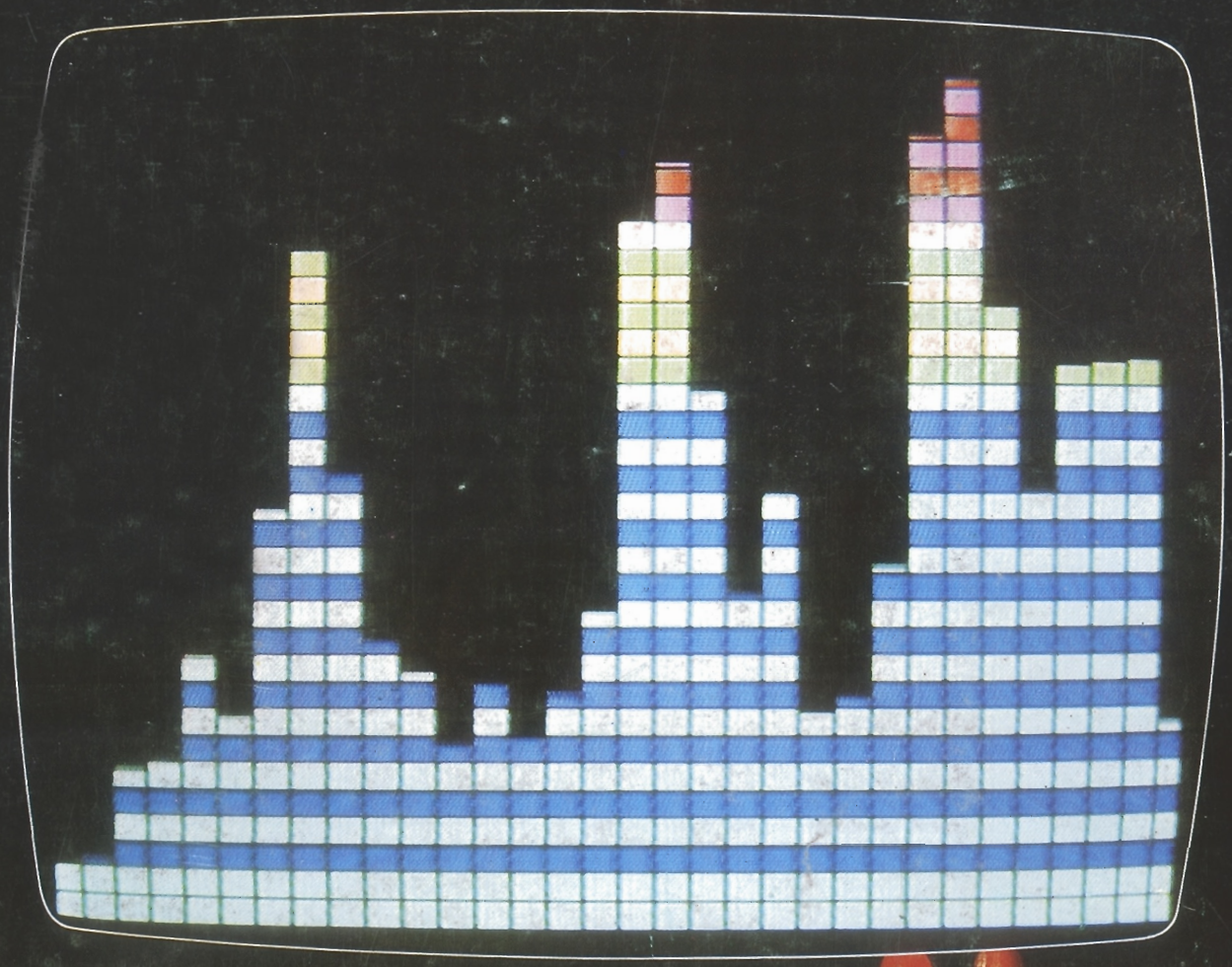
N.º 55
diciembre
1984

elektor

275 Ptas.

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



supervisualizador de vídeo

copiador de EPROMs

mini Crescendo

medidor de picos

filtro activo universal

OSCILOSCOPIOS

KIKUSUI



OSCILOSCOPIOS

- De uso general.
- De memoria digital (GP-IB).
- De memoria de persistencia.
- Programables (GP-IB).

FUENTES DE ALIMENTACION

- Gran gama de intensidades (0-500 △.)
- Gran gama de tensiones (0-1000 V.)
- Programables (GP-IB).
- Dobles, simétricas

OTROS INSTRUMENTOS

- Generadores.
- Medidores wow-flutter.
- Medidores de rigidez.
- Medidores de aislamiento.
- Multímetros digitales.

tempel sa

Viladomat, 140 bis
Tel. 254 44 01/02
Telex 50.056 TMPL
Barcelona-15

Rda. Segovia, 35
Tel. 265 74 14
Madrid-5

Eduardo Coste, 14-3º
Tel. (94) 463 51 01
Las Arenas (Bilbao)

sumario

Teletipo Elektor 12-14
Noticias, informes, avances, curiosidades del sector electrónico.

Selektor 12-16
Un paseo por el Museo de la Ciencia de Londres.

Mini Crescendo 12-18
El «hermano menor» del popular Crescendo. Con todas las características de éste pero con una potencia menor que le hará asequible a mayor número de bolsillos.

Medidor de picos 12-24
Un circuito que permite obtener, mediante una hilera de LEDs, varios tipos de indicaciones sobre una de las distintas entradas seleccionables; así puede mostrar el nivel de una señal de audio de dos formas, incluso manteniendo en el visualizador el valor del pico durante algún tiempo.

Ornamentos navideños con LEDs 12-28
El complemento electrónico ideal para las fiestas que se avecinan.

Analizador en tiempo real (y 3) 12-30
La última parte del analizador incluye el generador de ruido rosa y la realización del panel frontal y de los últimos «toques».

Un vistazo a las puertas «exclusivas» OR y NOR 12-35
Dos funciones lógicas muy versátiles y poco aprovechadas.

Supervisualizador de video 12-41
Diseñado en principio para ser usado junto al analizador en tiempo real este visualizador servirá también en muchas otras aplicaciones que comparen valores.

Iluminación para la crianza de pájaros 12-49
Un circuito útil para criar pájaros (y otros animales) que necesiten seguir un ciclo de luz «natural».

Magnetófono a casetes digital: la revisión . 12-52
Consejos prácticos sobre este montaje.

Copiador de EPROMs 12-53
Casi cualquier tipo de memoria EPROM de entre 16 y 128 Kbits de memoria puede ser grabada con nuestro circuito.

Filtro activo universal 12-58
Merece la pena dar una ojeada a este circuito integrado. Con pocos componentes externos puede actuar como un filtro activo universal.

Indice general 1984 12-61
Mercado 12-64
Anuncios breves 12-67
Quién y dónde 12-68
Indice de anunciantes 12-70



Sin duda lo que más llama la atención de la portada es su colorido. Hacía muchos meses que no usábamos el negro como fondo, pero sin duda de esta forma destacan mucho más los colores que se obtienen con el Supervisualizador de video. Aunque la idea original de este montaje era utilizarlo junto al Analizador en tiempo real (en lugar de su visualizador a LEDs) decidimos realizar una serie de variaciones que ampliaran sus aplicaciones. De esta forma el único límite con el que se encontrará a la hora de emplearlo será su propia imaginación (y disponibilidad económica, claro). Ya sabe: que se presenta una situación para la cual viene de perlas un gráfico de barras en color... ¡Supervisualizador de video al canto!
Por supuesto, quienes de entre ustedes no se sientan atraídos por visualizadores, colores o similares, encontrarán también en este número artículos que despierten su interés.

En el número de enero, entre otros:

- Ampliaciones del ZX.
- Comunicación de datos a través del teléfono.
- Fuente de alimentación conmutada.
- Micrófono sin hilos.

elektor claves

año 5, núm. 55 diciembre 1984

Redacción, Administración y Suscripciones:	Avda. Alfonso XIII, 141, bajo dcha. 28016 Madrid. Teléf. 2505820. Télex: 49371 ELOC E
Edita:	Ingelek, S. A.
Presidente:	Ernesto Medina Muñoz
Director:	Antonio M. Ferrer Abelló
Redactor jefe edición internacional:	Paul Holmes
Editor adjunto:	E. Krempelsauer
Redactor jefe de la edición española:	Enrique Monsalve
Cuerpo de redacción:	J. Barendrecht, G. H. K. Dam, P. Theunissen, K. Diedrich, A. Nachtmann, G. Nachbar, K. S. M. Walraven
Colaboradores:	Inmaculada de la Torre, Angel Segado, Javier San Juan,
Maquetación:	Carlos González-Amezúa
Producción:	Vicente Robles
Publicidad:	Lola González, Avda. Alfonso XIII, 141. Teléf. 4576923, 28016 Madrid
Contabilidad	María Antonia Buitrago
Distribución:	Santiago Ferrer
Suscripciones:	María González-Amezúa
Impresión:	Gráficas Valencia (Madrid)
Distribución España:	COEDIS, Valencia, 245. Barcelona
Distribución Uruguay:	ENEKA, S. A. Avda. Gral. Rondeau, 1534. Montevideo. Teléf. 907944
Distribución Argentina:	Cía. Americana de Ediciones SRL. Sud América, 1532, 1290. Buenos Aires. Teléf. 212464
Depósito legal: GU. 3-1980	ISSN 0211-397X
	Impreso en España - *Printed in Spain*

DERECHOS DE REPRODUCCION

Elektuur B. V. 6190 AB Beek (L). Holanda.
Elektor Verlag GmbH, 5.133. Gangelt. R.F. de Alemania.
Elektor Publishers Ltd. Canterbury CT1 1PE, Kent, Inglaterra.
Elektor Sarl BP 53; 59270 Bailleul, Francia.
Elektor, Vía Rosellini, 12. Milano-Italia.
Elektor E.P.E. Xanthoulis, Karaiskaki 14, Voula. Atenas-Grecia.
Elektor Yayincilik ve Ticaret A.S., Sishane, Estambul. Turquía.
Elektor Electronics PVT Ltd., 3 Chunam Lane, Bombay 400007. India.
Elektor Australia Pty Ltd., 11-174 Military Road, Neutral Bay, Sydney. Australia.

DERECHOS DE AUTOR

La protección de los derechos de autor se extiende no sólo al contenido redaccional de Elektor, sino también a las ilustraciones y circuitos impresos, incluido su diseño, que en ella se reproducen.
Los circuitos y esquemas publicados en Elektor, sólo pueden ser utilizados para fines privados o científicos, pero no comerciales. Su utilización no supone ninguna responsabilidad por parte de la sociedad editora.
La sociedad editora no devolverá los artículos que no haya solicitado o aceptado para su publicación. Si acepta la publicación de un artículo que le ha sido enviado, tendrá el derecho de modificarlo, traducirlo y utilizarlo para sus otras ediciones y actividades, pagando por ello según la tarifa que tenga en uso.
Algunos artículos, dispositivos, componentes, etcétera, descritos en esta revista pueden estar patentados. La sociedad no acepta ninguna responsabilidad por no mencionar esta protección o cualquier otra.

CORRESPONDENCIA

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

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

Copyright © 1984. Uitgeversmaatschappij Elektuur B. V. (Beek, NL)
© 1984. Ediciones INGELEK, S.A. (Madrid, E)

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

CONTROL DIFUSION

VERDAD · DIFUSION · PUBLICIDAD · VERDAD

asociación española de prensa técnica

Federacion Internacional de la Prensa Periodica

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

Tipos de semiconductores

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

• Cuando se indica 741 se entiende que se hace referencia a: μA 741, LM 741, MC 641, MIC 741, PM 741, SN 7241, etcétera.

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

U_{CEO} máx.	20 V
I_C máx.	100 mA
h_{FE} min.	100
P_{tot} máx.	100 mW
f_T min.	100 mHz

Algunos de los tipos TUN son: las familias BC107, BC108 y BC109; 2N3856A; 2N3859; 2N3860; 2N3904; 2N3947; 2N4124.
Algunos de los tipos TUP son: las familias BC177 y BC178 y el BC179; 2N2412; 2N3251; 2N3906; 2N4126; 2N4291.

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

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

Pertenecen al tipo DUS los siguientes: BA127, BA217, BA128, BA221, BA222, BA317, BA318, BAX13, BAY61, IN914, IN4148.
Y pertenecen al tipo DUG: OA85, OA91, OA 95, AA116.

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

Familias BC107 (−8, −9)

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

Familias BC177 (−8, −9)

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

Valores de resistencias y condensadores

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

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

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

Salvo indicación en contra, las resistencias empleadas en los esquemas son de carbón 1/4 W y 5% de tolerancia máxima.
— Valores de capacidades:
4p7 = 4,7 pF = 0,0000000000047 F
10 = 0,01 μF = 10^{-8}F

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

Puntos de medida

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

Tensiones de corriente alterna

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

«U» en vez de «V»

Se emplea el símbolo internacional «U» para indicar tensión, en lugar del símbolo ambiguo «V», que se reserva para indicar voltios.
Ejemplo: se emplea U_b = 10 V en vez de V_b = 10 V.

Servicios ELEKTOR para los lectores

La mayoría de las realizaciones Elektor van acompañadas de un modelo de circuito impreso. Muchos de ellos se pueden suministrar taladrados y preparados para el montaje.
Cada mes Elektor publica la lista de los circuitos impresos disponibles, bajo la denominación EPS (Elektor Print Service).

Consultas técnicas:
Cualquier lector puede consultar a la revista cuestiones relacionadas con los circuitos publicados. Las cartas que contengan consultas técnicas deben llevar en el sobre las siglas CT e incluir un sobre para la respuesta, franqueado y con la dirección del consultante.
IMPORTANTE: No se atenderán aquellas consultas que impliquen una modificación importante o un nuevo diseño.

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

Cambio de dirección:
Debe advertirse con 6 semanas de antelación.

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

LISTA DE PRECIOS

Número sencillo: 275 ptas. Número doble: 550 ptas.
Suscripción por un año: España: 3.000 ptas. Europa (correo por superficie): 3.500 ptas. Europa (correo áereo): 3.700 ptas. América (correo superficie): 4.200 ptas. o 28 $. América (correo aéreo): 6.300 ptas. o 42 $.
Derechos envío certificado: España: 300 ptas.
Extranjero: 800 ptas.

¡EL IMPERIO CONTRAATACA!











Ordenador Personal
TOSHIBA HX-10
Su Ordenado Servidor
69.500 Ptas.



MSX SYSTEM

Características principales:
Sistema standard MSX. Memoria de 64 K RAM, 32 K ROM y 16 K de pantalla. 16 colores. 73 teclas. 32 sprites. Sistema multicolor: 64 x 48 bloques. Sonido: 8 octavas tres acordes. Conexiones para: casette, impresora, 2 mandos y futuras expansiones.

Joshiba **TOSHIBA**
española de microordenadores s.a.
Caballero, 79 - Tel. 321 02 12 - Telex 97087 EMOS - 08014 BARCELONA

MSX SYSTEM

universalmente que permite disponer de una gran variedad de programas y accesorios compatibles entre sí.

servicio-eps

circuitos impresos

Nombre	Ref.	Precio
elektor, núm. 1, enero/febrero 1980		
Generador de funciones		
placa principal	9453	950
panel frontal	9453-F	815
elektor, núm. 6, septiembre/octubre 1980		
Junior Computer		
Circuito principal	80089-1	3.845
Visualizador	80089-2	380
Fuente de alimentación	80089-3	920
elektor, núm. 8, enero 1981		
Modulador VHF/UHF	9967	490
elektor, núm. 9, febrero 1981		
Tarjeta de memoria RAM y EPROM:	80120	4.450
Economizador de gasolina	81013	650
elektor, núm. 10, marzo 1981		
Ecualizador paramétrico		
Filtro	9897-1	525
Control de tono	9897-2	535
Top amp	80023	470
Top preamp	80031	1.185
elektor, núm. 12, mayo 1981		
Anti robo	80097	435
elektor, núm. 17, octubre 1981		
Interface para el Junior Computer	81033-1	5.795
Fuente de alimentación de 12 V	81033-2	440
Tarjeta de adaptación	81033-3	395
Tarjeta de bus para microprocesadores	80024	1.960
elektor, núm. 18, noviembre 1981		
Analizador lógico		
Circuito principal	81094-1	2.540
Circuito de entrada	81094-2	685
Tarjeta de memoria	81094-3	650
Cursor	81094-4	985
Visualizador	81094-5	445
Fuente de alimentación	80089-3	920
elektor núm. 20, enero 1982		
Extensión de memoria para el analizador lógico	81141	1.150
elektor núm. 21, febrero 1982		
Programador de EPROM	82010	1.420
elektor, núm. 22, marzo 1982		
Matriz luminosa programable	81012	2.965
Modulador luminoso, 3 canales	81155	980
elektor, núm. 23, abril 1982		
Ionizador	9823	1.275
Mini-órgano		
Circuito principal	82020	1.065
Fuente de alimentación	9968-5a	420
elektor, núm. 25, junio 1982		
Tarjeta de RAM dinámica	82017	1.650
Cargador universal de NiCad	82070	660
elektor, núm. 26/27, julio/agosto 1982		
Preamplificador Hi-Fi	81570	1.455
Indicador de pico para altavoces	81515	505
Generador de números aleatorios	81523	810
Buffers de entrada para el analizador lógico	81577	670
Voltímetro digital universal	81575	1.030
Sirena holofónica	81525	645
Control de velocidad y dirección para modelismo	81506	590
Diapasón electrónico	81541	570
elektor, núm. 28, septiembre 1982		
Adaptador sonoro para TV	82094	630
Cronoprocesador universal		
Circuito principal	81170-1	1.475
Circuito display/teclado	81170-2	925
Construya su propio DNR	82080	870
Minitarjeta de EPROM	82093	545
elektor, núm. 29, octubre 1982		
Amplificador de 100 W		
Circuito amplificador	82089-1	830
Fuente de alimentación	82089-2	810
Comprobador de RAMs 2114	82090	650
Anti-robo activo	82091	630
Mini-téster	82092	545
elektor, núm. 30, noviembre 1982		
Tacómetro aeromodelismo	82116	640
Eolicón	82066	495
Módulo capacímetro	82040	615
Squelch automático	82077	575
Artist		
placa principal	82014	3.215
adhesivo frontal	82014-F	620
elektor, núm. 31, diciembre 1982		
Receptor BLU de onda corta	82122	1.660
Cebador electrónico para fluorescentes	82138	465
Regulador universal	82128	555
Intermitente electrónico	82038	550
Sistema de telefonía interior		
Circuito telefónico	82147-1	1.025
Placa alimentación	82147-2	510
elektor, núm. 32, enero 1983		
Antenas activas		
Placa R.F.	82144-1	565
Fuente de alimentación	82144-2	560
Foto Computer		
Procesador	81170-1	1.475
Teclado	82141-1	1.350
Interface teclado	82141-2	720
Display	82141-3	805
Silbato ultrasónico	82133	540
Téster trifásico	82577	970
elektor, núm. 33, febrero 1983		
Foto Computer (2.ª Parte)		
Fotómetro	82142-1	555
Termómetro	82142-2	515
Temporizador programable	82142-3	635
Conversores para BLU		
Conversor BF	82161-1	650
Conversor AF	82161-2	730
Crescendo	82180	1.470
elektor, núm. 34, marzo 1983		
Termómetro a LCD	82156	695
Accesorios para el crescendo	83008	965
Alimentación de 3 A para OP	83002	590
Cancerbero	82172	745
El nuevo sintetizador de Elektor	82027	1.475
elektor, núm. 35, abril 1983		
Ionizador para automóvil		
alimentación	82162	505
ionizador	9823	1.275
Alimentación para laboratorio	82178	1.350
Mili-ohmetro	83006	635
Módulo combinado VCF/VCA	82031	1.410
Alimentación para laboratorio/ adhesivo frontal	82178-F	635
elektor, núm. 36, mayo 1983		
Módulos LFO/NOISE y doble ADSR		
Doble ADSR	82032	1.405
LFO/NOISE	82033	1.300
Super-eco	82175	790
Preludio		
Alimentación	83022-8	1.240
Placa de conexión	83022-9	1.985
Lucipeto	82179	975
Amplificador para cascos	83022-7	1.355
elektor, núm. 37, junio 1983		
Preludio		
Tarjeta bus	83022-1	3.850
Amplificador lineal	83022-6	1.675
Carátula adhesiva	83022-F	1.175
El nuevo sintetizador de Elektor		
Módulo COM	9729-1	1.180
Alimentación	82078	1.225
Protector de fusibles	83010	520
Regulador para faros	83028	495
elektor, núm. 38/39, julio/agosto 1983		
Generador de efectos sonoros	82543	715
Super-fuente de 5V	82570	660
Previo para lectores de cassettes	82539	535
Flash-esclavo	82549	445
Interruptor fotosensible	82528	495
Juegos TV en EPROM:		
Bus	82558-1	1.035
Tarjeta EPROM	82558-2	495
elektor, núm. 40, septiembre 1983		
VAM	82190	1.135
Semáforo de audio	83022-10	730
Preludio		
Corrector de tonos	83022-5	1.335
Luxómetro a LCD	83037	700
Diapasón para guitarra	82167	775
elektor, núm. 41, octubre 1983		
Modem acústico	83011	1.855
Reloj programable		
Circuito impreso	83041	1.390
Carátula	83041-F	3.620
Pramplificador MC/MM		
Placa MC	83022-2	1.245
Placa MM	83022-3	1.535
Semáforo		
Emisor	83069-1	815
Receptor	83069-2	795
elektor, núm. 42, noviembre 1983		
Teclado ASCII	83058	5.970
Interludio	83022-4	1.355
Vatímetro	83052	1.030
Teclado digital polifónico		
Supresor de rebotes	82106	890
Tarjeta de entrada	82107	1.705
Desplazador de sintonía	82108	1.000
elektor núm. 43, diciembre 1983		
Personal FM	83087	670
Tarjeta CPU con Z80-A	82105	2.270
Iluminación para tren eléctrico	82157	1.320
Maestro		
Transmisor	83051-1	675
Carátula adhesiva	83051-F	1.210
Auto-test	83083	1.540
elektor núm. 44, enero 1984		
Buffer Preludio	83562	615
Maestro	83051-2	4.150
Receptor		
Anemómetro		
Tarjeta de memoria	83103-1	1.310
Circuito de medida	83103-2	540
Adaptador para red	83098	535
Convertidor morse	83054	935
elektor núm. 45, febrero 1984		
Tarjeta VDU	83082	2.445
Poli-bus	82110	1.060
Elektrómetro	83067	825
Decodificador RTTY	83044	905
Detector de heladas	83123	610
elektor núm. 46, marzo 1984		
Tarjeta CPU universal	83108-1	2.510
Tarjeta principal	83108-2	1.560
Tarjeta de comunicaciones	83114	610
Pseudo-estéreo	83110	1.185
Regulador para tren	83104	765
Fonóforo a flash		
elektor, núm. 47, abril 1984		
Sintetizador polifónico	82111	1.690
unidad de salida		
Convertidor D/A	82112	705
Omnibus	83102	2.805
Video-amplificador	83113	660
Fuente de alimentación simétrica	83121	1.315
elektor, núm. 48, mayo 1984		
Crono-Master		
Circuito de medida	84005-1	1.120
Visualización	84005-2	1.090
Audioscopio espectral		
Filtros	83071-1	1.030
Control	83071-2	985
Visualización	83071-3	965
Receptor para banda marítima	83024	1.375
Lector de casetes digital	83134	1.460
elektor, núm. 49, junio 1984		
Desfasador de audio		
Módulo de retardo	83120-1	
Oscilador y control	83120-2	
Veleta electrónica	84001	1.690
Capacímetro		
Panel frontal	84012-F	1.385
Tarjeta de medida	84012-1	1.290
Visualización	84012-2	760
Tarjeta de memoria universal	83014	2.360

circuitos impresos

servicio-eps

elektor, núm. 50/51, julio-agosto 1984

Señalizaciones intermitentes en carretera	83503	615
Micromatón	83515	740
Amplificador PDM para automóvil	83584	880
Termómetro para disipadores de calor	83410	915
Indicador térmico para radiadores	83563	530
Fuente de luz constante	83553	725
Generadores de ondas sinusoidales	83561	615
Amplificador microfónico con ajuste de tonalidad	83562	670
Generador de miras B/N con un integrado	83551	625
Convertidor D/A sin pretensiones	83558	630
Disco light		
Tarjeta principal	84007-1	2.805
Tarjeta de programa	84007-2	1.040

Elektor, núm. 52, septiembre 1984

Regulador transistorizado para alternador	83088	635
Caja de sincronismos de vídeo	83124	745
Elaberinto		
Placa de electrónica	84023-1	1.345
Placa de control	84023-2	1.190
Generador de impulsos		
Placa frontal	84037-1	1.740
Placa de doble cara	84037-2	2.080
Carátula adhesiva	84037-F	1.245

Elektor, núm. 53, octubre 1984

Videocombinador	84018	720
Tacómetro para vehiculos diesel.	84009	560
Analizador en tiempo real		
Placa de filtros	84024-1	1.440
Circuitos de entrada y alimentación	84024-2	1.170
Interface de potencia	84019	1.640
Borrador de EPROMs inteligente	84017	1.430

Elektor, núm. 54, noviembre 1984

Analizador en tiempo real		
Placa de visualización	84024-3	4.310
Placa de base	84024-4	5.980
Receptor portátil de nda corta	84040	1.740
Lanzadestellos portátil	84048	910
Interface para máquinas de escribir electrónicas	84055	1.420

software

Ordenador de juegos TV

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

formant

FORMANT sintetizador musical

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

Todas las carátulas a 510 ptas./unidad.

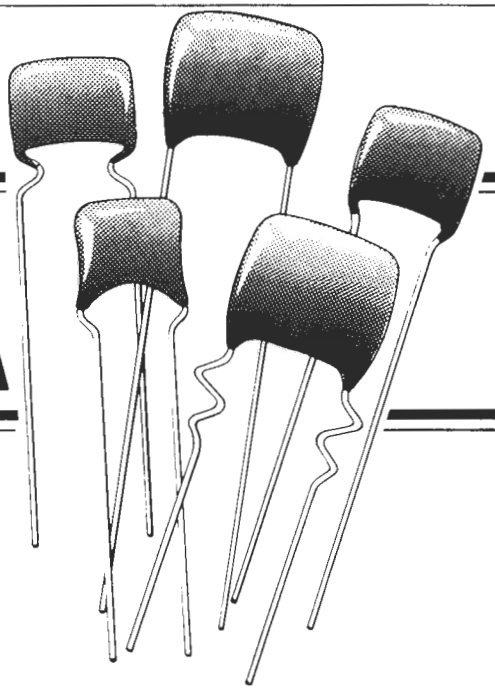
ESTE MES...

Elektor, núm. 55, diciembre 1984

	Referencia	P.V.P.
Analizador en tiempo real		
Generador de ruido rosa	84024-5	1.130
Carátula adhesiva frontal	84024-F	1.825
Supervisualizador de video	84024-6	1.870
Mini-Crescendo	84041	1.615

AVX

CONDENSADORES CERAMICOS MULTICAPA



LA MINIMA EXPRESION
QUE ENCIERRA LA MAXIMA CALIDAD

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

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

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

(91) 419 09 57

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

digital s.a.

LA TIENDA DE ELECTRONICA DE VANGUARDIA

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

ELEKTOR'S-KIT

- MODERNA TECNOLOGIA
- FUNCIONAMIENTO GARANTIZADO
- SERVICIO DE REPARACION
- ELECTRONICA AVANZADA

NOVEDADES

N.°	NOMBRE	P.V.P.
194	LANZADESTELLOS PORTATIL . . 6V.	3.575
196	INTERFACE PARA MAQUINAS DE ESCRIBIR ELECTRONICAS	9.315
198	MINI-CRESCENDO	

digital s.a.

ESPECIALISTAS EN VENTA POR CORREO

LA FORMA MAS COMODA Y SEGURA DE RECIBIR EN SU PROPIA CASA TODO LO QUE NECESITE EN ELECTRONICA.

MAS DE 30.000 PEDIDOS SUMINISTRADOS NOS AVALAN.

digital s.a.

SOLICITE NUESTRO CATALOGO GENERAL DE ELECTRONICA

ADJUNTANDO 100 PESETAS EN SELLOS DE CORREOS NUEVOS. SE LO ENVIAREMOS SIN NINGUN COMPROMISO, COMODAMENTE A SU CASA.

digital s.a.

GRAN VARIEDAD
AMPLIO SURTIDO
¡CONSULTENOS!

digital s.a.



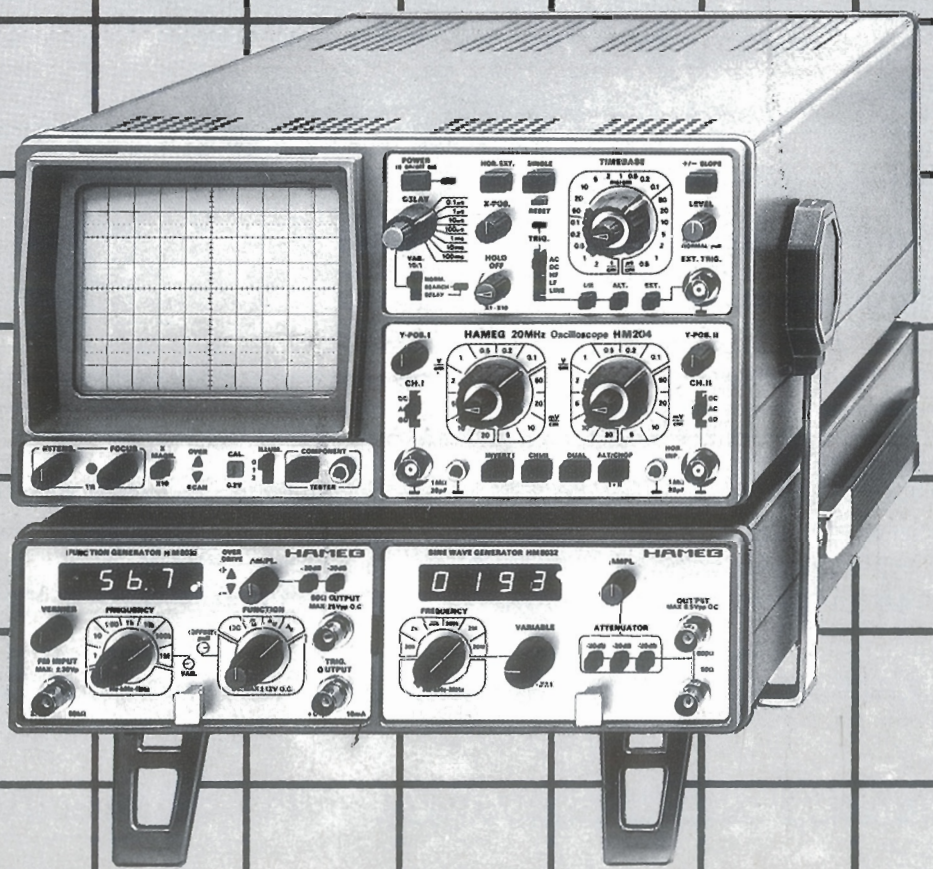
TIENDA
C/. Pilar de Zaragoza, 45
28028 MADRID



TELEFONOS:
(91) 246 49 90
246 56 63

Access VISA

QUIEN COMPARA ESCOGE HAMEG



HAMEG IBERICA S.A.

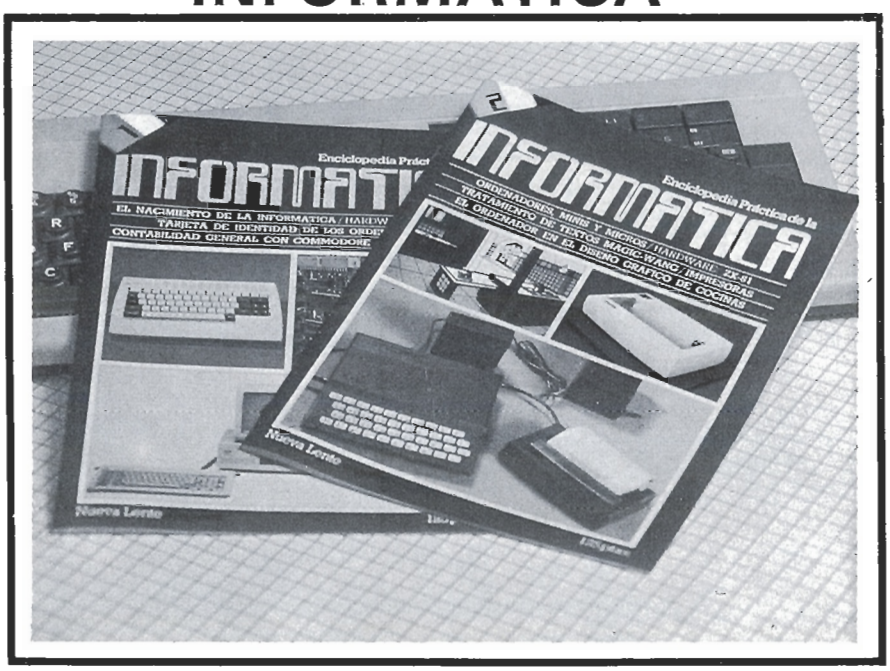
VILLARROEL, 172-174, Ent.° 4 y 5, BARCELONA-36, Tel. 230 15 97

Enciclopedia Práctica de la

INFORMATICA

52 fascículos coleccionables y encuadernables en 4 tomos

VIVIMOS EN EL MUNDO DE LA INFORMATICA



¡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.

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

UNA OBRA EXCEPCIONAL REALIZADA POR LOS MEJORES ESPECIALISTAS

Deseo recibir la obra ENCICLOPEDIA PRACTICA DE LA INFORMATICA en la forma que indico a continuación:

☐ *4 TOMOS ENCUADERNADOS (7.900 ptas.)*
☐ *52 fascículos mas 4 tapas para la encuadernación (7.400 ptas.)*

APELLIDOS
NOMBRE
DOMICILIO
LOCALIDAD CODIGO POSTAL
PROVINCIA TELEFONO

El importe de mi pedido lo haré efectivo de la manera siguiente:
☐ Talón a nombre de INGELEK, S. A., que adjunto en el sobre. n.º ..... Banco .....
☐ Giro postal n.º ..... Fecha .....
☐ Reembolso del importe mas gastos de envío.

Recorte o copie este cupón y envíelo a EDICIONES INGELEK, S. A. Avda. Alfonso XIII, 141. 28016 MADRID.

PSYTRON

NUMERO 1 EN INGLATERRA

Los mejores gráficos conseguidos para el **SPECTRUM 48-K.**

Controle una base lunar contra los ataques de unos seres super inteligentes.

Un super ordenador proporciona una total visión de las 10 zonas de la base. Sólo su inteligencia y sus reflejos le conducirán a la victoria.

PRECIO ESPECIAL IVESON
1.800 pts. sin gastos de envío.

PRECIOS ESPECIALES EN PSYTRON PARA COMERCIOS

CUALQUIER CINTA DE SOFTWARE QUE ESTE EN EL MERCADO, IVESON SE LA OFRECE CON UN **15% DE DESCUENTO.**

IVESON

SOFTWARE

ESPECIALISTAS EN VENTA POR CORREO

OFERTA 1

SPECTRUM 48 K.	41.900
8 JUEGOS IMPORTACION	15.000
	56.900
PRECIO IVESON	**40.000**

OFERTA 2

INTERFACE	17.500
MICRODRIVE	17.500
4 CARTUCHOS MICRODRIVE	6.300
	41.300
PRECIO IVESON	**35.000**

OFERTA 3

INTERFACE JOISTICK	3.250
JOISTICK SPECTRAVIDEO	2.900
JUEGO IMPORTACION	2.000
	8.150
PRECIO IVESON	**6.500**

OFERTA 4

IMPRESORA GP-50-5	28.900
PROCESADOR DE TEXTOS	4.000
	32.900
PRECIO IVESON	**27.300**

OFERTA GESTION

BASE DE DATOS	3.000
CONTROL STOCK	3.000
PROCESADOR DE TEXTOS	4.000
CONTABILIDAD	2.500
	12.500
PRECIO IVESON	**9.750**

TODOS NUESTROS EQUIPOS SINCLAIR TIENEN 1 AÑO DE GARANTIA

TODOS NUESTROS PROGRAMAS SON ORIGINALES

PIDA INFORMACION DE NUESTRO SOFTWARE-CLUB
adjunte sobre franqueado con su dirección.

NECESITAMOS PROGRAMADORES
EN BASIC Y C/M PARA SPECTRUM.
Dirigirse por escrito adjuntando historial y pretensiones.

NUESTRAS CONDICIONES DE PAGO:

- Giro postal.
- Talón (se ruega confirmado para mayor rapidez en el envío).
- Transferencia bancaria a nombre de IVESON C/C 1313-08 de La Caixa de Barcelona sucursal LA BORDETA, c/. Badal, 90-92 — 08014-BARCELONA.
- Reembolso. Enviando el 50% del importe por cualquiera de los otros medios indicados.
- Para una mayor rapidez de envio le rogamos hagan sus pedidos mediante el talón adjunto.
- Gastos de envío para importes de menos de 10.000 pts. 300 pts.

Enviar a **IVESON RIERA DE TENA,15 Tda. 4 (pasaje)**
08014 BARCELONA — Tel. 249 31 96

CANTIDAD	PRODUCTO	P.U.	TOTAL
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

GASTOS DE ENVIO .....
TOTAL .....

D. .....
Dirección ..... núm. .....
Ciudad ..... D.P. ..... Provincia .....
Teléfono ..... — [ ] Giro postal. [ ] Talón nominativo. [ ] Reembolso.

EDIMAR
ELECTRONICA DIGITAL Y ANALOGICA
San Emilio **20** MADRID **17**

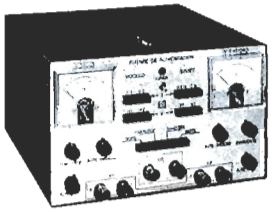
Instrumentos de laboratorio y equipos didácticos de electrónica

- Fuentes de alimentación.
- Generadores de señal.
- Osciloscopios.
- Entrenadores lógicos.
- Entrenadores de E. industrial, etc.
- Generador de funciones de 0,01 c/s o 1 MW.

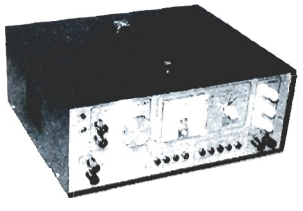
Aplicaciones

- Laboratorios de investigación.
- Escuelas técnicas.
- Escuelas de F. P.
- Colegios.

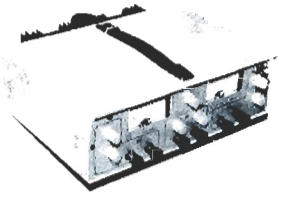
FUENTE DE ALIMENTACION VARIABLE SIMETRICA
-Mod. SIMET-



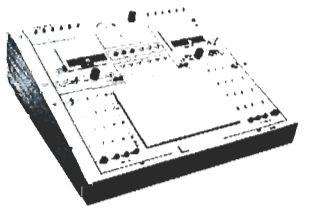
FUENTE DE ALIMENTACION MULTIPLE MARCA EDIMAR Tipo 250-30



FUENTE DE ALIMENTACION REGULADA Modelo 25-7



ENTRENADOR LOGICO Modelo SMALL



FABRICACION Y PATENTE NACIONAL

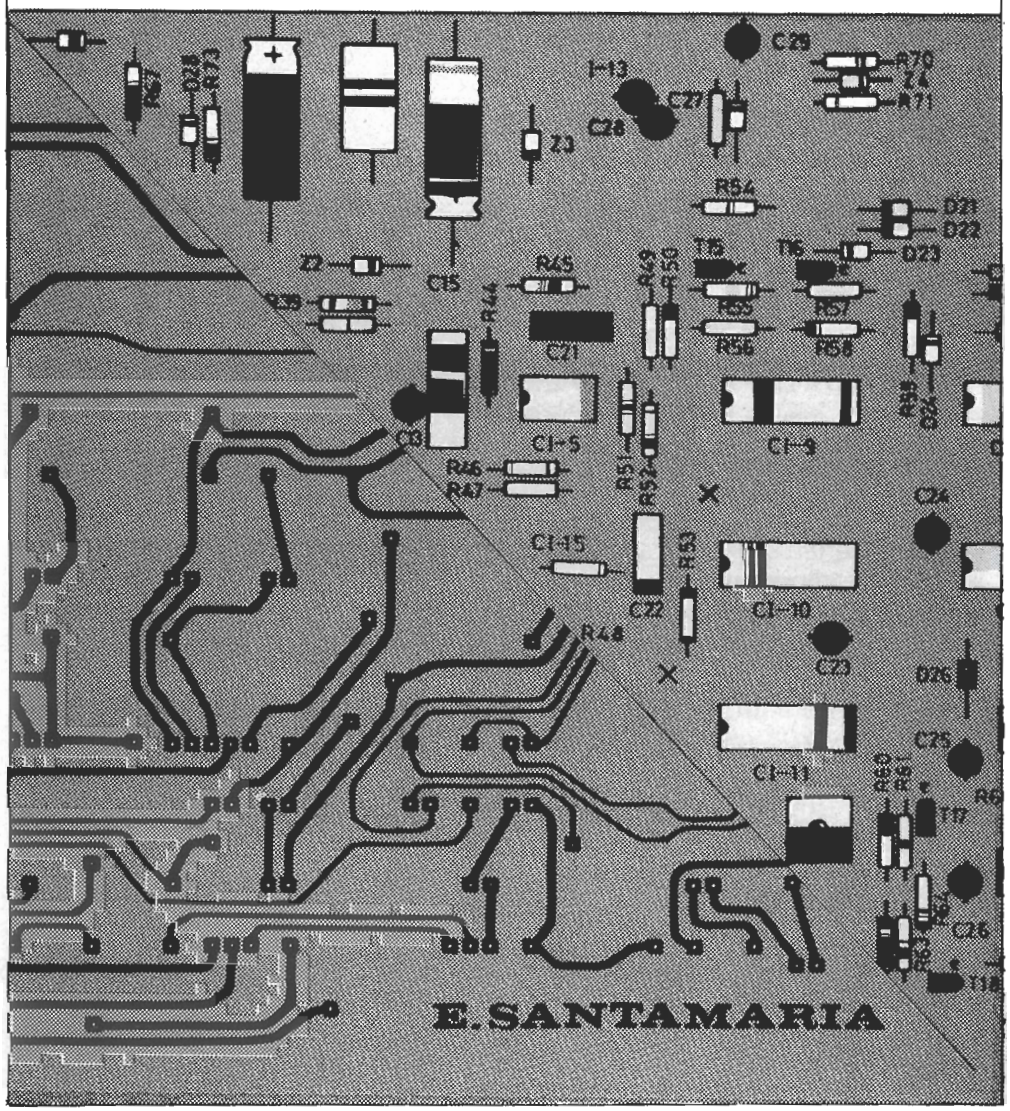
¡A LA VENTA!

Manuales Técnicos Universitarios

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

ELECTRONICA LOGICA Y MICROPROCESADORES

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



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

272 páginas

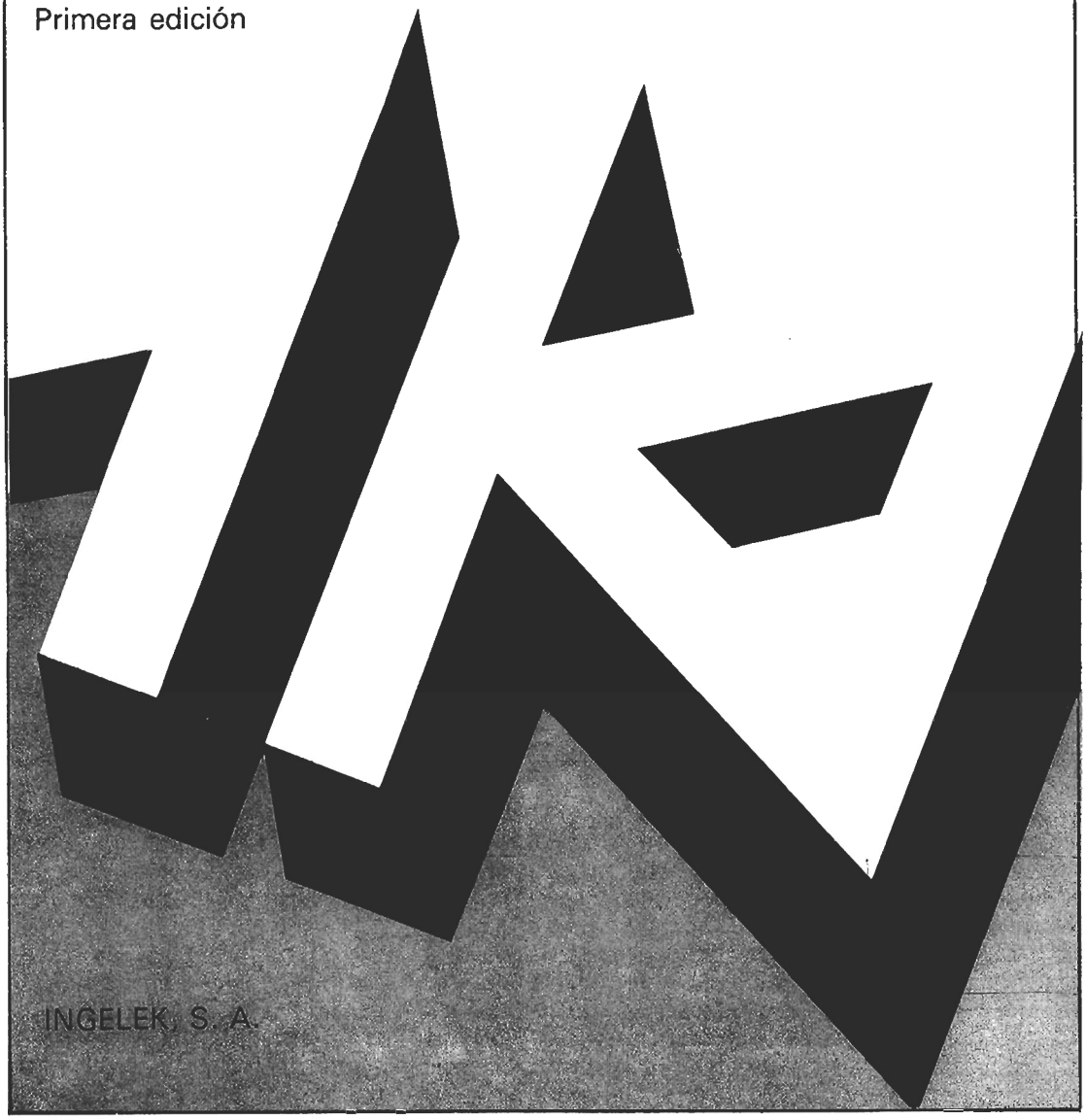
Servicio libros de Elektor

Para iniciarse en la electrónica o refrescar conocimientos

curso técnico

de introducción a la electrónica

Primera edición



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

elektor teletipo elektor teletipo elektor

La República Popular China adquiere ordenadores ZX-Spectrum

El Departamento de Ordenadores y Automatización de la Universidad Técnica del Noroeste de China ha dotado inicialmente a sus investigadores con 600 ordenadores ZX-Spectrum.
Todos ellos serán empleados como ordenadores básicos para la adquisición de conocimientos prácticos de programación.
Sinclair suministrará asimismo un paquete de programas de software en lenguaje local.

Cursillo sobre Fundamentos de la Teleinformática

Organizado por la Asociación de Ingenieros del I.C.A.I. se celebrará, entre los días 3 y 4 de diciembre, un cursillo sobre Fundamentos de la Teleinformática.
Los organizadores consideran el curso básico no sólo para personas que trabajen en el mundo de la informática, sino también para aquellas que utilicen cualquier clase de sistema informático.
La orientación del cursillo, eminentemente práctica, pretende satisfacer las necesidades del usuario español.
El objeto principal es la comunicación entre sistemas, tema fundamental para todo profesional o aficionado dada la gran expansión actual de la informática.
Los temas de las sucesivas conferencias que se impartirán son:

- Normas internacionales de transmisión de datos.
- Medios y modos de transmisión.
- Descripción de equipos (I, II y III).
- Nivel físico de conexión.
  Protocolos orientados al carácter.
- Protocolos orientados al bit.
- Recomendación X.25 del CCITT.
- Equipos de datos.
- Introducción a las redes de ordenadores.
- Interconexión práctica de equipos de datos (I y II).

Dado que el número de plazas es limitado, las inscripciones se realizarán por riguroso turno. Existe también la posibilidad de adquirir exclusivamente la documentación del cursillo.
Para más información, pueden dirigirse a: Asociación de Ingenieros del I.C.A.I., Reina, 31, 28004-Madrid. Tels. 222 67 72 y 222 62 80.

Red informática Digital-Universidad de Houston

Digital Equipment, en colaboración con la Universidad de Houston, ha anunciado sus planes para la creación de uno de los más complejos y avanzados sistemas informáticos integrados de Estados Unidos aplicado a la enseñanza.
La enorme red informática pluriuniversitaria de alta velocidad tiene un valor potencial de 11.000 millones de pesetas y será instalada en la ya citada universidad a lo largo de cuatro años. La Universidad de Houston proyecta utilizar, durante el primer bienio, hasta 4.500 ordenadores personales Professional 350 y Rainbow 100 de Digital que facilitará un equipo de técnicos con realización y desarrollo de la red.
Este proyecto constituirá un nexo vital del sistema informático integral. Debe unir todas las estaciones individuales de trabajo en una red única, tanto para servicios como para comunicaciones (tales como correo electrónico y transferencia de ficheros).
El sistema utilizará un enlace de microondas a alta velocidad para la comunicación entre los diversos campus, lo cual resulta especialmente útil en una universidad con un alto porcentaje de estudiantes que no viven en sus inmediaciones.

Primer ordenador compatible BASF con chips de 256 Kbits

BASF ha anunciado recientemente el lanzamiento al mercado de un nuevo ordenador compatible, el BASF 7/69, cuya memoria prncipal está dotada de chips de 256 Kbits de capacidad, en lugar de los de 64 Kbits hasta ahora utilizados en toda la gama BASF.
Esta importante innovación, inusual en ordenadores pertenecientes al segmento medio/alto, representa la introducción de un avance tecnológico que redundará en una todavía mayor reducción en las necesidades de espacio, energía, refrigeración, etc., de este nuevo sistema, conel consiguiente aumento de la fiabilidad y una mejor relación precio/rendimiento.

El 7406 sin problemas

Uno de los circuitos más escasos en el mercado de la electrónica ha sido, sin duda, el 7406. Se trata de un séxtuple «driver» con colector abierto para 30 V y 40 mA de salida.
Con las mismas características técnicas ya conocidas y compatible por completo con otras marcas, Framex de España ha comenzado a ofertarlo en cantidades industriales (mínimo 100 unidades) desde su sede de Moraira (Alicante). Tel. (965) - 74 40 18.

Termómetro ultrasensible

Un equipo de científicos soviéticos ha desarrollado un termómetro ultrasensible que mide la temperatura mediante el aliento, sin necesidad de que entren en contacto termómetro y paciente, en 30 ó 40 segundos. El sistema está basado en un microprocesador, que indica la temperatura con la máxima precisión.

teletipo elektor teletipo elektor teletipo

teletipo elektor teletipo elektor teletipo

II Congreso Mundial de Ingeniería y Ambiente

Bajo el lema «Tecnología para un mejor Medio Ambiente en el mundo» se ha anunciado la celebración en Nueva Delhi (India), entre los días 23 al 25 de noviembre de 1985, el II Congreso Mundial de Ingeniería y Ambiente, organizado por el Comité de Medio Ambiente de la Federación Mundial de Organizaciones de Ingenieros (FMOI) y el Instituto de Ingenieros de la India. El Congreso estará patrocinado por el Gobierno de la India, UNEP, UNESCO y el Banco Mundial.
El I Congreso tuvo lugar en Buenos Aires (Argentina) en noviembre de 1981.
Aunque se esperaba que la propia Indira Gandhi presidiera la sesión de apertura es evidente, dados los luctuosos acontecimientos que han tenido lugar en el país, que eso no será posible.
Los temas monográficos a tratar serán los siguientes:

- Repercusiones ambientales de los grandes proyectos de ingeniería.
- Uso, contaminación y preservación de los recursos hídricos.
- Producción, tratamiento y utilización de los residuos sólidos.

Micro «hablador» para los coches

Con este Sistema de Alarma recientemente presentado no deberá extrañarse cuando su coche se dirija a usted con una agradable voz (femenina por supuesto) informándole del estado de su vehículo. En efecto, la función del «Voice Warning System» de Radiofin Electronics es precisamente avisar al conductor de lo que falla o no funciona en el automóvil.
Básicamente el sistema consta de una pastilla sintetizadora de voz y un conjunto de circuitos y accesorios altamente sofisticados. Es adaptable a cualquier tipo de coche y a cualquier conductor siempre que sepa inglés pues, por ahora, es el único idioma en el que han «enseñado» a hablar al sistema.
Entre sus múltiples funciones se encuentran: supervisión de la presencia o no de las llaves de contacto, estado de los faros, hora, control de los frenos, temperatura del agua, nivel de combustible, fallos en las luces de frenado, intermitentes, puesta en marcha del motor (sólo para modelos diesel), contaminación del combustible (sólo para modelos diesel) y avisa también si olvidó ponerse el cinturón de seguridad.
Todas las funciones son programables, variables y controlables.
Dispone además de un circuito de baja energía para reducir el consumo de la batería y tres opciones a programar: modalidad instantánea, con repetición y silenciosa.
La unidad principal del sistema incluye un sintetizador de voz MM-54104, dos ROMs de 64 Kbits que alojan el programa de 14 fases y un microprocesador INS-8048.

Acuerdo de intercambio de tecnología entre AMI y MOSTEK

En conferencia de prensa celebrada en Nueva York, AMI (American Microsystems Inc.) del grupo GOULD INC. y MOSTEK, del grupo UNITED TECNOLOGIES CORP., han anunciado un acuerdo muy importante de intercambio de tecnología en el cual cada uno es segunda fuente del otro y se establece un desarrollo conjunto para el campo de «gate-arrays» y «cells» normalizadas, ambos en CMOS.
Este intercambio de tecnología es único en la industria electrónica porque establece un acuerdo de cooperación entre las dos compañías a largo plazo para el desarrollo y soporte completo en las familias de productos semicustom, tanto a nivel de producción como de software.

Acuerdo de marketing conjunto Tektronix-Synercom

La División de Informática Gráfica de Tektronix Inc. y Synercom Technology Inc. harán a partir de ahora un marketing conjunto. Según el acuerdo, Tektronix incluirá los paquetes de software cartográfico en su programa «Solution Vendor». Este programa tiene como objetivo proporcionar información sobre paquetes de aplicación compatibles suministrados por otras compañías a los usuarios de equipos Tektronix.

Premios Hewlett-Packard de ayuda a la investigación

Hewlett-Packard ha anunciado la creación de tres premios para ayuda de los investigadores y científicos españoles en los campos de la Cromatografía de gases, Cromatografía de líquidos y Espectrometría de masas.
Podrán optar a los mismos aquellos trabajos que por su naturaleza pudieran dar lugar a ser publicados en revistas especializadas, comunicados en Congresos o constituir un informe técnico.
Los trabajos se presentarán en castellano antes del 15 de marzo de 1985 y los equipos que exija su realización deberán ser Hewlett-Packard.
Los premios consistirán, además del correspondiente Diploma, en la asistencia a la Reunión Científica Internacional a celebrar en Europa relativa a la técnica analítica utilizada en el trabajo, cubriendo también los gastos de inscripción, viajes y alojamiento.
Para mayor información pueden dirigirse al Departamento de Analítica de Hewlett-Packard Española, Carretera de La Coruña, Km. 16,400, Las Rozas (Madrid).

teletipo elektor teletipo elektor teletipo

selektor

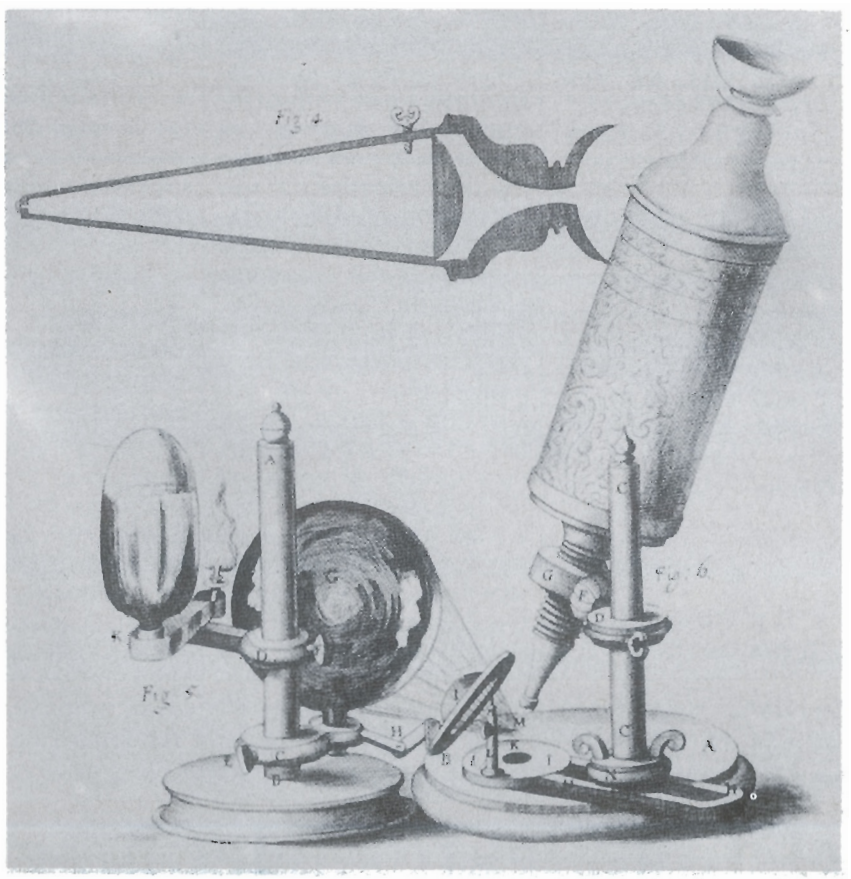
Paisaje de ciencia

Selektor se va a «relajar» un poco este mes. Como corresponde con estas fechas navideñas nos hemos tomado unos días de vacaciones, y los hemos aprovechado para visitar Londres y, cómo no, su reputado Museo de la Ciencia.
El Museo de la Ciencia de Londres es diferente al resto de los museos. No es un lugar donde la gente permanezca en silencio ante objetos que deberían (y tal vez lo hacen) admirar, y en donde uno se mueva despacio como en una iglesia. Por el contrario, en él nos sentimos libres y, a menudo, excitados; hablamos en voz alta (a veces demasiado alta) y siempre hay motivos para la risa y la sorpresa. Lo que no siempre se conoce bien es la cantidad de trabajo paciente y habilidoso que se esconde tras las cortinas para poder mantener un panorama de la ciencia pasada, presente y futura en constante variación.

El Museo de la Ciencia de Londres domina todos los demás como atracción turística. En 1981 sus visitantes fueron unos cuatro millones, el doble de los que visitaron la Torre de Londres o la catedral de San Pablo. Su único rival en el mundo es el Museo de los Alemanes en Munich. Puede decirse que el Museo de la Ciencia tiene la colección más grande de ciencia y tecnología. Existen, sin duda, otros famosos museos pero ninguno íntegramente especializado en la ciencia.
Su método de dirección ha cambiado recientemente. Hasta ahora había sido financiado por el Departamento Británico de Educación y Ciencia, con la administración y responsabilidad en manos de su director. Esto va a cambiar para poner al museo en la misma línea que los demás; la administración estará en manos de trusts escogidos por el Primer Ministro. Queda por ver si esto produce algún cambio en la política del museo.
Otro aspecto que podríamos subrayar es su reputación, extensamente propagada en Gran Bretaña. Ejemplo de ello son los «anexos» que le han ido apareciendo en distintas ciudades. El último en aparecer ha sido el Museo Nacional de Fotografía, Películas y Televisión, abierto en Bradford (ciudad industrial al norte de Inglaterra) a principios de este año. Tiene una de las pantallas más grandes de Gran Bretaña y el último sistema de proyección de películas, el sistema IMAX. La primera película que se pasó fue una historia de vuelos ganadora de un premio. El teatro tiene también «su» espectáculo, con una multipantalla corrediza controlada por computadores. Este uso de las técnicas más avanzadas nos demuestra que debemos revisar minuciosamente nuestras nociones sobre lo que llamamos museos. No tienen por qué ser una colección de «viejos» materiales; el Museo de la Ciencia no sólo está al día, sino que mira ya también al futuro.
Otra muestra está en el Fleet Air Arm Museum, en Somerset, donde se puede ver el primer *Concorde* británico. Un tercer ejemplo es el Museo Nacional del Ferrocarril en York, la famosa ciudad catedral del Noreste. Todo esto sugiere que el Museo de la Ciencia es algo más de lo que su nombre implica: es una institución nacional.
Está situado en lo que debería llamarse la ciudad-museo, una amplia zona del oeste de Londres donde se encuentran el Victoria y Albert Museum, el Museo Geológico y el famoso Museo de Historia Natural. Todo ello cubre un área de unos 120.000 metros cuadrados.
Podemos ignorar su enrevesada historia, recordada por Sir David Follett, y decir que el Museo de la Ciencia como lo conocemos comenzó realmente con el nombramiento del Coronel Henry Lyons como director en 1920. En 1933 cuando se retiró había, como Follett escribió, «convertido el museo en uno de los más tecnificados del mundo». En 1928 se terminó el primer edificio nuevo, preparado para que lo inaugurara el rey Jorge V, y desde entonces ha ido creciendo constantemente.
Pero ¿por qué tener un museo de ciencia? Realmente ¿para qué propósito sirve un museo de cualquier clase? No hubo ninguno hasta hace algunos siglos y eran lugares repletos de las curiosidades recogidas por los viajeros a través del mundo de las reliquias de los generales victoriosos, y no tal y como los conocemos hoy.

Una nueva cultura

La gente en otros tiempos era vandálica: famosos edificios casi desaparecidos a manos de ladrones ambiciosos, o derruidos por pura negligencia (aún ocurre esto hoy en día para desgracia nuestra). Sólo en el Renacimiento la gente se interesó por la historia de la cultura nacional, sobre todo en las realizaciones culturales y artísticas. Luego, en el siglo XVIII, Gran Bretaña inauguró la primera fase de la revolución industrial, que se desarrolló rápidamente durante el siglo XIX. La ciencia y la tecnología



Microscopio compuesto de Hooke (fotografía de Micrografía Hooke, 1965).

se alzaron desafiando nuevos aspectos de la cultura, y con ello apareció un creciente interés por la aún balbuceante ciencia. Los continuos descubrimientos hicieron que la gente reflexionara sobre la misión y funciones de un museo. Primero se planteaba el problema de la preservación. Las máquinas desaparecerían igual que los viejos juguetes a no ser que fueran cuidadosamente conservadas, pues, a menudo, soportan muy duras condiciones. Es entonces necesario el apoyo especial a los museos de los trabajadores del metal, de los ebanistas y otros especialistas. Con la ayuda de viejos dibujos podrían ser reconstruidas en su estado original las ya perdidas. Los originales de muchos inventos no perduran o resultan inaccesibles, en cuyo caso los artistas construyen los modelos viajando muy lejos para conseguir ver las piezas que han sobrevivido. Son estudiados nuevos materiales para mantener esta técnica al día.

Otra tarea es la educación que implica la presentación. En los museos, normalmente, los objetos están consagrados a ocupaciones artísticas; hablan por ellos mismos y sólo necesitan un nombre, pero en el Museo de la Ciencia esto no es así. El propósito de cada pieza de un aparato y cómo trabaja ha de ser explicado con detalle.

Finalmente, está la tarea del entretenimiento. Debería permitir agrupar las exhibiciones de manera desorganizada. Además los aparatos con partes movibles deberían tener conmutadores o instrumentos que los hicieran funcionar si el visitante lo desea. Esto se ha logrado en el Museo de la Ciencia. Existe una galería infantil donde la gente joven puede poner en práctica sus «mejores» ideas destructivas sin ninguna consecuencia perniciosa.

Cualquier esquema imaginable es empleado en el Museo de la Ciencia para lograr presentarnos todo de forma entretenida. Podemos observar técnicas pictóricas (por ejemplo el diorama de la agricultura medieval pintado por un famoso artista). Modelos que funcionan como un computador con impresora y pantalla de visualización, contra los cuales el visitante puede probar su destreza. Existen los tamaños más variados de marcos, con hombres o mujeres esculpidos, realizados con madera prensada del siglo XVIII y una clase de cirugía de 1900 con un doctor midiendo la presión sanguínea de un paciente. Se puede ver a un fabricante de acero en su trabajo a través de la chimenea abierta de un horno (el uso cuidadoso del color y la luz consiguen una pintura bastante convincente del acero al rojo). Esta técnica es más expresiva cuando muestra un lingote de hierro al rojo: ¡hasta da miedo tocarlo! Las cintas colocadas en las grabadoras nos facilitan un rápido comentario de los procesos inmediatos. Existen toda clase de modelos de los satélites de exploración espacial y, en la galería infantil hay, entre otras cosas por supuesto, un periscopio sacado de un submarino que cualquier visitante puede usar.

Existe una reproducción de farmacia de 1905, con dos compradores y un farmacéutico, representando una época en la que éstos hacían sus propias medicinas y píldoras. Hay también un embarcadero reconstruido. Se puede permanecer en el museo durante mucho tiempo seleccionando artículos fascinantes que muestran las habilidades desplegadas por los 50 equipos de artesanos, muchos de ellos renombrados artistas, que trabajan en los bien equipados talleres del museo.

En lo que concierne a la educación, el museo está bien preparado. Seguramente no existe un método mejor de enseñar la física que el llevar a los alumnos al Museo de la Ciencia. Pueden aprender mucho sobre microscopios, por ejemplo, mirando las exposiciones, que cubren desde la invención de Leeuwenhoek y Hooke hasta los instrumentos más modernos de óptica y electrónica. Se puede aprender más en 60 minutos que durante muchas horas en clase y no es todo material viejo como demuestra la presencia del *Apollo 10* junto con una copia del módulo lunar *Apollo 11* y un modelo del *Surveyor* a escala uno-seis; hay también una copia del *Sputnik* a escala real. Para animar a los alumnos en el camino de la educación existen folletos con cuestionarios sobre diversos temas que el muchacho puede contestar en el acto o en casa.

El museo logra formar sus exhibiciones de diferentes maneras. Muchas son obsequios, otras se compran a particulares o en subastas y algunas están en préstamo permanente.

Una parte famosa es el Museo de Historia de la Medicina que cubre el nacimiento y desarrollo de antisépticos, anestésicos, ayudas científicas para los médicos y erradicación de la viruela en el mundo.

Para una buena presentación y mejor comprensión, las exhibiciones se organizan agrupadas temáticamente como motores, hierro y acero, agricultura, navegación y barcos, magnetismo y electricidad, exploración del espacio y cohetes, estructura de la materia, meteorología, fotografía, física atómica y poder nuclear, computadoras, etc.

Exhibiciones especiales

Además de las galerías llenas de gentío que ocupan cinco pisos, existe espacio para exhibiciones especiales. Algunas sólo se muestran durante algunas semanas o meses, pues después deben recorrer el resto de Gran Bretaña. El año pasado hubo una enorme exhibición especial: «Telecomunicaciones», celebrando el centenario de Standard Telephones and Cables (STC). Hubo demostraciones muy variadas, desde las líneas telegráficas hasta la radio, satélites y fibras ópticas (el primer enlace telefónico del mundo con fibras ópticas fue realizado precisamente por el UK Post Office, ahora British Telecom, en 1977).

Se olvidaron muy pocas cosas en esta fascinante recopilación: desde el trabajo de Oersted sobre la corriente eléctrica hasta el primer y primitivo telégrafo, seguidos del cable transatlántico, el advenimiento de la radio, la válvula, el transistor, los cambios del teléfono electrónico, el uso del láser con fibras ópticas, etc.

Además de la riqueza de los objetos, había «reliquias» o casi-reliquias. Estaba, por ejemplo, la locomotora más antigua a vapor que todavía sobrevive, la *Puffing Billy* de 1813, así como la primera locomotora que tiró de un tren de pasajeros, la *Stephenson's Rocket* de 1829. El visitante puede ver el primer negativo fotográfico del mundo (de Fox Talbot, el creador de la fotografía). En cuanto a la física básica, podíamos encontrar el aparato con el que J. J. Thomson descubrió el electrón en 1897.

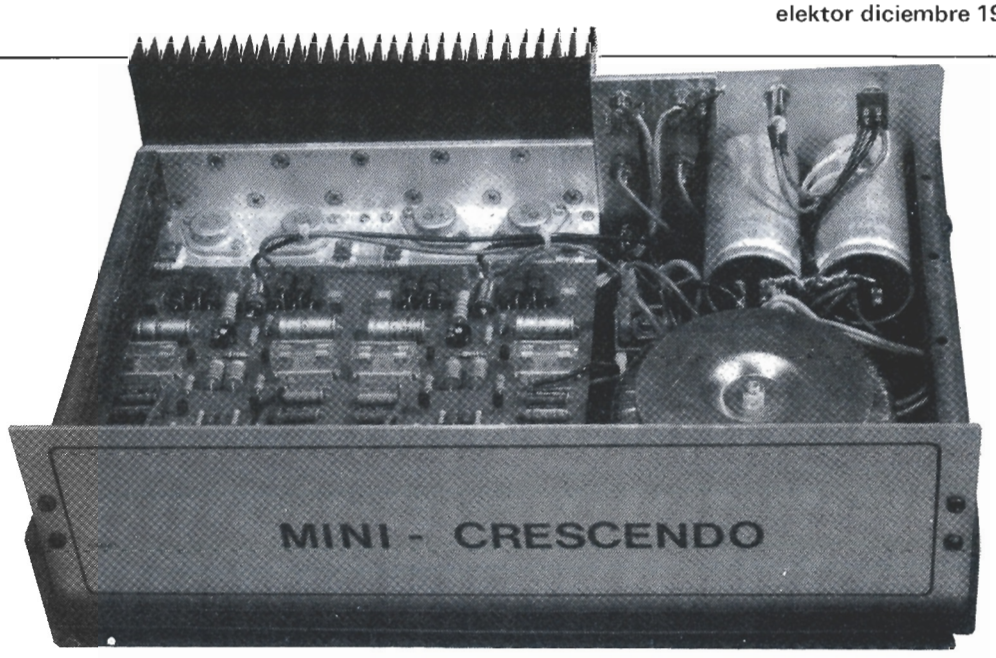
Estaba también la cámara de Wilson, con la que por primera vez lograron observarse vestigios de las partículas atómicas, trabajo que adelantó una década por lo menos el estudio de la estructura de la materia. También había motores de coches antiguos, incluso un Rolls-Royce *Silver Ghost* de 1909.

Incidentalmente, aunque el interés sea la ciencia, muchas exhibiciones son bonitas estéticamente y algunas incluso realmente bellas: impresionan la sobriedad y elegancia de los primeros receptores telefónicos o de las máquinas de coser antiguas. Pero esto es historia pasada y en cierto modo contribuye a ratificar la idea de que los museos sólo poseen fruslerías. La ciencia y la tecnología son disciplinas en continuo desarrollo. Lo que hoy es nuevo mañana será ya anticuado.

En este sentido el Museo de la Ciencia está al día e incluso proyectado hacia el futuro: la fusión nuclear, como fuente de energía por ejemplo no está aún «comercializada»; hay enormes máquinas experimentales todavía. No obstante, existe ya en el Museo un despliegue de datos sobre ella.

Resumiendo: cuando vayan a Londres no dejen de visitar el Museo de la Ciencia. Seguro que no se arrepentirán.

amplificador de gran calidad y potencia media



El amplificador hi-fi de 2 × 140 watios «Crescendo» aparecido en el número 33 de Elektor (febrero 1983) ha sido un «bombazo» entre los apasionados de la construcción de aparatos de audio. Sus reacciones nos confirman lo que habíamos supuesto ya entonces: que son muchos los amantes de la electrónica que desearían realizar y montar su propia cadena. El único «reproche» que hemos recibido ha sido respecto a su precio, relativamente elevado. A menudo nos han reclamado una versión más económica pero con la misma calidad que el Crescendo.
Nos hemos puesto a trabajar y el resultado de nuestros esfuerzos es el Mini-Crescendo. Esta versión miniatura del Crescendo tiene sin embargo fuerza suficiente como para dar vida a prácticamente cualquier tipo de altavoz. Los 2 × 50 (70) vatios del Mini-Crescendo obligan a un desembolso que no alcanza siquiera la mitad del que suponía la construcción de su hermano mayor, a pesar de que mantiene el tipo de diseño y la calidad que caracterizan a éste.

mini Crescendo

Especificaciones:

Potencia de salida:
2 × 50 W sobre 8 ohm
2 × 70 W sobre 4 ohm
THD máx. 0,03%, 20 Hz . . . 20 kHz
máx. 70 W sobre 8 ohm por canal
máx. 90 W sobre 4 ohm por canal

Sensibilidad de entrada:
590 mV (eficaces) para 50 W sobre 8 ohm
490 mV (eficaces) para 70 W sobre 4 ohm

Impedancia de entrada: 30 kΩ (1 nF)

Frecuencia característica: 4 Hz...55 kHz
(−3 dB) para impedancia de fuente 600 ohm

Factor de atenuación: 100

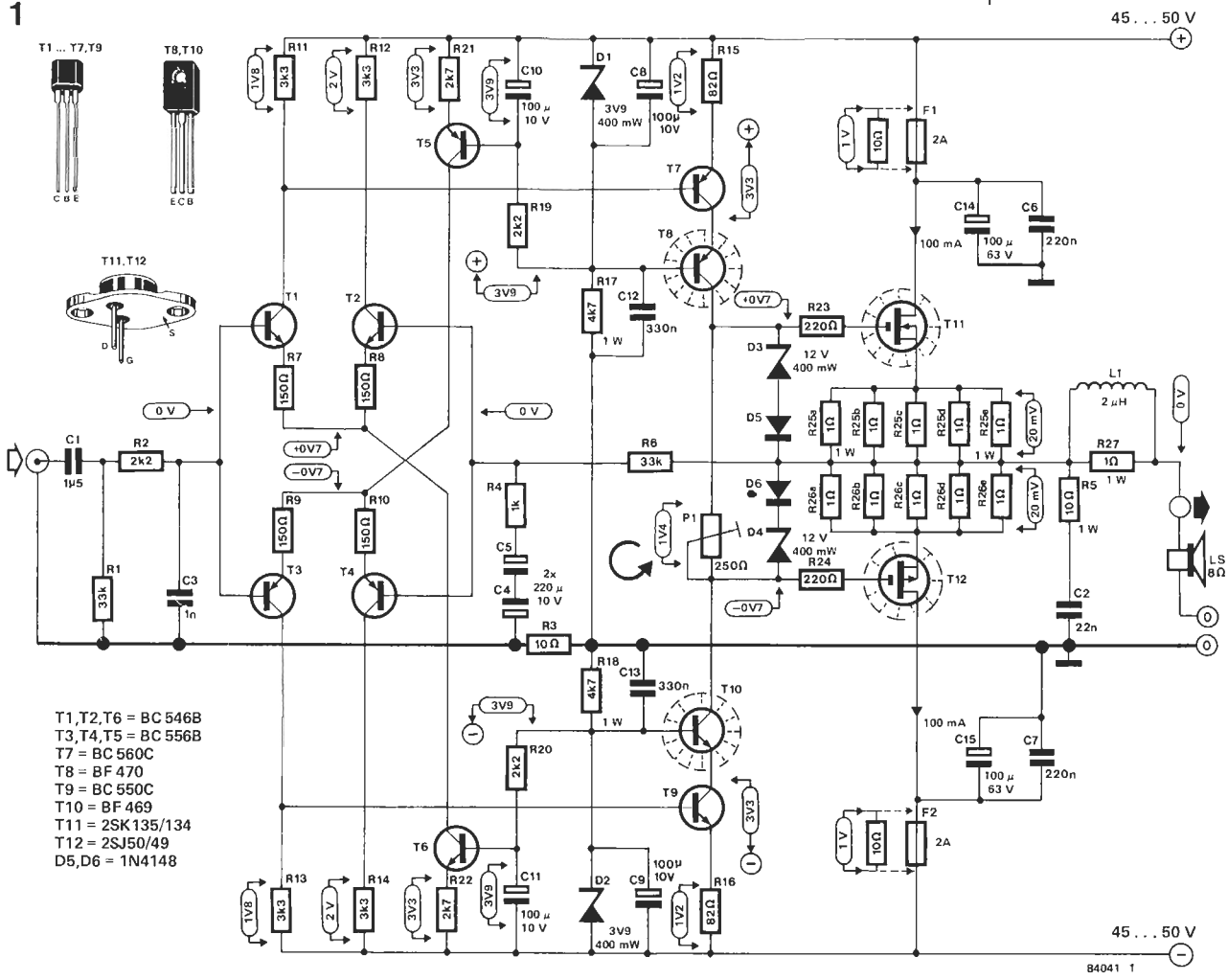
Tensión de deriva en salida: < 15 mV

Nadie duda que el Crescendo es un amplificador de clase. Sin embargo, es frecuente que calidad y precio vayan a la par. Aunque comparado con un aparato «comercial» de similar categoría su precio no resulte en absoluto exagerado la cuestión para bastantes aficionados es que, aún así, el desembolso exigido es grande. ¿Y por qué no algo un poco más barato? El Crescendo estaba estudiado para poder dar la potencia nominal indefinidamente, pero ¿quién de nosotros necesita constantemente una potencia de 2 × 140 vatios? Teniendo en cuenta además que se trabaja con cálculos conservadores, la mayor parte de los Crescendos pueden dar más potencia de la nominal.
A menos que los altavoces usados sean sumamente ineficientes (82 dB o menos) en la mayoría de las instalaciones domésticas una potencia de 50 a 60 vatios por canal es más que suficiente para obtener niveles sonoros «realistas». Esta versión de 50 a 60 vatios puede interesar también a aquellos lectores que deseen realizar un día su propio sistema de altavoces activos. El dotar a cada una de las tres vías (bajos, medianos y agudos) de un sistema activo de 140 vatios no sólo podría resultar innecesario sino además terriblemente costoso. Una variante más pequeña del Crescendo sería más aceptable para estos fines.

Igual calidad a menor precio

Si estudian detenidamente las causas más significativas del coste del Crescendo comprobarán inmediatamente que para disminuir el precio hay que reducir la potencia.

1



Una potencia de salida de 50 a 70 vatios por canal permite pasar de una tensión de alimentación de 2 × 70 . . . 75 voltios a 2 × 45 . . . 50 voltios. La corriente máxima disminuye en la misma proporción, lo que nos permite utilizar una fuente de alimentación más económica. Un solo transformador de 2 × 35 V/4 A basta para realizar las funciones necesarias en la versión estéreo del Mini-Crescendo. Podemos igualmente contentarnos con condensadores electrolíticos de capacidad y tensión menores, obteniendo así una disminución notable del valor final de la factura. La tercera razón para la disminución del precio es que resulta innecesario situar costosos MOS-FET en paralelo para atender la nueva potencia, con lo cual la cantidad gastada en estos componentes, relativamente caros, se ve reducida a la mitad. Evidentemente también se divide casi por dos el número de componentes utilizados.

En la medida en que reduzcamos la potencia también podemos disminuir el disipador necesario, que tomará medidas más discretas. El montaje resultará entonces menos impresionante y cabrá en una caja más pequeña (y por lo tanto más económica). El resultado de todo esto es que, sin perder un ápice de su calidad, la versión «mini» es alrededor de dos veces más barata que la grande, razón suficiente sin duda para que resulte atrayente desde el principio.

El esquema

El esquema del Mini-Crescendo se muestra en la figura 1, aunque quizás cometamos una injusticia al denominar Mini a un amplificador con una potencia de salida de 2 × 70 vatios. Si compara este esquema con el correspondiente del Crescendo comprobará que existen múltiples similitudes. En un primer vistazo superficial hasta pueden confundirse. La entrada alimenta a un amplificador diferencial (T1 . . . T4) con generadores de co-

Figura 1. El diagrama del circuito para el Mini-Crescendo es casi idéntico al de su hermano mayor. La calidad es también la misma aunque la potencia de salida está reducida.

2

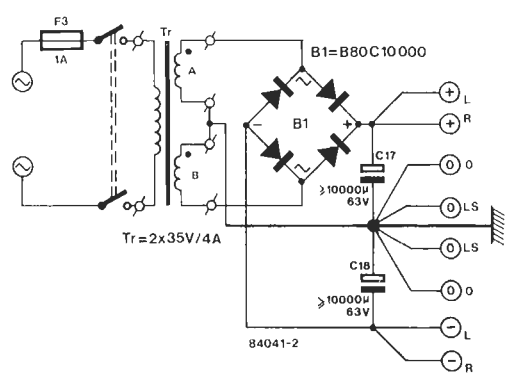


Figura 2. La alimentación para un amplificador de potencia no necesita ser complicada, pero el transformador y los condensadores electrolíticos deben ser suficientemente grandes. La versión aquí dada es aceptable para un amplificador estéreo. Una versión mono necesitaría solamente un transformador de 2 A y un par de condensadores de 5.000 µF.

3

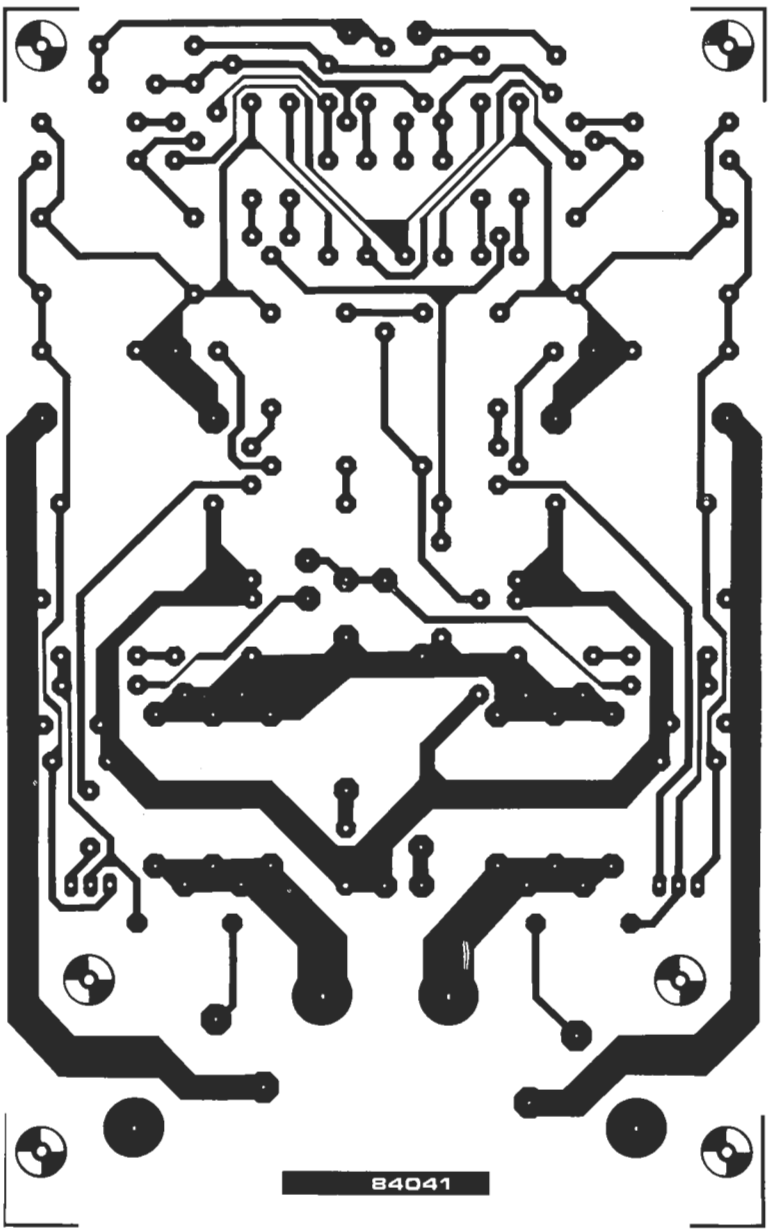


Figura 3. Las dimensiones de la placa de circuito impreso, mostrada junto con la disposición de los componentes, mantienen el formato de la popular tarjeta europea.

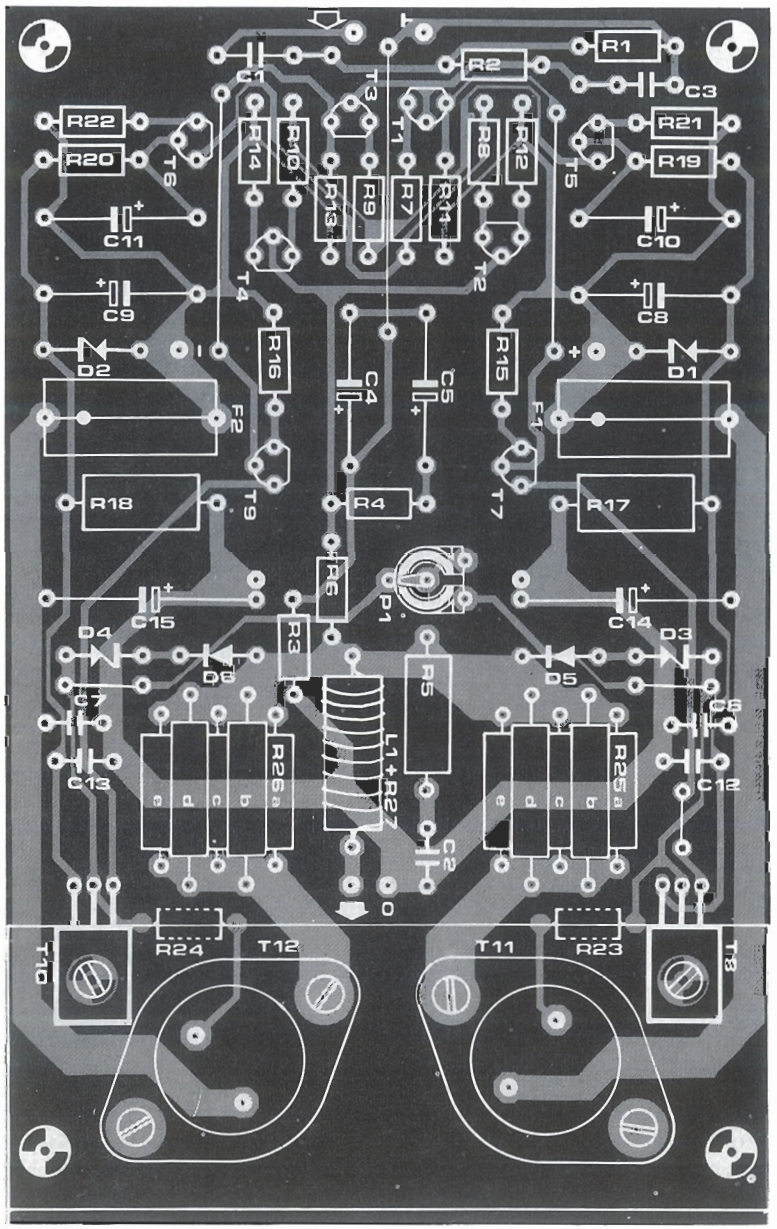
mini Crescendo

rriente T5 y T6. Le siguen las etapas de control, montadas en cascada, (T7 . . . T10) y un par de MOS-FET (T11 y T12) que son los que realizan el trabajo más duro. La teoría sobre los MOS-FETs es la misma que expusimos en el artículo del Crescendo, así que no perderemos espacio ni tiempo repitiéndolo. Como tenemos confianza con ustedes, nos tomaremos la libertad de remitirles a dicho artículo. De esta forma podremos centrarnos mejor en los cambios realizados.

Vayamos de vuelta al nuevo esquema. Hace falta un examen en profundidad para descubrir las modificaciones realizadas en el original: han desaparecido 2 MOS-FET, la tensión de alimentación ha disminuido a 2 × 45 . . . 50 voltios y ciertos componentes han visto modificado su valor. De los cambios «menores» el más visible sin duda es el de las resistencias bobinadas de alimentación del Crescendo (R25 y R26) que se convierten en conjuntos de 5 resistencias de carbón de 1 vatio instaladas en paralelo. Esta disposición permite obtener una resistencia de 5 vatios con inductancia muy pequeña (reduciendo el riesgo de oscilación).

Los «fierecillas» de la corriente continua estarán sin duda asombrados al constatar la presencia, en la entrada del amplificador, de un condensador de desacoplo. Si la señal aplicada a esta entrada proviene de un preamplificador con un condensador a su salida y llega libre por tanto de componente continua, puede reemplazar el C1 del Mini-Crescendo por un puente.

Una de las partes más importantes de todo amplificador (a causa de su influencia sobre la calidad final de éste) es la alimentación. En la figura 2 se muestra el esquema para la versión estéreo. Es una simple combinación de transformador, puente de diodos y condensadores electrolíticos. El transformador



debe dar una tensión en el secundario de 2 × 35 voltios y una corriente de hasta 4 amperios. Un transformador toroidal es evidentemente la solución más estética (más aparente, más compacta... y ya vale de flores) pero cualquier buen transformador que cumpla las especificaciones es válido. En lo concerniente a los condensadores electrolíticos C17 y C18 basta con que tengan una capacidad de 10.000 µF cada uno. Si puede encontrar electrolíticos de más capacidad y más baratos (¡avísenos!) no hay ninguna contraindicación en que los emplee, aunque ello no aportará nada nuevo a las cualidades.

El circuito impreso

La reducción a dos del número de MOS-FET necesarios permite disminuir sensiblemente el tamaño de la placa del circuito impreso. Después de múltiples tentativas hemos optado por el formato de tarjeta europea. El dibujo del circuito impreso y la disposición de los componentes se ilustran en las figuras 3 y 4. El montaje de los componentes no debería dar ningún problema si utiliza los indicados en la lista correspondiente. Los únicos que necesitan alguna explicación adicional antes de su instalación son los transistores de control y los MOS-FET, pero ya llegaremos a ello. Un punto muy importante es verificar que L1 hace un buen contacto.

La técnica de montaje de los MOS-FET es la misma que utilizamos en el caso del Crescendo. La placa del circuito impreso está fijada al disipador a través de un soporte de aluminio de 40 × 40 mm sobre la cual están fijados directamente los MOS-FET. Debido a las pequeñas dimensiones del circuito impreso y a la escasa disipación de los transistores de potencia sólo necesitamos un disipador

Lista de componentes

— Placa de amplificación

Resistencias:

R1,R6 = 33 k
R2, R19,R20 = 2k2
R3 = 10 Ω
R4 = 1 k
R5 = 10 Ω/1 W carbón
R7 . . . R10 = 150 Ω
R11 . . . R14 = 3k3
R15,R16 = 82 Ω
R17,R18 = 4k7/1 W
R21,R22 = 2k7
R23,R24 = 220 Ω
R25 (a . . . e),R26 (a . . . e),R27 = 1 Ω/1 W carbón
P1 = 250 Ω ajustable

Condensadores:

C1 = 1 µ5, preferentemente MKT (policarbonato)
C2 = 22 n
C3 = 1 n, preferentemente styroflex
C4,C5 = 220 µ/10 V
C6,C7 = 220 n
C8 . . . C11 = 100 µ/10 V
C12,C13 = 330 n
C14,C15 = 100 µ/63 V

Semiconductores:

D1,D2 = 3V9/400 mW zener
D3,D4 = 12 V/400 mW zener
D5,D6 = 1N4148
T1,T2,T6 = BC 546B
T3 . . . T5 = BC 556B
ü7 = BC 560C
T8 = BF 470
T9 = BC 550C
T10 = BF 469
T11 = 2SK134 ó 2SK135
T12 = 2SJ49 ó 2SJ50

Varios:

F1,F2 = fusible lento 2 A con portafusible para circuito impreso
L1 = 2 µH, bobinada sobre R27 unas 20 espiras en dos capas de SWG 19 hilo de cobre barnizado de de ∅ 1 mm
Disipador de calor para T8, T10, T11 y T12 (1 1/4 °C/W), completados con material aislante y placa de aluminio en L (40 × 40 × 3 . . . 4 mm 20 cm de largo)

— Alimentación (versión estéreo)

B1 = puente rectificador, 80 V a 10 A, p.e., B80C10,000
C17,C18 = condensadores electrolíticos 10.000 µ/63 V
F3 = fusible lento 2 A
Tr1 = transformador, 2 × 35 V/4 A, p. e. ILP71018

4

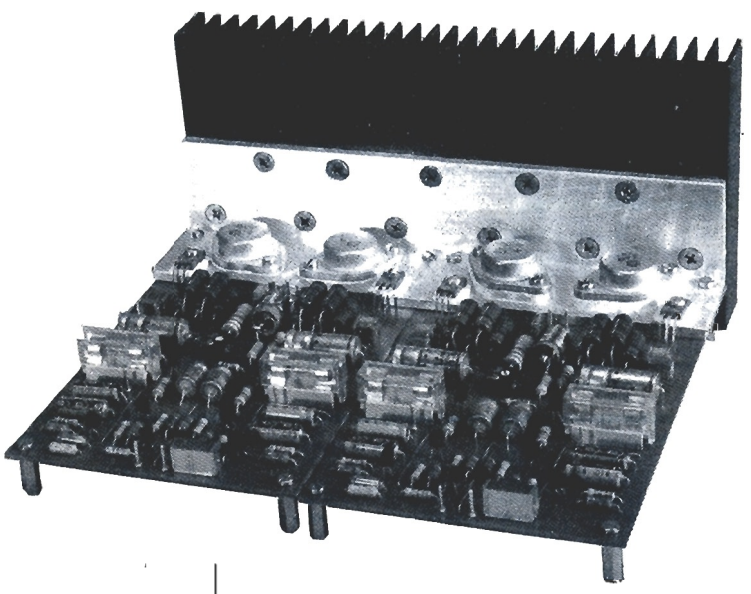


Figura 4. El módulo completo del amplificador consiste en dos tarjetas fijadas al disipador mediante una placa en L de aluminio.

de calor de unos 100 × 200 mm, resistencia térmica 1,25 °C/W (por ejemplo, SK 42/00). Los transistores de control T8 y T10 están montados sobre el soporte de unión. Tanto éstos como los MOS-FET deben quedar aislados eléctricamente del radiador, para lo cual deberá utilizar un soporte de mica o cerámica. No debe olvidar emplear material aislante con los tornillos de fijación pues éstos tampoco deben quedar en contacto con el radiador (por ejemplo, puede envolver los tornillos en material aislante termorresistente).
Para permitir la fijación de los transistores y del disipador hará falta agujerear la placa. El propio circuito impreso puede servir como referencia para determinar la posición de los orificios de fijación de T8, T10, T11 y T12. La otra parte del soporte, como hemos dicho, está fijada al radiador mediante tornillos. Es una buena idea introducir grasa de silicona entre el soporte y el disipador, ya que la transferencia térmica será mejor. Esta medida se vuelve obligatoria en lo que concierne al montaje de los transistores T8. . .T12.

Cableado y caja

En este momento debemos tener dos placas de amplificación fijadas al disipador de calor, tal y como se muestra en la figura 4. La parte de la alimentación (figura 2) debería estar preparada, de forma que lo único que quede para completar el amplificador sea la interconexión. La elección de la caja queda a su gusto. Hay algunas uniones vitales que no deben realizarse con cables muy largos, pero aparte de esto el único requisito que tenemos es que la caja sea suficientemente grande. El aprovechamiento del espacio nos lleva a elegir una caja ancha, plana en lo posible, con las placas de amplificación a un lado y la alimentación al otro. La presentación final de nuestro prototipo está reflejada en la fotografía del comienzo del artículo. El disipador, los conectores y cableado principal van sobre la parte posterior y el interruptor de red, los portafusibles y la lámpara de visualización en la anterior.
Más importante que elegir caja es realizar un cableado correcto. Las reglas que hay que respetar son, a groso modo, las mismas que en el caso del Crescendo. Les recomendamos que se lean los párrafos más importantes del citado artículo. La figura 6 muestra el cableado completo. Si lo sigue al pie de la letra el amplificador no puede hacer otra cosa más que funcionar perfectamente.

Algunos puntos importantes

Utilizar un solo punto central de tierra, preferentemente el de unión de los condensadores electrolíticos del filtro (C17 y C18). Todas las conexiones de masa se harán allí: de los circuitos de amplificación, de los conectores de entrada, de la alimentación y de las salidas para altavoces. Este punto debe unirse también a la caja metálica; por tanto los conectores de entrada se deben montar de forma que queden completamente aislados de ésta. El cableado entre estos conectores y las tarjetas debe ser realizado con cable apantallado y tan corto como sea posible (esto se puede aplicar a todo el cableado).

Ajuste y pruebas

Hay que verificar y repasar todo el circuito una vez acabado, comprobando que está montado correctamente. Ponga particular atención en la alimentación, pues el tipo de electrolíticos aquí empleados podrían (literalmente) explotar si los conectase con la polaridad cambiada.
Para el ajuste y las pruebas consideraremos cada unidad del amplificador estéreo por separado. Las instrucciones que le vamos a dar debe seguirlas dos veces:

- Quite los fusibles F1 y F2 y reemplácelos temporalmente por resistencias de 10 Ohms $^1/_4$ vatio.
- Regule P1 al mínimo rotándolo completamente en sentido antihorario.
- Sería conveniente que usara una fuente de tensión variable de corriente alterna cuando conecte el circuito las primeras veces; así, al poder subir poco a poco desde cero hasta la tensión nominal, podrá detectar con menos riesgos cualquier problema. Elektor ha publicado varias fuentes de alimentación con limitación de corriente que valdrían perfectamente (¡fin del mensaje publicitario!). Si las resistencias que hemos situado en lugar de los fusibles empiezan a echar humo y a ponerse negras... ¡que no cunda el pánico!, hay que parar y solucionar el problema que presente el montaje verificando todo el circuito de nuevo cuidadosamente.
- Si nada hubiese ocurrido conecte un multímetro en paralelo con una de ellas y sitúelo en una escala pequeña de tensión continua (2. . .5 V). Si todo es correcto la lectura en el multímetro debe ser de cero voltios.
- Lentamente, ajuste P1 hasta que la caída en la resistencia sea de un voltio. La corriente de pérdidas en el MOS-FET es entonces de 100 mA, justo el valor requerido.
- Quite tensión y reponga los fusibles F1 y F2. Cuando vuelva a conectar otra vez, la tensión de salida no debe ser mayor de 15 mV con respecto a la masa.

En un principio el amplificador está ahora terminado y preparado para ser usado. La última comprobación puede hacerse refiriéndose a los puntos de prueba mostrados en la figura 1.

5

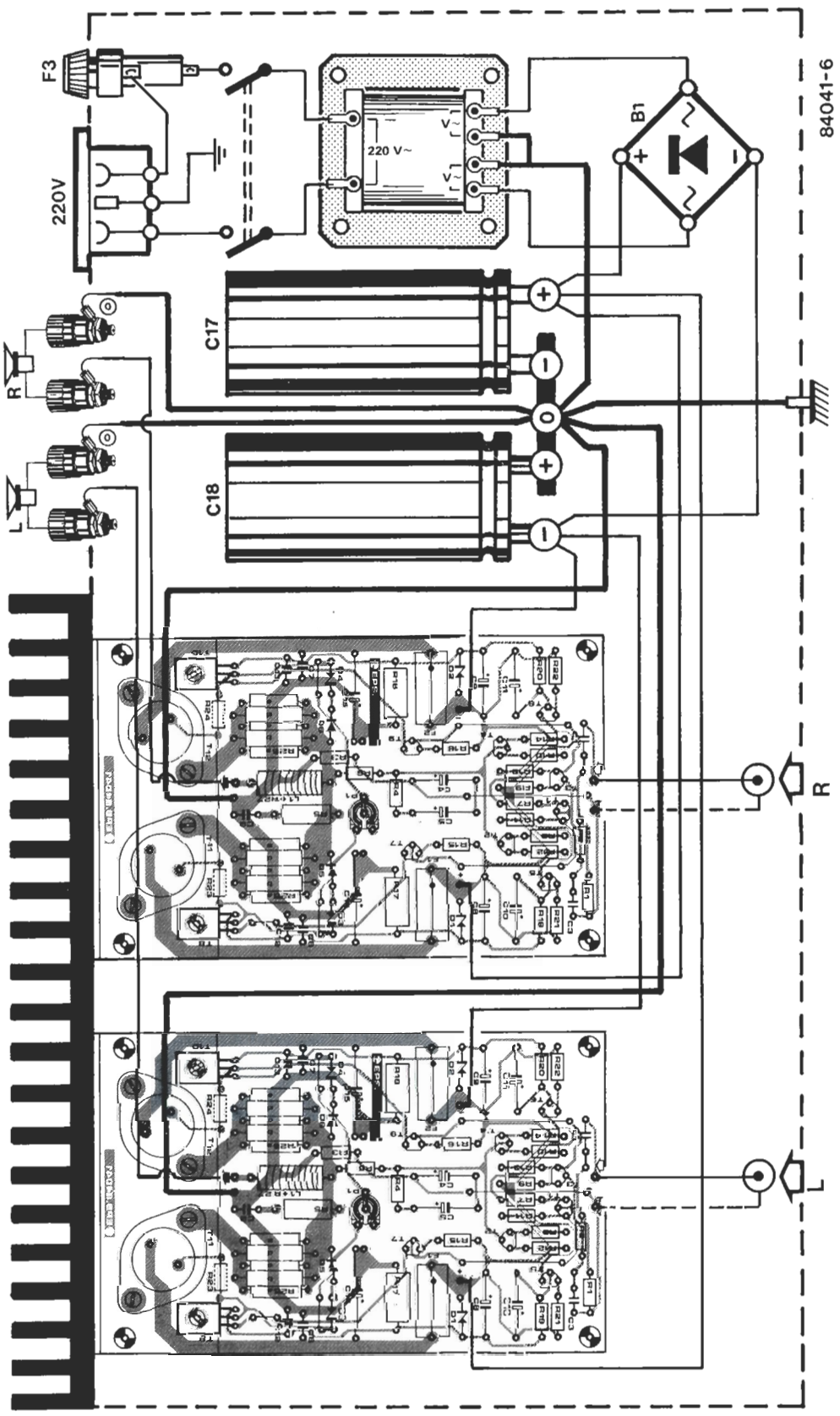


Figura 5. El circuito deberá cablearse de acuerdo con este diagrama para asegurar que el amplificador funcione adecuadamente.

Ultima recomendación

Las ventajas de este tipo de amplificador simétrico y complementario son numerosas pero presenta una desventaja práctica. La ausencia de condensador electrolítico en la salida puede, si el amplificador está defectuoso, transmitir a los altavoces una tensión continua con las consecuencias que se pueden imaginar. Para prevenir le recomendamos instalar en el amplificador un dispositivo de temporización de la puesta en funcionamiento y protector de c.c. tal como el descrito en Elektor en marzo de 1983. Este circuito protege a los altavoces contra posibles daños.

mini Crescendo

... con posibilidad de mantener la visualización del máximo pico alcanzado

medidor de picos

El visualizador de este versátil medidor de picos consiste en una fila de LEDs. Ofrece la posibilidad de retener el pico incluso mientras los niveles normales de señal son visualizados. El medidor incluye un amplificador-separador (buffer) como entrada para permitir la visualización de señales con un nivel pensado para altavoces o líneas de salida. También dispone opcionalmente, de un filtro paso-banda de frecuencia variable.

Dado que la sensibilidad de entrada puede adaptarse tanto al nivel de salida de un amplificador de potencia como al nivel de línea, nuestro medidor de picos puede utilizarse prácticamente con cualquier sistema de sonido. Los niveles de la línea de entrada deben estar comprendidos entre 150 mV y 5 V, mientras que la potencia manejable sobrepasa los 250 W. Puede ver otras características en el recuadro que se encuentra al comienzo de este artículo. Las características del visualizador pueden adaptarse para conseguir una respuesta a los picos o un comportamiento respuesta como VUmetro.

Especificaciones

Características del circuito de entrada

- salida
  - máximo: 11 V, 20 mA (c.c.)
  - nominal: 10 V (c.c.)
- entrada
  - altavoz: 10...250 W de pico sobre 8 Ω para salida nominal.
  - línea: 150 mV...5 V (c.c.) para salida nominal
  - calibrado: 950 mV (corresponde a 10 W sobre 8 Ω)
- respuesta en frecuencia: anchura de banda a −3 dB para salida nominal mayor que 100 KHz
- filtro paso-bajo: frecuencia de corte: 70 Hz pendiente de −6 dB/octava (−20 dB/década)
- filtro paso-banda (opcional): ganancia a la frecuencia central: 0 dB; frecuencias centrales: 200 Hz, 500 Hz, 1250 Hz, 3 KHz, 8 KHz puntos de −3 dB: 125 Hz, 320 Hz, 800 Hz, 2 KHz, 5 KHz, 12,5 KHz pendiente: −12 dB/octava (−40/década)

Circuito del visualizador

- umbral de conmutación de los LEDs (dB): −40, −20, −10, −6, −3, 0, +2, +4, +6, +8, +10
- picos de potencia correspondientes (W): 10^{-3}, 10^{-1}, 1, 2, 5, 10, 15, 25, 40, 60, 100
- tensión de entrada para umbral de conmutación de +10 dB: 10 V (c.c.)

Como muchos circuitos de este tipo puede descomponerse en varias etapas, tal y como se ve en el diagrama de bloques de la figura 1. La primera es el amplificador-separador, que incluye un ajuste de ganancia para el nivel de entrada seleccionado. El filtro paso-banda variable es una etapa (opcional) que puede ser muy útil en algunas aplicaciones concretas. La siguiente etapa consiste en un rectificador de onda completa y permite ajustar la ganancia en conjunto para la siguiente etapa (muestreo de picos y amplificador). Por último, tenemos la etapa de decodificación del visualizador, que está formado por una fila de LEDs con dos modos de operación: punto móvil o barra.

Esquema del circuito

Configuración del circuito de entrada

Las distintas entradas a visualizar son seleccionadas mediante el conmutador S1a, situado a la entrada de la etapa amplificadora del esquema de la figura 2. En la posición 1 conecta la entrada a tierra y, por lo tanto, esta es la posición de apagado. En la 2 seleccionamos una señal de entrada para calibrado de la que hablaremos más adelante. La entrada con nivel de altavoz se elige en la posición 3, mientras que las 4, 5 y 6 seleccionan varias líneas de salida. Este método permite emplear el medidor para visualizar rápidamente muy diferentes situaciones. La

1

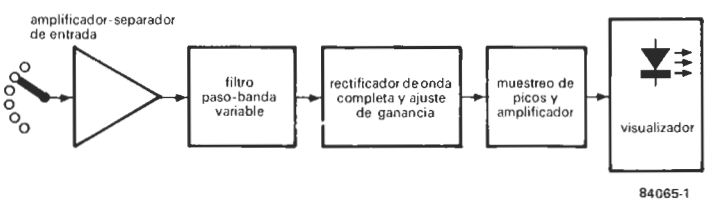


Figura 1. Este diagrama de bloques muestra las etapas que constituyen un medidor de picos de audio.

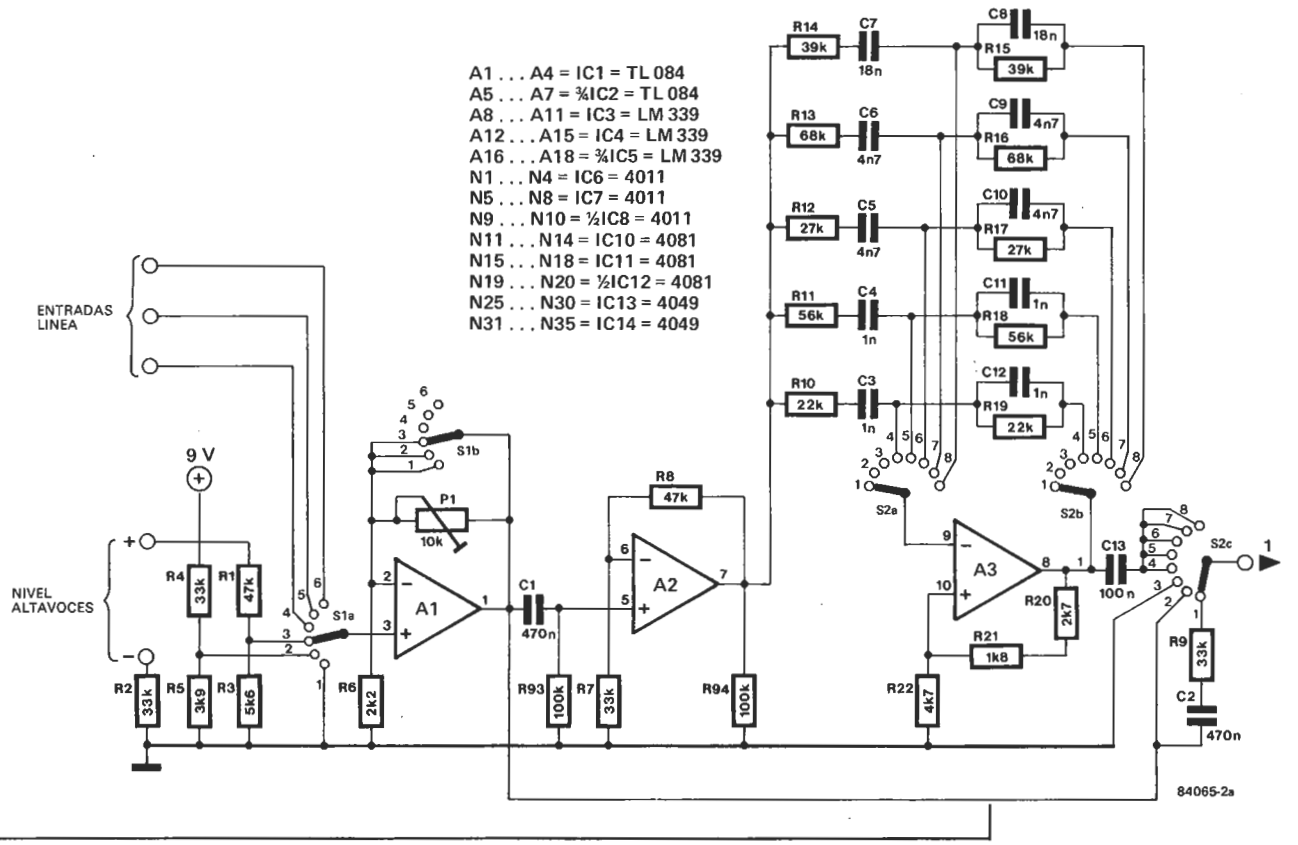
ganancia del amplificador de entrada se ajusta automáticamente mediante el conmutador S1b. Añadiendo las resistencias adecuadas en las posiciones 4, 5 y 6 lograremos que el medidor de picos pueda atender un amplio rango de niveles de entrada.
La siguiente etapa consiste en un filtro paso-banda variable con ganancia unidad que permite una medida selectiva de las señales como en un analizador en tiempo real. Puede omitirse si lo desea conectando simplemente la salida del amplificador de entrada A1 a la entrada no inversora del amplificador operacional A4, y situando el conmutador S2 en la posición 2. Las otras posiciones de S2 seleccionan la respuesta del filtro que deseemos. La posición 1 de S2 proporciona una respuesta de paso-alto y constituye un filtro para ruidos de baja frecuencia («rumble»). La 3 conecta la entrada no inversora de A4 a tierra, de modo que desconecta este amplificador operacional. Las restantes posiciones (4...8) seleccionan varias bandas de frecuencia proporcionadas por un filtro paso-banda en puente de Wien, diseñado en base al operacional A3.
La salida del filtro paso-banda variable llega a un rectificador de onda completa de precisión formado por A4 y A5. El potenciómetro P2, situado en el bucle de realimentación del amplificador operacional A4, permite un ajuste de ganancia aplicable a todos los niveles de entrada: debe regularse para el nivel de entrada calibrado adecuado. El funcionamiento del rectificador es el siguiente: el amplificador operacional A4 aumenta la amplitud de las señales positiva y negativa debido a la caída de tensión directa en los diodos D1 y D2. La señal resultante es rectificada mediante A5 y la consiguiente caída en D3 y D4 cancela la introducida antes con D1 y D2.
Al recitificador le sigue una etapa de «carga de pico»: el amplificador operacional A6. El tipo de muestreo de picos es seleccionado mediante el conmutador S3: se obtiene al descargarse el condensador C15 a través de las resistencias elegidas (R28...R30) en serie con R31 y/o R32).
En la posición 4 hemos omitido la resistencia de descarga. Esto da lugar a un ritmo de descarga muy lento, ya que sólo puede llevarse a cabo gracias a la corriente de entrada de los operacionales A4 o A5 y a la inversa del diodo D6.
En la posición 5, los tiempos de carga y descarga (a través de R32 y R33 respectivamente) son aproximadamente iguales, y producen una respuesta tipo VUmetro.
La etapa final del circuito de entrada consiste en un amplificador de salida, el operacional A7, que ajusta la ganancia en las posiciones «pico» y VU.

Unidad de visualización

El visualizador (ver figura 4) consiste en una fila de LEDs: el umbral de conmutación para cada LED está determinado por las resistencias R38...R61. Las tensiones de referencia (Ur) que fijan se aplican a las entradas no inversoras de los comparadores A8...A18, mientras que la señal de salida de A7 se lleva a las inversoras. Como verá, la polaridad de las salidas de los comparadores depende tanto de la señal de entrada como de Ur. Cuando el nivel de la primera sobrepasa uno de los umbrales, el comparador en cuestión conmuta y su salida pasa a ser de +9 V.
El conmutador S4 selecciona el sistema de display: de punto móvil o de barrera. En el último modo (de barra) las salidas de las puertas N1...N10 se mantienen en estado alto. Cuando un comparador conmuta la correspondiente puerta AND (N11...N20) re-

Figura 2. Configuración del circuito de entrada, con el filtro opcional de paso-banda basado en A2.

2



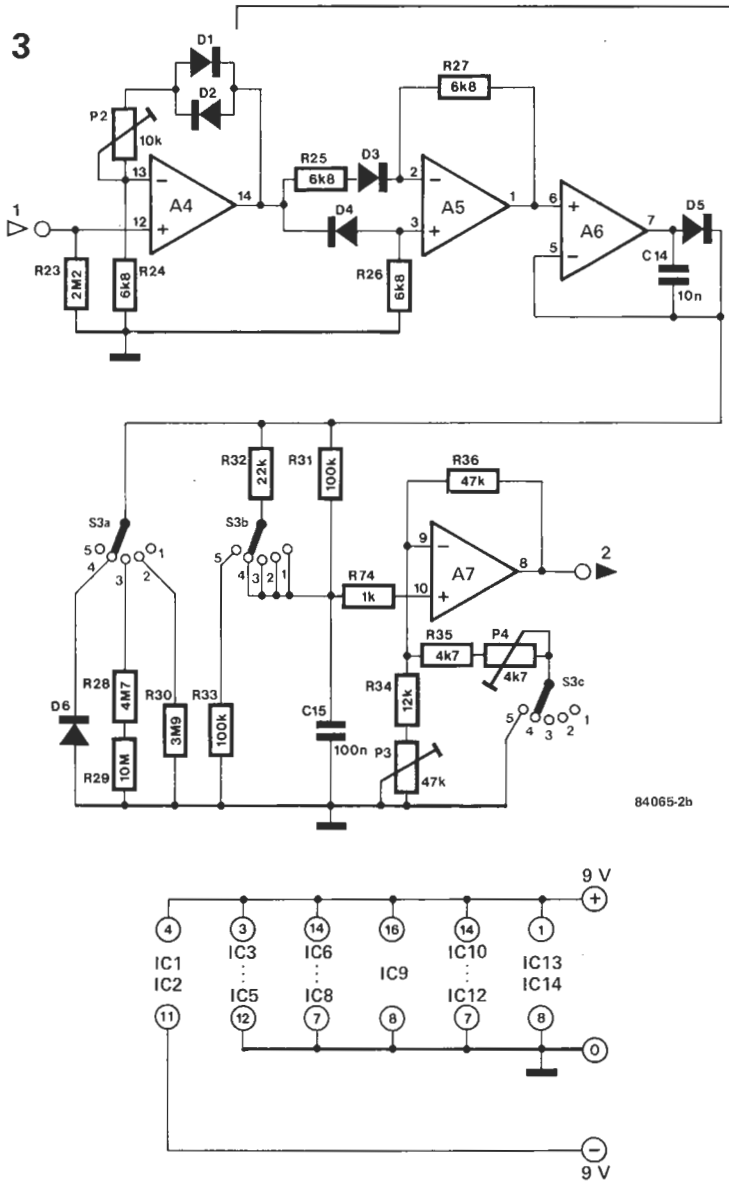


Figura 3. Etapas de: rectificación de onda completa, ajuste de ganancia y carga de pico.

cibe una segunda entrada de nivel alto y, por lo tanto, obtenemos una salida en estado alto. El resultado es que los LEDs del canal correspondiente se encienden.

En la presentación de punto móvil las salidas de las puertas N1 . . . N10 dependen del estado en que esté la salida del siguiente comparador mayor (de más dB). Cuando la salida de un comparador dado es alta mientras que la siguiente (de más dB) es baja, las dos entradas de la puerta AND correspondiente son altas, de modo que el LED correspondiente luce. Sin embargo, cuando la salida de un comparador determinado es alta al igual que la de la siguiente (de más dB), las salidas de las puertas NAND y AND serán bajas y el LED permanecerá apagado. En el modo de punto móvil, por lo tanto, sólo el mayor (de más dB) de los comparadores con salida alta hace que su LED esté encendido.

Una posibilidad adicional del display es el muestreo de picos: el LED mayor (de más dB) está encendido y permanece así hasta que la función «pico en display» sea inhabilitada. Los cuatro «cerrojos» («latches») R-S de IC9 son controlados por los conmutadores S5 y S6, produciendo el muestreo del pico. Los cerrojos permanecen activos cuando ambos conmutadores están cerrados, y son repuestos por una breve apertura de S6. Cada línea de puesta a cero (reset) de los cerrojos está conectada también a las salidas de todos los cerrojos mayores a través de los diodos D7 . . . D12. Los cerrojos son activados al encender la lógica del display su LED. Sin embargo, los diodos efectúan una puesta a cero condicional OR a los cerrojos, con el resultado de que sólo el mayor de éstos que sea activado mantendrá encendido su LED. El funcionamiento en modo normal (punto móvil o barra) es independiente de esta indicación de pico y, por lo tanto, el pico indicado en un LED no mantiene apagados los LEDs menores. Esto significa que el nivel de pico puede ser mantenido mientras el modo normal continúa funcionando.

Calibrado

Parece evidente que cualquier aparato que tenga que indicar un nivel será bueno o no en función de su calibrado. ¡Cualquier piloto de aviación que haya sobrevivido a un mal altímetro se lo podrá decir!

Inicialmente, el nivel de la entrada de calibración debe elegirse para ajustar los niveles de potencia que van a ser visualizados: el que aquí utilizamos es de 950 mV (d.c.), que corresponde a 10 W de pico sobre una carga de 8 Ω. Todos los potenciómetros de ajuste deben situarse en el centro de su recorrido y los conmutadores S1 . . . S3 en las siguientes posiciones:

S1 — posición 2 (entrada de calibración)
S2 — posición 2 (filtro puenteado)
S3 — posición 2 (respuesta al pico)

Ajuste P2 para obtener la salida correcta del operacional A7. Puede ser necesario ajustar P3 si no puede conseguir la lectura sólo con P2. La salida puede ser visualizada en un DVM (voltímetro digital) o en un display de LEDs. Seguidamente, cambie S3 a la posición 5 (modo VUmetro) y ajuste P4 para tener la lectura adecuada. La entrada de altavoz la podemos calibrar ahora poniendo S1 en la posición 3 y ajustando P2. El calibrado de las entradas de línea es más subjetivo. Si una de las entradas de línea va a utilizarse para un magnetófono la medida de nivel de grabación puede usarse para la comparación, en particular si responde a los picos. En este caso, es necesario un tono de audio estable procedente de una grabación test o de un oscilador; el zumbido que se escucha entre emisoras de radio, producido por el magnetófono, es también una alternativa posible. Observe que la salida de línea debe utilizarse cuando el nivel de grabación de un magnetófono es visualizado.

Cuando no se utiliza la medida de un magnetófono, el nivel de línea será calibrado mediante una tensión que se ajuste a los valores del equipo o por cálculo. Puede ser necesario multiplicar los valores eficaces por 1,414 ($\sqrt{2}$) para obtener los valores de pico. Una tensión de línea utilizada normalmente para 0 dB (nivel Dolby) son 500 mV de pico. Cualquiera que sea el método empleado, P1 debe ajustarse para obtener el nivel adecuado en la salida del operacional A7. El conmutador S1 se coloca en una de las entradas de (4 . . . 6) mientras que S2 y S3 deben permanecer en la posición 2 (filtro puenteado y respuesta a los picos respectivamente).

medidor de picos

4

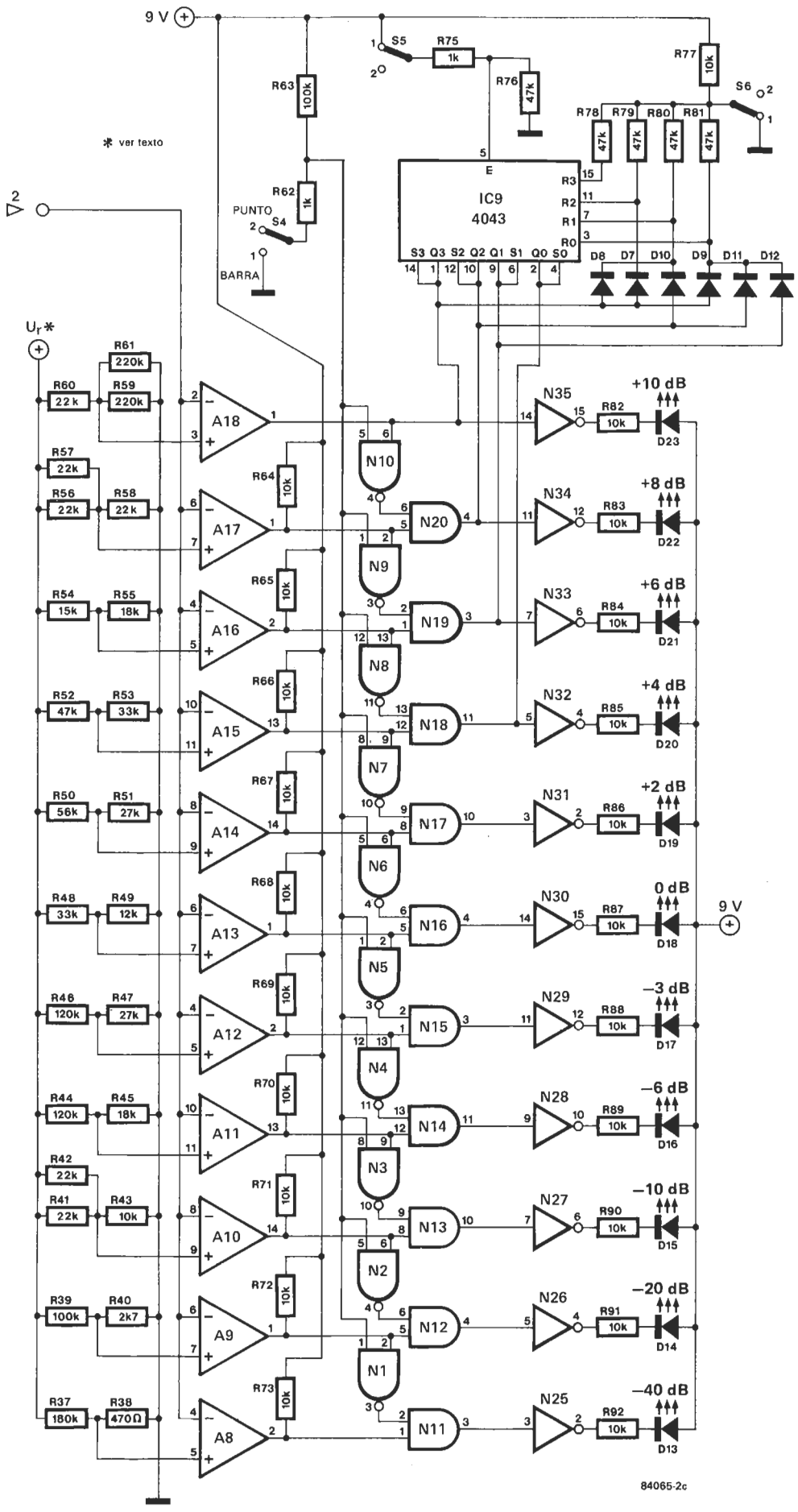


Figura 4. El circuito del visualizador no es tan complicado de construir como puede parecer.

El nivel «normal» empleado en ingeniería es 1 mW sobre 600 Ω (=775 mV sobre 600 Ω) que, convencionalmente, se designa como 0 dBm.

medidor de picos

Más que cualquier otro, diciembre es el mes de las luces. El período de las fiestas navideñas es particularmente propicio para la construcción de montajes distintos a los habituales, sin otro fin que la simple decoración o la mera diversión del que lo realiza. La electrónica moderna está perfectamente adaptada a este tipo de distracciones (basta ver el número de juegos nuevos que aparecen cada mes en el mercado). Ello no quita, sin embargo, para que la electrónica sea una materia «seria».

ornamentos navideños con LEDS

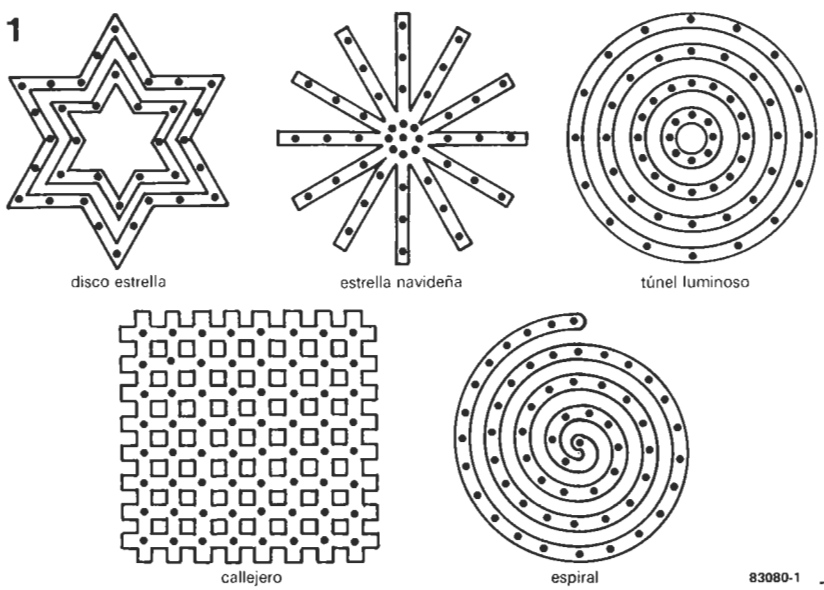
la fascinación electrónica

Con este artículo quisiéramos «meter el gusanillo» a los lectores que gustan de hacer las cosas por sí mismos, y darles algunas ideas para que realicen sus propios montajes. El propósito es construir adornos, ornamentos de colores, que puedan colgarse de los árboles de Navidad, o llevarlos en el ojal de la chaqueta como un broche exclusivo (con la pila en el bolsillo) o algo similar. A los que no estén familiarizados con la electrónica, especialmente a los niños, les puede resultar totalmente fascinante y a la vez puede ser una idea para un regalo de Reyes único.

¿De qué se trata? De dar vida a figuras geométricas, como las representadas en la figura 1, constituidas por cierto número de diodos LEDs distribuidos según un patrón. La forma definitiva y las medidas lo dejamos a la imaginación de cada uno.

Las posibilidades son innumerables, desde un pequeño broche hasta una estrella gigante. Nosotros hemos elegido como ejemplo una estrella cortada de una pieza de plexiglás, con agujeros para los LEDs y con una buena capa de pintura de color. El resultado obtenido lo pueden ver en la figura 2. Evidentemente sólo se lo mostramos como un ejemplo dentro de las muchas formas posibles que se pueden imaginar.

Figura 1. Algunos de los muchos diseños con LEDs que pueden realizarse. Son un buen adorno, apreciado y original en las fiestas navideñas.



Parpadeo electrónico

Con sólo tener la figura con los LEDs ya quedaría usted muy bien, pero el amante de la electrónica está más o menos obligado a hacer que los LEDs parpadeen. Sólo en estas condiciones podrá asegurar que su diseño será el «centro de atención». No es difícil cumplir esta condición, pero hay una serie de requisitos básicos necesarios. En su forma más simple la electrónica necesaria consiste en un oscilador para los tiempos de intermitencia, un divisor y un amplificador para los LEDs. En la figura 3 mostramos algunas sugerencias.

Si el espacio disponible es reducido deberá usar la opción «mínima»: uno de los cuatro osciladores (figura 3a), el divisor (figura 3c) y alguna etapa de amplificación de potencia (como las de la figura 3d y 3e). Por el contrario, si no hay problemas de espacio y no le asusta tener que realizar el ajuste de ciertos componentes, es fácil obtener un montaje con más luminosidad. En lugar de un único oscilador podrá incorporar cuatro, como ilustra la figura 3a, lo cual permite elegir varios ritmos de parpadeos. La elección de la frecuencia de intermitencia queda a gusto del consumidor. C1 . . . C4 pueden tomar valores cualesquiera comprendidos entre 100 n y 100 µ, mientras que R1 . . . R4 pueden tomarse entre 10 k y 10 M. Las posibilidades de intermitencia que esto permite son muy grandes, pues se va desde una gran lentitud a una velocidad muy rápida. El cursor del conmutador de 4 posiciones está conectado a la entrada de reloj (CL) del circuito integrado divisor 4017 de la figura 3c.

El oscilador de la figura 3b constituye otra posibilidad interesante. Proporciona diferentes ritmos sin necesidad de tener que realizar conmutación alguna. Cuando S1 está abierto en la salida CL existirán una serie de impulsos intermitentes caracterizados por una frecuencia alternativamente baja y alta. En caso de que estuviese cerrado S1 las señales de baja y alta frecuencia se seguirían de forma aleatoria.

El circuito divisor de la figura 3c requiere pocos comentarios. No es más que un contador decimal integrado. Si pretende utilizar las 10 salidas de las que dispone, hace falta poner la entrada de puesta a cero (patilla 15) a masa. Si por el contrario decide no utilizar más que algunas de esas salidas hará falta unir la última de las que haga uso (Q0 . . . Q9) a la patilla 15 de forma que cuando se alcance esta salida el contador vuelva a cero. Utilizar las salidas Q0 . . . Q2 no resulta muy interesante a no ser que emplee valores extremos de condensadores y resistencias.

Los LEDs

Llegamos ahora al funcionamiento de los LEDs. Como el contador decimal de la figura 3 es incapaz de controlar directamente los LEDs, hace falta dotar a cada una de las salidas de un transistor. La figura 3d da el modelo más simple. Cada transistor es capaz de conducir numerosos LEDs conectados en serie. El valor de la resistencia serie (Rx) se calcula de la siguiente manera: reste la tensión total que cae en los LEDs de la tensión de alimentación y divida el resultado por la corriente que admiten los LEDs. Traducido en una fórmula, se obtiene:

$$Rx = \frac{U_b - n \cdot U_{LED}}{I_{LED}}$$

Las variables U_{LED}, I_{LED} dependen del tipo de LED escogido; n es el número de LEDs puestos en serie. Por regla general, un LED rojo tiene una caída (U_{LED}) de 1,6 voltios. Este valor sube a 1,9 voltios para el amarillo y alcanza los 2,2 voltios en caso de que sea verde. La corriente que mejor se adapta a cada uno depende del tipo y puede tomar, según los casos, valores entre 10 y 50 mA. La figura 3e muestra un circuito más completo para controlar los LEDs que comprende un limitador de corriente (constituido por R2 y T2). Si la tensión de alimentación es de 15 voltios este paso de amplificación puede conducir entre 3 y 6 LEDs conectados en serie. No se puede bajar de 3 porque forzaríamos a que T1 traspasara sus posibilidades de disipación, lo que implicaría su destrucción. R2 permite fijar el valor de la corriente que atraviesa los LEDs. El valor de esta resistencia se calcula dividiendo la tensión en sus bornas (=tensión base-emisor de T1= 0,6 V) entre la corriente deseada. Escrito en fórmula es lo siguiente:

$$R2 = \frac{0{,}6}{I_{LED}}$$

De la teoría a la práctica

Acabadas las palabras, ¡pasemos a los actos! Ahora usted dispone de los elementos y conocimientos necesarios para realizar adornos muy decorativos con LEDs. Solamente falta agarrar la sartén por el mango y unir los cabos sueltos.

La alimentación puede ser muy simple, aunque no conviene que sea raquítica. El oscilador y el divisor no consumen prácticamente corriente al contrario que los LEDs. Si elige una tensión de alimentación de 15 voltios y quiere disponer de un máximo de 10 canales, entonces, para una $I_{LED} = 10$ mA, la alimentación debe ser capaz de ceder una corriente de 100 mA como mínimo. Si los LEDs que se utilizan necesitan mayores corrientes el consumo puede alcanzar los 0,5 A ($I_{LED} = 50$ mA).

Como verá la alimentación depende del tipo de LED utilizado. Existen actualmente LEDs de todo tipo, con características y formas muy diversas. La mayoría de ellos valen perfectamente en nuestro montaje pero los mejores son los del tipo conocido como de «rayos difusos». Estos tienen un ángulo de visibilidad muy ancho y permanecen visibles incluso aunque no estemos justo en frente de ellos.

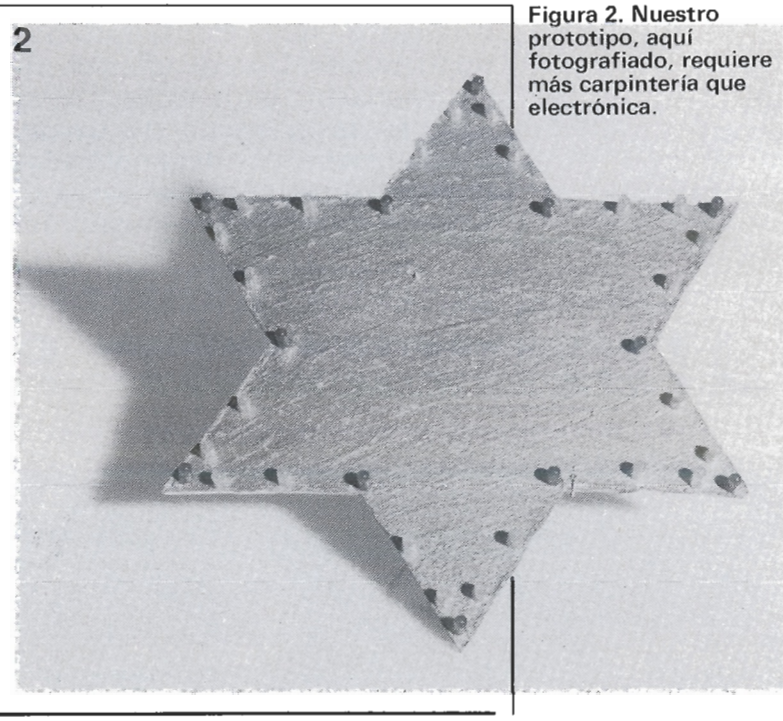


Figura 2. Nuestro prototipo, aquí fotografiado, requiere más carpintería que electrónica.

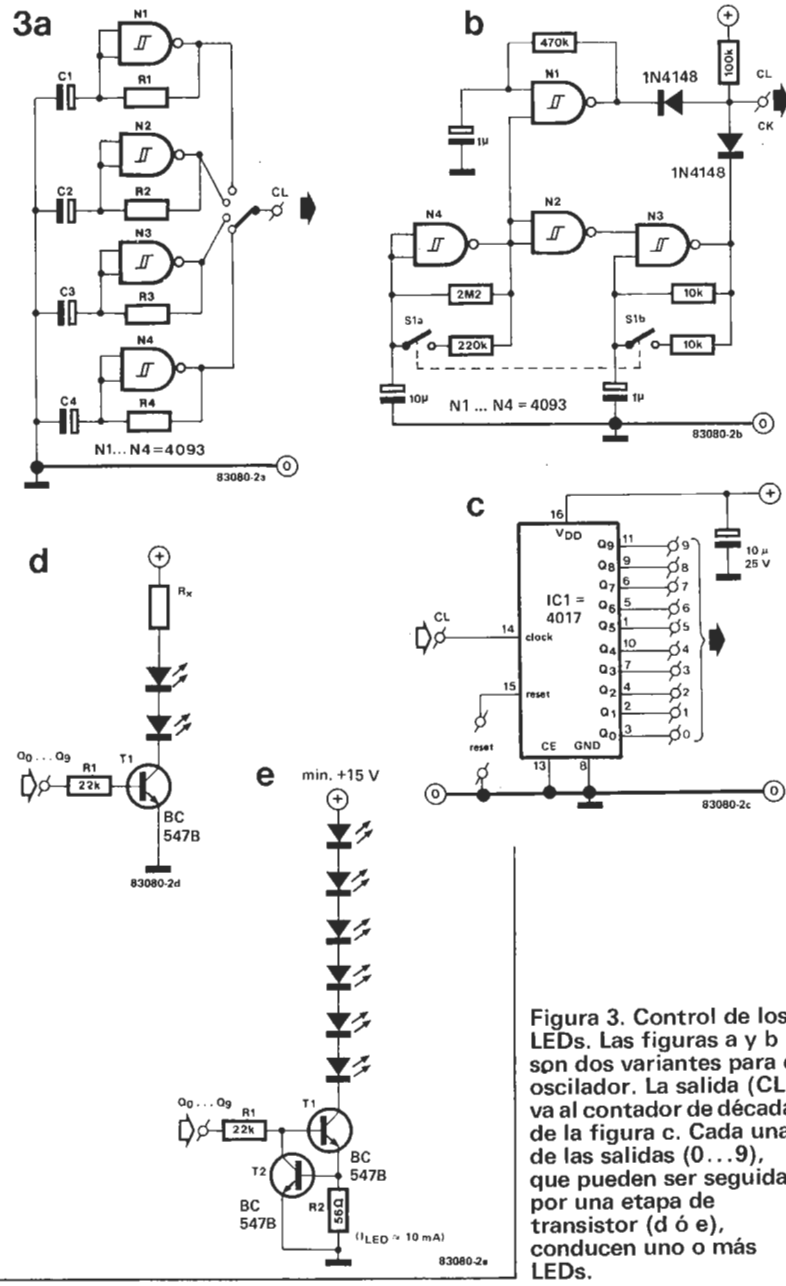
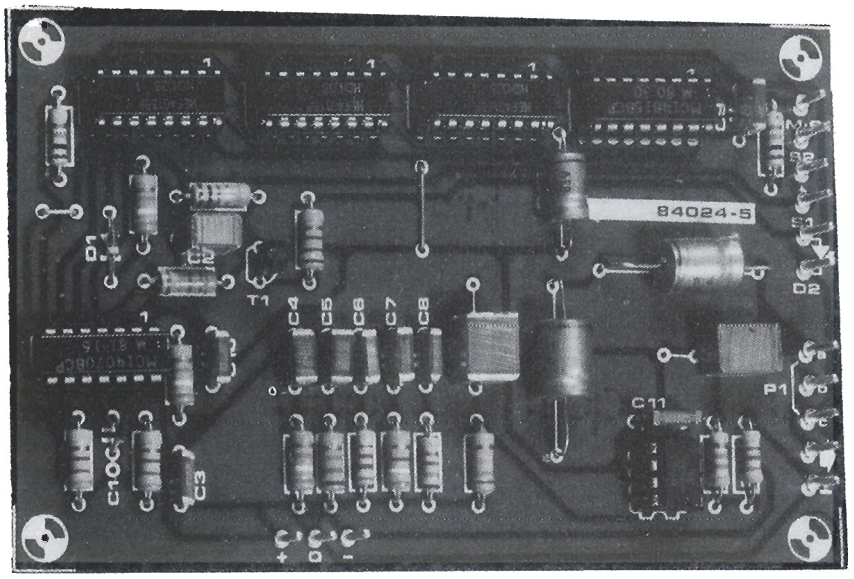


Figura 3. Control de los LEDs. Las figuras a y b son dos variantes para el oscilador. La salida (CL) va al contador de décadas de la figura c. Cada una de las salidas (0...9), que pueden ser seguidas por una etapa de transistor (d ó e), conducen uno o más LEDs.

A nuestro analizador le faltaban todavía algunos circuitos importantes. Uno de ellos es el generador de ruido rosa, indispensable para realizar medidas. Permite obtener las respuestas en frecuencia desde 25 Hz a 20 kHz simultáneamente en el visualizador del analizador. El acabado final se mejora sustancialmente con el panel frontal propuesto. Incluimos también algunas recomendaciones prácticas sobre el montaje y calibración.

analizador en tiempo real (y 3)



generador de ruido rosa, panel frontal y observaciones finales

Aunque con la configuración vista hasta ahora nuestro analizador sería operativo, faltaba todavía una opción que permitiera efectuar medidas en todo el espectro audible: el generador de ruido rosa. Cualquier señal que llegue a la entrada es objeto de análisis y luego se lleva al visualizador (LED o video). No obstante, para la medición real se necesita una señal que contenga todas las frecuencias de la banda de audio que ha de medirse. De esta forma se logra una salida de lectura directa de las treinta bandas de frecuencia al mismo tiempo. La señal más adecuada para esta medición es el ruido rosa.

Todo ruido posee un espectro aleatorio de frecuencias. En el caso de que todas las frecuencias estén igualmente representadas en la señal de ruido, éste recibe la denominación de ruido blanco. Podría parecer una señal de medida ideal para un analizador pero no es posible utilizarla con nuestro diseño. En efecto, resulta que en los filtros de octava y de $^1/_3$ octava (estos últimos se emplean en nuestro analizador en tiempo real) el factor Q de todos es el mismo. Esto significa que el ancho de banda de cada filtro depende de su frecuencia central. Si utilizáramos ruido blanco la tensión de salida de cada filtro aumentaría con la frecuencia central porque el ancho de banda es mayor en las bandas de más alta frecuencia; la frecuencia medida se incrementaría en 3 dB por octava. Por consiguiente, el generador de ruido blanco debe ir seguido por un filtro de paso bajo con una pendiente de 3 dB/octava para obtener una salida de lectura recta. Este ruido blanco filtrado se conoce como ruido rosa.

El generador de ruido

Hay dos formas principales de generar ruido por medios electrónicos. En una de ellas se utiliza una unión de transistor ruidosa y en la otra una fuente de ruido digital. Nosotros emplearemos el segundo método, ya que proporciona resultados más fiables.

Nuestro generador de ruido está basado en un registro de desplazamiento con un período tal que la salida pseudo-aleatoria generada tiene un tiempo de repetición bastante largo y también parece «aleatorio». La disposición general del circuito se muestra en la figura 1. El oscilador basado en N1/N2, que tiene una frecuencia de unos 1,5 MHz, suministra la señal de reloj para el registro de desplazamiento de 31 bits, constituido por IC2 . . . IC5. Las salidas Q28 y Q31 se realimentan a la entrada del registro de desplazamiento a través de la puerta OR exclusiva N3, con el resultado de que un ciclo comprende $2^{31}-1$ (= 2 147 483 647) impulsos de reloj. Con la frecuencia de reloj de 1,5 MHz utilizada en este caso, el ciclo del registro de desplazamiento es de unos 25 minutos, por lo que podemos hablar realmente de que el ruido es aleatorio.

El inconveniente de este registro de desplazamiento es que nunca puede alcanzarse la situación en la cual el registro contenga todos «ceros» porque, entonces, el circuito se mantendría inactivo. Este problema se resuelve con facilidad añadiendo dos pulsadores que ponen en marcha y detienen respectivamente el registro de desplazamiento. El pulsador de marcha (S1) produce la aparición de un número cualquiera de bits al nivel lógico alto, con una configuración de origen del ciclo de unos 2000 impulsos. El generador se para al pulsar S2. A continuación, el registro de desplazamiento se llena por completo con «ceros» y se mantiene en esta situación.

Hemos incluido un circuito de indicación para mostrar cuándo el generador está proporcionando ruido rosa. Siempre que aparezca un «1» en la salida Q31 el condensador C2 se carga a través de D1 y R4. Antes de que se descargue este condensador T1 dispone de tiempo para entrar en saturación gracias a N4 y encender el LED D2, con lo que nos indica que estamos en presencia de una señal de ruido rosa. Los tiempos de carga y

descarga de C2 se eligen de modo que el LED se ilumine de forma permanente cuando el generador esté funcionando. La señal de ruido blanco que aparece en la salida Q31 (patilla 11 de IC5) se filtra por medio de una red de ruido rosa constituida por R8...R13 y C3...C8, cuyo conjunto forma un filtro Tchebysshev de seis etapas con una desviación teórica inferior a 0,14 dB con respecto a la línea de −3 dB/octava entre 12,3 Hz y 31,5 kHz. En la práctica, esto significa que la desviación con respecto a la línea ideal depende solamente de las tolerancias de los componentes utilizados en la red.
El filtro va seguido por un amplificador separador (IC6) cuya ganancia se ajusta a 11. El potenciómetro P1 se emplea para controlar la señal de salida. Los condensadores C13, C15 y C16 hacen que esta señal no contenga ninguna componente de c.c.

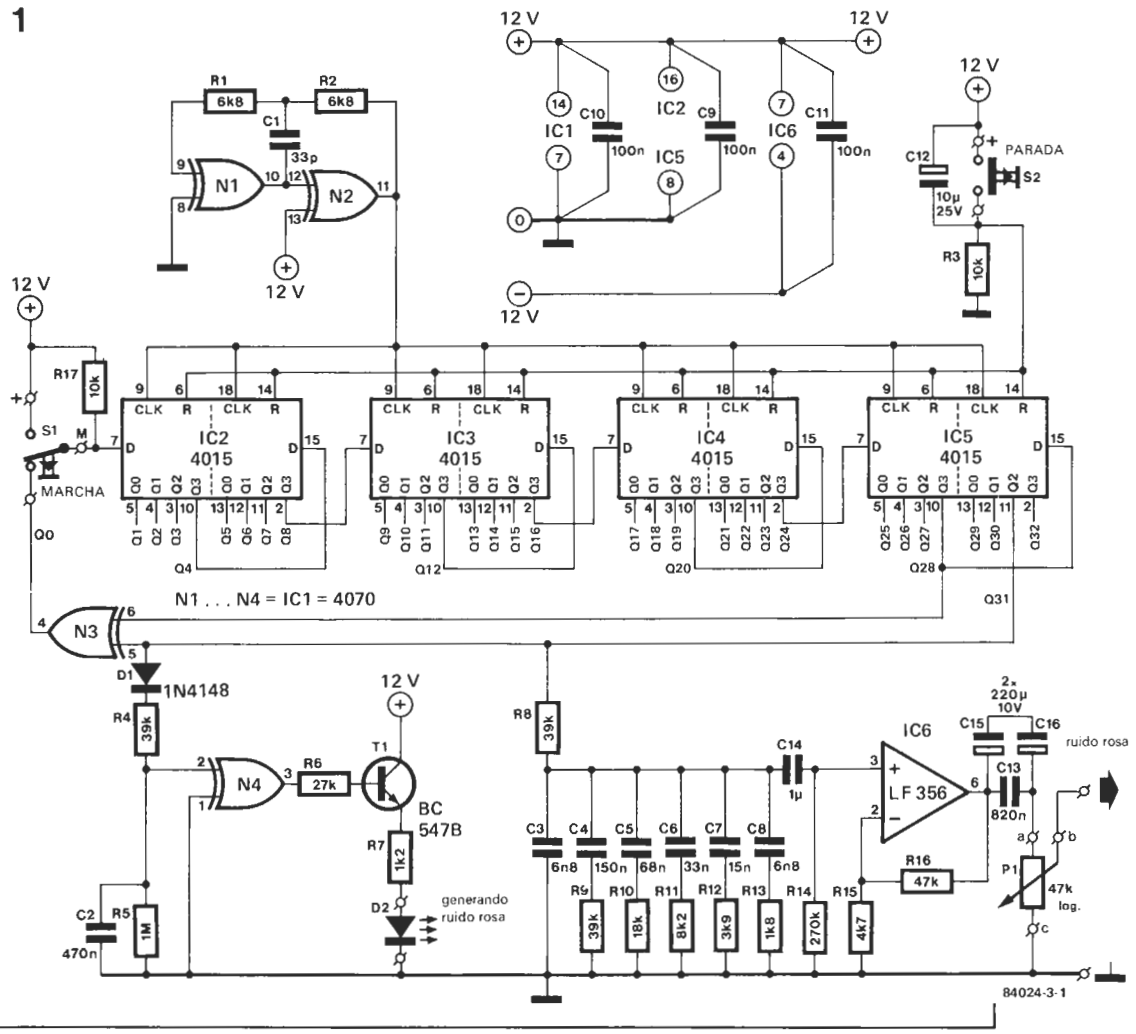
Montaje e instalación del generador de ruido rosa

El montaje del generador de ruido se simplifica enormemente gracias a la placa de circuito impreso que se muestra en la figura 2. La disposición de los componentes es bastante simple y su montaje no debe plantear problema alguno. Sólo han de realizarse tres conexiones a la placa base: +, − y 0. La tarea de efectuar estas conexiones se facilitará empleando terminales de soldadura en ambas placas. La soldadura de los terminales es mucho más fiable que la simple utilización de unos trozos de hilo. Los otros puntos de conexión se necesitan para enlaces con los elementos de control y el bus de salida para la sección del ruido rosa. Observe que el conmutador S1 es un pulsador de inversión.
El generador de ruido rosa se puede utilizar también como unidad autónoma. Todo lo que se requiere es una alimentación simétrica de 8...12 V. Como el consumo de corriente es muy reducido bastarán dos pilas o una simple batería.

Los filtros (una vez más)

En el artículo anterior sobre el analizador tratamos, entre otras cosas, de los treinta rectificadores activos. Su constante de tiempo se adaptó a la frecuencia central de cada banda, lo que constituye un método perfecto para las señales musicales, pero no resulta tan adecuado para las de ruido. La salida en el visualizador será realmente diferente cuando midamos con ruido rosa y cuando lo hagamos con un generador de ondas sinusoidales (aunque esto sucede raras veces). En las bandas de frecuencias más altas caen dentro de un cierto período de tiempo una mayor cantidad de frecuencias que en el caso de las bandas más bajas y por ello la característica se elevará algo si comparamos el ruido rosa con las ondas sinusoidales continuas. Tal circunstancia no constituye un problema importante si el analizador se ajusta con referencia al generador de ruido rosa y no han de medirse señales continuas (la desviación es de solamente 3 dB). Sin embargo, en la

Figura 1. En el circuito para el generador de ruido rosa aquí mostrado, el ruido se obtiene por medio de un generador pseudo-aleatorio digital constituido por un oscilador de reloj y un registro de desplazamiento de 31 bits.



2

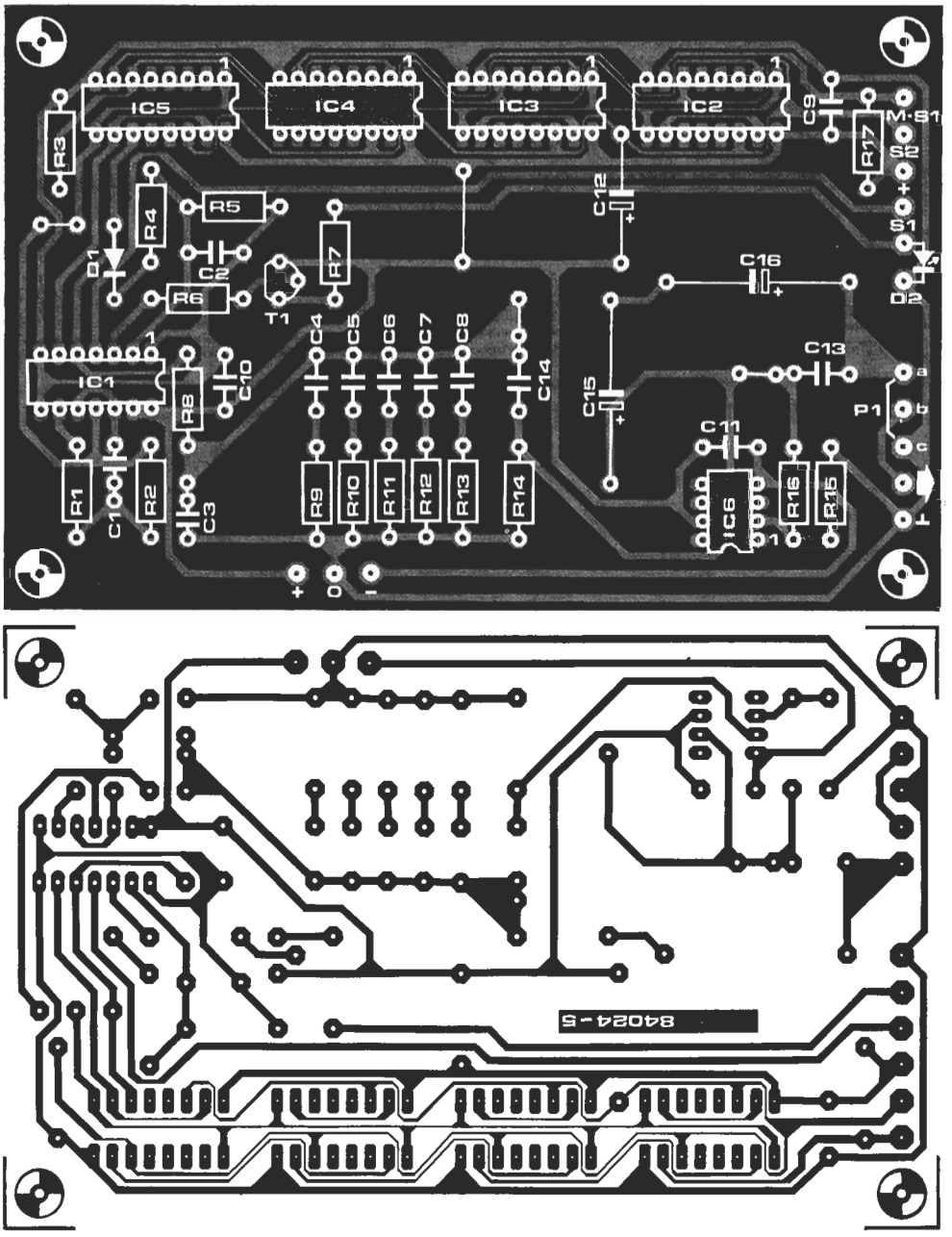


Figura 2. Diseño de la placa de circuito impreso y disposición de los componentes. En el anterior artículo sobre nuestro analizador indicamos la forma de colocar esta placa en el circuito de base.

mayor parte de los casos, sería preferible que se eliminara esta desviación dando el mismo valor de 150 K a las resistencias de carga (R1, R3...R59) en los rectificadores. Esta modificación contribuye también a estabilizar la visualización.

La placa y el panel frontal

Antes de pasar a la calibración es preciso atender convenientemente algunos detalles del montaje. En este momento usted deberá tener la placa base y las demás placas (salvo la del visualizador) montadas en ella. Ahora habrá de encontrar una caja adecuada en la que poder alojar la unidad completa. Todos los conectores están situados en el panel frontal, cuya disposición se muestra en la figura 3. Cuando la totalidad de potenciómetros, conmutadores, LEDs y conectores estén montados, podrán cablearse. Uno de los mejores tipos de conectores que puede emplear es el que suele utilizarse como conexión de «fono» en los amplificadores. La entrada se conecta a la placa de entrada con cable blindado. Este es el único lugar en donde la masa del circuito puede conectarse a la caja. Ha de emplearse una conexión hembra de estéreo de 6,3 mm para la entrada microfónica. Para fines de medida se suele utilizar un micrófono electret (de electreto).

Una lámina de vidrio acrílico puede colocarse encima de la ventana del visualizador (el color más conveniente sería el rojo oscuro). En este caso la placa base debe ajustarse en la caja no sólo para que los LEDs coincidan con la escala del panel frontal, sino para que estén lo más cerca posible de la lámina.

Antes de conectar el analizador es conveniente comprobar las conexiones al transformador. Los terminales de 10 V deben conectarse a los puntos de suministro de la tensión

de c.a. en la placa base y los de 15 V han de unirse a los puntos de c.a. en la placa de entrada. El terminal de tierra del transformador ha de conectarse al punto correspondiente en ambas placas. Si no va a usar el visualizador de diodos LED y sólo quiere la presentación de vídeo no necesitará la alimentación simétrica de 8 V. Por el contrario, si desea ambas presentaciones visuales, es recomendable llevar también al exterior todas las líneas que van al visualizador de diodos LED (salidas de filtros y masa) a través de un conector.

Calibración

La aparición del generador de ruido y la modificación de las resistencias de los rectificadores (150 K) originan algunos cambios en el procedimiento de calibración; todo debe ajustarse con referencia al generador de ruido rosa. En cualquier caso este generador se utilizará más adelante como fuente de señal para casi todas las medidas realizadas con el analizador.
En primer lugar deberá situar las bandas de frecuencias. Ajuste los potenciómetros correspondientes a los rectificadores (P1...P30) para una amplificación mínima girando el cursor de cada uno hacia el circuito integrado. Conecte la salida del generador de ruido a la entrada del analizador, con el potenciómetro del nivel de salida del generador de ruido rosa ajustado al máximo, el conmutador de entrada en LINEA, el conmutador de resolución en BAJA y el potenciómetro del nivel del analizador al máximo. A continuación puede conectar la alimentación. Varios puntos de la pantalla de visualización se encenderán e irán desplazando lentamente hacia abajo. Cuando estos puntos hayan desaparecido pulse el botón de puesta en funcionamiento del generador de ruido rosa. Accione el conmutador de escalas hasta que una serie de luces «inquietas» aparezca en la pantalla. Cambie el ajuste de este conmutador y del potenciómetro de niveles hasta que el nivel más alto de la banda completa sea de unos 0 dB. Anote qué banda es la más alta y luego ajuste los potenciómetros de los rectificadores de modo que todas las bandas de frecuencias estén aproximadamente a ese mismo nivel. Puede que le resulte imposible ajustar una o dos de las bandas con los potenciómetros; si fuera así la resistencia colocada en serie con el potenciómetro tendrá que valer 180 K en lugar de 220 K. A continuación ponga el conmutador de resolución en la posición ALTA y podrá ajustar todo con algo más de exactitud. En las bandas de frecuencias más bajas este ajuste será algo difícil ya que el nivel varía lentamente debido al pequeño número de señales que se producen Estas bandas deben establecerse tomando el valor medio dado en la visualización.
Queda por calibrar el conmutador de escalas (RANGO). Para ello se precisa una señal sinusoidal de 1 kHz/775 mV. Desconecte el generador de ruido rosa de la entrada y gire el potenciómetro de niveles (NIVEL) del analizador hasta la posición CAL. Aplique la señal de 1 kHz a la entrada, ponga el conmutador de escalas (RANGO) en la posición de 0 dB y vea lo que muestra el visualizador de diodos LED; en principio, sólo debería iluminarse el LED de 0 dB de la banda de 1 kHz. Si quiere tener una calibración rigurosa basta corregir el valor de R12 en el circuito de base (sustituyéndola provisionalmente por una resistencia ajustable de 50 k). Este último ajuste no es absolutamente esencial a no ser que esté interesado en la medida de valores de tensiones absolutas, que sólo se aplican para señales sinusoidales continuas. De no ser así simplemente deje R12 en el valor indicado. El analizador está ya preparado para su inmediata utilización.

Micrófonos y medidas

El analizador en tiempo real es bastante sencillo de manejar. El ruido rosa se aplica a la entrada del equipo que ha de analizarse y la salida de éste se conecta a la entrada del analizador. Cuando estén adecuadamente ajustados el conmutador de escalas y el potenciómetro de niveles, aparecerá en la pantalla la característica de la frecuencia. A continuación, podrá utilizar el conmutador de resolución para establecer el margen de visualización. Algunas de las aplicaciones más comunes son:

– *Medida de la característica de frecuencia de un amplificador.*
Esta curva suele carecer de interés pero puede servir, por ejemplo, para comprobar el efecto de un corrector de la tonalidad.

Lista de componentes:

Resistencias:
R1,R2 = 6k8
R3,R17 = 10 k
R4,R8,R9 = 39 k
R5 = 1 M
R6 = 27 k
R7 = 1k2
R10 = 18 k
R11 = 8k2
R12 = 3k9
R13 = 1k8
R14 = 270 k
R15 = 4k7
R16 = 47 k
P1 = 47 k pot. log.

Condensadores:
C1 = 33 p
C2 = 470 n
C3,C8 = 6n8 5%
C4 = 150 n 5%
C5 = 68 n 5%
C6 = 33 n 5%
C7 = 15 n 5%
C9 . . . C11 = 100 n
C12 = 10 µ/25 V
C13 = 820 n
C14 = 1 µ
C15,C16 = 220 µ/10 V

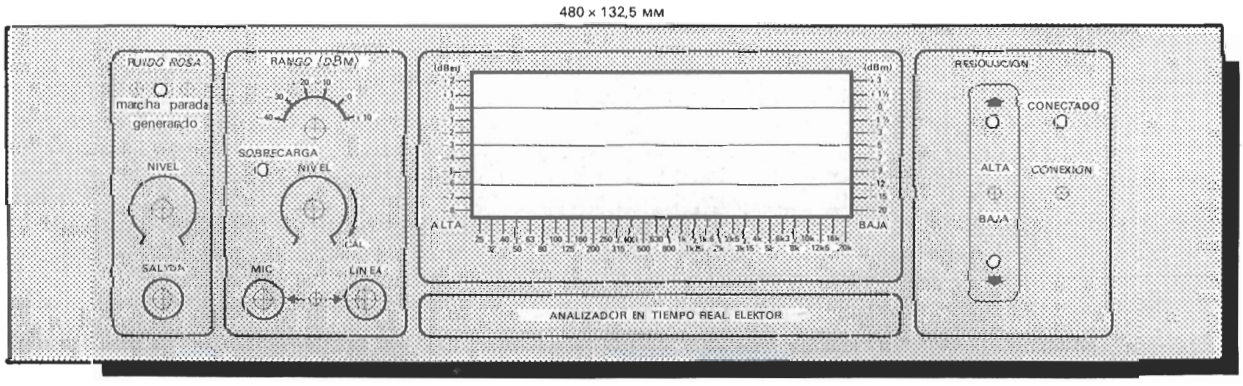
Semiconductores:
D1 = 1N4148
D2 = LED, verde
T1 = BC 547B
IC1 = 4070
IC2 . . . IC5 = 4015
IC6 = LF 356

Varios:
S1 = pulsador inversor
S2 = pulsador
cápsula microfónica
KE-4-211-2 de Sennheiser
(o similar)

EPS-84024-5
panel frontal

Figura 3. Panel frontal a escala reducida, puesto que su tamaño natural ocuparía un espacio superior al de una de nuestras páginas. Las dimensiones reales son de 480 × 132,5 mm. Antes de montarlo no olvide quitar el revestimiento protector de plástico. El contraste de los diodos LED quedará aumentado usando una placa de vidrio acrílico (o una película) de color rojo.

3



4

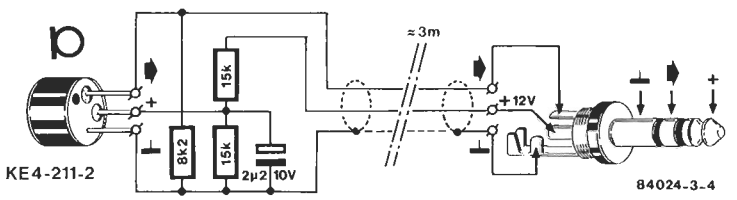
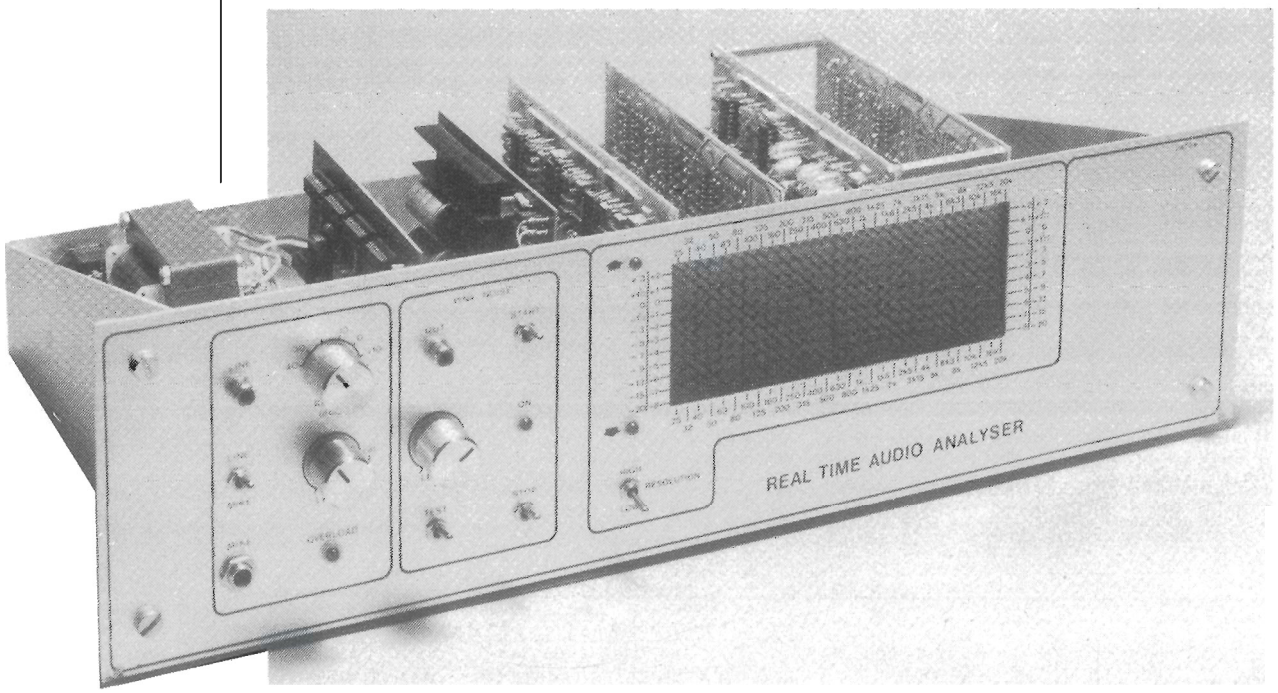


Figura 4. En este sencillo dibujo esquemático se muestra la forma en que un micrófono de electreto se conecta al analizador. La tensión de alimentación necesaria para el amplificador separador de FETs incorporado se toma a partir de la alimentación de 12 V del analizador, a través de dos resistencias. La utilización de una conexión hembra estéreo facilita el cableado de la cápsula.

– *Medida de característica de frecuencia de una grabadora de cinta.*
En este caso el ruido rosa ha de grabarse a un nivel bajo, tal como −20 ó −30 VU, para evitar que se produzca distorsión.

– *Estudio de la acústica de un recinto.*
Se trata de una aplicación especialmente importante de nuestro analizador. En este caso se utiliza un micrófono de medida. Trabajando con un ecualizador de $^1/_3$ octava y el analizador, la característica de frecuencia en la zona de escucha puede hacerse casi completamente plana. El analizador y un micrófono de medida proporcionan un método ideal para examinar un altavoz. Cualquiera que sea la clase de medida efectuada es preciso prestar la máxima atención al nivel de la señal de ruido inyectada en el aparato de prueba con el fin de no saturarlo. Los picos en las bandas de frecuencias más bajas son unos 10 dB más elevados que a 1 kHz. En estas bandas, la visualización nunca proporcionará una salida perfectamente estable, sino más bien algo «saltarina», lo que se debe al hecho de que el ancho de banda de los filtros es proporcionalmente más estrecha con lo que muy pocas señales aparecerán en una banda con cualquier duración dada.
Finalmente, algunas observaciones sobre el micrófono de medida, parte esencial del analizador. Debe tener una buena característica de frecuencia y no ser demasiado caro. Una posibilidad adecuada sería la cápsula KE 4-211-2 de Sennheiser, que tiene un tamaño similar al de un BC 547 y cuya característica de frecuencia es rectilínea entre 40 Hz y 20 kHz, con una desviación no superior a ±2,5 dB. Se trata de un micrófono de electreto provisto de un FET tampón que hay que alimentar con un cable distinto al de la señal (+5 V). Esta tensión podrá obtenerse a partir de la alimentación estabilizada de +12 V en el circuito de entrada o en el de base (figura 4). Hay muchos otros modelos de micrófonos propuestos por tantos otros fabricantes; usted dispone de una gama de opciones bastante amplia (no olvide consultar las hojas de características para cerciorarse de que la característica de frecuencia y la tolerancia son suficientemente buenas). El nivel del sonido medido puede ajustarse por medio de P1 (y, si fuera necesario, cambiando R2) en la placa de entrada. Este ajuste no puede efectuarse realmente sin un medidor de la presión acústica, pero sólo lo precisará si quiere medir valores absolutos.
Si desea realizar medidas a partir de una referencia absoluta tendrá que calibrar el analizador en tiempo real con la ayuda de otro analizador ya calibrado..., pero ¡ésta es otra historia!



analizador en tiempo real

La tecnología digital es ya muy conocida entre la mayoría de los aficionados a la electrónica. Todos sabemos manejar las puertas lógicas más frecuentemente utilizadas: AND, NAND, OR y NOR, pero quizás no nos ocurra lo mismo con sus «hermanas» EXOR y EXNOR y es una pena: aquellos que sí están familiarizados con ellas podrían hablarnos de su versatilidad. En este artículo examinaremos algunos de los muchos empleos de estas dos funciones.

un vistazo a las puertas «exclusivas» OR y NOR para aprovechar sus ventajas

En una puerta OR exclusiva (EXOR) de dos entradas la salida es 1 si tan sólo una de las entradas lo es. Si usamos una NOR exclusiva (EXNOR), la salida será 1 en el caso de que las dos entradas sean iguales (1 ó 0).
Aunque es bueno conocer la «definición» esto no siempre basta para hacerse una idea de su funcionamiento, así que vamos a la práctica. Las tres aplicaciones más importantes de estas puertas son:

a) etapa separadora inversora (mostrada en la figura 1a para la EXOR y en la 2a para la EXNOR)
b) etapa separadora no inversora (figuras 1b y 2b respectivamente)
c) EXOR siempre a nivel bajo (figura 1c) o EXNOR siempre a nivel alto (2c).

Bufversor

Si añadimos un conmutador a la puerta EXOR o a la EXNOR, podremos obtener lo que hemos llamado «bufversor» (**buf**fer/in**versor**) y que se muestra en las figuras 3a y 3b. La EXOR de la figura 3a actúa como un dispositivo inversor si el conmutador está en la posición 1, y como buffer (etapa separadora-ampliadora) si está en la 2. Lo contrario le sucede a la EXNOR.
Un ejemplo práctico que aprovecha este funcionamiento para excitar un visualizador (con la puerta EXOR) se muestra en la figura 4. El visualizador necesita una corriente de alterna para funcionar (es de cristal líquido). Esta tensión se genera mediante N8 y N9 y se aplica al ánodo común del visualizador y a una de las entradas de cada puerta; la otra controlará el correspondiente segmento. Si tiene un 0 la onda cuadrada en el cátodo estará en fase con el ánodo común y el segmento será visible. Sin embargo, si hay un 1, estarán en desfase y no se visualizará el segmento.

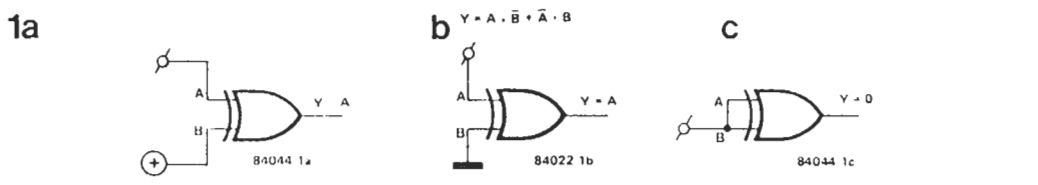


Figura 1. Configuraciones de la puerta EXOR. a) etapa separadora inversora; b) etapa separadora no inversora; c) puerta a nivel siempre bajo.

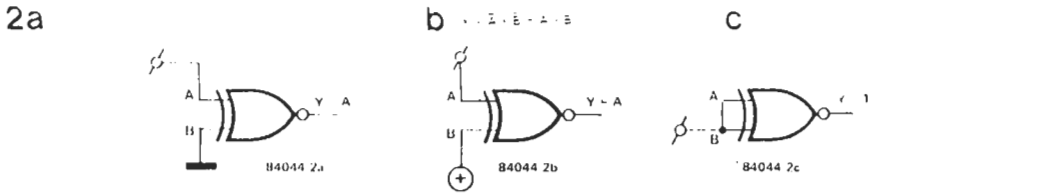


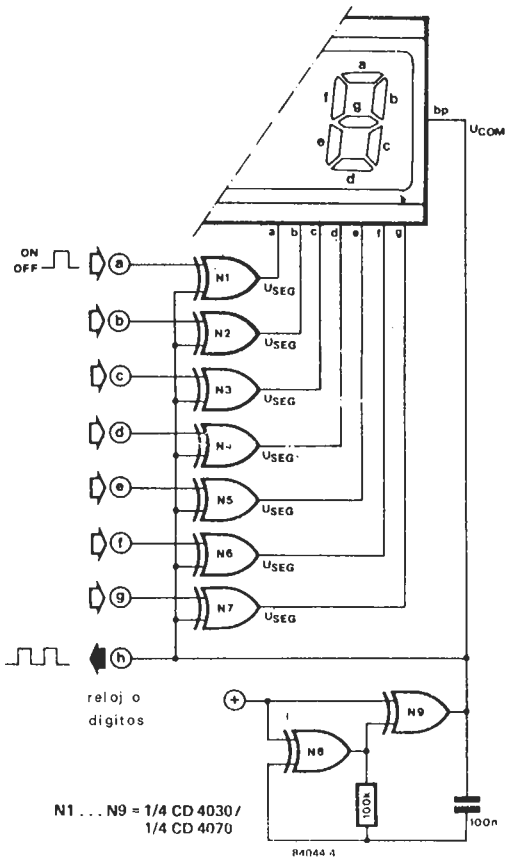
Figura 2. Configuraciones de la puerta EXNOR. a) etapa separadora inversora; b) etapa separadora no inversora; c) puerta a nivel siempre bajo.



Figura 3a. Realización del bufversor con una puerta EXOR.

Figura 3b. El bufversor realizado con una puerta EXNOR.

4



Puertas a nivel lógico constante

Resulta muy cómodo utilizar de esta forma las puertas EXOR y EXNOR para bloquear el tráfico de datos a través de una memoria de acceso aleatorio (figura 5a para una EXOR). Cuando el conmutador está en la posición 2 el funcionamiento es el habitual, y el nivel de la línea de lectura/escritura (R/W) decide si la memoria es objeto de lectura o escritura. Con el conmutador en la posición 1 la puerta EXOR actúa como una puerta de nivel siempre bajo, con lo que la memoria sólo podrá ser escrita y los datos que contiene quedarán protegidos contra accesos no deseados.

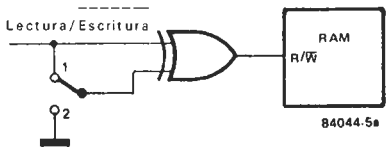
Aplicación similar es la que ilustra la figura 5b con una EXNOR. Con el conmutador en 2 funciona normalmente, pero al pasar a 1 la puerta se hace de nivel alto y la memoria pasa a funcionar como de sólo lectura, quedando protegida de la grabación o cambio de datos.

El siguiente paso consiste en sustituir los conmutadores manuales por otros eléctricos, operación realmente sencilla. Así controlaremos las funciones de las puertas de una forma más cómoda, sea electrónicamente o por medio del software.

De esta forma llegamos al final de nuestro artículo. Sólo nos queda una cosa por comentar, y es de dónde sacar estas puertas, es decir, qué circuitos integrados las contienen y el patillaje correspondiente. Estos datos se los damos en la figura 6, en las versiones TTL y CMOS. ■

Figura 4. Ejemplo práctico de utilización de las EXOR para excitar un visualizador de cristal líquido.

5a



b

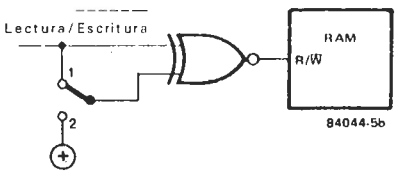
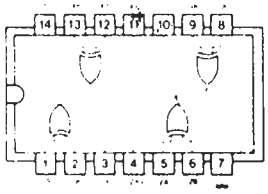


Figura 5a. Uso de la EXOR para realizar una memoria sólo de escritura.

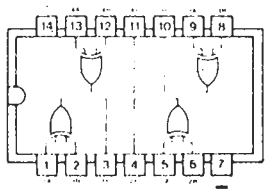
Figura 5b. Memoria sólo de lectura lograda con una EXNOR.

6

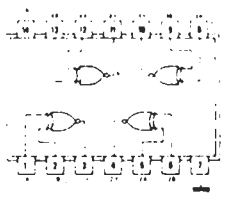
Ó077: 4 EXNORs de 2 entradas



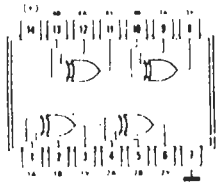
4030: 4 EXORs de 2 entradas
4070: 4 EXORs de 2 entradas



54/74(LS)266: 4 EXNORs de 2 entradas
salidas en colector abierto



54/74(LS)86: 4 EXORs de 2 entradas
54/74(LS)136: 4 EXORs de 2 entradas
salidas en colector abierto



Normas para la reproducción de los circuitos impresos de ELEKTOR

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

• Antes de poner manos a la obra, necesita disponer de ciertos materiales: una lámpara ultravioleta, sosa cáustica, cloruro férrico y una placa de circuito impreso de material fotosensible positivo (que puede adquirir como tal o bien prepararla en casa, depositando sobre una placa de circuito impreso convencional una película de laca fotosensible que puede adquirir en aerosol). El equipo debe completarse con un aerosol especial transparentizador, como el Pausklar 21 (ver la nota del final), cuya misión es lograr que el papel sobre el que se aplica se convierta en translúcido (especialmente a la luz ultravioleta) y aumentar la adherencia de éste a la placa de circuito impreso.

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

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

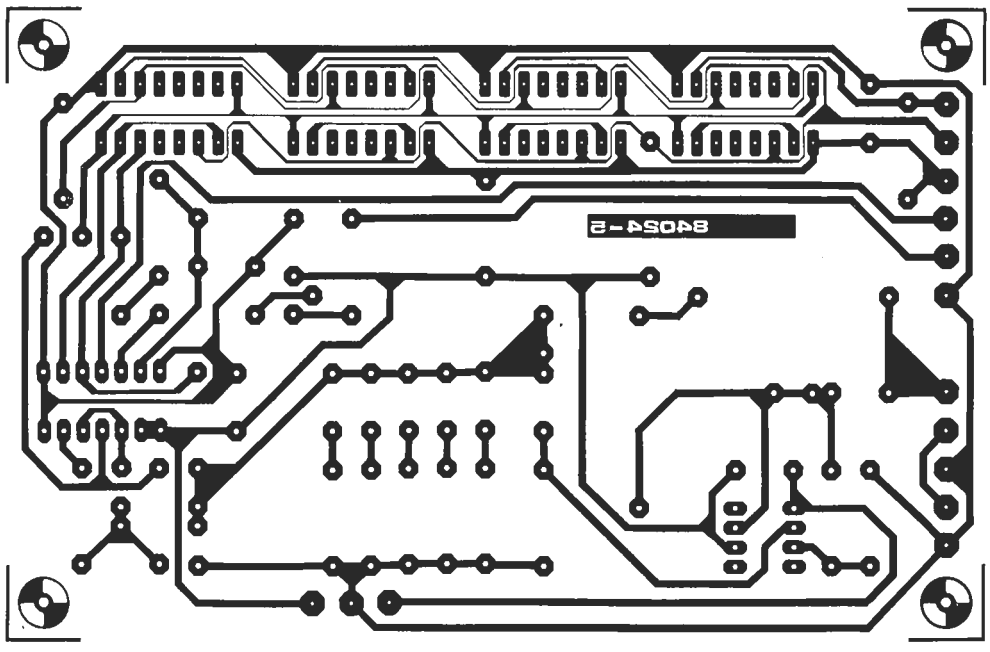
• El tiempo de exposición depende de la lámpara que utilice, de la distancia entre ésta y la placa y del material fotosensible utilizado. Si emplea una lámpara ultravioleta de 300 vatios a una distancia de unos 40 cm del circuito, con una placa de plexiglás, puede bastar un tiempo de exposición comprendido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

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

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

Debido a la gran dificultad que tenían muchos de ustedes para encontrar el aerosol transparentizador ISOdraft que habitualmente aconsejábamos, hemos realizado intensas gestiones para tratar de localizar un equivalente que resultara más fácil de hallar. Así hemos «descubierto» el PAUSKLAR 21 TRANSPARANT SPRAY, fabricado por Kontakt Chemie. En España lo distribuye Berengueras (ver página de quién y dónde) a un P. V. P. aproximado de 500 pesetas. A este establecimiento pueden dirigirse todos aquellos que no lo encuentren en sus proveedores habituales.

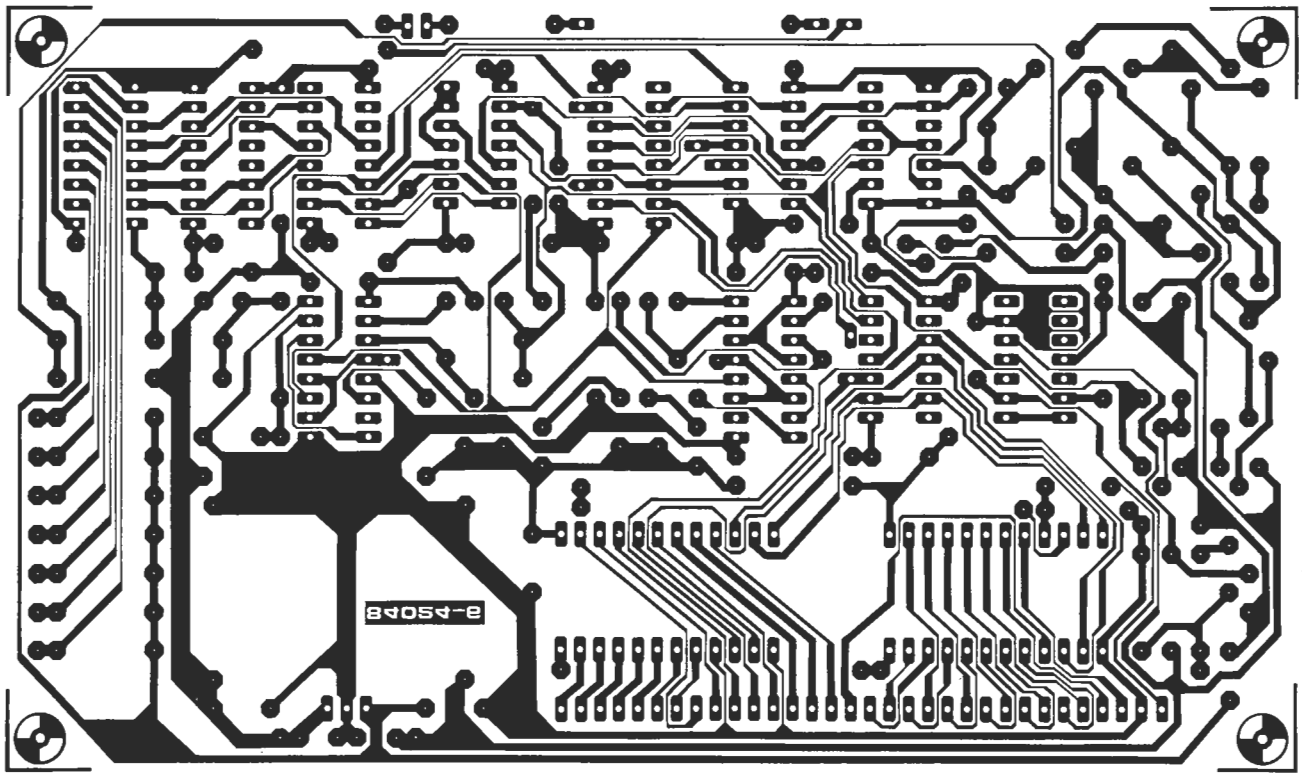
Analizador en tiempo real: generador de ruido rosa (EPS-84024-5)



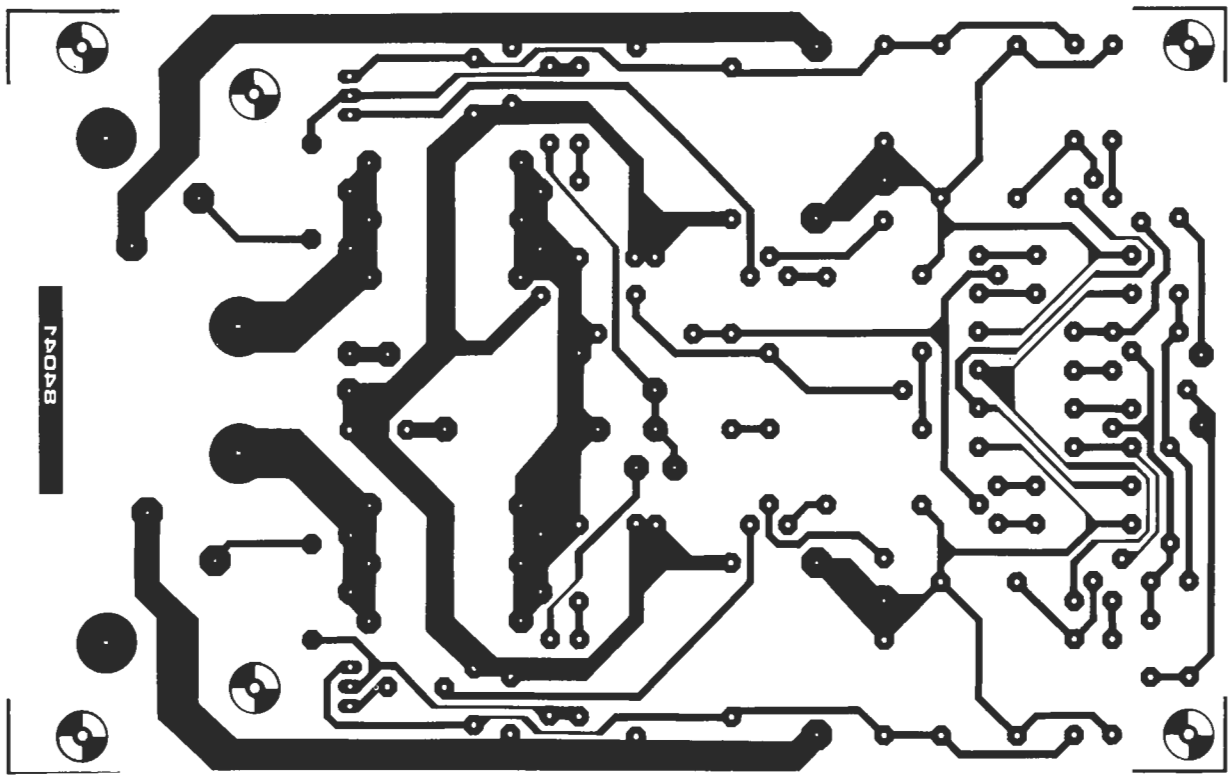
Plantillas para la reproducción de los circuitos impresos de ELEKTOR

Plantillas para la reproducción de los circuitos impresos de ELEKTOR

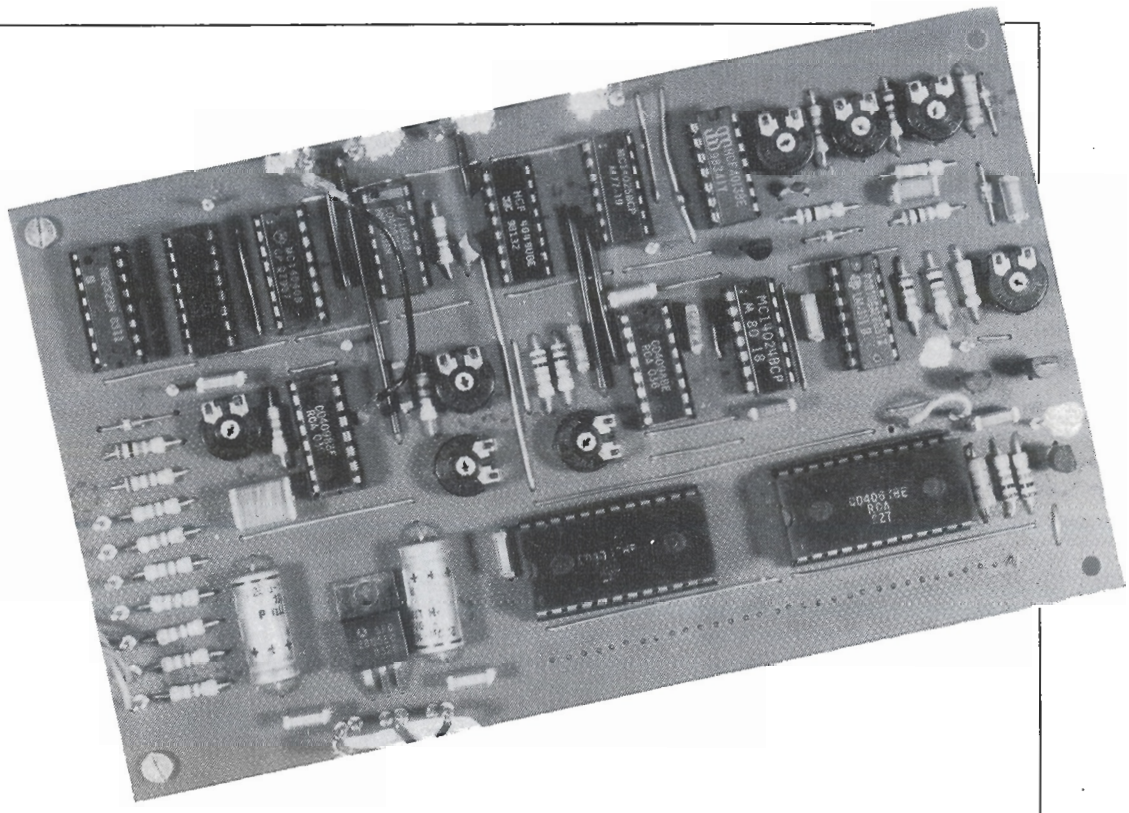
Supervisualizador de video (EPS-84024-6)



Mini Crescendo (EPS-84041)



Plantillas para la reproducción de los circuitos impresos de ELEKTOR



supervisualizador de video

convertirá nuestra pantalla de TV en un visualizador de gráficos de barras en colores con presentación de 30 magnitudes analógicas

Este original montaje es un buen complemento del «Analizador en tiempo real» (cuya tercera y última parte se incluye también en este número de Elektor), pues visualiza su salida en color en un monitor o aparato de TV ordinario, en forma de 30 barras yuxtapuestas divididas en 32 segmentos, cada uno de los cuales corresponde a un paso de 1 dB. El color de la barra cambia por cada dB, por lo que es fácilmente legible el valor alcanzado por las distintas barras.

El «Analizador en tiempo real» está dotado, en su versión original, de un dispositivo de visualización con diodos LED muy compacto. Esto es más que suficiente para uso «personal». A veces, sin embargo, puede ser útil disponer de una visualización más grande para determinadas aplicaciones como fines de demostración o para poder ver el resultado a una mayor distancia del analizador. Este circuito transforma la salida de los 30 rectificadores en una señal de video, de modo que la visualización pueda mostrarse en cualquier monitor o aparato de TV ordinario (a través de un modulador). Pueden utilizar simultáneamente los dos dispositivos de visualización o bien emplear solamente éste, en cuyo caso podrán omitir la placa de presentación visual con LEDs y la alimentación simétrica de 8 V del analizador (en la placa base).
El circuito que les presentamos puede utilizarse también para otras aplicaciones, sobre todo en aquellos casos en los que han de visualizarse tensiones de c.c. en una pantalla. En su versión básica el circuito funciona con 30 entradas, pero puede reducir este número si así lo desea. Dispone también de un 31º canal (truncado) que puede aprovechar para visualizar un nivel de referencia.

Diagrama de bloques

En la figura 1 se ilustra el diagrama de bloques del circuito; muestra las diferentes etapas necesarias para obtener una señal de video a partir de 30 tensiones analógicas. Las señales de entrada (un máximo de 31) sufren una multiplexión analógica antes de ser aplicadas a la etapa de video. Las señales de sincronización necesarias las suministra el generador de señales de prueba (ver «Caja de sincronismos de video», Elektor, núm. 52, septiembre 1984). La señal de salida del multiplexor

1

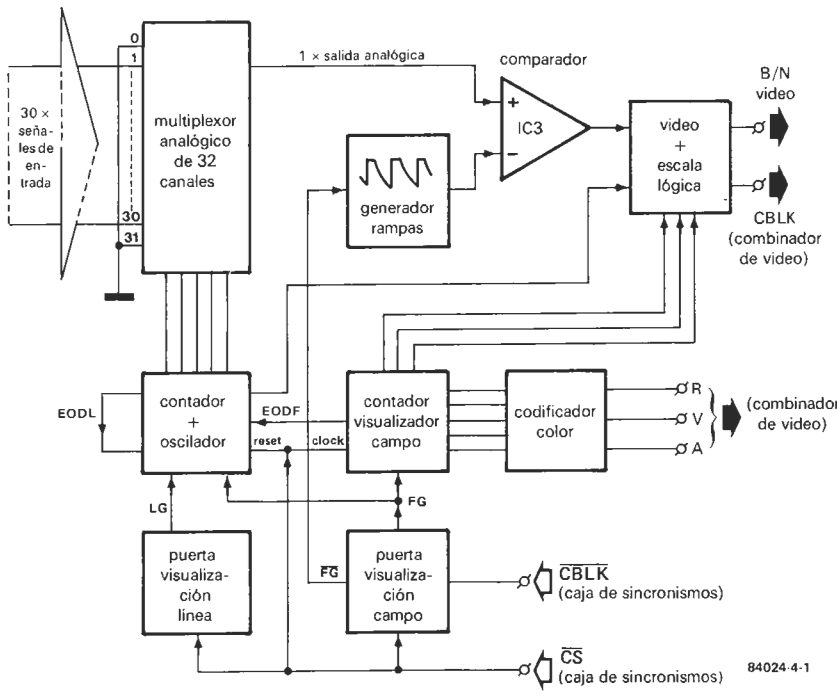


Figura 1. El funcionamiento del circuito puede comprenderse fácilmente con este diagrama de bloques.

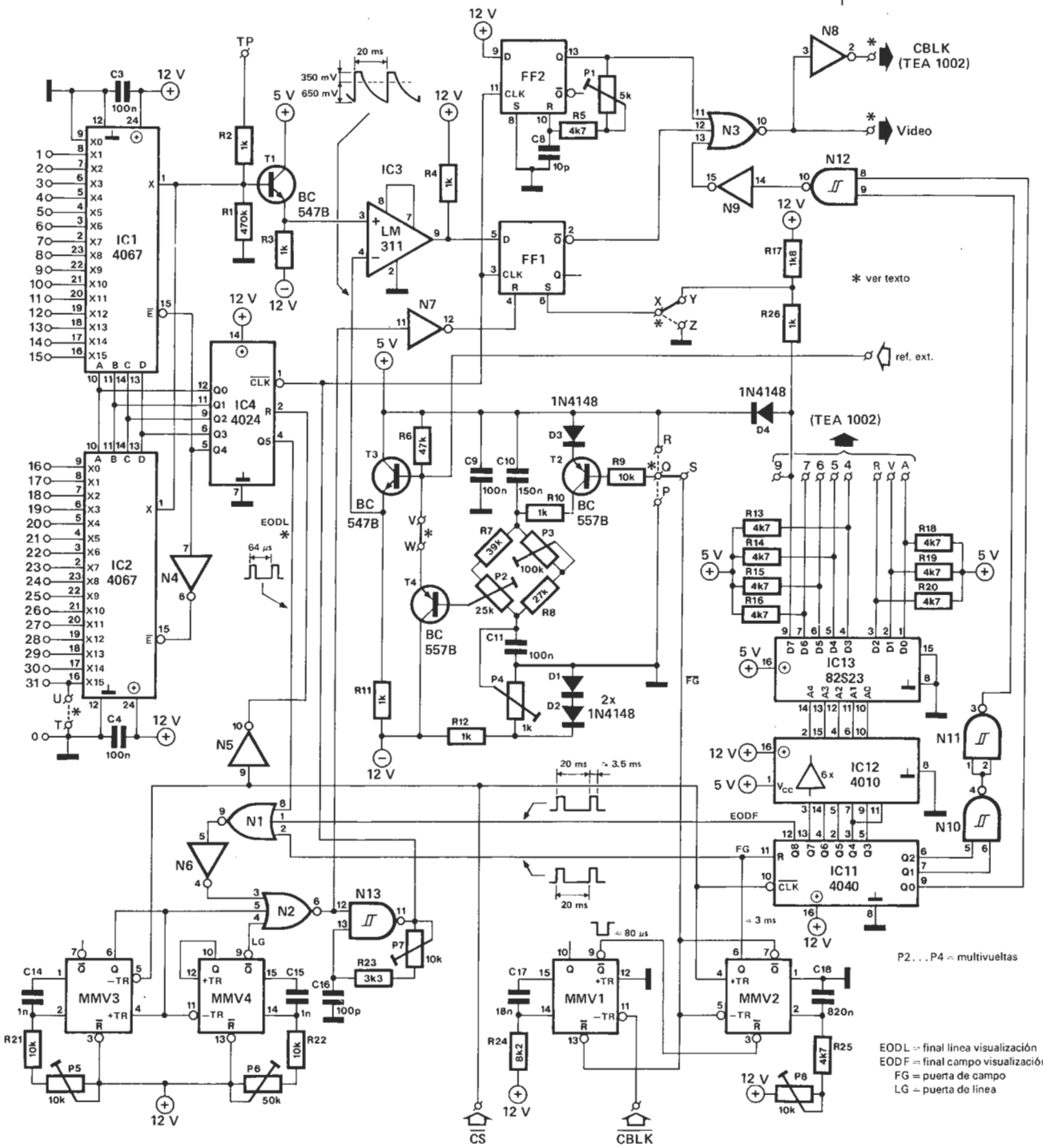
super-visualizador de video

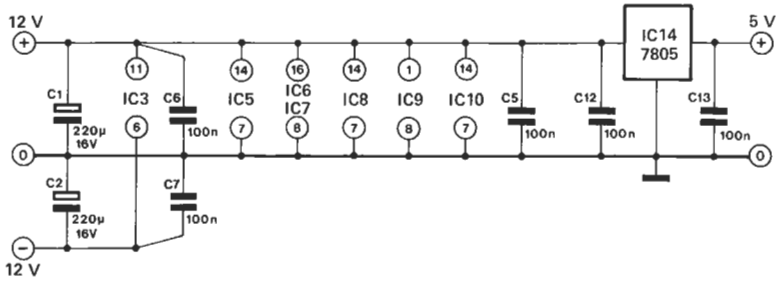
se envía a un comparador rápido (IC3), cuyo punto de conmutación se determina mediante la tensión de referencia aplicada a la entrada inversora. Esta tensión sigue una característica de dientes de sierra exponenciales, que es una forma fácil de conseguir una precisión de ±1% en la escala logarítmica.
El diente de sierra está sincronizado con la trama de la señal de video (50 Hz) mediante la puerta de visualización de campo (FG), obtenida a partir de la señal de sincronización ($\overline{CS}$) y de la de borrado ($\overline{CBLK}$). El período total del diente de sierra corresponde a unas 256 líneas puesto que éste es el número de líneas verticales disponibles para visualizar los niveles de la señal. El contador de campo de visualización (DFC = display field counter) asegura que la información sólo se muestra en la pantalla durante estas 256 líneas. Tan pronto como se alcanza este número, la señal de final de campo de visualización (end of display field = EODF) bloquea el multiplexor analógico (cuando el haz de electrones abandona la zona útil de la pantalla). El mismo contador DFC proporciona también las señales de base necesarias para establecer la escala vertical y el color (codificador). El hecho de que el DFC tenga su cadencia controlada por la señal $\overline{CS}$ (frecuencia de trama horizontal) permite enviar una información cromática específica para cada línea horizontal. La utilización cuidadosa del color hará más atractiva la presentación visual y más fácilmente legible los escalones.
Las señales de entrada son objeto de multiplexión en la misma forma que empleamos en la visualización de LEDs, es decir, utilizando un par de multiplexores de 16 canales conectados «en serie». Sin embargo, la frecuencia de conmutación es ahora mucho más alta (aproximadamente 666 kHz). La conmutación se produce sincronizadamente con la frecuencia de trama horizontal, por lo que la totalidad de los 30 canales son barridos en el tiempo de una sola línea. Al final de cada barrido vertical, los 30 canales se habrán recorrido 256 veces. Para obtener una imagen estable de buena calidad, la puesta en marcha de contador y oscilador debe ser controlado por la señal $\overline{CS}$. Las señales LG (line gate = puerta de línea) y FG (field gate = puerta de campo) se derivan de esta señal $\overline{CS}$. A la inversa, las señales EODF y EODL bloquean al oscilador en el momento oportuno.

Una sincronización rigurosa

El circuito completo para la visualización de video se muestra en la figura 2. El diseño de la sección del multiplexor fue descrito detalladamente en el artículo relativo al visualizador de diodos LED, por lo que no nos detendremos en el funcionamiento de IC1, IC2 e IC4. Por el contrario, sí nos interesa el comparador único (IC3), cuya tensión de referencia es variable gracias al generador de dientes de sierra exponencial sincronizado, constituido por C10, R7, R8, P2 y P3. El impulso de descarga se obtiene a partir de la señal compuesta de sincronización y de borrado («sync» y «blanking» respectivamente) y asegura la sincronización del diente de sierra con la ventana de imagen disponible. El monoestable MMV1 permite detectar el retorno de la trama vertical (no hay impulso durante unos 80 microsegundos) y entonces,

2





FF1, FF2 = IC5 = 4013
MMV1, MMV2 = IC6 = 4098
MMV3, MMV4 = IC7 = 4098
N1 . . . N3 = IC8 = 4025
N4 . . . N9 = IC9 = 4049
N10 . . . N13 = IC10 = 4093

84024-4-2

Figura 2. Esquema del circuito completo. Está muy relacionado con el diagrama de bloques de la figura 1.

3

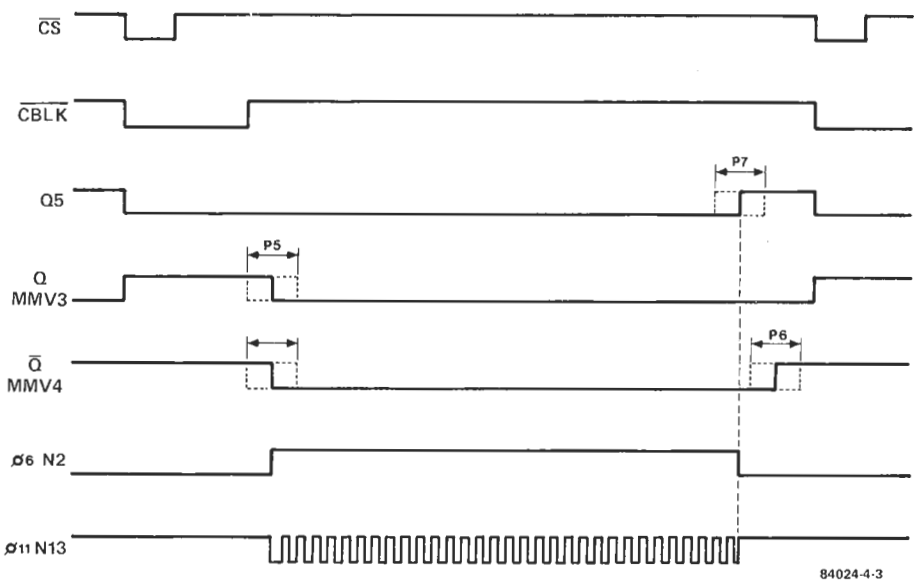


Figura 3. El cronograma ha de ayudar a comprender claramente el funcionamiento de los circuitos que controlan la ventana de imagen horizontal.

super-visualizador de video

el monoestable MMV2 se dispara por la señal $\overline{CS}$. Este último monoestable suministra, pues, un impulso por trama que no solamente sincroniza la señal en diente de sierra, $\overline{FG}$, sino que también define el comienzo de la puerta de visualización de campo (FG), puesto que IC11 (el DFC) sólo puede iniciar la cuenta al final de este impulso.

La posición de la imagen vertical puede establecerse cambiando la anchura del impulso FG. La altura de la imagen se fija en 256 líneas porque, después de este número de impulsos de $\overline{CS}$, la salida Q8 de IC11 (EODF), a través de N1, bloquea el oscilador N13. Al mismo tiempo N1 recibe la señal FG por lo que el oscilador N13 sólo se desbloqueará durante la parte (vertical) visible de la imagen (o dicho de otro modo, la no negra). La formación y color de la división de escala se «confía» a IC11, como veremos más adelante al describir la disposición general del visualizador.

La división de imagen horizontal se obtiene con unos medios similares a los utilizados para la vertical. Se emplea la señal $\overline{CS}$, los monoestables MMV3 y MMV4, el oscilador N13 y el contador de direcciones del multiplexor (IC4).

El funcionamiento de esta sección se comprende mejor haciendo referencia al cronograma de la figura 3. Las señales mostradas sólo se aplican cuando las dos señales FG y EODF están al nivel bajo («0») o, dicho de otro modo, durante el barrido vertical de la ventana de imagen. La señal $\overline{CS}$, invertida por N5, se aplica a la entrada de puesta a cero de IC4. Después de una puesta a cero la salida Q5 (EODL) pasa al nivel bajo («0»). Al mismo tiempo, MMV3 es disparado, de modo que N13 seguirá bloqueado (a través de N2) aun cuando EODL, EODF y FG estén todas ellas a cero. El flanco descendente de MMV3 dispara a MMV4 y el impulso proporcionado por este último monoestable (LG) determina la anchura máxima de la ventana de imagen. La posición horizontal puede establecerse ahora ajustando el lado izquierdo de la imagen con P5 y luego la posición del lado derecho con P6, en función del ajuste de P7. De este modo, la imagen puede centrarse con esta combinación P5/P6. Si la frecuencia de N13 ajustada con P7 es tan elevada que el oscilador N13 suministra más de 32 impulsos de reloj para un impulso LG, se observará que la Q5 (EODL) de IC4 controlará el lado derecho de la pantalla (trataremos esto de nuevo, junto con el procedimiento de calibración, más adelante).

La señal del oscilador N13 se aplica a la entrada de reloj de IC4. Como se indica en la figura 3, este oscilador se ceba siempre en el mismo instante en cada una de las 256 líneas de barrido. Las salidas Q0 . . . Q4 de IC4 controlan IC1 e IC2 de tal modo que para cada línea de barrido, una de las 30 señales analógicas aparezca en la base de T1. IC4 es controlado por el flanco descendente de la señal de reloj ($\overline{CBLK}$); el siguiente flanco ascendente de la misma señal controla a FF1 que conserva el dato existente en la salida de IC3. Este desplazamiento es necesario para dejar al comparador el tiempo suficiente para bascular de un nivel al otro, como reacción a la señal de entrada. Además, esta sincronización intermedia garantiza la concordancia entre cada segmento de columna con un impulso de reloj, con la excepción de las columnas extremas (correspondientes a los canales 0 y 31) que nunca son completamente visibles en el momento de cebado y del bloqueo del oscilador. Esta es también la razón por la que el canal 0 se ha «sacrificado» (conectando a masa la patilla 9 de IC1). El canal 31, incluso truncado, podrá utilizarse, por ejemplo, para visualizar un nivel de referencia determinado.

Una pantalla de barras

Como ilustra la fotografía de la portada, la pantalla no tiene números, ni letras, ni gráficos reticulares, sino zonas de colores dife-

rentes que permiten distinguir con facilidad los niveles de los canales entre sí. Cada canal está separado de los dos contiguos por medio de una línea negra. Puede observar también la existencia de una interlínea negra que facilita la distinción de los segmentos de color verticales. En ausencia de señal en un canal, la barra correspondiente es negra (la salida $\overline{Q}$ de FF1 está al nivel lógico alto).
La combinación de las diferentes informaciones que constituyen la señal de video es efectuada por la puerta NOR N3. La salida de ésta es la señal de video para pantallas de blanco y negro. La puerta inversora N8 por su parte, suministra la señal de borrado para la imagen de color. Ambas señales son activas al nivel lógico alto. Anteriormente dijimos que la salida $\overline{Q}$ de FF1 estaba al nivel lógico alto para la supresión de la señal de video (negro en la pantalla). La función de FF2, montado como monoestable, es precisamente suministrar a cada flanco ascendente del reloj N13 un impulso de 200 a 300 ns que crea la separación entre dos barras contiguas mediante una línea vertical negra (pues produce un «período de borrado»).
Las interlíneas negras horizontales se obtienen con algunas puertas NAND y un dispositivo inversor (N9...N12) a partir de las salidas de IC11. Partiendo de la parte superior de la imagen (o del campo de medida) se «ennegrece» una de cada ocho líneas. Hay un total de 32 líneas negras resultantes de la función Q0 + Q1 + Q2 conseguida con N9...N12. La 32ª línea no es visible al coincidir con el borde inferior de la pantalla.
Ahora la visualización tiene una división reticular, pero su legibilidad no es buena todavía; la imagen seguirá siendo difícil de interpretar en tanto que los niveles no estén claramente diferenciados por segmentos. Esta es la razón de que hayamos añadido el color. Para cada color primario, o fundamental hay un bit, por lo que con tres bits (rojo, verde, azul) puede obtenerse un máximo de siete colores como refleja la tabla 1 (el negro no es útil). La altura de cada segmento es de 8 líneas de barrido y puede también contener información de color (vea la tabla 2). La combinación analizador en tiempo real/visualizador de video utiliza una escala en la que cada uno de los pasos representa 1 dB. El color se emplea como sigue: entre −1 y 0 dB la presentación visual es blanca, por encima de este valor hasta +6 dB los pasos son magenta y rojo; por debajo de −1 y hasta −6 dB, los colores son verde y amarillo. El intervalo desde −6 dB a −26 dB (la sección más baja de la pantalla) es cián y azul.
La codificación de la información sobre el color se efectúa con el empleo de una memoria PROM (IC13), direccionada por el contador (DFC) IC11 y cuyas salidas (en colector abierto) están polarizadas al nivel lógico alto (de ahí R13...R16 y R18...R20). Como la PROM trabaja a niveles TTL (tensión de alimentación de +5 V), fue preciso intercalar un adaptador de nivel (IC12) entre las señales de salida (12 V) del contador y las entradas (5 V) de la PROM. Las ocho salidas disponibles en la PROM se pueden conectar directamente al «Combinador de video» publicado en Elektor.
Las cuatro salidas no utilizadas pueden ponerse en servicio para otro tipo de codificación del color. La salida D7 de la PROM, conectada a la entrada S del circuito FF1, hace aparecer (con carácter opcional) dos segmentos de color en la parte inferior de la pantalla para cada una de las 31 barras. Esto supone evidentemente, la pérdida de dos pasos de un dB en la parte inferior de la escala de medida, pero por contra obtenemos una indicación de la puesta en servicio del visualizador, incluso en ausencia de señales a visualizar en la entrada.
En la tabla 2 se ve claramente cómo los bits de datos D3...D6 están programados en la PROM, por lo que podrían utilizarse también, como sugerimos anteriormente, para obtener otras combinaciones de colores e incluso ponerse en paralelo (sin riesgo, ya que las salidas están en colector abierto) con otros bits. Así, cuando se sustituye uno de los bits de color por el bit 6, por ejemplo, se obtendrán segmentos de colores que corresponden a pasos de 6 dB.

4

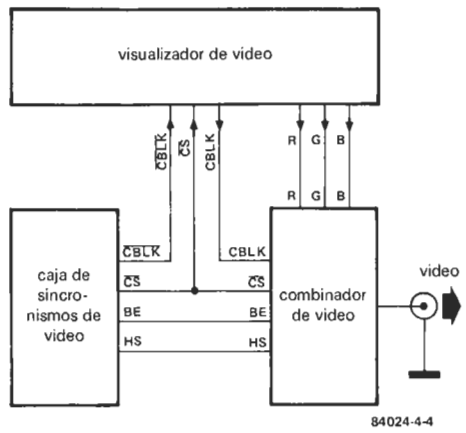


Figura 4. La visualización exige un par de circuitos adicionales para poder funcionar. En este diagrama se muestra la forma en que la caja de sincronismos de video y el combinador de video deben conectarse al visualizador.

Color o blanco y negro

La visualización en color puede realizarse en un monitor de color con entradas RGB TTL (las que llamamos RVA) o en un aparato de TV o monitor con entrada PAL; en este último caso posiblemente a través de un modulador. Desde ahora nos concentraremos en el sistema PAL por ser éste el que se utiliza en España. Además de la caja de sincronismos de video ya citada se necesita también un combinador de video para obtener una señal adecuada. En la figura 4 se indica claramente qué conexiones son necesarias entre las tres placas para poder generar una señal de video de PAL.
Un aparato de TV monocromático requiere que añada el circuito mostrado en la figura 5, pero sin colores (ya les advertimos que la legibilidad de la presentación visual deja bastante que desear). Las secciones de la escala tendrán que contarse. Una solución sería visualizar la señal de color en blanco y negro, lo que al menos daría varias tonalidades de gris diferentes. Otro punto de la versión monocromática es que si no considera importante la base para la visualización puede pres-

Tabla 1.

color	R V A
negro	0 0 0
azul	0 0 1
verde	0 1 0
cián	0 1 1
rojo	1 0 0
magenta	1 0 1
amarillo	1 1 0
blanco	1 1 1

Tabla 1. Colores básicos que pueden visualizarse en la pantalla con la ayuda del circuito.

5

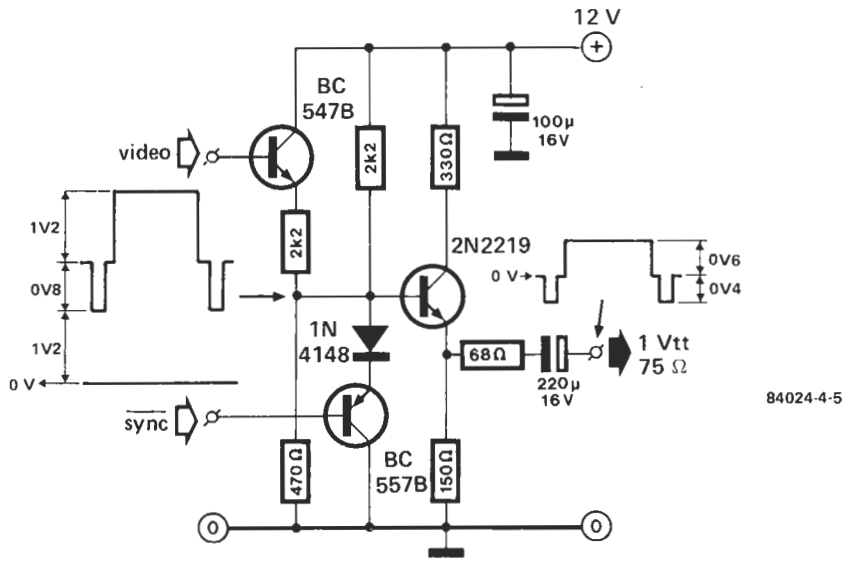


Figura 5. Esta etapa con dos transistores permite adaptar el nivel de la señal de salida de video del circuito de la figura 2 a las exigencias de la entrada de video de un monitor monocromático (o de un aparato de TV «arreglado»).

cindir de IC12, IC13, R13 . . . R20, R26 y D4, así como del videocombinador en su totalidad. En este caso, en lugar de conectar X a Y, habrá de conectar X a Z. La salida de N3 (video) está conectada a la entrada de video del circuito en la figura 5, al igual que la señal CS. La salida de este circuito proporciona una buena señal monocromática que puede conectarse directamente a un monitor o a un aparato de TV con una sensibilidad de 1 V pico a pico para una impedancia de 75 ohmios.

Montaje

El circuito completo mostrado en la figura 2 puede montarse en la placa de circuito impreso de la figura 6. Colocar los componentes no presenta ningún problema; basta seguir la lista y su disposición en la placa. Sólo hay dos cosas que requieren atención: la programación correcta de la PROM (se suministra también programada) y no olvidar ninguno de los puentes necesarios. El puente T-U se realizará si no se emplea la salida 31. Para

nivel	PROM 82S23 dirección	hex	D6	D6	D5	D4	D3	R D2	V D1	A D0	D hex	color
+6	0 0 0 0 0	0 0	0	0	1	1	1	1	0	0	3 C	rojo
+5	0 0 0 0 1	0 1	0	1	1	1	0	1	0	1	7 5	magenta
+4	0 0 0 1 0	0 2	0	1	1	0	1	1	0	0	6 C	rojo
+3	0 0 0 1 1	0 3	0	1	1	0	0	1	0	1	6 5	magenta
+2	0 0 1 0 0	0 4	0	1	0	1	1	1	0	0	5 C	rojo
+1	0 0 1 0 1	0 5	0	1	0	1	0	1	0	1	5 5	magenta
0	0 0 1 1 0	0 6	0	0	0	0	1	1	1	1	0 F	blanco
−1	0 0 1 1 1	0 7	0	1	0	0	0	0	1	0	4 2	verde
−2	0 1 0 0 0	0 8	0	1	1	1	1	1	1	0	7 E	amarillo
−3	0 1 0 0 1	0 9	0	1	1	1	0	0	1	0	7 2	verde
−4	0 1 0 1 0	0 A	0	1	1	0	1	1	1	0	6 E	amarillo
−5	0 1 0 1 1	0 B	0	1	1	0	0	0	1	0	6 2	verde
−6	0 1 1 0 0	0 C	0	0	0	1	1	0	1	1	1 B	cián
−7	0 1 1 0 1	0 D	0	1	0	1	0	0	0	1	5 1	azul
−8	0 1 1 1 0	0 E	0	1	0	0	1	0	1	1	4 B	cián
−9	0 1 1 1 1	0 F	0	1	0	0	0	0	0	1	4 1	azul
−10	1 0 0 0 0	1 0	0	1	1	1	1	0	1	1	7 B	cián
−11	1 0 0 0 1	1 1	0	1	1	1	0	0	0	1	7 1	azul
−12	1 0 0 1 0	1 2	0	0	1	0	1	0	1	1	2 B	cián
−13	1 0 0 1 1	1 3	0	1	1	0	0	0	0	1	6 1	azul
−14	1 0 1 0 0	1 4	0	1	0	1	1	0	1	1	5 0	cián
−15	1 0 1 0 1	1 5	0	0	5	0	0	0	0	0	5 1	azul
−16	1 0 1 1 0	1 6	0	1	0	0	1	0	1	1	4 B	cián
−17	1 0 1 1 1	1 7	0	1	0	0	0	0	0	1	4 1	azul
−18	1 1 0 0 0	1 8	0	0	1	1	1	0	1	1	3 B	azul
−19	1 1 0 0 1	1 9	0	1	1	1	0	0	0	1	7 1	azul
−20	1 1 0 1 0	1 A	0	1	1	0	1	0	1	1	6 B	azul
−21	1 1 0 1 1	1 B	0	1	1	0	0	0	0	1	6 1	azul
−22	1 1 1 0 0	1 C	0	1	0	1	1	0	1	1	5 B	cián
−23	1 1 1 0 1	1 D	0	1	0	1	0	0	0	1	5 1	azul
−24	1 1 1 1 0	1 E	1	0	0	0	1	0	1	1	8 B	cián
−25	1 1 1 1 1	1 F	1	1	0	0	0	0	1	1	C 3	cián

Tabla 2. La información de color para el visualizador se almacena en una PROM 82S23, programada tal y como muestra la tabla.

6

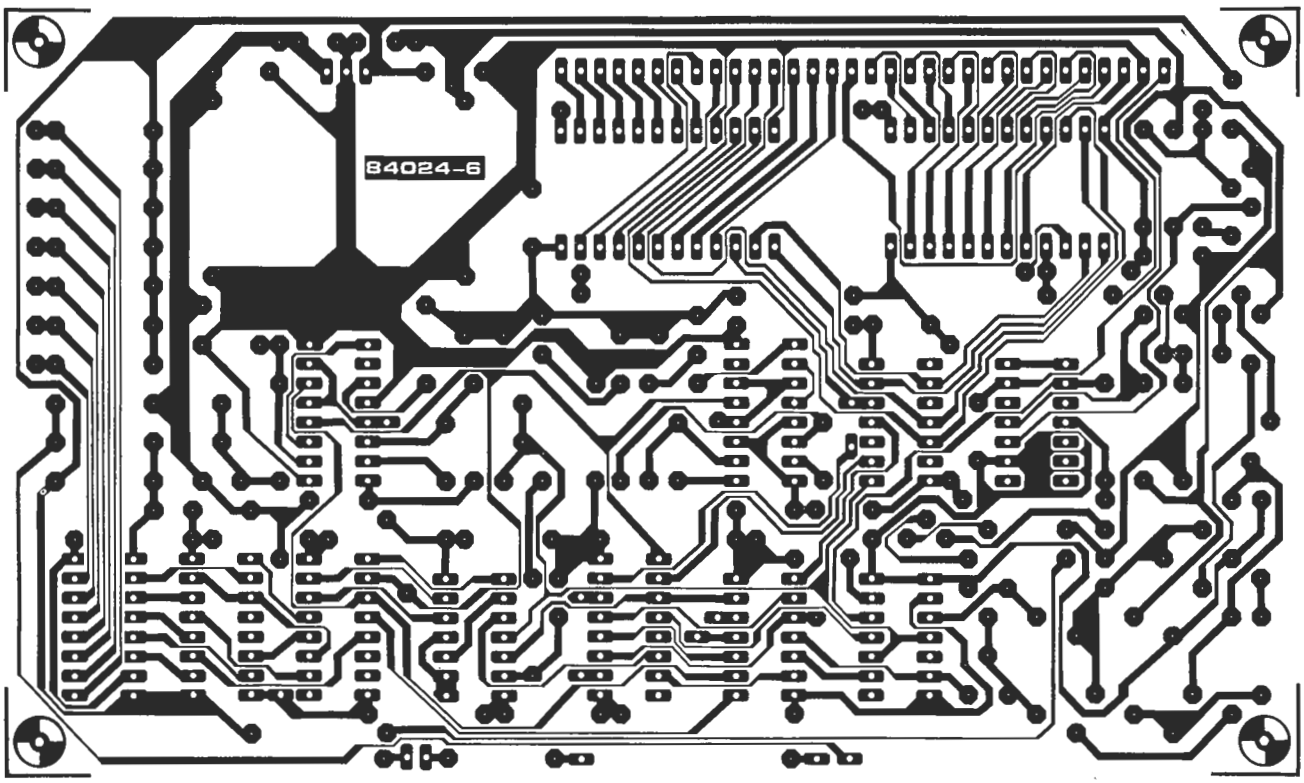


Figura 6. El montaje de este dispositivo se facilita mucho utilizando la placa del circuito impreso cuyo diseño se muestra en esta figura.

seleccionar una visualización en color o monocromática tendrá que instalar el puente X-Y (para color) o conectar X a Z (blanco y negro). Los puntos P, Q, R y S se mantienen sin conectar por el momento.
Los puntos de conexión para la caja de sincronismos y para el combinador de video están en uno de los lados de la placa de circuito impreso y las entradas están en el otro. Las entradas 1 . . . 30 están conectadas a las salidas de los filtros del analizador en tiempo real por medio de una longitud adecuada de cable de cinta. Uno de los lados estrechos de la placa tiene las salidas de la PROM que suelen conectarse solamente a las entradas RGB del combinador de video. Precisa una alimentación simétrica de ± 12 V para el circuito, pero si lo utiliza con el analizador en tiempo real la alimentación puede tomarse del punto adecuado de la placa base o de entrada. En otro caso tendrá que incorporar una alimentación independiente con dos reguladores de tensión (7812 y 7912). El consumo de corriente no será superior a 300 mA.

Calibración

Para comenzar el procedimiento de calibración en la forma debida es preciso poner el cursor de todos los potenciómetros a mitad de su recorrido. En estas condiciones la pantalla debe mostrar al menos una parte de la barra de base (ocupando dos divisiones a través de la pantalla) y, probablemente, unas pocas barras verticales no definidas (para los canales).

El formato de la imagen

Gire el potenciómetro ajustable P2 completamente a izquierdas y luego gire P4 en sentido contrario hasta que las «barras» se transformen en un bloque rectangular que se «estire» ocupando toda la altura de la pantalla. La posición vertical de la imagen la puede ajustar ahora accionando P8; lo deberá ajustar de modo que sea visible una línea completa en la parte superior de la visualización en pantalla. La constante de tiempo del monoestable MMV2 habrá de ser tal que el final de la señal FG esté en la parte negra de la pantalla. La anchura de la imagen viene determinada por P6, ajustándolo a izquierdas hasta que la visualización ocupe toda la anchura de la pantalla. Si esto no fuera posible tendrá que reducir la frecuencia del oscilador, basado en N13, girando a derechas P7. El ajuste del formato de la imagen en la pantalla se termina con el centrado horizontal, logrado mediante P5.
La capacidad de la imagen así «formateada» debiera ser de 30 canales (ó 31). Un número más pequeño puede seleccionarse disminuyendo la frecuencia de N13 con P7. De esta forma, puede quedarse con 25 canales. Una disminución adicional, a 15 por ejemplo, puede conseguirla aumentando el valor de C16 a 180 pF. Si emplea 15 o menos canales puede prescindir de IC2.

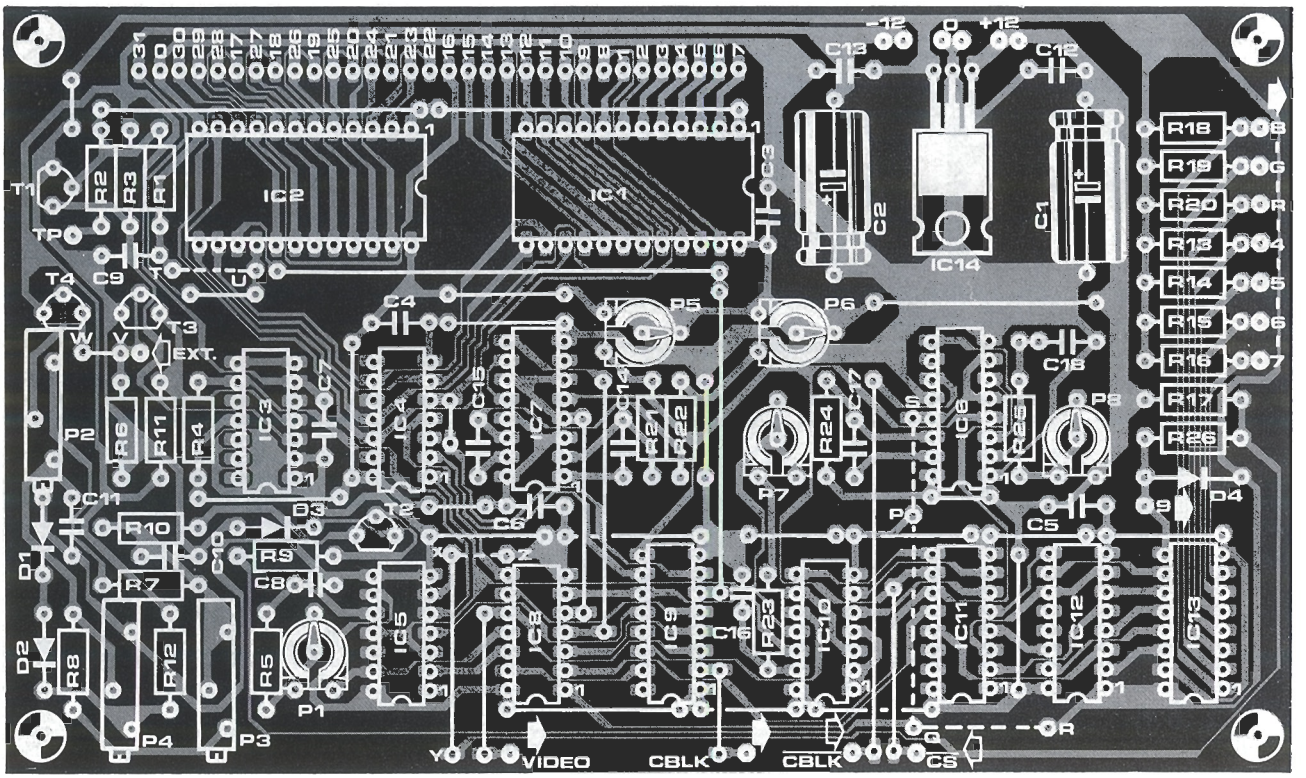
El diente de sierra de referencia

Pocos puentes suplementarios se han incluido en la placa para poder ajustar la forma de la onda en dientes de sierra. Sólo se dispone

Lista de componentes

Resistencias:

R1 = 470 k
R2 . . . R4, R10 . . . R12, R26 = 1 k
R5, R13 . . . R16, R18 . . . R20, R25 = 4k7
R6 = 47 k
R7 = 39 k
R8 = 27 k
R9, R21, R22 = 10 k
R17 = 1k8
R23 = 3k3
R24 = 8K2
P1 = 5 k ajustable
P2 = 25 k ajustable, 10 vueltas
P3 = 100 k ajustable, 10 vueltas
P4 = 1 k ajustable, 10 vueltas
P5, P7, P8 = 10 k ajustable
P6 = 50 k ajustable



Condensadores:
C1,C2 = 220 µ/16 V
C3 . . . C7,C9,C11 . . . C13 = 100 n
C8 = 10 p
C10 = 150 n
C14,C15 = 1 n
C16 = 100 p
C17 = 18 n
C18 = 820 n

Semiconductores:
D1 . . . D4 = 1N4148
T1,T3 = BC 547B
T2,T4 = BC 557B
IC1,IC2 = 4067
IC3 = LM 311 (14 patillas DIL)
IC4 = 4024
IC5 = 4013
IC6,IC7 = 4098/4528
IC8 = 4025
IC9 = 4049
IC10 = 4093
IC11 = 4040
IC12 = 4010
IC13 = 82S23*
IC14 = 7805

*IC13 programada de acuerdo con la tabla 2.

super-visualizador de video

de los puntos P, Q, R y S (siendo Q el punto central). Conecte Q a R (+5 V) y todas las entradas de IC1 e IC2 a masa. Como resultado de estas conexiones, el condensador C10 estará completamente cargado y el nivel cero del diente de sierra puede ajustarse con P4. Un milivoltímetro entre los emisores de T1 (−) y de T3 (+) permite ajustar P4 hasta que se obtenga una lectura de 0 mV, lo que se hará también claramente visible en la pantalla. Una diferencia de tensión negativa llenará la pantalla mientras que con una tensión positiva sólo se visualizará la barra de base. El ajuste correcto se habrá obtenido cuando la imagen esté en el punto de conmutación (inestable) entre pantalla llena y vacía.

Conecte Q a P, en lugar de a R. La tensión a través de los bornes de C10 caerá ahora a unos 0,75 V. El milivoltímetro seguirá conectado a T1 y T3 pero conmutado a una escala en donde puedan medirse hasta 2 V. La lectura en el aparato de medida se ajusta a +1 V por medio de P2. Una alternativa mejor es aplicar exactamente 1 V a todas las entradas y ajustar P2 de modo que se tenga una lectura de 0 voltios, pero para ello precisará disponer de dos aparatos de medida de precisión (uno para la tensión de entrada y el otro para la tensión diferencial). En este momento tiene ya definido el límite superior del campo de medida (+6 dB = 1 V). Queda por definir el límite inferior. El nivel mínimo absoluto (no visible, por otra parte) es de −26 dB. El nivel de 0 dB corresponde a una tensión continua de 0,5 V, por lo que −26 dB corresponderá a una entrada de 25 mV. Por razones prácticas, la parte inferior de la pantalla no es una zona de ajuste muy adecuada. Un punto más utilizable, y fácil de localizar en una visualización de color, es el de −6 dB (= 250 mV). Este es el lugar exacto de la pantalla en donde el segmento de azul/cián se hace amarillo/verde (esto es, la línea negra entre cián y verde). La elección de este punto de referencia permite limitar el error introducido por un eventual desplazamiento del diente de sierra con respecto a una curva logarítmica ideal. Este ajuste tendrá que hacerlo con un milivoltímetro muy preciso (1 % o mejor). Suprima el puente Q-P y establezca el Q-S; aplique una tensión continua de 250 mV a todas las entradas y ajuste P3 de modo que todas las barras alcancen exactamente la línea negra que separa la zona cián de la zona verde (±0,5 dB). Una vez efectuado este ajuste puede repetir, para mejorarlo, el ajuste de los extremos del diente de sierra con P4 y P2. La anchura de la línea de separación de los canales la podrá determinar con la ayuda de P1, de acuerdo con su «gusto personal».

Si descubriera diferencias notables entre la visualización de diodos LED y la de video para el analizador en tiempo real, puede compensarlas modificando el valor de R12 en el circuito de entrada del analizador.

Para acabar, indicaremos que el puente V-W debe establecerse de forma permanente, puesto que está previsto para posteriores aplicaciones, tales como la utilización de una tensión de referencia exterior.

Artículos mencionados:

- «Analizador en tiempo real», *Elektor*, números 53, 54.
- «Caja de sincronismos de video», *Elektor*, núm. 52.
- «Videocombinador», *Elektor*, núm. 53.

Uno de los más importantes acontecimientos que tienen lugar en un zoo es el nacimiento de un animal, especialmente si es raro o exótico. Para hacer que esto sea posible es necesario que los «padres» se sientan como en su propia «casa». En una escala mucho más pequeña a muchos de nosotros nos interesa la crianza de animales. Si bien es cierto que la mayoría (perros, gatos, etc.) requieren pocos conocimientos y atención, en otros casos (peces, algunos pájaros) es fundamental saber la forma en que hay que disponerlo todo; factores en principio tan insignificantes como el calor y la luz se convierten en vitales para la crianza. En este artículo nos centraremos en este último problema: la luz.

iluminación para la crianza de pájaros

una alternativa económica para cuando hay que echar una mano a la Madre Naturaleza

Muchos de nosotros sabemos que los pájaros y las abejas crían en primavera, pero nunca nos detuvimos a pensar la razón de que sea precisamente en esta estación del año cuando un pájaro se decide a construir nidos. Hay varios motivos, entre los cuales destacan el aumento gradual de la temperatura y el alargamiento de los días. Los criadores de pájaros tratan de simular estas condiciones naturales en la crianza del pájaro lo más exactamente posible, pero hay ocasiones en las que condideran necesario echar una mano a la naturaleza.

El circuito que les presentamos «nació» (y nunca mejor dicho) como resultado de la solicitud de un criador de pájaros; deseaba disponer de un sistema de alumbrado auxiliar que proporcionara una iluminación «natural» para su pajarera. Esto suponía un cambio gradual entre luz y oscuridad (simulando el amanecer y el anochecer) que fuera ajustable y que tuviera en cuenta el nivel de la luz ambiente. La duración del amanecer y del atardecer son de especial importancia por varios motivos: aparte de conseguir que los pájaros se sientan como en su entorno natural, desempeñan una función tan sencilla como es avisarles de que está a punto de llegar la noche y que es el momento de volver al nido. Si un pájaro permanece fuera del nido, aunque sólo sea durante una noche, los huevos no darán su fruto.

Salida y puesta del sol

La mayor parte del circuito de la figura 1 está concebido para controlar la luz en los periodos de transición, cuando se produce el paso de la luminosidad a la oscuridad y viceversa. El cronograma de la figura 2 muestra las señales existentes en algunos puntos importantes del circuito. La frecuencia de 50 Hz de la red es usada por el detector de cruce por cero IC12 para generar una onda cuadrada de 50 Hz que se transforma en una de 100 Hz a través de N17, N16 y N6, llevándose entonces a la entrada TR del multivibrador MMV1. La salida de IC12 se aplica también a la entrada de reloj del contador binario IC9, que divide la frecuencia de la red por un factor cuyo valor depende de la salida que esté conectada al resto del circuito. Q1 está destinada a ser una salida de prueba rápida y el factor de división puede seleccionarse entre 256 (2^8) y 4.096 (2^{12}). Las horas del amanecer y del anochecer disponen de un ajuste grueso que va desde 10 minutos a 3 horas. La salida del 4.040 alimenta a través de N1 las entradas de reloj del contador binario IC8/IC7. A este contador se le aplica una señal de reloj cada 256 . . . 4.096 ciclos de la red. Cuenta, en sentido ascendente, desde 0000 0000 y, en sentido descendente, desde 1111 1111. El que cuente de una forma u otra depende de la posición del conmutador S1. Si está abierto la tensión de +5 V se invierte mediante N13 y es aplicada a las entradas U/$\overline{D}$ de IC7 y de IC8; el contador tiene entonces un funcionamiento descendente con el resultado de que la luz aumenta de forma gradual. Si S1 está cerrado la luz disminuye poco a poco a medida que aumenta el conteo.

El resultado de la cuenta aparece en las salidas Q1 . . . Q4 de los dos circuitos 4516, que están conectadas a las entradas J0 . . . J7 de IC8. Este circuito (un 40103) es un contador binario descendente de 8 bits. Su única salida, $\overline{ZD}$ (Zero Detect = detección de cero), toma el nivel bajo cuando el conteo se hace cero.

Mientras sucede todo esto, el multivibrador MMV1 ha estado siempre ocupado. El impulso aplicado, a través de N6, a su entrada TR dispara el monoestable, con lo que su salida Q adquiere el nivel alto durante un cierto periodo (T) de tiempo. Este valor es realmente importante porque determina cuándo la entrada $\overline{APE}$ de IC6 es activada (al tomar un nivel bajo). Por medio de P3 debe ajustarse T de modo que la patilla 9 del 40103 ($\overline{APE}$) tome el nivel bajo inmediatamente antes del paso por cero de la alimentación de red (ver figura 2).

El oscilador basado en N7 proporciona la señal de reloj para el contador IC6. Su frecuencia se regula con el potenciómetro P2, que debe ajustarse a un valor que permita

Figura 1. El esquema de nuestro circuito puede parecer demasiado complicado para algo que se limita a encender y apagar luces, pero si construye el circuito en una pequeña placa de experimentación resulta ser compacto y sencillo. Si se decide por una caja metálica tiene que ponerla a tierra mediante el conductor correspondiente del cable de conexión a la red, pero NO DEBE conectarla en ningún caso al circuito. Esta situación no se presenta con una caja de plástico.

a IC6 realizar la cuenta desde la máxima salida posible de IC8/IC7 (1111 1111) a cero en 10 ms. Trataremos este ajuste más adelante. Cuando la línea $\overline{APE}$ pasa a nivel bajo, el valor existente en las entradas J0...J7 se toma como aquel a partir del cual IC6 inicia la cuenta descendente. Al finalizar ésta $\overline{ZD}$ pasa al nivel bajo, bloquea el oscilador N7 y excita T2 a través de N2, N3 y N15. Este transistor dispara a su vez el triac Tri2 y enciende la lámpara incandescente La2. El cronograma de la figura 2 muestra el efecto de la señal $\overline{ZD}$ sobre La2. La anchura del impulso $\overline{ZD}$ depende del valor en IC8/IC7, por lo que éste define la luminosidad de La2.

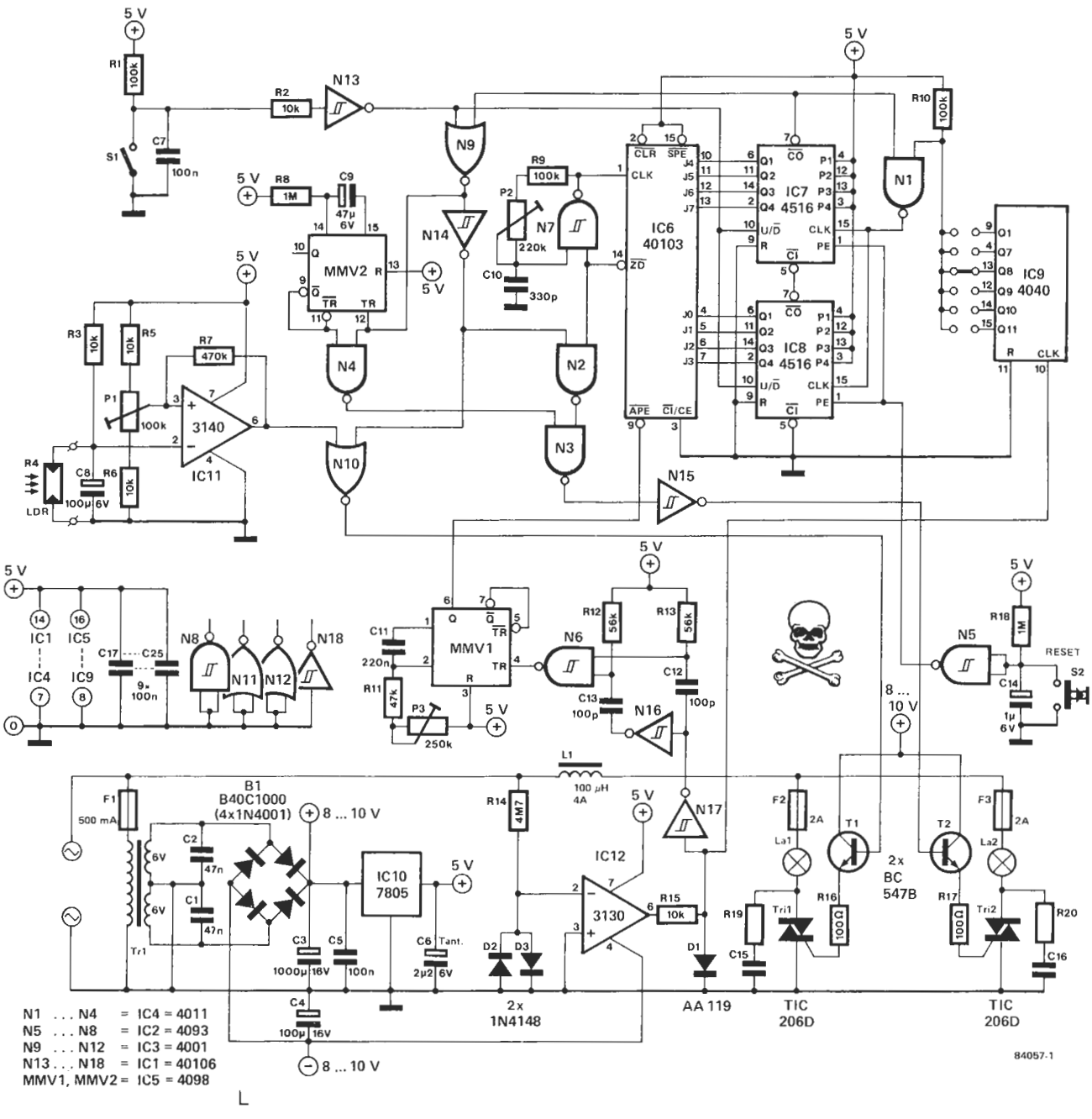
Cuando la lámpara incandescente está completamente encendida, la salida $\overline{CO}$ de IC7 queda a nivel bajo, lo que da lugar a varias cosas. Inhibe las entradas de reloj de IC7 e IC8, con lo que se detiene el contador. Cuando S1 está cerrado, el monoestable MMV2 se dispara manteniendo encendida La2 durante unos 10 segundos. Al mismo tiempo, el nivel alto a la salida de N9 se lleva, a través de N14, a la puerta NOR N10. Si la intensidad de la luz ambiente, detectada por la LDR R4, está por debajo del valor preestablecido por medio de P1, la salida de IC11 adquiere el nivel lógico bajo. La salida a nivel alto de N10 excita, entonces, a Tri1 a través de T1 para encender continuamente la lámpara fluorescente La1.

Una idea a vista de pájaro...

... de cómo utilizar este circuito es todo lo necesario ahora.

El cronograma de la figura 3 debe ayudar a aclarar la situación. Durante el día la intensidad luminosa suele ser más grande que el nivel establecido con P1. Este debe regularse de modo que la salida de IC11 pase a nivel bajo con la intensidad de luz a la que quiera que se encienda la lámpara fluorescente. Al abrir S1 se incrementa gradual-

1



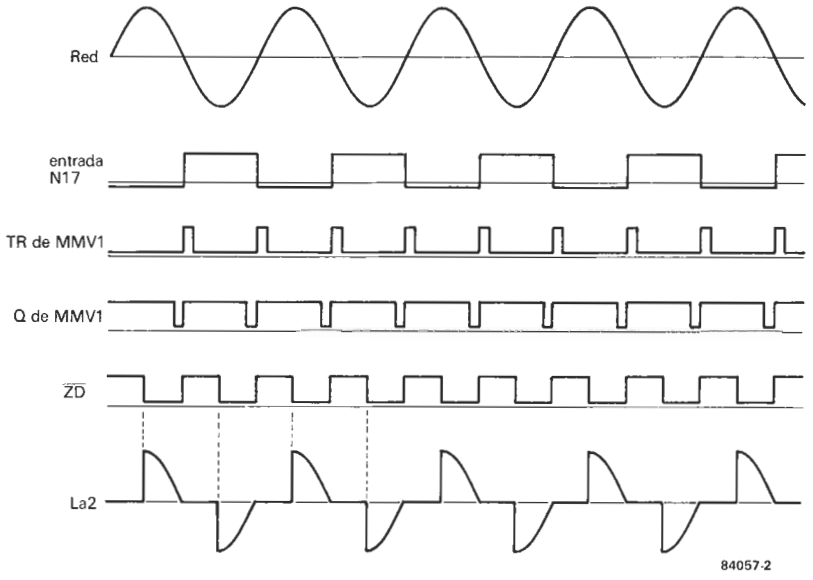


Figura 2.
El funcionamiento del circuito se comprende más fácilmente con este cronograma. Muestra las señales en diversos puntos importantes del circuito y su relación mutua.

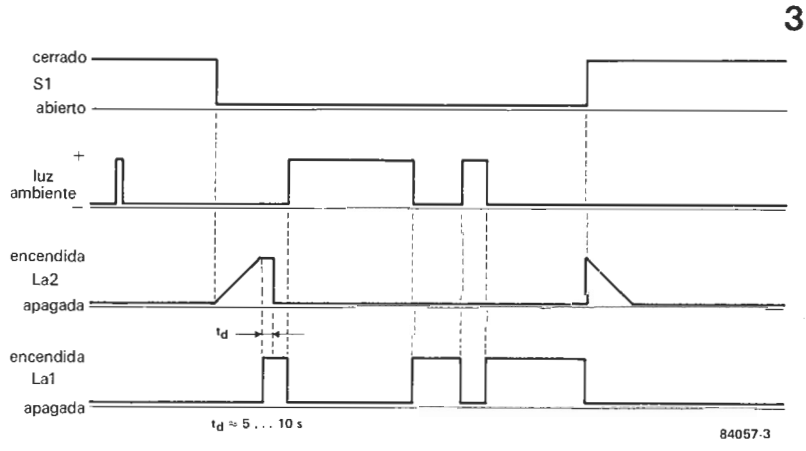


Figura 3. Este cronograma podría denominarse también diagrama de iluminación, pues indica el efecto que la posición de S1 y la intensidad de la luz ambiente tienen sobre la iluminación de las dos lámparas.

mente el brillo de la lámpara incandescente La2 (que estaba completamente apagada). Cuando llega a su máxima intensidad, se enciende la lámpara fluorescente. Unos instantes más tarde (de 5 a 10 segundos) se apaga La2. Si en cualquier momento la luz ambiente sube por encima del nivel preestablecido la salida de IC11 pasará a nivel alto y con ello se apagará La1.

Cuando ha de empezar la «puesta de sol» se cierra S1. La lámpara fluorescente se apaga inmediatamente (puesto que $\overline{CO}$ ya no está a nivel bajo) mientras la lámpara incandescente se ilumina por completo inicialmente para ir reduciendo después su luminosidad de forma gradual.

Como ya dijimos, S1 debe abrirse durante el día y cerrarse por la noche (podría accionarse también de forma manual). Por el contrario, el pulsador S2 actúa como un control de reposición y se utiliza también cuando ajustamos el circuito. Veamos cómo se hace esto. En primer lugar se centra P2 y se sitúa P3 en su resistencia máxima; luego se gira lentamente a izquierdas justo hasta el momento en que la lámpara incandescente se apaga por completo. Manteniendo pulsado el botón de reposición se ajusta ahora P2 hasta que la lámpara queda a punto de encenderse. Estos ajustes se realizan mejor instalando un puente en la salida Q1 de IC9.

Realicemos ya algunas observaciones finales. La resistencia dependiente de la luz, R4, debe montarse en una posición tal que reciba aproximadamente la misma cantidad de luz ambiente que los pájaros, pero nada de la luz procedente de las lámparas (incandescentes o fluorescentes). Esto sugiere la conveniencia de alguna envoltura con un lado translúcido dirigido hacia la luz ambiente y todos los demás opacos.

A lo largo del artículo nos hemos referido a una sola lámpara incandescente y a una sola fluorescente, pero esto no significa que sólo pueda utilizar una de cada tipo. Si el número utilizado es grande (más de unos 400 vatios) deberá usar un tipo diferente de triac, tal como el TIC 216D (1.200 W) o el TIC 226D (1.600 W).

Finalmente, en lo que respecta al empleo de tubos fluorescentes como fuente de luz principal, hay buenos motivos a favor de su utilización. Es cierto que un tubo fluorescente no se enciende instantáneamente como lo hace una lámpara incandescente, pero resulta bastante más económico y permite al criador elegir el color de la luz que desea tener. Las lámparas incandescentes son esenciales durante el «amanecer» y el «atardecer» pero sin embargo, al igual que las fluorescentes, son notablemente reacias a una regulación gradual. ◀

iluminación para la crianza de pájaros

La aceptación con que recibieron el artículo «Magnetófono a casetes digital» (Elektor n.º 48, mayo 1984) los lectores dueños de microordenadores, de la gama Elektor o de «las otras», nos ha movido a proporcionarles a ustedes un «recetario» práctico.

magnetófono a casetes digital: la revisión

consejos prácticos sobre este montaje

El circuito descrito en mayo estaba diseñado principalmente para almacenar datos originados en el Junior Computer. Funciona también con otras clases de ordenadores, pero alguno de ellos utilizan una forma tan diferente de almacenar los datos en cinta que los resultados no son siempre satisfactorios. Si usted pertenece al gremio de los que han sufrido este inconveniente le vendrán muy bien las siguientes recomendaciones para adaptar mejor el circuito al ordenador y al magnetófono utilizado.

En algunos ordenadores la histéresis de las etapas de entrada es tan grande que motiva una deficiente transferencia de los datos a la cabeza de grabación del magnetófono. Esto puede evitarse aumentando el valor de R6 hasta 82K para disminuir la histéresis. Asimismo le recomendamos que utilice resistencias de alta estabilidad (1%) para R4/R5 y R12/R13 pues logrará hacerla más simétrica. También puede acortarla sustituyendo D3 y D4 por diodos zener de 2,7 V o de 3,3 V, como muestra la figura 1.

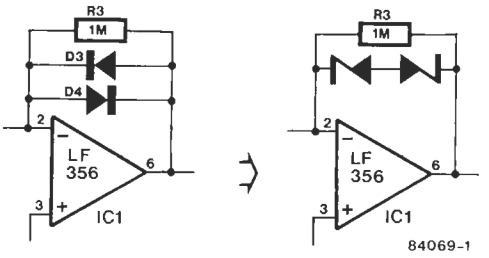
El siguiente consejo se refiere a la corriente en la cabeza de grabación. Su valor, determinado por las resistencias R32 y R33, es el adecuado para la mayor parte de los magnetófonos de casetes normales. No obstante hay excepciones que se manifiestan por una magnetización incompleta de la cinta (lo puede comprobar reproduciendo la cinta y viendo el nivel que indican los vúmetros). Si le ocurre esto puede disminuir el valor de las dos resistencias (con lo que aumenta la corriente de grabación) hasta que el nivel de la señal existente en la cinta no suba más. Tenga en cuenta que ambas resistencias deben ser iguales y que es mejor no llegar que pasarse, es decir, que resulta preferible darles un valor más bajo que algo superior.

Según el tipo de cabeza de grabación/reproducción que utilice el magnetófono puede ocurrir que la ganancia del amplificador de reproducción sea excesiva. Esta circunstancia será indicada mediante la iluminación continua del LED D12. Para reducir la ganancia cambie R21 por una resistencia de 10K. Si, además, sitúa un condensador de 470 pF en paralelo con ella logrará reducir las frecuencias más altas, aquellas que pueden distorsionar el correcto funcionamiento del amplificador. Es conveniente conectar la cabeza al montaje por medio de un cable coaxial blindado como queda ilustrado en la figura 2.

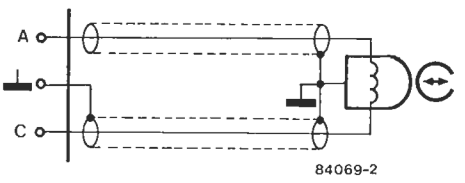
Otro punto interesante son los relés: muchos de ustedes nos han comunicado que sustituyeron (nos imaginamos que movidos por afán investigador y no por desconfianza) los que mencionábamos en la lista de componentes por otros modelos, encontrando en algún caso deficiencias en la conmutación. Para remediar esto manteniendo sus relés añadan, como mostramos en la figura 3, un seguidor de emisor.

El problemático «enfant terrible» de este montaje es el ZX 81. A pesar de todas las modificaciones que hemos intentado el díscolo sigue fallando de vez en cuando. El problema parece residir, por una parte, en el nivel de la señal de salida del magnetófono y, por otra, en la presencia de señales de vídeo en dicha salida. Esto puede dar idea de la complejidad del asunto. De todas formas, inasequibles como siempre al desaliento, seguiremos intentando encontrar una solución definitiva. ⏮

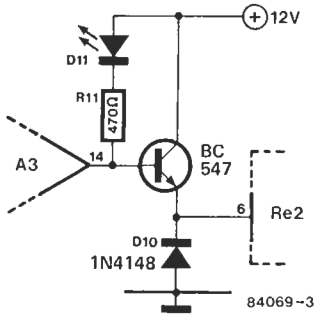
1



2

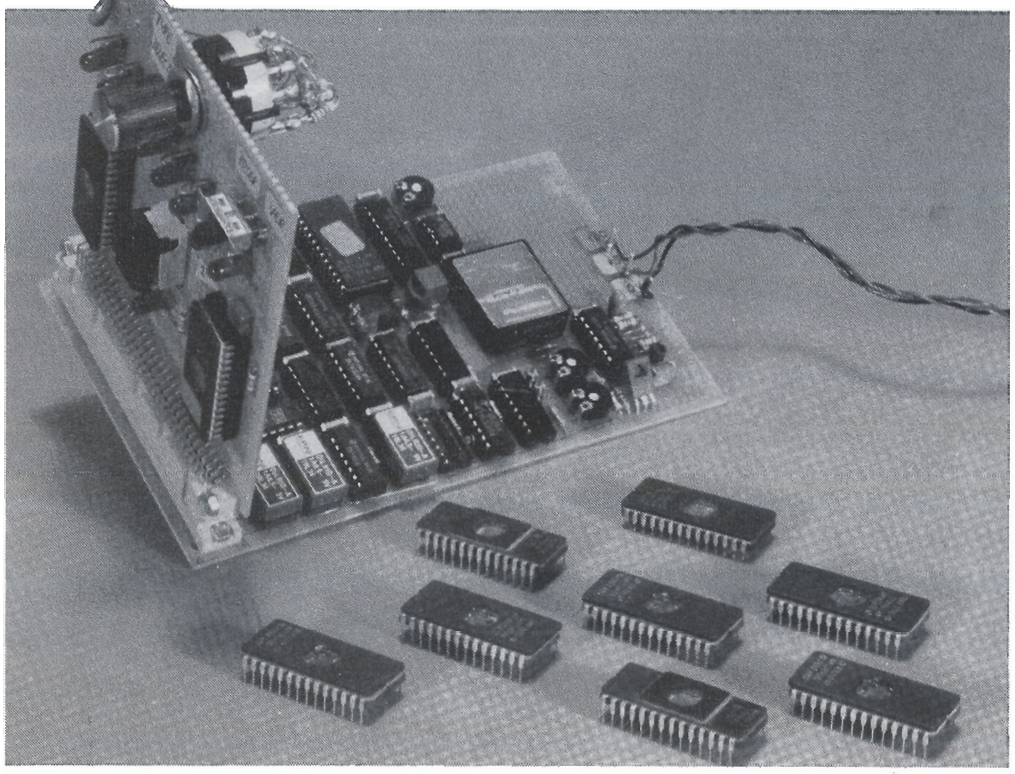


3



Figuras 1, 2 y 3. Estas son algunas de las modificaciones/ adiciones que harán el montaje todavía más universal de lo que originalmente era.

duplicador y verificador universal de EPROMs



Las EPROMs existentes en el mercado no están estandarizadas, como usted sabrá. Si toma varios catálogos y los compara verá que tienen distintas tensiones y algoritmos de programación e, incluso, diferentes patillajes. El propósito del montaje que les presentamos es permitirles copiar las EPROMs más habituales (desde 16 a 128 Kbits) con un único circuito y sin preocuparse para nada de los requisitos que exige. Sólo deberá especificar el tipo de EPROM que va a copiar y nuestro duplicador realizará automáticamente los cambios de patillaje, de tensión de programación y de las señales de control necesarias.

copiador de EPROMs

Programar o copiar EPROMs no es, en sí, una labor demasiado complicada. Se necesita una tensión comprendida entre 21 y 25 V, pero aparte de esto es sólo saber direccionar correctamente y aplicar en su momento las señales de control adecuadas. Evidentemente, cualquier método de automatización que ayude a incrementar la velocidad del proceso de programación es bienvenido. Sin embargo, la programación automática sólo puede ser considerada cuando los datos están previamente almacenados en otro lugar (que no sea cerebro, claro) desde el que pueden ser copiados.

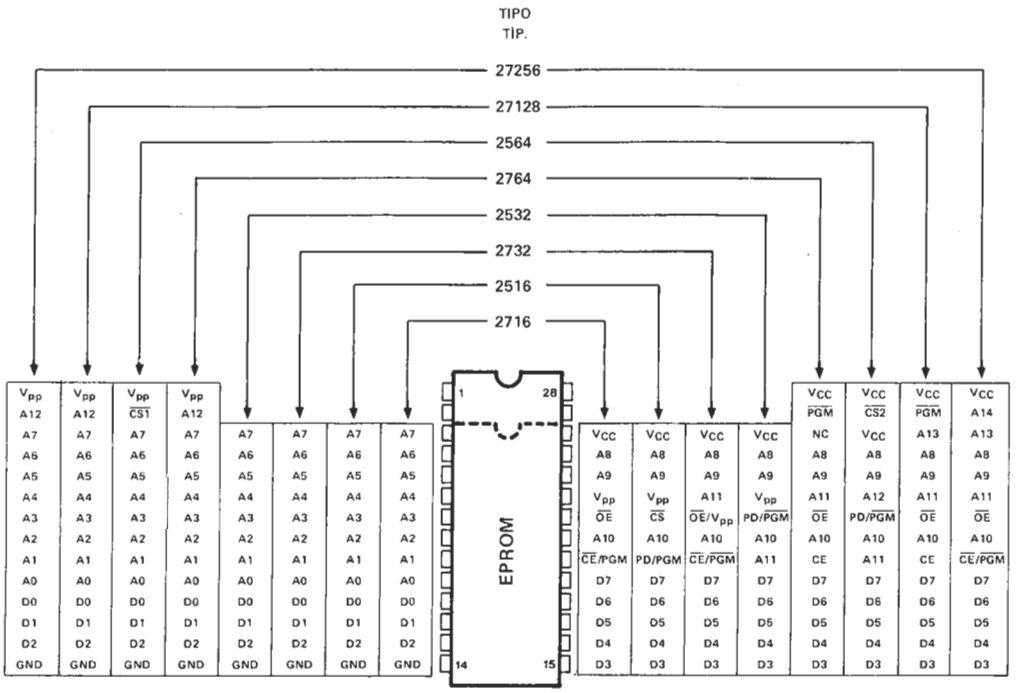
Una de nuestras principales preocupaciones al realizar el diseño ha sido el hacer extensiva su utilización al mayor número posible de modelos de EPROMs.

La capacidad de una memoria viene dada por las dos o tres últimas cifras de su código de referencia. Lo peor no es que muchos fabricantes hayan sido incapaces de presentar todas sus memorias bajo un mismo patillaje (aunque, evidentemente, cuanto mayor es la capacidad de una memoria más líneas de dirección necesita), sino que incluso presentan diferencias en lo que a tensiones de programación y señales de control respecta. ¡Imperdonable! De esta forma, las opciones «normales» eran o un programador para cada tipo de memoria o un caro programador universal. Como ninguna de ellas nos satisfacía, decidimos crear nuestra propia solución.

Distintos tipos y tamaños

En la tabla 1 les hemos resumido las EPROMs más usuales y su correspondiente patillaje. Seguramente, observará que no aparece la 2708. Esto es debido a que es «demasiado» distinta, ya que necesita tres tensiones de alimentación (−5, +5 y 12 V). Afortunadamente, la 2708 ha quedado desplazada casi del todo por la mejor, y más barata, 2716. Otra memoria que queda fuera del alcance de este copiador es la 27256, pues emplea un método de programación peculiar: para grabar la información escribe cada byte y lo comprueba. Si el dato es correcto, pasa al siguiente y si no lo es, lo reescribe. Esto obliga a un algoritmo de control basado en condicionales que nuestro diseño no está preparado para realizar.

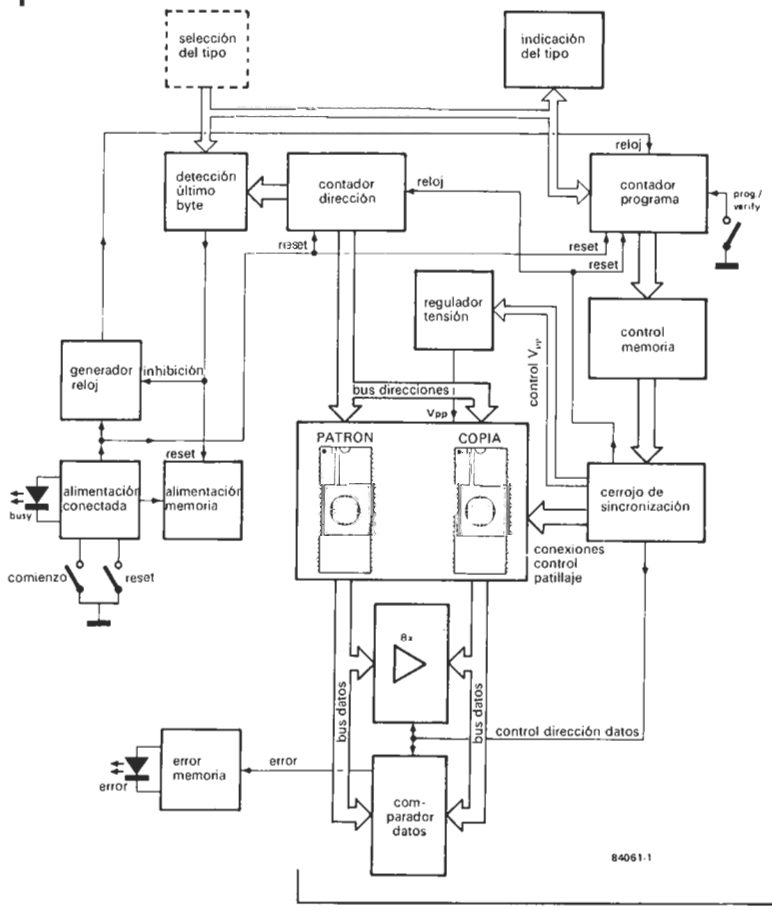
Tabla 1. La designación de las patillas varía con el tipo de EPROM. La 27256 no puede programarse en nuestro montaje, pues requiere un método muy distinto.



Como muestra la tabla 1, las EPROMs vienen encapsuladas con 24 ó 28 patillas. Si coloca una de 24 sobre otra de 28, de forma que la patilla 1 de la primera coincida con la 3 de la segunda, se dará cuenta de que la mayoría de las patillas coinciden. Hay sólo tres patillas del encapsulado de 24 y seis del 28 cuyas funciones difieren, con lo cual nuestro copiador deberá adaptar estas señales al original y a la copia.

Las señales de control necesarias para cada memoria están indicadas en la tabla 2. El número de patillas de la primera columna se refiere al encapsulado de 28 patillas; para obtener el correspondiente al de 24 basta restarle 2. Las señales están especificadas para modo lectura (RD) y programación (PGM).

Figura 1. Diagrama de bloques del copiador de EPROMs. La memoria que usamos para controlar todas las señales del proceso es, igualmente, una EPROM.



Circuito

El diagrama de bloques del circuito está contenido en la figura 1. El corazón del diseño lo forman las dos EPROMs (original —o patrón— y copia). Los zócalos (de fuerza de inserción nula) donde van alojados no están directamente conectados a los buses de direcciones, datos y control, sino a unos circuitos auxiliares que comprueban si la designación del patillaje es la correcta para el tipo de memoria utilizada. El control de estos circuitos lo realiza la memoria de control, una EPROM programada, cuya misión es realizar la coordinación del conjunto. Se trata de una 2716 programada para asegurar que las señales de control generadas son adecuadas. El tipo de la EPROM a grabar (evidentemente uno de los contenidos en la tabla 2) se indica mediante los interruptores de selección correspondientes. Se direcciona entonces la parte específica de la memoria de control que contiene las señales correspondientes al tipo elegido. La figura 2 señala, de forma aproximada, el contenido de la memoria de control.

Mediante el interruptor PROG./VERIF. podemos elegir entre copiar la memoria o sólo compararla. El bloque denominado «identificación» señala para qué tipo de EPROM debe prepararse el circuito.

Además de manejar los circuitos auxiliares que definen la designación de las patillas, la memoria de control actúa sobre el regulador de tensión que proporciona la alimentación correcta, los amplificadores usados para la transferencia de datos entre el patrón y la copia y el comparador de datos.

El proceso de copia o comparación se realiza

	2716		2732		2732A		2764		27128		2516		2532		2564	
	RD	PGM	RD	PGM	RD	PGM	RD	PGM	RD	PGM	RD	PGM	RD	PGM	RD	PGM
2	NC		NC		NC		A12		A12		NC		NC		$\overline{CS1}$	
	*	*	*	*	*	*	#	#	#	#	*	*	*	*	"0"	"0"
20	$\overline{CE}$/PGM		$\overline{CE}$/$\overline{PGM}$		$\overline{CE}$/$\overline{PGM}$		$\overline{CE}$		$\overline{CE}$		PD/PGM		A11		A11	
	"0"	⎍	"0"	⎍	"0"	⎍	"0"	"0"	"0"	"0"	"0"	⎍	#	#	#	#
22	$\overline{OE}$		$\overline{OE}$/V_{pp}		$\overline{OE}$/V_{pp}		$\overline{OE}$		$\overline{OE}$		$\overline{CS}$		PD/$\overline{PGM}$		PD/$\overline{PGM}$	
	"0"	"1"	"0"	+25	"0"	+21	"0"	"1"	"0"	"1"	"0"	"1"	"0"	⎍	"0"	⎍
23	V_{pp}		A11		A11		A11		A11		V_{pp}		V_{pp}		A12	
	"1"	+25	#	#	#	#	#	#	#	#	"1"	+25	"1"	+25	#	#
26	V_{CC}		V_{CC}		V_{CC}		N.C.		A13		V_{CC}		V_{CC}		V_{CC}*	
	+5	+5	+5	+5	+5	+5	*	*	#	#	+5	+5	+5	+5	+5	+5
27	NC		NC		NC		$\overline{PGM}$		$\overline{PGM}$		NC		NC		$\overline{CS2}$	
	*	*	*	*	*	*	"1"	⎍	"1"	⎍	*	*	*	*	"0"	"0"
V_{pp}	25 V		25 V		21 V		21 V		21 V		25 V		25 V		25 V	

* = indiferente
\# = entrada dinámica

Tabla 2. Patillaje en que difieren las memorias y señales requeridas. El número de las patillas para circuitos de 24 es dos unidades menor.

de la siguiente manera: cuando presiona el botón de Comienzo el generador de reloj produce una señal de 1.000 Hz. El valor debe ser muy exacto, ya que se usa como base para el impulso de programación (50 ms.). Cada pulso de reloj incrementa el contador de dirección de la memoria de control en una unidad. De esta forma, se recorre un programa para copiar o comparar un byte. Incluso aunque el interruptor no esté situado en la posición de verificación (VERIF.), siempre se realiza la comparación entre el patrón y la copia al final del proceso de grabación de cada byte. Si los datos no coinciden, significa que se ha producido un error en alguna parte (que la memoria no estaba bien borrada, o es defectuosa) y el proceso es automáticamente detenido. Si, por el contrario, todo va bien una vez procesado el dato, se incrementan en uno de los contadores de las dos memorias (patrón y copia) a través de Q7. Al tiempo el contador de programa se inicializa para repetir de nuevo el proceso con el byte siguiente.

El contador de direcciones patrón/copia lleva asociado un circuito que controla el valor de la dirección en relación con el tipo de la EPROM usada. Si se alcanza «la última dirección +1», el circuito detiene el generador de reloj y apaga el LED de «ocupado», avisando de que el proceso ha terminado.

Vayamos ahora al diagrama del circuito, mostrado en la figura 3. Dado que los bloques son fácilmente reconocibles, vamos a tratar sólo de aquellas partes que han quedado «inexploradas» hasta ahora.

Para evitar que alguna de las EPROMS quede dañada al unirla al zócalo en la conexión inicial, sólo se aplicará tensión a IC6 (N21 . . . N24) e IC20, a esta última para seleccionar el tipo de EPROM a programar. Esto se realiza con S3 . . . S5, indicando entonces los LEDs excitados por IC20 el tipo de integrado elegido. Los tres interruptores de selección pueden ser sustituidos por un único conmutador rotativo, como se ve en la figura 4. Después de indicar el tipo de EPROM, inserte las dos memorias (patrón y copia) en sus respectivos

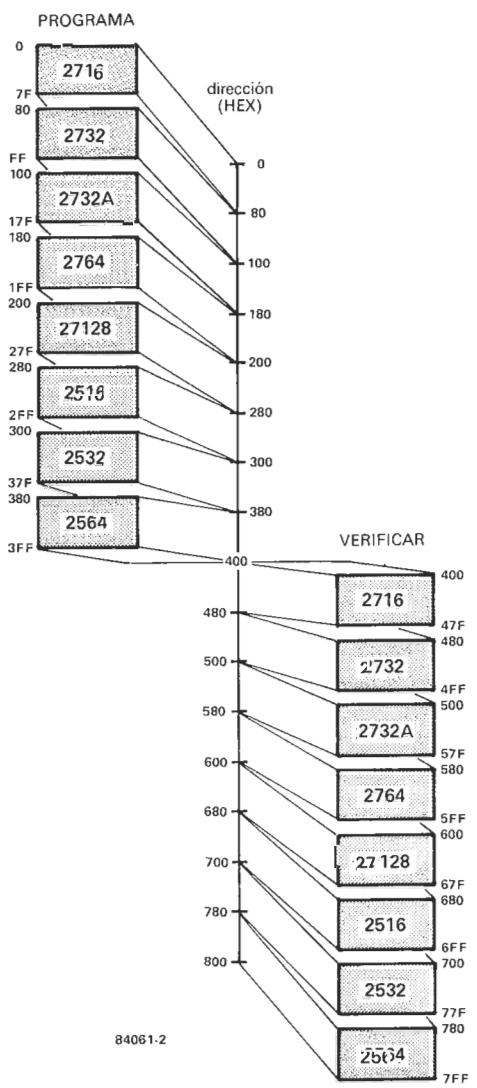


Figura 2. Resumen de las posiciones de memoria donde se almacena el software necesario para programar y verificar la grabación.

```
HEXDUMP: D000.D7FF

      0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F
D000: 63 21 21 21 21 21 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25
D010: 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25
D020: 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25
D030: 25 25 25 25 25 25 25 25 63 63 63 63 63 43 40 E3

D080: 77 35 35 35 35 35 31 31 31 31 31 31 31 31 31 31
D090: 31 31 31 31 31 31 31 31 31 31 31 31 31 31 31 31
D0A0: 31 31 31 31 31 31 31 31 31 31 31 31 31 31 31 31
D0B0: 31 31 31 31 31 31 31 31 77 77 77 77 53 50 53 F7

D100: 77 36 36 36 36 36 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32
D110: 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32
D120: 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32
D130: 32 32 32 32 32 32 32 32 77 77 77 77 53 50 53 F7

D180: 7B 3A 3A 3A 3A 3A 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32
D190: 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32
D1A0: 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32
D1B0: 32 32 32 32 32 32 32 32 7B 7B 7B 7B 7B 5B 58 FB

D200: 7B 3A 3A 3A 3A 3A 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32
D210: 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32
D220: 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32 32
D230: 32 32 32 32 32 32 32 32 7B 7B 7B 7B 7B 5B 58 FB

D280: 63 21 21 21 21 21 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25
D290: 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25
D2A0: 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25 25
D2B0: 25 25 25 25 25 25 25 25 63 63 63 63 63 43 40 E3

D300: 63 21 21 21 21 21 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01
D310: 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01
D320: 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01
D330: 01 01 01 01 01 01 01 01 63 63 63 63 63 63 63 43

D380: 77 35 35 35 35 35 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15
D390: 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15
D3A0: 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15
D3B0: 15 15 15 15 15 15 15 15 37 77 77 77 77 57 54 F7

D400: 63 43 40 E3

D480: 77 53 50 F7

D500: 77 53 50 F7

D580: 7B 5B 58 FB

D600: 7B 5B 58 FB

D680: 63 43 40 E3

D700: 63 43 40 E3

D780: 77 57 54 F7
```

Tabla 3. Listado hexadecimal del programa almacenado en la EPROM de control. Si lo desea, puede reducir el tiempo de ejecución notablemente, ya que los márgenes de seguridad incluidos, particularmente en los tiempos de conmutación de los relés, son bastante amplios.

zócalos y accione el pulsador de encendido (S1). Al hacerlo, el relé Re1 será magnetizado dando tensión al resto del circuito. Tanto el contador de direcciones como el generador de reloj comienzan a funcionar en el momento adecuado. El generador es inicializado mediante FF2 y, más tarde, será detenido por este mismo biestable.

Las dos tensiones de programación se obtienen a partir del regulador de tensión de precisión IC5 y son fijadas con P2 y P3. Ambas tensiones se envían a través de las salidas D0 y D1 de la EPROM de control.

Las únicas conexiones que se realizan directamente entre el patrón y la copia son las que coinciden para los tipos de EPROMs. Se necesita un circuito auxiliar para conectar las patillas 2, 20, 22, 23 y 26.

La patilla 2 se une con A12 a través de N6. Si emplea el 2564 deberá ponerla a nivel bajo. La 20 recibe A11 desde el patrón vía N8 o desde la copia a través de N8, o bien capta señales de control originadas en la salida D2 de la memoria de control (variantes de las señales $\overline{CE}$ y $\overline{PGM}$).

La patilla 22 de la copia la tratamos de forma similar, excepto que aquí lo logramos aplicando una tensión V_{pp} (a través de Re4) o una señal de control a través de la puerta N5. La salida en colector abierto de ésta puede trabajar con tensiones de hasta 30 V, lo cual debería bastar para evitar cualquier problema con los transitorios de conexión y desconexión de Re4. La patilla 22 del patrón no debe conectarse a V_{pp}, luego la uniremos a masa.

La señal para la patilla 23 puede ser V_{pp}, a través de Re3, o una de dirección (A11 ó A12) transmitida mediante N3 y N10...N13. Cuando se cierra el relé 3, D23 y R9 aseguran que la tensión de esta patilla queda al nivel lógico alto.

Por otro lado, la 26 puede conectarse a V_{CC} a través de Re2 o A13 mediante N33.

Las señales $\overline{PGM}$ o $\overline{CS}$ que se aplican a la 27 no presentan ningún problema de conmutación al ser las dos de control. El programa de control existente en la EPROM obliga a que las señales se apliquen en el momento correcto.

El corazón del circuito de verificación es IC21, un comparador de datos. Los datos existentes en las entradas D0...D7 se comparan con los presentes en sus homónimas «primas». Si los dos bytes de datos no coinciden se introduce un «1» en el flip-flop FF1. Este se encarga de encender el LED de error. Simultáneamente, FF2 detiene el reloj y, un poco más tarde, desconecta la alimentación mediante el relé Re1. Esto no afecta al LED de error, pues se alimenta a través de Re1. Podemos, si lo deseamos, realizar un nuevo intento, pero en la inmensa mayoría de los casos la indicación de error se volverá a repetir. La solución suele ser repetir el borrado de la copia.

Construcción y calibración

Como puede observar, de los cuatro relés existentes en el circuito tres controlan las tensiones de alimentación, por lo que no deberán soportar grandes intensidades. Bastarán relés pequeños del tipo reed de dos entradas, instalados sobre zócalos de integrados. La tensión de arrollamiento debe ser de 5 V. Las puertas que los controlen tendrán que ser capaces de admitir una intensidad de 40 mA (cuando la salida esté a nivel 0). La resistencia será, por tanto, de al menos 125 Ω.

La alimentación del circuito completo se realiza a través del relé 1, que debe ser capaz de suministrar una intensidad superior a 0.5 A. Se activa con N23. Esta puerta debe admitir 24 mA. Si considera demasiado bajo este valor puede utilizar un 7438 como IC6 en lugar del 74LS38, ya que los TTL normalizados pueden ser cargados con doble intensidad que los LSTTL.

Deben tener cuidado de conectar directamente a la alimentación tan sólo IC6 e IC20. Los demás circuitos integrados emplean Re1 como «intermediario».

Los 30 V, a partir de los cuales se obtiene la tensión de programación, debe estar muy filtrada. Como la intensidad cedida por esta fuente de 30 V es muy pequeña, bastará un condensador de 100 µF para lograr este filtrado.

El circuito necesita ser ajustado en tres puntos. Para que la frecuencia del reloj sea justamente de 1.000 Hz, actuaremos sobre P1 ayudándonos de un frecuencímetro. Si el circuito se prepara para programar un 27128 por medio de S3...S5, necesitará unos 16 minutos para acabar, tiempo más que suficiente como para ajustar la frecuencia.

3

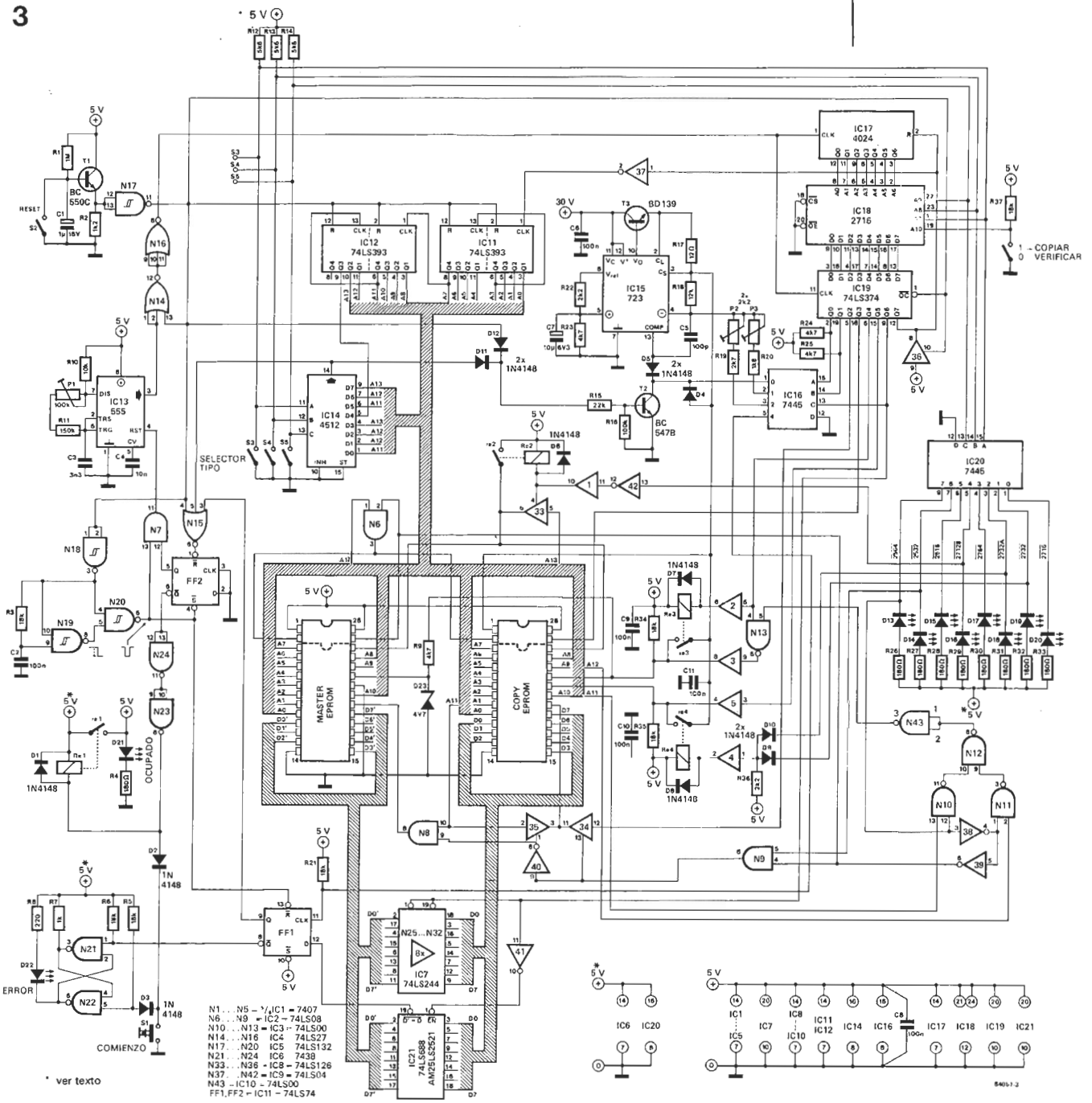


Figura 3. Circuito completo del copiador. El tipo de memoria se indica con S3, S4 y S5.

El siguiente ajuste se refiere a la tensión de programación. Retire IC19 del zócalo y asegúrese de que no estén ni la EPROM patrón ni la copia. Ponga ahora las patillas 9 y 19 de IC9 a nivel lógico bajo (uniéndolas a masa —patilla 10— con un trozo de cable, por ejemplo). La tensión de programación, medida en la patilla 3 de IC5, debe ser de 21 V (valor ajustable con P2). Para la segunda tensión seguimos el mismo procedimiento: ponemos a masa las dos patillas mencionadas y ajustamos los 25 V en la 3 de IC5 variando el potenciómetro P3.

El proceso de ajuste queda así concluido. Introduzca de nuevo IC19 en su zócalo y el circuito quedará listo para funcionar (si ha seguido nuestras instrucciones).

4

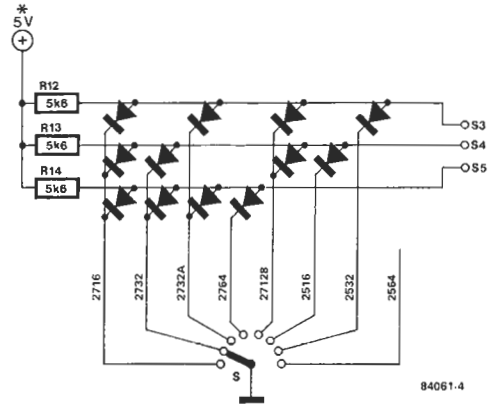


Fig. 4. Un método más sencillo para seleccionar el tipo de EPROM utiliza un conmutador rotativo. Su inconveniente es que precisa realizar más soldaduras.

No hace mucho tiempo, la idea de contar con un circuito integrado capaz de desempeñar las funciones de filtro activo hubiera sido tan verosímil como la fabricación de una lavadora de bolsillo. Ahora, aunque no sea algo ordinario, sí existe ya un circuito con esta característica: el R5620 de Reticon, que con la «colaboración» de unos pocos componentes afines puede constituir la base de un filtro activo polifacético, utilizable para aplicaciones de audio, en un sintetizador o como aparato de medida en un laboratorio... ¡Y todo ello sin bobina alguna!

filtro activo universal

cinco tipos de filtros en un solo circuito integrado

La denominación del R5620 de Reticon varía según los países; los ingleses le han dado el nombre de PUSCAF (Programmable Universal Switched Capacitor Active Filter = Filtro activo universal de programación por conmutación de condensadores), mientras que en otros lugares se le conoce por la abreviatura SOSCFN (Second Order Switched Capacitor Filter Network = Red de filtro de segundo orden con conmutación de condensadores). Sea cual fuere su denominación, lo cierto es que puede convertirse en cualquiera de los cinco tipos básicos de filtros: paso-bajo, paso-alto, paso-banda, pasatodo y de rechazo de banda. Desempeña, además, otra función de gran utilidad: la de oscilador sinusoidal programable.

Dada su versatilidad, se podría pensar, en principio, en un macrocircuito integrado VLSI con 40 patillas (¡por lo menos!) ...y nada más lejos de la realidad: toda esa maravilla funcional está contenida, en su totalidad, en una cápsula de 18 patillas. Sus posibilidades de integración derivan de una característica adicional del R5620 que es la de ser programable para cada una de sus funciones. En efecto, puede programarse, de forma independiente, la frecuencia de trabajo f_o (frecuencia central) y el factor de calidad (factor Q) y esto se consigue a través de la oportuna selección de dos códigos binarios de 5 bits.

Así, por ejemplo, para programar el filtro con un determinado factor Q, sólo hay que elegir el código binario correspondiente en la tabla 1, lo cual convierte en superfluos e innecesarios los potenciómetros, las bobinas e incluso los tediosos cálculos. Esta facilidad de manipulación se aplica también a la frecuencia de trabajo del filtro. El mismo cuadro indica que es posible desplazar en dos octavas la relación de la frecuencia de reloj con la frecuencia de trabajo (f_c/f_o), desde 50 a 200, en 12 incrementos en progresión logarítimica. El margen del factor Q abarca 32 pasos en progresión casi-logarítmica, desde 0,57 a 150.

La selección del tipo de filtro se determina mediante la aplicación de la señal de BF a una de las 3 entradas del circuito integrado (patillas 9, 10 y 18) con la ayuda de un conmutador de 4 circuitos (ver tabla 2). Todo ello se ilustra en el esquema del circuito (figura 1).

El esquema

La aplicación más inmediata del R5620 se nos antoja que puede ser un filtro universal utilizable como dispositivo de prueba en un laboratorio.

La señal BF se aplica a las entradas correspondientes de IC1 a través de los conmutadores «de galleta» S3a... S3d. Estos conmutadores aseguran también la puesta a masa de las entradas no utilizadas.

Los códigos de 5 bits para programar el factor Q y la frecuencia central se aplican a las patillas 2 a 6 (factor Q) y 13 a 17 (f_o), respectivamente, de IC1. Un vistazo a la tabla 1 evidencia que los únicos instrumentos necesarios para generar los dos códigos de 5 bits son dos conmutadores de 5 circuitos y 32 posiciones (!). Pero como sin duda sabrá, este tipo de componentes no son fáciles de conseguir, de ahí que sea preferible volver a la figura 1 en busca de otra solución.

Los circuitos integrados IC2 e IC3 son dos contadores binarios de 7 entradas (de las que sólo se utilizarán 5 en nuestro caso) que sólo «saben» incrementarse al recibir un impulso de reloj en su patilla 1. Dicho impulso de reloj es generado por un circuito temporizador del tipo 555 (IC4). Con los valores dados a los componentes la frecuencia resulta bastante baja y con el accionamiento de los pulsa-

dores S1 y S2 se pueden hacer avanzar los contadores binarios. Las redes R-C, constituidas por R4/C2 y R5/C3, sirven para suprimir los rebotes de los mencionados pulsadores. Una vez conseguidos los números binarios deseados, basta interrumpir la acción sobre los pulsadores y el R5620 quedará programado a gusto del usuario.

Como ya hemos indicado, IC2 e IC3 son contadores sólo ascendentes y, por consiguiente, cuando se quiera volver al código de partida (ØØØØØ) habrá que proseguir el avance de los códigos binarios hasta cerrar el bucle de contaje alcanzando, de nuevo, la configuración ØØØØØ.

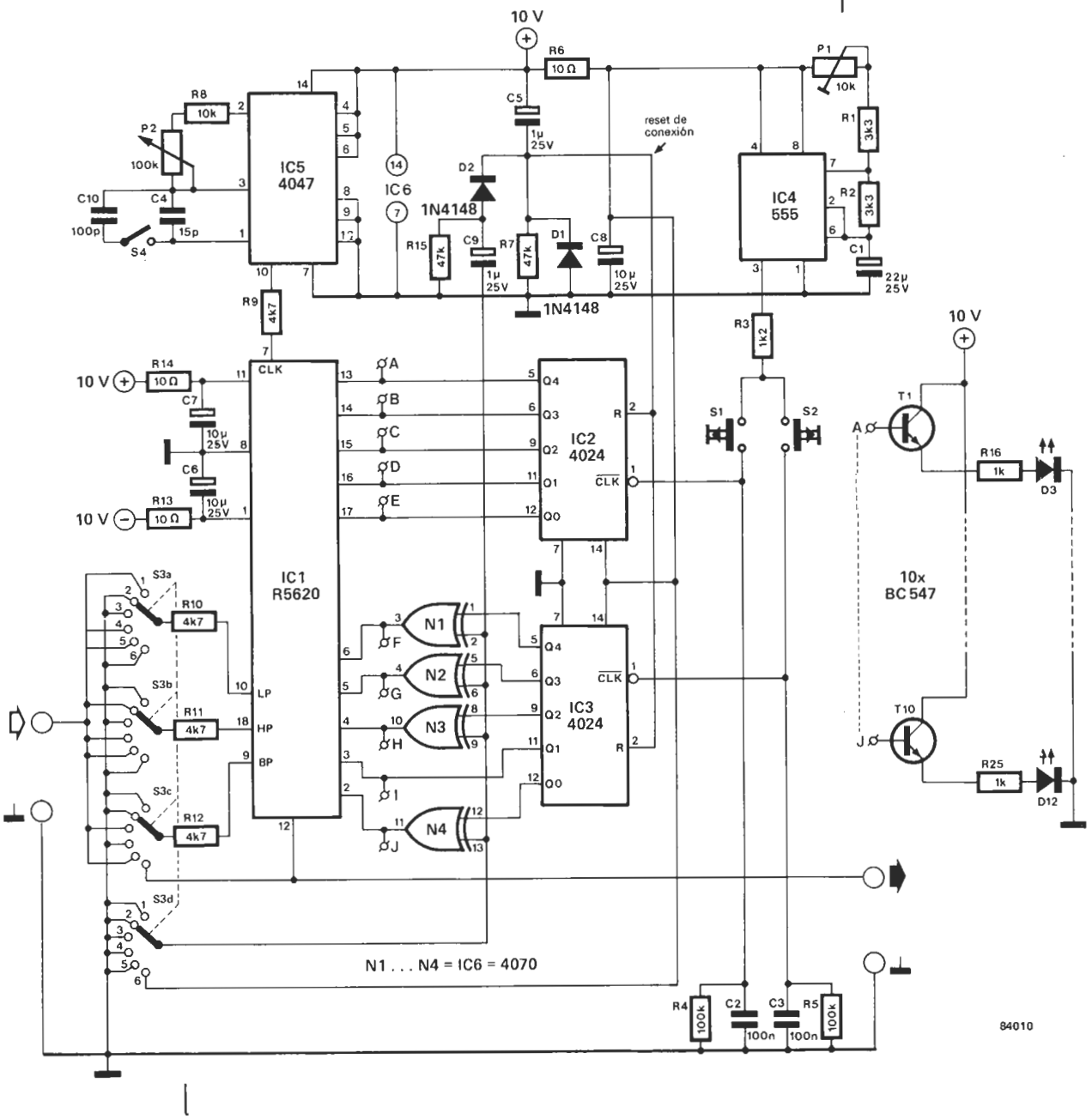
Razones de economía han hecho que nos «resignemos» con esta solución (no olvide que dos pulsadores cuestan bastante menos que los conmutadores de 32 posiciones), en cualquier caso, el circuito puede modificarse a voluntad y aceptar cualquiera de ambas soluciones.

Con el empleo de diodos LED controlados por una etapa a transistores resulta sencillo visualizar los códigos generados. En el esquema del circuito estos componentes aparecen con la denominación T1 a T10 y D3 a D12. Las bases de los transistores están conectadas a los puntos (entradas de IC1) identificados con las letras A...J.

Las conexiones que van a las patillas 2 de los circuitos IC2 e IC3 (entradas de

Figura 1. El R5620, un filtro activo en un solo circuito integrado, constituye la base del filtro universal que presentamos. El código binario que sirve para la programación de los parámetros del filtro se obtiene con los dos contadores IC2 e IC3.

1



«reset») aseguran una puesta a cero automática de los dos contadores en el instante de aplicar la tensión de alimentación. También tienen una segunda función algo más «sutil» que esta última. Al principio del artículo se dijo que el R5620 era también capaz de trabajar como oscilador sinusoidal. Para conseguir este modo de funcionamiento, la señal de salida se realimenta a la entrada paso-banda (B.P.) a través de S3c, mientras que las entradas de paso-bajo (L.P.) y de paso-alto (H.P.) están puestas a masa. En principio no hay problema alguno, si bien debe tener en cuenta una peculiaridad de diseño del R5620 consistente en que si se quiere obtener un funcionamiento en modo de oscilador sinusoidal, las entradas de programación del factor de calidad (patillas 6...2) deben programarse a 111Ø1. Hemos deducido esta característica de la hoja de especificaciones técnicas del circuito. La programación se efectúa por medio de 4 puertas OR exclusiva, N1 a N4, intercaladas entre IC3 e IC1. Si las entradas comunes a estas puertas se ponen a nivel lógico bajo (cuando el circuito del conmutador S3 está en las posiciones 1 a 5) las salidas binarias de IC3 no resultan afectadas y se transmiten directamente a IC1. Cuando se selecciona el modo oscilador (S3 en la posición 6) las entradas comunes de las puertas se ponen al nivel lógico alto por intermedio del circuito S3d. Al mismo tiempo, un impulso de puesta a cero se aplica a la entrada «reset» de IC3, lo que trae consigo que todas sus salidas queden a nivel lógico bajo («Ø»). Sin embargo, al actuar las puertas como inversoras, el número binario aplicado a las entradas de IC1 es 111Ø1. El circuito R5620 funciona entonces como oscilador sinusoidal, a condición de que no se pulse S2. Si, de forma accidental, se produjera tal circunstancia, bastaría llevar S3 a otra posición antes de devolverlo a la posición 6.

Sólo nos queda hablar de IC5 y de la corte de componentes que lo rodean. IC5 constituye el generador de reloj para IC1 y su frecuencia puede modificarse accionando P1. La relación entre la frecuencia de reloj y el número binario existente en las patillas 13 a 17 de IC1 queda más clara con estos nuevos conocimientos. Cuando el código aplicado es ØØØØØ, la frecuencia de trabajo del filtro es igual a 1/200 de la frecuencia de reloj, como se puede constatar en la columna derecha de la tabla 1. Se pone de manifiesto que el código tiene por objeto definir la frecuencia central en la forma de un cociente de la frecuencia de reloj, lo cual permite dar al filtro una gama de frecuencias muy amplia.

Veamos algunas puntualizaciones finales dignas de interés. Es evidente que se pueden dejar a un lado los pulsadores y otros contadores y efectuar una definición del cableado físico de las entradas del R5620 en función de los parámetros y de las funciones que se deseen. Hay que tener presente que 10 V es la tensión de alimentación máxima admisible y que debe incluirse alguna protección contra la aparición de picos de tensión al conectar la alimentación. La gama de las frecuencias de reloj aceptables se extiende desde 10 Hz a 1,25 MHz.

En resumen, el R5620 es un circuito diseñado en tecnología NMOS y sus posibilidades de «muerte» instantánea debido a un tratamiento incorrecto son inversamente proporcionales al número de circuitos de repuesto de que disponga en un momento dado.

Ver datos adicionales en:
Elektor núm. 42, noviembre 1983
dentro del artículo:
«APLICATOR: R5620».

Tabla 1. Códigos binarios para la programación del factor de calidad Q y de la relación de la frecuencia de reloj (f_c) respecto a la frecuencia central de filtro (f_o).

Tabla 1

Código binario en las patillas 6...2	Factor Q	Código binario en las patillas 13...17	f_c/f_o
00000	0,57	00000	200,0
00001	0,65	00001	191,3
00010	0,71	00010	182,9
00011	0,79	00011	174,9
00100	0,87	00100	167,2
00101	0,95	00101	159,9
00110	1,05	00110	152,9
00111	1,2	00111	146,2
01000	1,35	01000	139,8
01001	1,65	01001	133,7
01010	1,95	01010	127,9
01011	2,2	01011	122,3
01100	2,5	01100	116,9
01101	3,0	01101	111,8
01110	3,5	01110	106,9
01111	4,25	01111	102,3
10000	5,0	10000	97,8
10001	5,8	10001	93,5
10010	7,2	10010	89,4
10011	8,7	10011	85,5
10100	10,0	10100	81,8
10101	11,5	10101	78,2
10110	13,0	10110	74,8
10111	15,0	10111	71,5
11000	17,5	11000	68,4
11001	19,0	11001	65,4
11010	23,0	11010	62,5
11011	28,0	11011	59,8
11100	35,0	11100	57,2
11101	40,0	11101	54,8
11110	80,0	11110	52,3
11111	150,0	11111	50,0

Tabla 2. Selección de la entrada requerida para los diversos tipos de filtros. Le remitimos al texto para todo lo relativo al funcionamiento del R5620 como oscilador sinusoidal.

Tabla 2

S3 en posición	Modelo de filtro
1	Paso bajo (LP)
2	Paso alto (HP)
3	Paso banda (BP)
4	Rechazo de banda
5	Pasatodo
6	Oscilador (ver texto)

índice general

1984

Alarma

Barrera de ultrasonidos 03-28
Detector de heladas 02-33
Detector de movimiento 03-31

Audio

Analizador en tiempo real (1) 10-28
Analizador en tiempo real (2) 11-56
Analizador en tiempo real (y 3) 12-30
Buffer para el Preludio 01-43
Contador de cinta en tiempo real 11-20
Desfasador de audio 06-31
Filtro activo universal 12-35
Girófono 06-15
Guía de conexiones para audio 03-56
Maestro (parte 2) 01-53
Medidor de picos 12-24
Mini-Crescendo 12-19
Poli-bus 02-57
Primeros auxilios para una instalación de audio . . . 09-27
Pseudo estéreo 03-60
Receptor BLU MF/HF para banda marítima 05-47
Supervisualizador de video 12-41
Una visita al Crescendo 02-36

Automóvil

Avisador de marcha atrás 10-46
Economizador de gasolina 09-41
Regulador transistorizado para alternador 09-33
Tacómetro para vehículos diesel 10-16

Divulgación

Acoplamiento de familias lógicas 10-47
Aplikator 03-45
Aplikator 04-43
Aplikator 05-54
Aplikator 06-41
Aplikator 11-52
Barrera de ultrasonidos 03-28
Circuitos de protección con varistores 09-16
¿Clase A, B o C? 02-41
Comprobación de MOSFETs 02-32
¿Cuántos vatios? 10-27
Curso de BASIC (15) 01-35
Curso de BASIC (16) 02-37
Curso de BASIC (17) 03-37
Curso de BASIC (y 18) 04-35
Decodificador RTTY 02-48
Decodificando direcciones 05-15
El desacoplo 01-59
El desacoplo en los circuitos digitales 06-24
Elek-wiring 05-41
Experimentor 02-55
Guía de conexiones para audio 03-56
La norma RS 423 11-33
Memorias ópticas 10-19
Morse y RTTY 02-15
NOVRAM 04-14
Nueva lógica CMOS de alta velocidad 01-45
Primeros auxilios para una instalación de audio . . . 09-27
Selektor 11-15
Señales de control y su secuencia 09-44
Tarjeta VDU 02-25
Un vistazo a las puertas «exclusivas» OR y NOR . . 12-58
Utilidad de un generador de impulsos 09-60
Videocombinador 10-52
Video-gráficos 01-16

Fuentes de alimentación

Adaptador para red 01-20
Alimentación programable 02-22
Fuente de alimentación simétrica 04-19
Fuente de tensión constante 06-27
Regulador de alta tensión 05-52
Regulador transistorizado para alternador 09-33

Generadores

Aplikator 06-41
Digigenerador 09-50
Generador de impulsos 09-52

Hogar

Adaptador para red 01-20
Barrera de ultrasonidos 03-28
Crono-master 05-23
Detector de heladas 02-33
Detector de movimiento 03-31
De termómetro a termostato 06-30
Elektrómetro 02-43
Estroboscopio a cuarzo 04-33
Fonóforo a flash 03-50
Fuente de tensión constante 06-27
Iluminación para la crianza de pájaros 12-42
Ornamentos navideños con LEDs 12-28
Pseudo estéreo 03-60
Receptor portátil de onda corta 11-27
Regulador para tren eléctrico 03-23
Veleta electrónica 06-56
Video-amplificador 04-30

Instrumentación

Analizador en tiempo real (1) 10-28
Analizador en tiempo real (2) 11-56
Analizador en tiempo real (y 3) 12-30
Anemómetro 01-23
Capacímetro 06-17
¿Clase A, B o C? 02-41
Copiador de EPROMs 12-53
Crono-master 05-23
Demodulador BLD 03-41
Detector de heladas 02-33
Detector de movimiento 03-31
De termómetro a termostato 06-30
Digigenerador 09-50
Elektrómetro 02-43
EPROgramador sin interface 03-48
Estroboscopio a cuarzo 04-33
Fonóforo a flash 03-50
Fuente de tensión constante 06-27
Generador de impulsos 09-52
Medidor de picos 12-24
Regulador de alta tensión 05-52
Regulador para tren eléctrico 03-23
Simulador de la CPU Z80 10-23
Supervisualizador de video 12-41
Tacómetro para vehículos diesel 10-16
Veleta electrónica 06-56

Juegos

Conmutador de iluminación frontal 04-47
Elaberinto 09-19
Pila bromista 05-21
Regulador para tren eléctrico 03-23

Microprocesadores

Acoplamiento de familias lógicas 10-47
Alimentación programable 02-22
Aplikator 03-45
Borrador de EPROMs inteligente 10-41
Convertidor Morse 01-29
Copiador de EPROMs 12-53
CPU + VDU = video terminal inteligente 03-53
Curso de BASIC (15) 01-35
Curso de BASIC (16) 02-37
Curso de BASIC (17) 03-37
Curso de BASIC (y 18) 04-35
Decodificación Morse con el Z80-A 01-51
Decodificador RTTY 02-48
Decodificando direcciones 05-15
Detector del contenido de cintas 10-60
Digigenerador 09-50
EPROgramador sin interface 03-48
Extensión de bus 04-61
GET & GO 09-31
Identificación de ficheros en el J.C. 11-26
Interface de potencia con triacs 10-54
Interface para calculadora programable 03-35
Interface para máquinas de escribir electrónicas . . 11-43
Interface rápida para casete 04-23
La norma RS 423 11-33
Magnetófono a casetes digital 05-31
Magnetófono a casetes digital: la revisión 12-52
Memorias ópticas 10-19
NOVRAM 04-14
Omnibus 04-28
Programador de EPROMs para Z80 05-44
Señales de control y su secuencia 09-44
Simulador de la CPU Z80 10-23
Tarjeta CPU universal 03-15
Tarjeta de memoria universal 06-43
Tarjeta de RAM/EPROM para el Z80-A 01-60
Tarjeta VDU 02-25
Trazador para 6502 06-54
Unidad de salida y «Keysoft» 04-49
Un vistazo a las puertas «exclusivas» OR y NOR . . 12-58
Video graficos 01-16

Música

Audioscopio espectral 05-55
¿Cuántos vatios? 10-27
Disco Light 7-105
Estroboscopio a cuarzo 04-33
Girófono 06-15
Interface de potencia con triacs 10-54
Poli bus 02-57
Unidad de salida y «Keysoft» 04-49

Radiofrecuencia

Aplikator 05-54
Demodulador BLD 03-41
Pseudo estéreo 03-60
Receptor BLU MF/HF para banda marítima 05-47
Receptor portátil de onda corta 11-27

Varios

Acoplamiento de familias lógicas 10-47
Adaptador para red 01-20
Audioscopio espectral 05-55
Avisador de marcha atrás 10-46
Barrera de ultrasonidos 03-28
Caja de sincronismos de video 09-47
Circuitos de protección con varistores 09-16
Convertidor Morse 01-29
Comprobación de MOSFETs 02-32
Conmutador de iluminación frontal 04-47
Contador de cinta en tiempo real 11-20
Copiador de EPROMs 12-53

CPU + VDU = video terminal inteligente 03-53
Crono-master 05-23
¿Cuántos vatios? 10-27
Decodificador Morse con el Z80-A 01-51
Decodificador RTTY 02-48
Decodificand direcciones 05-15
Desfasador de audio 06-31
Detector del contenido de cintas 10-60
Detector de heladas 02-33
Detector de movimiento 03-31
De termómetro a termostato 06-30
Digigenerador 09-50
Disco Light 7-105
Economizador de gasolina 09-41
El desacoplo de los circuitos digitales 06-24
Elektrómetro 02-43
Elek-wiring 05-41
Estroboscopio a cuarzo 04-33
Experimentor 02-55
Filtro activo universal 12-35
GET & GO 09-31
Girófono 06-15
Guía de conexiones para audio 03-56
Iluminación para la crianza de pájaros 12-49
Interface de potencia con triacs 10-54
Interface para calculadora programable 03-35
Interface para máquinas de escribir electrónicas . . 11-43
La norma RS 423 11-33
Lanzadestellos portátil 11-48
Magnetófono a casetes digital 05-31
Magnetófono a casetes digital: la revisión 12-52
Medidor de picos 12-24
Nueva lógica CMOS de alta velocidad 01-45
Ornamentos navideños con LEDs 12-28
Pila bromista 05-21
Poli-bus 02-57
Primeros auxilios para una instalación de audio . . . 09-27
Pseudo estéreo 03-60
Receptor portátil de onda corta 11-27
Regulador para tren eléctrico 03-23
Selektor 11-15
Señales de control y su secuencia 09-44
Supervisualizador de video 12-41
Tarjeta VDU 02-25
Un vistazo a las puertas «exclusivas» OR y NOR . . 12-58
Utilidad de un generador de impulsos 09-60
Veleta electrónica 06-56
Video amplificador 04-30
Videocombinador 10-52
Video gráficos 01-16
Visualizador estéreo tricolor 06-52

Duende

Convertidor Morse 04-48
Crescendo 01-64
Luxómetro a LCD 04-48
Módem acústico 01-64
Personal FM 01-64
Preludio (3) 04-48
Programador de EPROMs 01-64
Regulador para tren eléctrico 04-48
Reloj programable 01-64
VAM: modulador de audio/video 06-23
64K en la tarjeta de RAM dinámica de 16K 01-64



formant

El libro sobre sintetización musical que estaba esperando.

Si está usted interesado en los sintetizadores musicales, este es el libro que andaba buscando. ¿Qué es un VCO? ¿Qué misión tiene un VCF? ¿y un VCA?...

Todo esto y mucho más lo encontrará en el libro FORMANT.

ELEKTOR le da hasta el último detalle para que pueda construirse un sintetizador de características profesionales.
Pídalo directamente a ELEKTOR.

Cada libro va acompañado de una cassette de demostración.

P.V.P.: 1.250 ptas. Suscriptores: 1.100 ptas.

mercado



Ionizador negativo

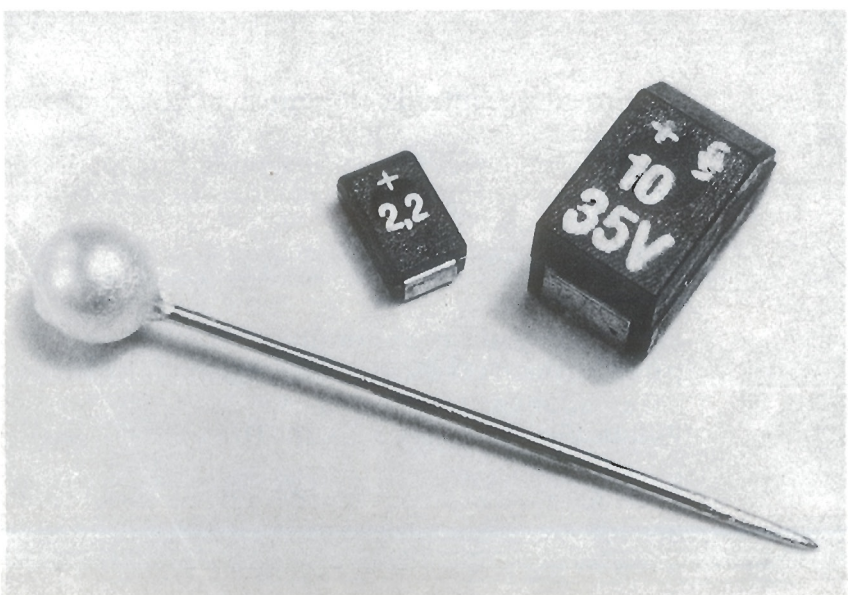
El ionizador negativo Genión modelo GE-01, desarrollado por CEDSAL, está pensado especialmente para edificaciones y locales de ciudades industriales. En ellos la polución, calefacción, fibras sintéticas, etc., alteran el campo energético creando un desequilibrio que se manifiesta en diversos trastornos físicos y mentales. Frente a esto un ionizador negativo restablece el equilibrio natural. El nuevo modelo, concretamente, es capaz de generar billones de iones por centímetro cúbico y segundo. A una distancia de 30 cm serían aproximadamente 14 × 10 i/cc/s. Cubre un área de unos 25 m con un consumo de 15 W.

CEDSAL
La Selva, 17
08016-Barcelona
Tel. 3504104

Condensadores miniatura

Los condensadores de tántalo, ya de por sí pequeños, se hacen cada vez más diminutos. Siemens presenta estos componentes en forma de chip (B45 193) para el montaje automático, especialmente pensados para circuitos impresos de alta densidad. Empleando cinco cápsulas de tamaños diferentes se obtienen valores de entre 0,1 y 100 uF, con un margen de tensión que va desde 6,3 V a 50 V. Los nuevos condensadores de tántalo tienen forma de micropastilla, lo que hace innecesario el empleo de los hilos de conexión hasta ahora usados. En su lugar los pequeños prismas rectangulares de plástico cuentan con unas superficies de contacto que pueden soldarse directamente a las dos caras de una placa de circuito impreso.
Por sus especiales características estos condensadores son adecuados como condensadores de bloqueo o para compensar grandes fluctuaciones.

SIEMENS, S. A.
Orense, 2
28020-Madrid
Tel. 4552500



Flash estroboscópico FT-03

Presentado por CEDSAL contiene en su interior todo el circuito electrónico, incluido el de disparo. Sus características más destacadas son:

- Potencia: 3 W.
- Energía máxima: 1.5 Joules.
- Margen de frecuencias: 1.5 Hz-13 Hz.
- Regulación mediante un potenciómetro exterior.
- Tecnología fría.
- Rosca E-27 normalizada (la misma que una bombilla).

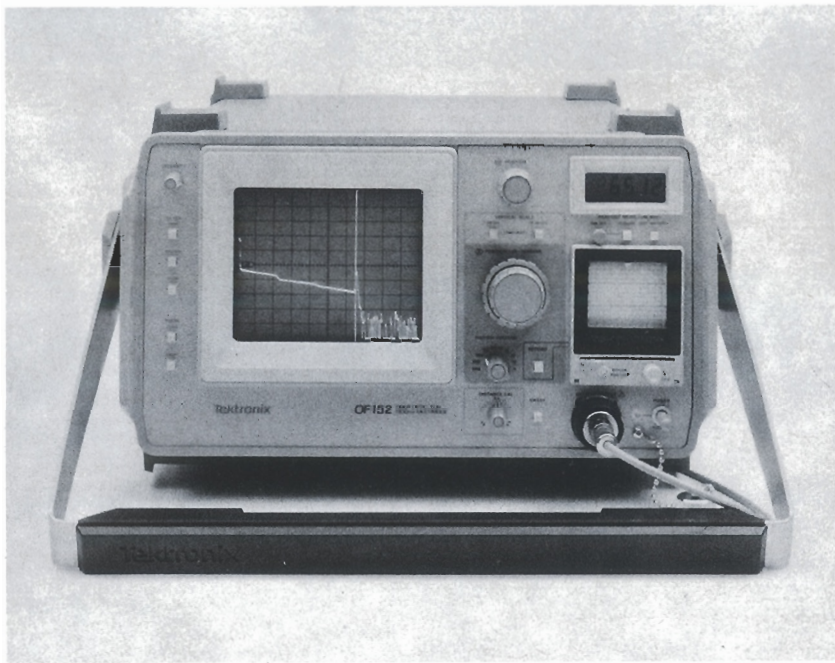


CEDSAL
La Selva, 17
08016-Barcelona
Tel. 3504104

mercado

Reflectómetro de fibra óptica

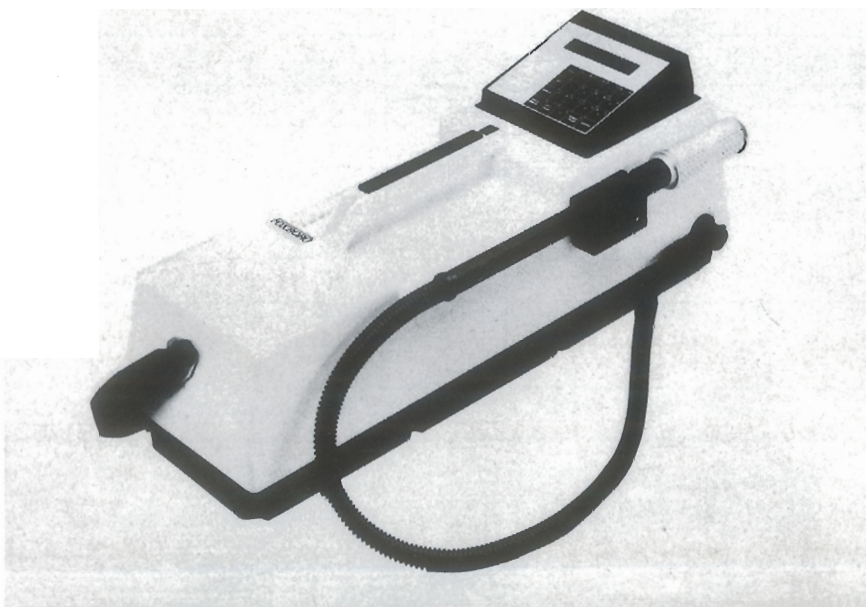
Tektronix ha presentado su reflectómetro de fibra óptica en el dominio del tiempo (FOTDR) modelo OF152, el instrumento más reciente de la serie OF150. Opera a 1.300 nanómetros y puede localizar defectos y roturas y medir las pérdidas en las uniones de fibras multitodo. Amplía, de este modo, la gama OF150 que ya disponía de un FOTDR de 820 nanómetros.
El nuevo OF125 es capaz de realizar medidas de distancias y pérdidas calibradas, repetitivas y cuantitativas, proporcionando resultados inmediatos sobre la pantalla del TCR incorporado, y una visión instantánea de la longitud de la fibra. Las pérdidas en el cable que puede detectar como consecuencia de roturas son de hasta 35 dB, mientras en las uniones llega hasta 12,5 dB con una precisión de 0,1 dB arriba o abajo, dependiendo de las características de la fibra. El rango máximo de la presentación es de 60 km con resolución detallada de 1 metro.
El reflectómetro puede funcionar prácticamente a cualquier altitud (hasta 4.600 metros) y temperatura (−15 °C y 55 °C) mediante una fuente de 12 V o un paquete de baterías recargable.



TEKTRONIX
Condesa de Venedito, 1, pta. 5
28027-Madrid
Tel. 4041011

Analizador portátil para medición de gases

El MIRAN 1B de Foxboro es un analizador que simplifica la medición de contaminantes en el ambiente.
Especialmente diseñado para aplicaciones que incluyan la medición de ambiente industrial, análisis de vapores, estudios toxicológicos y detección de fugas, el MIRAN 1B combina un espectrofotómetro de infrarrojos de haz simple con las ventajas del control basado en microprocesador. Desde la memoria unida a éste se puede acceder a un listado de más de 100 gases precalibrados; dispone también de un espacio para otros 10 componentes seleccionados y calibrados por el usuario.
El interface que incorpora ayuda al usuario a conocer todos sus modos de operación. El usuario selecciona un componente del listado y el analizador ajusta automáticamente los parámetros de análisis para realizar el que desee. En 15 segundos cualquier análisis típico estará disponible.
El analizador funciona con baterías. Lleva una célula de 20 m. de longitud de paso variable que permite la medición de niveles de concentración que vayan desde pocas partes por millón a tantos por ciento. El peso de 12,7 kg facilita su transporte y hace más prácticas sus alarmas audibles.

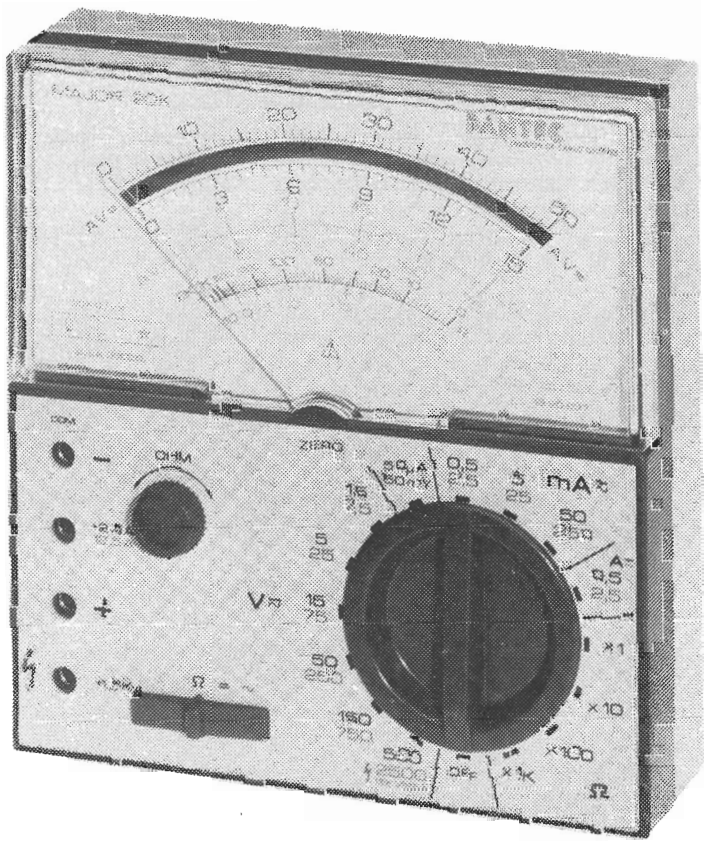


LANA SARRATE, S. A.
Paseo Manuel Girona, 2
08034-Barcelona
Tel. 2044450

PANTEC
DIVISION OF CARLO GAVAZZI

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

MAJOR
20 K



ALTA CALIDAD A BAJO PRECIO

VOLTIOS		AMPERIOS =		AMPERIOS ~		Ω	Salida dB	Salida Vbf	Capacidad balistica
=	~	A	Caida de tensión	A	Caida de tensión	=			
0,15 V		50 μA	150 mV			2 kΩ	— 10 ÷ + 19	7,5 V	100 μF
1,5 V	7,5 V	0,5 mA	552 mV	2,5 mA	2,76 V	20 kΩ	0 ÷ + 29	25 V	1 mF
5 V	25 V	5 mA	595 mV	25 mA	2,97 V	200 kΩ	+ 10 ÷ + 39	75 V	10 mF
15 V	75 V	50 mA	599 mV	250 mA	2,99 V	2 MΩ	+ 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.° - MADRID-2 - Teléfs. 413 00 11 - Telex 23684
ALEMANIA - AUSTRIA - BELGICA - U.S.A. - FRANCIA - HOLANDA - ITALIA - SUIZA

PANTEC
DIVISION OF CARLO GAVAZZI

elektor

Ventas

Ordenador Spectrum 48K. Totalmente nuevo. Funcionamiento impecable, garantizado, 40.000 ptas., negociables.
J. M. Rubio Martínez. Virgen de las Angustias, 12, 3.º-A. 16003 Cuenca. Teléf.: (966) 22 73 79.

Transceptor KDK FM-2025 de 143-149, FM, 25 W, Scanner, 10 memorias, display, duplex, etc., con 6 meses, por 40.000 ptas.
Pedro Sanz Fernández. José Ricart, 5 y 7, 2.º/2.ª San Feliu de Llobregat (Barcelona). Teléf.: (93) 666 80 85.

Grundig Sattellit 1400, con batería y factura, 520 KHz a 28 MHz. JJB, FM, OL nuevo, 4.500 ptas. Llamar al (93) 332 99 31.
Juan Díaz. Av. Gran Vía, 9. Hospitalet (Barcelona).

Júpiter ACE: 16 K interfas, 10 juegos y cassette en buen estado, por 38.000 ptas. o cambio por un Spectrum.
Arturo López Pitarch. Castellar del Riu, 6, 3.º-1.ª Berga (Barcelona).

Digifarad en caja profesional con alimentación. Mide condensadores de 1 nF a 10.000 µF, por 5.500 ptas.
Santiago Fernández. San Secundino, 7. 28 017-Madrid. Teléf.: 255 15 98

Impresora Oric MCP40. Impecable, por 34.000 ptas., con el papel de compra y caja, instrucciones, etc.
José Luis García Ordóñez. Mossén Manya, 5, 4.º-3.º Tortosa (Tarragona). Teléf.: (977) 44 17 99.

Ordenador marca Laser, 200TD 14KRAM. Libres 8 colores, nuevo. Precio a convenir. Escribir.
Juan Carlos Rodríguez. Guapotá, 1, 28033-Madrid.

Impresora Centronics 779, por 40.000. Interesados, llamar a partir 10 noche.
Juan Martí Aragay. Laureano Miró, 228. San Feliu de Llobregat (Barcelona). Teléf. (93) 666 17 32.

Digilibro 1 con placa completamente montada, con cables, menos los I.C., todo por 1.000 ptas. Escribir.
Félix Gelabert Muntane. Francesc Bolos, 25, 2.º-1.ª 08031-Barcelona.

Tomos 1 y 2 de Basic, encuadernados y fascículos 29 al 83 o cambio por números de Resistor o Elektor.
J. Rey Conde. Av. de Lugo, 7. 36004 Pontevedra.

Revistas, libros y material de electrónica. Mando relación y precios a quien lo solicite.
Gonzalo Viejo González. La Magdalena, 24, 9.º-B. Avilés (Asturias). Teléf.: 54 27 91.

Organo Casio PT-20 nuevo con instrucciones de operación en español. 5.000 ptas.
Gregorio Rivera González. Urgel, 29. Madrid. Teléf.: 472 36 94.

Receptor Marc. Doble conversión de 145 KHz a 30 MHz y de 30 MHz a 470 MHz (FM-AM-SSB). Digital, por 45.000.
Manuel Torres. Madrid. Teléf.: (91) 204 71 28.

Ordenador VIC-20 y cassette comprado en febrero-84, con revistas y programas para éste, precio a convenir.
Fco. Alvarez Gordillo. Comedias, 26, 4.º-B. Antequera (Málaga). Teléf.: (952) 84 21 19.

Newbrain + f. alim. + conex. + manual + guía principiante: 40.000. Monitor 12": 20.000. Todo por 55.000.
Ernesto Sales. Unión, 23, 3.º-2.ª Hospitalet (Barcelona). Teléf.: 331 50 42.

Polímetro digital Kaise SK220. Nuevo 1 año con factura urge venta, 10.000 ptas.
Paco Cantó Portillo. Campomanes, 5, 28013-Madrid. Teléf.: 241 13 22.

41-P41CV con el módulo ampliación de memoria y funciones con manuales, etc., todo por 38.000 ptas.
Miguel A. Lorenzo García. El Salvador, 74. Las Palmas de Gran Canaria. Teléf.: 27 81 01.

Entrenador digital con alimentación y reloj incorporados, visualizadores LED de los estados lógicos, 32.000.
Juan Antonio Pons. Reyes Católicos, 9. Lloseta (Mallorca). Teléf.: 21 63 85.

Vendo y cambio magníficos programas ZX81 baratos y programa Qsave y dispositivo para carga rápida (27 seg.). José M.ª Rodríguez Felgueres. Funcionario de Correos. Gijón (Asturias). Teléf.: 14 94 08.

Comunicaciones e intercambios

Busco esquemas de TV color y video de todas marcas que no estén en esquemarios de red. Pago gastos.
Juan Enrique Hernández. Río Tajo, 5, Elda (Alicante). Teléf.: 38 68 32.

Cambio pletina Sharp mod. RT-31HB impecable por emisora 27 MHz Mustang CB-3000 o similar.
José Luis Alarcón. Vicente Aleixandre, 15, ac. Elche (Alicante).

Desearía contactar con usuarios del ZX81 para intercambiar programas y datos técnicos.
Enrique García Batalla. Ev. de Eduardo Castro, 149.

Busco esquemas de ordenadores y periféricos. Pago gastos. Gracias.
Jaime Piulats Nadal. Anastasio Pinos, 45. Lérida.

Deseo ponerme en contacto con usuarios del Sharp MZ700 para intercambio de programas y experiencias.
José Miguel Sáenz Yangüela. Alberite (La Rioja). Teléf.: (941) 25 79 68.

Cambio cristales de cuarzo nuevos de diversas frecuencias por otros de diferente frecuencia.
Fernando Mor Lorente. San Juan, 2. Amposta (Tarragona).

Electrónico desearía participar en mis ratos libres en trabajos de estudio o investigación.
Juan Luis Alonso. Debarroa, 1, 4-C. Basauri (Vizcaya).

Rogaría amable lector me diese emisora FM (88-108 MHz) mayor 8 W o esquemas. Tengo 16 años y ningún recurso.
Luis Ronda Molines. Virgen del Pilar, 2. Jávea (Alicante). Teléf.: (965) 79 16 63.

Cambio tomavista KohK a 318 zon eléc. perfecto estado y miniórgano XLT-1 nuevo por ZX-Spectrum. ofertas a:
Mateo M. Sánchez González. Juan Mestre, 10, 1.º-dcha. Palma de Mallorca.

Cambiaría plato BSR cápsula Shure y osciloscopio antiguo funcionando por ZX81 o Spectrum y periféricos.
Manuel Rodríguez (483). Las Moradas, 17, 1.º Valladolid. Teléf.: 26 35 05.

Consigo y monto todo tipo de kits incluso extranjeros. Llamar preferentemente de 11 a 16 horas.
Francisco Mur Pérez. Conrado del Campo, 5. Teléf.: 742 72 37.

Hago circuitos impresos en baquelita y fibra. Saco acetatos. Necesario diseño del circuito. Sólo mañanas.
Miguel Angel Rodríguez Higuera. Pastrana, 26, 5.º-B. Teléf.: 742 04 94.

Compras

Furgoneta R4F o similar seminueva para salir a reparaciones de televisores llamar con condic.
Luis Fernández. Larratxo, 22, bajo. «Teleder». Alza (San Sebastián).

Osciloscopio 2 canales. Indicar datos técnicos y posibilidades de pago.
Juan Sanz Ledesma. Antonio López Aguado, 1. Madrid-34. Teléf.: 738 54 54.

Junior Computer usado.
David Rodríguez Esteban. Las Palmas. Apartado de Correos 2636.

Cualquier tipo de fotocopias sobre montajes para el Spectrum 48K. Para posible compra remitir a:
Xavier Querol Carrillo. Córcega, 613, 5.º-1.ª Barcelona-25.

Cintas y cartuchos, juegos y aplic. para G-64. En especial ajedrez, trazado func., etc.
Jordi Sierras. Lista Correos. Alella (Barna). Teléf.: 555 22 64 (noche).

Commodore 64 que funcione bien.
Angel Montañá Masachs. Pirineo, 4. Manresa (Barcelona).

Compro los números 1 a 7 de Elektor en estado impecable. Pago bien.
Enrique. Madrid. (91) 269 76 88.

Radiocontrol 4 canales, 4 servos, preferiblemente marca Modelhob y motor de 3,5 c.c.
Julio Blanes Rivas. Av. de Andalucía, 3, 4.º-A. Puerto de Santa María (Cádiz). Teléf.: (956) 85 65 66.

Un servicio GRATUITO para los lectores de Elektor

ANUNCIOS BREVES

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

DATOS PERSONALES

Nombre: _____

Dirección: _____

_____

Recorte o fotocopie el recuadro y envíelo a:

ELEKTOR
Av. Alfonso XIII, 141; bajo
28016 MADRID.
*** Ponga en el sobre las siglas AB**

quién y dónde



Establecimientos de electrónica distribuidores* de elektor

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

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

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

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

BALEARES
Ciudadela
Electrónica Menorca. Ibiza, 6.
Mahón
Electrónica Menorca. Miguel de Veri, 50. Teléf. 971/36 60 58.

BARCELONA
Berengueras. Diputación, 219. Teléf. 93/323 36 51.
*Diotronic. Conde Borrell, 108. Teléf. 93/254 45 30.
Electronics. Diputación, 173. Teléf. 93/253 92 50.
Guibernau. Sepúlveda, 104. Teléf. 93/223 49 12.
Metro Electrónica. Sepúlveda, 106. Teléf. 93/224 38 32.
*Radio OHM. Muntaner, 57. Teléf. 93/253 86 96.
Onda Radio. Gran Via, 581. Teléf. 93/254 47 08.
*Radio Wat. Paseo de Gracia, 126-130. Teléf. 93/218 24 47.
*Sum. Elec. Solé. Muntaner, 14. Teléf. 93/323 13 08.
Granollers
Suministros electrónicos Joma. Joan Prim, 122; Tarafa, 3. Teléf. 93/849 08 18.
Igualada
Electrónica Milan. Alba, 22. 93/803 69 62.
Vic
Electrónica Sauquet. Guillerias, 10. Teléf. 93/886 39 75.
Sum. Elec. Telstar. Narcis Verdaguer i Ballis, 10. Teléf. 93/885 07 44.
Villafranca del Penedés
Sum. Elec. Solé. Luna, 8. Teléf. 93/892 27 62.
Sabadell
Creus Electrónica. Horta Novella, 128. Teléf. 93/725 85 68.
Microtronic. Calvet de la estrella, 53. Teléf. 93/710 70 00

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

MADRID
*Actrón. Maudes, 15. Teléf. 91/254 68 03.
Cosesa. Barquillo, 25. Teléf. 91/222 69 49.
*Digital, S. A. Pilar de Zaragoza, 45. Teléf. 91/246 49 90
Electrocolor. Pinzón, 42. Teléf. 91/461 07 11.
Electrokit Moncloa. Gaztambide, 48. Teléf. 91/449 30 06.
Electrónica Cruz. Cruz, 19. Teléf. 91/222 83 65.
*Electrónica Lugo. Barquillo, 40. Teléf. 91/419 87 51-42.
Electrónica Luvi. Vizcaya, 6. Teléf. 91/230 44 84.
Esmaes. Oca, 41. Teléf. 91/461 90 27.
EST. Oca, 40. Teléf. 91/461 43 07.
Esel. Embajadores, 138. Teléf. 91/472 74 82.
Galitronic. Galileo, 27. Teléf. 91/447 16 90
Palco. José del Hierro, 44. Teléf. 91/267 16 90.
Radio Electra. Esteban Collantes, 37. Teléf. 91/407 29 52.
Radio Electra. Hortaleza, 6 y 9.
Sandoval. Sandoval, 4. Teléf. 91/445 18 33.
Sonytel. Paseo de las Delicias, 97. Teléf. 91/227 52 06.
Valtran. Jorge Juan, 77.
Viloga. Componentes Electrónicos. Bustos, 9. Teléf. 91/251 83 81.

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

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

PAMPLONA
Natronic, S.A. Aralar, 17. Teléf. 948 24 75 84.

PONTEVEDRA
Sonytel. Salvador Moreno, 27. Teléf. 986/85 82 72.
Vigo
Electrosón. Venezuela, 32. Teléf. 986/42 18 10.
Sonytel. Gran Via, 52. Teléf. 986/41 08 24.

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

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

TARRAGONA
Sum. Elec. Solé. Cronista Sesse, 3. Teléf. 977/22 27 20.
Electrónica Virgili. Nueva San Pablo, 3. Teléf. 977/21 56 76.
Reus
Electrónica Virgili. Dr. Gimbernat, 19 21. Teléf. 977/31 19 42

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

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

VIZCAYA (Bilbao)
Electrosón. Alameda de Urquijo, 71. Teléf. 94/41 23 66.
*Micro Componentes Elec. Joaquín Zuazagoitia, 9. Teléf. 94/441 02 89
Radio Rhin. Alameda de Urquijo, 32. Teléf. 94/443 15 50
Celmar. Joaquín Zuazagoitia, 3. Teléf. 94/441 35 38

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

Damos la bienvenida a los nuevos distribuidores de ELEKTOR

VIZCAYA (Baracaldo)
Micro Comp. Elec. Zuloko, 2. Teléf. 94/4999098

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

lista de precios

suscripción 1985
3.000 ptas

Revista elektor

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

Números sueltos:

• Número 3	160	135
• Números 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17 y 18	175	150
• Números 14/15	350	300
• Números 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 30 y 31	200	170
• Números 26/27	400	340
• Números 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 42 y 43	250	210
• Números 38/39	500	420
• Números 44, 45, 47, 48, 49 52, 53, 54 y 55	275	230
• Números 50/51	500	420

Suscripción (1 año)

España: 3.000 ptas. Europa (correo por superficie): 3.500 ptas. Europa (correo aéreo): 3.700 ptas. América (correo superficie): 4.200 ptas. ó 28 $. América (correo aéreo): 6.300 ptas. ó 42 $.
Derechos envío certificado: España: 300 ptas.
Extranjero: 800 ptas.

Libros

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

Estuches

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

COMPONENTES

TIPO	Ptas.	TIPO	Ptas.	TIPO	Ptas.	TIPO	Ptas.
TIL 312	168	TIC 226D	93	NE 556	99	4000	41
TIL 313	168	TIC 226M	102	8566B	273	4001	35
TIL 111	85	LT 7751	175	UA 723P	70	4011	35
TIL 701	123	LT 7760	175	UA 741T	53	4012	35
TIL 702	123	CA 3130T	193	CQY 40L	12	4013	53
TIL 703	147	CA 3130E	197	CQY 72L	15	4015	114
TIL 704	147	CA 3140E	113	CQY 74L	15	4017	95
TIC 106M	73	CA 3140T	243	XR 2206	898	4049	55
TIC 106D	70	CA 3161E	186	TL080CP	102	4050	74
TIC 206M	86	CA 3162E	727	TL082CP	123	4069	39
TIC 206D	78	LM 3900N	139	TL083CP	212	4093	67
TIC 126D	104	NE 555	53	TL084CP	196	74C928	974

KITS PROFESIONALES



Termómetro/termostato LCD

- termómetro 3 ½ dígitos LCD.
- de -55° C a +125° C; lectura a 0,1° C.
- linealidad +/-0,2° C; fácil ajuste
- termostato con 2 temperaturas de conmutación
- lectura de las temperaturas ajustadas en el termómetro a 0,1° C
- fácil adaptación de histéresis
- salidas en colector abierto
- alimentación: 9V/10mA
- * J1073: sólo termómetro
- * J1076: sólo termostato





CODIGO	DESCRIPCION	Ptas.
J1001	Generador de funciones	5.929
J1005	Voltímetro 3-digit led -99mV a 999mV	4.597
J1006	Generador de funciones XR2206	3.628
J1007	Unidad termómetro -55° a +125° C	2.405
J1010	Alimentación estabilizada 5V-9V-12V o 15V	4.140
J1020	Contador 4 digit led	4.781
J1033	Temporizador programable 4 salidas	12.589
J1050	Base de tiempo con quarzo	2.866
J1060	Contador universal 10MHz 8 digit led	14.753
J1070	Termómetro/termostato LCD -55° C/+125° C	9.590
J1073	Termómetro 3 ½ digit LCD -55° C/+125° C	6.793
J1076	Termostato doble	3.664
J1080	Unidad hugrómetro	3.132
J1084	Hugrómetro 2-digit	6.260
J1090	Voltímetro con 30 leds-recto	3.964
J1095	Voltímetro con 30 leds-circular	4.064
J1100	Ampli HF/prescaler 1Hz-10Mhz, presc 150Mhz	3.895
J1109K	3 ½ digit voltímetro -1999/+1999mV led	6.956
J1109Z	Como tipo K pero sin convertidor	5.562

¡Soliciten folleto explicativo gratuito!
Envíos contra-reembolso a toda España.
Envíos inferiores a 10.000 ptas. —500 ptas. de gastos de envío—.
Envíos superiores a 10.000 ptas. —sin gastos de envío—.

halelectronics

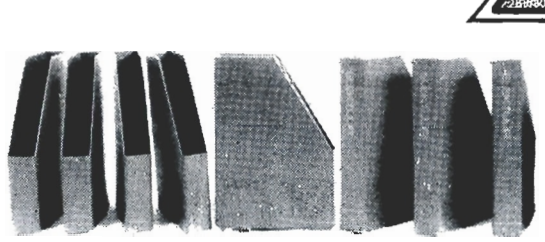
BELGICA
Halelectronics. Oud Strijdersplein 6. 1500 Halle. Bélgica

ESPAÑA
Apartado N.° 95027-Barcelona

estuche elektor

¡una solución práctica y elegante para guardar sus revistas ordenadas y siempre a mano!

En su casa, en su biblioteca, en su laboratorio, el estuche anual le permitirá encontrar rápidamente la información que necesite en cada momento. A la vez su colección de ELEKTOR estará perfectamente protegida.
El estuche ELEKTOR no tienen ningún complicado sistema de sujección. Ud. puede coger cada número por separado cuantas veces lo necesite.
El estuche puede pedirlo a través de su establecimiento de componentes, o bien directamente a ELEKTOR, utilizando la tarjeta de pedido correspondiente.
¡No olvide indicar el año que desea!



420 Ptas.

ELECTRONICA **LUVI**

ORDENADORES
PERSONALES
KIT ELECTRONICOS
ALARMAS CONTRA
ROBO

Teléfono 230 44 84
Vizcaya, 6 MADRID-7

ELECTRONICA
SANDOVAL S.A

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

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

Mailing electrónica

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

¡OFERTA NAVIDAD 84!

Módulo amplificador Mosfet 400 w (KIT)	17.890 Pts.
Módulo amplificador Mosfet 75 a 120 w	6.595 Pts.
VIC-20 Sintetizador de habla (KIT)	11.490 Pts.
VIC-20 Conector 2 × 22 contactos	1.595 Pts.
VIC-20 Multiconector casete 2 × 6 contactos	791 Pts.
VIC-20 Conector 2 × 42 contactos	1.1012 Pts.
VIC-20 RS232 interface (KIT)	4.585 Pts.
ZX Spectrum RS232 Interface (KIT)	7.995 Pts.
ZX Spectrum Conector 2 × 28 contactos	1.140 Pts.
ZX81 Sintetizador de habla (KIT) OFERTA	7.899 Pts.
ZX81 Teclado profesional con caja (KIT)	11.990 Pts.
ZX81 Conector 2 × 23 contactos	1.140 Pts.
Módulo universal generador octava órgano	5.495 Pts.
Cable plano 28 conductores - metro	795 Pts.
Cable plano 20 conductores - metro	540 Pts.
KIT fuente de laboratorio salidas independientes: +5 -0 -5; +12 -0 -12; +15 -0 -15 1 Amp. cortocircuitables - 1 salida regulable en voltios de 3 a 24 y en amperios 0.5 -1 y 2 cortocircuitables - incluye instrumento de calidad y caja sin mecanizar	10.999 Pts.
Resistencias metalfilm 1% de 100 a 1 M oferta u./	12 Pts.
CIRCUITOS INTEGRADOS CON ESQUEMA APLICACION INCLUIDO	
TDA 7000 receptor FM OFERTA	999 Pts.
MO83 generador octava órgano	2.485 Pts.
LM 1818 electrónica casete completa	995 Pts.
SPO 256 AL2 sintetizador habla	5.497 Pts.
Y MUCHAS COSAS MAS EN NUESTRO SUPER CATALOGO DE 136 PAGINAS (430 GR.)	200 Pts.

MAILING ELECTRONICA LA FIRMA DE VENTA A DISTANCIA A NIVEL EUROPEO

NUEVA LISTA DE PRECIOS YA DISPONIBLE, CON MUCHOS ARTICULOS NUEVOS. ENVIAR SOBRE AUTODIRIGIDO Y FRANQUEADO

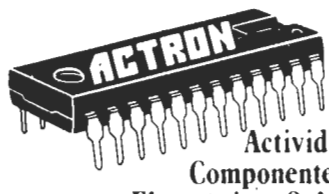
— **MONTATELO BIEN CON MAILING** —

S.I.M.

COMPONENTES ELECTRONICOS

S.I.M. Pone a su disposición una amplia gama de componentes y materiales electrónicos suministrables por correo.

733 98 65 - 230 86 29
MADRID



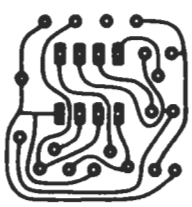
Actividades y Componentes Electrónicos S. A.

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

LG LUGO

COMPONENTES
AUTOSERVICIO
BARQUILLO, 40
4198742-4198751

CIRCUITOS IMPRESOS T.G.



DISEÑO Y FABRICACION.

SERVICIO URGENTE.
Prototipos.

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

INDICE DE ANUNCIANTES

Anunciante	*Pág.*
Actrón	12-70
Circuitos impresos TG	12-70
Digital	12-08
Edimar	12-11
Electrónica Luvi	12-70
Electrónica Sandoval	12-70
Electrónica Sandoval	12-72
Gocar	12-75
Halelectronics	12-69
Hameg	12-09
Investrónica	12-76
ITT Distribución	12-07
Iveson	12-11
Mailing Electrónica	12-70
Pacisa	12-73
Pantec	12-66
SIM	12-70
Tempel	12-02
Toshiba	12-05

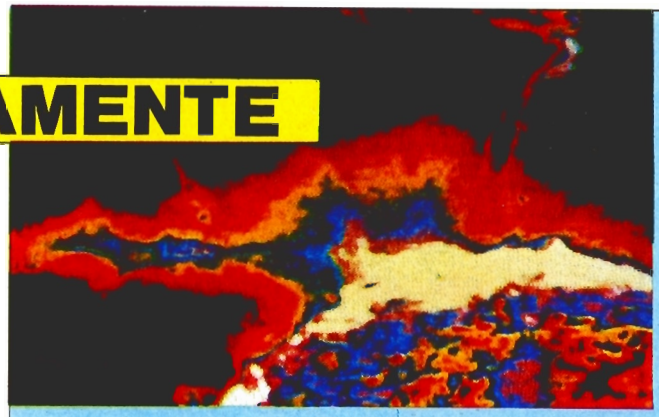
electro ocio

PROXIMAMENTE

- Audio y vídeo en 1984, cara al consumidor.
- Las mil y una impresoras de nuestros ordenadores.
- La utilidad del BASIC en forma de programa.
- Televisión a color y en B/N.
- Sistemas operativos.
- CAEN, una red informatizada de autobuses.

... y muchas cosas más.

pídala en su quiosco



Las manchas solares y otros fenómenos incontrolables interfieren la propagación de las ondas. ¿Cómo aprovechar estos efectos para mejorar las comunicaciones?



FISHER viene a España con toda ... VIDEO... ¿Cómo son est... más que lo...

VIDEOJUEGOS Y JUEGOS ELECTRONICOS. ¿Acabará imponiéndose el nuevo concepto de «ocio por computador»?



LA SUSCRIPCION ES LA FORMA MAS BARATA COMODA Y SENCILLA DE ADQUIRIR SU REVISTA FAVORITA

POR ELLO NOS PERMITIMOS SUGERIRLE QUE SE SUSCRIBA AHORA; POR UN AÑO Y OBTENGA LAS SIGUIENTES VENTAJAS:

* Ahorro de 400 ptas.
* Importantes descuentos en el momento de adquirir otros productos de nuestra editorial.
* Recepción de la revista comodamente en su domicilio.

Recorte o copie este cupón y envíelo a EDICIONES INGELEK, S. A. Avda. Alfonso XIII, 141. 28016 MADRID.

APELLIDOS
NOMBRE
DOMICILIO
LOCALIDAD CODIGO POSTAL
PROVINCIA TELEFONO

Deseo suscribirme a la revista Electro Ocio por el periodo de un año a partir del mes de inclusive, al precio de ☐ 1.800 ptas. (correo ordinario), ☐ **2.100 ptas** (correo certificado). El importe lo haré efectivo mediante:

☐ Talón a nombre de INGELEK, S. A., que adjunto en el sobre. n.º ..... Banco .....
☐ Giro postal n.º ..... Fecha .....
☐ Reembolso del importe mas gastos de envío.

Firma,



933 KITS DE MONTAJE ELECTRONICO

Solicite Información

KORPALKIT

Equipos Disponibles 104

Selección aconsejable

TK-001	Regulador electrónico - 1.000 W.	1.585 ptas.
TK-005	Micrófono para guitarra clásica	2.035 ptas.
TK-015	Sicodélico 4 canales. Filtros activos - micro - monitor - baffe	6.110 ptas.
TK-020-C	Cuentarevoluciones por columna luminosa. Con caja	2.315 ptas.
TK-022	VU-Meter por columna luminosa	2.331 ptas.
TK-025	WARNING - Intermitente de emergencia	1.420 ptas.
TK-030	VU-METER por columna luminosa - Alta sensibilidad	2.530 ptas.
TK-036	1 X 2. Aparato electrónico para hacer quinielas	1.530 ptas.
TK-047	Interruptor crepuscular A-TRIAC	2.190 ptas.
TK-058	Contador digital de dos dígitos	3.980 ptas.
TK-080	A y B Preamplificador Ecualizador RIAA Selector 4 canales estéreo	2.356 ptas.

TRONKIT

Equipos Disponibles 57

Selección aconsejable

1	Organo de luces sicodélicas	11.603 ptas.
15	Temporizador retardador de usos generales	2.206 ptas.
22	Variador de luz y velocidad a triac de 10 A.	2.681 ptas.
27	Timbre supletorio para el teléfono	4.173 ptas.
40	Emisora experimental FM micrófono sin hilos	1.995 ptas.
47	Luz rítmica sicodélica	4.453 ptas.
57	Sintonizador AM	2.677 ptas.

PANTEC

Equipos Disponibles 12

Selección aconsejable

3	Alimentador estabilizado 2 ÷ 30 V 20 mA ÷ 22 A.	3.631 ptas.
9	Termómetro digital -9,9° C ÷ +99,9° C	6.912 ptas.
10	Regulador de velocidad "Switch mode" para motorcitos eléctricos	2.593 ptas.
11	Transmisor FM 3 W. con antena	3.177 ptas.
13	Transmisor de un canal para radiomando	2.583 ptas.
14	Receptor de un canal para radiomando	4.119 ptas.

elektor kits

Equipos Disponibles 167

Selección aconsejable

1.	EK-79077	Generador de sonidos	1.354 ptas.
2.	EK-1473	Tren de vapor	1.485 ptas.
9.	EK-9927	Minifrecuencimiento digital	8.075 ptas.
17.	EK-80089	Junior cómputer	27.950 ptas.
25.	EK-81013	Economizador de gasolina	2.319 ptas.
39.	EK-80077	Comprobador de transistores	5.846 ptas.
45.	EK-81110	Detector de movimientos	4.184 ptas.
69.	EK-9823	Ionizador	3.476 ptas.
73.	EK-82070	Cargador universal Ni-Cad	3.157 ptas.
81.	EK-81575	Voltímetro digital universal	6.422 ptas.
92.	EK-82026	Frecuencimetro LCD	15.621 ptas.
98.	EK-82138	Cebador electrónico para fluorescentes	1.187 ptas.
129.	EK-82558	Juegos T.V. en EPROM	5.581 ptas.
134.	EK-83037	Luxómetro A LCD	9.138 ptas.
139.	EK-83041	Reloj programable	24.767 ptas.
156.	EK-83044	Decodificador de RTTY	5.327 ptas.
161.	EK-83110	Regulador para tren electrico	5.640 ptas.
166	EK-83102	Omnibus	11.979 ptas.

CARKIT

Equipos Disponibles 167

Selección aconsejable

1R	Organo de luces sicodélicas de 3 canales	4.399 ptas.
8	Fuente de alimentación estabilizada	3.739 ptas.
9	Amplificador de 1 W. con circuito integrado	1.132 ptas.
10	Variador de luz y velocidad con triac	1.917 ptas.
15R	Micrófono sin hilos	1.995 ptas.
16R	Temporizador retardador de usos generales	2.206 ptas.
23R	Amplificador de 15 W. efectivos	2.707 ptas.
30RN	Interruptor variador por contacto	1.734 ptas.
31RN	Previo para sensor (Carkit 30)	532 ptas.
41R	Timbre musical	3.797 ptas.
44	Fuente estabilizada para 12 v. y 1,5 Amp.	3.513 ptas.
55	Báscula electrónica	586 ptas.

VALKIT

Equipos Disponibles 120

Selección aconsejable

VALKIT-1	Variador de luz y velocidad a triac 1.700 W. Red	805 ptas.
VALKIT-3	Organo de luces de tres canales	3.646 ptas.
VALKIT-15	Preamplificador HI-FI con ecualizador y corrección de tonos	1.425 ptas.
VALKIT-30	Fuente aliment. regulable de 7 a 35 V., 2 Amp.	5.295 ptas.
VALKIT-34	Receptor para VHF (en preparación)	1.334 ptas.
VALKIT-39	Regulador tensión para motor cassete	713 ptas.
VALKIT-47	Antirrobo para puertas y ventanas de tiempo regulable	1.495 ptas.
VALKIT-71	Previo para pick-up magnético (mezclador)	661 ptas.
VALKIT-74	Variador de luz empotrable a sensor con memoria	2.200 ptas.
VALKIT-90	Luz rítmica sicodélica un canal	1.138 ptas.
VALKIT-91	Preamplificador distorsionador para guitarra	1.113 ptas.
VALKIT-111	Encendido electrónico para motores explosión (circuito especial)	5.885 ptas.
VALKIT-115	Micrófono sin hilos para la banda de FM. Caja incluida	1.735 ptas.
VALKIT-116	Variador de luz emportrable con regulador por potenciómetro	1.005 ptas.

SALES-KIT

Equipos Disponibles 200

Selección aconsejable

SK-1	Tacómetro óptico	5.600 ptas.
SK-8	Carrillón de tres tonos	1.860 ptas.
SK-21	Relé óptico con enclavamiento	1.170 ptas.
SK-37	Intercomunicador	2.620 ptas.
SK-38	Inyector de señal	680 ptas.
SK-43	Pájaro electrónico	2.120 ptas.
SK-44	Grillo electrónico	920 ptas.
SK-50	Amplificador telefónico	2.320 ptas.
SK-56	Regulador de luz hasta 1.000 W.	1.880 ptas.
SK-84	Booster 5 W.	2.410 ptas.
SK-89	Alarma para automóviles	1.600 ptas.
SK-90	Telecontrol 1 canal	5.600 ptas.
SK-105	Luz psicodélica de 1 canal	1.630 ptas.
SK-112	Fuente para laboratorio	10.310 ptas.
SK-120	Etapa de potencia 25 W.	2.110 ptas.
SK-125	Receptor para telecomando	3.420 ptas.
SK-128	Dado electrónico	1.900 ptas.
SK-174	Vu-meter estéreo	2.670 ptas.
SK-181	Encendido electrónico	2.530 ptas.
SK-185	Sicodélico 3 canales con micro	3.860 ptas.
SK-193	Flas estroboscópico	4.780 ptas.
SK-197	Quiniela Electrónica	1.550 ptas.
SK-198	Pupitre de mezcla monoaural para 6 micrófonos	6.610ptas.
SK-199	Central de alarma para automóvil	5.090 ptas.
SK-200	Convertidor energética solar de 200 W.	15.900 ptas.

Primer supermercado de la electrónica VISITENOS

nueva ELECTRONICA

Equipos Disponibles 106

Selección aconsejable

LX 010	Emisora de 1 W.	2.800 ptas.
LX 011	Fuente alimentación emisora	1.200 ptas.
LX 020	Lineal 12 W. para LX 010	6.825 ptas.
LX 021	Fuente lineal 12 W.	8.770 ptas.
LX 113	Ruleta electrónica	6.200 ptas.
LX 218	Ionizador	2.000 ptas.
LX 267	Codificados Stereo	12.700 ptas.
LX 294	Preamplificador UHF	2.670 ptas.
LX 359	Micrófono FM	1.900 ptas.
LX 377	Preamplificador 144-146 Mhz	2.900 ptas.
LX 465	Intefono moto	3.300 ptas.
LX 483	Ecualizador gráfico	5.600 ptas.
LX 492	Sintonizador 800 canales	13.700 ptas.
LX 538	Mezclador stereo	3.500 ptas.
LX 559	Detector acupuntura	2.150 ptas.

TARJETA PEDIDO DE KITS

Deseo recibir los KITS siguientes:

Cant.	Referencia	Precio

El importe lo hago efectivo mediante

- ☐ talon bancario a nombre de E SANDOVAL
- ☐ reembolso
- ☐ giro postal anticipado

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

D. .....

Calle .....

Ciudad .....

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

ELECTRONICA SANDOVAL S.A.

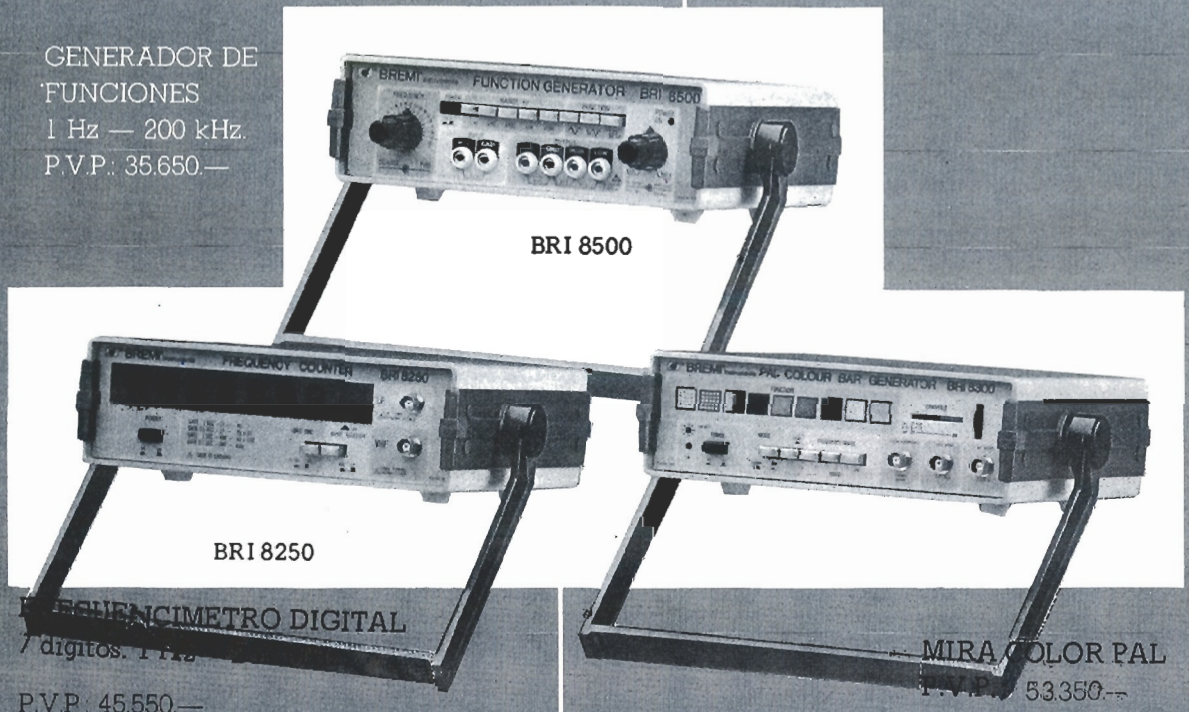
Sandoval, 3, 4 y 6 - Teléfs. 445 18 33/70

Telex: 47784 SAVL - 28010 MADRID

BREMI®

INSTRUMENTACION DE CALIDAD

GENERADOR DE FUNCIONES
1 Hz — 200 kHz.
P.V.P.: 35.650.—



FRECUENCIMETRO DIGITAL
7 dígitos. 1 Hz
P.V.P. 45.550.—

MIRA COLOR PAL
P.V.P. 53.350.—



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

Modelo	Características	P.V.P.
BRS 34	5÷15 V/ 5 A, 1 medidor	20.300.—
BRS 33	0÷30 V/ 5 A, 2 medidores	41.500.—
BRS 38	0÷30 V/ 10 A, 2 medidores	51.900.—

GAMA DE INSTRUMENTOS

Modelo	Características	P.V.P.
BRI 8600	Frecuencímetro 8 dígitos. 1 Hz a 600 MHz	70.550.—
BRI 8800	Frecuencímetro 9 dígitos. 1 Hz a 1 GHz	95.800.—
BRI 8510	Generador de funciones. Display digital. 0,1 Hz a 2 MHz	83.300.—
BRI 8520	Generador de funciones. 0,1 Hz a 2 MHz	58.000.—
BRI 8530	Generador de impulsos. 5 Hz a 5 MHz	35.400.—
BRI 8004	Capacímetro digital. 1 pF a 9.999 μF	35.650.—
BRI 9030	Multímetro digital. 3 1/2 dígitos. 10 A	37.300.—
BRI 8007	Medidor digital de inductancias. 1 μH a 2H	63.700.—

PACISA

28012-MADRID: Ronda de Atocha, 17 — Telef.: 228 52 00* — Telex: 23014

DELEGACIONES EN: Alicante — Barcelona — Bilbao — Coruña — Granada — Oviedo — Las Palmas — Sevilla — Valencia — Zaragoza

tu Micro

programas
lenguajes
ordenadores

AÑO 1/N.º 6
OCTUBRE 1984
250 Ptas.



EL SPECTRUM EN CONCIERTO

DRAGON 64

LA SUSCRIPCION ES LA FORMA MAS BARATA COMODA Y SENCILLA DE ADQUIRIR SU REVISTA FAVORITA

POR ELLO NOS PERMITIMOS SUGERIRLE QUE SE SUSCRIBA AHORA; POR UN AÑO Y OBTENGA LAS SIGUIENTES VENTAJAS:

* Ahorro de 450 ptas.
* Importantes descuentos en el momento de adquirir otros productos de nuestra editorial.
* Recepción de la revista comodamente en su domicilio.

Recorte o copie este cupón y envíelo a EDICIONES INGELEK, S. A. Avda. Alfonso XIII, 141. 28016 MADRID.

APELLIDOS
NOMBRE
DOMICILIO
LOCALIDAD CODIGO POSTAL
PROVINCIA TELEFONO

Deseo suscribirme a la revista tu Micro por el periodo de un año a partir del mes de inclusive, al precio de ☐ 2.500 ptas. (correo ordinario), ☐ 2.800 ptas. (correo certificado). El importe lo haré efectivo mediante:

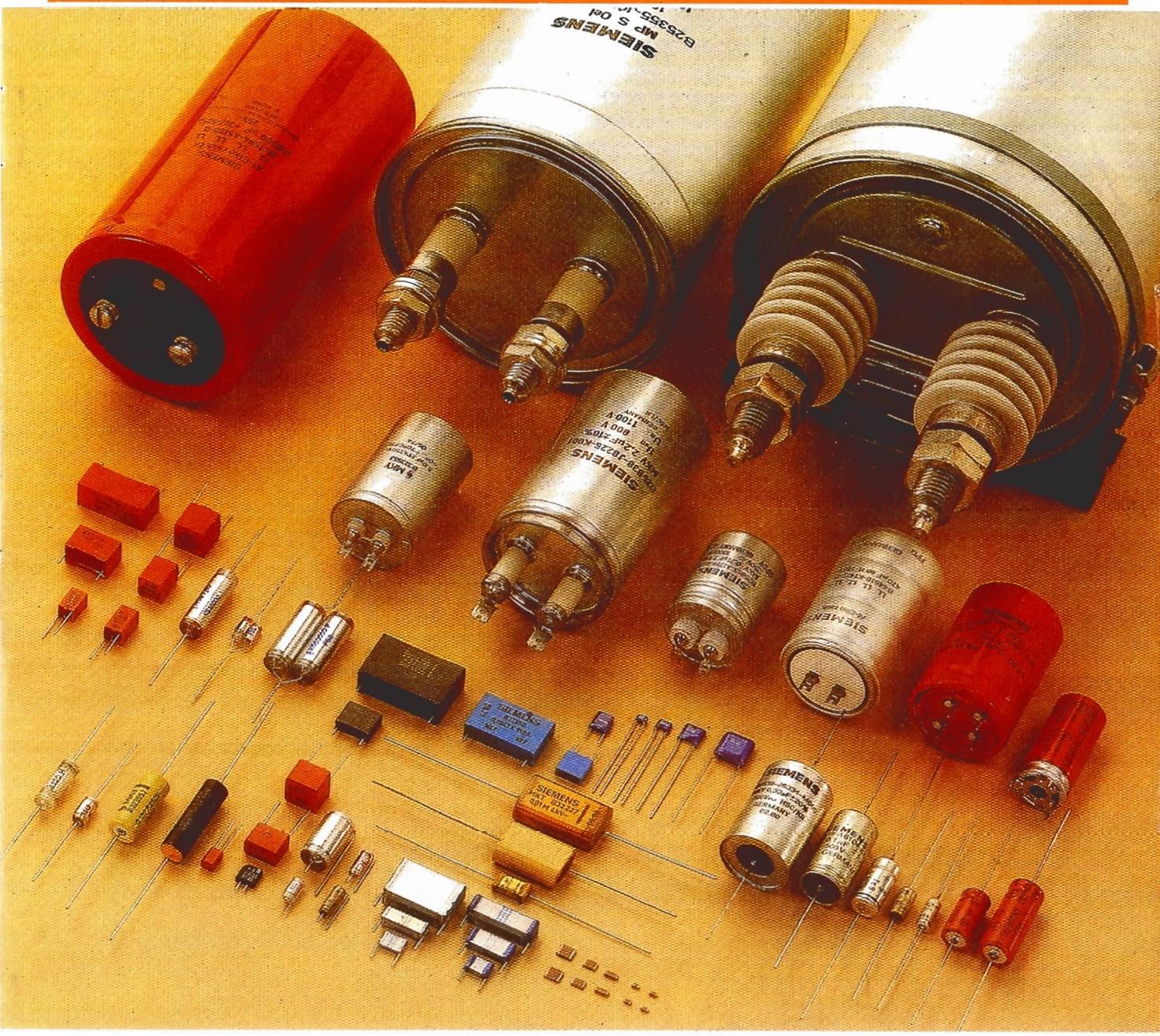
☐ Talón a nombre de INGELEK, S. A., que adjunto en el sobre. n.º ..... Banco .....
☐ Giro postal n.º ..... Fecha .....
☐ Reembolso del importe mas gastos de envío.

Firma,

AUMENTAMOS ESTA GRAN FAMILIA

Condensadores

Siemens



Gocar

: CLARA DEL REY, 10
TELS.: 413 16 11 - 413 17 45 - 413 18 45
TELEX: 48716 MADRID-2

DISTRIBUIDOR

Spectrum puede con todos.

¿Quién nos gana en gama? Estamos por asegurar que ninguno. No olvides que tenemos un Spectrum para cada exigencia: dos capacidades diferentes (16K y 48K) y tres modelos con dos tipos de teclado (doméstico y profesional).

¿Quién nos gana en programas? Spectrum cuenta con más de 5.000 títulos publicados a nivel internacional, cien de ellos están traducidos al castellano.

Naturalmente estos crecen casi de forma constante. Una buena muestra es el voluminoso catálogo de software que puedes solicitar a tu distribuidor de confianza.

¿Quién nos gana en periféricos? Ya son más de 50 los periféricos creados especialmente para el Spectrum, pero no creas que eso termina ahí. Es muy raro el día que no aparece en el mercado una novedad. Así tu Spectrum guardará para tí el mismo interés del primer día.

¿Quién nos supera en número? Otro factor a tener en cuenta: te diremos que ya son más de tres millones los microordenadores Sinclair vendidos en todo el mundo (y más de 100.000 Spectrum vendidos en España) ¿no te parece esto una buena razón para confiar en tu Spectrum?.

Decídete; este año tener un Spectrum es todo un regalo.

Los concesionarios INVESTRONICA tienen para tí un montón de novedades.

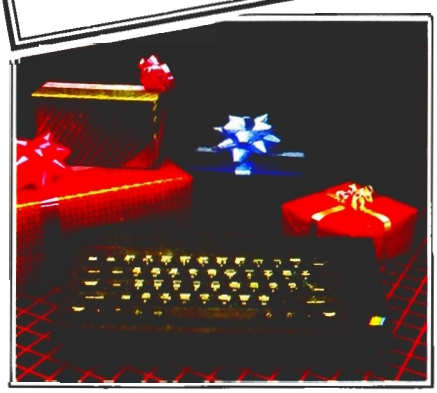
* **De venta en la Red de Concesionarios INVESTRONICA.**



DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO
investronica
Tomás Bretón, 29
Teléfono (91) 467 82 10
Telex 23399 INCO E
28045 MADRID
Comp. 80
08022 BARCELONA
ESPAÑA







SINCLAIR RESEARCH LIMITED hace constar que no está en condiciones de garantizar el origen y calidad de aquellos productos que no hayan sido comercializados en España a través de su distribuidor exclusivo INVESTRONICA s.a.

J. M. PUBLICIDAD