Basic, Fortran, Cobol, Pascal, etc.). El temario hace especial énfasis en aspectos de Resolución de Problemas, Metodología de Programación como una herramienta para especificar al computador el algoritmo obtenido mediante las técnicas mencionadas anteriormente. También se ha dado una gran importancia al plan de Formación del Profesorado, con un temario cuya exposición se calcula en 120 horas lectivas.

En la experiencia inicial participan diez centros (5 de BUP y 5 de FP). El Curso de Formación del Profesorado tiene lugar los meses de Junio, Julio y Septiembre, para que estas enseñanzas sean impartidas a los alumnos de BUP y FP en el curso 1983/84.

Ferias y Congresos a celebrar en este mes

- Berlín 2-11 de Septiembre el Video-TV-HiFi: Salón Internacional del Sonido y del Video.
- París 19-23 Septiembre en el Palacio de Congresos el IFIP: Congreso Mundial y Exposición de Informática.
- París 21-30 Septiembre (cerrado el domingo) en el Palacio de la Defensa el SICOB: Salón Internacional de la Informática, Telemática, Comunicación, Organización de Oficinas y Burótica.
- París 30 Sep.-7 Oct. en el Parque de Exposiciones París-Nord el EQUIPAUTO: Salón Internacional de los Componentes y Accesorios para Automóviles y de los Equipos de Garaje.



Un dispositivo que, sin lugar a dudas, colmará de gozo a los aficionados a la guitarra con poco oído musical. Más facilidades... ¡imposible!: a partir de ahora podrán afinar su guitarra (eléctrica o acústica), con gran exactitud, en base a las indicaciones visuales que proporciona un indicador de aguja.

diapasón para guitarra

Para un guitarrista principiante, la afinación de su instrumento no es, precisamente, una tarea demasiado fácil; tanto más cuando el ambiente es ruidoso y el oído no resulta un elemento de ajuste idóneo. En tales condiciones desfavorables, una afinación mediante indicaciones ópticas constituye una solución ideal.

La mayor parte de los diapasones comerciales de buena calidad recurren a un «vúmetro» de cero central: la aguja se desplaza hacia la izquierda cuando la cuerda está afinada demasiado baja y a la derecha, cuando lo está demasiado alta. Esta analogía entre la indicación de la aguja y la altura de la nota emitida por la cuerda objeto de la afinación, nos parece muy atractiva y es la que hemos adoptado (aunque podríamos haberlo hecho con diodos LED, con detrimento de la precisión). La escala del galvanómetro está graduada de -20 Hz a +20 Hz.

Además, se dispone de otro elemento de notable comodidad, que coincide con la circunstancia de que el sonido se «mantiene» bastante tiempo para que se pueda accionar la llave gradualmente hasta conseguir la afinación perfecta. Y por si fuera poco, el dispositivo que presentamos es aplicable tanto a las guitarras eléctricas como a las normales.

El fundamento del circuito

La idea es bien simple: comparar la diferencia de frecuencia entre la señal de la guitarra y una referencia interna, cuya precisión y estabilidad deben ser excelentes, por lo que se impone el empleo de un oscilador a cristal de cuarzo. El elemento esencial es un generador de octava superior que proporciona las frecuencias de referencia precisas en un 0,07%.

Tras los primeros ensayos del aparato, se constató que el sonido captado en la guitarra no se prestaba a una comparación directa con la señal de referencia y fue preciso prever un filtrado eficaz para reducir «a nada» la complejidad armónica de la señal, para que sólo persista la frecuencia fundamental. En la figura 1 se muestra el esquema del diapasón o afinador de guitarra. En el oscilador se utiliza un cristal del tipo usado en TV,

de 4 MHz, barato y fácilmente localizable en el mercado. C1 se emplea para un ajuste preciso de la frecuencia del cristal. La señal procedente del oscilador pasa a través del buffer N2 y se aplica a la entrada de un flip-flop FF1. Este último actúa como un divisor de frecuencia, de modo que la salida para IC3 esté a 2 MHz (2.000.240 Hz para ser exactos).

El sintetizador de octava superior, IC3, es un divisor de frecuencia síncrono MOS canal P con implantación iónica (TOS en forma abreviada). Entre sus propiedades destaca la de que cada frecuencia de salida está relacionada con las demás a través de un múltiplo de $\sqrt[12]{2}$, proporcionando una octava completa (más una nota) que corresponde a la octava superior (la más aguda) de un instrumento de teclado, tal como el piano o el órgano (ver figura 2).

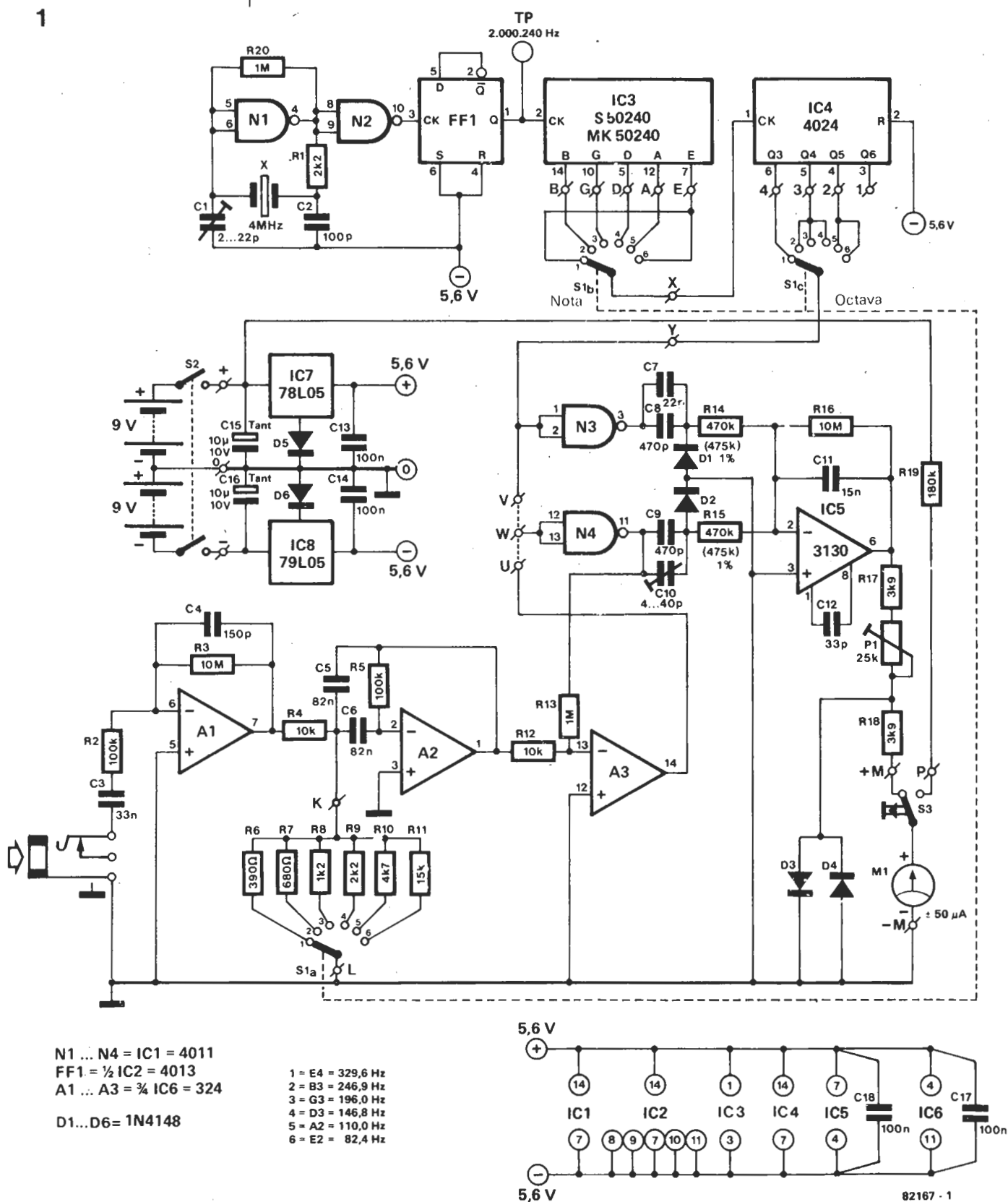
En el prototipo, hemos preferido el S50240 al MK50240 debido a su menor consumo de corriente (14 mA en lugar de 24 mA). A pesar de esta elección deliberada, el consumo del circuito se sitúa entorno a los 20 mA. Volviendo al circuito, la salida de IC3 se aplica a un contador binario de siete etapas, IC4. Cada etapa es, en efecto, un flip-flop. Realmente sólo se utilizan tres de dichas etapas,

un diapasón electrónico para afinar las guitarras... ¡a ojo!



pues el ámbito de una guitarra es de sólo tres octavas. La progresión, respecto a la raíz duodécima de 2, necesaria para la obtención de las frecuencias temperadas, no puede ser más que de una buena aproximación y por ello, las frecuencias reales producidas tienen un máximo de precisión de $\pm 0,07\%$ de tolerancia. Las frecuencias indicadas en el interior de los rectángulos de línea gruesa de

la figura 3 son los tonos reales para cada cuerda de una guitarra de 6 cuerdas correctamente afinada. En notación anglosajona, ello proporciona las notas E2 (sexta cuerda), A2, D3, G3, B3, y E4 o E superior (primera cuerda). Hay que tener en cuenta la correspondencia siguiente con las notas habituales: A = «la», B = «si», C = «do», D = «re», E = «mi», F = «fa», y G = «sol». S1b selecciona una de las cinco notas deseadas en la



octava superior y pasa esta señal a IC4. Las salidas de este circuito integrado cubren un total de tres octavas, para permitir que el sintonizador sea efectivo para una guitarra de seis cuerdas. La salida Q6 (octava 1) de IC4 no está conectada, pero puede utilizarse para afinar guitarras de bajos. Con S1b y S1c conectados tal como se indica, los tonos deseados se producen en sus octavas correctas.

La etapa de entrada

La riqueza armónica de la señal de la guitarra nos obliga a filtrarla con el fin de evitar cualquier confusión entre la frecuencia fundamental y un armónico potente pero indeseable (ver fotografías 1 y 2). Al mismo tiempo, es de utilidad establecer una ganancia bastante alta en la etapa de entrada, de modo que la señal de la guitarra pueda medirse bien en el tiempo de amortiguamiento. Ello facilita la afinación, ya que no se tiene que puntear la cuerda con tanta frecuencia. En el circuito real, el amplificador operacional se ajusta para una ganancia de 100. C3 y C4 constituyen un filtro paso-banda preliminar. La impedancia de entrada es de 100 K, que deberá ser suficiente en la mayor parte de los casos.

Alrededor de A2 está el filtro paso-banda conmutable. El ancho de banda es de sólo 40 Hz, con lo que se eliminan eficazmente los armónicos y no se deja pasar más que la frecuencia fundamental. El principio básico es el que se indica en la figura 4. La frecuencia central viene determinada por R6 a R11, según se seleccione con S1a. Estas resistencias desempeñan la misma función que R3 en el esquema de la figura 4 y no ejercen, pues, ninguna influencia ni sobre la ganancia (aproximadamente 5), ni sobre el ancho de banda del filtro.

Si, por uno u otro motivo, se eligiera utilizar otras frecuencias que no fueran las de la guitarra (para la guitarra de bajos, por ejemplo), sería preciso modificar consecuentemente los valores óhmicos de R6... R11.

La puerta N4 y el amplificador operacional A3 constituyen un disparador Schmitt, que convierte la señal de salida, procedente de A2, en una onda cuadrada. La histéresis de este disparador Schmitt es de 110 mV.

La comparación

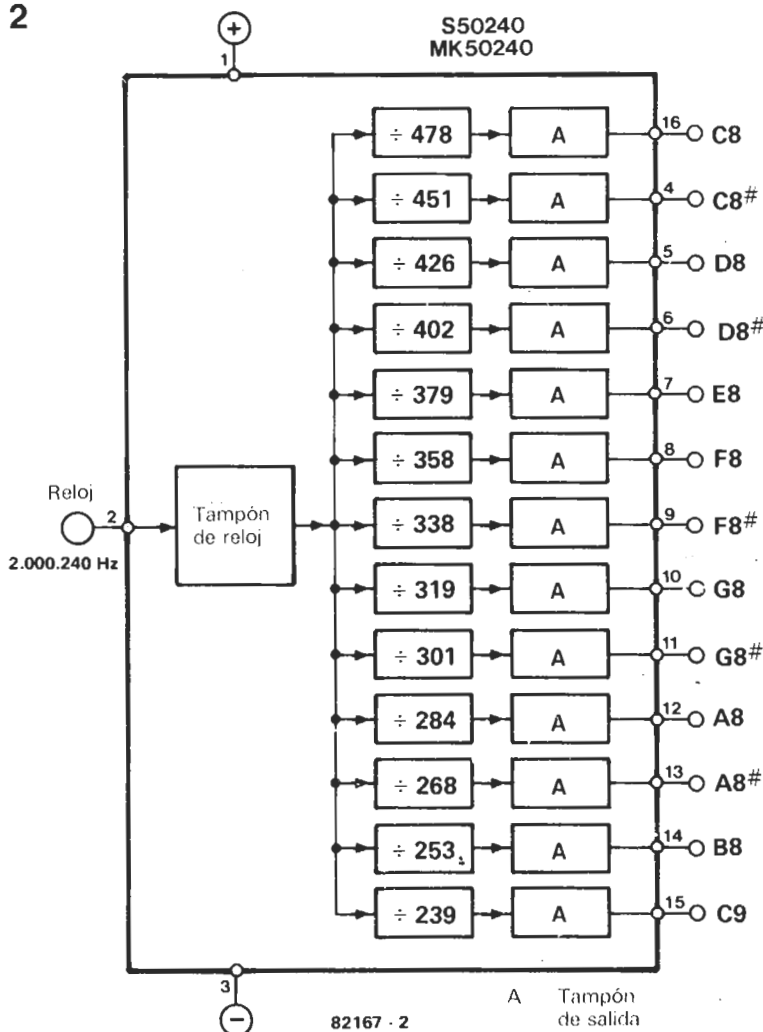
Disponemos, ahora, de una frecuencia de referencia en la salida de N3 y de la frecuencia de guitarra procedente de N4. El siguiente y último paso es comparar estas dos frecuencias y visualizar el resultado.

La red R-C (R14, C7/C8), asociada al diodo D1, transmite a la entrada de IC5 los flancos de subida de la señal de referencia de onda cuadrada.

Análogamente, C9/C10, R15 y D2 dejan pasar los flancos de bajada de la señal de guitarra. Los dos trenes de impulsos son objeto de suma, amplificación e integración por medio de IC5, cuya salida (patilla 6) es nula cuando las dos señales de entrada tienen exactamente la misma frecuencia.

Por el contrario, cuando la señal procedente de la guitarra tiene una frecuencia inferior a la de referencia interna, la entrada de

2



IC5 recibirá menos impulsos positivos y su salida se hace negativa. Por regla general, la tensión de salida de IC5 depende de la diferencia entre los dos tonos. El circuito está dispuesto de modo que la aguja del medidor dará una indicación a la izquierda del centro si la afinación de la cuerda de la guitarra está demasiado baja y a la derecha si está demasiado alta. Se estabilizará en el centro cuando la afinación sea perfecta. El condensador de ajuste, C10, permite calibrar el circuito de modo que la salida de IC5 sea nula cuando sus entradas reciban la misma frecuencia.

Figura 2. Diagrama de bloques del sintetizador de octava superior, utilizado para generar los tonos de referencia básicos.

Figura 3. Tabla de frecuencias de los tonos de cada octava. Las notas de las cuerdas de la guitarra se han recuadrado con línea de trazo grueso.

3

		Frecuencias de afinado								
Nota		Octava								
		0	1	2	3	4	5	6	7	8
do	C	16.3516	32.7032	65.4064	130.813	261.626	523.251	1046.50	2093.00	4186.01
do #	C#	17.3239	34.6478	69.2957	138.591	277.183	554.365	1108.73	2217.46	4434.92
re	D	18.3540	36.7081	73.4162	146.832	293.665	587.330	1174.66	2349.32	4698.64
re #	D#	19.4454	38.8909	77.7817	155.563	311.127	622.254	1244.51	2489.02	4978.03
mi	E	20.6017	41.2034	82.4069	164.814	329.628	659.255	1318.51	2637.02	5274.04
fa	F	21.8268	43.6536	87.3071	174.614	349.228	698.456	1396.91	2793.83	5587.65
fa #	F#	23.1247	46.2493	92.4986	184.997	369.994	739.989	1479.98	2959.96	5919.91
sol	G	24.4997	48.9994	97.9989	195.998	391.995	783.991	1567.98	3135.96	6271.93
sol #	G#	25.9565	51.9131	103.826	207.652	415.305	830.609	1661.22	3322.44	6644.88
la	A	27.5000	55.0000	110.000	220.000	440.000	880.000	1760.00	3520.00	7040.00
la #	A#	29.1352	58.2705	116.541	233.082	466.164	932.328	1864.66	3729.31	7458.62
si	B	30.8677	61.7354	123.471	246.942	493.883	987.767	1975.53	3951.07	7902.13

(Frecuencia en Hz)

(Frecuencia en Hz)

Lista de componentes

Resistencias (1/8 W):

R1, R9 = 2k2
 R2, R5 = 100 k
 R3, R16 = 10 M
 R4, R12 = 10 k
 R6 = 390 Ω
 R7 = 680 Ω
 R8 = 1k2
 R10 = 4k7
 R11 = 15 k
 R13, R20 = 1 M
 R14, R15 = 470 k (475 k) 1% precision
 R17, R18 = 3k9
 R19 = 180 k
 P1 = 25 k ajustable

Condensadores:

C1 = 2...22 p trimmer
 C2 = 100 p
 C3 = 33 n
 C4 = 150 p
 C5, C6 = 82 n
 C7 = 22 p
 C8, C9 = 470 p
 C10 = 4...40 p trimmer
 C11 = 15 n
 C12 = 33 p
 C13, C14, C17, C18 = 100 n
 C15, C16 = 10 μ /10V tántalo

Semiconductores:

D1...D6 = 1N4148
 IC1 = 4011

IC2 = 4013

IC3 = MK 50240 (Mostek), S 50240 (AMI)

IC4 = 4024

IC5 = 3130

IC6 = 324

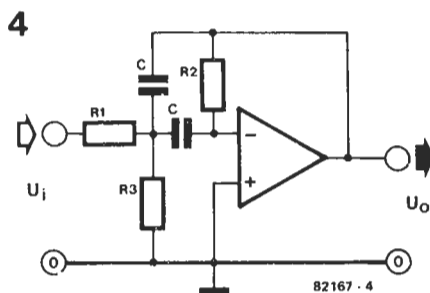
IC7 = 78L05

IC8 = 79L05

Varios:

X = cristal 4MHz
 S1 = conmutador 3 circ./6 pos.
 S2 = interruptor doble
 S3 = pulsador
 M1 = instrumento de escala
 (-50 μ A...0...+50 μ A)
 2 conectores para pila 9V
 1 hembra jack para chasis (6.3 mm)

La resistencia R17 y el potenciómetro P1 permiten adaptar al circuito el galvanómetro para la obtención de una escala que corresponda a una gama de -20 Hz a +20 Hz. Los diodos D3 y D4 y la resistencia R18 se incluyen para la protección del aparato de medida.



$$\text{frecuencia central: } f_0 = \frac{1}{2\pi C} \sqrt{\frac{R1+R3}{R1R2R3}}$$

$$\text{ganancia a } f_0: -A_0 = \frac{R2}{2R1}$$

$$\text{factor-Q: } Q = \pi R2 C f_0$$

$$\text{ancho de banda: } B = \frac{1}{\pi R2 C}$$

Figura 4. Este filtro de segundo orden se utiliza en el circuito para eliminar los armónicos producidos por la cuerda de la guitarra.

Figura 5. Tarjeta de circuito impreso diseñada para construir el diapason para guitarra.

5

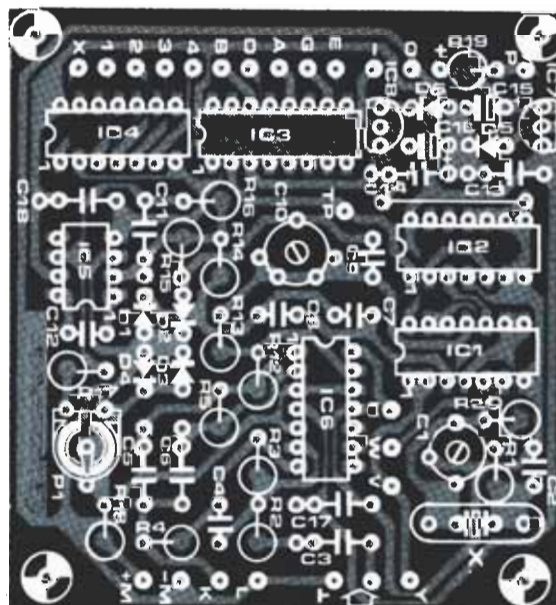
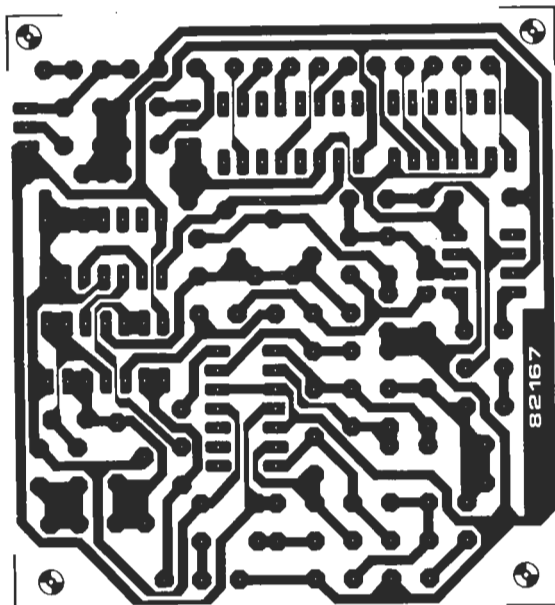
La alimentación del circuito es proporcionada por dos pilas de 9 voltios y puede aplicarse al medidor, a través de R19 y S3, para proporcionar una indicación del estado de las pilas. Cuando el instrumento de medida indique menos de 40 microamperios (o sea, una tensión de 7,2 V), habrá necesidad de instalar dos pilas nuevas.

Montaje y ajuste

En la figura 5 se muestra la placa de circuito impreso correspondiente. No se incluye en ésta la zona para el montaje de las resistencias R6 a R11, puesto que, en la práctica, resulta más fácil cablearlas en el conmutador S1a.

Los componentes son bastante ordinarios en su totalidad pero, aun siendo así, nunca vienen mal unas pocas recomendaciones prácticas. En primer lugar, un aparato de medida de buena calidad es una inversión admisible y conveniente. De ahí que la elección de los componentes tenga que basarse en criterios de calidad y no de precio.

Aún cuando en el prototipo se utilizó un conmutador de galleta de dos secciones en tandem, para S1a... S1c, también es posible emplear uno de los nuevos conmutadores deslizantes de posiciones múltiples que exis-



ten en el mercado. El tamaño de la caja depende de los componentes utilizados para el medidor del volumen de los conmutadores; en nuestro prototipo, resultó idónea una caja de plástico de $15 \times 8 \times 5$ cm (del tipo Vero). Un detalle importante es que el aparato de medida debe estar en posición vertical pues, de no ser así, puede verse afectada la precisión. La caja ha de ser lo más estable posible, de modo que no pueda rodar por el suelo por la tracción del cable de la guitarra. Por el mismo motivo, hay que cerciorarse de que sea robusta.

El montaje de los componentes en la placa de circuito impreso no es crítico en absoluto y sólo hay que tener cuidado en el manejo de los circuitos integrados. Observe que las resistencias deben montarse verticalmente.

La calibración del circuito es asombrosamente sencilla, a pesar de lo que cabría esperar para un aparato tan preciso.

Se empezará instalando un puente entre los puntos V y W, según se indica en el esquema de la figura 1, y ajustando P1 en su posición media.

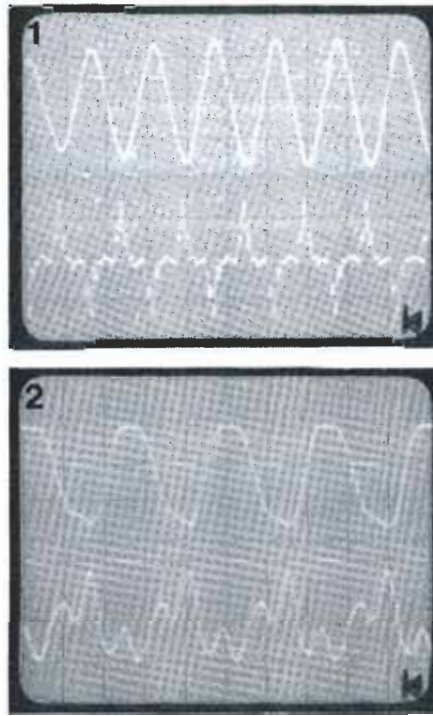
A continuación, pida a alguien, tome prestado, compre o... distraiga a escondidas, un frecuencímetro digital de 7 dígitos de alta calidad y conéctelo al punto de prueba TP (la salida de FF1); ahora ajuste C1 para obtener una lectura de 2.000.240 Hz. Si le resulta imposible disponer de un frecuencímetro (por ninguno de los medios antes indicados), opte por dejar C1 en su posición media. El error no será superior al 0,03 % en el caso más desfavorable.

Conmute S1 a E4 y ajuste el condensador C10 de modo que la aguja se estabilice en el cero central. Suprima el puente V-W e instale el puente W-U (configuración definitiva). Ha llegado el momento de conectar una guitarra a la entrada del circuito. Afine la cuerda superior («mi» agudo) 'al aire'. Antes de proseguir, es preciso cerciorarse de la perfecta afinación de esta primera cuerda, observando que la aguja permanece inmóvil por encima del cero central.

Ahora nos vamos a servir de la guitarra para ajustar nuestro dispositivo (... ¡el mundo al revés!). Toque la nota «fa», o F4 (349 Hz), que corresponde al primer traste y la primera cuerda. Dicha frecuencia está 20 Hz por encima de la que tiene la cuerda en vacío y por ello nos va a permitir calibrar el galvanómetro de nuestro dispositivo. Ajuste P1 de modo que el aparato de medida proporcione una lectura de $+50 \mu A$, o sea $+20$ Hz, para esta nota «fa».

La práctica

En el caso de guitarras eléctricas la afinación es muy sencilla, puesto que basta con un cordón de conexión ordinario para enchufar el instrumento a nuestro dispositivo de afinación. Para la guitarra a secas (guitarra no eléctrica), es preciso un micrófono de buena calidad que se conectará directamente a la entrada del dispositivo. Consideramos que es preferible prever una segunda entrada para el caso en que haya posibilidad de aplicación alternativa a las guitarras eléctricas y a las normales acústicas. Esta segun-



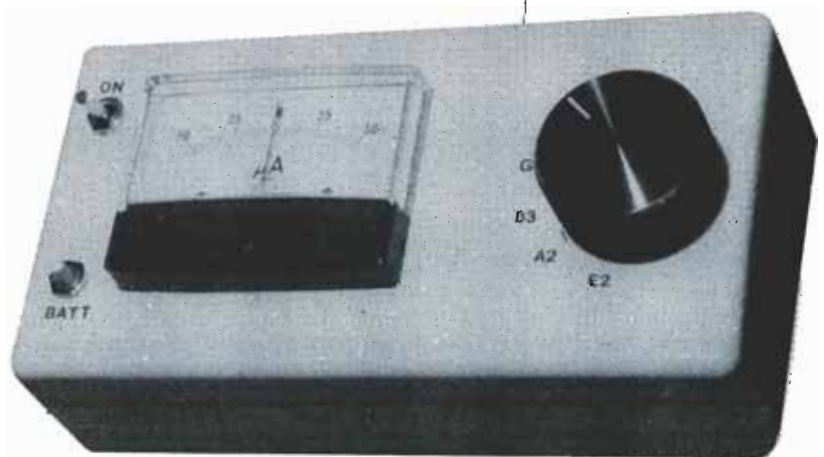
Fotografías 1 y 2. La señal no filtrada (traza inferior) se presta muy mal a una comparación y por ello es filtrada de forma enérgica (traza superior). La frecuencia de la señal de la fotografía 1 es de 330 Hz y la de la fotografía 2 es de 82 Hz.

da toma estará provista de una resistencia en serie de 10 K (R2) y C3 será sustituido por un condensador de 220 nF. Ello se debe a que la señal microfónica no es tan alta como la de la guitarra y, en consecuencia, la ganancia de A1 ha de aumentarse a 1.000. Estos valores modificados pueden seleccionarse también por medio de un pequeño conmutador instalado entre las dos entradas.

Observación final

Si es reacio a utilizar las pilas, puede recurrir (si es un afortunado poseedor del mismo) a la fuente de alimentación del «ARTIST»: el preamplificador para guitarra publicado en el número 30 de Elektor (Noviembre 1982).

Se tomará el potencial positivo en C67, el negativo en C68 y la masa en el 0, de la placa de dicho preamplificador. De este modo, se obtiene una alimentación de ± 8 voltios, que resulta ideal para nuestros fines. S3 y R19 no serán necesarios en este caso. Sea como fuere, sólo nos queda por desearles una feliz afinación.



un comproba- dor acústico universal

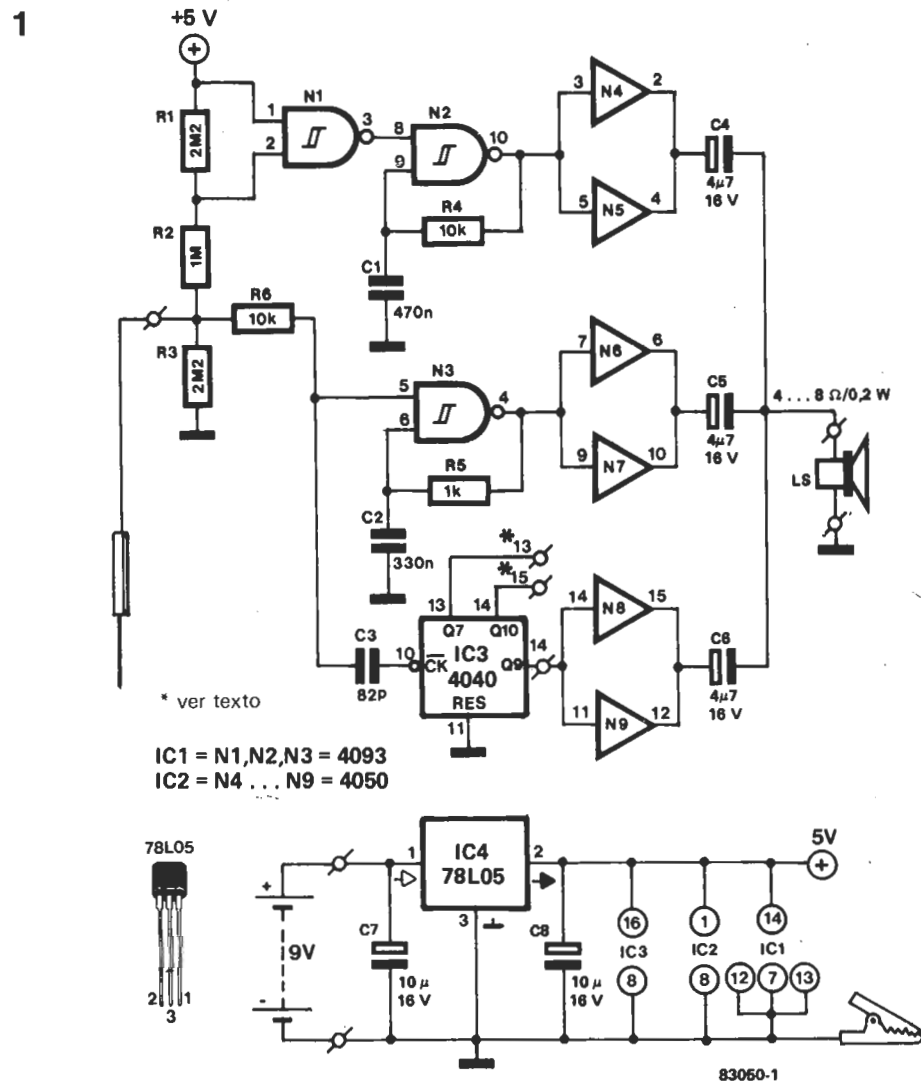
Cualquier aficionado a la electrónica, incluso los de nuevo cuño, conocen sobradamente lo prácticos y, en algunos casos indispensables, que resultan determinados instrumentos de medida. Por supuesto, conocen también la magnitud de la inversión necesaria para proveerse de estos instrumentos. Después de poner durante algún tiempo nuestra materia gris a contribución del problema, hemos terminado por diseñar un pequeño «tester» multifuncional que se nos antoja como una eficaz solución, al menos en lo que a la economía se refiere. Nuestro multimeter está constituido por una sonda lógica, un detector de impulsos de reloj y un sencillo indicador de los niveles de tensión. La salida se hace audible con el empleo de un pequeño altavoz.

multimeter

El multimeter es un circuito eminentemente sencillo y práctico. Básicamente, el circuito está constituido por poco más que tres circuitos integrados y un pequeño altavoz. Su sencillez no es impedimento para que sea capaz de comprobar cuatro parámetros distintos en cualquier punto del circuito objeto de prueba. Estos parámetros o estados son los siguientes:

- 1) Un nivel de tensión inferior a 0,8 V, que se interpreta como nivel lógico «0» (bajo).
- 2) Un nivel de tensión situado entre 1,8 y 5 voltios, que se indica como un nivel lógico «1».
- 3) Un punto de prueba posicionado en estado de alta impedancia («tri-estado») o en circuito abierto.
- 4) La detección de una señal de reloj o un tren de impulsos.

Figura 1. El circuito del Multimeter tiene muy pocos componentes aparte de los tres circuitos integrados. La base del circuito está constituida por dos osciladores (N2 y N3) y el contador (IC3). Estos componentes activos son los que generan las indicaciones sonoras correspondientes a los puntos de prueba del circuito examinado.



2

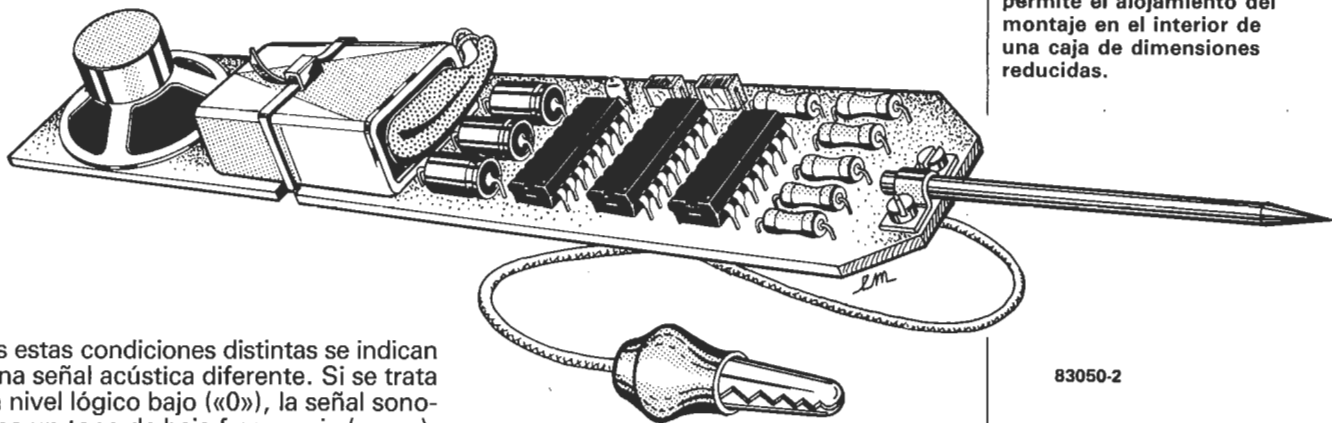


Figura 2. El gráfico ilustra una disposición adecuada de los componentes que permite el alojamiento del montaje en el interior de una caja de dimensiones reducidas.

83050-2

Todas estas condiciones distintas se indican por una señal acústica diferente. Si se trata de un nivel lógico bajo («0»), la señal sonora tiene un tono de baja frecuencia (grave), si fuera un nivel lógico «1», el tono sería de alta frecuencia (agudo). Cuando haya un estado de alta impedancia, o de circuito abierto, el altavoz se mantiene silencioso. Si se detecta una señal de reloj, o un tren de impulsos, el Multitester emitirá una salida de audio que oscila entre los tonos alto y bajo, a la frecuencia de la señal detectada. Estas cuatro indicaciones acústicas no ambiguas proporcionan un método rápido y fácil para la localización de averías. No hay que pasar por alto que este dispositivo permite detectar estados que otras sondas lógicas son incapaces de señalar, lo que hace muy interesante para quienes hayan dado sus primeros pasos en el deslumbrante mundo de los microprocesadores y de los microordenadores de todo género.

El circuito

La sencillez de este dispositivo queda bien patente en el esquema de la figura 1. No nos pareció necesario dotarle de un circuito impreso y su capacidad no debe resultar perjudicada. Tres circuitos integrados, «arropados» por algunas resistencias, algunos condensadores, un regulador de tensión integrado y un pequeño altavoz es todo lo que se necesita (sin olvidar la placa de soporte, naturalmente).

La comprensión del principio de funcionamiento del montaje no ha de plantear dificultad alguna a nuestros lectores. El circuito está constituido por dos osciladores (N2 y N3) y un contador. La punta de prueba está conectada al punto de unión de R2 y de R3, estas dos resistencias forman, en asociación con R1, un divisor de tensión. Si la punta de prueba, o sonda, se pone en contacto con un punto del circuito bajo examen que esté a 0 voltios, la resistencia R3 estará cortocircuitada. Ello hará que el nivel de tensión en la unión de R1 y de R2 caiga bruscamente y que, por consiguiente, la salida de la puerta N1 pase al nivel lógico alto y se active el oscilador construido entorno a N2. Si, por el contrario, se pone en contacto con un punto a +5 V, este nivel lógico alto disparará, a través de R6, al oscilador basado en N3.

La existencia de señales pulsantes de alta frecuencia en la sonda no afectará a ninguno de los osciladores, pero se transmitirán al contador IC3 a través de C3. Este contador transforma tales impulsos en una señal

audible por medio de la división de frecuencia. El factor de división de IC3 puede seleccionarse derivando la salida a partir de la patilla 13 (división por 128), patilla 14 (división por 512) o patilla 15 (división por 1024). Aunque no se muestre en la figura 1, se pueden seleccionar estas salidas por medio de un conmutador rotativo.

La frecuencia de los osciladores N2 y N3 viene determinada por los valores elegidos para las constantes de tiempo establecidas por C1/R4 y C2/R5. Evidentemente, cambiando el valor de cualquiera de estos componentes se modificará la frecuencia del oscilador si ello se considerara necesario. Hay que tener presente que para facilitar la distinción entre los tonos altos y bajos resulta recomendable mantener ambas frecuencias lo más separadas posible.

El control del pequeño altavoz se realiza con la ayuda de dos amplificadores—separadores («buffers») montados en paralelo (N4...N9). Los tres condensadores electrolíticos C4, C5 y C6 se incluyen para proteger al altavoz contra los niveles de corriente continua que aparezcan entre sus bornes. Este circuito no utiliza todas las puertas de IC1 y no hay que olvidar conectar a masa las entradas de la puerta no usada N10.

La fuente de alimentación

Al igual que si se tratara de un parásito, nuestro Multitester puede alimentarse directamente a partir del circuito que está probando. No obstante, es preferible que sea completamente autónomo, con su propia fuente de alimentación. Ello no plantea problema alguno ya que la alimentación requerida ha de ser de +5 voltios, que pueden conseguirse con un regulador de tensión clásico (el 78L05 resultará idóneo). La adición de este circuito integrado tiene el inconveniente de aumentar considerablemente el consumo en reposo del montaje. En efecto, sin IC4, el consumo, cuando no hay emisión sonora, es de 0,03 mA; en las mismas condiciones, con IC4, el consumo se eleva a 2,4 mA. En la figura 2 se da una idea de cómo disponer los diversos componentes para alojar al conjunto, incluyendo el altavoz, en una pequeña caja y obtener, de esta forma, un instrumento manejable y de gran utilidad práctica.

multitester

Este es un montaje dedicado a los numerosos entusiastas de los efectos sonoros. Un simple circuito integrado y unos pocos componentes asociados permiten la reproducción de una amplia gama de sonidos como los de la lluvia, explosiones, paso de trenes, colisiones de coches y otros sucesos «atractivos». En definitiva, un montaje que resulta idóneo para la mezcla de las pistas sonoras de películas creando una banda sonora «original».

caja de efectos sonoros

¡el montaje
de los mil y
un sonidos!

La obtención de efectos sonoros siempre resulta divertida sea cual fuere el «tema» elegido. En la vida cotidiana estamos rodeados por los sonidos más diversos: desde los musicales a los ruidos desagradables. No obstante, podemos echar de menos otros soni-

dos como los del canto de los pájaros (si somos amantes de la Naturaleza) o los de explosiones (si somos catastrofistas... ¡que también los hay!). El único método para obtener estos últimos — ¡por supuesto, aparte de las propias situaciones naturales! — consiste en utilizar un sintetizador. Y aquí es donde entra en escena nuestro viejo conocido el SN 76477, un circuito integrado que, por sí mismo, contiene todos los ingredientes para constituir un laboratorio de sonidos «prefabricados», aunque capaces de recordarnos fidedignamente a los sonidos que se dan en la realidad. Basándonos en este popular integrado y en algunos componentes discretos adicionales, hemos diseñado una modesta — en precio y coste — aunque versátil caja de efectos sonoros.

El circuito integrado

El SN 76477 de Texas es un viejo conocido de nuestros lectores, por lo que nos limitaremos únicamente a indicar algunas de sus características más importantes.

Su destino primario es la producción de efectos sonoros y es el campo casi exclusivo en que se le puede aplicar. En la figura 1 se da la disposición general interna de este circuito integrado. Si lo examinamos detenidamente constataremos que suministra tres señales fundamentales: una señal de muy baja frecuencia (SLF), una señal de audio de oscilador controlado por tensión (VCO) y una señal de ruido. El oscilador de muy baja frecuencia (SLF) proporciona dos señales de salida: una onda cuadrada procesada por la etapa mezcladora y una onda triangular utilizada para controlar al VCO a través de la zona de selección externa de VCO/SLF.

Las frecuencias de estas distintas señales pueden determinarse con la ayuda de las redes RC exteriores. Uno de los bloques fun-



caja
de efectos
sonoros

cionales más importantes es el mezclador, al que llegan las tres señales antes citadas y gracias al cual se elige la combinación de señales a través de las entradas de selección del mezclador (A, B, C). Se trata, pues, de un circuito integrado muy versátil.

El montaje

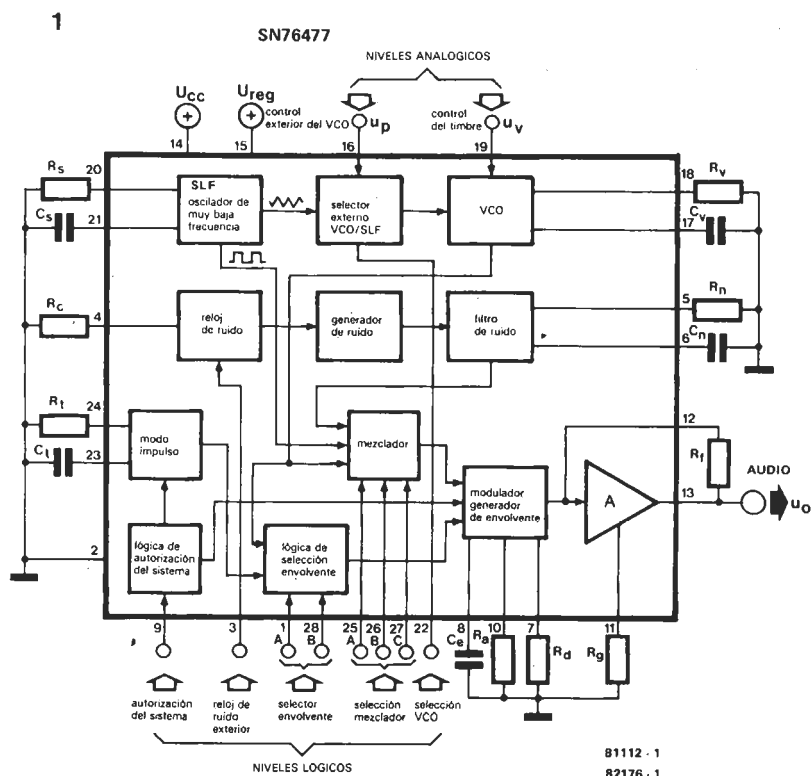
Debido a las enormes posibilidades del circuito integrado, es teóricamente posible conseguir una gran prestación funcional del montaje. Si bien, por motivos prácticos, un circuito capaz de proporcionar algo más de una docena de sonidos diferentes, constituye ya una base satisfactoria para la experimentación.

En la figura 2 se muestra el circuito completo en la forma de diagrama de bloques. Los potenciómetros ajustan la frecuencia de cada etapa. Hay una posibilidad suplementaria que permite controlar el VCO por intermedio de la señal de salida de SLF. Las señales de salida procedentes de las tres etapas se aplican al mezclador. Dependiendo de los niveles lógicos que se presenten en las entradas de selección del mezclador, se dejará pasar una señal o una combinación de las tres señales, que determinarán la forma de onda de salida.

En la figura 3 se ilustra el esquema de principio del montaje. Podemos observar que el circuito integrado está rodeado por su «corte» de conmutadores, potenciómetros y otros componentes ordinarios poco numerosos. Estos últimos están agrupados, en su mayor parte, en la mitad derecha del montaje, alrededor de T1 y T2; junto con estos transistores constituyen un amplificador de BF, cuyo volumen se puede ajustar accionando el potenciómetro P4.

Aparte del potenciómetro de volumen P4 y del interruptor de encendido/apagado S6, hay tres potenciómetros y cinco conmutadores que permiten la elección de los parámetros que aseguran la obtención del efecto sonoro pretendido. Para comprender mejor su función y su acción, resultará oportuno pasarles revista:

- P1 permite el ajuste de la frecuencia de reloj del generador de ruido blanco pseudo-aleatorio.
- P2 sirve para seleccionar la frecuencia del VCO.
- P3 determina la frecuencia del SLF (en combinación con S2).
- S1 permite controlar, o no, el VCO por medio del SLF (posiciones 2 y 1 respectivamente).
- S2 se utiliza para conmutar las dos gamas de frecuencias del SLF (1 = nivel alto, 2 = nivel bajo).
- S3, S4 y S5 están conectados a las entradas de selección de la etapa mezcladora. Nos queda por hacer algunas observaciones que pueden parecer elementales, aunque no por ello dejan de ser muy interesantes. Comencemos por S1. Como se muestra en el esquema, se trata de un conmutador doble que, cuando se acciona, actúa simultáneamente sobre la entrada «selección de VCO» y sobre el condensador del VCO. Esta disposición está concebida para hacer que, cuando se tenga el control por SLF, la frecuencia del VCO no salga de una gama de frecuencias útil.



Les llegó el turno a los tres conmutadores S3, S4 y S5. Pueden actuar como conmutadores individuales o combinarse en una oblea de 3 polos y 8 vías (S7), como se ilustra en la figura 3. Cualquiera que sea la opción elegida, en la tabla 1 se pormenoriza exactamente qué efecto tiene cada posición de S7.

Finalmente, indicaremos que el nuevo sonido producido puede modificarse girando alguno o todos los potenciómetros. Quienes deseen experimentar pueden probar a utilizar nuevos valores para R3, R4 y R6.

¡... a montar!

Habida cuenta del carácter eminentemente experimental del montaje no nos ha pare-

Figura 1. Diagrama de bloques de los componentes internos del generador de sonidos complejos materializado por el circuito integrado SN 76477. Básicamente contiene un oscilador SLF, un VCO y un generador de ruido blanco aleatorio.

2

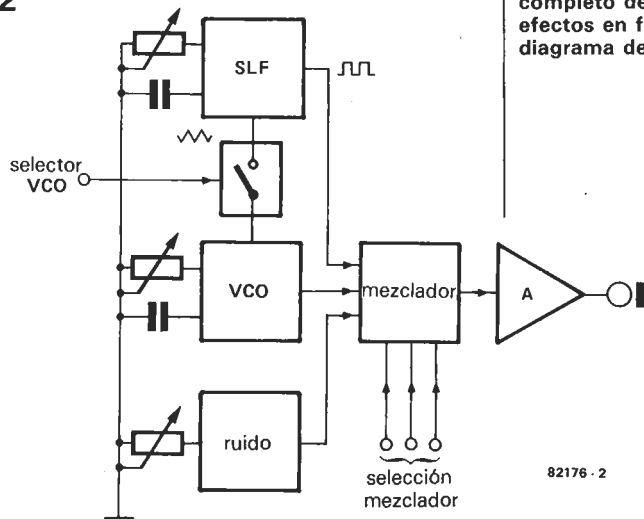
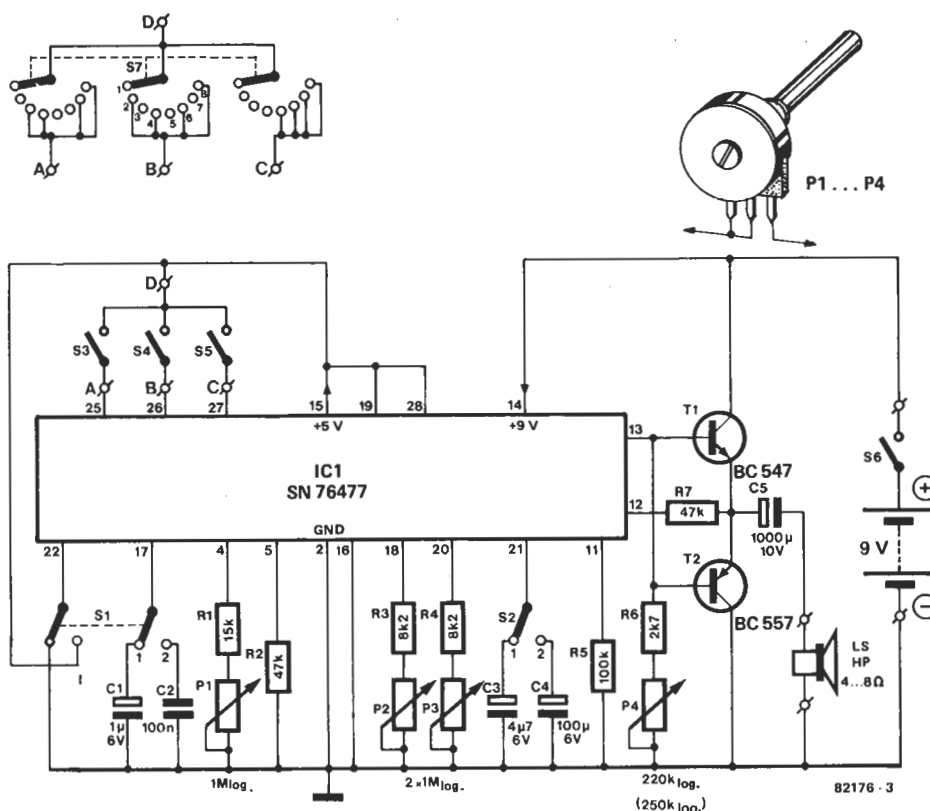


Figura 2. Circuito completo de la caja de efectos en forma de diagrama de bloques.

Figura 3. Esquema de nuestra caja de efectos sonoros. S3, S4 y S5 pueden combinarse en un sólo conmutador de 8 vías.

Figura 4. Si se conecta el montaje a un amplificador externo, se puede suprimir la etapa de amplificación. Un potenciómetro de 100K permite obtener una adaptación de nivel satisfactorio para cualquier tipo de amplificador.

3



4

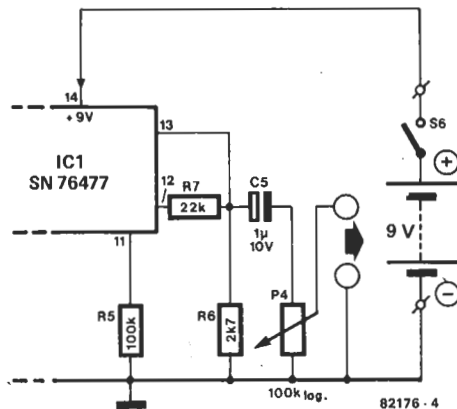


Tabla 1

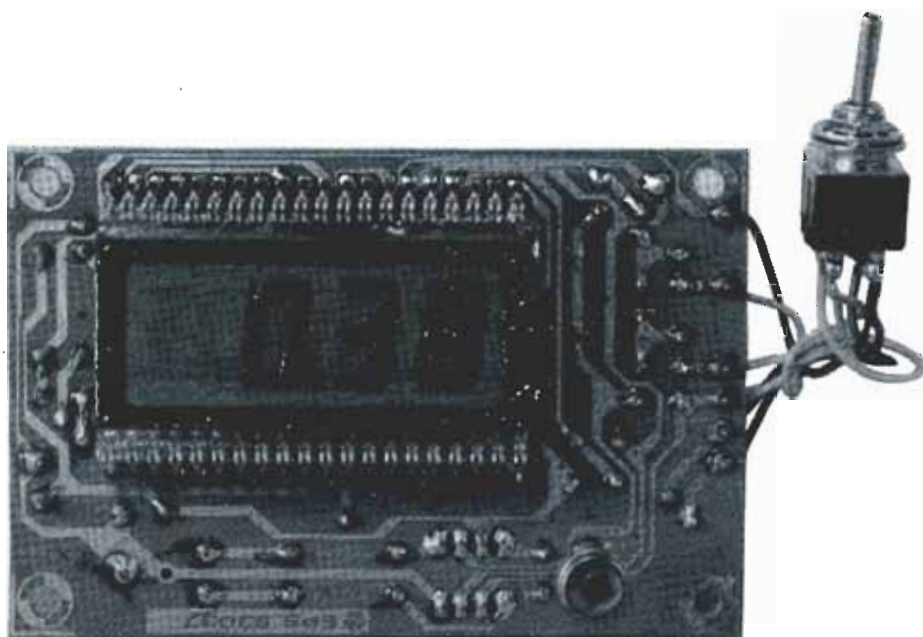
interruptores cerrados	posición de S7	salida mezclador
—	1	VCO
S4	2	SLF
S3	3	ruido
S3, S4	4	VCO/ruido
S5	5	SLF/ruido
S4, S5	6	SLF/VCO/ruido
S3, S5	7	SLF/VCO
S3, S4, S5	8	inhibición

Tabla 1. El conmutador S7, o la combinación de los conmutadores S3, S4 y S5 permite la obtención de los siete efectos básicos.

cido oportuno diseñar una placa de circuito impreso específica. En cualquier caso, el montaje de los componentes no debe plantear excesivos problemas; al menos si lo comparamos con la tarea de cableado de los potenciómetros y conmutadores que constituye, sin lugar a dudas, la etapa más importante del montaje. De ahí que poco es lo que hubiera solucionado el diseño de una placa de circuito impreso. El empleo de un pequeño trozo de circuito impreso de experimentación bastará para el correcto conexionado de los componentes.

El montaje es, en definitiva, muy simple y exento de componentes críticos. El único punto que es preciso vigilar es no equivocarse en el momento de realizar el cableado y la conexión de los potenciómetros, ya que estos últimos son del tipo logarítmico y su acción se invertiría completamente en caso de error de conexión.

No importa el tipo de altavoz que se instale con tal de que su impedancia esté comprendida entre 4 y 8 ohmios y que sea capaz de soportar algunas centenas de milivatios. Si se desea conectar el montaje a un amplificador de salida, se puede suprimir la zona de amplificación basada en los transistores T1 y T2. En este caso, el montaje quedaría como se ilustra en la figura 4. La alimentación del montaje puede efectuarse con la ayuda de pilas o a través de la red. En este último caso, cualquier alimentación capaz de suministrar una tensión continua y bien filtrada, comprendida entre 8 y 10 voltios, es perfectamente adecuada. El montaje sólo consume 50 mA a «plena potencia» y por ello basta con una pila compacta de 9 voltios. El consumo concreto del circuito dependerá en última instancia del volumen de salida, aunque nunca sobrepasará el límite antes indicado.



medidor
digital del
nivel de
iluminación

luxómetro a LCD

Como último miembro de nuestra cada vez mayor familia de instrumentos de medida digitales, les presentamos este luxómetro digital de fácil construcción. El instrumento está concebido para la medida exacta del nivel de iluminación en dos escalas: de 0,1 a 200 lux y de 10 a 20.000 lux. Su bajo consumo (2 a 4 mA) permite alimentarlo a pilas y lo convierte en un equipo totalmente portátil.

El campo de aplicación de un luxómetro es bastante más amplio de lo que se cree; basta tener presente las actividades relacionadas con la fotografía y el alumbrado. Sobre todo cuando se trata de la iluminación, es importante para evitar la fatiga ocular. Una deficiente iluminación es, realmente, una falsa economía; de ahí que sea oportuno respetar los valores típicos adoptados como guía de iluminación. Algunos de estos valores se incluyen en la tabla 1, en donde se indican también los niveles de iluminación de las fuentes de luz natural. Los niveles mencionados en la tabla 1 para fuentes de luz artificiales son sólo valores medios. Dado que se trata de medir la ilu-

Tabla 1.

Iluminación natural	Iluminación en Lux
Luna plena y cielo despejado	0,3
Día de invierno y cielo cubierto	900...2.000
Día de invierno y cielo despejado	9.000
Día de verano y cielo cubierto	4.000...20.000
Día de verano y cielo despejado	100.000
Iluminación artificial	
Luz de una candela a 1 m	1
Carretera nocturna	4
Calle bien iluminada (de noche)	16
Escaleras y andenes del metro	30...60
Sótanos y lavabos	120
Salas de estar y oficinas	250
Bibliotecas y tiendas	500
Talleres y estudios de dibujo	1.000

Tabla 1. Algunos valores de referencia para la iluminación en diversas condiciones de luz natural o artificial.

luxómetro
a LCD

Tabla 2. Valores recomendados de intensidad de luz con requerimientos ópticos variables.

Exigencias ópticas	(con ejemplos)	Iluminación recomendada (en Lux)
Débil	Orientación en locales cerrados	100
Media	Manipulación de objetos de tamaño medio	400
Normal	Examen de detalles, lectura, soldadura de circuitos impresos	800
Fuerte	Construcción y verificación de trabajos electrónicos de precisión	1.500
Extrema	Trabajos de relojería	3.000

minación en lux, habrá que empezar dando unas nociones elementales de lo que físicamente es esta unidad.

El lux es la unidad equivalente a la iluminación de una superficie que recibe normalmente, y de una manera uniforme, un flujo luminoso de 1 lumen por metro cuadrado... ¿Y qué es un lumen? Un lumen corresponde al flujo emitido en un estereoradian (ángulo sólido que tiene su vértice en el centro de una esfera y que corta en su superficie una área igual a la de un cuadrado que tenga por lado el radio de la esfera) por una fuente puntual uniforme situada en el vértice del ángulo sólido y que tenga la intensidad de una candela... ¿Y qué es la candela? Corresponde a la intensidad luminosa en dirección particular a una superficie de $1/600.000 \text{ m}^2$ de un cuerpo negro a la temperatura de solidificación del platino (2042°K). ¡Ahí queda eso!

Según la definición del lux como relación entre el flujo luminoso y una superficie, se deduce que cuando la fuente luminosa es puntual la densidad del flujo luminoso decrece a medida que se aleja de la fuente. Asimismo,

puede decirse que el debilitamiento de la iluminación está en cuadratura con el aumento de la distancia.

El luxómetro, que presentamos, permite medir la iluminación a una distancia dada de la fuente. El sensor es un fotodiodo que convierte la intensidad luminosa en corriente analógica. Un convertidor A/D se encarga de la conversión de esta información en un código digital visualizado, a continuación, por el luxómetro en forma decimal.

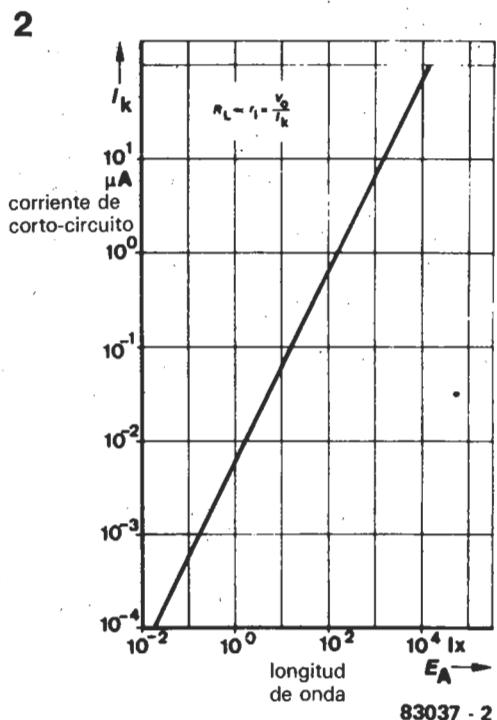
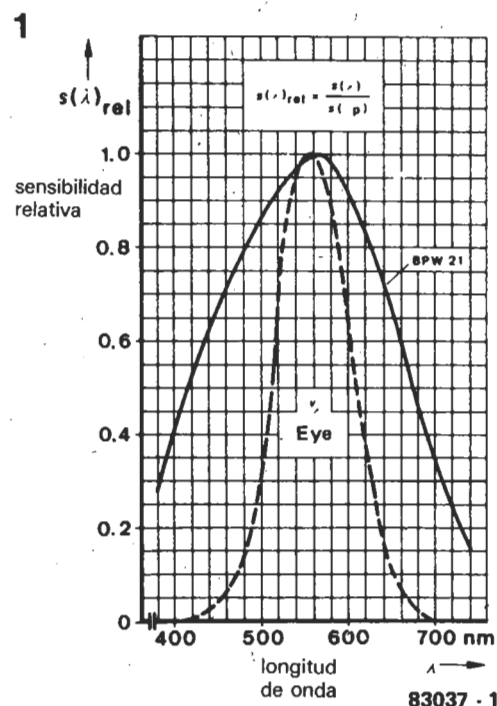
Circuitualmente, el luxómetro está constituido por tres unidades: el sensor y convertidor luz-corriente; convertidor A/D con fuente de tensión de referencia, contador, «latch», decodificador BCD a 7 segmentos y excitador LCD; display a cristal líquido.

El sensor

Un luxómetro sólo será de utilidad si «ve» la iluminación de forma similar a como lo hace el ojo humano y por esta razón, las sensibilidades espectrales de los dos sensores (ojo y fotodiodo) deben ser lo más similares posible. Hasta ahora, no se ha conseguido

Figura 1. Como el ojo humano, el fotodiodo BPW21 utilizado en el luxómetro es particularmente sensible a las longitudes de onda cercanas a 555 nm (luz amarilla/verde). Gracias a la adición de un filtro corrector se ha obtenido esta analogía.

Figura 2. La corriente de cortocircuito para el fotodiodo BPW21 es lineal en una amplia gama.



ningún dispositivo fotosensible que tenga exactamente la misma sensibilidad espectral que el ojo humano. Uno que está bastante próximo es el fotodiodo BPW 21.

La curva de trazos de la figura 1 muestra la sensibilidad relativa del ojo humano en función de la longitud de onda de la luz. La curva en trazo grueso representa la sensibilidad relativa del ojo—fotodiodo BPW. Puede observarse que el ojo y el fotodiodo son relativamente sensibles a la luz visible con una longitud de onda de unos 555 nm. El intervalo de radiación de luz visible está comprendido entre 400 y 700 nm y dentro de esta gama, la sensibilidad varía considerablemente con el color, lo que se aplica tanto al ojo como al fotodiodo. Esta coincidencia se obtiene por la adición de un filtro de corrección. La curva de transferencia del fotodiodo BPW 21 es especialmente lineal, siendo constante la relación entre la iluminación de la superficie fotosensible y la corriente de cortocircuito proporcionada por el diodo.

Según los valores de la figura 2, la corriente de cortocircuito es perfectamente lineal en un intervalo de iluminación desde 0,01 lux a 10.000 lux. En la zona de interés, ello da lugar a una buena linealidad con respecto a la sensibilidad absoluta, que suele ser de 7 nA/lx (4,5 nA/lx como mínimo y 10 nA/lx como máximo) y una salida de lectura lineal.

El circuito

En principio, el funcionamiento del circuito es sencillo: la luz se convierte en corriente que, luego, se emplea para producir una tensión directamente proporcional seguida por una salida de lectura digital. El esquema del circuito se representa en la figura 3, en la que vamos a detenernos para comentarla con detalle.

El fotodiodo D1 está conectado a modo de «fuente de corriente» de tal forma que se utilice la parte lineal de su curva característica, por lo que la corriente es directamente proporcional a la intensidad de la luz en un amplio intervalo (en la extensión de varias décadas).

Respecto al diodo, que puentea las entradas inversora y no inversora de IC1, se obtiene un cortocircuito virtual. Ello mejora la linealidad y elimina la influencia, de otro modo desfavorable, de la corriente de fuga del diodo.

La fotocorriente es convertida en una tensión proporcional por medio de IC1 en conjunción con R1/R2 y los pontenciómetros ajustables P2/P3. En este circuito, la tensión de salida del amplificador operacional debe ser igual a la caída de tensión a través de R1/P2 o de R2/P3. Esta caída de tensión es directamente proporcional a la corriente a través del fotodiodo y a los valores de las resistencias utilizados. Las resistencias determinan, pues, el margen de medida. Puesto que la amplificación en tensión del circuito de conversión luz—corriente—tensión es relativamente pequeña, debe añadirse el condensador C2 para evitar la oscilación.

La tensión de salida de IC1 se canaliza hacia la entrada de medida de IC2, a través de un filtro paso—bajo (R11/C4). Este filtro permite eliminar las fluctuaciones de la iluminación, pues se sabe que las fuentes de luz artificial alimentadas con tensión alterna no proporcionan una luz constante, sino que es pulsante con una frecuencia dos veces superior a la que tiene la tensión alterna. Sin este filtro, la presentación visual sería inestable y la lectura correspondiente a la iluminación resultaría ilegible.

IC2 contiene todas las funciones requeridas para poder obtener la conversión de una tensión analógica en una información directa-

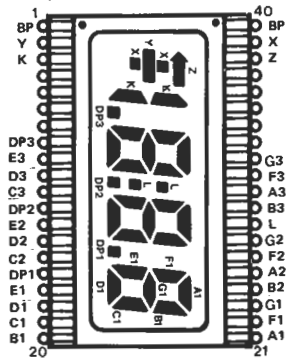


Figura 4. Placa de circuito impreso y disposición de los componentes para el luxómetro. El display a cristal líquido y el fotodiodo están situados en el lado de cobre de la placa, con lo que se obtiene un diseño compacto.

Lista de componentes:

Resistencias:

R1, R5 = 100 k
R2, R10 = 1 k
R3, R4 = 22 k
R6 = 47 k
R7 = 4 M Ω
R8, R11 = 1 M Ω
R9 = 27 k
P1 = 50 k (47 k) ajustable
P2 = 100 k, aj. multivuelta
P3 = 1 k, aj. multivuelta

Condensadores:

C1 = 56 p
C2 = 220 p
C3 = 10 μ /10 V
C4, C6 = 100 p
C5 = 470 n
C8 = 220 n

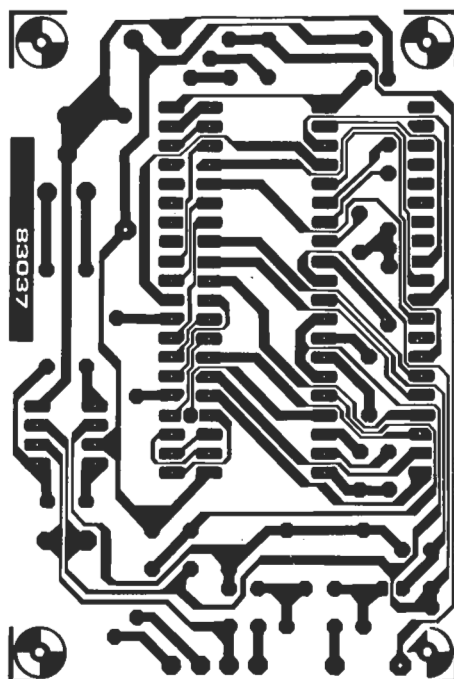
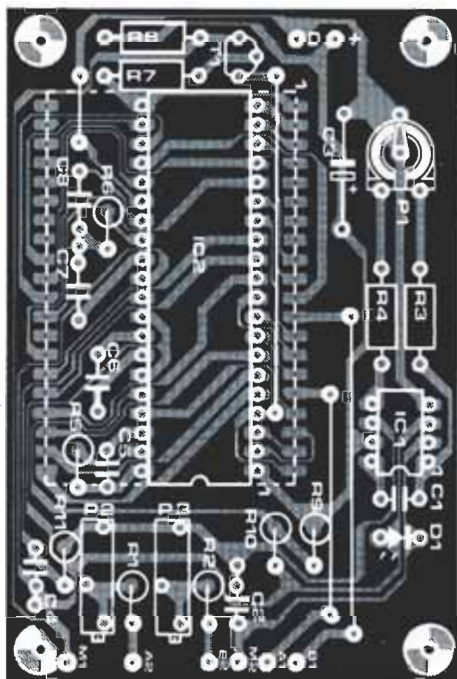
Semiconductores:

T1 = BC 549C
D1 = BPW 21
IC1 = CA 3130
IC2 = 7106
LCD: 3 1/2 dígitos
dígitos de 13 mm. de altura.
Por ejemplo:
Hamlin 3901 o 3902;
LXD 43D5R03;
Hitachi LS007C-C,
H1331C-C

Varios:

S1 = interruptor
S2 = conmutador 2 circuitos/
2 posiciones
clip para batería de 9 V

4



mente aplicable a displays de 7 segmentos. El chip del voltímetro digital proporciona también una tensión de referencia de 2,8 V, que comparte una referencia de cero común con el divisor de tensión R9/R10 y el fotodiodo sensor de luz D1 (entradas «REF LO» y «COMM», patillas 35 y 32 de IC2). Una tensión de 100 mV está presente a través de R10 del divisor de tensión y se aplica a la entrada «REF HI» (patilla 36) para asegurar que el luxómetro proporcione una desviación a fondo de escala para una tensión de medida de 199,9 mV en la entrada «IN HI» (patilla 31). Los dígitos 1999 aparecerán, entonces, en el display.

El transistor T1 desempeña la función de invertir la señal BP («black plane») de IC2 (patilla 21) con lo que controla el punto decimal DP1 o DP2 dependiendo del ajuste de la posición del conmutador S2.

El montaje

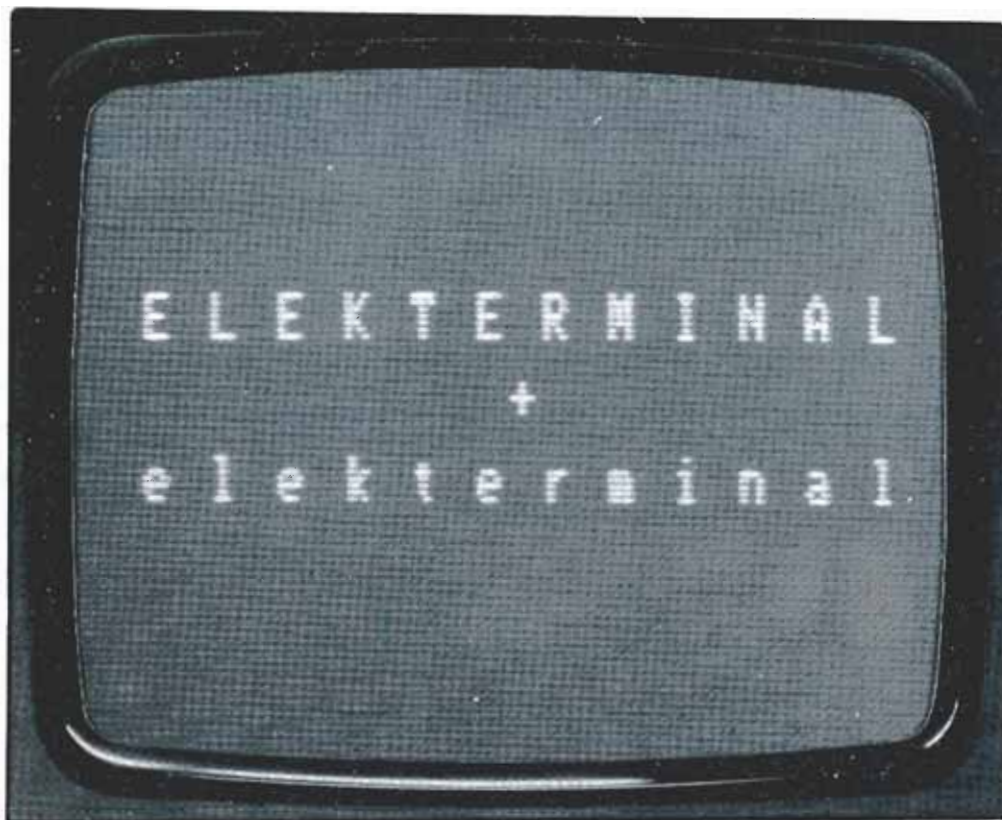
Todos los componentes, salvo la pila y los conmutadores, pueden montarse en la placa de circuito impreso representada en la figura 4. Los componentes están montados a uno y otro lado de la placa de circuito impreso, lo que da lugar a un diseño compacto que podrá alojarse en una pequeña caja. Es recomendable soldar el fotodiodo BPW 21 directamente al lado de cobre de la placa. Hay que asegurarse de que está perfectamente conectado al punto idóneo. El display a cristal líquido también debe instalarse en este lado de la placa. Si la patilla 1 no está marcada en el circuito integrado del display, los puntos decimales pueden utilizarse como orientación. Son visibles cuando el display se mira con cierto ángulo. El display está correctamente situado en la placa cuando los puntos decimales están en el mismo lado que el fotodiodo.

Todos los demás componentes están instalados en el lado de los componentes de la placa.

Ajuste y puesta a punto

Para la calibración se precisa la colaboración de dos lámparas de incandescencia ordinarias: una de 40 W y otra de 100 W que habrán de instalarse secuencialmente en un zócalo sin reflector y en ausencia de cualquier otra fuente de luz encendida. Ni espejos ni ninguna otra superficie reflectante debe existir en las proximidades; habrá que evitar también las paredes o techos con colores brillantes antes de comenzar el proceso de ajuste. Empezaremos por calibrar el luxómetro. Es, pues, necesario cegar, o deslumbrar, completamente el fotodiodo antes de ajustar P1, de modo que el display se estabilice en una lectura de 000. Si no se llegara a obtener fácilmente este resultado, sería preciso modificar los valores de R3, R4 y P1 como sigue: R3 = R4 = 10K y P1 = 100 K.

A continuación, montaremos el fotodiodo y colocaremos el conmutador S2 en la posición correspondiente a 20.000 lux (posición B), situando el luxómetro a una distancia de 30 cm de la lámpara (100 W). Hay que cerciorarse de que la lámpara esté directamente encima del fotodiodo. Ahora, ajustaremos P3 para conseguir una lectura de 1.00 (que equivale a 1.000 lux = 1 Klx) en el display. Finalmente, sustituiremos la lámpara por una de 40 W, aumentaremos la distancia a 50 cm y, en este punto, seleccionaremos la escala de 200 lux (posición A de S2); a continuación, ajustaremos P2 para conseguir una lectura de 150.0 (lux). Este método de calibración tiene el riesgo de ser falseado por algunos tipos de lámparas, de ahí que sea recomendable calcular una media en el caso de que se constaten disparidades importantes. Si es posible, se optará por la solución óptima de efectuar la calibración con referencia a un luxómetro debidamente ajustado por un laboratorio profesional. Sea como fuere, ya disponemos del luxómetro para su uso inmediato y será recomendable comprobar los niveles de iluminación citados en la tabla 1.



... más
caracteres
especiales
para una
mejor
presentación
visual

A pesar de que es uno de nuestros montajes más veteranos, no nos olvidamos por completo del Elekterminal. En esta ocasión, volvemos a ocuparnos del mismo para presentarles una adición al circuito de origen que permitirá a nuestro video-terminal trabajar con letras minúsculas y con algunos caracteres especiales. Una opción que estimamos interesante para la mayor parte de los poseedores de un Elekterminal.

Los lectores que siguieron los detalles constructivos del Elekterminal, saben que el juego de caracteres del terminal eran aportados por el contenido de IC11, una ROM del tipo RO—3—2513. En la versión básica se dispone de 64 caracteres ASCII organizados en una matriz de 5 x 7 puntos y con la lamentable ausencia de minúsculas.

Con el cambio de la antigua ROM IC11 (que desempeñaba la función de generador de caracteres) por una memoria EPROM del tipo 2716, convenientemente programada y añadiendo el bit B5 inutilizado en la versión original de dicho terminal, se obtienen 96 caracteres ASCII.

Un bit adicional

Para obtener 64 caracteres, bastan 6 bits ($2^6 = 64$) para la memoria de pantalla. Para conseguir 96 caracteres, sin embargo, se requiere un bit adicional. Puesto que este bit debe almacenarse también, es preciso disponer de una memoria suplementaria de 1.024×1 bit y, por consiguiente, de un circuito tampón (latch) adicional. En resumen, para lograr nuestro juego de 96 ca-

acteres, son necesarios tres circuitos integrados suplementarios, lo que, por otra parte, no es excesivo. IC11 se sustituye por un 2716, la memoria es ampliada con otro chip de RAM 2102 y la zona de latch con un flip—flop 74LS74.

¿Falta espacio?

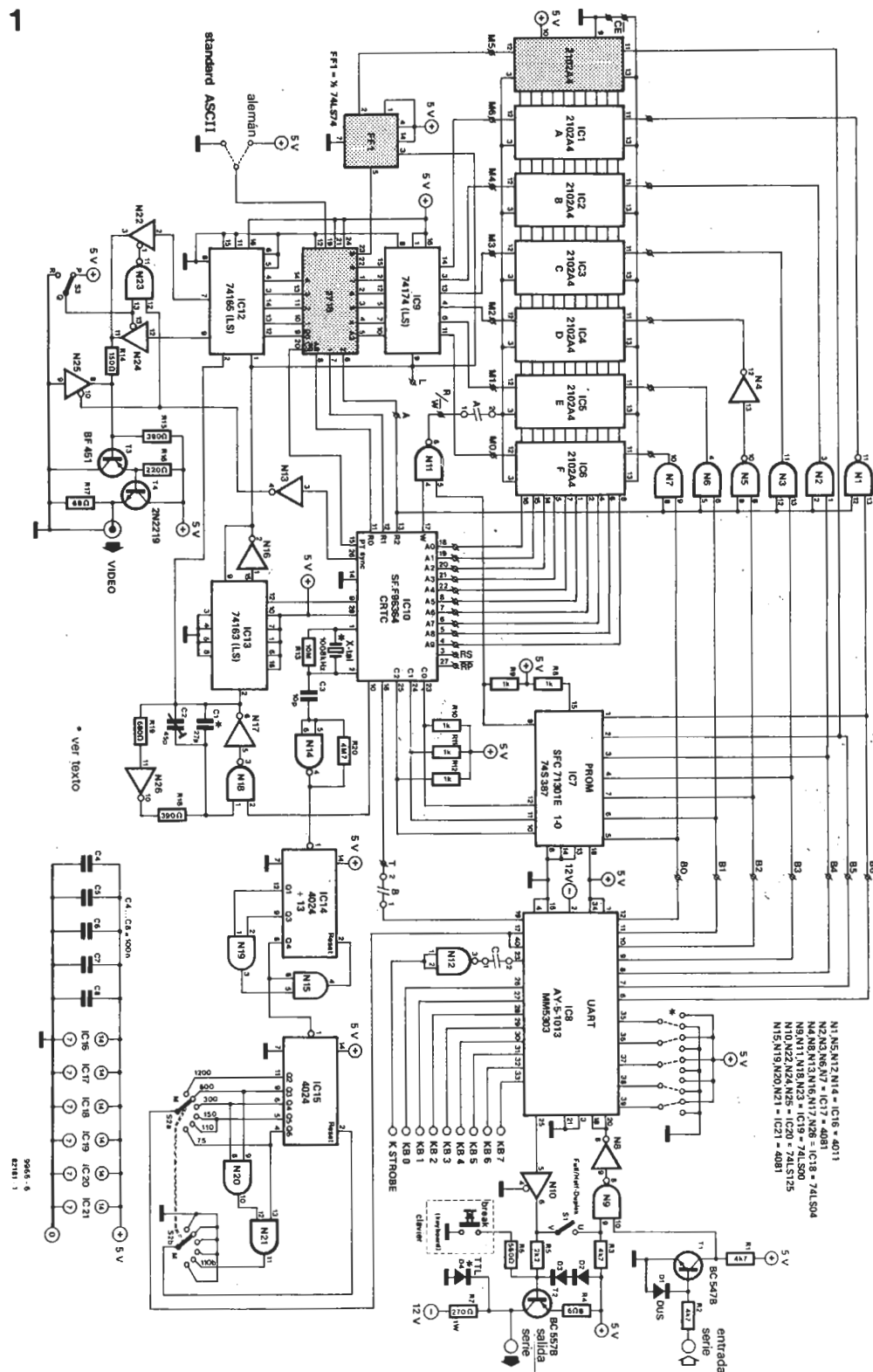
¿Dónde pueden alojarse los tres circuitos integrados suplementarios? Para el circuito integrado 2102 la respuesta es sencilla: basta soldarlo sobre IC4 (¡a caballo!), con la excepción de las patillas 11 y 12 que se doblarán y que habrá que cablear aparte.

La mejor solución para los circuitos 2716 y 7474 es colocarlos en una pequeña placa perforada. Esta placa adicional se suelda a la placa principal en el lugar que anteriormente ocupaba IC11, con el empleo de hilo rígido.

La patilla 12 de la RAM adicional se conectará a la patilla 2 del 7474 y la patilla 11 al punto B5 de la placa de circuito impreso del Elekterminal (ver el esquema circuital de la figura 1).

ELEKTERMINAL
+ elekterminal

Figura 1. El Elektterminal ampliado. Hemos añadido la memoria RAM 2102 A-4, el flip-flop 7474 y la EPROM del tipo 2716 que sustituye a IC11.



El software

La EPROM incorporada contiene dos juegos de caracteres completos: uno es el juego alemán-inglés y el otro es el ASCII estándar.

Ello es necesario debido a que si se utiliza el juego alemán significará que deben omitirse algunos caracteres especiales del código ASCII. Algunos ordenadores necesitan estos caracteres especiales. Por este motivo, la patilla 19 de la EPROM puede utilizar-

se para conmutar al juego de caracteres internacional.

En la tabla 1 se indica como están organizados los datos en la EPROM. Cuando se invierte el nivel lógico de la patilla 19 de la EPROM, las direcciones absolutas cambian también en +\$400; esto es, por ejemplo: la dirección \$0180 se convierte en \$0580. En esta tabla se muestra la relación entre el código ASCII, el código Elektterminal interno, la dirección absoluta de la EPROM y los caracteres correspondientes.

En la tabla 2 se muestran los caracteres con la dirección de comienzo correspondiente.

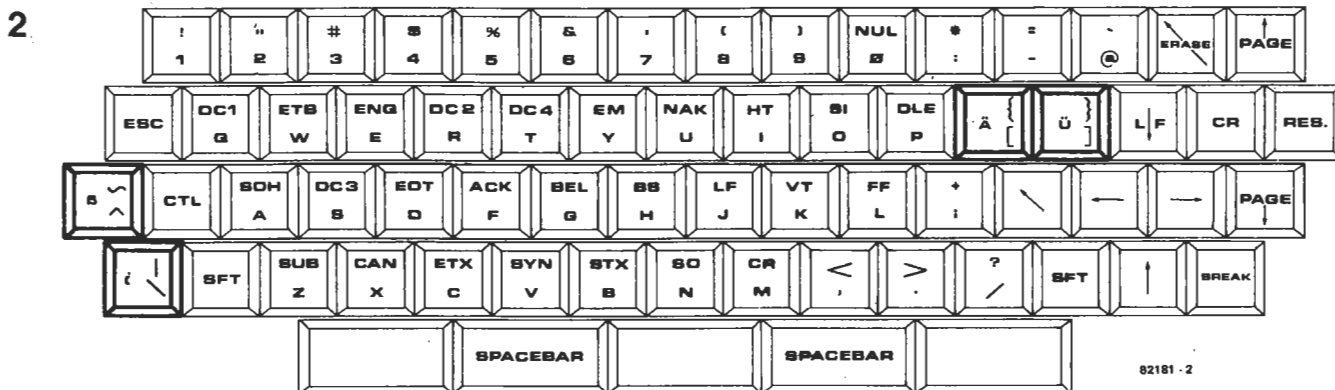


Figura 2. Teclado ASCII del Elektor terminal al que han de añadirse dos teclas suplementarias.

Figura 3. La ampliación de memoria del Elektor terminal deberá proveerse de tres circuitos de RAM suplementarios para el séptimo bit.

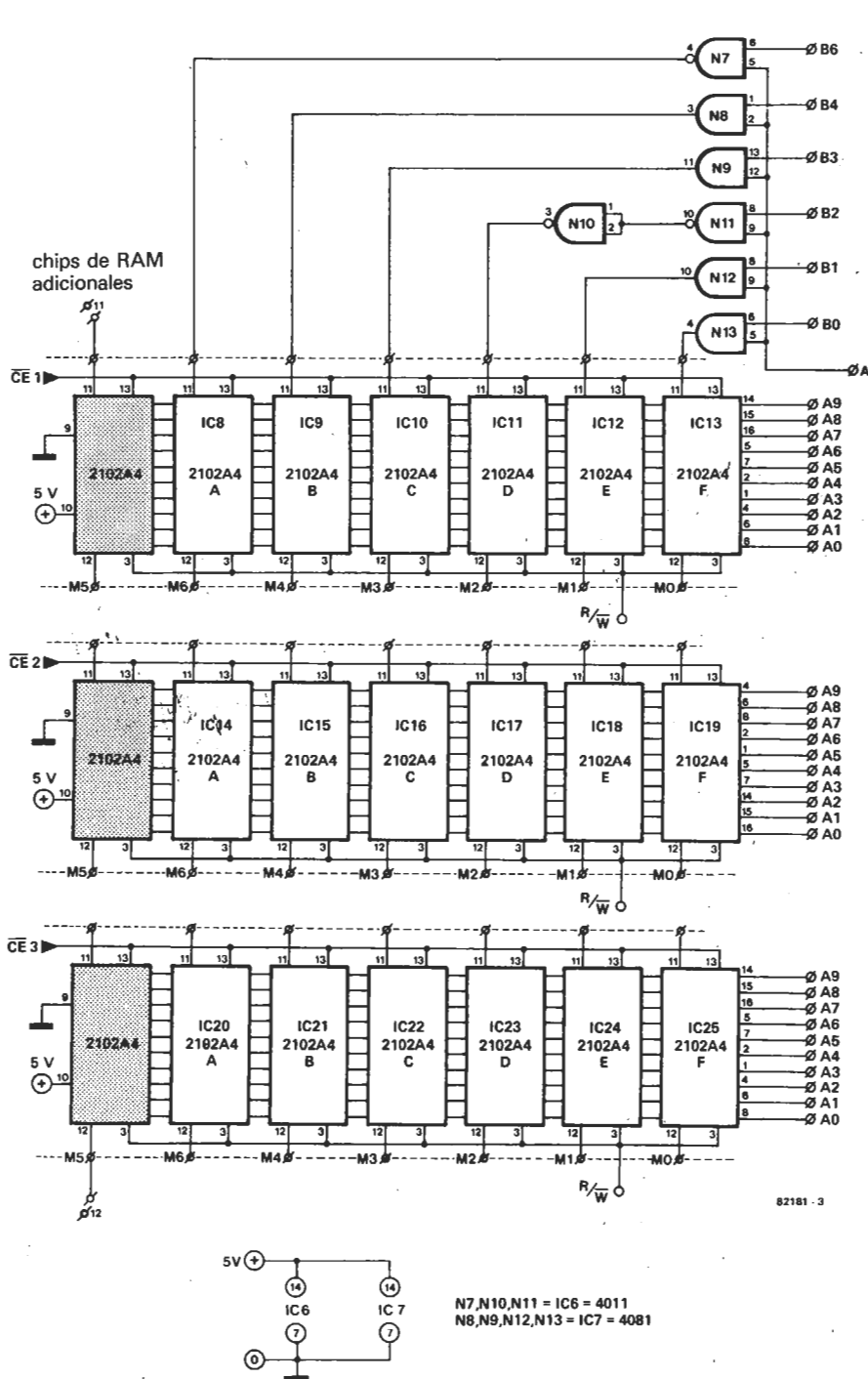


Tabla 1

código ASCII	código interno
00 - 0F	40 - 4F
10 - 1F	50 - 5F
20 - 2F	60 - 6F
30 - 3F	70 - 7F
40 - 4F	00 - 0F
50 - 5F	10 - 1F
60 - 6F	20 - 2F
70 - 7F	30 - 3F

* (bit 6 invertido)

Tabla 1. Relación entre los códigos ASCII, el código ASCII interno (bit 6 invertido), la dirección absoluta de la EPROM y el carácter visualizado.

dirección EPROM	carácter ASCII
200 - 27F	ASCII 01 = blanco
280 - 2FF	
300 - 37F	de l a /
380 - 3FF	de 0 a ?
000 - 07F	de @ a 0
080 - 0FF	de P a -
100 - 17F	de ' a 0
180 - 1FF	de p a DEL

El teclado

En el teclado ASCII de Elektor se detecta la ausencia de dos teclas necesarias para obtener los códigos ASCII para todos los caracteres. Estas dos teclas pueden añadirse a la placa del circuito correspondiente al teclado, según se indica en la figura 2. Una de ellas se coloca entre las patillas 21 y 32 del codificador de teclado y la otra entre las patillas 22 y 32; es decir, en la intersección de las líneas Y9 y X7 por una parte y de Y10 y X7 por la otra.

La comunicación del nivel lógico de la línea de dirección A10 (patilla 19) de la EPROM se efectúa con la ayuda de un conmutador de dos posiciones estables, montado, por ejemplo, en la parte frontal del Elektterminal o del teclado.

Tabla 2

código ASCII	carácter ASCII	versión alemana
7B	{	ä
5B	[	Ä
7C	\	ö
5C	]	Ö
7D	^	ü
5D	~	Ü
7E	~	ß
5E	^	^

Tabla 2. Relación entre el código ASCII, el carácter ASCII y la versión especial con la dirección de comienzo.

¿Y la ampliación de memoria?

Con el Elektterminal ampliado con la memoria de pantalla de 4 páginas, también debe proveerse espacio de memoria para el séptimo bit en la memoria de pantalla de las 3 páginas adicionales. En este caso, se necesitan tres circuitos integrados del tipo 2103A4, como ocurría con la placa del interface de video, estos circuitos integrados deben soldarse «a caballo» entre los circuitos integrados 8, 14 y 20 de la tarjeta de ampliación de memoria del Elektterminal, salvo para las patillas 11 y 12. Las patillas 11 de los tres nuevos circuitos se conectarán a la patilla 11 (B5) del nuevo circuito de memoria montado en la tarjeta del Elektterminal. Lo mismo se aplica a las patillas 12 que se interconectarán y, a continuación, se unirán a la patilla 12 de la memoria adicional colocada en la placa del Elektterminal. Estas conexiones están claramente indicadas en la figura 3.

¡Y esto es todo!... aquí terminan las modificaciones, ampliaciones y mejoras para el Elektterminal.

Tabla 3

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
D000	00	0E	11	17	15	17	10	0F	00	0A	0A	11	11	1F	11	11
D010	00	0E	11	11	11	11	11	1E	00	1F	10	10	1E	10	1F	1F
D020	00	1F	10	10	1E	10	10	10	00	0E	11	10	10	13	11	0F
D030	00	11	11	11	10	1F	11	11	11	0E	04	04	04	04	04	0E
D040	00	01	01	01	01	01	11	0F	00	11	12	14	18	14	12	11
D050	00	10	10	10	10	10	10	1F	00	11	1B	15	15	15	11	11
D060	00	11	11	19	15	13	11	11	00	0E	11	11	11	11	11	0E
D070	00	1E	11	11	1E	10	10	10	00	0E	11	11	11	15	12	0D
D080	00	1E	11	11	1E	14	12	11	00	0E	11	10	0E	01	11	0E
D090	00	1F	15	04	04	04	04	04	00	11	11	11	11	11	11	0E
D0A0	00	11	11	11	0A	0A	0A	04	00	11	11	11	15	15	15	0A
D0B0	00	1F	01	02	04	08	10	1F	00	1F	18	18	18	18	18	1F
D0C0	00	00	10	08	04	02	01	00	00	1F	03	03	03	03	03	1F
D0D0	00	04	0E	15	04	04	04	04	00	00	00	00	00	00	00	1F
D0E0	00	00	04	02	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D0F0	00	10	10	1E	11	11	11	1E	00	00	00	00	10	10	10	0F
D100	00	01	01	0F	11	11	11	0F	00	00	00	00	11	1F	10	0E
D110	00	02	04	04	0E	04	04	04	00	00	0F	11	11	0F	01	0E
D120	00	10	10	1E	11	11	11	11	00	04	0C	0C	04	04	04	0E
D130	00	04	00	04	04	04	14	08	00	08	08	09	0A	0C	0A	0A
D140	00	0C	04	04	04	04	04	0E	00	00	1A	15	15	15	15	15
D150	00	00	00	1E	11	11	11	11	00	00	00	0E	11	11	11	0E
D160	00	00	1E	11	11	1E	10	10	00	00	0F	11	11	0F	01	0E
D170	00	00	00	00	0C	08	08	08	00	00	00	0F	11	11	0F	01
D180	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D190	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D1A0	00	00	04	0E	04	04	04	02	00	00	11	11	11	11	11	0F
D1B0	00	00	00	11	11	0A	0A	04	00	00	11	11	11	15	15	0A
D1C0	00	00	00	11	0A	0A	11	00	00	11	11	11	0F	01	0E	0E
D1D0	00	00	00	1F	02	04	08	1F	00	06	08	08	10	08	08	06
D1E0	00	16	19	11	1E	11	1E	10	00	0C	02	02	01	02	02	0C
D1F0	00	01	0E	10	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D200	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D210	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D220	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D230	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D240	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D250	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D260	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D270	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D280	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D290	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D2A0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D2B0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D2C0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D2D0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D2E0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D2F0	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D300	00	00	00	00	00	00	00	00	00	04	04	04	04	04	04	04
D310	00	0A	0A	0A	00	00	00	00	00	0A	1F	0A	1F	0A	0A	0A
D320	00	04	0F	14	0E	05	1E	04	00	18	19	02	04	08	13	03
D330	00	08	14	14	08	15	12	0D	00	04	04	04	00	00	00	00
D340	00	04	08	10	10	10	08	04	00	04	02	01	01	01	02	04
D350	00	04	15	0E	04	0E	15	04	00	00	04	04	1F	04	00	00
D360	00	00	00	00	00	04	04	08	00	00	00	00	1F	00	00	00
D370	00	00	00	00	00	00	00	04	00	00	01	02	04	08	10	0D
D380	00	0E	11	13	15	19	11	0E	00	04	0C	04	04	04	04	0E
D390	00	0E	11	01	0E	10	10	1F	0F	1F	01	02	06	01	11	0E
D3A0	00	02	06	0A	12	1F	02	02	00	1F	10	1E	01	01	11	0E
D3B0	00	07	08	10	1E	11	11	0E	00	1F	01	01	02	04	08	10
D3C0	00	0E	11	11	0E	11	11	0E	00	1F	11	11	0F	01	02	1C
D3D0	00	00	00	04	00	04	00	00	00	00	00	04	00	04	04	00
D3E0	00	02	04	08	10	08	04	02	00	00	00	1F	00	1F	00	00
D3F0	00	08	04	02	01	02	04	08	00	0E	11	01	06	04	00	00
D400	00	0E	11	17	15	17	10	0F	00	0A	0A	11	11	1F	11	11
D410	00	1E	11	11	1E	11	11	1E	00	0E	11	10	10	10	10	11
D420	00	1E	11	11	11	11	11	1E	00	1F	10	10	1E	10	10	1F
D430	00	1F	10	10	1E	10	10	10	00	0E	11	10	10	13	11	0F
D440	00	11	11	11	1F	11	11	11	00	0E	00	04	04	04	04	0E
D450	00	01	01	01	01	01	11	0F	00	00	11	12	14	18	14	12
D460	00	10	10	10	10	10	10	10	00	11	1B	15	15	15	11	11
D470	00	11	11	19	15	13	11	11	00	0E	11	11	11	11	11	0E
D480	00	1E	11	11	1E	10	10	10	00	0E	11	11	11	15	12	0D
D490	00	1E	11	11	1E	14	12	11	00	00	11	10	0E	01	11	0E
D4A0	00	1F	15	04	04	04	04	04	00	11	11	11	11	11	11	0E
D4B0	00	11	11	11	0A	0A	0A	04	00	11	11	15	15	15	15	0A
D4C0	00	11	11	0A	0A	0A	11	11	00	11	11	0A	04	04	04	04
D4D0	00	1F	01	02	04	08	10	1F	00	0A	00	11	11	1F	11	11
D4E0	00	0A	00	0E	11	11	11	0E	00	0A	00	11	11	11	11	0E
D4F0	00	04	0E	15	04	04	04	00	00	00	00	00	00	00	00	1F
D500	00	00	04	02	00	00	00	00	00	00	00	0E	01	0F	11	0F
D510	00	10	10	1E	11	11	11	1E	00	00	00	00	10	10	10	0F
D520	00	01	01	0F	11	11	11	0F	00	00	00	00	0E	11	1F	10
D530	00	02	04	04	0E	04	04	04	00	00	0F	11	11	0F	01	0E
D540	00	10	10	1E	11	11	11	11	00	04	0C	0C	04	04	04	0E
D550	00	04	00	04	04	04	14	08	00	08	08	09	0A	0C	0A	09
D560	00	0C	04	04	04	04	0E	00	00	00	1A	15	15	15	15	15
D570	00	00	00	1E	11	11	11	11	00	00	00	0E	11	11	11	0E
D580	00	00	1E	11	11	1E	10	10	00	00	0F	11	11	0F	01	0E
D590	00	00	00	00	0C	08	08	08	00	00	00	0F	10	0E	01	1E
D5A0	00	00	04	0E	04	04	04	02	00	00	11	11	11	11	11	0F
D5B0	00	00	00	11	11	0A	0A	04	00	00	11	11	11	15	15	0A
D5C0	00	00	00	11	0A	0A	11	00	00	11	11	11	0F	01	0E	0E
D5D0	00	00	00	1F	02	04	08	1F	00	0A	00	0E	01	0F	11	0F
D5E0	00	00	00	00	00	11	15	1E	00	00	0A	00	11	11	11	0E
D5F0	00	0E	11	11	11	11	15	1E	00	00	0A	00	11	11	11	0E
D600	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D610	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D620	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
D630</																

BASIC

[11] PARTE

A lo largo del Curso de BASIC hemos ido practicando con los sucesivos comandos a modo de simple «balbuceo». Después de diez lecciones, ha llegado ya el momento de lanzarnos a entablar con el ordenador diálogos algo más complejos y evolucionados... Y aquí estamos para empezar con ello. Como ya es habitual, trataremos de que la práctica sea, en la medida de lo posible, distraída e incluso divertida; de ahí que les propongamos para su análisis y ejecución programas, en su mayor parte, de juegos

¿Como andan sus reflejos al volante?...

Presentación:

Este programa nos brinda la posibilidad de ejercitar, comodamente y sin sufrir los inevitables atascos, nuestra destreza al frente de un automóvil. La mecánica del juego es muy simple y consiste en evitar que el coche, representado por una «X» colisione con los bordes de la carretera. Para ello disponemos de dos teclas que lo desplazan a derecha e izquierda; en el caso de que no se accione ninguna de ambas teclas, el automóvil seguirá una trayectoria recta.

El programa nos permite elegir el ancho de la carretera: desde 6, lo que equivaldría a una carretera de montaña, hasta 16 que puede considerarse -¡menuda anchura!- como una verdadera autopista.

A medida que avanza el juego la velocidad va en aumento, con lo que se hace bastante más difícil completar el próximo kilómetro.

El programa:

Al analizar el listado de instrucciones del programa, observamos que se utiliza un número moderado de variables, estas son:

HS: Guarda la máxima puntuación obtenida hasta el momento.

AP: Almacena el ancho de la pista.

PP: Posición de la pista.

PC: Posición del coche.

KM: Kilómetros recorridos.

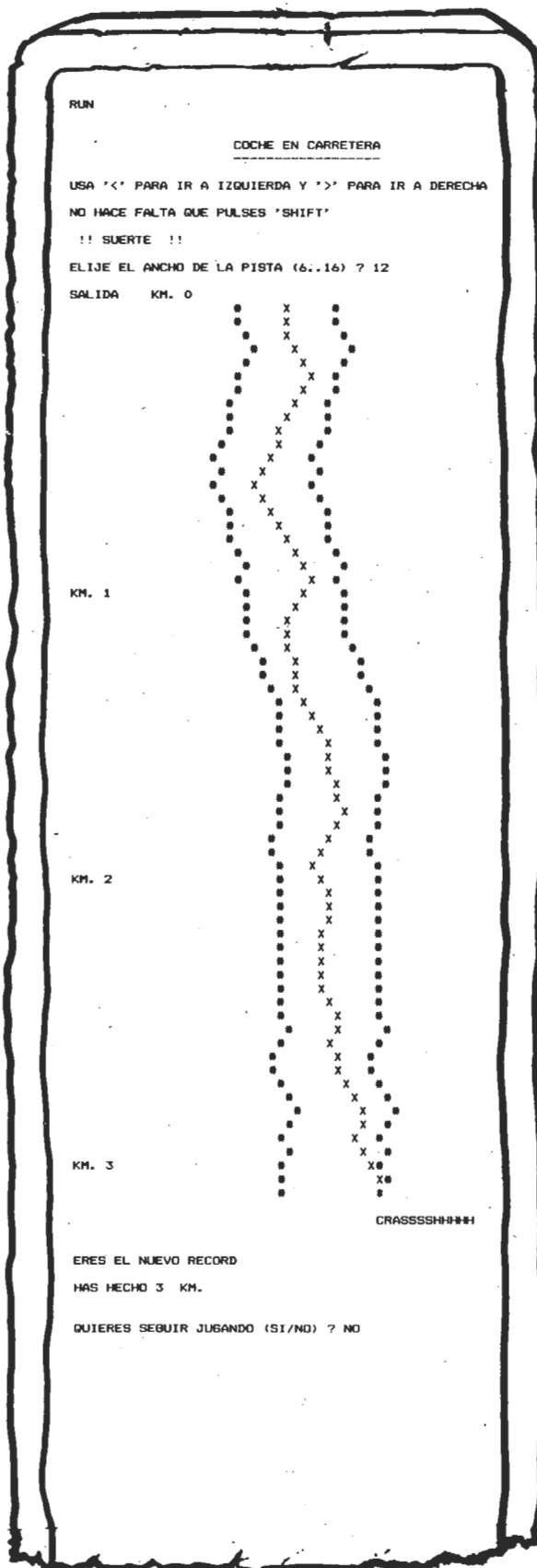
VL: Velocidad de avance.

MV\$: Variable auxiliar para la toma de dirección de movimiento.

IN\$: Variable auxiliar para continuar el juego.

Los distintos bloques en los que podemos descomponer el programa son los siguientes:

Líneas 10 a 70: presentación del programa y puesta a cero del puntero de puntuación.



BASIC

(II PARTE)

- Líneas 100 a 160: cabecera y reglas del juego.
- Líneas 170 a 180: lectura y verificación del ancho de la pista.
- Líneas 200 a 220: inicialización de parámetros.
- Líneas 230 a 270: retardo según la velocidad y lectura de la dirección de movimiento.
- Líneas 280 a 360: actualización de posiciones y generación aleatoria del trazado de la pista.
- Líneas 370 a 390: conteo y presentación de los kilómetros recorridos.
- Líneas 400 a 470: impacto con uno de los bordes y visualización de su nuevo «record» en el caso de superar la marca anterior.
- Líneas 480 a 500: continuación del juego.

Si se considera que la velocidad es excesiva o lenta, puede modificarse actuando en la inicialización de la velocidad: línea 210.

Si lo que pretende es que la aceleración del coche sea menor o mayor, habrá que actuar en el decremento de velocidad que está en la línea 340. Una mayor aceleración sería posible modificando la línea 340 como sigue:

340 VL = VL - 2

Para reducir la aceleración, la modificación a realizar será, por ejemplo:

340 VL = VL - 0,5

¡Suerte... y al volante!

ON LIST

```

10 REM #####
20 REM #
30 REM # COCHE EN CARRETERA #
40 REM #
50 REM #####
60 CLS
70 HS=0
100 REM COMIEZO DEL JUEGO
110 CLS
120 PRINT TAB(20) "COCHE EN CARRETERA"
130 PRINT TAB(20) "-----" : PRINT
140 PRINT "USA '<' PARA IR A IZQUIERDA Y '>' PARA IR A DERECHA"
150 PRINT : PRINT "NO HACE FALTA QUE PULSES 'SHIFT'"
160 PRINT : PRINT "!! SUERTE !! " : PRINT
170 INPUT "ELIJE EL ANCHO DE LA PISTA (6..16) "; AP
180 IF AP<6 OR AP>16 GOTO 170
200 REM ARRANQUE
210 PP=20 : PC=PP+INT(AP/2) : MV=0 : KM=0 : VL=100
220 CLS : PRINT "SALIDA KM. 0"
230 FOR I=0 TO 20
240 MV$=""
250 FOR TP=0 TO VL
260 GET IN$ : IF IN$<>"" THEN MV$=IN$
270 NEXT TP
280 IF MV$="," THEN PC=PC-1
290 IF MV$="." THEN PC=PC+1
300 PRINT TAB(PP) "#"; TAB(PC) "X"; TAB(PP+AP) "#"
310 IF PC=PP OR PC=PP+AP GOTO 400
320 IF PP<10 THEN PP=10
325 IF PP>45 THEN PP=45
330 PP=PP+MV
340 VL=VL-1
350 MV=INT(RND(1)*3)-1
360 NEXT I
370 KM=KM+1
380 PRINT "KM."; KM;
390 GOTO 230
400 REM CHOQUE
410 IF PC=PP THEN PRINT TAB(PC) "*"; TAB(PP+AP) "#"
420 IF PC=PP+AP THEN PRINT TAB(PP) "#"; TAB(PC) "*"
430 PRINT : PRINT TAB(PC) "CRASSSSHHHHH"
440 PRINT : PRINT
450 IF KM>HS THEN HS=KM : PRINT "ERES EL NUEVO RECORD"
460 PRINT : PRINT "HAS HECHO"; KM; " KM."
470 PRINT : PRINT
480 INPUT "QUIERES SEGUIR JUGANDO (SI/NO) "; IN$
490 IF IN$="SI" GOTO 200
500 END

```

BASIC

(11. PARTE)

¿Mayor o menor?

Presentación:

La finalidad de este juego consiste en adivinar el número que «ha pensado» la máquina antes de que ella averigüe cual es el nuestro.

El juego empieza con la pregunta: ¿quién empieza?... y, a partir de aquí, se realizan jugadas, alternativamente, entre el usuario y el ordenador.

A las preguntas que realice el ordenador, hay que responder con las palabras: «mayor», «menor» o «igual», según que el número secreto que hemos elegido sea, respectivamente mayor, menor o coincidente con el que nos propone en su jugada. De darse esta última situación, no desespere y trate de atinar con mayor precisión en el próximo juego.

En el caso de que el margen de cotas sea tal que el programa tenga la certeza de saber cual es nuestro número, ya no realizará pregunta alguna, sino que pasará directamente a informarnos de que — ¡mal nos pese! — él es el vencedor de la contienda.

La astucia del jugador al elegir los números que van a constituir sus sucesivas jugadas es fundamental para lograr la victoria, ya que se enfrenta a un adversario, que si bien no tiene astucia, tiene un algoritmo de acotación bastante eficiente, que le permite acertar nuestro número en un máximo de diez jugadas.

El programa:

Dentro del programa, podemos distinguir las siguientes variables:

- CJ: contador de partidas ganadas por el jugador.
- CP: contador partidas ganadas por el ordenador.
- NP: número que ha «pensado» el programa (su jugada).
- HP: cota superior que ha preguntado el jugador.
- LP: cota inferior que ha preguntado el jugador.
- HJ: cota superior que ha preguntado el programa.
- LJ: cota inferior que ha preguntado el programa.
- IN e IN\$: variables auxiliares en la toma de datos.

El programa propiamente dicho lo podemos desglosar en los siguientes bloques de líneas:

Líneas 10 a 91: presentación del programa y puesta a cero de los contadores de partidas ganadas.

- Líneas 100 a 160: comienzo del juego, inicialización de cotas, cálculo del número de programa y salto a las líneas 200 ó 300 según quien empiece. Si queremos modificar el rango de 0 a 999, que se ha previsto para los números, es necesario alterar la línea número 110.

- Líneas 200 a 280: cálculo por parte del programa, pregunta y comprobación de que la respuesta que le damos es «mayor», «menor» o «igual».

- Líneas 300 a 380: tirada del jugador; el programa informa de los actuales límites y verifica que la pregunta que le hace el jugador es correcta.

- Línea 390: Después del turno del jugador, se salta a la línea 200 para que continúe el juego.

ON RUN

JUEGO MAYOR-MENOR

QUIEN EMPIEZA, TU O YO ? TU

YO EMPIEZO

COMO ES TU NUMERO RESPECTO DE 500 ? MAYOR

MI NUMERO ESTA ENTRE 0 Y 1000 , CON CUAL PRUEBAS ? 600

MI NUMERO ES MENOR

COMO ES TU NUMERO RESPECTO DE 750 ? MENOR

MI NUMERO ESTA ENTRE 0 Y 600 , CON CUAL PRUEBAS ? 300

MI NUMERO ES MAYOR

COMO ES TU NUMERO RESPECTO DE 625 ? MENOR

MI NUMERO ESTA ENTRE 300 Y 600 , CON CUAL PRUEBAS ? 400

MI NUMERO ES MAYOR

COMO ES TU NUMERO RESPECTO DE 562 ? MAYOR

MI NUMERO ESTA ENTRE 400 Y 600 , CON CUAL PRUEBAS ? 500

MI NUMERO ES MAYOR

COMO ES TU NUMERO RESPECTO DE 593 ? MAYOR

MI NUMERO ESTA ENTRE 500 Y 600 , CON CUAL PRUEBAS ? 550

MI NUMERO ES MENOR

COMO ES TU NUMERO RESPECTO DE 609 ? MENOR

MI NUMERO ESTA ENTRE 500 Y 550 , CON CUAL PRUEBAS ? 530

MI NUMERO ES MENOR

COMO ES TU NUMERO RESPECTO DE 601 ? MENOR

MI NUMERO ESTA ENTRE 500 Y 530 , CON CUAL PRUEBAS ? 520

MI NUMERO ES MENOR

COMO ES TU NUMERO RESPECTO DE 597 ? MAYOR

MI NUMERO ESTA ENTRE 500 Y 520 , CON CUAL PRUEBAS ? 512

MI NUMERO ES MENOR

COMO ES TU NUMERO RESPECTO DE 599 ? MAYOR

MI NUMERO ESTA ENTRE 500 Y 512 , CON CUAL PRUEBAS ? 506

MI NUMERO ES MENOR

TU NUMERO ES EL 600

YO GANE, MI NUMERO ERA 504

TU LLEVAS GANADAS 0 PARTIDAS

YO LLEVO GANADAS 1 PARTIDAS

QUIERES SEGUIR JUGANDO (SI/NO) ? NO

HASTA LA PROXIMA PARTIDA

BASIC

(11 PARTE)

Líneas 400 a 440: actualización del tanteo del programa por ser éste quien ganó la partida.

- Líneas 450 a 470: actualización del tanteo del jugador.
- Líneas 500 a 560: presentación del tanteo actual y pregunta sobre si se desea seguir jugando.

Por último, cabe señalar que el algoritmo del programa está expresado en la línea 210 y su funcionamiento consiste en ir preguntando el número situado en la mitad del intervalo que previamente se ha acotado. Este modo de trabajo es similar al que emplean los convertido-

res analógico-digitales por aproximaciones sucesivas. Para el margen de juego previsto (0 a 999) que está contenido dentro del bloque comprendido entre 0 y 1024, se precisan 10 bits, lo que implica que en un máximo de 10 preguntas (aproximaciones sucesivas) el número estará perfectamente definido.

Tal como se observa en el listado, la longitud del programa no es excesiva... al menos, en comparación con lo atractiva que resulta su ejecución.

ON LIST

```

10 REM #####
20 REM #
30 REM # JUEGO DE MAYOR-MENOR #
40 REM #
50 REM #####
60 REM
70 CJ=0 : CP=0
80 CLS
90 PRINT TAB(20) "JUEGO MAYOR-MENOR"
91 PRINT TAB(20) "-----" : PRINT : PRINT
100 REM COMIENZO DEL JUEGO
110 NP=INT(RND(1)*1000)
120 HJ=1000 : LJ=0 : HP=1000 : LP=0
130 INPUT "QUIEN EMPIEZA, TU O YO "; IN$
140 CLS
150 IF IN$="YO" THEN PRINT "TU EMPIEZAS" : GOTO 300
160 PRINT "YO EMPIEZO"
200 REM TIRADA PROGRAMA
210 PJ=INT((HJ+LJ)/2)
215 IF HJ-LJ<=2 GOTO 400
220 PRINT : PRINT "COMO ES TU NUMERO RESPECTO DE"; PJ
230 INPUT IN$
240 IF IN$="MAYOR" THEN LJ=PJ : GOTO 300
250 IF IN$="MENOR" THEN HJ=PJ : GOTO 300
260 IF IN$="IGUAL" GOTO 400
270 PRINT : PRINT "NO ENTIENDO TU RESPUESTA"
280 GOTO 220
300 REM TIRADA JUGADOR
310 PRINT : PRINT "MI NUMERO ESTA ENTRE"; LP; "Y"; HP;
320 INPUT ", CON CUAL PRUEBAS "; IN
330 IF IN<LP OR IN>HP THEN PRINT "PIENSALO MEJOR" : GOTO 300
340 IF IN=NP GOTO 450
350 PRINT : PRINT "MI NUMERO ES ";
360 IF IN>NP THEN PRINT "MENOR" : HP=IN
370 IF IN<NP THEN PRINT "MAYOR" : LP=IN
380 PRINT
390 GOTO 200
400 REM TANTEO
410 CLS
415 PRINT "TU NUMERO ES EL"; PJ
420 PRINT : PRINT "YO GANE, MI NUMERO ERA"; NP
430 CP=CP+1
440 GOTO 500
450 CLS
460 PRINT : PRINT "ME GANASTE, ENHORABUENA"
470 CJ=CJ+1
500 PRINT : PRINT "TU LLEVAS GANADAS"; CJ; "PARTIDAS"
510 PRINT : PRINT "YO LLEVO GANADAS"; CP; "PARTIDAS"
520 PRINT : PRINT
530 INPUT "QUIERES SEGUIR JUGANDO (SI/NO) "; IN$
540 IF IN$="SI" GOTO 100
550 PRINT : PRINT "HASTA LA PROXIMA PARTIDA"
560 END

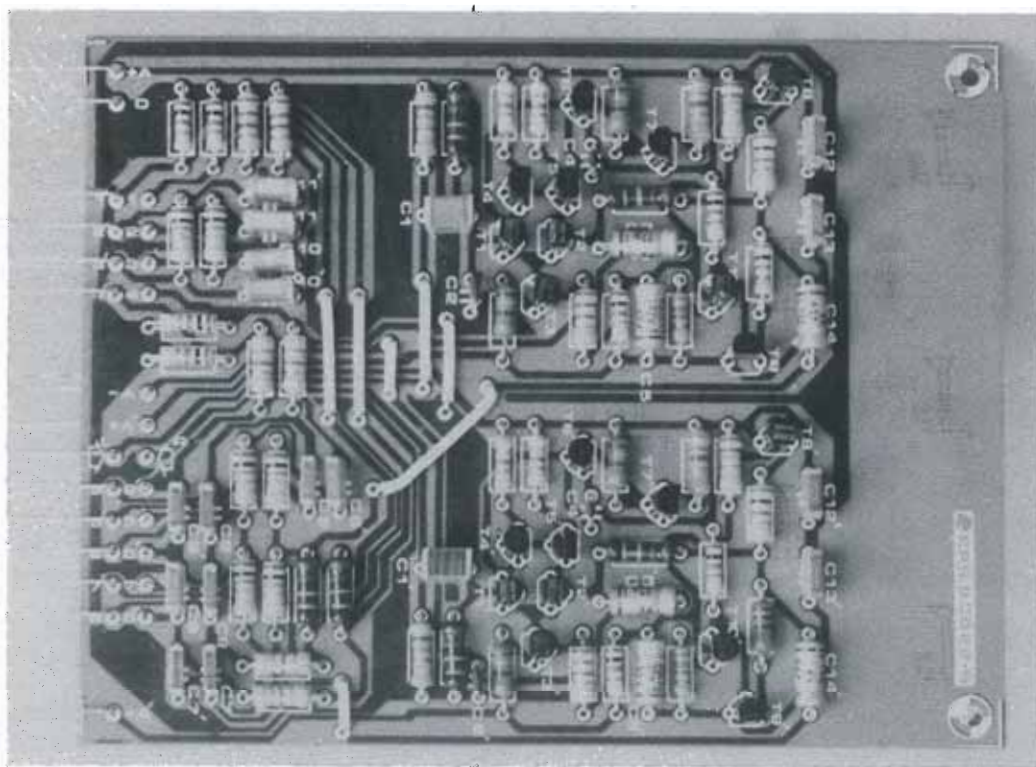
```

Nos aproximamos al final del proyecto del Preludio. Este artículo constituye el tercero de un tríptico sobre su configuración circuital y se ocupa de comentar los últimos detalles de montaje y ajuste del control de tonos; módulo que, aunque no sea esencial, sí resulta de gran interés, sobre todo cuando se dispone de frecuencias de corte conmutables. En el caso de que se quiera prescindir de su incidencia, bastará con cortocircuitar la etapa en cuestión actuando sobre un simple conmutador.

preludio

(3.^a parte)

control
de tonos



La etapa de control o ajuste de tonalidad pone punto final a la versión «standard» del Preludio. Bajo esta denominación, agrupamos al conjunto constituido por la tarjeta de bus con su alimentación, el amplificador lineal y el corrector de tonalidad. Estos diversos subconjuntos son indispensables si se quiere construir un preamplificador—corrector que funcione adecuadamente. Los subconjuntos no citados pueden considerarse como «opcionales», dependiendo su construcción y empleo del interés particular del lector.

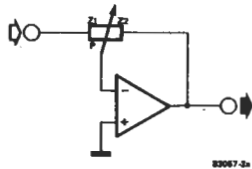
Y volviendo al ajuste de tonalidad, la primera pregunta que cabe plantearse es: ¿Por qué es necesario tal ajuste en el Preludio? Desde el principio del proyecto hemos indicado, en repetidas ocasiones, que haríamos todo lo posible para que la señal sea transmitida al amplificador habiendo sufrido las mí-

nimas modificaciones posibles y a tal fin proponemos intercalar un control de tonalidad. Los «puristas» (¡que haberlos haylos!) harán sin duda, un gesto de displicencia y afirmarán que este circuito no tiene nada que ver con la reproducción de alta calidad. Ciertamente, no mucho. Sin embargo, pueden plantearse situaciones en las que tal ajuste puede ser de bastante utilidad. Si los diversos eslabones que constituyen la cadena, desde la platina de lectura a las cajas acústicas (sin olvidar la mención de las características acústicas del recinto), trabajan al 100% de sus posibilidades, y lo hacen de forma satisfactoria, una corrección de la tonalidad es perfectamente superflua. Pero, lamentablemente, el mundo real es otra cosa bien distinta y suele darse la necesidad de algunas correcciones sutiles en la respuesta de frecuencia.

preludio

Figura 1. Esquema de principio del corrector de tonos del Preludio. La base del circuito es un amplificador operacional discreto de alta calidad que se ha utilizado en otras secciones del preamplificador del Preludio.

2a



2b

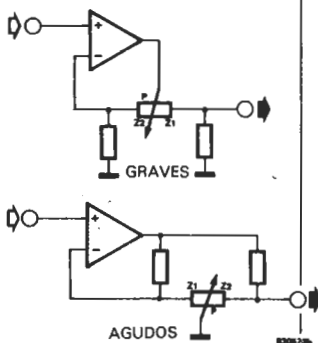
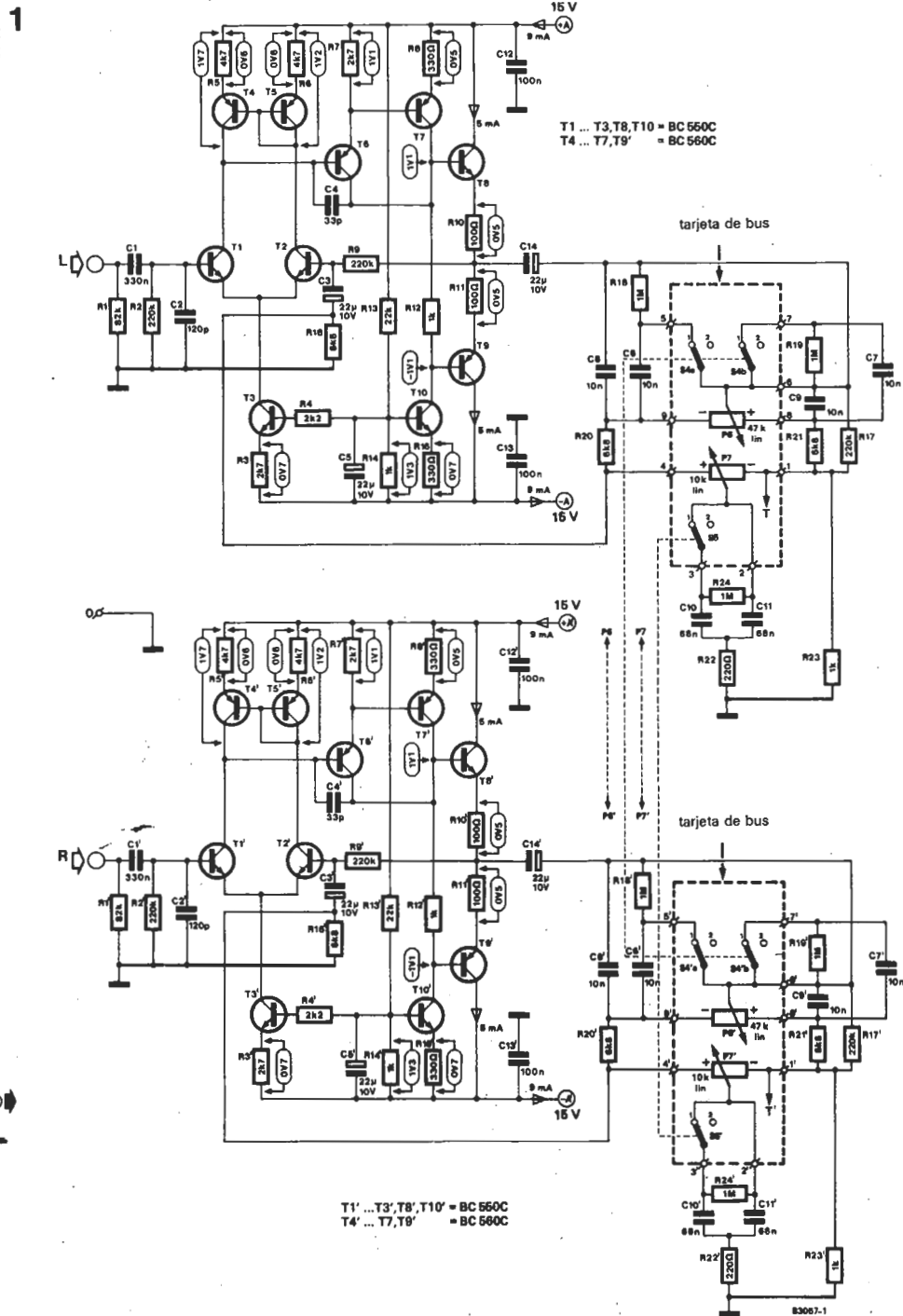
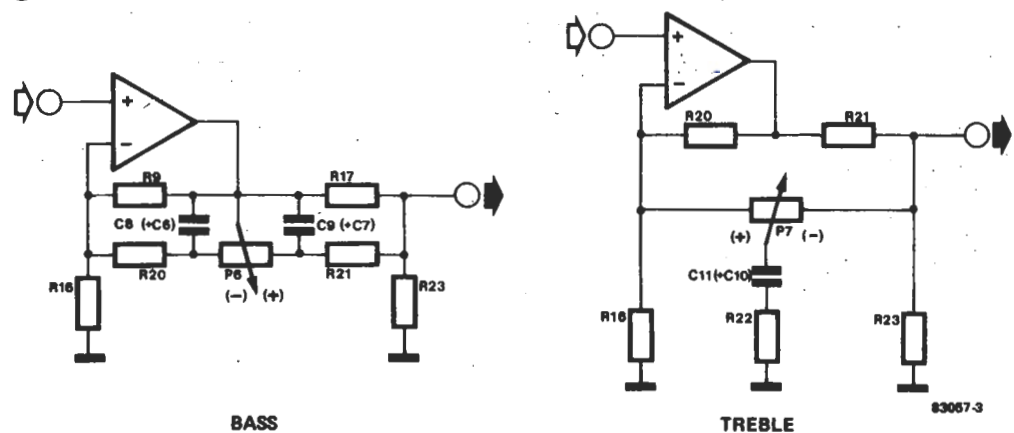


Figura 2. La configuración habitual de una red del tipo Baxandall se ilustra en la figura 2a. El circuito incluido en el Preludio es una forma modificada de esta configuración (figura 2b). La diferencia más importante es que la red Baxandall necesita una etapa «buffer» suplementaria y la modificada no la precisa.

Figura 3. Esquemas de principio, sin el valor de los componentes, para el ajuste de los graves y de los agudos, respectivamente. Los condensadores indicados entre paréntesis son los que se conectan en paralelo a través de los conmutadores de selección de las frecuencias de corte (S4 y S5).



3



Sin duda, tendrá en su colección de discos algunas «rarezas» que ya no están en lo mejor de su vida y cuya calidad de grabación ya no responde a los criterios en vigor en nuestros días. No les vendría mal una adición de una pizca de agudos o de bajos. Y algunos de nuestros lectores añadirán con razón que, en la actualidad, incluso un corrector de tonalidad no siempre es un lujo inútil.

Un corrector de tonalidad puede ser de gran utilidad cuando se desea adaptar el sistema de altavoces a la acústica del recinto. Es posible, por ejemplo, compensar un poco una caída muy rápida de la curva de respuesta de graves (característica frecuente de las cajas acústicas pequeñas), actuando ligeramente sobre los bajos del corrector de tonalidad. Cuando se trata de cajas acústicas grandes, se plantea el problema inverso: sobreabundancia de bajos, puesto que estos altavoces suelen colocarse en un rincón, lo que no hace más que acentuar los tonos graves. En este caso, basta atenuar muy ligeramente los bajos. La frecuencia de entrada en función del corrector de tonalidad debe ser relativamente baja, de manera que se dejen intactos los sonidos medios. El ajuste de la tonalidad aplicado en el Preludio responde muy bien a este imperativo, pues pone a nuestra disposición dos frecuencias de corte conmutables para la corrección de tonalidad de los agudos y de los graves.

Los fanáticos de la amplificación «en línea recta» pueden instalar el corrector de tonalidad, sin aprensión, para su empleo fortuito. El conmutador denominado «tone defeat», que contiene el Preludio, permite, en efecto, poner fuera del circuito al conjunto del corrector de tonalidad.

El control de tonos en detalle

En la figura 1 se muestra el esquema del circuito completo del corrector o ajuste de tonalidad. La idea básica sobre la que se fundamenta el amplificador sigue siendo la misma que la del amplificador lineal y del amplificador para cascos descritos anteriormente. Se trata de un concepto mejorado, sobre la base de los transistores T1 a T9. Para evitar repetirnos en la descripción completa del esquema del amplificador, preferimos remitirlos a los artículos que se refieren a estos dos amplificadores (mayo 1983 y junio 1983). Damos a continuación un resumen: La entrada se aplica a T1 que, junto con T2, constituye un amplificador diferencial con un espejo de corriente (T4 y T5) en sus líneas de colector. La señal que proporciona llega a la etapa de salida (T8, T9), después de haber sufrido la amplificación consiguiente por medio del par en montaje Darlington (T6, T7). Esta configuración proporciona una ganancia considerable.

Lista de componentes:

Resistencias:

R1, R1' = 82 k
R2, R2', R9, R9', R17, R17' = 220 k
R3, R3', R7, R7' = 2k7
R4, R4' = 2k2
R5, R5', R6, R6' = 4k7
R8, R8', R15, R15' = 330 Ω
R10, R10', R11, R11' = 100 Ω
R12, R12', R14, R14', R16, R16', R23, R23' = 1 k
R13, R13' = 220 k
R18, R18', R19, R19', R24, R24' = 1 M
R20, R20', R21, R21' = 6k8
R22, R22' = 220 Ω
P6, P6' = 50 k (47 k) lin. pot. estéreo *
P7, P7' = 10 k lin. pot. estéreo *

Condensadores:

C1, C1' = 330 n
C2, C2' = 120 p
C3, C3', C5, C5', C14, C14' = 22 μ /10 V
C4, C4' = 33 p
C6 ... C9, C6' ... C9' = 10 n
C10, C10', C11, C11' = 68 n
C12, C12', C13, C13' = 100 n

Semiconductores:

T1, T1', T2, T2', T3, T3', T8, T8', T10, T10' = BC 550C
T4 ... T7, T4' ... T7', T9, T9' = BC 560C

Varios:

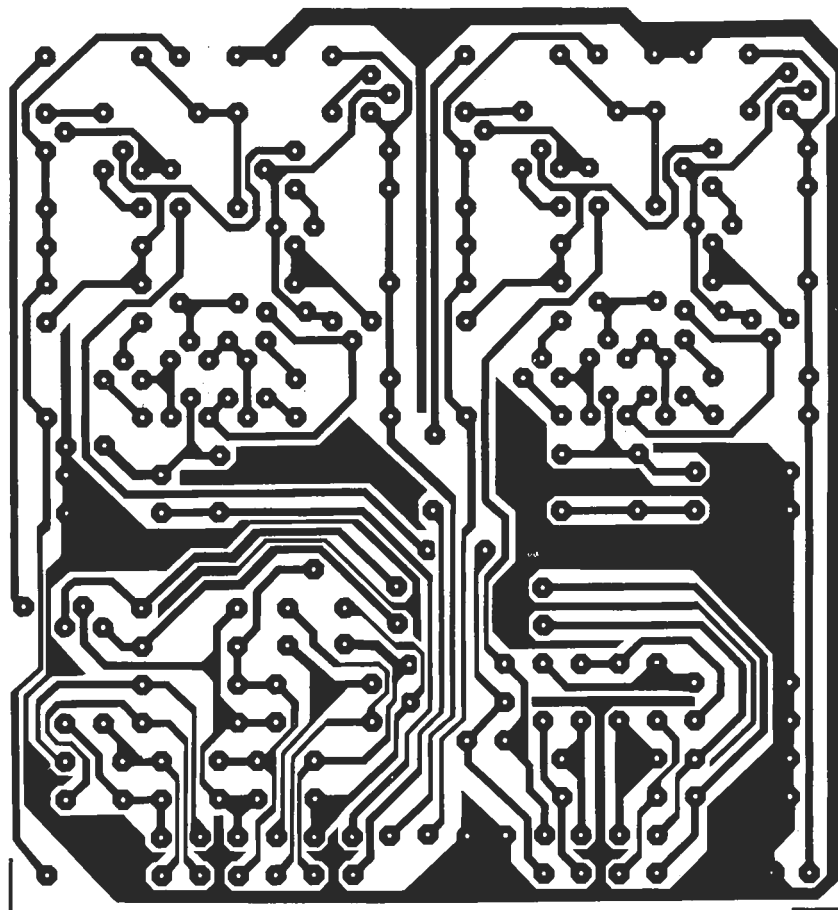
S4 = conmutador tetrapolar
(S4a + S4'a + S4b + S4b')*
S5 = conmutador bipolar (S5 + S5')*
* montados en la tarjeta bus

Figura 4. Placa de circuito impreso de la etapa de ajuste de la tonalidad. Hay dos filas de puntos de conexión que deben unirse a la tarjeta de bus mediante cortes puentes de hilo.

4



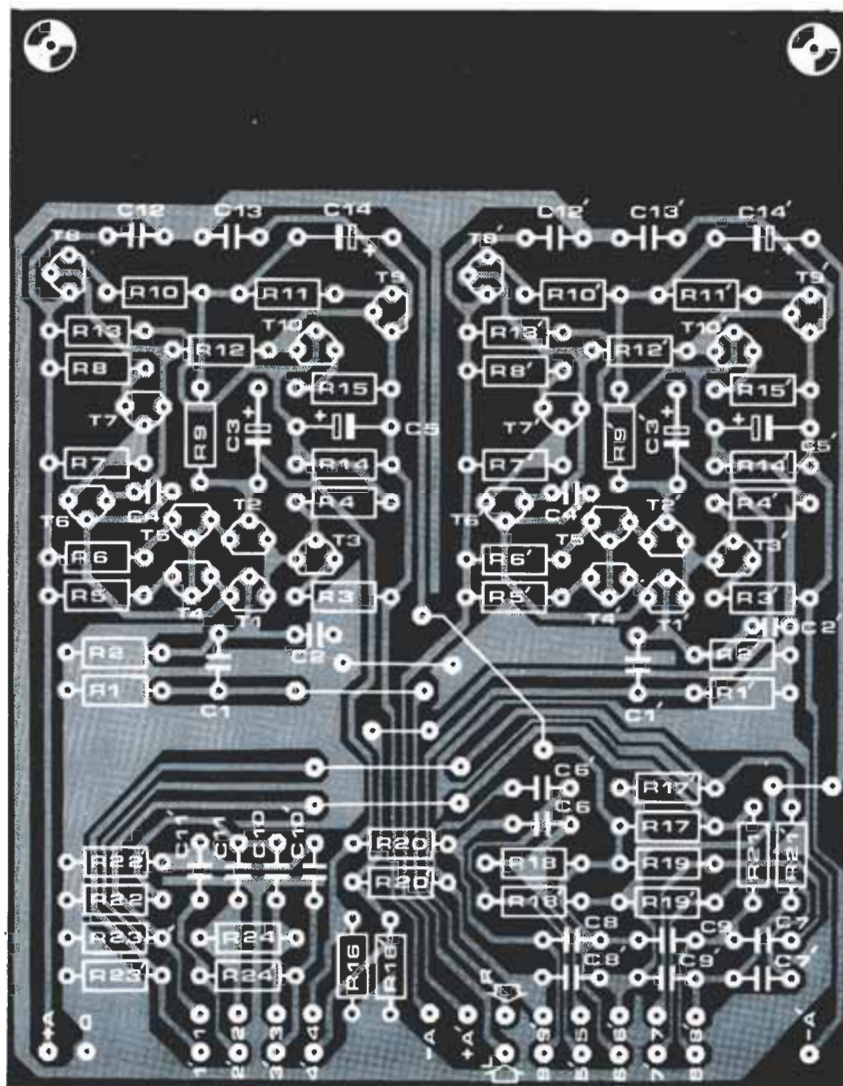
83022-5



El ajuste en corriente continua del amplificador diferencial se realiza con la ayuda de T3, mientras que T10 ajusta el Darlington (y, por consiguiente, la etapa de salida). Estos dos transistores están conectados como fuentes de corriente. La señal de entrada se aplica a la base de T1, mientras que la realimentación llega a la base de T2. Parte de la red de ajuste de la tonalidad se incluye en el bucle de realimentación.

Abrimos un paréntesis en el tema de la corrección de tonalidad, puesto que difiere en alguna medida de lo que cabría esperar. El circuito de ajuste de la tonalidad utilizado con mayor frecuencia es el Baxandall. Este es un circuito activo que hace uso del bucle de realimentación de los amplificadores. Su principio de funcionamiento se ilustra en la figura 2a. Un potenciómetro dependiente de la frecuencia P forma el bucle de realimentación del amplificador: la señal de entrada está presente en un lado del potenciómetro y la señal de salida en el otro. Si tomamos la impedancia de la derecha como Z_2 , entonces, la ganancia será Z_2/Z_1 . Ello significa que las señales de entrada y de salida tendrán el mismo valor cuando el cursor del potenciómetro esté en la posición media. Se deduce, entonces, que al girar P a la derecha aumentará la impedancia de Z_1 en la misma magnitud que disminuye Z_2 .

Según la naturaleza de P (inductiva o capacitiva), una parte de la gama de frecuencias se encuentra amplificada. Si se gira el potenciómetro en sentido inverso, esta parte de la gama de frecuencias verá reducida su ganancia. El circuito de control de tono total debe tener una impedancia muy baja para poder evitar cualquier problema de ruido. Ello implica que ha de emplearse una etapa amplificadora—separadora («buffer») a la entrada del circuito Baxandall. Tomando en consideración el hecho de que una etapa «buffer» de alta calidad requeriría muchos componentes, optamos por otro circuito que sólo necesita una sola etapa de amplificación, pero cuya calidad sigue estando dentro de los límites establecidos con anterioridad. Nuestra solución al problema se presenta en la figura 2b, en donde se muestra que el potenciómetro dependiente de la frecuencia se coloca ahora detrás del amplificador operacional. El funcionamiento de este circuito es prácticamente idéntico al control de tono Baxandall. Si el potenciómetro se gira de modo que se incremente el valor de Z_1 y que disminuya el de Z_2 , ello reducirá la ganancia mientras que la atenuación de salida será más alta. Por supuesto, la situación inversa también es cierta. Este circuito tiene una sola desventaja cuando se le compara con la configuración habitual Baxandall



y es que el amplificador operacional debe suministrar una tensión de salida más elevada debido a la presencia del atenuador en su salida. Ello podría significar que el amplificador comenzará a recortar a niveles de señal de entrada más altos, pero este problema no se planteará si los potenciómetros preajustables de la entrada del Preludio están en su posición correcta.

En la figura 3 se muestran los circuitos prácticos para los dos controles de tono de alta y de baja frecuencia. Se da el esquema de principio, sin indicar los valores reales de los componentes que lo constituyen. El esquema de la parte superior representa el subconjunto relativo a los graves y el de la parte inferior al de los agudos. A través de estos dos esquemas, constatamos que algunos de estos componentes actúan como «agentes dobles». Este ajuste de tonalidad tiene la ventaja de dejar opción entre varias frecuencias de corte para la regulación de los agudos y de los bajos. Esta elección se realiza por medio de los conmutadores S4 (bajas frecuencias, 400 Hz y 800 Hz) y S5 (altas frecuencias, 2 KHz y 4 KHz). Cada conmutador cambia el valor de la frecuencia que determinan los condensadores añadiendo un nuevo condensador en paralelo.

El conmutador de shunt, S12, no aparece en el esquema del circuito de control de la tonalidad; esta omisión se debe a que no tiene ninguna relación con estos controles. Tal conmutador aparece en el esquema de la tarjeta de bus. Para la descripción detallada de esta tarjeta, remitimos al lector al número de junio de 1983. Este conmutador permite optar entre la señal de entrada (T) y la señal de salida procedente del ajuste de la tonalidad (T'). Si este último no está en función, una parte del conmutador S12 pone a masa la entrada del circuito de control de la tonalidad, lo que tiene por efecto impedir al amplificador corrector de tonalidad el suministro de una señal de salida.

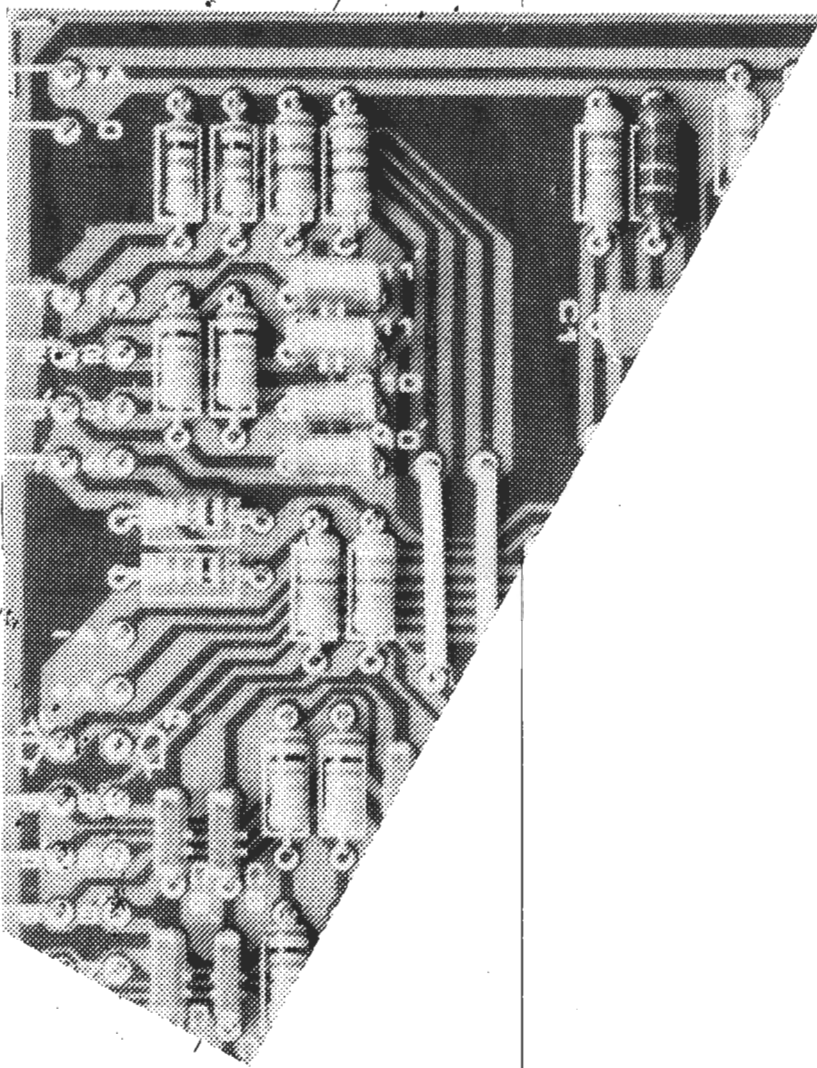
Detalles para el montaje

La figura 4 muestra la placa de circuito impreso para el módulo corrector de tonalidad. Hay varios puntos que requieren especial atención durante el montaje.

Los conmutadores S4 y S5 y los potenciómetros P6/P6' y P7/P7' están conectados directamente a la tarjeta de bus con el empleo de pequeños trozos de hilo conductor. El siguiente paso requiere algo más de paciencia. Hay dos juegos de puentes de conexión entre esta placa de circuito impreso y la tarjeta de bus. La fila más cerca del borde de la placa de circuito impreso está conectada al lado de componentes de la placa, mientras que la más alejada del borde de la placa está conectada al lado de las pistas de cobre. Resulta obligado efectuar las conexiones de este lado empleando trozos de hilo de cobre grueso aislado. Por grueso entendemos el espesor de una patilla de resistencia de 1/4 W. Dicho aislamiento evitará que se produzcan cortocircuitos fugitivos. Los dos juegos de conexiones están plegados en escuadra hacia el ancho de la placa de circuito impreso más próximo. Las diversas conexiones se enchufarán a la tarjeta bus, cuidando de que los componentes es-

tén orientados hacia la derecha (tarjeta de bus frente al observador). Una vez que las diversas conexiones hayan atravesado la tarjeta de bus se soldarán una a una (lo que llevará bastante tiempo). Ahora, el Preludio debiera estar en condiciones para su prueba final. Basta aplicarle una fuente de señal (procedente de un sintonizador, por ejemplo) y conectar a su salida un amplificador y un par de altavoces, para ver (o mejor dicho, escuchar) si todos los conmutadores, potenciómetros y demás elementos funcionan correctamente. El ajuste de la tonalidad constituye una posibilidad funcional no imprescindible, pero muy sutil: su única función es permitir una corrección. Si el campo de ajuste disponible (± 12 dB entre 10 y 20 KHz, con S5 en la posición de 2/4 KHz y ± 12 dB entre 50/100 Hz, con S4 en la posición de 400/800 Hz) resultara ser insuficiente, ello plantearía ciertamente un problema con uno de los otros eslabones de la cadena.

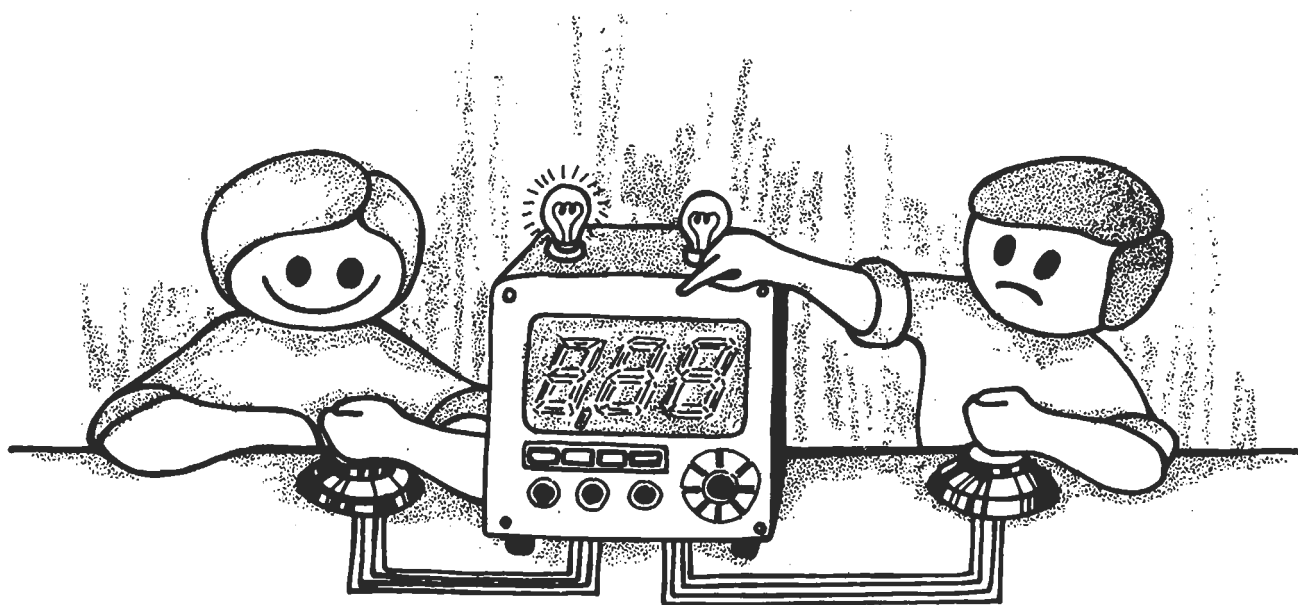
El desarrollo del Preludio concluirá en un próximo artículo de cierre dando una serie de indicaciones complementarias, tales como recomendaciones, ideas prácticas y otros datos técnicos.



un juez
árbitro
... flexible e
infalible

Para ser francos, hay que empezar diciendo que se trata de un circuito demasiado bueno para ser considerado como un «mero juego», aunque, desde luego, puede proporcionar una buena dosis de diversión. El tiempo de reacción de cada participante se indica con una precisión de una décima de milisegundo sobre un display de 4 dígitos. El sistema tiene una segunda función que es la de medir la diferencia de velocidad de reacción entre dos personas, indicando cuál de ellas ha pulsado primero su botón. Las posibilidades son, pues, muy amplias.

medidor de reacción



Este montaje no sólo constituye un buen método de diversión sino que también resulta adecuado para aplicaciones más «serias», como puede ser el medir las reacciones de un conductor o los reflejos de un atleta. El dispositivo es sencillo de manejar. Una vez que se ha pulsado el botón de puesta en marcha hay un periodo de retardo (como el de «preparados» al comienzo de una carrera atlética) hasta que se ilumina el LED. A partir de este momento, se trata de constatar quién tiene una reacción más rápida en pulsar su propio botón. El intervalo que transcurre entre el instante de iluminación del LED y el momento en que se acciona el pulsador aparecerá en el display de 4 dígitos. El resultado se da en milisegundos con

una resolución de una décima de milisegundo.

También es posible la comparación de los tiempos de reacción de dos personas. En este modo de funcionamiento, cada persona debe pulsar su propio botón cuando se ilumina el LED. La diferencia habida en el tiempo transcurrido entre las pulsaciones respectivas se visualizará en el display. Dos LEDs adicionales indican cuál de los dos competidores pulsó primero su botón: Algo así como «quién sacó primero» en el duelo entre dos pistoleros. Las aplicaciones de este montaje son evidentes, siempre que se trate de determinar quién reaccionó más rápido ante un cierto estímulo.

medidor de
reacción

Descripción del circuito

En la figura 1 aparece el esquema del «juez—árbitro electrónico». Alrededor del circuito integrado 555 (IC4) se construye un monoestable a partir del cual se puede seleccionar, actuando sobre el potenciómetro, el intervalo de preparación (entre 2 y 15 segundos). Es preciso actuar sobre este potenciómetro P2 para modificar el tiempo que transcurre antes de la iluminación del LED, de modo que haya un retardo variable entre la pulsación del botón de encendido y la iluminación de la pantalla, lo que será de utilidad para evitar falseamientos funcionales. El monoestable se dispara pulsando el botón S4.

Con las puertas N1... N4 se construyen dos flip—flops tipo S—R (set—reset), cuyas entradas de «set» (S) están conectadas a las teclas S1 y S2 y sus entradas de «reset» lo están al pulsador de puesta en marcha S4. Las entradas de «set» están conectadas también a la tensión de alimentación, a través de las resistencias de excitación R1 y R2. Los terminales restantes de S1 y de S2 están conectados entre sí y a la base del transistor T5, además de a la salida de IC4 (patilla 3). La señal de salida de IC4 hace que se entre en conducción el transistor T5 y que se ac-

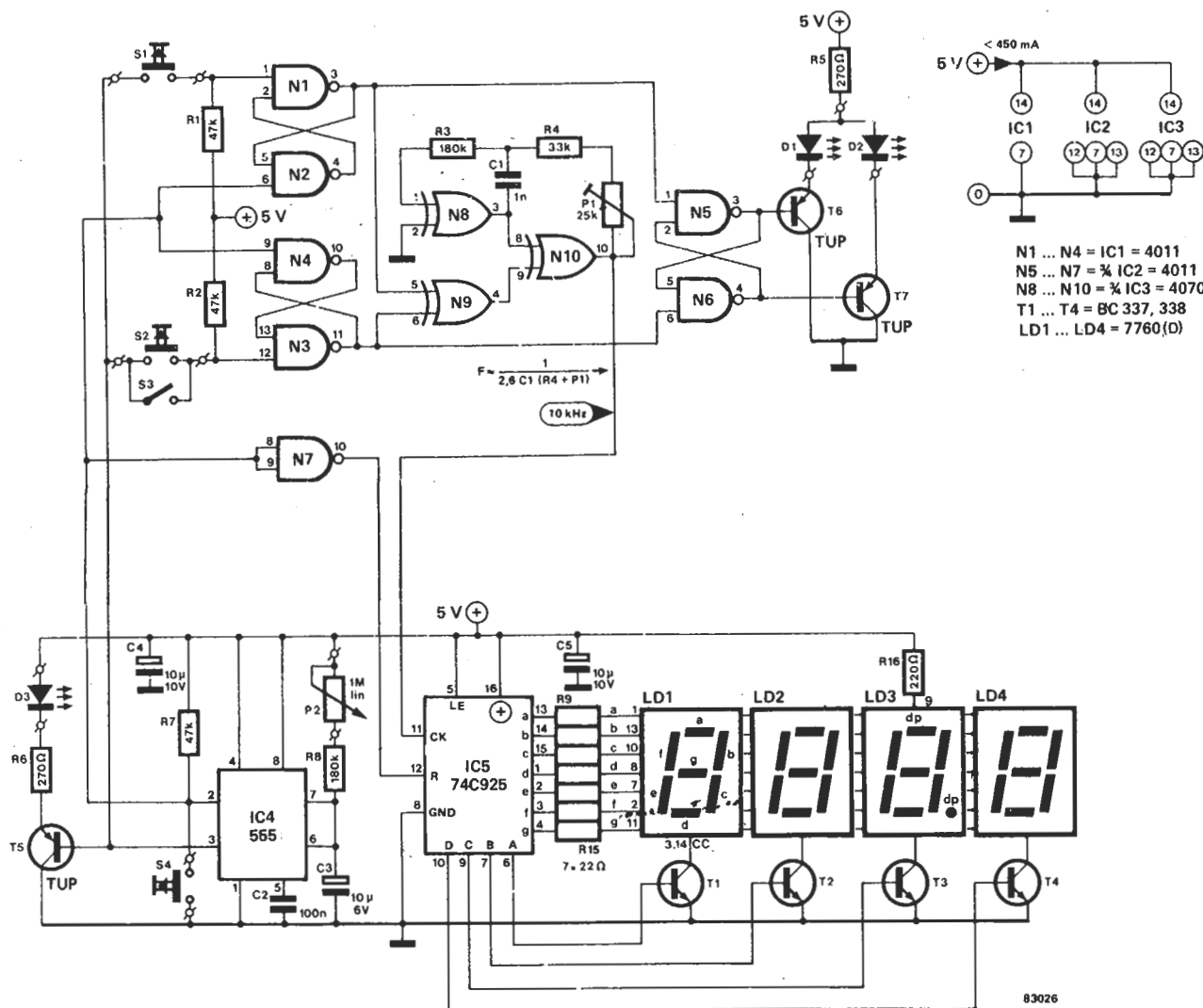
tive el diodo LED (D3), que da la «señal de partida».

Cuando se pulsa S4, se dispara el monoestable y se ponen a «0» los circuitos biestables. Entonces, las salidas de N1 y de N3 estarán al nivel lógico «0». Al mismo tiempo, IC5 (contador y excitador de display) se pone a cero a través de la puerta NAND N7, de modo que la visualización sea «000.0». Durante el periodo de retardo del monoestable, la salida de IC4 (pastilla 3) está a nivel lógico «1», por lo que el LED D3 permanecerá apagado y un nivel lógico alto estará presente en S1 y S2. Por consiguiente, no tendrá ningún efecto la pulsación de S1 y/o S2 durante este periodo de tiempo. Una vez transcurrido dicho periodo, la salida de IC4 pasa a nivel lógico «0», haciendo que se encienda D3 y quedando liberados los pulsadores S1 y S2. El circuito ya está preparado para las reacciones de los jugadores.

Las salidas de N1 y de N3 están conectadas a las entradas de la puerta OR exclusiva N9. Esta última puerta controla, a su vez, a un astable constituido alrededor de N8 y de N10. Este astable proporciona los impulsos de reloj a IC5. Durante el periodo de retardo del monoestable IC4, las salidas de N1 y de N3 estaban al nivel lógico «0», por lo que ese astable quedaba bloqueado por N9. Ahora,

Figura 1. Esquema del circuito del «juez arbitro» electrónico: Permite medir la velocidad de reacción de un solo individuo o la diferencia entre las velocidades de reacción de dos personas. El resultado viene dado en milisegundos con una precisión de una décima de unidad.

1



83026

tan pronto como uno de los jugadores pulse su botón y bascule el flip-flop correspondiente, la salida de N9 pasa al nivel lógico «1» y queda activado el astable generador de onda cuadrada. El número de impulsos generados entre la pulsación de S1 y de S2 se registra por IC5 y se evalúan e indican en el display. Puesto que la frecuencia del astable está ajustada a 10 KHz y el punto decimal se ilumina en LD3, el tiempo de reacción (diferencia) puede leerse instantáneamente en milisegundos hasta un tiempo de medida máximo de 999,9 ms. Por este motivo, es imposible medir duraciones que sobrepasen el tiempo de 1 segundo.

La combinación de las puertas N5, N6, los transistores T6 y T7, los diodos D1 y D2 y la resistencia R5 se encarga de indicar cuál es el jugador que tiene las reacciones más rápidas (esto es, que pulsó primero el botón). El LED D1 se ilumina si es S1 el que se pulsó en primer lugar y D2 será el que se ilumine en caso de que sea S2. Las puertas NAND N5 y N6 constituyen una especie de circuito de bloqueo que asegura que sólo uno de los dos LEDs pueda encenderse en cualquier momento. IC5 contiene un contador y un circuito completo de control del display, con excitadores y multiplexores para un display de 4 dígitos. Las corrientes que circulan por los segmentos del display están limitadas por las resistencias R9 a R15.

El circuito que hemos descrito hasta ahora es, de hecho, un sistema de medida de la diferencia de las velocidades de reacción de dos jugadores. La adición de un sólo interruptor permite transformarlo en medidor individualizado de la velocidad de reacción. Este conmutador S3 está conectado en paralelo con S2. Cuando dicho conmutador adicional está cerrado, el multivibrador se dis-

para inmediatamente después de encenderse el LED D3. Si se pulsa S1, el tiempo que transcurre entre la iluminación del LED y la acción sobre S1 aparecerá en el display. La fuente de alimentación del circuito debe ser capaz de suministrar, como mínimo, una corriente de 450 mA a 5 voltios.

Construcción

Aparte de las precauciones de tipo práctico habituales a la hora de construir cualquier circuito electrónico, sólo hay que hacer hincapié en que el condensador C4 debe estar lo más cerca posible de la patilla 8 de IC4 y lo mismo puede decirse de C5 con respecto a la patilla 16 de IC5.

Para la calibración exacta del multivibrador astable es necesario contar con un frecuencímetro. Hay que ajustar P1 de modo que la frecuencia sea exactamente 10.000 Hz. Si no se dispone de un frecuencímetro, P1 puede mantenerse ajustado en su punto medio. En este caso, el tiempo visualizado no será tan preciso, aunque esto no es tan crítico en la mayor parte de las aplicaciones.

La fuente de alimentación puede reducirse a su más simple expresión: un transformador, un puente rectificador, un condensador de filtro y un regulador de tensión (7805) con radiador térmico.

En la cara que recibe los elementos de control se colocarán los diodos LED D1 y D2, por encima de los pulsadores S1 y S2. El LED de encendido (D3) debe estar situado entre los dos pulsadores, de modo que sea fácilmente visible para los dos «jugadores». Ya sólo queda por montar el pulsador que controla el comienzo del juego, el potenciómetro P2 que permite modificar la duración del retardo y el interruptor S3 que hace posible elegir el número de jugadores (1 ó 2). ¡A sus puestos! ¡Preparados!... Y a correr. **M**

el duende de elektor

Alimentación de 3 A para ordenadores

elektor núm. 34, marzo 1983

Aun a pesar de nuestras rogativas, ni el calor agobiante ni la sequía hacen desistir a nuestro ínclito duende de plasmar nuevas hazañas en nuestras páginas... ¡Quién le habrá mandado intercambiar la numeración de las conexiones 1 y 2 en la serigrafía de la placa de circuito impreso! A la postre, su actividad ha sido incompleta, ya que sólo ha alterado la numeración de las conexiones con el regulador integrado (1 por 2 y 2 por 1) en la serigrafía, olvidándose de completar su hazaña con el esquema cuyas indicaciones son correctas.

Mini-programador de EPROMs

elektor núm 38/39, julio/agosto 1983
circuito núm. 97

En este caso, el duende se ha posado en el con-

mutador S21b. El extremo «a» de este conmutador debe estar conectado a la línea de +5 V y no a masa como erróneamente se indica en el esquema. Para arreglarlo, basta con interrumpir la línea que parte del punto «a» del conmutador, a la altura de la resistencia R37, y conectarla a la unión de esta resistencia con los +5 V.

Convertidor RTTY

elektor núm 38/39, julio/agosto 1983
circuito núm. 41

En el transcurso de la confección del esquema, el conmutador S1 ha sufrido el asalto del duende. Debe estar situado antes de los diodos D3 y D4 para que estos puedan tener algún efecto.

Flash esclavo

elektor núm 38/39, julio/agosto 1983
circuito núm. 79

El condensador C1 tampona la tensión de alimentación; desafortunadamente, en el diseño del circuito impreso, se ha colocado en paralelo con R6. Para subsanarlo, debe interrumpir la pista que une la base de T3 con el extremo negativo de C1 y, a continuación, conectar este último punto a una pista de masa.

En los últimos tiempos, el aumento en el número de «video-adictos» se ha producido a la par que el de los entusiastas de los ordenadores personales. El modulador de color VAM complacerá a ambos sectores, permitiendo que el receptor de TV reproduzca las imágenes y el sonido procedentes de su ordenador.

VAM: modulador audio/video

Para empezar, nos parece que lo más inmediato es responder a la pregunta: ¿qué es un modulador de video? En resumidas cuentas, podríamos describirlo como una especie de transmisor de TV miniatura que procesa una videoseñal de tal forma que sea adecuada para su aplicación a la entrada de antena de un receptor de TV convencional.

Dada su aplicación, el modulador es un elemento esencial para que un ordenador personal o un ordenador especializado en juegos TV pueda trabajar sobre la pantalla de un televisor. También constituye un complemento ineludible para los decodificadores de Videotexto y Teletexto.

Hasta la fecha son varios los moduladores de video que hemos publicado en Elektor, si bien, sólo éste resulta adecuado para aplicaciones en color. Por lo demás, los moduladores publicados hasta ahora no podían emplearse para audio, con lo cual, el sonido debía aplicarse a un amplificador inde-

pendiente. Ello significa que la sección del sonido del aparato de TV se mantenía «silenciosa», lo que no deja de ser una «lástima» (¡cuando menos!).

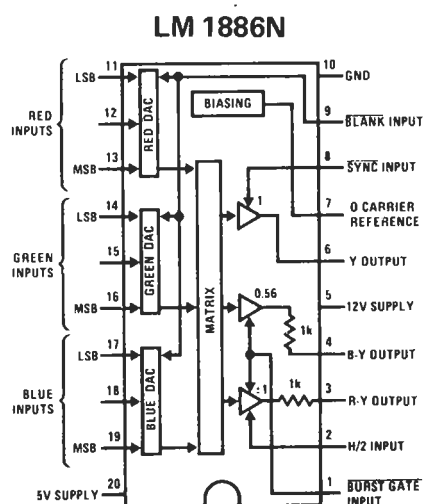
Estos diversos factores sugirieron el diseño de un nuevo circuito que fuera capaz de modular tanto la señal de vídeo como la de audio. El circuito resultante, el VAM, tiene un carácter tan universal que se puede utilizar en un gran número de aplicaciones.

Diseño del modulador

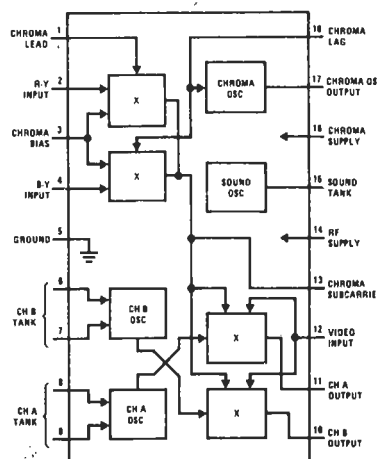
El modulador se ha concebido con el fin de que sea capaz de convertir la señal de RGB generada por el ordenador personal, generador de mira de prueba o cualquier otra fuente, en una videoseñal a elección del usuario. Este fue el condicionante básico que se impuso en la etapa de diseño del

sonido e
imágenes en
color con su
ordenador
personal

1



LM 1889N

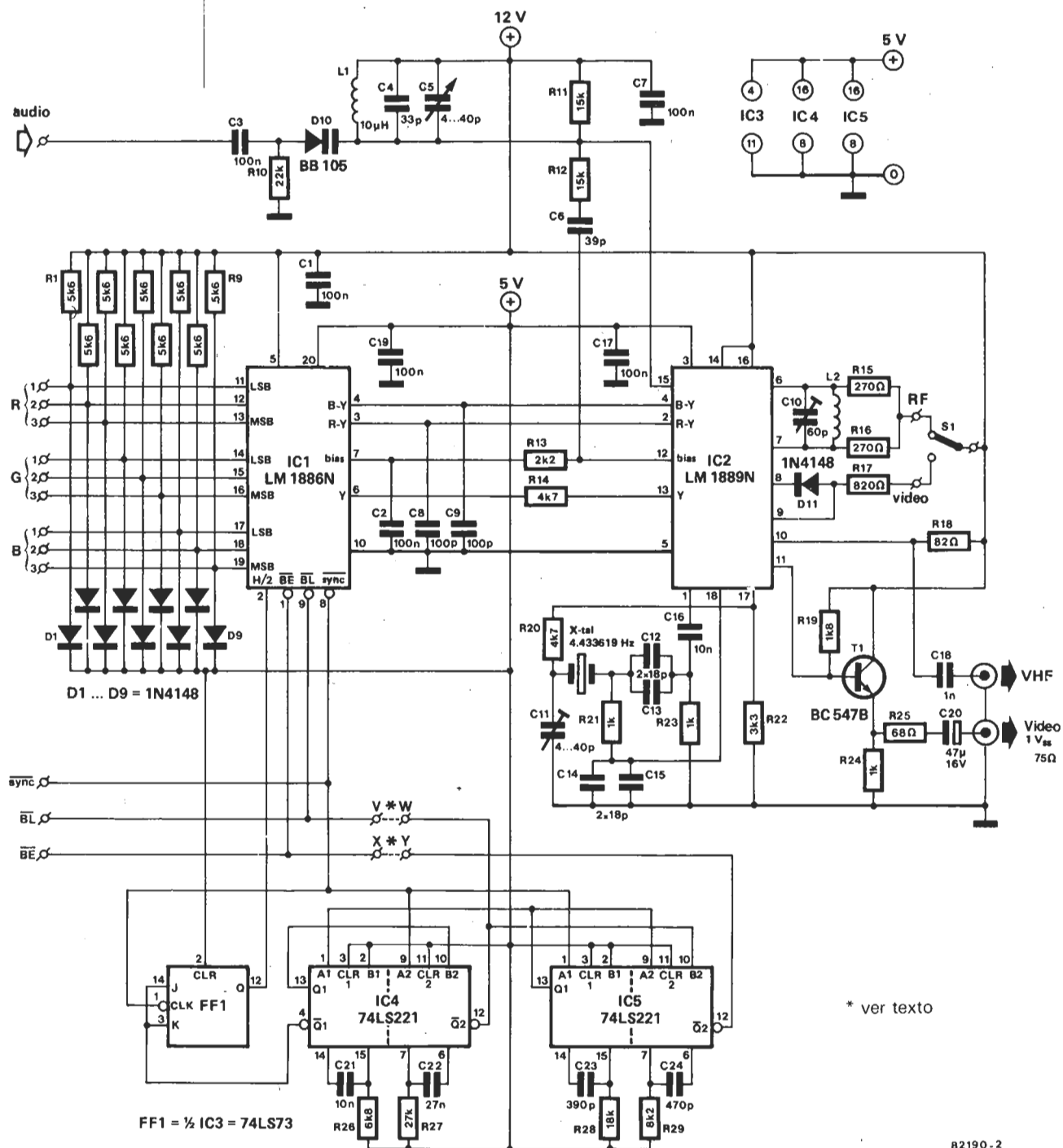


82190 - 1

Figura 1. Los dos componentes más importantes del VAM son el LM 1886 N (matriz de video y convertidor D/A) y el LM 1889 N (modulador de video).

VAM:
modulador
audio/vídeo

Figura 2. Esquema del modulador de audio/video VAM, con entrada de señales de RGB y audio y salida de videoseñal o VHF

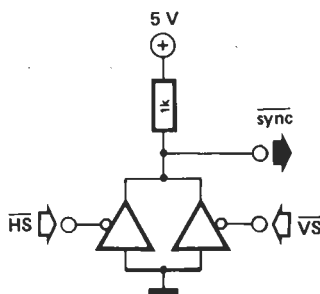
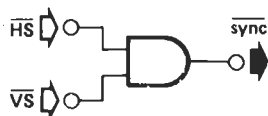


VAM. Para ello, se dotó al circuito de entradas digitales R (rojo), G (verde) y B (azul), una entrada de audio independiente y una salida de video.

El montaje consta, esencialmente, de dos circuitos integrados especiales, cuyos diagramas de bloques internos se muestran en la figura 1. El LM 1889N es el núcleo fundamental del modulador. Este circuito integra-

do contiene un modulador de color completo que es capaz de «componer» una videoseñal de color a partir de una señal de brillo (luminancia) señal Y (patilla 13) y las señales R-Y y B-Y. El LM 1889N contiene también un oscilador para generar la portadora del sonido. Esta portadora se mezcla con la videoseñal a través de la patilla 12. El circuito integrado LM 1886N actúa como un convertidor. Además de una matriz para

3



82190 · 3

generar las señales Y, R-Y y B-Y requeridas por el LM 1889N, este circuito integrado dispone de entradas para la modulación del color según el sistema PAL. Para cada color, el LM 1886N (rojo, verde y azul) dispone de tres entradas digitales, que corresponden a datos de color de 9 bits, adecuadas para cualquier posible aplicación.

El circuito

En la figura 2 aparece la combinación de ambos circuitos integrados en un codificador de potencia de TV color miniatura. Las diversas entradas pueden observarse en la zona izquierda del esquema. Las más importantes son las 9 entradas RGB, la entrada de sincronización y la entrada de audio.

Las salidas de VHF y de video están a la derecha de la figura. Se pueden seleccionar opcionalmente por medio de S1. Los circuitos integrados LM 1886N y LM 1889N se designan en este esquema como IC1 e IC2, respectivamente, y están interconectados mediante las líneas B-Y, R-Y, polarización («bias») e Y. La colaboración de los circuitos integrados IC3, IC4 e IC5 es imprescindible para poder obtener las señales de activación de sincronización cromática («burst») y H/2 (para el conmutador PAL), necesarias para generar una señal de video PAL. Adicionalmente, estos circuitos integrados generan un impulso de supresión del haz (BL) que se ocupa de suprimir la información de imagen durante la sincronización vertical. Sin embargo, el impulso sólo es necesario cuando no se dispone de ninguna señal BL externa. Más adelante, lo examinaremos con más detalle.

El modulador de audio, localizado en la zona superior de la figura 2, es un circuito extremadamente simple. Un circuito resonante (L1, C4, C5) a la frecuencia interportadora (6 MHz) es modulado en frecuencia por medio del diodo varicap D10. La señal de audio sirve como señal de modulación. Ya que el circuito citado es una parte del oscilador contenido en IC2, el sonido es también modulado de esta forma. La sensibilidad de entrada del modulador de audio es de un 1 V_{rms}.

A continuación vamos a ocuparnos con mayor detalle de cada una de las diversas señales que intervienen.

RGB

Tal como ya sabemos, se dispone de tres entradas para cada una de las señales: roja (R), verde (G) y azul (B). Pueden obtenerse, pues, ocho niveles por color, con lo que se

consigue un total de $2^9 = 512$ tonalidades cromáticas diferentes. La codificación para los colores más comunes se indica en la tabla 1.

Para aplicaciones simples, las tres entradas R, G y B pueden interconectarse, de modo que sólo exista una entrada por color. En este caso, por cada grupo de tres líneas se utiliza una resistencia de activación (R1, R4, R7) y un diodo limitador (D1, D4, D7). La selección se limita, así, a seis colores más blanco y negro. Ello quizás pueda parecer poco, si bien resulta satisfactorio en la mayor parte de los casos (v.g. para microordenadores con salidas RGB digitales).

Dichos microordenadores suelen suministrar una señal de color NTSC que es de poco empleo en Europa y menos en España. Sin embargo, el VAM puede utilizarse directamente como un «adaptador» entre estos ordenadores y la entrada de antena o de video de un aparato de televisión en color PAL. En estos casos, pueden plantearse problemas ocasionales con la sincronización vertical (60 Hz para NTSC). No obstante, el aparato de TV se suele poder reajustar con facilidad.

Un comentario adicional: si las entradas de RGB se excitan con niveles TTL, pueden omitirse las resistencias de excitación y los diodos limitadores.

Sync

La señal «sync» debe aplicarse al circuito inexcusablemente, de ahí que cualquier fuente de videoseñales proporcione directamente esta señal. Los impulsos (cero lógico) que pueden utilizarse directamente como señal sync son aquellos que tienen una anchura aproximada de 4 µs y una frecuencia de repetición de 15.625 Hz (64 µs). Asimismo, el tren de impulsos debe contener un intervalo de unos 500 µs ($7,5 \times 64 \mu s$, para ser exactos) cada 20 ms para fines de sincronización vertical. Durante el intervalo, las señales de sincronización proporcionan una señal sustitutiva que está invertida con respecto a la señal sync original y que tiene una frecuencia doble, la cual se utiliza en el VAM para suprimir el impulso de sincronización cromática.

Más adelante, examinaremos la señal de BE («burst enable»). Incidentalmente, una señal sync combinada (horizontal más vertical) no siempre está disponible. En este caso, las componentes horizontal (HS) y vertical (VS) deben combinarse en una señal sync. En la figura 3 se muestra un circuito simple: una puerta AND (3a) o dos «buffers» tri-estado (3b) conforman la señal sync deseada a partir de las HS y VS.

Figura 3. Si sólo se dispone de la señal vertical y horizontal independientes, pueden combinarse poniendo en práctica una de las soluciones indicadas en la figura.

VAM:
modulador
audio/vídeo

$\overline{BL}$ = blanking = supresión

La señal $\overline{BL}$ no es absolutamente necesaria. Su finalidad es suprimir las señales de entrada en las entradas de RGB. En la mayor parte de los casos, esta supresión ya tiene lugar en el ordenador o generador de mira de prueba, por lo que resulta superflua una señal de $\overline{BL}$ exterior. De ser necesario, el VAM puede proporcionar una señal de supresión de trama externa aunque «primitiva». Ello se tratará en la descripción de la señal $\overline{BE}$.

Cuando se aplique una señal $\overline{BL}$ externa, hay que cerciorarse de que es activa durante los periodos de cero lógico.

 $\overline{BE}$ = burst enable

La señal «sync» va seguida inmediatamente por un impulso de corta duración (de unos 9 periodos) para sincronizar el aparato de TV con el demodulador de color. La tarea de la señal $\overline{BE}$ consiste en establecer el instante

en el que se emite dicho impulso. Para evitar que se desconecte el aparato de TV durante los impulsos de sincronización de trama (sincronización vertical), la señal $\overline{BE}$ se suprime durante este periodo.

Por una parte, el flip-flop de PAL IC3 está inhibido para reaccionar a la doble frecuencia de sincronización por medio de IC4 ($\overline{Q1}$, ver figura 2); FF1 continúa siguiendo el mismo régimen. Por otra, una señal supresora de unos 600 μ s de duración se genera tan pronto como IC4 señala esta doble frecuencia (cuando un nuevo impulso de sincronización aparece en un plazo de tiempo de 40 μ s). Esta señal puede servir para la supresión de trama a través del puente de hilo V-W, en lugar de una señal $\overline{BL}$ externa. Sin embargo, esta señal se requiere, sobre todo, para suprimir el impulso $\overline{BE}$.

Veamos otras dos consideraciones. En primer lugar, hay que tener presente que cuando el VAM se utiliza como modulador monócromo resulta superfluo el oscilador co-

Lista de componentes

Resistencias:

R1...R9 = 5k6
R10 = 22 k
R11,R12 = 15 k
R13 = 2k2
R14,R20 = 4k7
R15,R16 = 270 Ω
R17 = 820 Ω
R18 = 82 Ω
R19 = 1k8
R21,R23,R24 = 1 k
R22 = 3k3
R25 = 68 Ω
R26 = 6k8
R27 = 27 k
R28 = 18 k
R29 = 8k2

Condensadores:

C1...C3,C7,C17,C19 = 100 n
C4 = 33 p
C5,C11 = 4...40 p trimmer
C6 = 39 p
C8,C9 = 100 p
C10 = 10...60 p trimmer
C12...C15 = 18 p
C16,C21 = 10 n
C18 = 1 n
C20 = 47 μ /16 V
C22 = 27 n
C23 = 390 p
C24 = 470 p

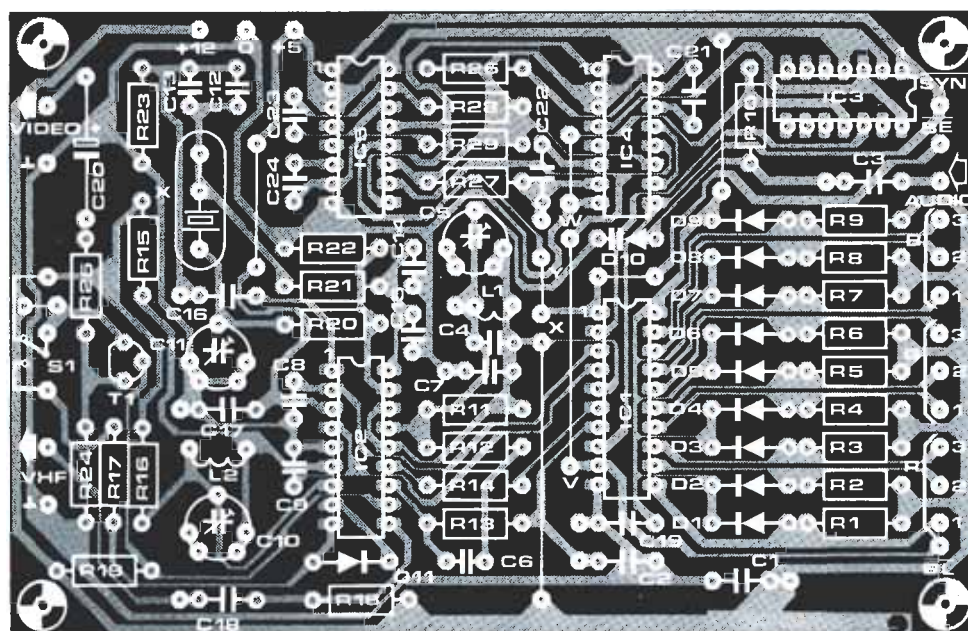
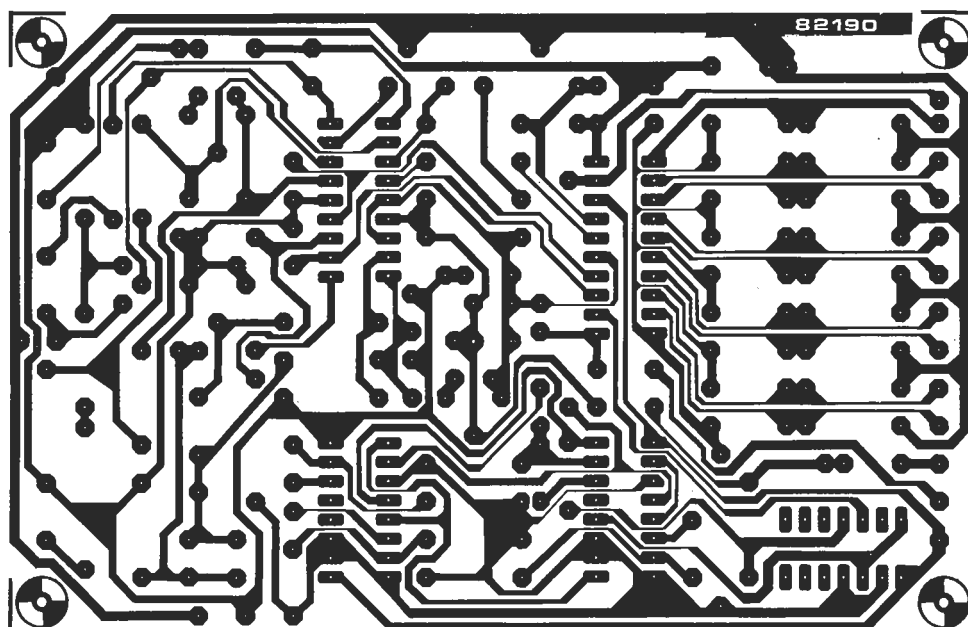
Semiconductores:

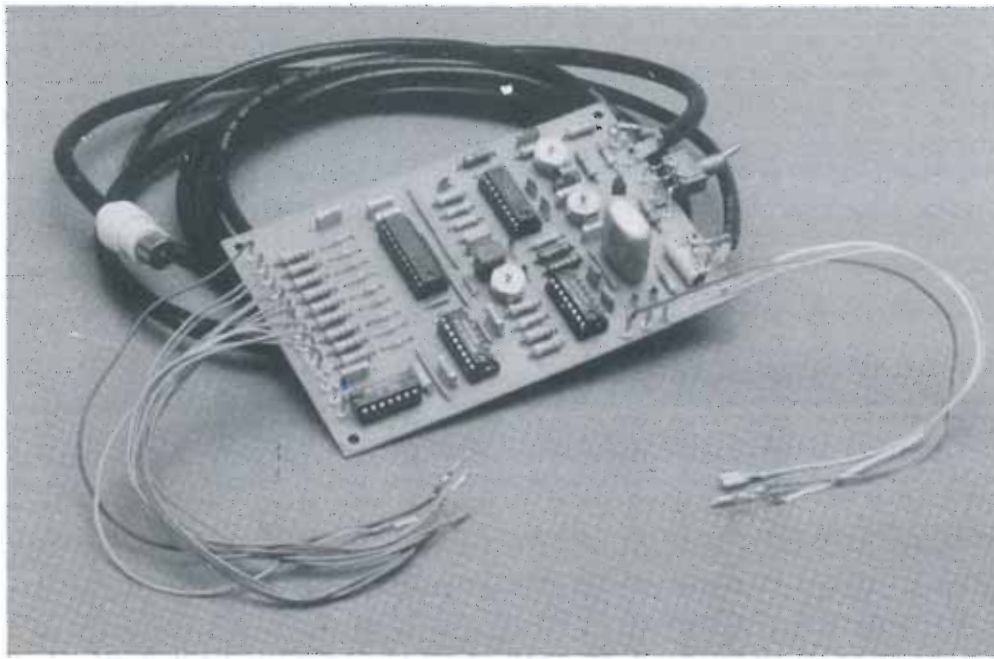
D1...D9,D11 = 1N4148
D10 = BB 105 (diodo varicap)
T1 = BC 547B
IC1 = LM 1886 N (National Semiconductor)
IC2 = LM 1889 N (National Semiconductor)
IC3 = 74LS73
IC4,IC5 = 74LS221

Varios:

L1 = 10 μ H
L2 = 6 espiras de hilo de cobre (0.8 mm $\varnothing$) Diámetro de las espiras: 6 mm.
S1 = conmutador
Xtal = cristal de cuarzo 4,433619 MHz

4





Fotografía. Esta unidad compacta convierte las señales de color y de tono digitales en una señal «video-compuesta» limpia. Si lo desea, puede incorporar al VAM un modulador de UHF con el fin de que la señal de salida pueda aplicarse directamente a la entrada de antena.

nectado a las patillas 1, 17 y 18 de IC2. En este caso, la señal $\overline{BE}$ no se necesita ya que suele emplearse para modular la fase de este oscilador junto con las señales de RGB (convertidas a R-Y y B-Y). El segundo punto a considerar, que puede parecer obvio, es que la señal de $\overline{BE}$ puede aplicarse también de forma externa. En este caso, con X-Y se mantiene un circuito abierto.

La práctica

La construcción del VAM no debe plantear problema alguno con el empleo de la placa de circuito impreso mostrada en la figura 4. Todas las entradas están dispuestas en uno de los bordes de la placa. En el otro extremo están situadas las salidas de video y VHF y los terminales para el conmutador S1, que se utiliza para seleccionar una de las dos salidas. Los terminales de la tensión de alimentación están en uno de los laterales más largos de la placa.

El montaje precisa de dos tensiones de alimentación distintas: +12 V y +5 V. La línea de 12 V debe ser capaz de suministrar unos 60 mA y la de 5 V, unos 10 mA.

Cuando se monten los componentes en la placa, ha de tenerse en cuenta que deben instalarse un total de seis puentes de hilo conductor. Dos de estos últimos son alternativos: si se aplica una señal BL externa, se omitirá el puente V-W; si se aplica una señal $\overline{BE}$ externa, se omitirá el puente X-Y.

Puesta a punto

Es bastante sencilla. Sólo es necesario ajustar tres condensadores variables: C5, C10 y C11. El circuito oscilador del modulador de audio está sintonizado a exactamente 6 MHz por medio de C5. En la práctica, el condensador variable se ajusta de tal forma que el ruido audible sea mínimo y, a su vez, el nivel de salida sea máximo.

C11 se emplea para el ajuste fino de la frecuencia portadora del color. El margen de

ajuste es relativamente reducido, ya que se trata de una frecuencia controlada por un cristal de cuarzo. El receptor de TV color visualizará una buena imagen dentro de un determinado margen de capacidad de C11. El condensador variable debe ajustarse, en consecuencia, en el punto medio del citado margen.

Nos queda un último condensador: C10. Su finalidad es permitir el ajuste de la frecuencia de salida de VHF. Si el conmutador S1 está en la posición «RF», la señal de salida puede sintonizarse para los canales, 2, 3 y 4 de VHF. El ajuste fino puede realizarse empleando el correspondiente potenciómetro del receptor TV. Los afortunados lectores que dispongan de un receptor TV provisto de entrada de vídeo, deben conectarla a la salida correspondiente del VAM. La calidad de la imagen será probablemente algo mejor. También es posible obtener vídeo a través de un canal en la banda de UHF. Ello exige, sin embargo, la presencia de un modulador al que se aplicará la videoseñal del VAM. A tal efecto, puede recurrirse al modulador VHF/UHF descrito en el número 8 de Elektor.

COGIDO DE ENTRADA

		ROJO VERDE AZUL		
		M L	M L	M L
Color	Negro	000	000	000
	Gris oscuro	010	010	010
	Gris claro	101	101	101
	Blanco	111	111	111
Primario	Rojo	111	000	000
	Verde	000	111	000
	Azul	000	000	111
Complementario	Cian	000	111	111
	Magenta	111	000	111
	Amarillo	111	111	000
	Marrón	011	011	000
	Naranja	111	100	000
	Flesh	111	110	101
	Rosa	111	110	110
	Azul celeste	101	101	111

Tabla 1. Codificación para los colores más comunes.

VAM:
modulador
audio/vídeo

Desde luego, no se trata de un semáforo para invidentes o daltónicos. Aunque su apariencia sea semejante, su destino es muy diferente. Estos tres LEDs ponen de manifiesto la importancia de la señal de salida entregada por el preamplificador—corrector, lo que permite controlar visualmente, y de forma instantánea, el nivel y la calidad de la señal que llega al amplificador. Y ello es válido no sólo para el Preludio, sino también para cualquier otro equipo de la misma naturaleza.

semáforo de audio

un semáforo para controlar el nivel de audición

Para abandonar un poco los sempiternos vúmetros y configuraciones de LEDs, nos pareció conveniente concebir un modo de visualización original para indicar el nivel de la señal producida por el Preludio. En la mayor parte de los casos (hay excepciones para confirmar la regla), este tipo de accesorios disponible en un preamplificador corrector no suele tener carácter informativo, pues apenas hace otra cosa que no sea seguir el ritmo de la música. En esta visualización tricolor sólo se emplean tres LEDs (los clásicos en un semáforo) y resultan suficientes para desempeñar su función.

El semáforo de tres LEDs realiza las siguientes funciones. El LED verde se ilumina y se mantiene encendido mientras esté aplicada la tensión de alimentación. Su papel es simplemente indicar que el preamplificador está bajo tensión. El LED ámbar brilla para indicar la presencia de una señal en la salida, con lo que se constata el suministro de dicha señal al amplificador de potencia o para cascos. El LED rojo indica que la señal citada sobrepasa un valor previamente establecido. Por ejemplo, puede tomarse como tal el nivel para el que se inicia la sobremodulación del amplificador. También se puede fijar la iluminación de este LED para cuando se alcance un nivel sonoro determinado (pasado el cual empezarán a romperse las cordiales relaciones con el vecindario). En este caso, podría emplearse un medidor del nivel sonoro para ajustar el circuito a un nivel de audio particular, pero nada prohíbe efectuar este ajuste «de oído».

Como puede constatarse, los tres LEDs son suficientes para proporcionar toda la información necesaria con respecto a la señal de salida procedente del preamplificador.

El esquema

La figura 1 muestra el esquema completo del circuito para el control de los diodos LED.

Empecemos por el LED verde, D7. Nada hay más sencillo. Este LED está conectado a la tensión de alimentación positiva a través de una resistencia en serie R41.

El circuito de los otros LEDs es un poco más complejo. En efecto, precisan un detector de señal capaz de medir la magnitud de la señal de salida proporcionada por el preamplificador—corrector y, en consecuencia, iluminar uno de los dos LEDs. Estos últimos deben dar una indicación clara, incluso para breves transitorios. Esta detección de la señal está dispuesta individualmente para cada LED. El detector de señal del LED rojo es el subconjunto constituido por A1, A2 y el multivibrador MMV1. El del LED ámbar comprende los elementos siguientes: A3, A4 y MMV2. La señal de salida izquierda del preamplificador—corrector se transmite a los potenciómetros ajustables P10 y P11; la de la derecha llega a los potenciómetros ajustables P12 y P13.

En primer lugar veamos el circuito de control correspondiente al LED ámbar. P10 y P12 están conectados cada uno a la entrada no inversora de un amplificador operacional (A3 y A4) a través de un condensador. Cada amplificador operacional está configurado como un amplificador de tensión de c.a. con alta ganancia (2.200 para A3 y A4; 220 para A1 y A2). Las señales de salida de A3 y de A4 son rectificadas por los diodos D3 y D4, respectivamente. Los cátodos de los dos diodos están conectados a la entrada de disparo de un monoestable MMV2. La salida Q_B de MMV2 excita al diodo LED ámbar D6, a través de R40 y y de T14. El multivibrador hace que el LED se ilumine durante 0,5 segundos si la señal de salida de D3 y/o de D4 se hace superior a unos 7 voltios. La «sensibilidad» del LED ámbar puede ajustarse por separado para cada canal con el empleo de los potenciómetros.

El circuito para el LED rojo es casi idéntico al del LED ámbar. La única diferencia es que los amplificadores operacionales A1 y A2 tie-

semáforo de audio

1

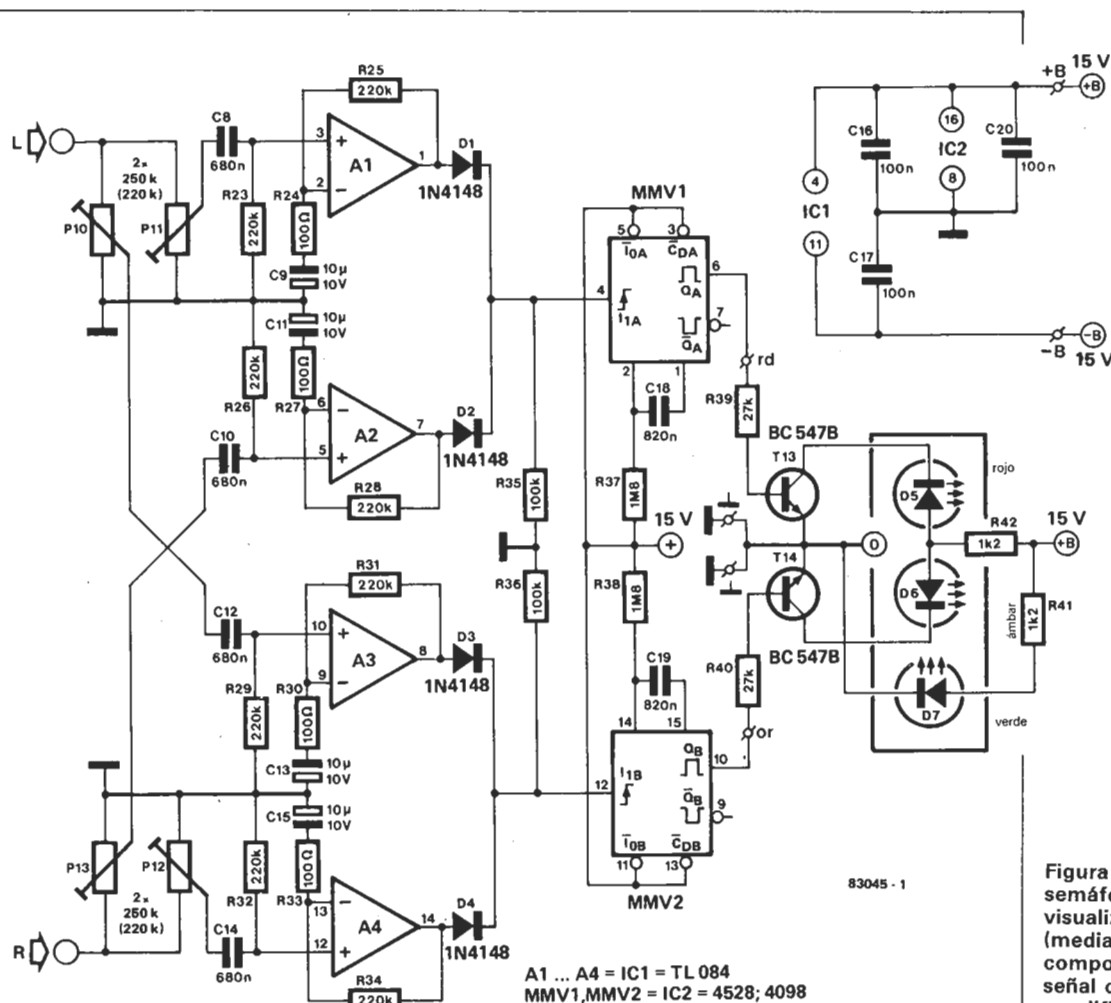


Figura 1. Esquema del semáforo tricolor de visualización que indica (mediante tres LEDs) el comportamiento de la señal de salida del amplificador.

nen una ganancia menor, pues la «sensibilidad de entrada» del LED rojo puede ser inferior a la del LED ámbar.

Y esto es todo sobre el circuito; examinemos, ahora, algunos detalles específicos. Las señales de entrada izquierda y derecha de cada circuito de detección son amplificadas individualmente, de modo que se evite un fallo en la iluminación del LED (lo que se debería a que las dos señales de entrada se encontraran en oposición de fase). Por consiguiente, el circuito responde siempre a la mayor de las dos señales de entrada. La ganancia de los amplificadores operacionales puede modificarse cambiando el valor de una resistencia para cada dispositivo (R24 para A1, R27 para A2, R30 para A3 y R33 para A4); cuanto más grande sea el valor de la resistencia, tanto menor es la ganancia. La duración de la iluminación del LED ámbar depende de los valores de R38 y de C9 y la del LED rojo, de R37 y de C18. Esta duración puede prolongarse aumentando el valor del condensador. Quizás haya observado que D5 y D6 comparten la misma resistencia de limitación. Y no se trata de un olvido, sino de algo intencionado. La caída de tensión a través de un LED rojo es algo inferior a la existente a través de un LED ámbar (no hay que emplear un LED de alto rendimiento, puesto que precisan de una tensión de trabajo más elevada). Si los transistores T13 y T14 conducen simultáneamente, sólo el LED rojo se ilumina debido a esta diferencia entre las caídas de tensión en sus bornes. Por consiguiente, sólo cuando el

LED rojo esté apagado podrá iluminarse el LED ámbar.

Montaje

La placa de circuito impreso, representada en la figura 2, puede aceptar todos los componentes con la salvedad de R39... R42, D5, D6, D7, T13 y T14. Estos componentes están instalados en la tarjeta de bus del Preludio. No se plantea, pues, problema alguno cuando la visualización tricromática es utilizada con el Preludio. Dichos componentes están simplemente montados en la tarjeta de bus y la placa de visualización tricolor de audio está conectada a la tarjeta por medio de puentes de hilo de conexión. El lado de cobre de la placa debe quedar mirando hacia el borde exterior (a la derecha). Si el montaje hay que emplearlo con un preamplificador distinto del Preludio, los componentes antes citados habrán de montarse en otro lugar. Ello no constituirá un gran problema ya que son pocos los componentes implicados. Además, nada impide que los LEDs puedan montarse en el panel frontal de su propio amplificador, con lo que sólo quedan las cuatro resistencias y dos transistores. Las entradas del circuito están conectadas a las salidas del preamplificador. El circuito requiere una fuente de alimentación simétrica de $\pm 12 \dots \pm 15$ V, capaz de suministrar, como mínimo, 50 mA. Si no se dispone de tal alimentación, es muy sencillo construirla con la ayuda de dos pequeños transformadores de 9 V/100 mA, un puente rectificador y 2 condensadores de

semáforo
de audio

Lista de componentes

Resistencias:

R23,R25,R26,R28,R29,
R31,R32,R34 = 220 k
R24,R27 = 1 k
R30,R33 = 100 Ω
R35,R36 = 100 k
R37,R38 = 1M8
R39*,R40* = 27 k
R41*,R42* = 1k2
P10...P13 = 250 k ajust.

Condensadores:

C8,C10,C12,C14 = 680 n
C9,C11,C13,C15 = 10 μ /
10 V
C16,C17,C20 = 100 n
C18,C19 = 820 n

Semiconductores:

D1...D4 = 1N4148
D5* = LED rojo
D6* = LED naranja
D7* = LED verde
T13*,T14* = BC 547B
IC1 = TL 084
IC2 = 4098, 4528

Nota: los componentes
marcados con un *
van montados
sobre la tarjeta bus.

1000 μ /25 V. No es indispensable proceder a una estabilización de la tensión.

La calibración del LED ámbar es de una sencillez infantil. Basta con girar P10 y P12 hacia cero y escuchar música a un nivel relativamente bajo. A continuación, se actuará sobre P10 y P12 sólo lo suficiente para que se ilumine el LED D6. Ello debe hacerse por separado para cada canal y con el otro canal del preamplificador desconectado.

El ajuste de P11 y de P13 depende de la indicación que se quiera obtener del LED rojo. Si ha de iluminarse cuando el amplificador de potencia comience a recortar, será preciso disponer de un osciloscopio y de un cierto número de resistencias de carga «robustas». Se aplica una señal sinusoidal de 1 KHz al amplificador, a través del preamplificador, y se aumenta la señal hasta que el amplificador empiece a realizar su función

recortadora o limitadora (el amplificador debe tener una carga en correspondencia con la impedancia nominal de los altavoces que le estén destinados; por ejemplo, de 8 ohmios). Esta calibración se hace también canal por canal. Este ajuste no es realmente muy útil, puesto que el LED rojo nunca habrá de iluminarse en circunstancias normales. Es preferible ajustar la posición de los potenciómetros para el LED rojo de modo que se encienda para un nivel de sonido particular en el recinto de audición; entonces, el LED servirá para indicar que el amplificador está al límite de su volumen, o que sus vecinos están a punto de superar el umbral de paciencia (o de tolerancia, que suena mejor). Es recomendable no establecer este umbral de forma empírica, observando la reacción de los oyentes obligados y no deseosos de participar en su «concierto».

2

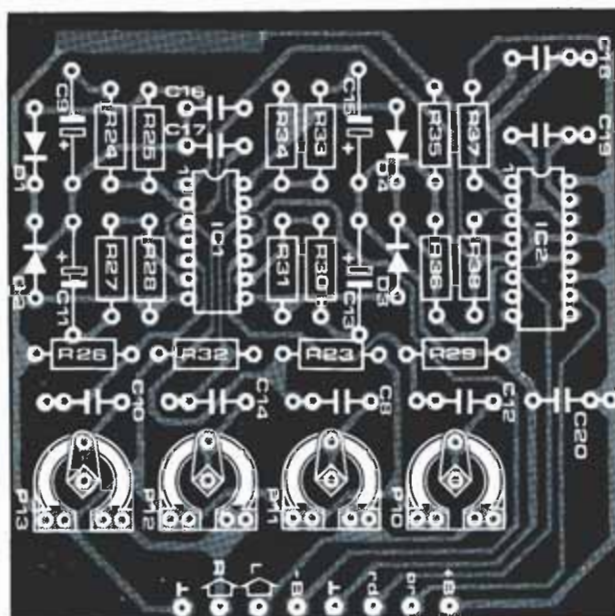
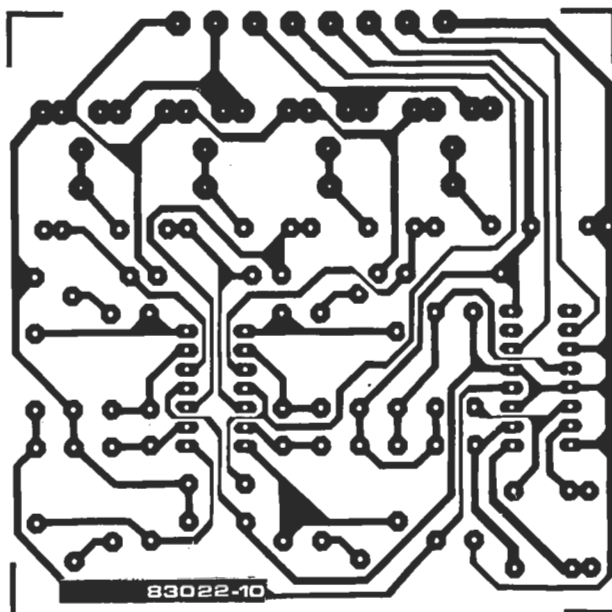


Figura 2. Representación del circuito impreso y disposición de los componentes del circuito de visualización. La circuitería asociada a los LEDs (R39...R42, D5...D7, T13 y T14) no está situada en esta placa sino en la tarjeta de bus del Preludio.



sintetizador polifónico

Sólo el microprocesador está en condiciones de resolver, de forma definitiva y elegante, todas las dificultades inherentes al tratamiento de la información de salida de un teclado polifónico. En este artículo se compara con otras soluciones y se abre el camino para los detalles constructivos que se ilustrarán en próximos artículos.

¿Por qué un microprocesador?

Es lógico que se plantee esta pregunta. Ciertamente, hasta ahora, la técnica digital ha tenido pocas aplicaciones en la música. Así, en el FORMANT, a título de ejemplo, sólo se utilizó un circuito TTL (¡y en el VCO!). Por lo que respecta al teclado polifónico, desde hace tiempo se han concebido bastantes diseños realizados esencialmente con el empleo de circuitos lógicos; su principal inconveniente es que precisan de un gran número de componentes (sobre todo, circuitos integrados) y no son tan perfectos como para merecer la pena tal despilfarro.

En un teclado de sintetizador polifónico convencional, cada tecla está provista de un «minisintetizador», que controla de forma directa. Este microsintetizador, o canal, está constituido, como mínimo, por un VCO, un VCF, un VCA y dos ADSR (¡casi nada!). Un

teclado completo requeriría, pues, un gran número de estos canales y se precisaría un gran espacio para alojarlo (¡y nos costaría, poco más o menos, lo que una parcela en una zona residencial!). Además, no hay que olvidar que sólo tenemos dos manos con un total de 10 dedos y este sencillo hecho nos lleva al gran descubrimiento de que sólo podremos pulsar simultáneamente diez teclas. Conectando las teclas pulsadas a VCOs individuales, resulta que sólo necesitamos 10 canales para obtener un instrumento polifónico sofisticado... y aquí es dónde entra el microprocesador, puesto que se trata de un medio ideal para almacenar parámetros, tales como el tono o altura del sonido, y permite al «músico» tener mucho campo para desarrollar sus propias ideas y programarlas en la máquina.

Los sistemas sintetizadores sin control por microprocesador tienen el gran inconveniente de que la única forma en que pueden averiguar qué tecla se ha pulsado es por medio del multiplexado del teclado. En el caso de un acorde de tres notas, todos los contactos de tecla han de explorarse sucesivamente. La tensión de control que corresponde a la primera tecla accionada (y detectada) es aplicada al primer canal (con, al mismo tiempo, una señal de puerta); la segunda tecla accionada hace aplicar una tensión de control correspondiente al segundo canal y así sucesivamente, hasta que todos los canales estén en servicio... o hasta que ya no se tenga ninguna tecla accionada.

la
presentación
del micro-
procesador
en el mundo
de los
sintetiza-
dores

sintetizador
polifónico

Supongamos, ahora, que una de las teclas accionadas (una tecla intermedia, por ejemplo) se libera; se produce, entonces, un desplazamiento en la atribución de las tensiones de control a los distintos canales, según puede observarse en la figura 1. Si se accionan tres teclas y VCO1 recibe, por ejemplo, una tensión de 1V, el VCO2 recibirá una tensión de 2V y VCO3 una tensión de 3 V. Si se libera la segunda tecla, VCO1 continuará recibiendo una tensión de 1 V, mientras que VCO2 se alimenta ahora con los 3 voltios asignados a VCO3. En consecuencia, la tecla correspondiente a VCO3 es detectada como la segunda nota en el acorde y no como la tercera.

Los problemas se presentan debido al impulso de disparo de puerta, el circuito de muestreo y de bloqueo y el tiempo de extinción, con lo que al liberar la segunda tecla hay propensión a causar una sorpresa cacofónica. Lo que pasa es que el instrumento no puede ponerse a la altura de los cambios sin que disponga de un «cerebro»... de un microprocesador.

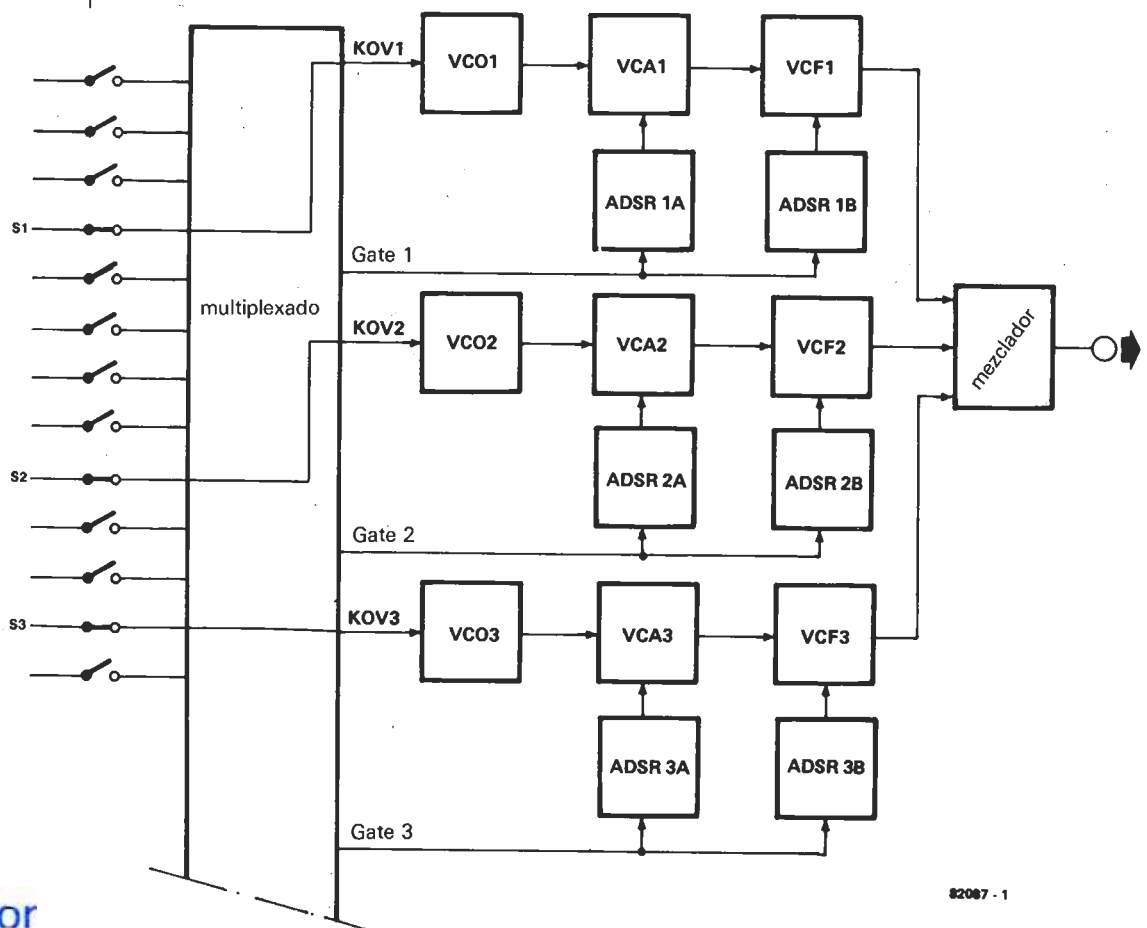
La tarea principal del microprocesador es explorar el teclado del sintetizador. Después de cada proceso de exploración, los detalles relacionados con el estado del teclado, en ese momento particular, se almacenan en RAM. El ordenador compara los nuevos datos con los obtenidos de la anterior configuración de matriz y luego, decide qué teclas se liberaron y cuáles se han pulsado ahora. Siempre que se libere una tecla, la señal GATE de la salida de control adquiere el nivel lógico «0».

Sin embargo, puesto que el código de altura de los sonidos en la salida se mantiene invariable, la nota es capaz de extinguirse en la altura correcta.

Si se pulsan simultáneamente más de diez teclas, el microprocesador debe ser capaz de captar las diez notas iniciales. Si se pulsa una nueva tecla durante el tiempo de extinción de las diez notas, el microprocesador determina qué nota debe interrumpirse y sustituirse por la nueva. La forma en que ello se realiza es muy complicada e implica diversas leyes de prioridad de tiempo y se basa en el principio siguiente: Durante una secuencia de notas, un nuevo canal se almacena con datos de tensión para cada nueva tecla que se pulsa. Ello también se aplica a una cadena de notas que no necesariamente han de constituir un acorde y permite que las notas se extingan después de haberse liberado sus teclas correspondientes. Después de la décima nota, todas las posiciones de memoria están llenas de datos. El microprocesador detecta la nota que era la primera en producirse durante la serie y sustituye los datos de los VCOs correspondientes en su posición de memoria por la información que se refiere a la nueva nota, la «undécima» en la serie.

Hay una excepción a esta regla. Si la misma tecla se pulsa y se libera repetidamente, la tensión de control y la señal de puerta siempre deben alimentarse al mismo VCO pues, de no ser así, se escucharía una «voz» de VCO con la misma frecuencia. El softwa-

Figura 1. Cualquier tecla que se pulse se conectará, en el orden en que se detecte, a un canal de sintetizador disponible. Cuando se libera S2 (tecla del teclado), el VCO2 recibe la tensión previamente aplicada al VCO3 (procedente de S3). Este tipo de control del teclado se conoce como multiplexado.



re que hemos diseñado para nuestro circuito de control basado en el microprocesador Z80 ha tenido en cuenta este problema y evita dicha interferencia.

Otra razón para emplear un microprocesador es que ofrece una gran flexibilidad y permite que el sintetizador se construya por etapas, lo que es una facilidad no despreciable para quienes no disponen de un gran presupuesto para su «hobby». A diferencia con los circuitos discretos, en donde hay una disyuntiva de «todo o nada», las capacidades de un microprocesador pueden ampliarse con la simple adición de más tarjetas de memoria a su sistema de bus. Tiene la ventaja adicional de que las EPROMs pueden volverse a programar siempre que se requiera. Por el contrario, los circuitos discretos son casi inhábiles para recibir cualquier modificación sustancial que, por lo demás, costaría mucho tiempo y dinero.

El cerebro tras el teclado polifónico

Como ya hemos indicado, el circuito de control para teclado digital polifónico que hemos diseñado, está basado en un microprocesador del tipo Z80 A. Este se encargará de dos funciones principales. Inicialmente, «recoge» todos los datos procedentes de los contactos de las teclas y de los mandos de preajuste situados en el panel frontal. Luego, procesa los datos y asigna los valores de tensión específicos a los módulos del sintetizador bajo su control. Cada uno de los canales del sintetizador conectados está provisto de un impulso de puerta y de «altura» del sonido. Así pone de manifiesto su flexibilidad el microprocesador, sobre todo para quienes (en la clase de los «económicamente débiles») no quieran gastar mucho dinero «de golpe», al poder comenzar con sólo dos

canales de sintetizador y ampliarlos gradualmente hasta un total de diez. Un conmutador selector informa al microprocesador de cuantos canales están puestos en servicio. Los niveles de tensión de control y el impulso GATE están en forma de código digital, que se «traduce» luego en los valores de tensión correspondiente por la tarjeta de «interface» A/D—D/A. Los dos conmutadores de escalas, en el panel frontal del sintetizador, regulan la posición de ajuste de cada canal dentro de un margen de tres octavas (12 semitonos en tres octavas).

La segunda tarea importante del microprocesador implica el control de la «pre-programación» de los parámetros; dicha función permitirá, como su nombre indica, poner en servicio una configuración de ajustes múltiples de la altura del sonido, con memorización en paralelo, y funcionando de manera casi comparable a los registros del órgano. Dispondremos de 64 sonidos pre-programados fijos y de 64 posiciones de memoria para almacenar composiciones musicales «personales».

El hardware

Consiste principalmente en un circuito de rechazo de los rebotes de las teclas, una tarjeta de CPU, un circuito de E/S y diversos circuitos integrados que controlan la pre-programación. El sistema completo se muestra en la forma de diagrama de bloques en la figura 2. En la figura 3 se ilustra el teclado y la matriz de visualización utilizada para ajustar la presentación de los sonidos. La unidad de control tiene las partes esenciales siguientes:

1. Un teclado, con 12 teclas (0... 9, RAM y CLR (de CLEAR = borrado), que sirve para seleccionar un sonido determinado. Cada sonido tiene su propio número de progra-

2

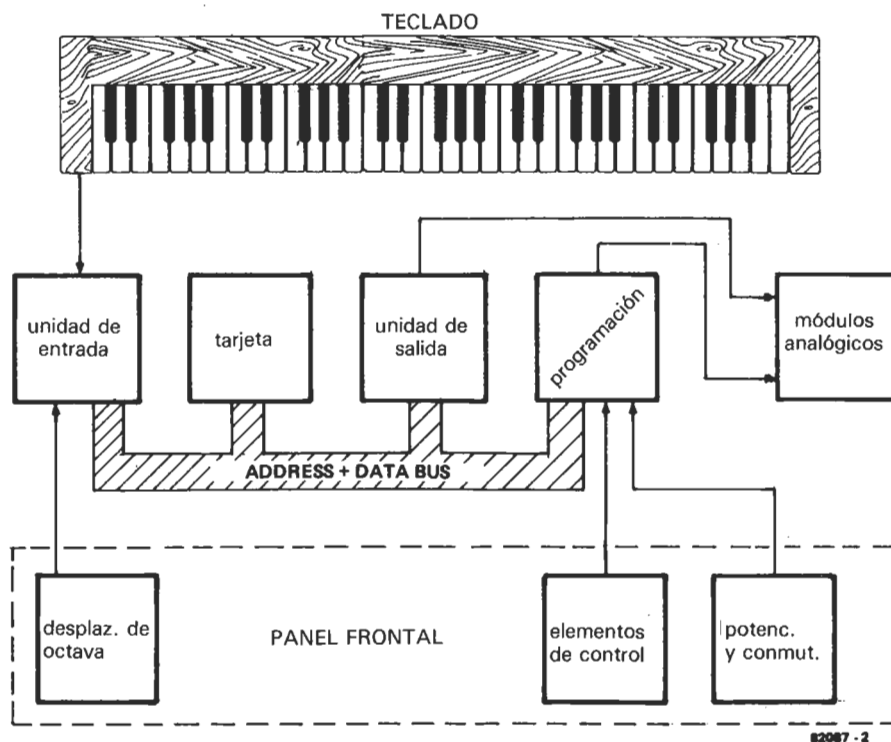


Figura 2. Diagrama de bloques del circuito de control y de programación digital para teclado polifónico. Las secciones fundamentales son una tarjeta de CPU, un dispositivo de E/S y la lógica de control de la pre-programación.

sintetizador
polifónico

ma y éste se indica en un display «SELECT» de dos dígitos.

2. Un conmutador de modos «PANEL—PRESET», asociado a un LED, que permite pasar de la configuración sonora («altura») producida por los elementos de control del panel frontal a una configuración memorizada por el circuito de «pre—programación».

3. Una tecla «STORE» que permite garantizar la memorización en EPROM de los parámetros visualizados por los potenciómetros del panel frontal del sintetizador (ajustados por el usuario). El proceso de almacenamiento sólo puede realizarse cuando el conmutador «STORE ENABLE», situado en la parte trasera del sintetizador, esté en la posición correcta cuando se pulse STORE. De ser así, se encenderá el LED «STORE ENABLE» en el panel frontal. Esta característica funcional se incorporó con miras a proteger a los músicos contra actos de «sabotaje» mejor o peor intencionados.

4. Una de las características más notables de este dispositivo es su circuito de puesta en estado de espera («stand—by») de tres canales, controlado por las teclas «ENTER» y «PLAY» a las que corresponden los tres visualizadores integrados, cada uno, por tres displays de 7 segmentos. Al pulsar la tecla ENTER, se indicará en el display correspondiente el número de programa de un sonido particular, que es el mismo que figurará en los displays «SELECT» en ese momento. Basta, ahora, accionar la tecla «PLAY» de uno de los tres canales de puesta en espera para hacer aparecer la configuración sonora visualizada. Ninguna manipulación errónea es posible. ¡El software todo lo tiene previsto! Es, pues, posible pasar de una configuración a otra, con un mínimo de manipulación y con toda seguridad.

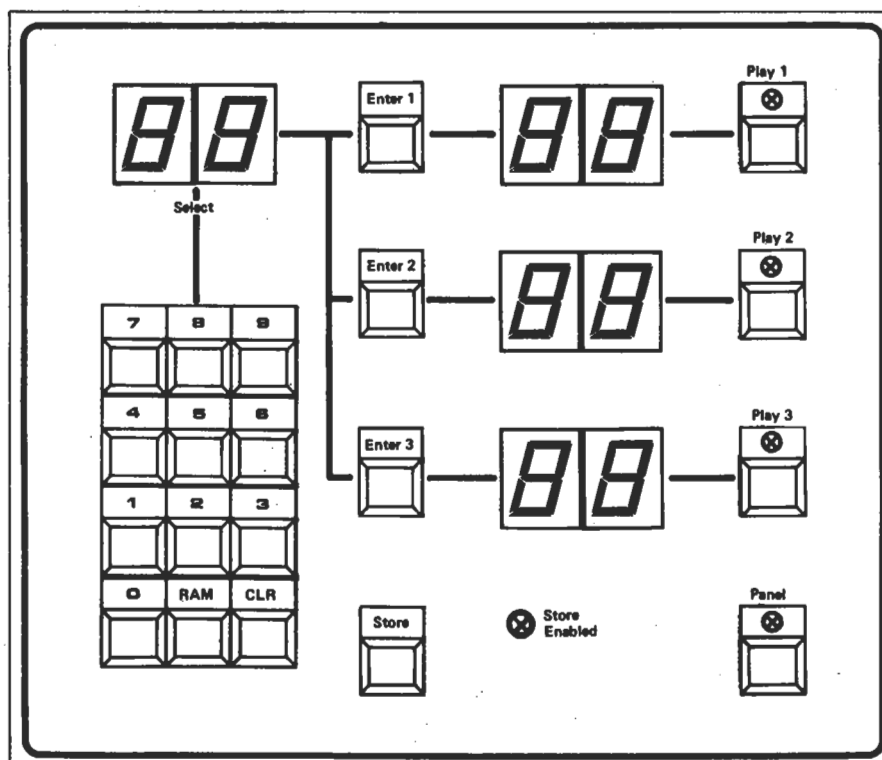
Cuando está en servicio el conmutador «PANEL» y se acciona la tecla «STORE», la configuración sonora instantánea es objeto de memorización con el número que aparece en los displays «SELECT» (los números utilizables van del 1 al 64). Para permitir la distinción por el usuario entre las configuraciones sonoras fijas, numeradas de 1 al 64, y las que son programables (numeradas también del 1 al 64), el punto decimal del display «SELECT» se enciende para el segundo caso. La tecla «CLEAR» permite borrar la visualización «SELECT». Medios especiales del software impiden que se introduzcan indicaciones no válidas, como por ejemplo el número 75.

Hay que precisar que un sólo sonido particular puede comprender 28 tensiones analógicas diferentes (de 0 a 10 voltios) y 32 bits de datos para el control de las posiciones de los conmutadores analógicos del sintetizador (por ejemplo, los conmutadores de formas de onda). Ello puede parecer algo de lujo en esta etapa, pero vale la pena incluirlo ahora puesto que no complica demasiado la construcción ni aumenta en exceso los costes correspondientes.

Una advertencia final. Un sintetizador polifónico de 10 vías (o voces) no es una sinecura, sino que se trata de un trabajo importante y los componentes pueden ser bastante caros e, idealmente, es deseable una comprensión de los circuitos analógicos y digitales. No obstante, las placas de circuito impreso y los detalles constructivos simplificarán, en gran medida, los problemas. Hay que destacar el esfuerzo de los diseñadores en conseguir el montaje de un sintetizador completo en una sola placa de circuito impreso. En los próximos artículos dedicados al sintetizador podrán constatar estos méritos de diseño. ■

Figura 3. El panel operativo frontal del circuito de programación ofrece una comodidad de utilización excepcional; entre otras características interesantes está la posibilidad de puesta a la espera de tres números de configuraciones sonoras que es posible conmutar con gran rapidez y facilidad en el curso del funcionamiento del dispositivo.

3



**INSTITUTO DE
TECNOLOGIA
ELECTRONICA**

RatelSon

C/ Irati, 7. Tel. 250 19 78. Madrid-2

CURSOS DE ELECTRONICA DIGITAL Y ANALOGICA

ABRIMOS AHORA LA MATRICULA

COMIENZO: • INTENSIVOS DE VERANO, JULIO Y SEPTIEMBRE
• CURSOS ORDINARIOS, EN SEPTIEMBRE-OCTUBRE

• Matrículas: En C/ Irati, 7 (a la altura de Serrano, 188, entrada por C/ Tajo). Madrid-2.

Los cursos abarcan materias como:

Electrónica digital, microprocesadores, industrial, sonido, radio-TV color, vídeo, transmisión, instrumentación, transistores y circuitos integrados.

Aportamos: • La más actualizada tecnología y los laboratorios más avanzados, modernos y equipados.
• Sólida formación de base, «Desde Cero», en grupos reducidos y con prácticas individualizadas.
• Calidad de enseñanza teórica y práctica, profesionalidad, eficacia y ambiente agradable.



Estos aparatos de nuestros laboratorios ya son utilizados MASIVAMENTE en el curso básico y los mostramos a todas las personas antes de realizar la matriculación.

Si desea información por correo, sin compromiso, envíe urgentemente este cupón a RATELSON, C/ Irati, 7 Madrid-2

Nombre _____ Apellidos _____
Domicilio _____
Ciudad y provincia _____ D.P. _____
Teléfono _____ Interesado por cursos de _____

Mis estudios o conocimientos son _____

Clave 40

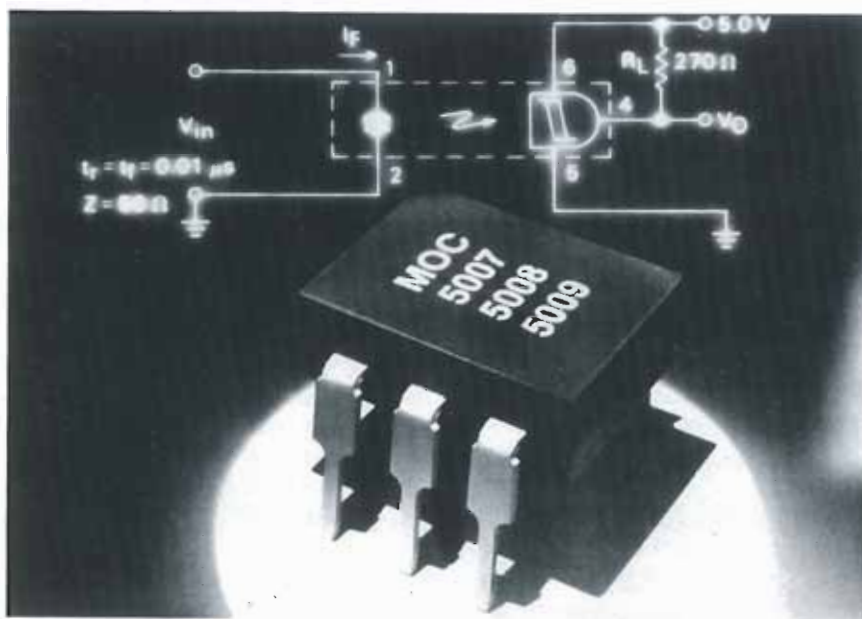
mercado

Línea de acopladores ópticos Schmitt-Trigger

Motorola ha anunciado una línea de acopladores ópticos infrarrojos con salida Schmitt-Trigger para acoplamiento de circuitos lógicos digitales en aplicaciones que requieren un alto grado de aislamiento eléctrico entre circuitos de control y equipos. Proporcionando una salida digital sin el uso de comparadores u otra circuitería fuera de chip conformadora

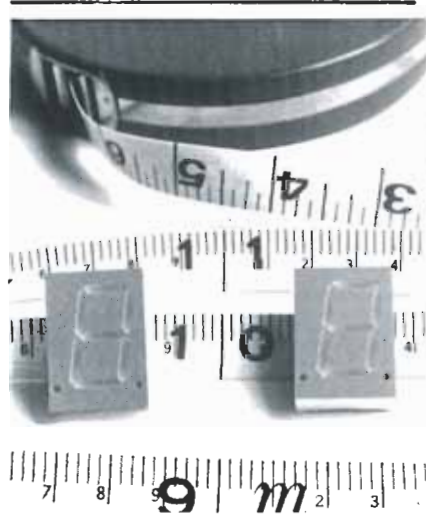
de onda, son particularmente muy apropiados para intercalar terminales de ordenador a equipo periférico, así como para control digital de fuentes de alimentación, motores y otras aplicaciones de servo-máquinas.

Motorola Española, S.A.
Alberto Alcocer, 46 Dpto.
Madrid-33 Teléf: 457 82 04
Clave 8



tiempo de utilización de CPU. Soportando la capacidad de gráficos segmentados locales y disminuyendo aún más la dependencia del ordenador, el 4116A puede ejecutar transformaciones bidimensionales (escalado, rotación, traslación) localmente. También se reduce la dependencia del ordenador mediante la elevada velocidad de transmisión (hasta 19.000 bps, mantenida) incluyendo velocidades independientes para transmisión y recepción.

Tektronix Española, S.A.
Condesa de Venadito, 1; Pta. 5
Madrid-27 Teléf: 404 10 11
Clave 7



Indicadores LED legibles a 10 metros de distancia

Los nuevos indicadores LED de Siemens de siete segmentos emplean caracteres de 20 mm. de altura que lucen en color rojo (DL 34..) o anaranjado (DLO 39..). Hasta a diez metros de distancia puede el telespectador leer la hora o el programa seleccionado. Estos indicadores no sólo son adecuados para la electrónica de consumo, sino también para una larga serie de equipos industriales que abarca desde las computadoras y balanzas electrónicas hasta los equipos de medición. Los indicadores de 20 mm. de altura pueden suministrarse con cátodo o ánodo común, son resistentes a los golpes y vibraciones, están diseñados para operación múltiple y son de larga vida. Algunos datos técnicos para color de emisión rojo/anaranjado: Tensión inversa 6/6 V, corriente directa 50/30 mA, potencia disipada 100/85 mW, intensidad luminosa tip. 900/2.000 milicandelas para 20 mA, longitud de onda 665/645 nm, temperatura ambiente -20°C a 80°C. Las dimensiones de la cápsula son 19,8 mm de ancho y 27,7 mm de altura.

Siemens, S.A.
Apartado 155
Orense, 2
Tel. 455 25 00

Madrid-20
Clave 5

Terminal gráfico «inteligente»

TEKTRONIX anuncia la introducción del terminal gráfico 4116A, diseñado para proporcionar una elevada resolución para la realización de aplicaciones gráficas complejas.

El 4116A amplía la familia 4110 de Terminales Gráficos, ofreciendo así una amplia gama de capacidades. Su pantalla gráfica de 635 mm. (25" con tubo de memoria (DVST) presenta una resolución visible de 4096 = x 3120 puntos, y permite trazar líneas de 0,25 mm. de grosor, con lo que es posible la realización de aplicaciones complejas de dibujo tal y como aparecen en cartografía y diseño asistido por ordenador (CAD). Adicionalmente a su capacidad gráfica de elevada densidad, la 4116A proporciona elevada densidad alfanumérica para etiquetar dibujos y mapas, permitiendo presentar simultáneamente más de 15.000 caracteres. Juntamente con la elevada resolución y densidad gráfica, el 4116A ofrece la inteligencia local, velocidad de comunicaciones y velocidad de re-dibujado de la pantalla gráfica 4116A. Por ejemplo, la 4116A presenta la capacidad de mantener gráficos segmentados locales, consistentes en grupos de primitivas gráficas



con posible manipulación simultánea y que se almacenan en la memoria local. Ocho teclas programables pueden almacenar funciones definidas por el usuario para su empleo local. Como resultado de dicha inteligencia local se reducen sustancialmente los costes asociados con el

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
EL 6 DE SEPT.

¡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 se dan la mano.

MAS DE **1.048** PAGINAS A TODO COLOR

MAS DE **3.000** ILUSTRACIONES

UNA OBRA EXCEPCIONAL REALIZADA POR LOS MEJORES
ESPECIALISTAS



Deseo suscribirme a la obra: Enciclopedia Práctica de la INFORMATICA (52 fascículos más 3 tapas para la encuadernación) por el precio de 7.400 Ptas.

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

El importe de dicha suscripción lo abonaré:

- ☐ talón a nombre de INGELEK, S.A.
☐ Giro Postal n°:
☐ Reembolso:

Fecha y firma

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

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

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

Suscripción

(1 año)

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

Libros

	P.V.P.	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 1980	375 Ptas.
• Año 1981	375 Ptas.
• Año 1982	375 Ptas.
• Año 1983	375 Ptas.

elektor

elektor información

servicio de fotocopias de ELEKTOR

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

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

Servicio de Fotocopias ELEKTOR

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

Al formular su pedido de fotocopias, debe indicar claramente:

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

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

INDICE DE ANUNCIANTES

Anunciantes	Clave	Pág.
Aceros Hamsa	18	9-76
Acrón	29	9-09
Digital	32	9-74
Electro-Kit Moncloa	30	9-09
Halelectronics	48	9-70
Investrónica	51	9-06
Electrónica Juan	39	9-09
Gocar	23	9-71
Microtec	28	9-09
Pantec	20	9-10
Pacisa	46	9-05
Ratelson	40	9-63
Retex	25	9-73
Sonimag	21	9-75
Standard Eléctrica	52	9-07
Tempel	22	9-69
Ventamatic	37	9-72

¡Anúnciese en elektor!

¿Desea mayor información?
Le esperamos en el **250 55 79**

**¡EN LOS QUIOSCOS A
PARTIR DEL 1 DE SEPTIEMBRE!**
Precio del ejemplar: 175 Ptas.

ELECTRO OCIO

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

en nuestros apartados de:



divulgación

¿Cómo funcionan los equipos electrónicos?



ciencia fantástica

Las nuevas tecnologías de vanguardia.



montaje

Para construir sus propios circuitos electrónicos.



qué es...?

¡Todo lo que hay que saber sobre electrónica!



agenda de diseño

Guía para el diseño de circuitos.



electro-informática

Micro-informática «per tuti»...



instrumentación

¿Cómo hay que utilizar el instrumental de laboratorio?



componentes

... desde la resistencia hasta la fibra óptica.



la electrónica en...

la medicina, la fotografía, el automóvil...

CURSO

Las monografías coleccionables de Electro-Ocio.

Además de las secciones regulares:

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

Los lectores que formalicen su suscripción **anual** antes del 31 de Diciembre del año en curso recibirán **GRATIS**, junto con el número 1 de **ELECTRO—OCIO**, la **GUÍA DE LOS COMPONENTES ELECTRÓNICOS**.

- SUSCRIPCION ANUAL:** • Deseo suscribirme a la revista ELECTRO—OCIO por un año, a partir del mes de:..... inclusive. El importe (MIL SEISCIENTAS CINCUENTA pesetas), lo abonaré mediante ☐ talón bancario a nombre de ELECTRO—OCIO; ☐ contra reembolso del importe más gastos de envío.
- SUSCRIPCION ESPECIAL DE LANZAMIENTO:** • Deseo suscribirme a la revista ELECTRO—OCIO, en régimen de prueba, por un periodo de cuatro meses: números de Septiembre a Diciembre, ambos inclusive. El importe (SEISCIENTAS pesetas) lo hago efectivo mediante talón bancario adjunto a nombre de ELECTRO—OCIO.

Recorte o copie
este cupón
y envíelo a:

ELECTRO—OCIO

Nombre:

Dirección:

Localidad:

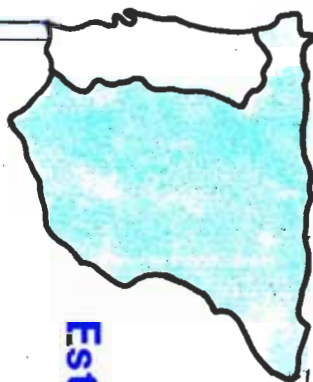
Provincia:

Tipo de suscripción:

☐ 1. ANUAL (11 números)
☐ 2. ESPECIAL DE LANZAMIENTO (números: 1, 2, 3 y 4)

(Señale con una «x» el tipo de suscripción elegida)

Avda. Alfonso XIII,
141
MADRID—16



quién y donde

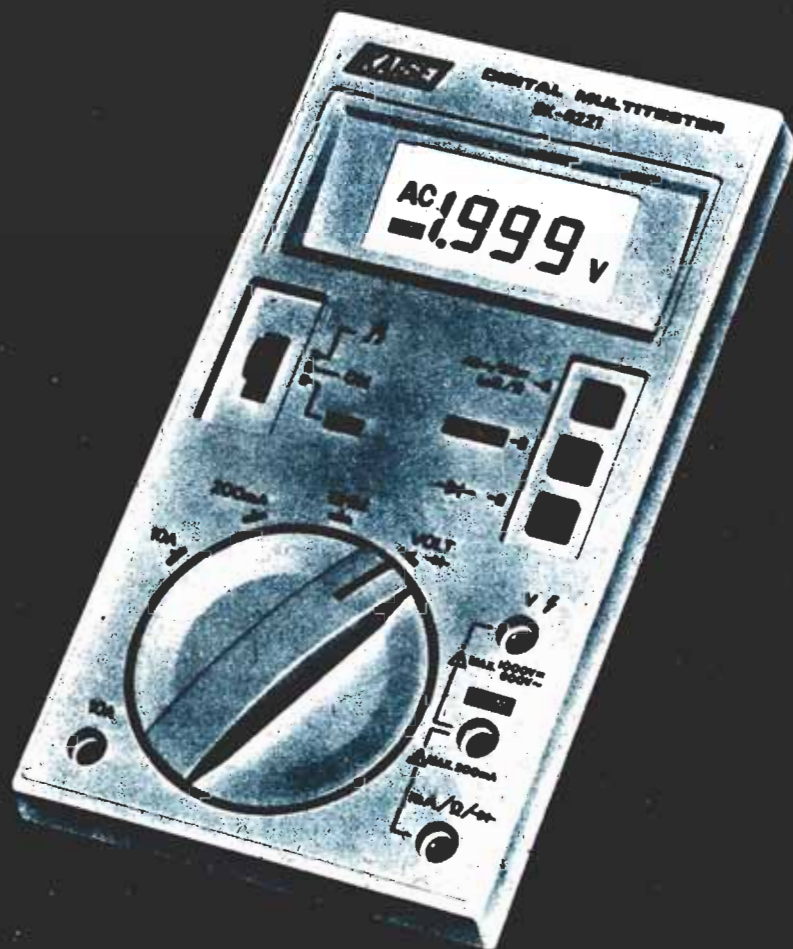
Establecimientos de electrónica distribuidores* de elektor

- ASTURIAS**
Gijón
Electrónica Mercurio, Uña, 21.
Oviedo
Sonytel, Fray Cefirino, 36. Teléf. 985/28 93 49.
ALMERIA
Sonytel, Hermanos Machado, 8. Teléf. 951/22 48 08.
BADAJOS
Sonytel, Avda. Villanueva, 15. Teléf. 924/23 32 78.
Mérida
Electrofoto, Los Alamos, 6.
BALEARES
Mallón
Electrónica Menorca, Miguel de Verí, 50. Teléf. 971/36 80 58.
BARCELONA
Barcelonenses, Diputación, 219. Teléf. 93/323 36 51.
Bertán, Sepúlveda, 106-108. Teléf. 93/223 83 43.
*Diotronic, Conde Borrell, 108. Teléf. 93/254 45 30.
Electronics, Diputación, 173. Teléf. 93/253 92 50.
Guberna, Sepúlveda, 104. Teléf. 93/223 49 12.
Metro Radio, Muntaner, 220. Teléf. 93/254 54 82.
Radio OHM, Muntaner, 57. Teléf. 93/253 96 96.
*Onda Radio, Gran Via, 581. Teléf. 93/254 47 08.
*Radio Dalmau, Viladomat, 107. Teléf. 93/223 27 75.
*Radio Wec, Pasau de Gracia, 125-139. Teléf. 93/218 24 47.
*Sum. Elec. Solé, Muntaner, 14. Teléf. 93/323 13 08.
Granollers
Suministros electrónicos Juma, Joan Prim, 122. Tarafa, 3.
Teléf. 93/249 08 18.
Gavá
Electrónica HS, S. Josep Oriol, 13. Teléf. 93/622 06 31.
Igualada
Electrónica Milán, Alba, 22. 93/803 69 62.
Mataró
Milliwatts, Meléndez, 55. Teléf. 93/798 69 62.
Vic
Electrónica Sauquet, Guillotías, 10. Teléf. 93/886 39 75.
Sum. Elec. Telsat, Narcís Verdagué, 10. Teléf. 93/885 07 44.
Villarreal del Penedes
Sum. Elec. Solé, Luna, 8. Teléf. 93/892 27 62.
Radio Computer Center, Ctra. Igualada, 21. Teléf. 93/892 06 36.
Sabadell
Creus Electrónica, Horta Novella, 128. Teléf. 93/725 85 88.
Microtronic, Calvet de la estrella, 53. Teléf. 93/710 70 00
San Baudilio de Llobregat
Imatge i So, Victoria, 98. Teléf. 93/661 48 54.
CADIJ
Valmar, Ciudad de Santander, 8. Teléf. 956/28 10 69
Algeciras
Delta Radio, Ctra. Málaga, 17. Teléf. 956/66 11 87.
CASTELLON
Casa Puñomosa, Gobernador B. de Castro, 4.
Teléf. 964/22 03 05
- CORDOBA**
Sonytel, Arfe, 3. Teléf. 957/23 45 74.
LA CORUNA
Sonytel, Avda. Arrejo, 4. Teléf. 981/25 99 02.
Cetronic, Palomar, 2, bajo. Teléf. 981/27 26 54.
El Ferrol
Sonytel, José A. P. de Rivera, 37. Teléf. 981/35 30 28.
Cetronic, S.L. Rubalcava, 54. Teléf. 981/31 81 79.
GERONA
Sum. Elec. Solé, Santa Eugenia, 59. Teléf. 972/21 24 16.
Zener Electrónica, Zaragoza, 11. Teléf. 972/20 83 68.
Electrónica F. G. Carmen, 31 bajos. Teléf. 972/21 80 09.
GRANADA
Sonytel, Manuel de Falla, 3. Teléf. 958/25 03 51.
Baza
Electrónica Ojeda, Carretera de Granada, 23.
GUJUPUZCOA San Sebastián
Santos del Valle, Mariano Tabuyo, 13. Teléf. 943/27 36 65.
JAE
Ubeda
Madrid Radio, José Antonio, 16. Teléf. 953/75 10 43.
LEON
Ponerrada
Radio Díez, Av. Portugal, 95. Teléf. 987/41 29 53.
LERIDA
Electrónica Virgili, Unión, 6. Teléf. 973/22 46 48.
Cervera
Electrónica Carrera, Avda. Catalunya, 88. Teléf. 973/53 03 62.
LUGO
Sonytel, Ronda G. P. Rivera, 30. Teléf. 962/21 72 13.
MADRID
*Acción, Maudes, 15. Teléf. 91/254 88 03.
Cosasa, Barquillo, 25. Teléf. 91/222 69 49.
Electrocolor, Pinzón, 42. Teléf. 91/461 07 11.
Electrokit Moncloa, Garmyblida, 48. Teléf. 91/449 30 06.
Electrónica Juan, Heras, 3. Teléf. 91/463 20 20.
*Electrónica Buen Suceso, Buen Suceso, 20. Teléf. 91/248 03 29.
Electrónica Cruz, Cruz, 13. Teléf. 91/222 83 65.
*Electrónica Lugo, Barquillo, 40. Teléf. 91/419 87 51-42.
Electrónica Luví, Vizcaya, 6. Teléf. 91/230 44 84.
Esmaes, Oca, 41. Teléf. 91/461 90 07.
EST, Oca, 40. Teléf. 91/461 43 07.
Esel, Embajadores, 138. Teléf. 91/473 74 82.
Galfronco, Galileo, 27. Teléf. 91/447 16 90.
Palco, José del Hierro, 44. Teléf. 91/267 16 90.
Radio Electra, Esteban Collantes, 37. Teléf. 91/407 29 52.
Radio Electra, Hortaliza, 8 y 9.
Sandoval, Sandoval, 4. Teléf. 91/445 18 33.
Sonytel, Maudes, 4. Teléf. 91/234 34 05.
Sonytel, Paseo de las Delicias, 97. Teléf. 91/227 52 06.
Mater TV, Granada, 53. Teléf. 91/252 43 16.
Valtran, Jorge Juan, 77. Madrid-8.
- Vilaga, Componentes Electrónicos**, Bustos, 9. Teléf. 91/251 83 81.
Coslada
Com. Electr. Luna, Pablo Picasso, 5. Teléf. 91/672 86 14.
MALAGA
Sonytel, Salitre, 13. Teléf. 952/34 02 47
ORENSE
Sonytel, Concejo, 11. Teléf. 988/24 28 95.
PAMPLONA
Narbonne, S.A. Arleir, 17. Teléf. 948/24 75 84.
PONTEVEDRA
Sonytel, Salvador Moreno, 27. Teléf. 986/55 82 72.
Vigo
Electrosón, Venezuela, 32. Teléf. 986/42 18 10.
Sonytel, Gran Via, 52. Teléf. 986/41 08 24.
SALAMANCA
Ameco, Pazo Canalejas, 12.
Teléf. 923/24 20 01
SEVILLA
*Indutronics, Anticipo Sainz, 30. Teléf. 954/37 01 48
TARRAGONA
Sum. Elec. Solé, Cronista Sesse, 3. Teléf. 977/22 27 20.
Electrónica Virgili, Nueva San Pablo, 3. Teléf. 977/21 56 76.
Reus
Electrónica Virgili, Dr. Gimbernat, 19-21. Teléf. 977/31 19 42.
El Vendrell
Terno-Electra, De Mar, 91. Teléf. 977/66 13 04.
VALLADOLID
Electrosón, General Almirante, 6. Teléf. 983/33 10 85.
Sonytel, León, 2. Teléf. 983/35 25 80.
ECO Valladolid, San Blas, 5. Teléf. 983/25 15 81
VALENCIA
Radio Catra, S.L. Micer Masco, 12. Teléf. 96/360 03 99.
*Vimex Electrónica, Albacete, 54. Teléf. 96/325 58 36
VIZCAYA (Bilbao)
Electrosón, Alameda de Urquijo, 71. Teléf. 94/41 23 66.
*Micro Componentes Elec. Joaquín Zuazopitia, 9. Teléf. 94/441 02 89
ZARAGOZA
Comercial Elec. Goya, Av. Goya, 83-85.
Sonytel, Corona de Aragón, 21. Teléf. 976/35 48 12.
AESA Sum. Electrónicos, Pádro Cerbuna, 9. Teléf. 976/35 11 62

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

MULTIMETROS kaise

AMPLIA GAMA DE DIGITALES A CRISTAL LIQUIDO



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

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

SERVICIO POSTVENTA GARANTIZADO PARA TODA ESPAÑA

CONSULTE A LAS TIENDAS ESPECIALIZADAS

REPRESENTANTE
EXCLUSIVO:



tempel sa

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

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

ALMACENISTA DE ESPAÑA

n°

1

Gocar S.A.

Barquillo, 38 Tel.: 410 55 10 y 410 56 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

INFORMESE BIEN

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 ALTA VOZ 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: 2.450 ptas.
AMPLIFICADOR DE SONIDO: 3.990 ptas.

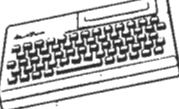
PROGRAMAS DISPONIBLES

- 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 1.190 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 Ó 30x80 CARACTERES ■ 512 CARACTERES (MAYÚSCULAS, MINÚSCULAS, GRÁFICOS, GRIEGOS, ACENTOS, ETC.) ■ VISOR DE 16 CARACTERES OPCIONAL ■ TECLADO MECÁNICO CON REPETICIÓN ■ GRÁFICOS DE ALTA RESOLUCIÓN HASTA 256x640 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, C/P/M, AMPLIACIONES DE MEMORIA, ETC.

■ MÓDULO BATERÍAS: 18.950 ptas.

PROGRAMAS: 1.000 ptas. C/U.

- BASE DE DATOS ■ CONTABILIDAD PERSONAL ■ ENTRENAMIENTOS I ■ ENTRENAMIENTOS 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



PERSONAL, EDUCACIÓN, ETC. ■ 1K RAM ■ BASIC EN 8K ROM ■ MICROPROCESADOR Z80A ■ 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.
- 5 ROLLOS PAPEL: 2.625 ptas.
- CONECTOR HEMBRA: 700 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
BUSCAMOS DISTRIBUIDORES

- MEMOPAK EPROM ENSAMBLADOR Z80: 8.950 ptas.
- MEMOPAK EPROM: MEMOCALC (HOJA DE CÁLCULO): 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.-
- MISIÓN GALÁCTICA: 990.-
- EDUCATIVOS
- GEOGRAFÍA 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.-
- VSI-PLAN: 1.890.-

BUSCAMOS DISTRIBUIDORES.

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.

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 DEMOSTRACIÓN ■ IDEAL PARA INICIACIÓN A LA MICRO-INFORMÁTICA Y PROGRAMACIÓN, JUEGOS, GESTIÓN DOMÉSTICA Y PERSONAL, EDUCACIÓN, ETC. ■ 1K RAM ■ BASIC EN 8K ROM ■ MICROPROCESADOR Z80A ■ ALMACENAMIENTO DE DATOS Y PROGRAMAS EN CASSETTE (250 BAUDIOS) ■ GRÁFICOS DE 44x64 PUNTOS ■ PANTALLA DE 24x32 CARACTERES ■ CONECTOR DE EXPANSIONES ■ 40 TECLAS SENSITIVAS.

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 UTIL) ■ 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 ALTA VOZ INTERNO ■ PANTALLA DE 24x32 CARACTERES ■ ALMACENAMIENTO DE DATOS Y PROGRAMAS EN CASSETTE (1.500 BAUDIOS) ■ CONECTOR DE EXPANSIONES ■ MICROPROCESADOR Z80A ■ 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.

GP100 ■ IDÉNTICAS 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.

■ IF 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 AMPLIADO ZX-SPECTRUM
- MANUAL CÓDIGO MÁQUINA ZX81
- LIBRO PROGRAMAS ZX81
- LIBRO PROGRAMAS ZX-SPECTRUM
- LIBRO ACCESORIOS ZX81
- SPECTRUM GRAPHICS: 1.890 ptas.
- CATÁLOGO COMPLETO: 100 PTAS. EN SELLOS

En preparación en castellano

ENVÍENME:

FECHA

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ventamatic micro-informática

Avda. de Rhode, 253 - Apartado 168

ROSAS (GERONA) - Tel. (972) 2556 16

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

EXPOSICIÓN, VENTA Y CURSOS DE BASIC Y CÓDIGO MÁQUINA CON ZX81 EN BARCELONA:

C/. Rocafort, 241, entlo. (DILVIS)

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. 2Y	122 x 70 x 144
RS. 3Y	202 x 70 x 144
RS. 4Y	152 x 70 x 194

RS. 5Y	182 x 80 x 265 Con asas
RS. 6Y	262 x 80 x 144 Con asas
RS. 7Y	282 x 100 x 195 Con asas
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

3

1

RP. POLIBOX

Plástico ABS y tapa de aluminio

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

RU. MURBOX

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

Acero y aluminio

Dimensiones exteriores

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



RV. VISEBOX-2

Dim. ext.

Acero y aluminio

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



RD. DATABOX

Pupitres

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

SOLICITEN CATALOGO



KEYBOX

Pupitres de aluminio

Hasta 95 variantes, en modelos y medidas.

SOLICITEN CATALOGO



RM. MINIBOX

Aluminio lacado

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



OCTOBOX

RN. PANABOX

Aluminio extrusionado

H. 80 mm

H. 100 mm

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

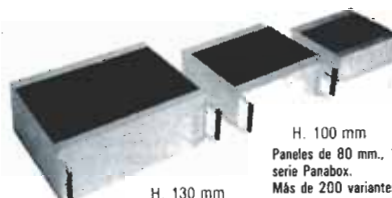
Más de 200 variantes, con y sin asas.

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.

H. 130 mm

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

elektor

— ¡EL KIT DE VANGUARDIA! —

AUDIO

FOTOGRAFIA

LABORATORIO

SEGURIDAD

HOGAR

JUEGOS

MUSICA

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 226D | | |

STOCK

ESTE MES...

N.º	Referencia	PVP
134	EK83037 Luxómetro a LCD	8.678
135	EK83022-10 Semáforo de audio	2.385
136	EK82167 Diapasón para guitarra	8.255
137	EK82190 VAM	6.503

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 MÁS PAGINAS! y ¡NUEVOS PRODUCTOS!

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

digital, s.a.

Clave 32

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

CUPON DE PEDIDO

SOLICITELO A

digital s.a.

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

APDO DE CORREOS 8287 - MADRID.

Del 26 Septiembre al 2 Octubre

VUELE A

SONIMAG



Del 26 de Septiembre al 2 de Octubre próximos, se celebrará en Barcelona la 21 edición de SONIMAG, único Salón Internacional que se celebra en España de electrónica de consumo.

SONIMAG agrupa en esta edición de 1983 los sectores de Antenas, Emisoras de Radio y T.V., HI-FI Doméstico y Profesional, Iluminación Espectacular, Instrumentos Musicales, Ordenadores Personales, Radioafición, T.V. y Radio Profesional, T.V. y Video Doméstico e Industrial, Videojuegos, Video Producciones y FOTOGRAFIA.

400 stands, 1.200 marcas, 26.000 m.² útiles de un total de 45.000 m.² ocupados reflejan la importancia de este Certamen. Visitar y conocer SONIMAG es conocer la realidad del mercado de la imagen, el sonido y la electrónica de consumo en España ya que todas las primeras marcas presentan sus empresas y productos.

SONIMAG es una organización de FERIA DE BARCELONA Institución Ferial que con más de 35 Certámenes y 100 años de historia garantiza la convocatoria.

TRANSPORTISTA OFICIAL
IBERIA



Feria de Barcelona

Clave 21



ACEROS HAMSA

imanes permanentes
ceramicos y fundidos

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

DELEGACIONES Y ALMACENES:

MADRID

Ferrocarril, 11
Tel. 227 08 47

VALENCIA

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

ALICANTE

Joaquin Orozco, 1
Tel. 22 12 15

EIBAR

Ubicha, 7
Tel. 71 35 48

VIGO

Serafin Avendaño, 2
Tel. 21 89 10

SEVILLA

Betis, 67 A
Tel. 27 17 29

ZARAGOZA

Calvo Sotelo, 41
Tel. 22 02 62

LAS PALMAS

Blasco Ibáñez, 35
Tel. 4 16 01