N.º 56
1985

elektor

300 Ptas.

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

ampliaciones para ZX 81 y Spectrum

fuente de alimentación conmutada

micrófono sin hilos

diapasón electrónico



transmisión de datos por teléfono

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.

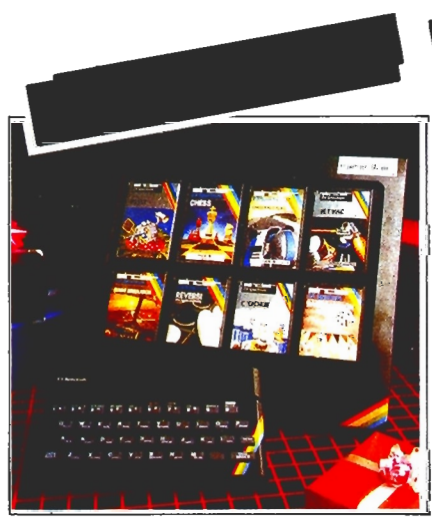
* **De venta en la Red de Concesionarios INVESTRONICA.**

J. M. PUBLICIDAD

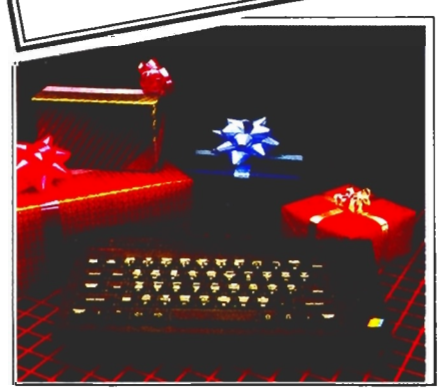


Feliz Spectrum 1985









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.

sumario

Teletipo Elektor 01-13
Noticias, informes, avances, curiosidades del sector electrónico.

Selektor 01-15
El último ordenador de Sinclair, el QL, a estudio.

Transmisión de datos por teléfono 01-18
Todo lo que ocurre al interconectar dos ordenadores a través de la red telefónica junto a un ejemplo práctico: el circuito especializado AM 7910.

Fuente de alimentación conmutada 01-22
La que describimos aquí no es una fuente de alimentación más. No se basa en el 78XX ni en el 79XX, sino en un nuevo circuito especializado, el L296. Gracias a ello consigue tensiones de entre 5 y 24 V con una intensidad de hasta 5 A.

Ampliaciones para ZX81 y Spectrum 01-28
Para solventar el terrible problema de las ampliaciones del ZX 81 y Spectrum (su precio) nada mejor que hacerlas uno mismo. Si quiere ampliar la memoria, las entradas/salidas, tener una buena señal de video o dos «joy-sticks» este artículo es la solución.

PCBs, las placas de los circuitos impresos 01-37

Diapasón electrónico 01-41
El típico diapasón mecánico monotono modernizado. 12 semitonos y 8 octavas para afinar cualquier instrumento.

Estroboscopio 01-45
Un circuito que les permitirá controlar hasta cuatro tubos de destellos. Respondemos así también a algunas dudas surgidas a raíz del «Lanzadestellos portátil».

Probador de unidades de disco 01-50
Con pocos componentes podrá saber si el fallo detectado reside en la unidad de discos (y en dónde) o en otro punto del sistema.

Máximos y mínimos en memoria 01-52
Memorización de valores analógicos (positivos y negativos) de tensión de forma digital.

Reductor de ruido 01-55
Evita el molesto ruido que se produce en los receptores de f.m. cuando no se capta emisora alguna.

Micrófono sin hilos 01-56
Transmisor f.m. de gran calidad a su alcance.

Mercado 01-62

Anuncios breves 01-64

Quién y dónde 01-66

Indice de anunciantes 01-74



En la portada de este mes puede distinguir un equipo para transmisión y recepción de datos, popularmente llamado módem (contracción de modulador/demodulador) y un vulgar teléfono. Estos dos son los únicos elementos necesarios para unir dos ordenadores a través de la red telefónica. Por ahora nos vamos a conformar con estudiar cómo se desarrolla este proceso de comunicación; en febrero atacaremos la construcción de nuestro propio módem. Cuando la cuestión es comunicarnos con ustedes, nuestros lectores, no nos hace falta acudir a ningún tipo de aparato. Bastan papel, lápiz, imprenta y su distribuidor habitual para que usted nos reciba y una simple carta para que nosotros tengamos su respuesta. Así pues, queremos utilizar ahora nuestro canal (señal RFS activa) para transmitirles los mejores deseos de la redacción en pleno de Elektor para este 1985 que se nos ha venido encima. Como se suele decir: paz, prosperidad, felicidad y... electrónica.

En el número de febrero, entre otros:

- inversor de video
- módem
- convertidor RS232/Centronics
- sonda batimétrica

elektor claves

año 6, núm. 56 **enero 1985**

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: Javier San Juan, Txema Urretavizcaya, Gustavo Reimers, José Edreira, Rafa Serrano
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, Via 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

asociación española de prensa técnica

Federacion Internacional de la Prensa Periódica

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

Tipos de semiconductores

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

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

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

U_{CEO} máx.	20 V
I_C máx.	100 mA
h_{FE} 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 llévar 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: 300 ptas. Número doble: 600 ptas.
Suscripción por un año; España 3.000 ptas. Europa (correo por superficie): 3.800 ptas. Europa (correo aéreo): 4.100 ptas. América (correo superficie): 4.800 ptas. o 30 $. América (correo aéreo): 7.100 ptas. o 45 $.

Derechos envío certificado: España: 300 ptas.
Extranjero: 800 ptas.

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-óhmetro	83006	635
Módulo combinado VCF/VCA	82031	1.410
Alimentación para laboratorio/ adhesivo frontal	82178-F	635
elektor, núm. 36, mayo 1983		
Módulos LFO/NOISE y doble ADSR		
Doble ADSR	82032	1.405
LFO/NOISE	82033	1.300
Super-eco	82175	790
Preludio		
Alimentación	83022-8	1.240
Placa de conexión	83022-9	1.985
Lucipeto	82179	975
Amplificador para cascos	83022-7	1.355
elektor, núm. 37, junio 1983		
Preludio		
Tarjeta bus	83022-1	3.850
Amplificador lineal	83022-6	1.675
Carátula adhesiva	83022-F	1.175
El nuevo sintetizador de Elektor		
Módulo COM	9729-1	1.180
Alimentación	82078	1.225
Protector de fusibles	83010	520
Regulador para faros	83028	495
elektor, núm. 38/39, julio/agosto 1983		
Generador de efectos sonoros	82543	715
Super-fuente de 5V	82570	660
Previo para lectores de cassettes	82539	535
Flash-esclavo	82549	445
Interruptor fotosensible	82528	495
Juegos TV en EPROM:		
Bus	82558-1	1.035
Tarjeta EPROM	82558-2	495
elektor, núm. 40, septiembre 1983		
VAM	82190	1.135
Semáforo de audio	83022-10	730
Preludio		
Corrector de tonos	83022-5	1.335
Luxómetro a LCD	83037	700
Diapasón para guitarra	82167	775
elektor, núm. 41, octubre 1983		
Modem acústico	83011	1.855
Reloj programable		
Circuito impreso	83041	1.390
Carátula	83041-F	3.620
Pramplificador MC/MM		
Placa MC	83022-2	1.245
Placa MM	83022-3	1.535
Semáforo		
Emisor	83069-1	815
Receptor	83069-2	795
elektor, núm. 42, noviembre 1983		
Teclado ASCII	83058	5.970
Interludio	83022-4	1.355
Vatímetro	83052	1.030
Teclado digital polifónico		
Supresor de rebotes	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 vehículos 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

Elektor, núm. 55, diciembre 1984

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

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. 56, enero 1985

	Referencia	P.V.P.
Fuente de alimentación conmutada	EPS 84049	1.110
Ampliaciones para ZX-81 y Spectrum	EPS 84054	1.125
Micrófono sin hilos	EPS 84063	1.245

RADIO WATT

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

EXAR HARRIS National Semiconductor

RCA Solid State TRW signetics GENERAL INSTRUMENT

FAIRCHILD SGS THOMSON-CSF zilog HEWLETT hp PACKARD

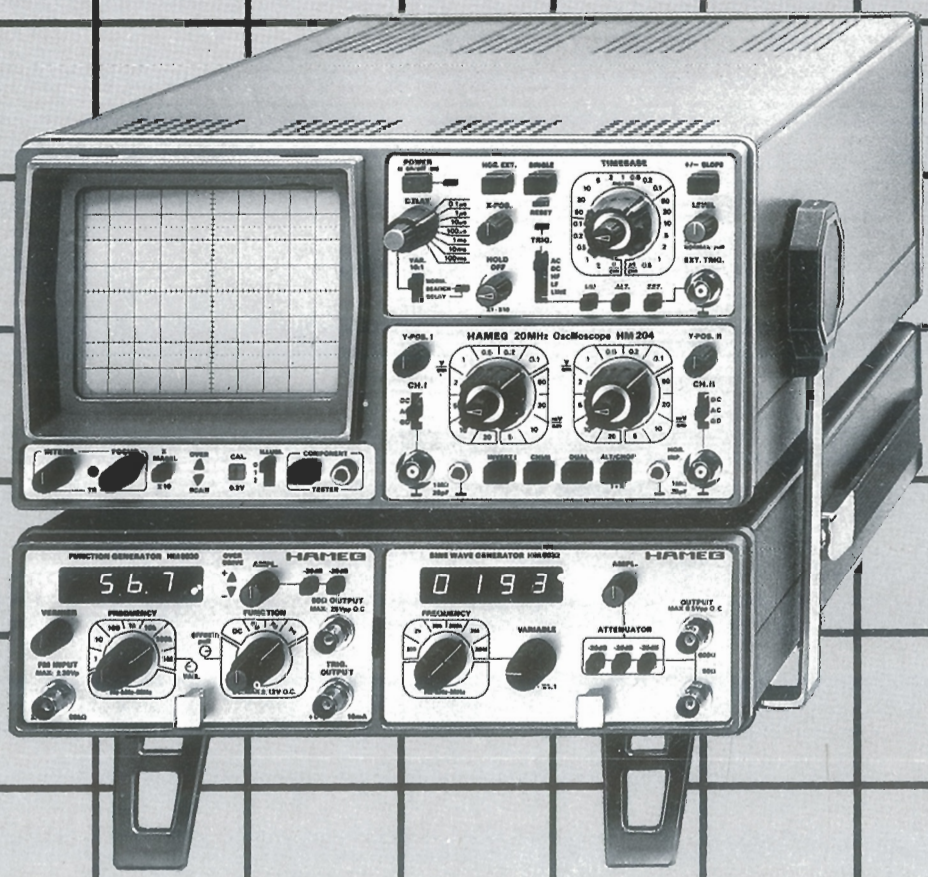
SIEMENS TELEDYNE

Synertek MOTOROLA Sprague TEXAS INSTRUMENTS

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

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

QUIEN COMPARA ESCOGE HAMEG



HAMEG IBERICA S.A.

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

ELECTROZOR

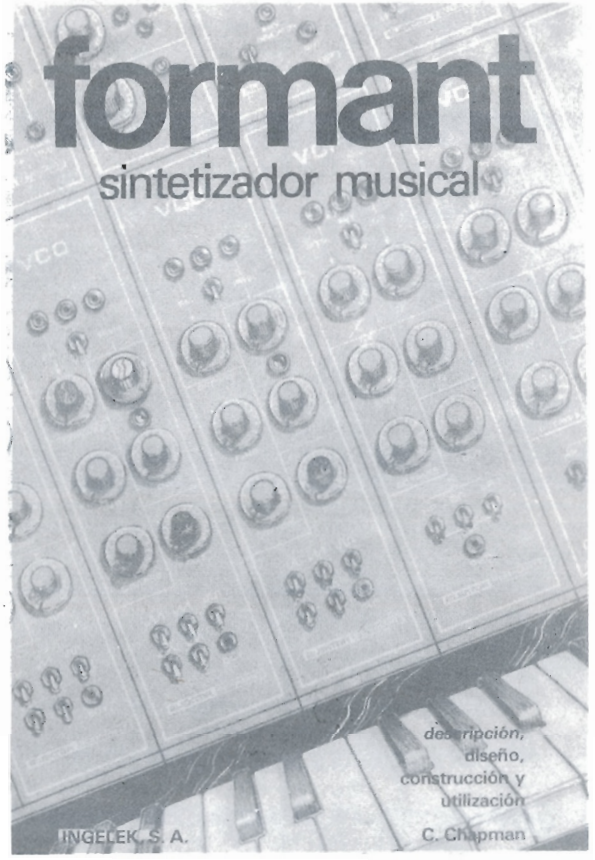
NUEVA APERTURA

Componentes electrónicos

— Válvulas
— Semiconductores
— Antenas
— Tubos B y N
— Altavoces
— Correctores
— Valkit
— Cajas
— Cápsulas y agujas

A LA ESPERA DE SU VISITA

C/ Goya, 38 Teléf.: 435 41 40



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.

elektor

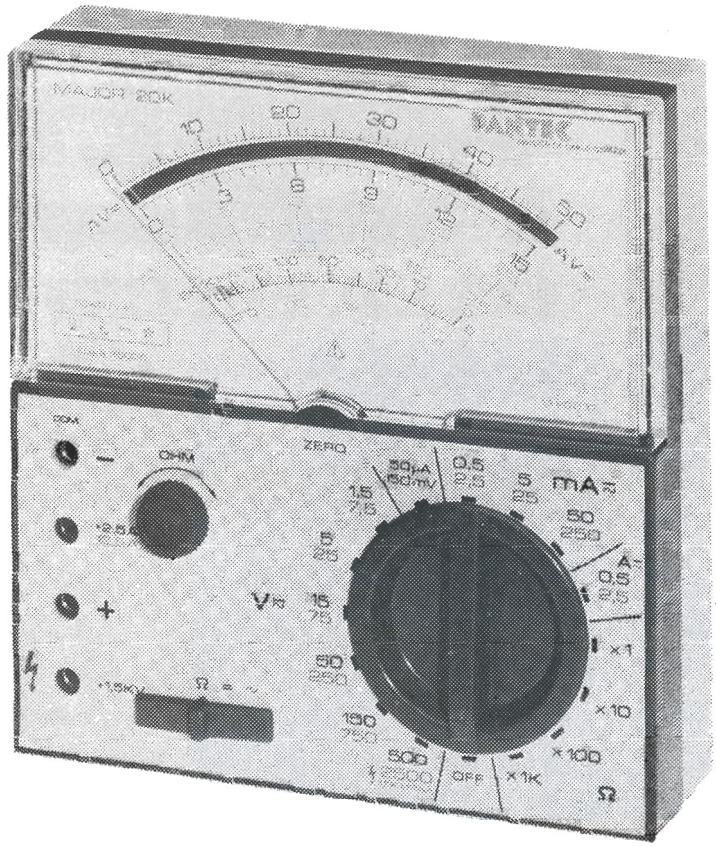
DEPARTAMENTO DE PUBLICIDAD

Lola González
Avda. Alfonso XIII, 141 MADRID-16
Teléfs. 457 69 23 - 250 55 79

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 balística
=	~	A	Caída de tensión	A	Caída 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

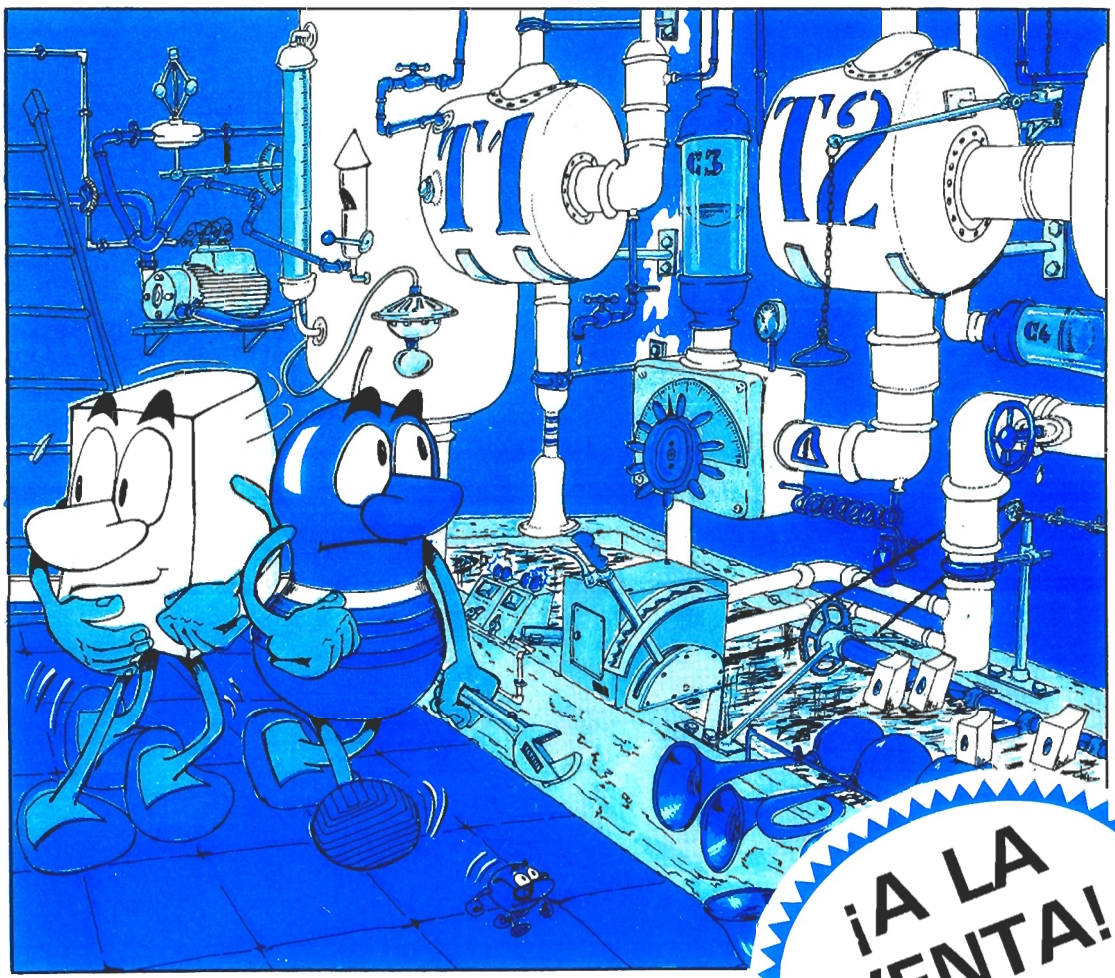
UN LED PRESUMIDO Y BAILARIN

UNA RESISTENCIA CHISTOSA UN TRANSISTOR CAMPEON DE TENIS

UN CONDENSADOR EXPLOSIVO Y OTROS MUCHOS PERSONAJES

RESI y TRANSI® CONTRA LOS MISTERIOS DE LA ELECTRONICA

por Yvan Delfagne e Yves Caussin



¡A LA VENTA!

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

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

LA ELECTRONICA EN COMICS... CON MONTAJES PRACTICOS

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

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.º	NOMBRE	P.V.P.
194	Lanzadestellos portátil 6 V. .	3.575
195	Lanzadestellos portátil 12 V. .	3.575
196	Interface para máquinas de escribir electrónicas.	9.315
197	Analizador en tiempo real (en preparación).	
198	Mini-Crescendo.	19.900
199	Fuente de alimentación conmutada.	5.315
200	Extensiones para ZX.	6.471

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

VISA

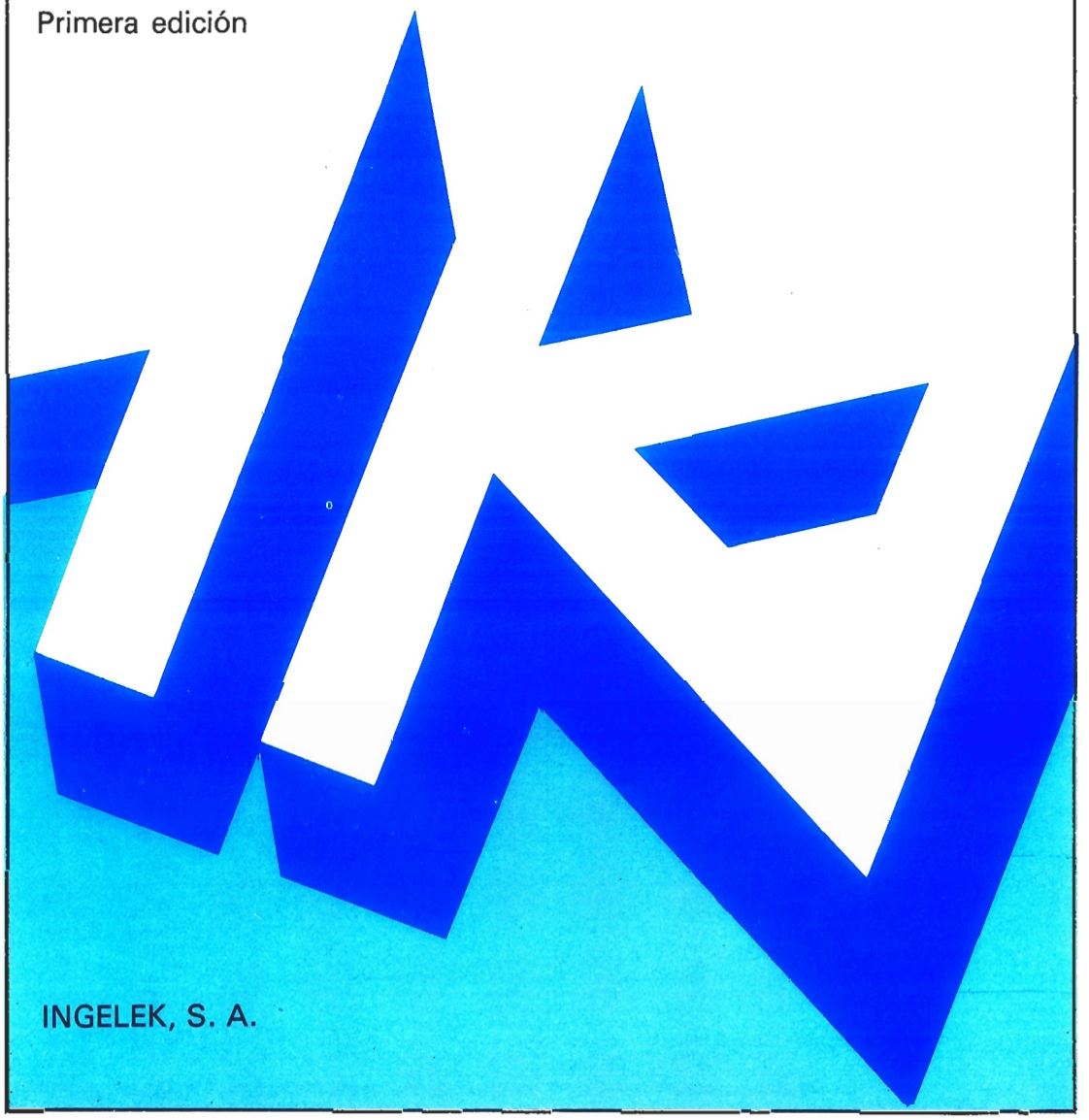
Servicio libros de Elektor

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.

teletipo elektor teletipo elektor teletipo

Distinciones a ingenieros españoles autores de patentes registradas en USA

A finales del año pasado tuvo lugar en la fábrica de General Electric Electromedicina, S. A., en Torrejón de Ardoz, la entrega de distinciones a cuatro ingenieros españoles autores de diez patentes de invención registradas en USA, Japón, Gran Bretaña, Francia, etc.

Estas distinciones, otorgadas por General Electric-Medical Systems, son un reconocimiento público a la labor realizada en el desarrollo de diez patentes, todas ellas relacionadas con la electrónica médica, por los ingenieros Angel Díaz Carmena, Félix López Ceca, José María Quevedo Bengoechea y Carlos Mañueco, director del Departamento de Ingeniería.

Durante el acto, José María Navarrete, Consejero Delegado de General Electric Electromedicina, S. A., insistió en el carácter inusitado de este acontecimiento: «Estas patentes de invención española cubren áreas desconocidas hasta ahora de la electrónica de potencia y del control electrónico de parámetros físicos.» Más adelante, al referirse a los resultados concretos de la investigación, dijo: «A veces, los frutos son escasos. Los expertos analistas de estos temas calculan que menos del 2 % de las ideas sobre nuevos productos acaban convirtiéndose en un producto con éxito industrial. Esta sola cifra nos puede dar idea de la magnitud del esfuerzo que se requiere, tanto en personas como en medios económicos. Y, quizá sea ésta la raíz del problema español. Falta de fondos económicos necesarios y sostenidos con un fin preciso y nuevo en el mundo».

La labor de innovación tecnológica de General Electric Electromedicina se está llevando a cabo en colaboración con:

- Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), dependiente del Ministerio de Industria y Energía.
- General Electric-Medical Systems Group.

El CDTI ha contribuido hasta ahora a la financiación de estos proyectos con 160 millones de pesetas, y tiene previsto continuar soportando, parcialmente, los mismos en el futuro.

En concepto de royalties el CDTI ha recibido ya 13 millones de pesetas procedentes de las ventas de los primeros equipos.

General Electric ha contribuido, por su parte hasta ahora, con 234 millones de pesetas, por lo que su filial española no sólo no paga royalties, sino que vende tecnología española a su casi único accionista.

El presupuesto anual de General Electric Electromedicina, S. A. para Investigación y Desarrollo de nuevos productos alcanza en la actualidad los 345 millones de pesetas.

Contra la exportación ilegal

Como parte de la campaña especial contra la exportación ilegal de alta tecnología, oficiales de aduanas norteamericanos vienen confiscando últimamente sus ordenadores personales a los ciudadanos norteamericanos que viajan al extranjero. Representantes de estos funcionarios comentaron que el transporte de ordenadores personales podría ocasionar problemas. ¡Ellos sabrán la razón!

Salón Internacional Profesional del Equipo Doméstico

Del 1 al 4 de febrero de 1985 se celebrará en el Parque de Exposiciones de Paris-Nord, «Arts Menagers 85», Salón Internacional Profesional del Equipo Doméstico, al que acuden 450 expositores procedentes de 20 países. Es una de las manifestaciones europeas más importantes del sector, reservada en exclusiva a los profesionales.

Arts Menagers 85 ocupará una superficie total de 72.000 m^2 y estará dividido en las siguientes secciones: Calefacción, Sanitarios, Cocinas, Aparatos de línea blanca, Pequeños electrodomésticos, Artículos de mesa, menaje y limpieza, Aparatos complementarios de cocina, Máquinas de coser y tricotar.

El sector más representado será el de los artículos de mesa, cocina y menaje (170 fabricantes), seguido por el de cocinas y cuartos de baño (90 fabricantes), los grandes electrodomésticos (70 fabricantes), los pequeños electrodomésticos (65 fabricantes) y los aparatos de calefacción (40 fabricantes).

En 1984 Arts Menagers recibió la visita de 26.476 profesionales, de los cuales 2.355 eran extranjeros, directores de empresas o directores comerciales, jefes de producción o responsables de los departamentos de estudios.

Entre los 423 expositores que se presentaron (237 franceses y 186 extranjeros) hqy que destacar la presencia de 20 empresas españolas.

2.º Salón Internacional de Nuevas Tecnologías

En Gante (Bélgica) tendrá lugar entre los días 25 de febrero y 3 de marzo de 1985 el Segundo Salón Internacional de Nuevas Tecnologías (Flanders Technology).

Las empresas e instituciones de investigación participantes expondrán sus productos y procedimientos más avanzados en los campos de la microelectrónica, la biotecnología y las nuevas materias. Un centro de transferencia tecnológica permitirá además los intercambios de Know-How y la transferencia de licencias de fabricación.

Las Cámaras de Comercio de Bélgica y Luxemburgo en Madrid y Barcelona organizarán viajes programados a Gante con el fin de visitar Flanders Technology y de facilitar los contactos entre empresarios de las áreas mencionadas anteriormente.
Para más información, pueden llamar al (91) 410 38 39.

teletipo elektor teletipo elektor teletipo

elektor teletipo elektor teletipo elektor

PDP/11/73 nuevo micro de Digital

Digital Equipment ha presentado un nuevo microordenador con capacidad similar a la de los miniordenadores de rango medio. El nuevo sistema Micro PDP-11/73 es el segundo miembro de la familia Micro PDP-11 de Digital e incorpora el juego de «chips» J-11 de Digital.

Disponible tanto en rack como en versión autocontenida, está orientado a usuarios finales y a Fabricantes de Equipos Originales (OEMs) que busquen un microordenador económico de alto rendimiento con características multiusuario. Las áreas de aplicación son diseño, fabricación, automatización de oficinas, comunicaciones, medicina, educación, laboratorio y pequeñas empresas.

El nuevo sistema informático es totalmente compatible con la familia PDP-11 de Digital. El micro PDP-11/73 admite hasta diez sistemas operativos. Este despliegue de sistemas permite al usuario pasar aplicaciones escritas en lenguajes de alto nivel desde otros PDP-11 sin tener que volver a escribirlos.

Como un microcomputador standard PDP-11, Micro PDP-11/73 acepta productos periféricos Q-bus, incluyendo discos, cintas e interfases de comunicación de datos.

Micro PDP-11/73 incorpora el juego de «chips» J-11 de 15 MHz. El conjunto de «chips» J-11 incluye el juego de instrucciones básicos del PDP-11, EIS (repertorio ampliado de instrucciones), instrucciones de punto flotante, 8 Kbyte de memoria caché, una unidad de gestión de memoria (MMV) y un microcódigo para el terminal de consola. La tarjeta de la CPU incluye 32 Kbytes, un ROM de diagnóstico/autoarranque, una línea para consola serie, 2 Kbytes EEROM y un reloj de línea controlado por software.

Condensadores «de gran tamaño» con cumpleaños

La fábrica de condensadores de Siemens, en Heidenheim, acaba de entregar el «condensador de gran tamaño» número 60.000, celebrando adecuadamente el hecho. Desde que comenzara la producción en el año 1975 se han consumido para estos componentes «de gran calibre» 100 toneladas de lámina de polipropileno con un factor de pérdida extremamente bajo y 500 toneladas de papel especial de alta calidad. Su aplicación es tanto en los ferrocarriles como en las plantas de laminación.

Los condensadores para ferrocarriles se exportan a Dinamarca, Francia, Noruega, Australia, Italia y Suiza. En cada una de las cinco locomotoras de corriente trifásica (prototipos) de la nueva serie E 120 de los Ferrocarriles Federales Alemanes van montados 320 condensadores con un total de 100 milifaradios.

Los condensadores tienen 18 cm de diámetro y alcanzan hasta 70 cm de largo. Con una potencia reactiva de 50.000 kVAr en una locomotora tipo E 120, los condensadores ocasionan una pérdida de sólo 2.400 W, o sea poco más de lo que consume una placa eléctrica.

Para simular en condiciones reales todos los esfuerzos que sufren estos componentes, se inauguró en Heidenheim una instalación de prueba, según los principios más modernos de conversión con tiristores rápidos de potencia. En esta instalación se puede someter cada condensador a una potencia aparente de hasta 2.000 kVA, frecuencias de prueba de hasta 1.500 Hz y frecuencias de conmutación de hasta 10.000 Hz.

Acuerdo de Digital y la Universidad de Pennsylvania

Digital y la Universidad de Pennsylvania han anunciado la firma de un importante acuerdo de intercambio técnico cooperativo de varios millones de dólares. Como parte del acuerdo, Digital donará a la Universidad 500 ordenadores personales Rainbow y Professional, valorados en dos millones y medio de dólares. Además, la compañía ha concedido a la Universidad un préstamo de 10 millones de dólares para que adquiera equipos informáticos Digital con un valor de hasta 20 millones de dólares.

Gracias al acuerdo, la Universidad utilizará los potentes superminiordenadores VAX junto con ordenadores personales Rainbow y Professional de Digital, y espera desarrollar una red que abarque a todo el campus, y que se llamará PENNET. La red enlazará doce escuelas, incluyendo Wharton School, la Escuela de Ingeniería Electrónica y Ciencias Aplicadas, la Escuela de Artes y Ciencias y la Escuela Médica de la Universidad de Pennsylvania.
La Universidad desarrollará programas de gestión y de enseñanza para la familia de ordenadores personales y VAX de Digital, con un énfasis particular en ingeniería, gestión y profesiones liberales. Además, la Universidad de Pennsylvania investigará todas las áreas del ámbito académico.

El plan informático de la Universidad, y la inversión de Digital, harán del ordenador una herramienta indispensable en disciplinas tan diversas como las ciencias, humanidades, medicina y arquitectura, y en programas interdisciplinarios para los que la Universidad es un líder nacional.

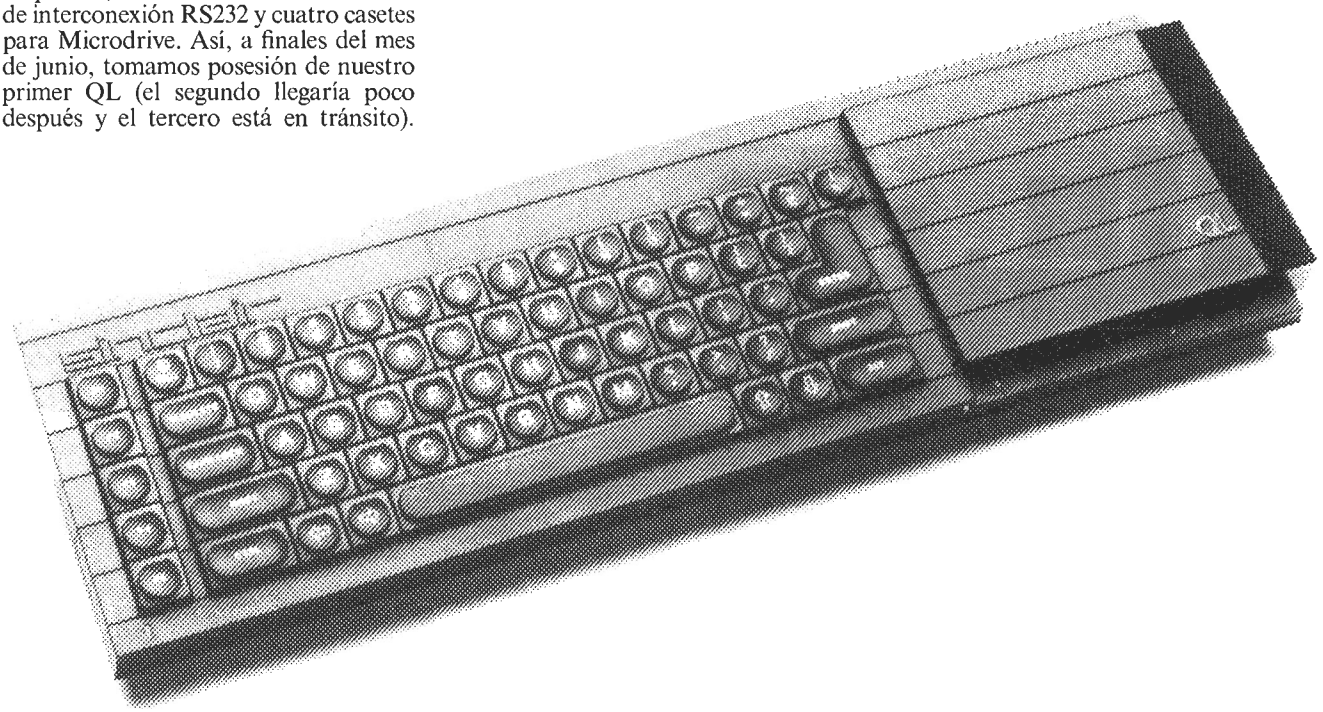
En los últimos tres años, Digital ha cedido materiales y fondos, por importe de más de 68 millones de dólares, para respaldar los programas educativos. Recientemente, la compañía anunció la implementación de Partners for the Advancement of Computers in Education (PACE): un programa de 16 millones de dólares destinado a ayudas a colegios y universidades para el desarrollo de programas que integren los ordenadores personales en las disciplinas no tradicionales dentro del entorno académico.

El último «super ordenador» de Sinclair: el QL

Nuestra experiencia e impresiones.

«La experiencia es la madre de la ciencia» y «la experiencia no es barata» son dos sentencias perfectamente aplicables cuando hay que hablar de la «novedad» presentada por Sinclair hace ahora un año (en diciembre de 1983) en Gran Bretaña y en los primeros meses de 1984 en España. El anuncio resultó un poco prematuro. De hecho, hasta el mes de abril ningún especialista inglés tuvo ocasión de ver de cerca el QL e, incluso entonces, las cosas estaban lejos de estar a punto. Varios de los técnicos que lo probaron tuvieron la enojosa impresión de tener en sus manos un prototipo, mientras que la documentación que le acompañaba era «espartana» por su sobriedad y escasez. Se trataba de unos malos augurios para los 10.000 aficionados que habían pedido un QL con los ojos cerrados. Como indica su propio nombre el QL (Quantum Leap = salto cuántico) no levantó su vuelo hasta transcurrido un tiempo. No fue hasta junio cuando la producción comenzó de forma real. Para recompensar la paciencia de quienes no habían exigido el reembolso íntegro de su pedido, se añadió al envío un cable de interconexión RS232 y cuatro casetes para Microdrive. Así, a finales del mes de junio, tomamos posesión de nuestro primer QL (el segundo llegaría poco después y el tercero está en tránsito).

La primera impresión fue de que, una vez más, Sinclair había realizado una hazaña y que se podía vanagloriar de haber lanzado al mercado un nuevo «patrón» con el que comparar los futuros ordenadores personales. Una tecnología de vanguardia a un precio altamente competitivo. El material concebido por la sociedad Thorn responde a lo esperado. El QL dispone de un teclado correcto, su circuito impreso está bien fabricado y las dos unidades Microdrives funcionan de forma apropiada. La calidad de la imagen es muy buena, la salida del monitor permite obtener una imagen perfectamente nítida y en un televisor que tenga una entrada de conector SCART proporciona una imagen con buen contraste de color, sin corrimiento ni desplazamiento. Lo que no podíamos decir siempre de los ZX y de los Spectrum.
El «Super-BASIC» está asociado al sistema operativo «Q-DOS» con una capacidad de 48 K de ROM (que es, por otra parte, una memoria EPROM). Es una nueva variante del lenguaje BASIC, añadiendo algunas posibilidades de los lenguajes PASCAL y ALGOL. La programación en BASIC adquiere una nueva dimensión y se pueden superar las «sempiternas» declaraciones, indispensables en PASCAL. Es evidente que no todo es perfecto. Sinclair no ha podido impedir que con el manual del QL se dé un nuevo ejemplo de lo que ocurre cuando no se toma el tiempo necesario para releer una prueba como ponen de manifiesto las numerosas erratas que contiene. No obstante, sería injusto no destacar las excelentes cualidades didácticas de dicho manual.
Algunos de los conexionados indicados, como los del conector RS232 y el de la salida de video, son erróneos. Al no disponer de un sumario ni de un índice se pierde mucho tiempo en buscar la palabra clave en el clasificador.
Afortunadamente, las nuevas ediciones van acompañadas de una hoja mecanografiada que da algunas recomendaciones precisas e indica varias medidas de precaución que evitarán sin duda muchas frustraciones en el principiante (en QL); en dichas recomendaciones se indica, por ejemplo, que es preferible repetir el procedimiento de formateado de una casete Microdrive nueva. Con nuestro primer QL, la primera tentativa de formatear originó un mensaje que indicaba la imposibilidad de formatear la casete correspondiente. La segunda tentativa resultó menos frustrante y las cosas fueron cada vez mejor. Es posible que la cabeza de lectura esté algo llena de polvo en el momento de la entrega como consecuencia del largo periodo de transporte.
El segundo QL no sufría de esta «enfermedad», pero una de sus unidades Microdrive funcionaba con un ruido nada tranquilizador. La lectura de los fiche-

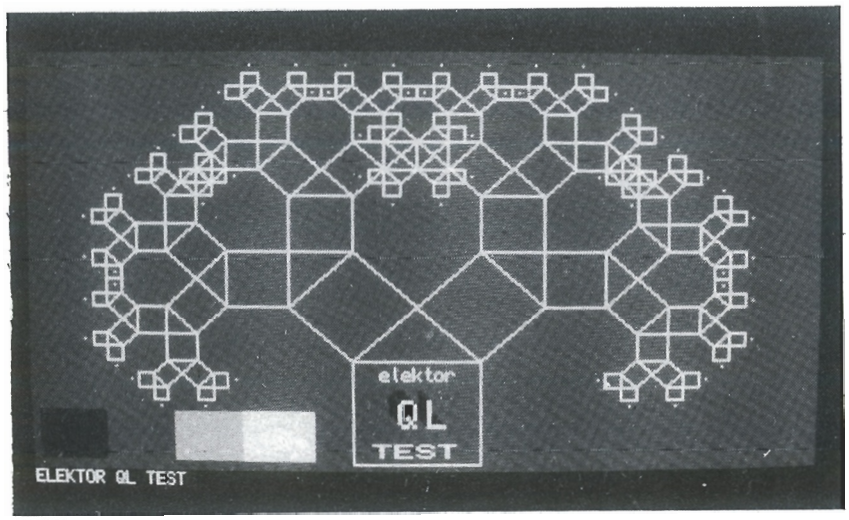


ros planteaba problema; no excluimos la posibilidad de que las casetes de programas suministradas con el QL se hayan copiado con una rapidez excesiva. El primer QL nunca pudo cargar el programa «Archive» y el segundo puso de manifiesto el mal estado de la cinta del programa «Quill». Todas estas pequeñas anomalías fueron rápidamente resueltas.

El primer QL proporcionaba una imagen «adornada» con algunas bandas verticales, a las cuales se añadían unas cuantas horizontales cuando funciona una unidad Microdrive. Ello podía deberse a una tensión de alimentación algo débil y el fenómeno desapareció enseguida (¿acaso el condensador del filtro de la alimentación?). El segundo QL no presentaba estas anomalías. Hay que destacar, a propósito, la calidad de la alimentación del QL: tiene el aspecto de un cubo negro, no se calienta y no emite zumbidos. El regulador integrado de 5 voltios situado en el interior del QL está provisto de un disipador de calor bien dimensionado que proporciona una impresión de seguridad térmica muy tranquilizadora.

Cada ordenador se suministra con una pequeña biblioteca (incluida en el precio) con cuatro programas de utilidad: un tratamiento de textos («Quill»), un sumador de tablas («Abacus»), un programa de edición gráfica («Easel») y un software de gestión de ficheros («Archive»). En cuanto al modo de operación del programa «Quill», cuya comodidad de manejo nos ha sorprendido, no tenemos ninguna queja: todas las instrucciones son claras y se ejecutan sin error. La velocidad de ejecución sigue siendo, sin embargo, el punto débil. La entrada del texto no plantea problema alguno, pero la velocidad de desplazamiento del cursor cuando ha de hacerse una corrección está lejos de ser fulgurante. Apenas se ha llenado la mitad de una pantalla cuando ya tiene lugar la grabación del texto en el microdrive. Esta memorización se hace de forma correcta y el texto se puede recuperar sin problemas, pero el procedimiento lleva mucho tiempo y retrasa notablemente el tratamiento de textos. Otros conocidos programas utilizan un principio similar (Wordstar, por ejemplo) pero para un número de páginas bastante más numeroso. La lentitud relativa de las unidades Microdrive acentúan mucho la del programa. Sólo en tanto trabaje en lenguaje BASIC, la pequeña velocidad de las unidades Microdrive se hará más soportable. El programa «Quill», según los rumores, muy pronto será remodelado.

Los cuatro programas han sido producidos por PSION, una sociedad de software londinense que se ha desarrollado gracias a la venta de programas de juegos para el ZX81 y el Spectrum. Seguramente fueron concebidos en miniordenador «VAX» y luego traducidos para el 68000. Este procedimiento, poco corriente, podría explicar la lentitud relativa de «Quill». Parece ser, por otra parte, que a pesar de los 128 K de RAM que tiene el QL queda relativamente poca para el texto propiamente dicho, lo que explica la frecuencia de las grabaciones indicada anteriormente. El manual no contiene ninguna información sobre la capacidad de la memoria disponible, pero algunos programas sencillos nos hacen pensar que apenas quedan 40 K libres de las 128 K disponibles originalmente, lo que constituye realmente un pobre bagaje. Sólo nos queda esperar habernos equivocado, pues ya que la memoria de video necesita 32 K y, por consiguiente quedan 96 K, según nuestros cálculos casi la mitad serían consumidos por el «SuperBASIC» y el «Q-DOS». ¡Simplemente increíble!



Parece ser que los diseñadores del QL han pensado en incluir el conjunto del software en los 32 K de ROM. El circuito impreso no tiene, en efecto, más que dos zócalos de ROM y una tercera ROM se tendría que soldar a la segunda. Como se trata de 27128, disponemos de 3 × 16 K, lo que supone 48 K y no 32 K. El QL tanto en Gran Bretaña como en Francia ha venido recibiendo continuas y duras críticas, lo que resulta asombroso habida cuenta de que el ZX81 y el Spectrum son dos microordenadores que gozan de gran aceptación al otro lado del canal de la Mancha (aunque la BBC haya preferido el Acorn). ¿Se debe a la mala planificación de Sinclair? ¿o a su tentativa de penetrar en el mercado del ordenador personal «importante»? Sea como fuere el QL, provisto de su paquete adicional, logró suavizar las críticas según daba sus primeros pasos. Tanto los que pensaban que el QL sería una especie de «Super-Spectrum», como quienes creían que Sinclair, con su QL, pondría fin a la invasión de los «compatibles con IBM», quedaron decepcionados. El QL sería más bien el MacIntosh popular, al alcance de la mayoría, pues enfrenta su precio (inferior a los 600 dólares) con los no menos de 2.500 del MacIntosh. Y este es tal vez el verdadero problema del QL. ¿Cuál es su mercado? La idea de que es imposible hacer algo bueno y barato resulta difícil de desarraigar. Si se hubiera presentado en una caja más atractiva, con un teclado similar al de una buena máquina de escribir y con un par de lectores de discos no demasiado caros, el QL hubiera sido un «verdadero» ordenador personal, como los hay a docenas (inaccesibles para el simple aficionado). ¿Cuáles son las diferencias, por ejemplo, entre el QL y un MAC que justifique esta diferencia de cerca de 2.000 dólares? ¿El «verdadero» lector de discos de que dispone el segundo? ¿Su monitor en blanco y negro incorporado? ¿o quizás los 16 bits del bus del 68000, que permiten al MAC ser algo más rápido que el QL, dotado del mismo procesador (el 68008), pero cuyo bus es de 8 bits? Realmente esto es todo lo que le distingue. Ambos tienen 128 K dc RAM y unas capacidades gráficas notables, equilibrando en el MAC una resolución más elevada la ausencia de colores.

Que la salida destinada a la conexión de la impresora esté diseñada para las nor-

mas del RS232 no plantea la menor objeción en lo que respecta al MAC; el QL se encuentra con que no corresponde a la norma. Que el MAC y el QL tengan cada uno su propio sistema operativo de disco DOS naturalmente sólo supone un inconveniente para el QL. ¿Por qué? Una de las teorías admitidas es que el MAC (simplemente por su precio) se dirige a los profesionales, mientras que el QL, precisamente por su precio menos elevado, está destinado a los aficionados, esto es, a aquellos de nosotros que lo pagamos de nuestros propios bolsillos (y para quienes nos resulta imposible incluirlo en nuestros gastos profesionales). ¡Y estas personas no estarían interesadas por el QL! Un razonamiento que resulta cuando menos bastante extraño.

¿Cuáles son los verdaderos reproches que se pueden hacer al QL?

El software no está todavía perfectamente a punto. Es cierto que las cosas evolucionarán. Por ejemplo, el famoso IBM PC apareció en el mercado con nada más que un programa de tratamiento de textos. ¿Cómo se suministra actualmente? Con centenares de programas disponibles. En lo que respecta al software de tratamiento de textos aportado con el MAC el máximo de texto que es capaz de «tratar» es de 10 páginas (?). Por otra parte, sin duda resulta muy práctico poder quitar la mano del teclado para desplazar el cursor con la ayuda del «ratoncito», ¿no es verdad? Y llegamos a las unidades Microdrive. Aunque se trata de una solución de compromiso no es mala, sobre todo si no dispone del dinero preciso para adquirir un par de unidades de disco adecuadas. Los que lleguen procedentes de un sistema de casetes se encontrarán en el paraíso cuando pasen al QL. No hay ninguna razón para quedarse eternamente con los Microdrives. Existe ya en Gran Bretaña un interface para lector de discos para el QL. Sinclair espera, por su parte, introducir en breve un CP/M y el acceso a disco rígido. El conector lateral permite aumentar la capacidad de memoria hasta 640 K. Por poco que ampliemos la memoria (RAM Pack) la lentitud de los Microdrives (tiempo de acceso normal 3,5 segundos, velocidad de transmisión de datos 15 K/s máximo) debería ser menos enojosa. Según una de las noticias más recientes de Sinclair, la capacidad del casete podría pasar de los 100 ó 120 K actuales a 1 megabyte.

A modo de conclusión, nuestra intención no es atacar al MAC y ensalzar al QL. Siempre resulta difícil juzgar de forma objetiva, pero habida cuenta de su complejidad los ordenadores sufren inevitablemente algunas «enfermedades infantiles». El QL se enfrenta con inconvenientes pues, al tener algunas de las características de los «grandes» ordenadores, corre el riesgo de ser juzgado según los mismos criterios. No es justo, sin embargo, cerrar los ojos ante esa diferencia de 2.000 dólares. Nos parece que el QL es actualmente uno de los ordenadores más interesantes disponibles en la categoría de «precios razonables».

P. D' Según Investrónica, distribuidor oficial, el QL hará su aparición en los primeros meses de este año a un precio que oscilará en torno a las 135.000 ptas.

Características del QL

Procesador:	68008 (Motorola), frecuencia de reloj 7,5 MHz, arquitectura interna de 32 bits, con bus de datos de 8 bits, capacidad de memoria direccionable de 1 megabyte (no segmentado). Un segundo procesador (esclavo) 8049 (Intel) controla el teclado, las salidas del conector RS232, el sonido y el reloj en tiempo real.
RAM:	128 K que pueden ampliarse a 640 K mediante la adición de un módulo (32 K se reservan para la memoria de pantalla).
ROM:	32 K en teoría, 48 K en la práctica, para el SuperBASIC y el QDOS, que se puede ampliar a 64 K mediante el conector de ROM exterior. (Las casetes ROM no son utilizables con ZX81/Spectrum).
Video:	Gráficos de alta resolución, monocromáticos o en colores, 512 × 256 (4 colores) ó 256 × 256 (8 colores).
Formato de la pantalla:	40/60/80 caracteres por línea (opcional), con un máximo de 85 caracteres por línea por 25 líneas con elección del juego de caracteres.
Teclado:	De máquina de escribir estándar, Qwerty o Azerty, 5 teclas de función y 4 teclas para control del cursor.
Microdrives:	Dos lectoras de 100 K cada una como mínimo, siendo normal una capacidad de 115 a 120 K. Velocidad de lectura 15 K/s, tiempo de acceso medio 3,5 s. Las casetes son idénticas a las del ZX/Spectrum, pero el formato es diferente.
Alimentación:	9 V/1,8 A (c. c.), 15,6 V/0,2 A (c. a.) en cajas separadas.
Conexiones:	Dos salidas RS232, dos salidas para palancas de mando («joy-stick»), dos tomas para redes a 100 kBd que posibilitan la interconexión de 64 QL (o Spectrum) como máximo, salida de UHF, salida de monitor (conector DIN), salida RVB, conector de ampliación para 6 unidades Microdrive suplementarias, conector para 512 K de RAM como máximo y conector para casete de ROM de 32 K como máximo.
Software:	El sistema operativo QDOS de las unidades de disco, residente en memoria ROM, permite la multitarea y la visualización mediante ventana.
	El SuperBASIC residente en ROM permite una programación estructurada y ampliaciones (sintaxis prevista); el programa no tiene ninguna influencia sobre la velocidad de trabajo del intérprete ni sobre las funciones del sistema operativo.
	El QL se suministra con una biblioteca de 4 casetes: un programa calculador que permite efectuar cálculos financieros y previsiones (Abacus), un tratamiento de texto (Quill), un programa de grafismos (Easel) y un programa de gestión de datos (Archive).
Varios:	Peso: 1,4 kg. sin la alimentación; dimensiones 138 × × 46 × 472 mm.; tecla de inicialización (Reset).

En los últimos años ha aumentado considerablemente el número de personas que no se contentan con utilizar el teléfono para su propia comunicación oral, sino que se sirven de él para la transmisión de datos digitales. Los aficionados a la microinformática, cada vez en mayor número y con más entusiasmo, dirigen la vista hacia las líneas telefónicas. Nuestro artículo intenta desvelar algo que para muchos es todavía un misterio: lo que ocurre al conectar dos ordenadores por teléfono. También incluye el ejemplo práctico de un circuito integrado especializado, el AM7910.

transmisión de datos por teléfono

cómo lograr que dos ordenadores «hablen» a través de las líneas telefónicas

Como todos sabemos el teléfono sirve para «telefonear», es decir, trasmitir sonidos (cuyo origen es la voz humana) a largas distancias. Si añadimos a esto que la comunicación entre ordenadores se puede hacer con la ayuda de señales acústicas, llegamos casi automáticamente a la idea de utilizar el teléfono para la transmisión de programas o ficheros de datos directamente de un ordenador a otro.
No entraremos en los detalles de la red telefónica, pues nuestro verdadero objetivo es averiguar cómo podemos transmitir los datos a lo largo de ella, qué velocidad podemos alcanzar y qué modem (modulador/demodulador) necesitaremos. Para empezar, sin embargo (y como muestra de lo locos que estamos), hablaremos... del teléfono.

La línea telefónica

Para empezar convendría hablar de las líneas telefónicas; en plural porque no existen entre ellas cualidades que las diferencien profundamente. Las líneas normales son de la red conmutada, así llamada porque maneja un gran número de puntos de conmutación dentro de lo que denominamos, más o menos vagamente, con el nombre de central telefónica. La banda pasante de una línea como ésa se extiende entre los 300 y los 3.400 Hz aproximadamente, límites que no alcanza nunca una persona por muy deprisa que hable.
Para el ordenador, sin embargo, la estrechez de la banda pasante implica una limitación de la frecuencia de transmisión (menos de 2.400 baudios).
Para superar estas restricciones las compañías telefónicas (como la CTNE) disponen de líneas de calidad superior que no aparecen en la red conmutada. Debido a su singularidad no debemos extrañarnos del precio de colocación de dichas líneas permanentes. Por su naturaleza permiten atender transmisiones hasta a 4.800 baudios, llegando a 9.600 en las especiales. El uso de estas líneas no está suficientemente justificado en el cuadro de actividades profesionales habituales y no presenta interés para el aficionado.
En cada extremo de las líneas telefónicas se encuentra un aparato cuyo funcionamiento nos recuerda la figura 1. Hemos limitado a lo que nos interesa aquí los detalles del esquema, suprimiendo deliberadamente por ejemplo el dial del aparato. La línea bifilar (a y b) mas un hilo de masa (no representado) conducen la señal resultante de superponer la alterna generada por el micrófono con una tensión continua enviada por la central. En el otro extremo de la línea separamos la componente alterna y, al llevarla a la campana, hacemos que ésta suene. Cuando descolgamos el teléfono de su horquilla la línea «a» en lugar de ir al timbre va a los auriculares, convirtiéndose en la señal de audio correspondiente. No entramos en detalles de lo que pasa en el interior de una central telefónica; lo importante

1

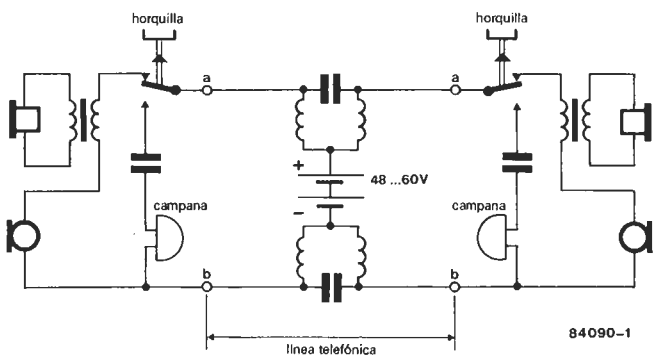


Figura 1. La línea telefónica propiamente dicha es bifilar (a y b) y bidireccional. La señal se descompone en una componente continua, que hace de portadora, y una alterna producida por el micrófono y aplicada al receptor.

es no olvidar que estamos en presencia de una señal alterna superpuesta a una continua y que la misma línea transporta información en ambos sentidos. Este último dato nos da una idea de lo importante que resulta establecer un protocolo de prioridad.

Un modem en cada extremo

Para acoplar un ordenador (o una terminal) a las líneas telefónicas se acude a un modulador/demodulador o modem (MOdulator/DEModulator), que puede ser de dos tipos: de «acoplamiento acústico» o de «acoplamiento directo». En el primer caso la señal sonora circula por el micrófono y el receptor, mientras que en el segundo el modem está conectado directamente a la línea telefónica y la señal no debe pasar por el aparato. Es fácil suponer que este segundo procedimiento es más fiable ya que dificulta la aparición de ruido e interferencias externas, aunque exige un diseño más cuidadoso. Tanto uno como otro son sometidos a unas normas precisas que debemos respetar si queremos obtener la indispensable aprobación de los organismos oficiales (CTNE en este caso).
La función de un modem es convertir una señal serie digital en analógica, que pueda ser transmitida por la línea, y a la inversa. Como tuvimos ocasión de señalar hace unos meses a propósito del interface RS432, existen diversas recomendaciones del CCITT (Consultative Committee for International Telegraph and Telephone) tendendentes a normalizar la transmisión de datos y permitirnos de esta forma conectar a una misma red distintos modems. Así la norma V24 regula la comunicación serie entre ordenador (y/o terminales) con modem, y las V21/V23 afectan a los propios modems, determinando la naturaleza de la transmisión (síncrona o asíncrona), su frecuencia, los procesos de llamada y respuesta automáticos, los protocolos de verificación, la presencia o ausencia de un canal de retorno (backward channel)... Dicho de otra forma (más corta): especifican todo lo necesario para permitir que dos modems puedan comunicarse al mismo nivel.
La norma V21 recomienda una transmisión a 300 baudios en modo full-duplex, permitiendo la transmisión y recepción simultáneas, y es usada en las transferencias normales de datos. La V23, por otro lado, aconseja dos frecuencias (1.200/75 baudios) en modo full-duplex; se sigue, por ejemplo, en los servicios Videotex. El canal de 75 baudios sirve a efectos de control.

Bits por teléfono

Antes de que los datos puedan ser transmitidos a través de la línea analógica del teléfono deben, evidentemente, ser codificados bit a bit. El modem realiza esto modulándolos; dispone de distintas formas de hacerlo:
– Modulación de amplitud (AM). Consiste en hacer variar la amplitud de una señal portadora en función de los niveles lógicos de la señal (ver figura 2a). Su forma más simple es la modulación «todo o nada»: la portadora está presente cuando el nivel lógico es bajo y ausente cuando el nivel es alto.

2

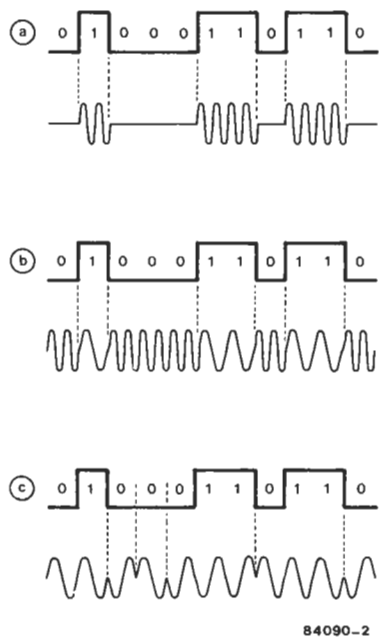


Figura 2. Tres tipos de modulación de una línea analógica para la transmisión de señales digitales. a) modulación de amplitud (AM), b) limitación del desplazamiento de la frecuencia (FSK) y c) limitación del desfase.

3

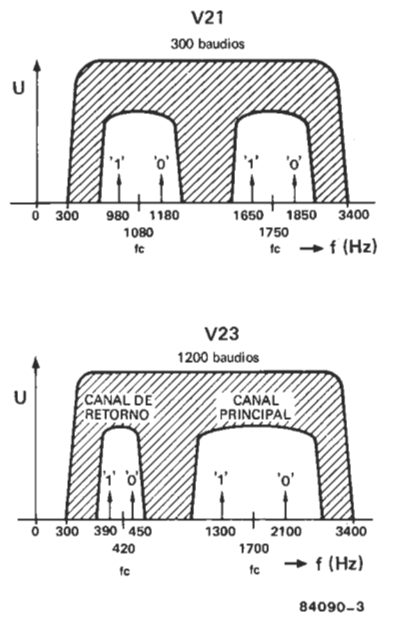


Figura 3. Hemos tenido cuidado de separar bien las señales portadoras utilizadas. La frecuencia alta de la portadora representa siempre el nivel lógico 0, mientras que el 1 es dado por la frecuencia baja. En a) portadora de la V21 y en b) de la V23.

– Modulación de frecuencia, cuya forma más simple y propagada es el FSK (Frecuency Shift Keying), ilustrado en la figura 2b. Cada nivel lógico está representado aquí por una portadora de frecuencia definida. Este es el método usado en la mayoría de las líneas conmutadas.
– Existen además dos procesos de modulación todavía poco propagados, pero prometedores. El DPSK (Diferencial Phase Shift Keying) —figura 2c—, que hace corresponder a cada uno de los niveles lógicos un desfase de la portadora, y el QAM (Quadrature Amplitude Modulation), que combina variaciones de amplitud y fase. Ambos procesos permiten aumentar la cantidad de información transmitida.

Considerando que todos estos métodos emplean varias portadoras es necesario empezar por definir sus frecuencias con precisión. La figura 3 indica los valores recomendados por V21 y V23, así como su posición dentro de la banda pasante de la red telefónica conmutada.
A 300 baudios y en una línea full-duplex, se emplea una banda alrededor de 1.080 Hz y otra sobre los 1.750 Hz, con un desplazamiento de frecuencia entre los niveles «0» y «1» de 200 Hz en ambos casos. Un canal transmite los datos en un sentido, mientras que la otra banda los comunica en el sentido opuesto. Según V23 el canal principal está centrado en los 1.700 Hz y el de retorno en los 420 Hz.

Creemos que con lo dicho hasta ahora sobre la transmisión por las líneas telefónicas es suficiente. Sin embargo, a cada lado de la línea hace falta un modem, así que veamos cómo ha evolucionado la técnica en esto: un modem completamente integrado en una sola cucaracha (¡perdonen las ídems naturales!).

AM7910, todo un modem en un solo chip

Efectivamente, todas las funciones de un modem están integradas en el AM7910, incluso los filtros y el generador de portadoras. En la figura 4 puede ver el diagrama de bloques de este circuito tan especial. Como podríamos esperar contiene bloques de emisión y de re-

Figura 4. Diagrama de bloques del circuito integrado AM7910, un modem completo. El tratamiento de la señal es estrictamente digital.

4

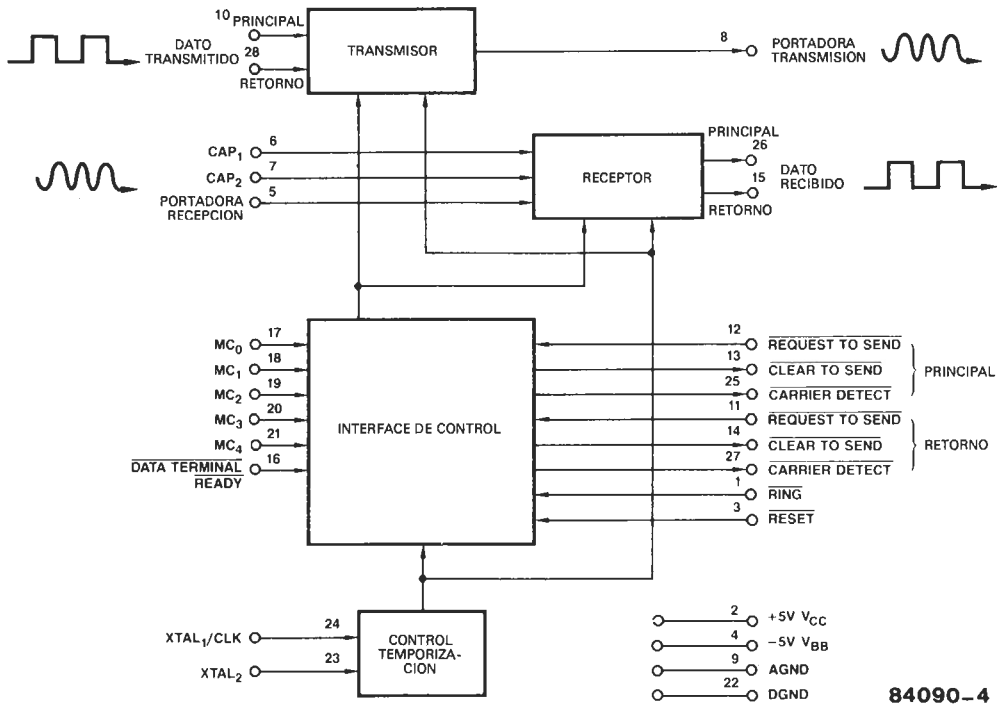


Figura 5. El emisor del modem se descompone en cuatro bloques, de los cuales los tres primeros son digitales; sólo el filtro de salida es analógico.

5

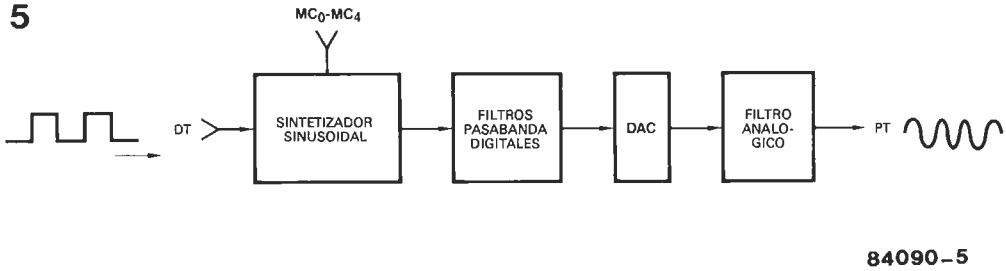
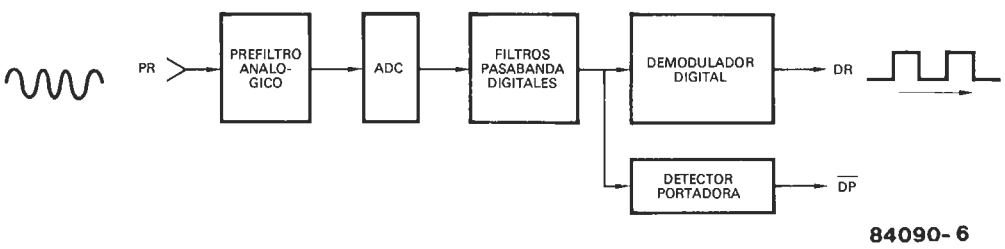
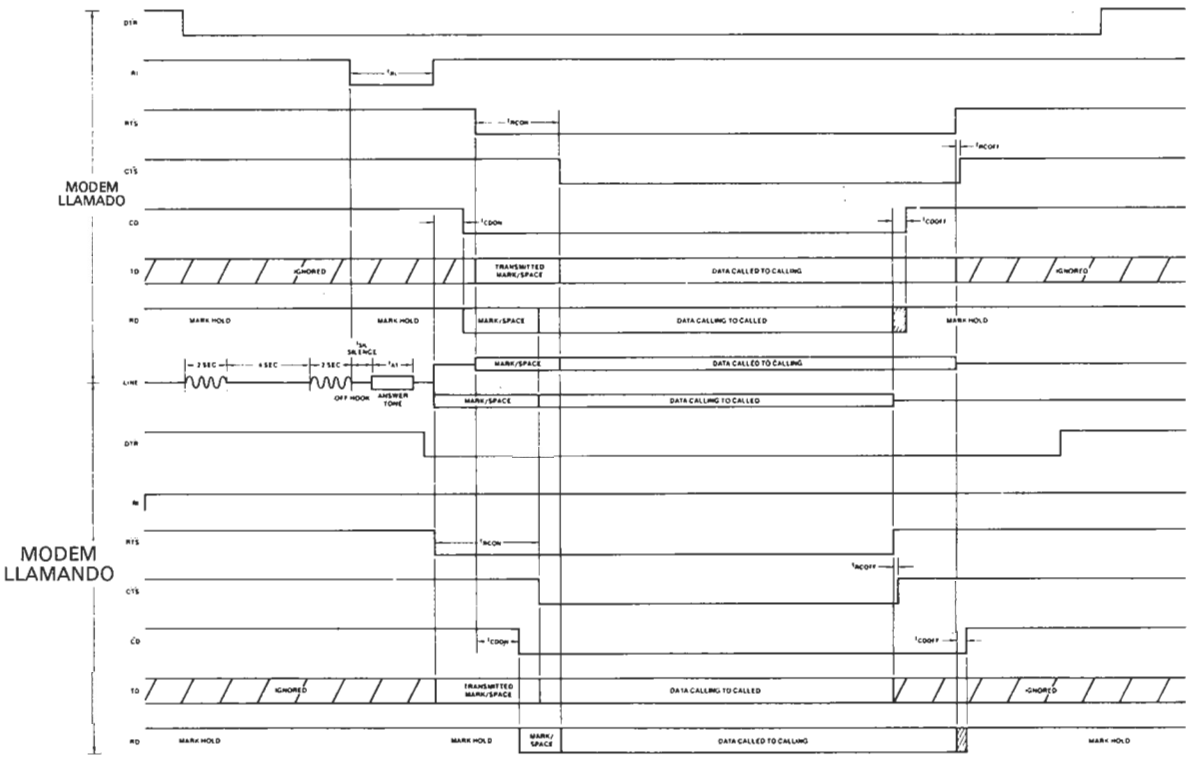


Figura 6. El receptor del modem no lleva más que un solo bloque analógico: el filtro de entrada.

6



7



84090-7

cepción controlados ambos por un interface de control y una sección para controlar tiempos.
En la figura 5 detallamos el bloque de transmisión, compuesto a su vez por cuatro bloques que se encargan de generar una salida de FSK a partir de la señal lógica aplicada a la entrada. La señal FSK debe estar constituida por dos ondas perfectamente sinusoidales, para no perturbar la línea telefónica por la cual se está enviando. La generación de la señal sinusoidal, en las dos frecuencias, es totalmente digital, y la conmutación de una frecuencia a otra se efectúa precisamente cuando pasa por cero la onda sinusoidal. La señal FSK atraviesa primero un filtro pasabanda digital, después un convertidor digital-analógico a la salida del cual sufre un último filtrado analógico. Todas estas operaciones de filtrado se realizan con el fin de limitar la cantidad de energía aplicada a la línea telefónica, para así reducir en lo posible los riesgos de ruidos e interferencia.
Veamos ahora la estructura del bloque de recepción (figura 6). Su función es generar una señal digital a partir de la FSK presente en su entrada. Esta pasa primeramente por un filtro analógico ordinario y después por un convertidor analógico-digital con una frecuencia de conversión excepcional (496 KHz) necesaria por los valores de las frecuencias de la señal FSK. Lo decidimos de esta forma como medida preventiva para disminuir la influencia de los armónicos elevados de la señal FSK. Los pasos siguientes son un filtro pasabanda digital, un demodulador digital, y un detector de la señal portadora que, si se presenta el caso, señala la presencia de datos.

Todo el protocolo de comunicación entre el ordenador (o terminal) y el modem está dirigido por el bloque central de la figura 4 (interface de control). No entraremos en más detalles, pero debemos señalar la importancia de esta etapa cuyas entradas MCO. . .MC4 permiten determinar la norma (V21 ó V23) con la cual trabajará el modem. Tendremos ocasión de volver sobre esto más adelante. La cronología de las señales y su frecuencia exacta es determinada por el control de la temporización (figura 4), que utiliza de referencia un reloj de cuarzo. El diagrama de bloques distingue entre canal principal y de retorno; esta distintinción sólo tiene sentido en V23 (1.200/75 baudios) pues la V21 utiliza exclusivamente el canal principal.
Una importante característica que nos falta mencionar es la capacidad de nuestro modem integrado para responder automáticamente a las llamadas que reciba.
Como ya hemos señalado, el protocolo de comunicación con un modem juega un papel capital en los intercambios de información. La figura 7 muestra el cronograma de las señales para una comunicación según V21. Tratamos con esta figura de darle una idea general de la complejidad del sistema (¿a que lo hemos logrado?). A primera vista no se comprende la razón de esta complejidad. Pero en cuanto digamos «ruidos» seguro que comenzará a comprender. En efecto, sin este protocolo no podríamos transmitir los datos y evitar los errores que las interferencias de las líneas telefónicas provocan y, aún más, el propio modem sería capaz de interferir y afectar a los usuarios de otras líneas telefónicas, hecho que no gustaría a nadie.

Figura 7. La complejidad del protocolo garantiza la óptima calidad de la transferencia. Estas señales, de acuerdo a la norma V21, son las que en principio deberían regir toda comunicación serie; sin embargo, cuando son locales (como ordenador-terminal u ordenador-impresora) no se hacen necesarias pues al ser las distancias cortas los ruidos e interferencias apenas importan.

Tras la aparición en el mercado de los reguladores de tensión integrados (series 78XX y 79XX) la construcción de una alimentación estabilizada es de una sencillez casi infantil. Pero tan pronto como la corriente a suministrar alcanza un cierto nivel o la diferencia entre las tensiones de entrada y de salida se hace importante, los problemas no tardan en presentarse. La solución es una alimentación con conmutación. La que proponemos en este artículo utiliza un circuito integrado especialmente diseñado para estas aplicaciones (el L296) con una corriente de salida de 5 A y una gama de tensiones de 5 a 24 V; y todo ello con un rendimiento razonablemente elevado.



fuente de alimentación conmutada

para grandes corrientes de salida

El «síndrome» de la alimentación nació en los primeros días de la electricidad. Se pueden considerar los generadores de Van de Graaf y las máquinas de Wimshurst como dispositivos pioneros en este campo. Estos maravillosos aparatos de latón y madera funcionan según el viejo principio de la barrita de vidrio (o de baquelita) frotada con la ayuda de una piel de gato (o de otro material con propiedades semejantes).

Las tensiones conseguidas de esta forma eran elevadas, pero las corrientes suministradas seguían siendo débiles. La etapa siguiente fue la aparición de la botella de Leyde, que puede considerarse como el primer condensador (acumulador). Este dispositivo permitía conservar una carga durante un cierto período de tiempo, con lo que se podía aumentar, aunque fuera momentáneamente, la potencia eléctrica disponible. En esa época, los experimentos eléctricos no eran considerados más que como simples «atracciones de feria» para personas acomodadas.

No fue hasta que Volta inventó su famosa pila cuando se dispuso al fin de un dispositivo que permitía dar un impulso decisivo a esta nueva ciencia que era la electricidad. Como sin duda saben, su desarrollo fue fulgurante. Se concibieron toda clase de generadores y, en nuestros días, todos nos beneficiamos de los dones de Doña Electricidad.

Pero, a pesar de ello, la tensión de red disponible en los enchufes de nuestras casas no siempre conviene tal como se suministra; hay que intercalar entonces un convertidor de tensión adecuado.

Regulador de tensión (con conmutación)

Un regulador de tensión transforma una tensión de entrada variable (dentro de ciertos límites) en una tensión de salida muy estable. El principio es bastante sencillo: la tensión de salida se realimenta a la entrada y es comparada con el valor de referencia; cualquier diferencia existente entre la tensión buscada y la conseguida controla un circuito de regulación. El principal inconveniente de los reguladores de tensión lineales es que disipan una potencia en absoluto despreciable. La razón de esto es que soportan íntegramente la diferencia entre las tensiones de entrada y de salida. Esta caída, multiplicada por el valor de la corriente de carga (que, lógicamente, circula también por el regulador) nos proporciona un «radiador» poco recomendable y deseado.

El circuito integrado que constituye la base de nuestro montaje es también un regulador de tensión, con un principio de regulación más complejo como demuestra su reducida disipación. El circuito utiliza la modulación por anchura de impulso para suministrar una tensión de salida que tenga el valor medio deseado. Funciona con una frecuencia de conmutación fija (la velocidad de desacoplo). Empleando un filtro LC en la salida se llega a conseguir que la tensión no solamente tenga como magnitud media el valor elegido, sino también que sea casi constante. El nivel del rizado residual depende, por una parte, de los valores dados a L y a C pero también de la frecuencia de conmutación.

La mayor parte de las fuentes de alimentación con conmutación funcionan según el principio operativo descrito en el esquema de la figura 1. Una señal de error se produce como resultado de comparar la tensión de salida y una tensión de referencia (U_{ref}) de precisión (5,1 V) generada por el circuito integrado. A continuación esta señal de error se compara con la salida del generador de ondas en dientes de sierra (de 20 a 200 kHz). La salida del comparador es una onda cuadrada modulada por anchura de impulso que se aplica al excitador (o controlador) y a la etapa de salida. La anchura del impulso depende de la tensión continua generada por el amplificador de error. Por intermedio de un circuito de control la onda cuadrada se aplica a un transistor de conmutación. El colector del transistor de salida se conecta periódicamente a la tensión de alimentación (U_s). El valor de ésta es arbitrario, a condición de que sea superior a la suma de la tensión de salida requerida y la de saturación de la unión colector-emisor del transistor.

1

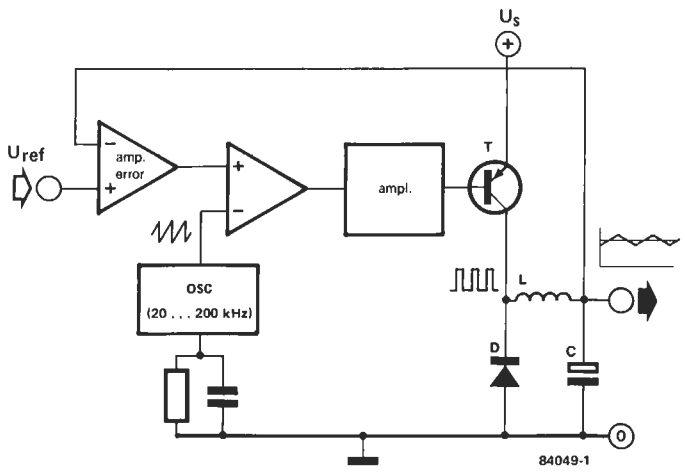
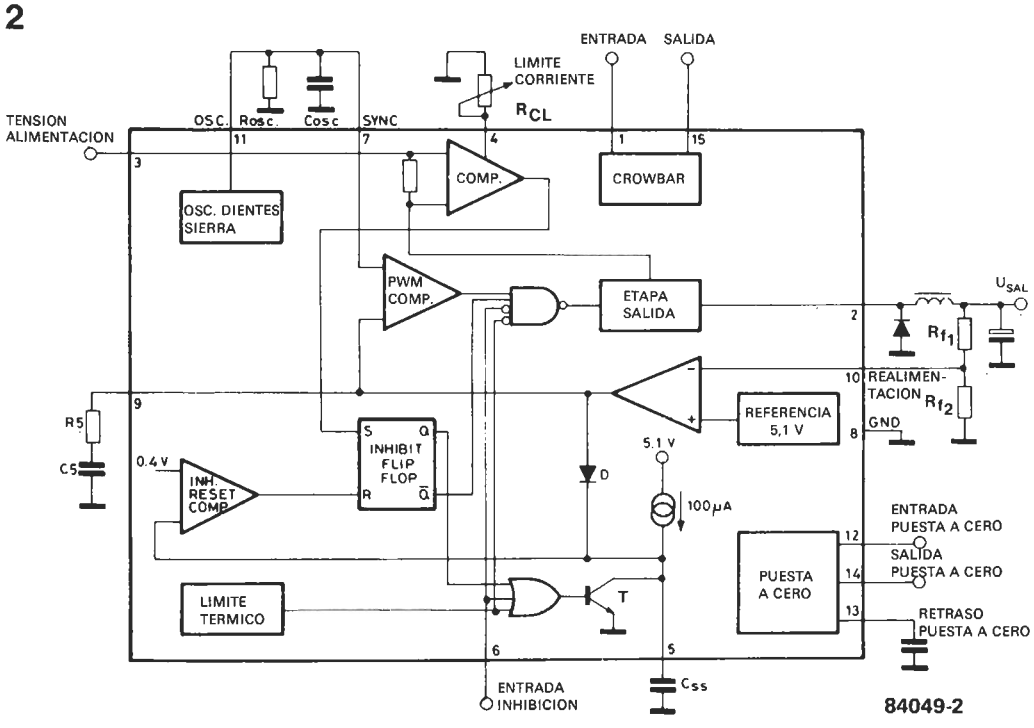


Figura 1. Circuito básico de una fuente de alimentación con conmutación.

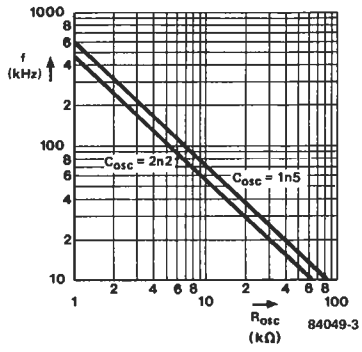
Figura 2. Diagrama de bloques simplificado del regulador de potencia monolítico con conmutación L296.

2



frente de alimentación conmutada

Figura 3. La frecuencia del oscilador viene determinada por la constante de tiempo $R_{osc} \cdot C_{osc}$.



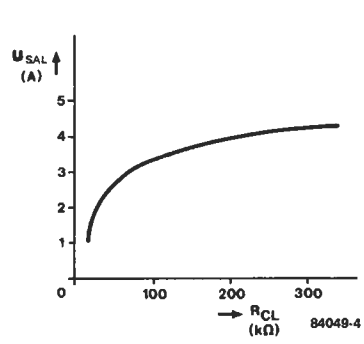


Figura 4. R_{CL}, conectada entre la patilla 4 y masa, determina la limitación de corriente. Si esta patilla está al aire, la salida puede llegar al máximo de 5 A. Si elige una limitación ajustable deberá utilizar un potenciómetro logarítmico de 500 kΩ.

El condensador de alisado que suele encontrarse en los reguladores lineales se sustituye, en los de conmutación, por una bobina de choque. Esta alisa la corriente de salida del transistor almacenando la energía en forma de campo magnético para restituirla luego por medio del diodo de protección D. Si la inductancia es suficientemente grande se dispondrá a la salida, con una carga constante, de una corriente continua prácticamente exenta de rizado u ondulaciones residuales.
El condensador C tiene la función de alisar la tensión de salida y de amortiguar las variaciones de corriente debidas a fluctuaciones en la carga. Al ser elevada la frecuencia de conmutación, los valores de L y C pueden seguir siendo pequeños. La tensión de salida se realimenta al amplificador de error del bucle, que la compara con la tensión de referencia. Si la tensión de salida tiende a desviarse del nivel requerido el amplificador de error, en conjunción con el oscilador, modifica consecuentemente el factor de trabajo de forma que la tensión de salida vuelva nuevamente al nivel nominal deseado.

Desde el punto de vista teórico una alimentación con conmutación tiene un rendimiento próximo al 100% lo que significa que, en condiciones ideales, ni la bobina, ni el condensador, ni el transistor de conmutación disipan potencia alguna. Ello permite reducir al mínimo estricto las necesidades de enfriamiento (que tienen un alto coste). Por otra parte podemos elegir la velocidad de conmutación; una frecuencia más alta permite disminuir los valores (en precio y dimensiones) de la bobina y del condensador.
Por supuesto, en la práctica se producen pérdidas y resulta imposible alcanzar el utópico rendimiento del 100%. Sin embargo, la disipación interna en una alimentación con conmutación es constante para una carga dada, mientras que en una alimentación lineal se incrementa linealmente con la tensión de entrada. Debido a la gran diferencia existente entre las tensiones de entrada y salida la alimentación con conmutación tiene, pues, una clara ventaja sobre la lineal. Al ser su rendimiento más elevado el transformador de la alimentación puede tener además unas dimensiones más reducidas.

Realización práctica

Por lo anteriormente expuesto seguramente supondrá que una alimentación con conmutación exige muy pocos componentes. En la práctica las cosas son (como siempre) menos sencillas. La razón es la relativa importancia de la corriente conmutada a unas frecuencias que se pueden calificar de altas (si se toma como referencia las frecuencias habituales dentro del campo de las fuentes de alimentación). Afortunadamente, la reciente aparición del circuito integrado L296 de SGS-ATES nos permitió salvar muchas de las dificultades prácticas.
En la figura 2 se muestra el diagrama de bloques del L296 y los componentes exteriores necesarios para completar el regulador. Puede ver que el circuito integrado incluye la casi totalidad de los elementos de la figura 1.
El regulador de tensión que contiene proporciona una tensión de referencia (5,1 V) con una precisión del 2%. La realimentación se dirige directamente a la patilla 10 cuando la tensión de salida es de 5,1 V o, para valores superiores, a través de un divisor de tensión R_{f1}/R_{f2}. Se tendrá entonces:

$$U_{sal} = 5{,}1\ V \cdot \frac{R_{f1} + R_{f2}}{R_{f2}}.$$

La frecuencia del oscilador de ondas en dientes de sierra se establece eligiendo la cons-

Figura 5. Un retardo en el circuito de puesta a cero del L296 permite que se inicie una puesta a cero en sistemas de microprocesador.

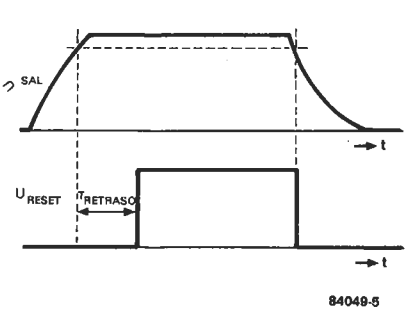


Tabla 1

Tensión de salida, U_o, como función de R7 y R8: $U_o = 5{,}1\ (R7 + R8)/R8$ (U_o en voltios; R en Ω)

U_o	R8	R7
12 V	4k7	6k2 (4k7 + 1k5)
15 V	4k7	9k1 (100 k//10 k)
18 V	4k7	12 k
24 V	4k7	18 k
5 . . . 24 V	6k8	25 k (potenciómetro)

fuente de alimentación conmutada

tante de tiempo correcta $R_{osc} \cdot C_{osc}$. Volveremos sobre esta cuestión más adelante (vea en tanto la figura 3).
Una fuente de corriente interna de 100 µA, asociada al condensador C_{ss}, permite un cebado suave. Después de la conexión, la tensión de salida aumenta suavemente hasta alcanzar el valor buscado. El tiempo de subida es aproximadamente $t = 5{,}1 \times 10^4 \times C_{ss}$, en donde t se expresa en segundos y C_{ss} en faradios.
R_{CL} (que puede ser un potenciómetro) permite ajustar la limitación de corriente conectándola entre la patilla 4 y masa (vea figura 4). Si omite esta resistencia la corriente de salida máxima será de 5 amperios. Cuando se sobrepase el valor preestablecido por la posición de R_{CL} se desconectará la alimentación descargándose C_{ss}. Bajo el control del circuito de «cebado suave» la tensión de salida sube de nuevo hasta que la limitación de corriente actúe otra vez. Este ciclo se repite hasta que la causa de que la corriente sea tan alta quede eliminada.
El circuito de puesta a cero está concebido para permitir la compatibilidad con un sistema de microprocesador. La entrada de puesta a cero (Reset) en la patilla 12 se suele conectar a la tensión a controlar, a través de un divisor de tensión. Cuando el nivel en la patilla 12 se eleva por encima de 5 V la salida de puesta a cero permanece al nivel lógico bajo (salida en colector abierto $I_{CL} = 50$ mA como máximo), durante un corto intervalo de tiempo, de modo que se pueda enviar una señal de puesta a cero al sistema. Una vez transcurrido este período la salida de puesta a cero adquiere el nivel lógico alto. Cuando el nivel de la entrada de puesta a cero se hace inferior a 5 V su salida se vuelve a conmutar al nivel bajo (vea figura 5).
La entrada de inhibición (patilla 6) permite controlar «a distancia» el corte de la alimentación con el empleo de un nivel TTL alto. Por otra parte, la alimentación se corta por sí misma tan pronto como la temperatura del circuito integrado se hace superior a 130 °C.
Nos queda hablar del circuito de protección contra cortocircuito («crowbar»). Su entrada (patilla 1) puede conectarse a la entrada de realimentación. Cuando la tensión en este punto, por cualquier motivo, sobrepasa el 20% del valor preestablecido (en las proximidades de 6 V en lugar de 5,1 V) el circuito «crowbar» puede cebar un tiristor mediante su salida ($I_{exc} = 100$ mA máximo) que cortocircuite simplemente la salida del montaje a masa. El resultado es el mismo que colocar una barra entre las líneas de alimentación (de aquí su nombre: «crowbar» = barra cruzada). Esta acción tiene la ventaja de ser muy rápida y constituye la protección más eficaz para el sistema electrónico situado a continuación de nuestra alimentación. Si no se utiliza el circuito de «crowbar» la patilla 1 debe conectarse a tierra.

El circuito

En la figura 6 se muestra el esquema básico del circuito. Puede determinar sus propias exigencias en lo que respecta al nivel de la tensión de salida, limitación de corriente, estabilidad, etc.
Lo que más destaca al examinar la figura 6 es la utilización del L296 como reguladorreductor de tensión (salida = 8,5 V). A con-

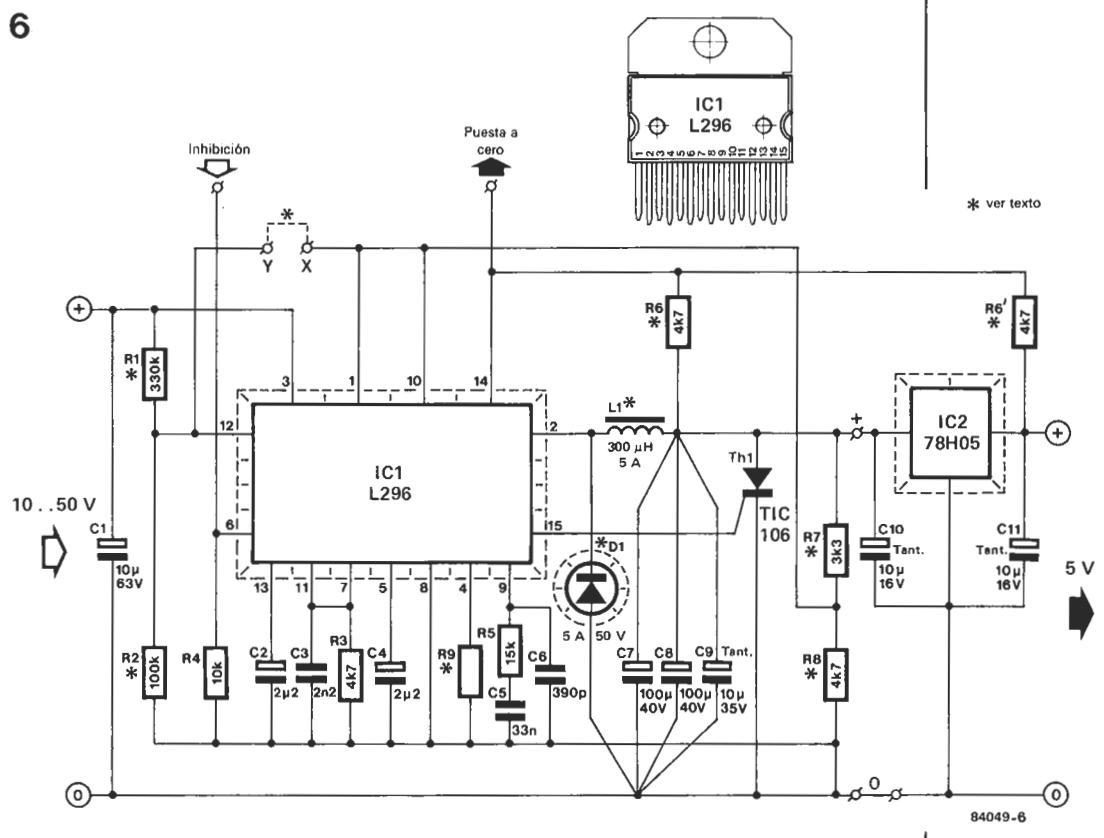


Figura 6. Esquema final de una alimentación con conmutación basada en el L296, utilizado como regulador-conductor, seguido por un regulador de tensión fijo.

tinuación se encuentra un regulador de tensión fija de 5 voltios, el integrado 78H05 (IC2), que es particularmente necesario cuando se emplea la alimentación con un microprocesador porque el «crowbar» del L296 no entra en acción hasta que la tensión de salida supera el valor nominal en un 20%. Adicionalmente, esta tensión puede verse «adornada» con picos de tensión generados por la conmutación. En estas condiciones tan desfavorables, la mayor parte de los sistemas de microprocesador habrá «entregado su alma» en el momento en que se dispare el SCR. El regulador de tensión permite subsanar este problema y obtener una tensión de salida más estable.

La frecuencia de oscilación del montaje se ha establecido en 100 kHz. Una frecuencia todavía más elevada tiene la ventaja de permitir disminuir las dimensiones de la bobina y del condensador del filtro LC, pero si se hace demasiado elevada producirá un aumento de las pérdidas de conmutación pues el transistor conmutador de salida (del L296) presenta su disipación máxima en el momento de la conmutación. El diodo de protección produce también pérdidas de conmutación: éste puede seguir conduciendo durante un período de tiempo muy corto (de recuperación) después de que se haya hecho conductor el transistor de salida en el L296. Durante este tiempo la patilla 2 del regulador está, por consiguiente, prácticamente cortocircuitada a tierra, lo que da lugar a una corriente de salida muy intensa. Por lo tanto es fundamental que el tiempo de recuperación del diodo sea lo más corto posible. Hemos elegido el UES1402 de Unitrode que tiene un tiempo de recuperación de solamente 35 ns, por lo que es idóneo para nuestros fines aunque, lamentablemente, no siempre se encuentra.

Ahora pasemos a la bobina. Debe tener una inductancia entre 250 y 330 µH para una corriente de carga de 5 A como mínimo. En la figura 7 aparecen diversas bobinas adecuadas cuya identificación se da en la lista de componentes.

La entrada de puesta a cero del L296 (patilla 12) puede conectarse al punto de unión del divisor de tensión R1/R2 o, a través del puente de hilo x-y, al de R7/R8. El primero tiene la ventaja de reaccionar con mayor rapidez a los cortocircuitos y el inconveniente de quedar inactivo cuando el L296 se «cruza de brazos». Si se elige el último *deben* omitirse las resistencias R1 y R2.

La resistencia de polarización al nivel alto R6 suele estar conectada a la salida de IC2 (78H05). Si decide no emplear este regulador deberá conectar la resistencia al terminal de salida de la bobina, poniendo R6 y no R6'.

Montaje y otras aplicaciones

Ante todo, hay que determinar la tensión deseada a la salida (tabla 1). Lo ideal sería elegir una tensión de salida variable, ya que, para este tipo de aplicación, una alimentación de conmutación es muy superior a sus «competidoras» por su rendimiento elevado. Si instala un regulador a continuación del L296, debe cerciorarse de que la caída de tensión en los bornes del regulador tenga un valor mínimo de 3,5 V. El diseño de las pistas del circuito impreso y la disposición de los componentes se da en la figura 8. En caso de que no se utilice el regulador integrado podrá suprimir (por aserrado) la parte de la placa situada más allá de las flechas. Como alternativa, puede instalar un puente de hilo como el indicado cerca de C10.

Como cualquier otra fuente de alimentación conmutada que se precie de tal la nuestra se «contenta» con una refrigeración muy modesta. Hay que distinguir entre la versión con regulador integrado fijo y la que no lo tiene. Para esta última basta una simple placa de aluminio (SWG 14) de 130 × 40 mm. El L296 y el diodo de protección están alineados y fijados a ella. Cerciórese de su aislamiento correcto (arandela de mica) y no olvide su endurecimiento con pasta termoconductora de grasa silicónica.

Cuando utilice IC2 deberá adoptar disposiciones de enfriamiento más eficaces, porque este dispositivo tiene una disipación no inferior a 5 A × 3,5 V = 17,5 W para la corriente de salida máxima.

La fotografía del principio de este artículo ilustra perfectamente lo anteriormente expuesto. El 78H05 (en nuestra versión) está

7

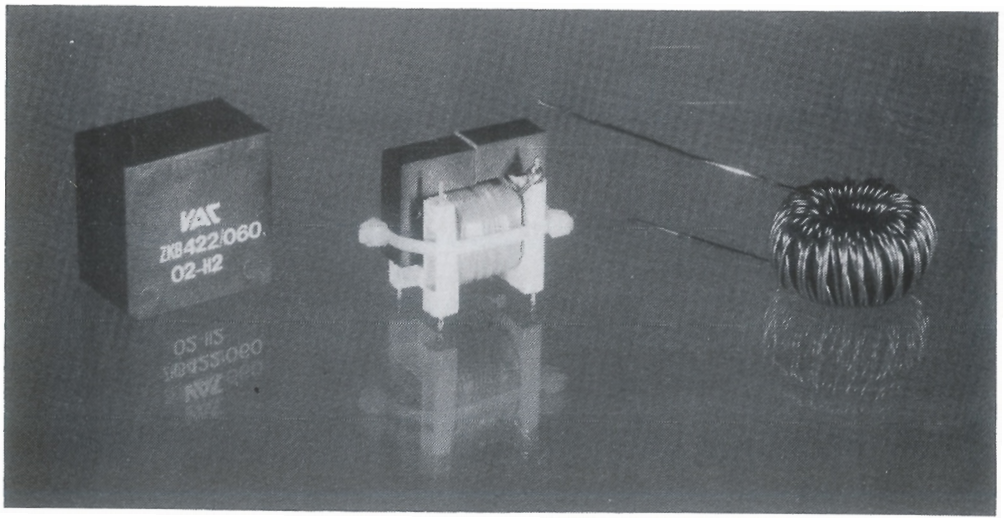
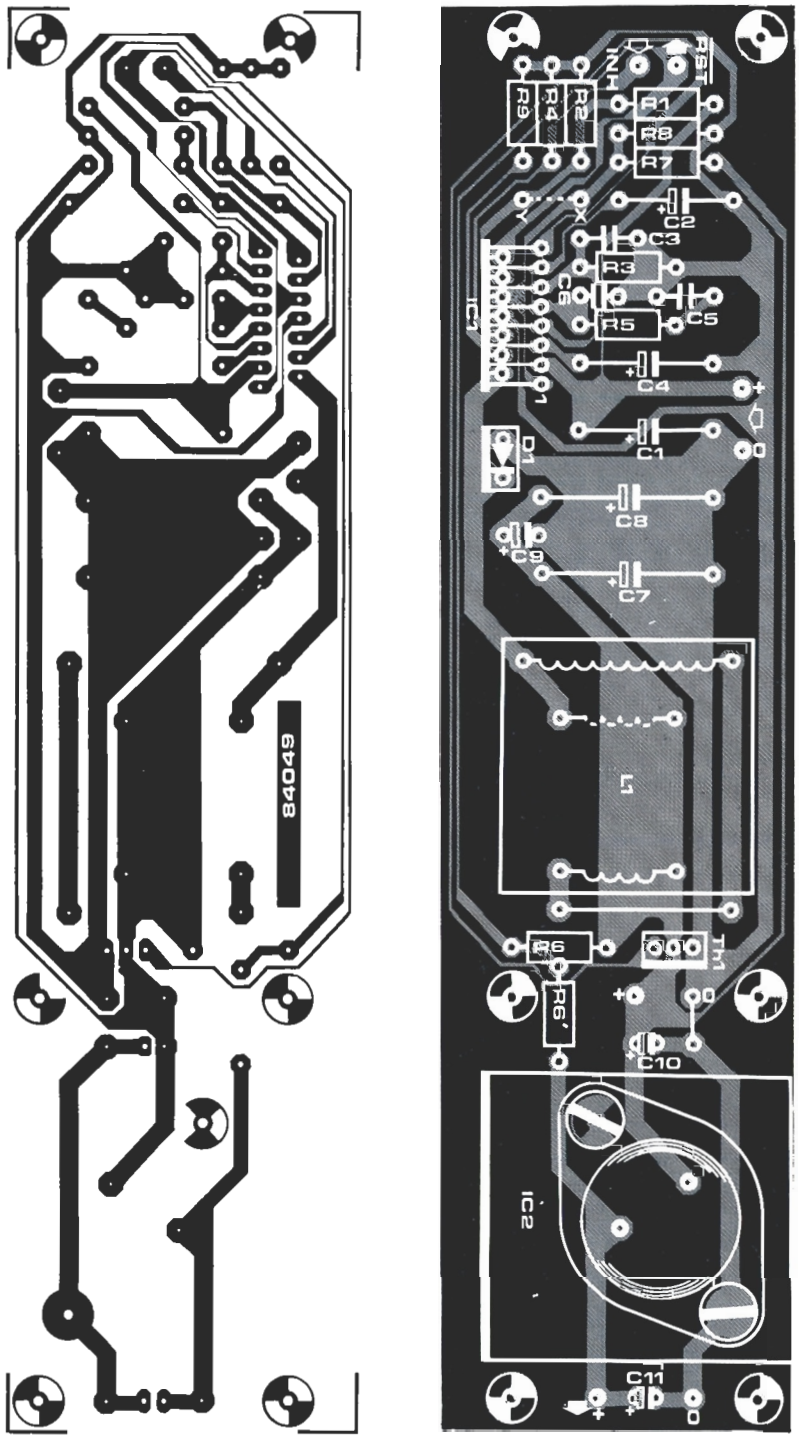


Figura 7. Una selección de bobinas de choque adecuadas para su empleo con la placa de circuito impreso mostrada en la figura 8.

fuente de alimentación conmutada

8



Lista de componentes

Resistencias:

R1 = 330 k
R2 = 100 k
R3, R6, R8* = 4k7
R4 = 10 k
R5 = 15 k
R7* = 3k3
R9 = *
* ver texto

Condensadores:

C1 = 10 µ/63 V
C2, C4 = 2µ2/16 V
C3 = 2n2
C5 = 33 n
C6 = 390 p
C7, C8 = 100 µ/40 V
C9 = 10µ/35 V tántalo
C10 = 10 µ/16 V tántalo
C11 = 10 µ/16 V tántalo

Semiconductores:

D1 = diodo Schottky, 5 A/50 V, tiempo de recuperación 35 ns
Th1 = TIC 106
IC1 = L296 *(distribuido en España por Unitronics* 91-2425204)
IC2 = 78H05

Varios:

L1 = de choque, 250...330 µH, 5 A por ejemplo, Renco toroidal tipo 1386-3-330; VAC tipo ZKB 422/060-02-H2 (250 µH/SA) o para «los manitas» núcleo GUP 20 × 16 × 7 de Thomson con 50 espiras de hilo de cobre esmaltado de 0,8 mm de diámetro (SWG21) separadas 0,7 mm.

Figura 8. Placa de circuito impreso de la fuente de alimentación con comutación. Si no se utiliza ningún regulador en el lugar de IC2 puede suprimir la parte correspondiente de la placa.

fijado a un angular de aluminio que, a su vez, va montado en una sección angular situada a lo largo de la placa de circuito impreso. Esta sección angular puede elegirse de modo que permita construir, con el empleo de algunos espaciadores, un conjunto de gran robustez y dimensiones compactas.

Una observación final sobre el calentamiento. Es una experiencia muy subjetiva decidir cuándo un circuito integrado o un radiador están «calientes»; por ejemplo, 55 °C es estar caliente pero puede tocarse, mientras 80 °C es demasiada temperatura para la manipulación y resulta insoportable. Tenga presente, sin embargo, que puede quemarse los dedos 2 ó 3 veces antes de que sea alarmante la situación del circuito integrado o del radiador. Además, debe tener en cuenta que los radiadores funcionan más eficazmente a altas temperaturas porque disipan calor no sólo por conducción sino también por radiación. Frecuentemente se sobredimensionan los radiadores (y otros componentes de los circuitos electrónicos) con un criterio meramente subjetivo y no por las consideraciones técnicas que se emplearon en su selección.

más memoria, más entradas, más salidas...

Una de las mejores cualidades de la familia de ordenadores ZX es su bajo precio. Pero si quiere realizar ampliaciones el asunto toma un giro menos favorable: los precios se disparan.
Lo que es cierto para casi la totalidad de los fabricantes es también verdad en el caso de Sinclair: se desquita en el precio de los «pequeños» suplementos. El «hágalo usted mismo» vuelve a tener aquí toda su utilidad ya que permite reducir considerablemente los gastos que normalmente ocasionan las ampliaciones.
En este artículo describiremos la ampliación de memoria, de entradas/salidas, señal de video para mejorar la calidad de los dibujos y dos palancas de mando («joy-sticks») para el Spectrum.

ampliaciones para ZX 81 y Spectrum

SCART = Asociación de fabricantes de receptores de radio y televisión. Hace tiempo decidieron reunir las diversas entradas y salidas de receptores TV en una única conexión de 20 patillas, determinando una nueva norma europea.

Precisemos, para empezar, que los buses de direcciones, de datos y de control accesibles en el conector de salida del ZX 81 no están amplificados. Es, pues, indispensable comenzar por asociar, en buena y debida forma, una etapa ampliadora-separadora (buffer) que permita adaptar estos buses al bus Elektor, sobre el cual se establecerán todas las ampliaciones posteriores (ver figura 1). Este buffer no es necesario conectarlo al ZX-Spectrum, pues tiene ampliación de memoria interna y las otras ampliaciones tampoco lo precisan. La señal de video disponible en la salida de los aparatos de la familia ZX puede ser aplicada mediante el correspondiente interface a un monitor o receptor de TV con conexiones SCART.
De todas las ampliaciones que describiremos sólo proponemos placa de circuito impreso para una: la etapa de amplificación (buffer) para el ZX 81; los otros circuitos son pequeños, sencillos y pueden ser realizados fácilmente sobre una placa normalizada.
Entre otras cosas la etapa «buffer» para el ZX 81 permite utilizar la tarjeta VDU de Elektor (publicada en Elektor, núm. 45, febrero 1984); se obtiene así una imagen de excelente calidad en una pantalla de 80 × 24 caracteres. Sin embargo, el software queda por hacer... El contenido de la ROM ZX está concebido de tal forma que encontrará direcciones utilizables para la realización del software y su adaptación a los programas existentes. Para completar esta ampliación precisará el familiar Paperware 3 y el manual de la ROM del ZX 81. ¡A sus organigramas!... y no se olviden de comunicarnos sus novedades.

1

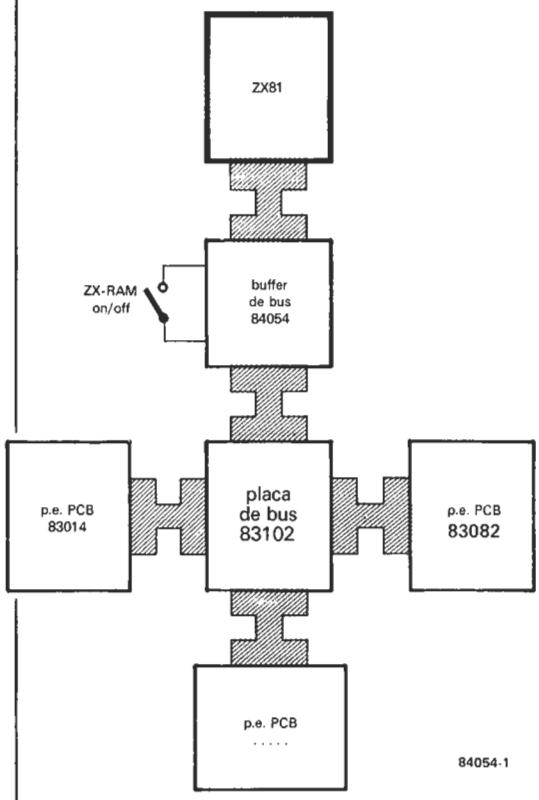
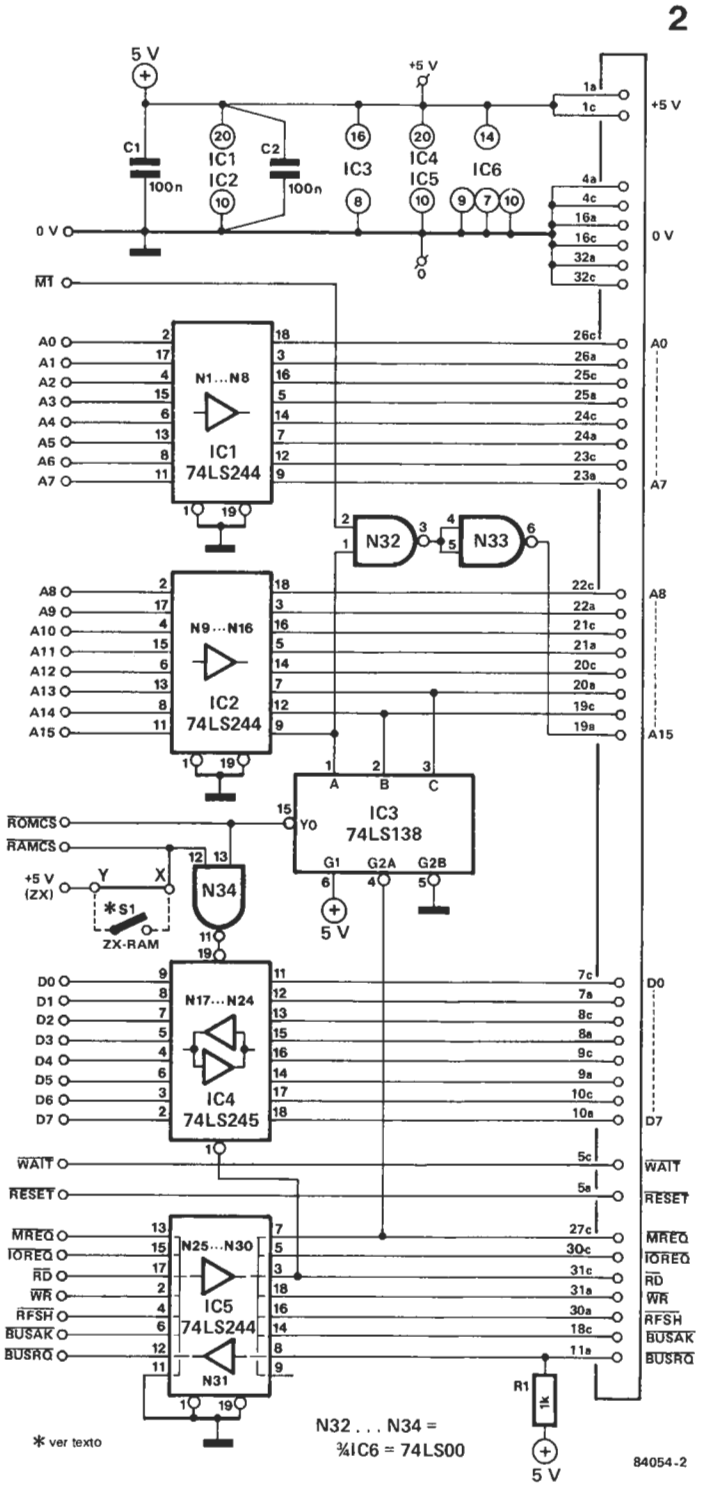


Figura 1. Esquema de bloques de la ampliación de un sistema ZX81. Para conectarlo hay un bus con diferentes tarjetas (memoria, entradas-salidas, etc.).

Etapa ampliadora (buffer)

La mayor parte del circuito no necesita comentarios. El bus de direcciones y el de control están ampliados por unos circuitos del tipo LS244 (figuras 1 y 2) cuyas entradas de validación ($\overline{G1}$ y $\overline{G2}$, patillas 1 y 19) están forzadas al nivel lógico bajo: permanecen constantemente en servicio. La entrada $\overline{BUSRQ}$ del ordenador, en ausencia de señal, queda polarizada al nivel lógico alto por medio de la resistencia «pull-up» R1, indicando la petición de acceso al bus por un periférico. El bus de datos transita por un buffer bidirec-



cional (74LS 245) cuyo sentido de transferencia está dirigido por la señal $\overline{RD}$ del microprocesador Z 80, que se aplica a la entrada DIR (patilla 1) de IC4 desde la salida (patilla 3) del buffer del bus de control (ICS). Todas las salidas del buffer LS 245 están puestas en estado de alta impedancia (el circuito puede considerarse inexistente) cuando la patilla 19 ($\overline{G}$) está en el nivel lógico alto; entonces es cuando el procesador direcciona la ROM del ZX cuyo primer bloque de 8K, entre ØØØØ y 1FFF en hexadecimal, se codifica mediante N34 e IC3. En el resto de los casos el buffer del bus de datos es validado para acceder a la RAM o a las líneas I/O de la dirección $2ØØØ. Veremos más adelante (figura 7) cómo «pescar» alguna de esas 250 direcciones de entradas-salidas accesibles vía AO . . . A7 e $\overline{IORQ}$.

Todo esto es cierto si el interruptor S1 está cerrado de forma que la línea $\overline{RAMCS}$ esté mantenida en el nivel lógico alto y la RAM interna del ZX-81 puesta fuera de servicio. Para utilizar la RAM interna es necesario abrir S1... este es el riesgo de realizar programas con la lectura de datos más allá de los buffer. Es necesario tener en cuenta este detalle para determinar las direcciones de las

Figura 2. El circuito del buffer del bus consta esencialmente de cuatro circuitos amplificadores de la familia TTL.

3

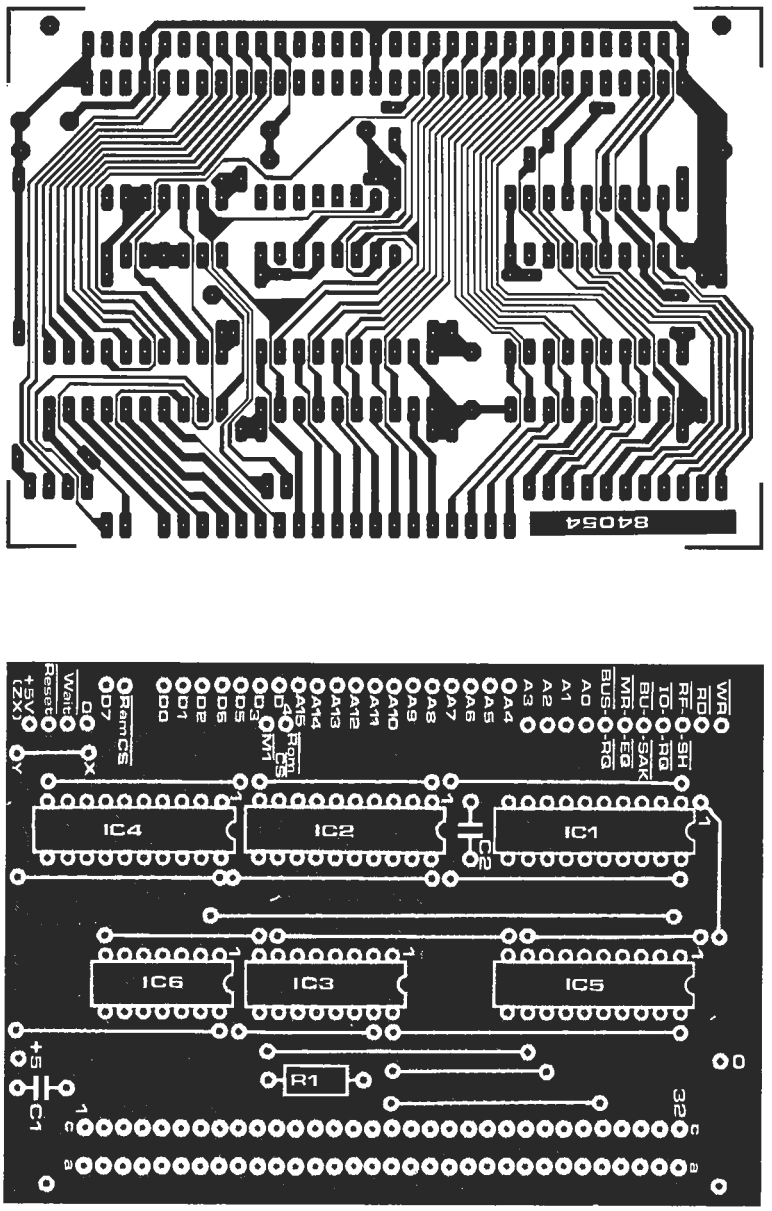


Figura 3. Gracias a la placa de circuito impreso aquí mostrada, junto a la disposición de los componentes, la realización del buffer para el bus no debe tener ningún problema. Un juego de conectores de 64 patillas permite establecer una conexión directa (y fiable) con la tarjeta Elektor.

Lista de componentes (circuito de buffer sólo)

Resistencias:

R1 = 1 k

Condensadores:

C1, C2 = 100 n

Semiconductores:

IC1, IC2, IC5 = 74LS244
IC3 = 74LS138
IC4 = 74LS245
IC6 = 74LS00

Varios:

Placa circuito impreso 84054
Cable plano de cinta 84054
Conectores y zócalos para ZX81
S1 = microinterruptor (opcional)
Conector hembra de 64 patillas (opcional)

ampliaciones para ZX-81 y Spectrum

conexiones que examinaremos más tarde. En cualquier caso se puede utilizar el ZX-81 con su RAM interna, provista de sus correspondientes buffers, para dirigir los circuitos de entrada-salida de periféricos.
Otra particularidad del sistema del ZX81 (su concepción del monitor de video) exige que la señal $\overline{M1}$ de la CPU sea aplicada en la línea de dirección A15; los diseñadores del ZX81 han hecho un uso poco ortodoxo de esta señal para la manipulación de la pantalla, de forma que impiden colocar instrucciones en los 32K superiores de la memoria; sólo podrán encontrarse datos.
La realización de la etapa buffer es un juego de niños a partir de la placa de circuito impreso de la figura 3. En la figura 4a damos el patillaje del conector de la ampliación del ZX81. Las conexiones entre la etapa buffer y el conector, por una parte, y la tarjeta del bus Elektor (por ejemplo el Omnibus publicado en abril de 1984) por otra, es mejor realizarlos con cable de cinta. La solución ideal, sin embargo, es no utilizar más que conectores de 64 patillas para la etapa buffer y las tarjetas del bus, aunque evidentemente es también la solución más cara.

Tabla 1. Decodificación de direcciones de la tarjeta de memoria universal, equipado con ocho circuitos RAM tipo 6116, según la posición de los interruptores DIL; sólo indicamos las configuraciones más interesantes para el ZX81, pero existen otras. RAMTOP es un valor teórico.

Tabla 1

Rango dirección	Interruptor DIL				RAMTOP
	8	4	2	1	(ver texto)
8 K . . . 24 K	1	1	0	1	24 576
16 K . . . 32 K	1	0	1	1	32 768
32 K . . . 48 K	0	1	1	1	49 152
48 K . . . 64 K	0	0	1	1	65 536

Alimentación

Si bien los conectores de salida de los ordenadores ZX presentan una tensión estabilizada de 5V y una no estabilizada de 9V, la carga

extra que soportan es muy limitada. Lo mejor, particularmente en previsión de futuras ampliaciones, es realizar una buena alimentación, como, por ejemplo, la «Alimentación de 3A para ordenadores» (publicada en Elektor, núm. 34, marzo 1983). Otra opción posible (sobre todo si no piensa expandir mucho el sistema) es el circuito de la figura 5; es capaz de generar alrededor de 1A en excelentes condiciones. Si no encuentra el condensador de 2.200 µF para C1 ponga dos condensadores de 1.100 µF en paralelo (C1, C1').

Ampliación de memoria para el ZX-81

Si hay alguna ampliación verdaderamente imprescindible para el ZX81 es la de memoria. La tarjeta de memoria universal publicada por Elektor, núm. 49 (junio de 1984) nos parece la más indicada para este uso: presenta la ventaja de una capacidad modular mixta, es decir, que puede ser equipada parcialmente (por bloques de 2K) con memoria RAM y/o EPROM. Puede utilizar también la tarjeta de 16K de RAM dinámica (Elektor, núm. 25, junio 1982) o la de 64K (Elektor, núm. 42, noviembre 1983), pero se presentarán problemas de cronología que sólo los aficionados expertos podrán resolver. La tarjeta universal, equipada con memoria estática, no presenta este inconveniente. La posibilidad de implantar unas EPROMs (juegos, programas utilitarios, monitor de video para la tarjeta VDU, etcétera) es muy interesante. A este respecto señalemos también la posibilidad de utilizar el «Programador de EPROMs para el Z80» publicado por Elektor en mayo de 1984 y preparado para ser utilizado directamente con la tarjeta universal. Como dicha tarjeta está equipada de conectores con 28 patillas podrá implantar también circuitos de memoria estática de 8K del tipo 5564/5565 o EPROMs modelo 2764. La tarjeta tiene una capacidad máxima de 64K, mucho más de lo que con el ZX81 se puede dirigir.

No dudamos que la mayoría de ustedes comenzará con una configuración de 8 circuitos tipo 6116 (en tota. 16K de memoria RAM). Sólo el interruptor DIL número 2 deberá entonces estar cerrado en la tarjeta de memoria universal: el codificador de direcciones seleccionará las direcciones $2000...$5FFF (hexadecimal).

Si desea reservar una zona para las entradas-salidas, codifique la memoria RAM en $4000 y $7FFF, de forma que las direcciones entre $2000 y $3FFF estarán disponibles para las puertas; es ahora el interruptor DIL número 4 el que permanecerá cerrado. Otras posibilidades se indican en la tabla número 1.

Para verificar el funcionamiento de la ampliación de memoria es necesario examinar la variable RAMTOP, como indica el manual del ZX81. Pero ¡cuidado!, la memoria no puede extenderse más de 32K, porque el monitor Sinclair no empieza a examinar la memoria hasta la dirección 32767 para establecer el valor de RAMTOP. Es necesario corregir «a mano» el valor de RAMTOP después de cada conexión a la red del aparato. Si, por ejemplo, usted amplía hasta una memoria de 48K (8K de ROM, 8K para entradas-salidas, 2 × 16K de RAM) el proceso sería el siguiente:

- POKE 16389.192
- NEW

Para el cálculo de los valores de RAMTOP para otras configuraciones, deberá estudiar el manual de BASIC del ZX81.

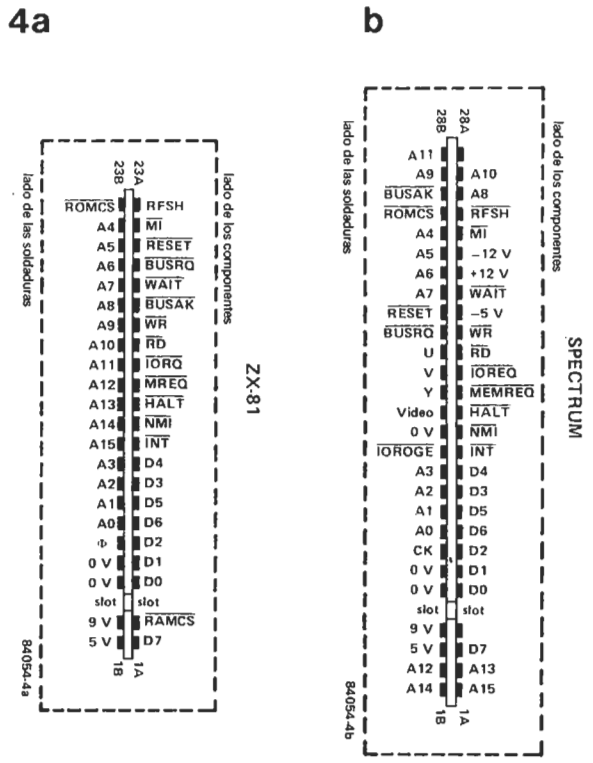


Figura 4. Esquema de los conectores del ZX81 (a) y ZX Spectrum (b).

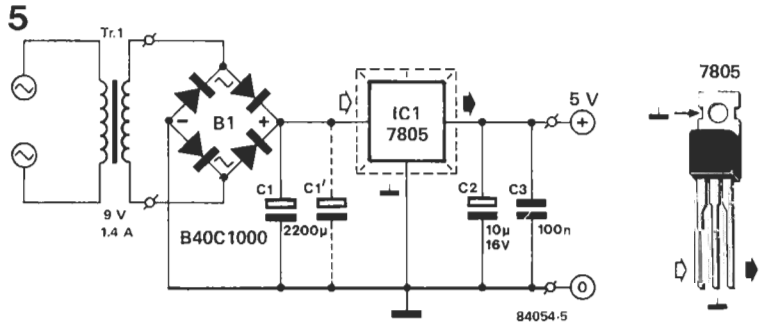


Figura 5. Esta alimentación simple permite lograr 5 V, bien filtrados y estables, para una corriente máxima de 1 A.

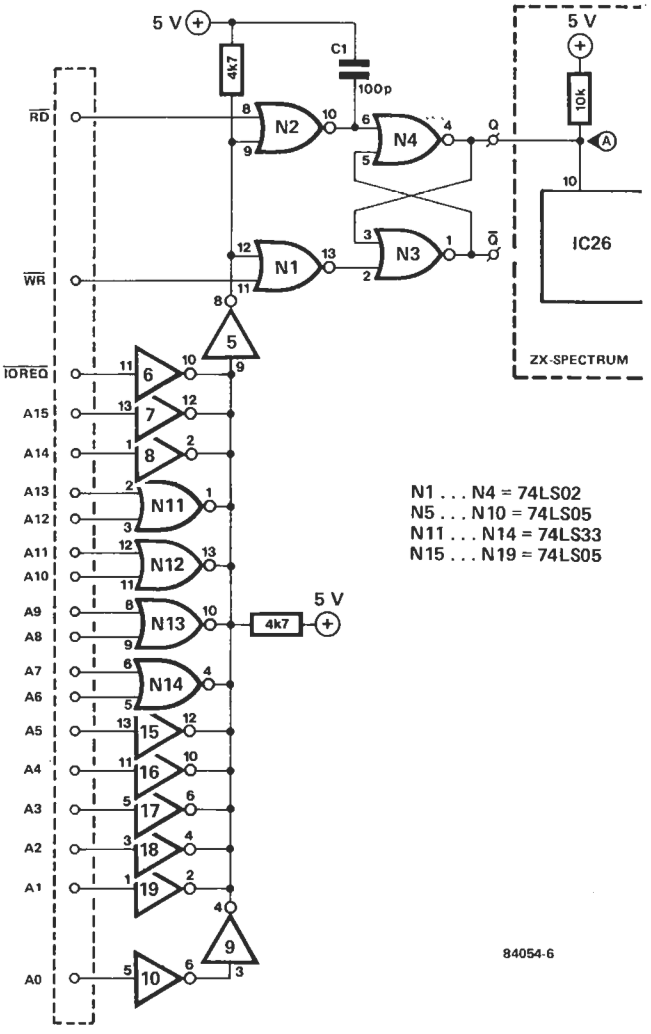


Figura 6. Con el sistema de conmutación de memoria tenemos la posibilidad de acceder al segundo bloque de 32K de RAM.

Ampliación de memoria para el ZX Spectrum

No hacen falta circuitos exteriores, en este caso, pues todo está preparado sobre la misma placa principal del ordenador (y completo desde fábrica en el caso del Spectrum de 48K). Aparte de los 8 circuitos integrados de memoria tipo TI4532 o 3732 (IC15. . .IC22) es necesario añadir otros cuatro TTL: IC23 (LS32), IC24 (LS00), así como IC25 y 26, uno y otro de. tipo 74LS157 (pero no National Semiconductor).

Los 8 circuitos integrados de la memoria nombrados anteriormente son, estrictamente hablando, de 64 Kbits y no de 32 Kbits como habrá pensado usted. Comprados a muy bajo precio estos circuitos presentan la particularidad siguiente: uno de los dos bloques de 32 Kbits está defectuoso y el fabricante asegura que de cada circuito, probado al final de la producción, la mitad (32 Kbits) es utilizable, la otra mitad está puesta en la cuenta de pérdidas y ganancias. Es suficiente entresacar los circuitos de 64 Kbits por bloques de 32 Kbits utilizables y prever la eventual inversión de la señal A15 en el decodificador de direcciones del circuito impreso. Es justo lo que ha hecho Sinclair para el Spectrum donde, con un puente cableado, establece contacto con masa o con +5 V dependiendo de la mitad «buena». Y con eso se logra un gran ahorro... al menos el fabricante porque a nosotros, ¡pobres mortales!, el acceso a este tipo de circuitos marginales nos resulta casi imposible. Sin embargo no hay que tirar la toalla: el circuito integrado 4564 es fácil de encontrar y compatible directamente en su versión de 200 ns (según los fabricantes, este tipo de circuito puede llamarse 2164, 3764, 4164, 4864 ó 8264). Poco importa la manera en que se ponga el cableado; uno de los bloques, por lo menos, estará direccionado. Pero como esta vez los dos bloques de 32 Kbits son utilizables ¿por qué no aprovecharlos?

No tiene que preocuparse por los otros 32. En la figura 6 les presentamos un circuito de conmutación de bancos de memoria, con inicialización automática y dirigido por software que permite usar cualquier mitad. Así su Spectrum podrá duplicar su capacidad de memoria por muy poco dinero. N3 y N4 constituyen un cerrojo NOR cuyas entradas son validadas por N1 y N2 cuando la dirección es $ØØØ1 (decimal = 1) aparece en el bus de direcciones al mismo tiempo que la señal $\overline{IORQ}$ está activa; esta combinación se obtiene con la ayuda de una función OR cableada. La instrucción

IN 1

genera la dirección $ØØØ1, la señal $\overline{IORQ}$ y la $\overline{RD}$, de forma que la salida Q queda al nivel lógico bajo. La instrucción

OUT 1,n

pone en e. bus la dirección $ØØØ1, la señal $\overline{IORQ}$ y, esta vez, la $\overline{WR}$ de forma que la salida Q pasa al nivel lógico alto (n es cualquier valor comprendido entre 0 y 255).

El punto designado por «A» en la figura 6 es el punto común del puente cableado anteriormente citado. En otro caso la resistencia de 10K podrá ser soldada en el lugar denominado con esta letra en el circuito impreso del Spectrum.

La presencia del condensador C1 asegura la inicialización del dispositivo cuando se co-

Tabla 2

```
10   REM control interruptor
20   POKE 16515,219
30   POKE 16516,0
40   POKE 16517,201
50   POKE 16518,211
60   POKE 16519,0
70   POKE 16520,201
80   PRINT "IN (1) o OUT (2)"
90   INPUT X
100  IF X = 0 THEN GOTO 130
110  IF X = 1 THEN GOTO 150
120  GOTO 80
130  LET Y = USR 16518
140  GOTO 80
150  LET Y = USR 16515
160  GOTO 80
```

Tabla 2. Este programa permite utilizar el circuito de la figura 7.

7

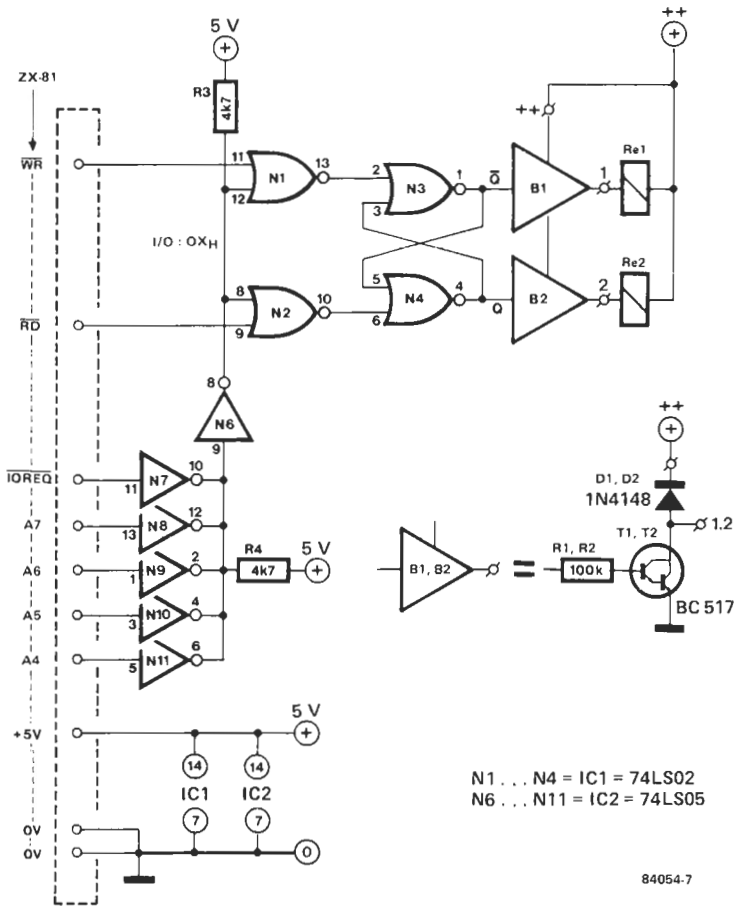


Figura 7. Esta salida permite al ZX81 y al ZX Spectrum controlar alternativamente dos relés.

necta la tensión: la salida Q queda al nivel lógico bajo. Por medio de la instrucción OUT pasamos del bloque de 32K «normal» al gemelo. Para volver a éste y dejar el gemelo se utiliza simplemente la instrucción IN. Los 32K así ganados pueden ser aprovechados para programas o rutinas en lenguaje máquina. Es necesario considerar siempre el límite impuesto por RAMTOP; si desea usar los 2 × 32K al completo encontrará que sólo podrá disponer de 16K para el programa BASIC. En un gran número de situaciones esta repartición parecerá un poco ilógica, y querrá reservar más espacio para el programa BASIC en detrimento del asignado a los programas en lenguaje máquina; RAMTOP estará colocada entonces de tal forma que el espacio para el programa BASIC sea de 32K y quedarán todavía 2 × 16K para el programa en lenguaje máquina y otros ficheros. Dado que puede guardar RAMTOP en la posición que desee quedará en sus manos determinar la configuración más adecuada.

Ordenador controlador

Si se contenta con dirigir un único relé, o dos relés alternativamente, el circuito de la figura 7 es el idóneo para el ZX81. Para el Spectrum puede completar la decodificación de direcciones tal y como aparece en la figura 6; el inversor con la salida en colector abierto disponible deberá ser utilizado para la línea de dirección A1. El principio es siempre el mismo: la señal del decodificador de direcciones libera los buffers N1 y N2, el software genera pulsos de lectura o escritura ($\overline{WR}$ y $\overline{RD}$) que hacen bascular el cerrojo construido alrededor de N3 y N4. Las etapas de potencia

Tabla 3

IN KEY $ = 5	IN 61486	bit dato 4 : ←
IN KEY $ = 6	IN 61438	bit dato 4 : ↓
IN KEY $ = 7	IN 61438	bit dato 3 : ↑
IN KEY $ = 8	IN 61438	bit dato 2 : →

Cuando el bit es «0» la tecla está pulsada.

Tabla 3. Para comprobar las teclas de mando del cursor con la instrucción IN, el ZX81 utiliza dos direcciones de RAM: 61486 y 61438. Es por eso que una palanca de mando (joy-stick) ordinaria no podría utilizarse directamente.

Tabla 4

IN KEY $ = 1	IN 61486	bit dato 0 ←	(1)
IN KEY $ = 2	IN 61486	bit dato 1 →	(1)
IN KEY $ = 3	IN 61486	bit dato 2 ↓	(1)
IN KEY $ = 4	IN 61486	bit dato 3 ↑	(1)
IN KEY $ = 5	IN 61486	bit dato 4 disparo	(1)
IN KEY $ = 6	IN 61438	bit dato 4 ←	(2)
IN KEY $ = 7	IN 61438	bit dato 3 →	(2)
IN KEY $ = 8	IN 62438	bit dato 2 ↓	(2)
IN KEY $ = 9	IN 61438	bit dato 1 ↑	(2)
IN KEY $ = Ø	IN 61438	bit dato 0 disparo	(2)

Tabla 4. Procediendo según se indica en el cuadro puede comprobar simultáneamente dos palancas de mando con la instrucción IN. Como los 5 bits de datos se leen en una sola operación podemos obtener unas funciones gráficas bastante rápidas.

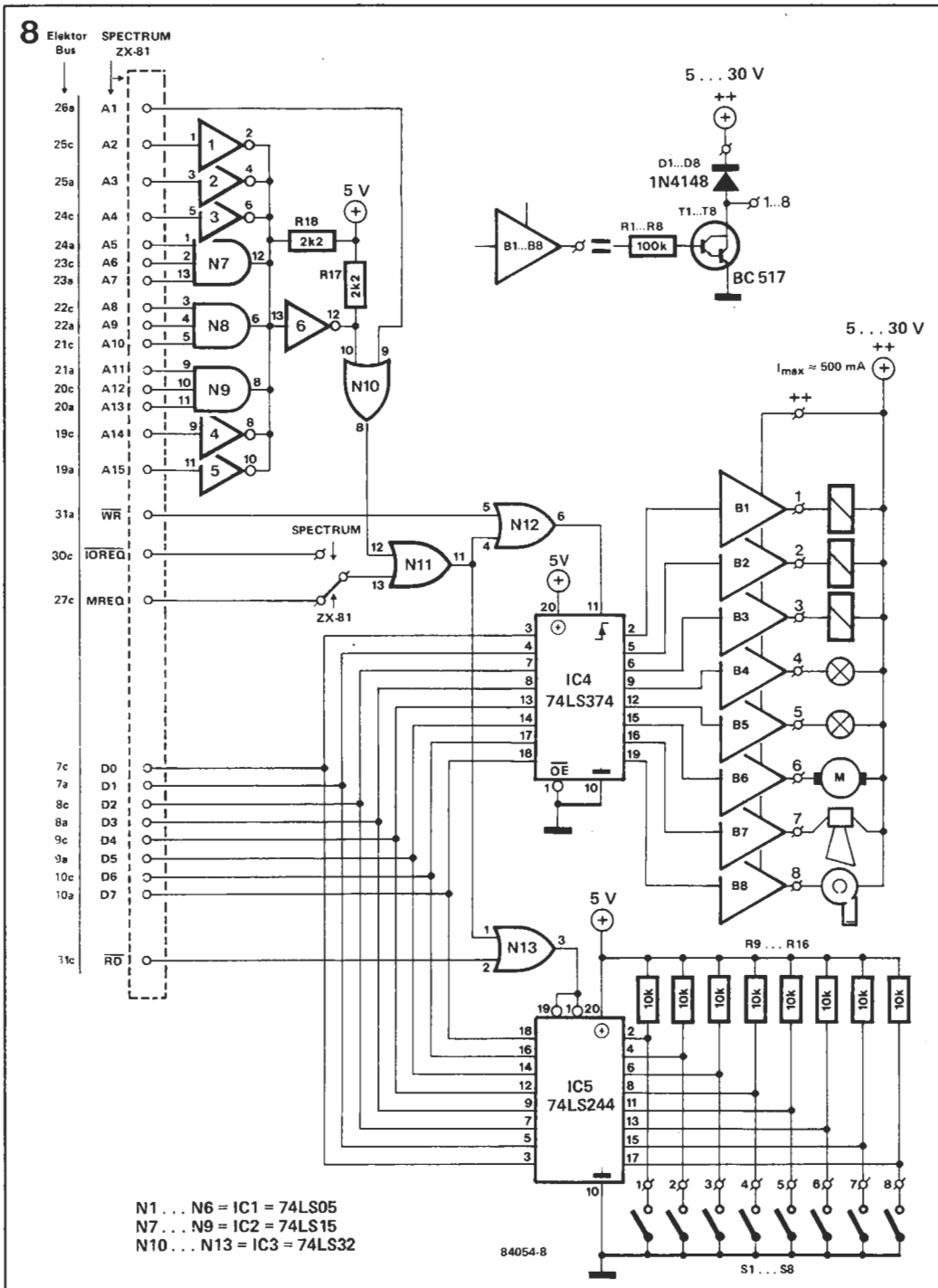


Figura 8. Circuito de entradas-salidas para el ZX81 y el ZX Spectrum con ocho salidas conmutables independientemente unas de otras, así como ocho líneas de entradas igualmente independientes.

se realizan con la ayuda de un transistor Darlington del tipo BC517, una resistencia de base y, si la carga conmutada es inductiva (relé), un diodo de protección. La corriente máxima tolerada por el transistor es de 500 mA, límite que habrá que tener en cuenta a la hora de elegir el relé.

La tabla 2 da un programa simple de ejemplo para el ZX81. La primera línea del programa debe llevar un REM pues las instrucciones POKE en este rango son sólo para escritura. Para el Spectrum el programa requerido se limita a una sola instrucción:

OUT 3, Y

o

IN 3

donde Y es un valor cualquiera entre 0 y 255. No hay que olvidar que lo que en el ZX 81 es la señal $\overline{\text{MREQ}}$ se transforma en $\overline{\text{IORQ}}$ para el Spectrum.

Con el circuito de la figura 8 abordamos un interface de entradas-salidas más completo,

Tabla 5. Este programa permite trazar líneas verticales y horizontales. Modificándolo un poco puede servir de base para un software de gestión de las palancas de mando.

Tabla 5

```
10  LET Z = 86
20  LET X = 127
30  IF IN KEY $ = 5 AND X > 0 LET X =
    X - 1
40  IF IN KEY $ = 6 AND Z > 0 LET Z =
    Z - 1
50  IF IN KEY $ = 7 AND S < 174 LET Z =
    Z + 1
60  IF IN KEY $ = 8 AND X < 254 LET X =
    X + 1
70  PLOT X, Z
80  GOTO 30
```

9

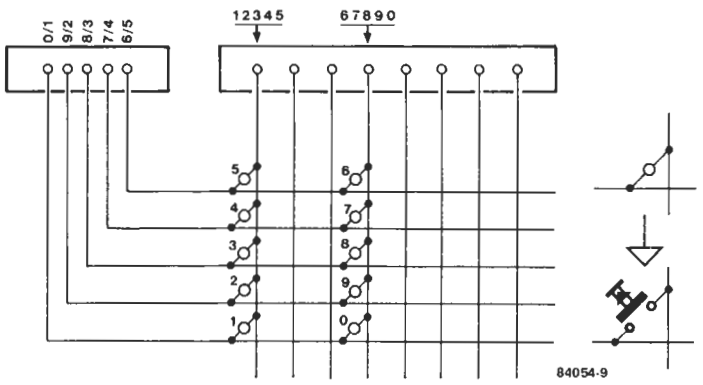


Figura 9. Para la conexión de las palancas de mando usamos las mismas líneas que el teclado del Spectrum.

con ocho salidas programables y otras ocho entradas.
Los biestables han cedido su lugar en la etapa de potencia a 8 cerrojos (LS 374) cuyas salidas permanecen estables hasta que el ordenador no escriba un nuevo dato en las líneas DØ...D7.
Los datos pueden también introducirse mediante los interruptores S1...S8 (no hay que olvidar que un interruptor cerrado da un nivel lógico bajo) cuyos niveles lógicos son controlados por IC5. Las resistencias «pull-up» R9...R16 aseguran que no se den datos ambiguos a la entrada de ICS. El programador encontrará sin duda variadas aplicaciones a este dispositivo dependiendo del programa concreto utilizado.
La puerta de salida de IC4 es validada por la salida del decodificador de direcciones (patilla 11 de N11) y la señal $\overline{WR}$, combinadas en N12. Como dijimos antes si para el Spectrum es siempre $\overline{IOREQ}$ la que se utiliza en el decodificador de direcciones en el ZX81 pasa al contrario, es la señal $\overline{MREQ}$. El mismo decodificador de direcciones dirige el buffer IC5, pero esta vez con ayuda de la señal $\overline{RD}$ (Read) en lugar de con la $\overline{WR}$ (Write), utilizada por los dos sistemas en los otros circuitos antes descritos. Las señales de validación para IC4 e IC5 obtenidas con nuestro decodificador de direcciones son activas cuando aparecen las direcciones $3FEØ y $3FE1 (hexadecimal). ¿Por qué no usan la más obvia, $FFFF?
El decodificador de direcciones en el ZX81 está incompleto, no se puede elegir por ejemplo la dirección FFFF hexadecimal cuando la RAM ZX interna es usada. Esto ocurre sólo, evidentemente, durante la lectura cuando nos dirigimos a las entradas y a la RAM interna. Estaríamos enfrentados a un problema de doble direccionamiento y por ello no usamos esta dirección. Por contra, las direcciones que hemos elegido están en una zona inutilizada del ZX81, por lo que no presentan este inconveniente. Si decide utilizar este interface de entrada/salida junto con la ampliación de memoria descrita al comienzo del artículo, deberá tener la precaución de dejar libre el espacio reservado a las entradas-salidas; es por eso que les sugerimos codificar la memoria RAM a partir de $4ØØØ. Tendrá que consultar las tablas de conversión del manual del ordenador para pasar de los valores hexadecimales indicados aquí a los valores decimales necesarios para las instrucciones PEEK y POKE.

10

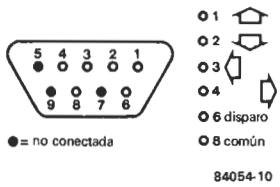


Figura 10. Patillaje de un «joy-stick» normal.

Palancas de mando («joy-stick») para el Spectrum

La nueva interface (II) propuesta por Sinclair para el Spectrum permite conectar dos palancas de mando y unos módulos de ROM programados para diversos juegos, pero a un precio desorbitado. Es por eso que hemos decidido mostrarles cómo conectar las dos palancas directamente sin esta interface.
En la figura 9 se encuentra un esquema parcial del circuito impreso del Spectrum, en el cual se ven los puntos de conexión del teclado, colocados normalmente debajo, y a la derecha, del modulador ASTEC. En el manual de BASIC se dan importantes consejos sobre cómo direccionar el teclado.
El programa de la tabla 3 indica cómo manejar las teclas de control del cursor (teclas numéricas 5...8). El programa de la tabla 5 permite, a título de ejemplo, trazar líneas horizontales o verticales sobre la pantalla con ayuda de estas teclas. La interface II usa las teclas numéricas para las palancas de mando (ver tabla 4). La instrucción IN presenta la ventaja de permitir manejar simultáneamente varias direcciones. La comparación de estas dos tablas (3 y 5) muestra claramente cómo controlar el cursor con la ayuda de las palancas; se comprende también por qué Sinclair no ha previsto esta posibilidad: el «joy-stick» así conectado usa las direcciones 61486 y 61438. Ahora bien, la mayor parte de las palancas de mando tienen una sola conexión a masa, con lo cual (ver figura 9) no se puede activar a la vez más que una sola de las líneas 1, 2, 3, 4 y 5 ó 6, 7 y 9 (y no dos de ellas simultáneamente). Para conectar las palancas sin la interface II sólo necesitamos saber su patillaje. La figura 10 indica la estructura normal, en este caso la de Atari, que es la usada en la interface II. Si desconoce este dato averígüelo ayudado por un ohmnímetro. En este caso la figura 11 muestra cómo efectuar el cableado. El programa de la tabla 5 es igualmente utilizable aquí modificando convenientemente la numeración de las teclas.

11

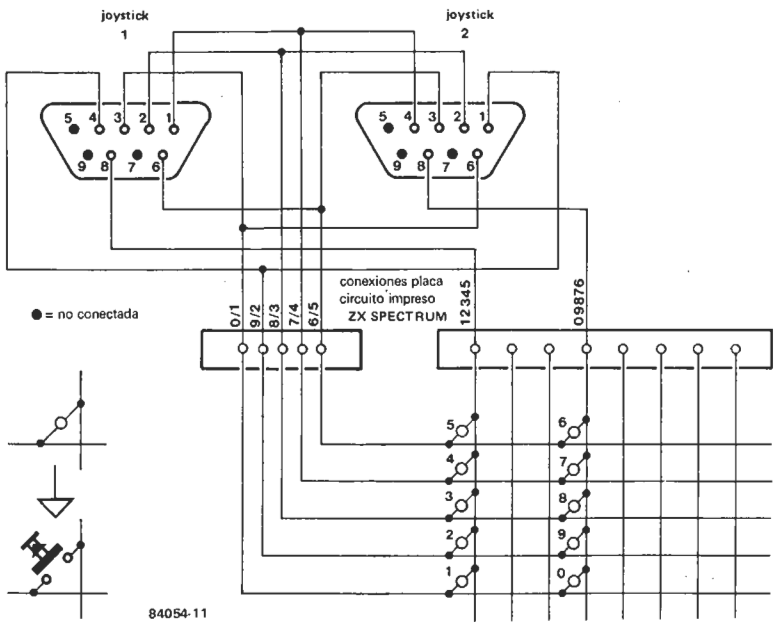


Figura 11. Esquema del cableado de dos palancas de mando en el circuito del Spectrum. ¡Manipulen el cable de cinta con mucho cuidado ya que se rompe fácilmente!

Salida de video

Como la mayor parte de los ordenadores del mercado, los de la serie ZX están provistos de una salida de UHF que puede ser aplicada directamente a la entrada de antena de cualquier televisor. Esto significa que la señal de video generada por el ordenador debe primeramente ser combinada con una portadora UHF (por medio de un modulador incluido en el aparato) y demodulada después en el televisor. Como consecuencia de esta doble conversión se produce inevitablemente una baja calidad de la señal de video. Esta forma de proceder, típica en emisoras de TV, resulta aquí una pobre solución para conectar dos aparatos alejados tan sólo algunos decímetros. Una conexión video-video directa es claramente preferible.

Actualmente podemos encontrar monitores monocromáticos (en verde o ámbar), e incluso a color, a precios razonables. Los más modernos receptores de TV en color vienen ya provistos de un adaptador SCART o DIN A/V para conectar un aparato de video. Nosotros podremos utilizar estas entradas para llevar directamente la señal de video desde el ordenador al monitor o receptor de TV. La mejoría obtenida es muy sensible, especialmente en la nitidez de imagen y, en el caso del Spectrum, en la calidad de los colores.

En el conector de salida del Spectrum la señal de video está disponible en la patilla 15 (ver figura 4b). Se puede hacer sin el puente cableado en el circuito impreso, pero la señal no logrará llegar hasta allá. Es necesario en este caso volver a unir los dos puntos de conexión no utilizados a TC1 y TC2. La amplitud de la señal es de 1 V de cresta a cresta con una componente continua de +2 V.

Es necesario amplificar esta señal antes de aplicarla a un televisor o a un monitor; puede utilizar para esto el video-amplificador publicado en abril de 1984. Deberá entonces regularlo de tal forma que la amplitud de la señal de salida sea 1 V de cresta a cresta cuando la impedancia de entrada del monitor al cual es aplicada sea 75 Ω (valor muy típico). El seguidor de emisor de la figura 12 puede ser utilizado de la misma forma para amplificar esta señal. Ambas opciones son válidas tanto para el Spectrum como para el ZX81. Como la amplitud de la señal de salida del ZX81 es mayor (alrededor de 2 V_{pp}) deberemos colocar una resistencia de 68 Ω en serie con la señal de salida.

La señal de video del ZX81 se puede tomar de la patilla 16 de IC1 o de cualquier otro punto que esté unido a ella (por ejemplo el cátodo de D9)

Con un poco de suerte la interface cabrá en la carcasa del ordenador. En el Spectrum la señal de video puede tomarse directamente de la entrada del modulador ASTEC. El punto apropiado está situado en uno de los lados más cortos del modulador y es fácilmente localizable.

Si utiliza el video-amplificador deberá suprimir la resistencia R1. Por otro lado, teniendo en cuenta la tensión continua de 2 V es preferible, aunque no imprescindible, invertir la polaridad del condensador C2 de este mismo amplificador. En otros amplificadores, no así en el montaje del seguidor de emisor, es aconsejable añadir un condensador de desacoplo, por las mismas razones. ■

12

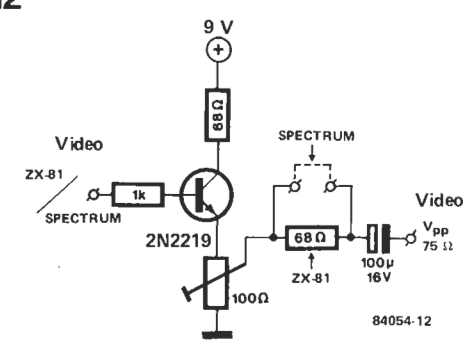


Figura 12. Este seguidor de emisor permite adaptar la señal de video de los aparatos de la serie ZX a la entrada de video de receptor de TV o de un monitor.

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.

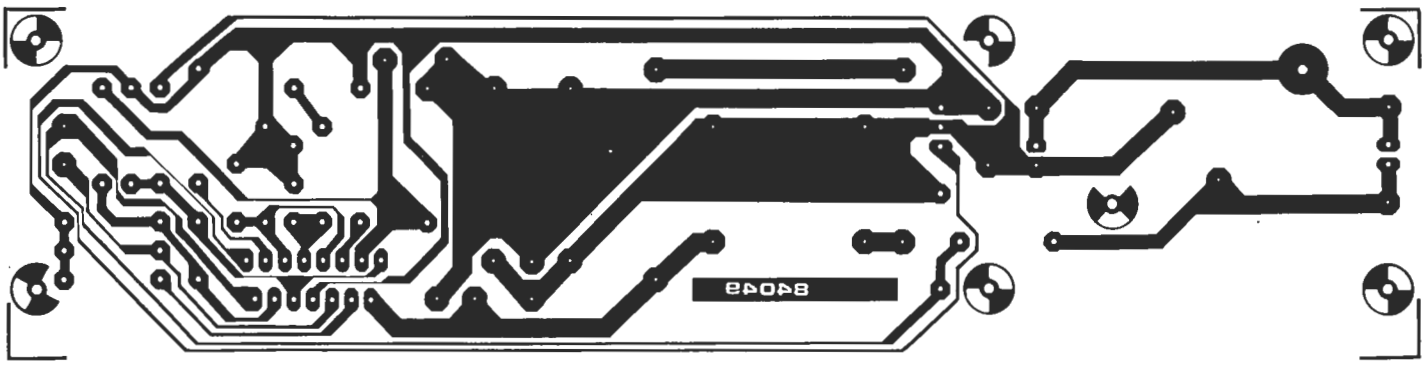
• El tiempo de exposición depende de la lámpara que utilice, de la distancia entre ésta y la placa y del material fotosensible utilizado. Si emplea una lámpara ultravioleta de 300 vatios a una distancia de unos 40 cm del circuito, con una placa de plexiglás, puede bastar un tiempo de exposición comprendido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

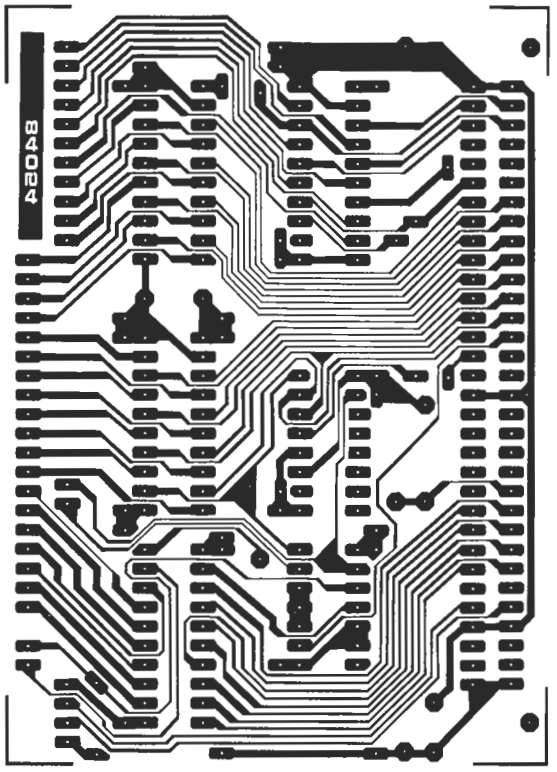
Fuente de alimentación conmutada (EPS-84049)



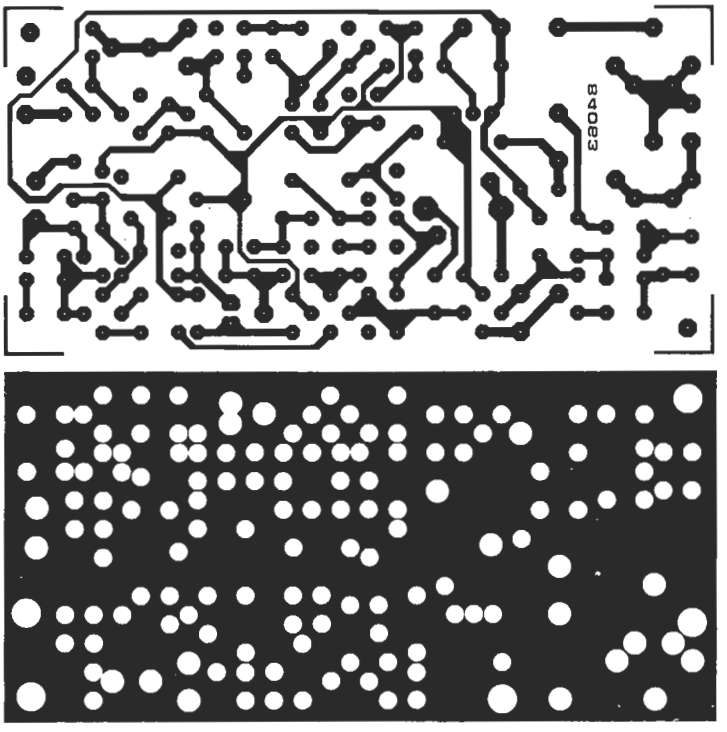
Plantillas para la reproducción de los circuitos impresos de ELEKTOR

Plantillas para la reproducción de los circuitos impresos de ELEKTOR

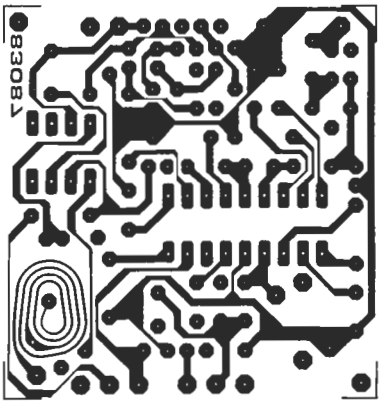
Ampliaciones del ZX (EPS-84054)

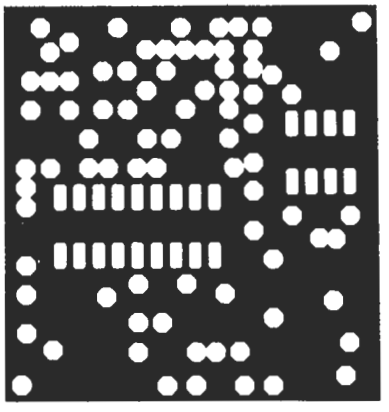


Micrófono sin hilos (EPS-84-063)



Personal FM (EPS-83087)





Plantillas para la reproducción de los circuitos impresos de ELEKTOR

El típico diapasón es un objeto de metal con dos brazos que, al vibrar, produce un sonido que sirve para comprobar el tono de los instrumentos y para «dar el tono» a los cantantes y coros. Su sonido es virtualmente una nota pura: carece de los armónicos superiores que aparecen con los instrumentos normales.
El diseño que les presentamos modifica este típico instrumento en varios aspectos importantes: los dos brazos se convierten en circuitos electrónicos y en lugar de una única nota proporciona un rango de frecuencias de 32 a 7.902 Hz en escalones de 12 semitonos

sonidos en 12 semi-tonos y 8 octavas

diapasón electrónico

Uno de los dos «brazos» es un oscilador estable de referencia controlado por un cristal de 4 MHz, y el otro es un amplificador de audiofrecuencia cuya entrada es un micrófono. La salida de los dos se aplica a un comparador de frecuencias.

Sonidos, armónicos y señales

Todos los instrumentos musicales producen unos sonidos que no consisten sólo en tonos puros (como los de un diapasón), sino en una mezcla de la frecuencia fundamental y de sus armónicos. Cada instrumento tiene una mezcla particular que determina la diferencia entre iguales tonos de distintos instrumentos. ¡Le bastará dar la misma nota en un violín y en un xilófono para poder comprobar lo que estamos diciendo! Los armónicos son generados porque la cuerda o la columna de aire no vibran sólo en su longitud completa sino también en sus partes alícuotas (1/2, 1/3, 1/4...). La vibración en la longitud completa da el tono más bajo (primer armónico) generalmente llamado fundamental. Los otros armónicos, es decir, el segundo, tercero, cuarto y superiores están situados en intervalos fijos por encima del fundamental: una octava, una quinta, y así sucesivamente, decreciendo hasta el infinito.
El afinado de un instrumento musical se efectúa a la frecuencia fundamental de modo que si, por ejemplo, estamos ajustando la cuerda de un piano a la nota correspondiente, su tono fundamental es comparado con la frecuencia del oscilador de referencia: el diapasón. Esto da lugar a dos problemas: (1) tenemos que filtrar la nota del piano para quedarnos solamente con el tono fundamental y (2) como el comparador de frecuencias funciona sólo con ondas cuadradas la nota debemos transformarla previamente en una de ellas.
Un sonido compuesto típico es el ilustrado en la parte superior de la figura 1; la parte inferior muestra los pulsos rectangulares que se obtienen al aplicar dicha señal a un comparador de tensión. Esta serie irregular de impulsos rectangulares contiene, además de la frecuencia fundamental, un gran número de armónicos. El primer armónico lo separamos mediante un estrecho filtro de paso banda cuya frecuencia central coincide con el tono fundamental. El filtro más adecuado es el realizado mediante el circuito integrado 5620, que describimos completamente en el número pasado (diciembre 1984) en el artículo «Filtro activo universal». Su frecuencia

1

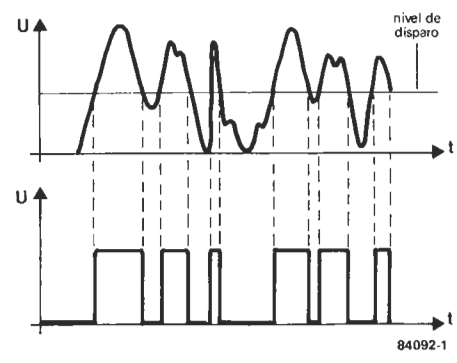


**Figura 1. El sonido musical consiste en una mezcla de una frecuencia fundamental y de ciertos armónicos, siendo esta mezcla la que produce la diferencia entre iguales notas de distintos instrumentos.
Un circuito de disparo convierte la señal en una serie irregular de pulsos rectangulares.**

2

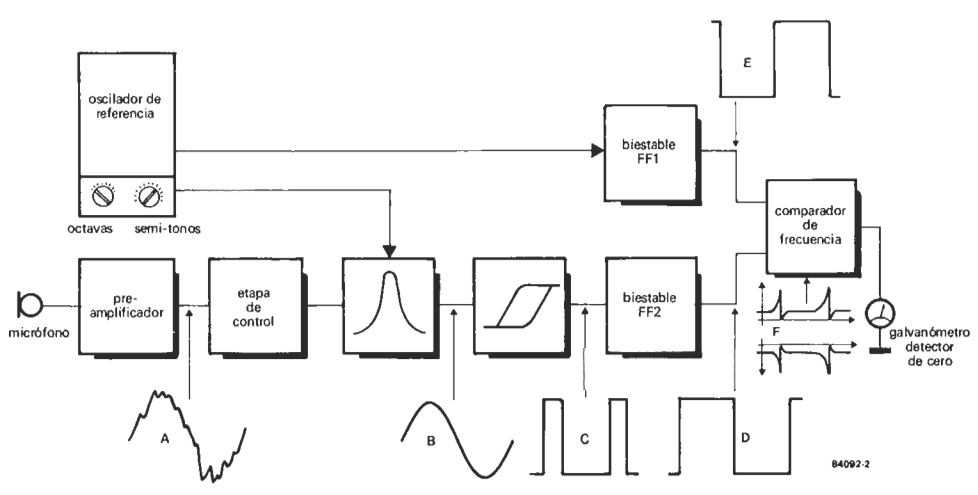


Figura 2. Como su equivalente mecánico nuestro diapasón tiene dos brazos (aunque electrónicos). El oscilador de referencia constituye uno de ellos, mientras que el otro procesa el sonido del instrumento que está siendo afinado. Si las señales de los dos brazos son idénticas, la lectura del galvanómetro es cero.

central está tomada del oscilador de referencia (ver figura 2). Queda claro (¡esperamos!) a partir de lo dicho que el oscilador de referencia y el filtro de paso banda controlado son los dos elementos más importantes del diapasón.
El sonido producido por el instrumento que deseamos afinar es recogido por el micrófono y amplificado para dar una señal de por lo menos 1 V eficaz a la etapa de control. Esta debe retener a un nivel constante durante el mayor tiempo posible la señal de entrada, que se desvanece lentamente, de modo que se disponga de suficiente tiempo para afinar el instrumento. A continuación, la señal es introducida en el filtro de paso banda y en un disparador Schmitt, donde queda convertida en una serie de pulsos rectangulares. Finalmente, estos pulsos son transformados en ondas cuadradas mediante un multivibrador biestable (flip-flop).

Descripción del circuito

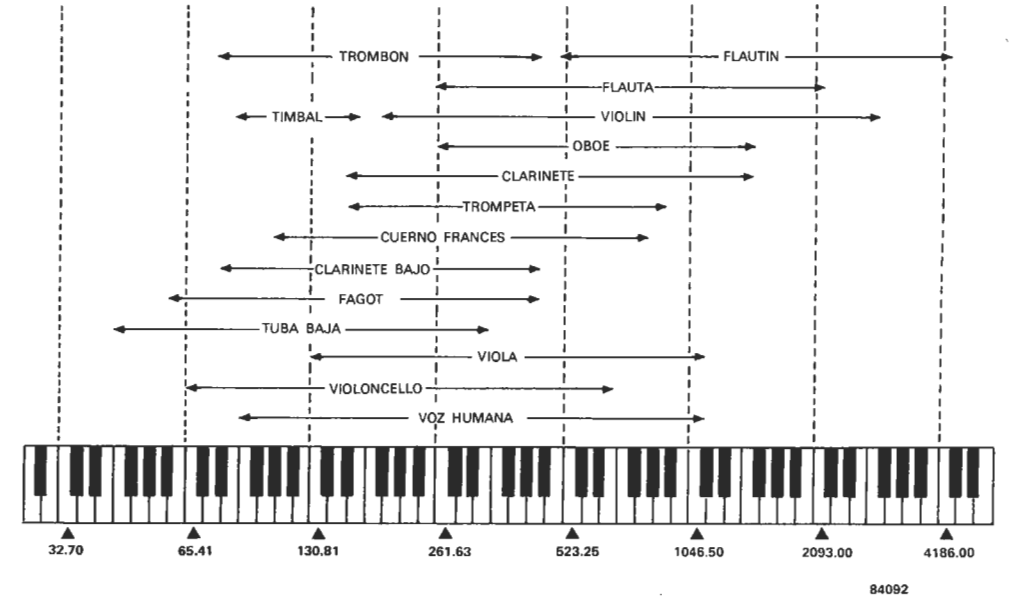
Como puede ver en la figura 3 el oscilador de referencia está formado por las puertas N1 y N2 y controlado por un cristal de cuarzo de 4 MHz. Su frecuencia se divide por dos mediante el contador binario IC3, y la señal resultante (de 2 MHz) se aplica al generador de tonos IC1 (patilla 2). Este generador proporciona los doce tonos de una octava, a partir de los cuales pueden obtenerse todos los demás. La frecuencia de cada tono es exactamente $\sqrt[12]{2}$ veces mayor ($\simeq \times 1{,}059$) que la del precedente. Por ejemplo, el tono más bajo que da el circuito integrado (la nota DO) está disponible en la patilla 16 y es de 2 MHz/478 = 4186 Hz. El tono superior siguiente (DO#, es decir, DO sostenido), disponible en la patilla 4, es de 2 MHz/451 = = 4.434,91 Hz.
Las señales de salida de IC1 son divididas a continuación por IC5, de modo que finalmente tenemos un total de ocho octavas, cada una de las cuales consiste en doce semitonos cuyas frecuencias correspondientes vienen dadas en la tabla 1. La más alta de las ocho octavas está disponible en el interruptor electrónico ES9 y la más baja en ES16. La octava deseada se selecciona mediante el conmutador S2. Por último, el tono elegido se introduce en el comparador de frecuencia IC8.
El sonido del instrumento es (1) recogido por el micrófono y amplificado en IC10 entre 40 y 60 dB (dependiendo del ajuste de P1) o es seleccionado (2) con S3 e introducido directamente en la etapa de control; esto lo haremos, por ejemplo, al afinar un instrumento electrónico.
La alimentación del amplificador operacional IC10 la efectuamos a través de dos reguladores de tensión adicionales para evitar cualquier riesgo de señales oscilantes superpuestas a la línea de alimentación que pudieran ser amplificadas.
La etapa de control está formada por un amplificador operacional de transconductancia (OTA), IC9, y los amplificadores operacionales de entrada por JFET A1,...A4. El OTA es llevado por la fuente formada por T1 y A1 a una zona de su característica de funciona-

Figura 3. El corazón del circuito está formado por el generador maestro de tonos IC1 y un filtro paso banda activo IC2. Para permitir la selección de una gran variedad de tonos de referencia y de frecuencias centrales para el filtro de paso banda es inevitable esta amplia circuitería.

Tabla 1.

Frecuencias de la escala cromática correspondientes a ocho octavas consecutivas (en Hz)

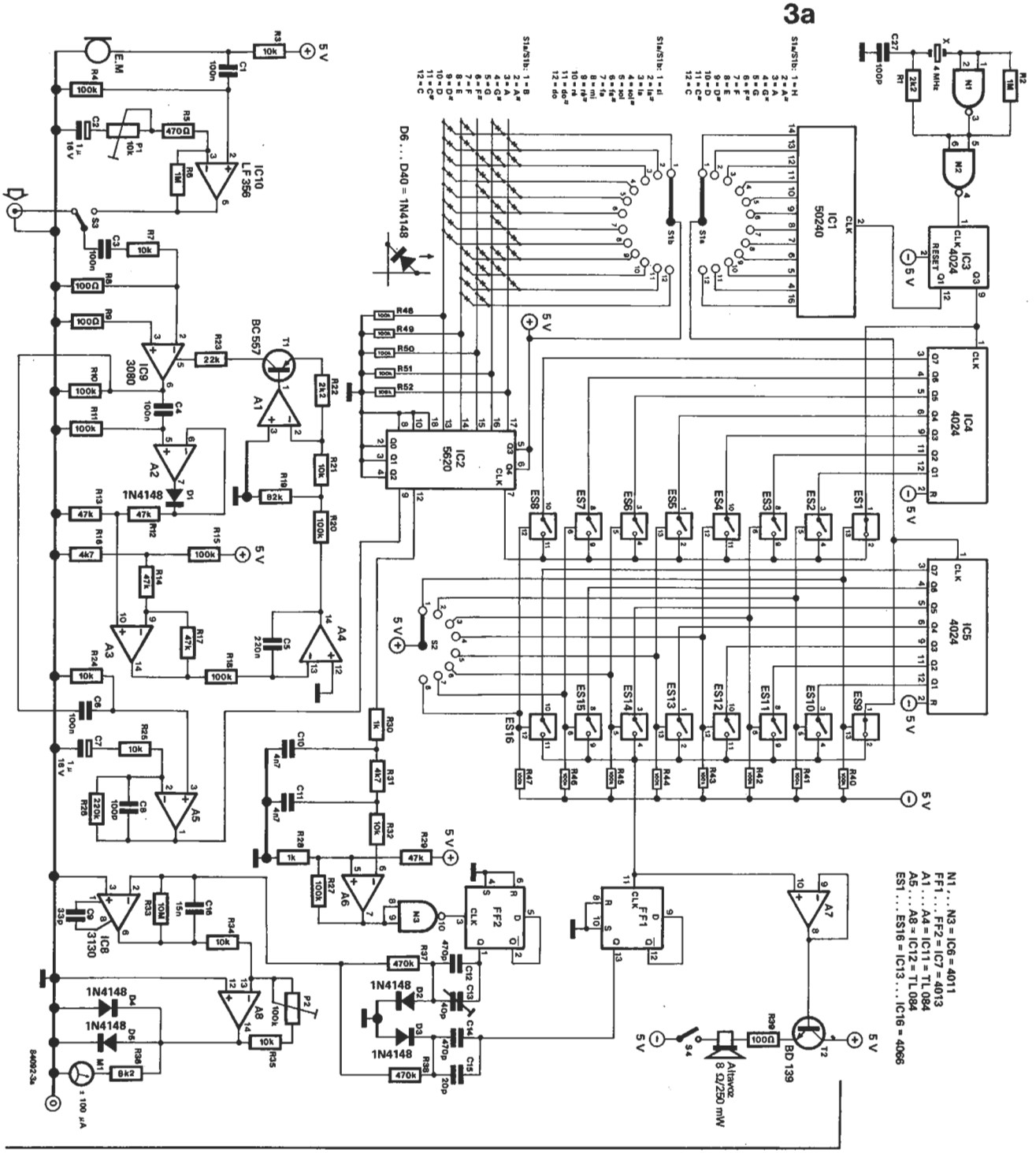
tono / octavas	DO	DO#	RE	RE#	MI	FA	FA#	SOL	SOL#	LA	LA#	SI
+4	4186.00	4434.91	4698.62	4978.02	5274.05	5587.64	5919.90	6271.91	6644.86	7039.99	7458.60	7902.12
+3	2093.00	2217.46	2349.31	2489.01	2637.00	2793.80	2959.93	3136.00	3322.48	3520.00	3729.31	3951.10
+2	1046.50	1108.73	1174.70	1244.55	1318.50	1396.90	1479.96	1568.00	1661.24	1760.00	1864.66	1975.50
+1	523.25	554.36	587.33	622.25	659.26	698.46	740.00	784.00	830.61	880.00	932.33	987.77
0	261.63	277.19	293.66	311.12	329.63	349.23	370.00	392.00	415.31	440.00	466.16	493.88
−1	130.81	138.59	146.83	155.56	164.81	174.61	185.00	196.00	207.65	220.00	233.08	246.94
−2	65.41	69.30	73.42	77.79	82.41	87.31	92.50	98.00	103.83	110.00	116.54	123.47
−3	32.70	34.64	36.71	38.89	41.20	43.65	46.25	49.00	51.91	55.00	58.27	61.74

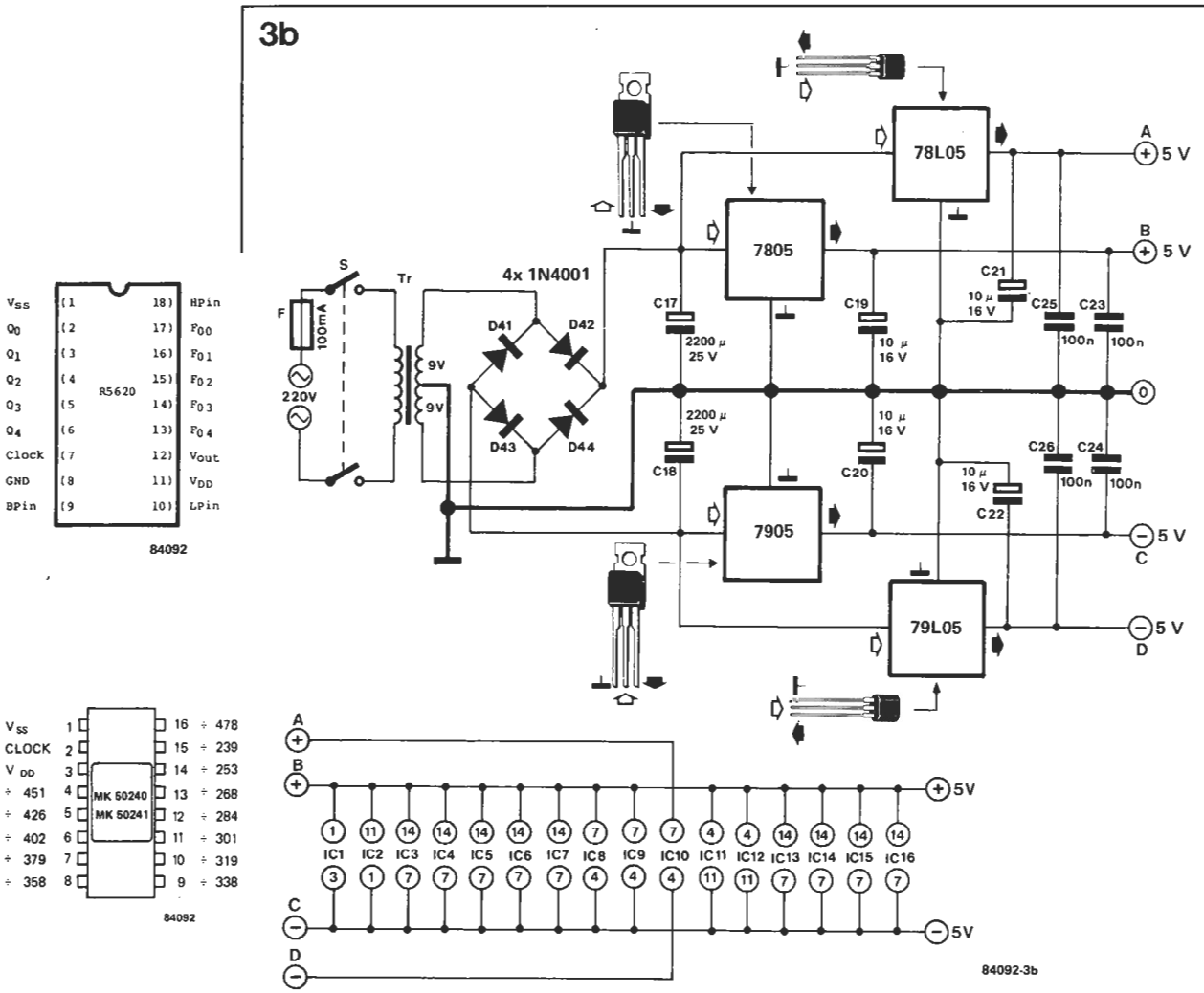


miento que asegura que su salida permanezca constante siempre que exista una señal de entrada. Esto se logra rectificando la señal de salida con A2/D1 y comparando la tensión resultante con la de referencia, tomada del divisor de tensión R15/R16. La señal de salida de A3 es, por tanto, positiva o negativa dependiendo de la amplitud de la señal. El integrador A4 proporciona la tensión de entrada para la fuente de corriente.

La señal sonora de amplitud constante de la salida de IC9 es amplificada por otro amplificador de entrada por JFET (A5) y después llevada a la entrada del filtro activo de paso banda IC2. En la salida del filtro (patilla 12) tenemos una señal escalonada que es reformada por los filtros de paso bajo R30/C10 y R31/C11, obteniendo al final una onda senoidal «perfecta». Esta señal es convertida después, mediante el disparador Schmitt A6, en un pulso rectangular que se aplica al biestable FF2 de modo que las relaciones de frecuencia en la entrada del comparador de frecuencia A8 sean la unidad. El comparador de frecuencia funciona, estrictamente hablando, como un integrador sumador. «Suma» los pulsos procedentes de las redes diferenciadoras C12/C13/R37 y C14/C15/R38 (ver también la figura 2). Las salidas de los biestables FF1 y FF2 son convertidas en pulsos positivos y negativos mediante D2 y D3 respectivamente. Si las dos frecuencias sonoras son idénticas hay tantos pulsos positivos como negativos y la salida de IC8 es nula. Si una de las frecuencias es mayor que la otra habrá, por ejemplo, más pulsos positivos que negativos, y una tensión positiva aparecerá en la salida de IC8. Esta tensión es amplifi-

3a





cada por A8 y empleada como medida en un galvanómetro centrado en cero de 100 µA. Una salida positiva de IC8 queda indicada por una deflexión hacia la derecha; una salida negativa hace que la aguja del galvanómetro se desvíe hacia la izquierda. La sensibilidad del galvanómetro puede aumentarse mediante P2 pero en la mayoría de los casos será suficiente con P2 = 0, que corresponde a ganancia unidad en A8. Ya hemos discutido la selección de tonos y octavas mediante S1 y S2 respectivamente. Como existe un límite en el número de interruptores mecánicos que pueden utilizarse con comodidad hemos incorporado un cierto número de interruptores electrónicos. Esto significa que las octavas no son seleccionadas directamente por S2, sino que lo hacemos a través de ES1 . . . ES8 y ES9 . . . ES16, controlados todos por S2. El primer grupo de interruptores selecciona las frecuencias para el filtro de paso banda y el segundo los tonos de referencia. El conmutador S1A y la matriz de diodos permiten seleccionar con precisión la frecuencia central del filtro de paso banda.

El tono de referencia puede hacerse audible encendiendo (mediante S4) el amplificador de control formado por A7 y T2.

Calibrado

Antes de comenzar a utilizar este circuito es importante comprobar las señales existentes en las patillas del zócalo de IC2 ¡El circuito integrado no debe estar colocado todavía en su lugar! Conecte la fuente de alimentación y compruebe que todas las tensiones son correctas.

No es necesario ningún calibrado en la parte del oscilador de referencia: es suficiente con escuchar (¡S4 activado!) y seleccionar los distintos tonos mediante S1 y S2.

A continuación, sintonice con el amplificador de entrada la señal musical. Es necesario llegar a un compromiso entre la distancia del micrófono al instrumento y la ganancia ajustada mediante P1: el criterio mejor es que la salida de IC10 no queda recortada. Esto se puede comprobar con un osciloscopio pero, si no lo tiene, conecte la entrada positiva del amplificador de control a la salida de IC10 y escuche el tono: debe ser suficientemente alto y «limpio», no distorsionado. Esto es, desgraciadamente, algo difícil con instrumentos de cuerda.

La señal musical debe buscarse a continuación en la patilla 9 del zócalo de IC2, con el osciloscopio o con el amplificador de control. Si el sonido es bueno hasta aquí y no ha encontrado problemas puede colocar ya IC2 en su zócalo (¡después de haber apagado la alimentación!).

Conecte de nuevo la alimentación y seleccione un tono de referencia. Mantenga el micrófono a distancia del altavoz para prevenir sobrecargas del amplificador de control. El galvanómetro debe marcar cero: si no es así, ajuste C13 hasta que esto suceda. Puede ser necesario también aumentar la ganancia de A8 ajustando P2.

diapasón electrónico

Se trata de un diseño nada complicado pero seguro y capaz de proporcionar una configuración luminosa que puede cambiarse a voluntad. Probablemente sea de más utilidad en el hogar o en los escaparates de tiendas para añadir un poco de colorido adicional. Esperamos responder también a las preguntas que sobre los tubos de destellos y su control nos hicieron algunos de ustedes a raíz del artículo «Lanzadestellos portátil» (Elektor 54, noviembre 1984).

circuito de control para tubos de destellos

estroboscopio

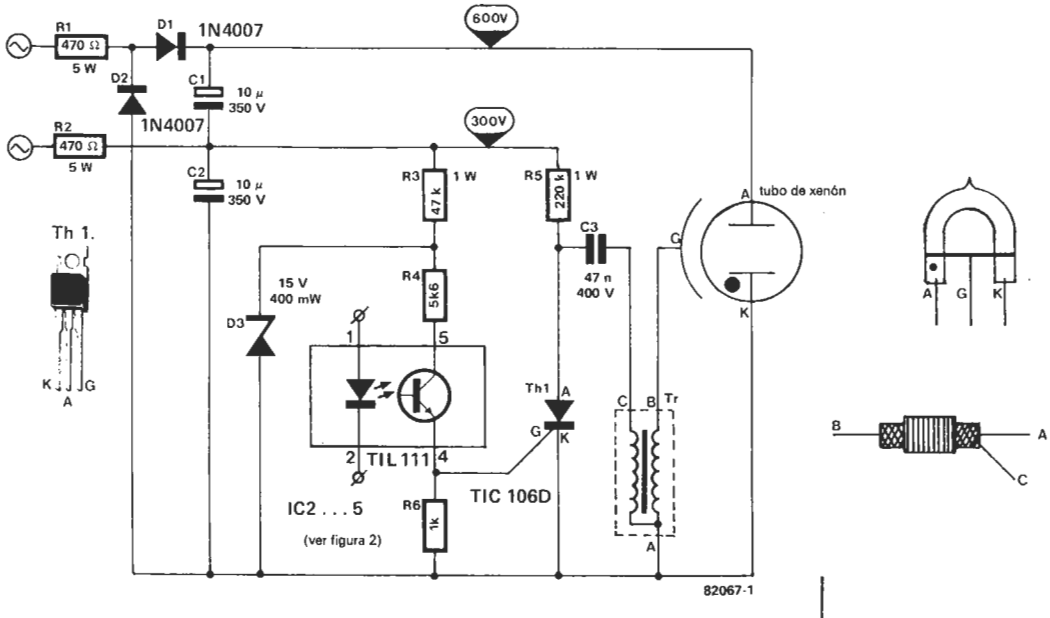
El principio de funcionamiento de un tubo de destellos es comparable al de un tubo fluorescente o de neón puesto que ambos son, esencialmente, tubos llenos con gas inerte. Al provocar una diferencia de tensión entre el ánodo y el cátodo del tubo se alcanza un punto en el que éste se ilumina repentinamente; dicho de otro modo, el tubo está «cebado». Sin entrar en detalles podemos decir que el tubo es sometido a un potente campo eléctrico que le cede una gran cantidad de energía que el tubo restituye inmediatamente en forma de un destello de luz. En realidad las cosas son algo más complejas, pero para lo que nos interesa basta saber que el tubo contiene gas xenón y que su «encendido» se realiza por medio de una rejilla especial a la que se aplica la electricidad. La intensidad del destello es, en cierta medida, proporcional a la energía cedida al tubo. Esta se almacena en un condensador instalado en ánodo y cátodo como si fuera una fuente de tensión. Aunque este nivel de tensión es demasiado bajo como para encender el tubo, la conexión de varios kV en la rejilla (a modo de circuito de disparo) hará que se descargue el condensador a través del recorrido ánodo-gas-cátodo.

Tubos de destellos

Una de las muchas variantes de tubos de xenón existentes en el comercio es la que incorpora junto al tubo su propio transformador de impulsos —o cebado— (que trataremos más adelante). En principio, puede usar casi cualquier tubo de xenón para el circuito de control mostrado en la figura 1. Nuestro circuito, con algunas reservas, está concebido para ser empleado con un tubo de «60 vatios por segundo» que es todo lo que podrá soportar. Lamentablemente los tubos comerciales llevan su potencia indicada como X vatios, lo que nos plantea «ciertos problemas» y la necesidad de efectuar un ajuste del circuito. La razón que nos movió a seleccionar los va-

Figura 1. Circuito de control para estroboscopios C1 y C2 son condensadores electrolíticos especiales; Trl es una bobina de encendido pensada para los tubos de xenón (normalmente disponible a través del mismo proveedor).

1



2

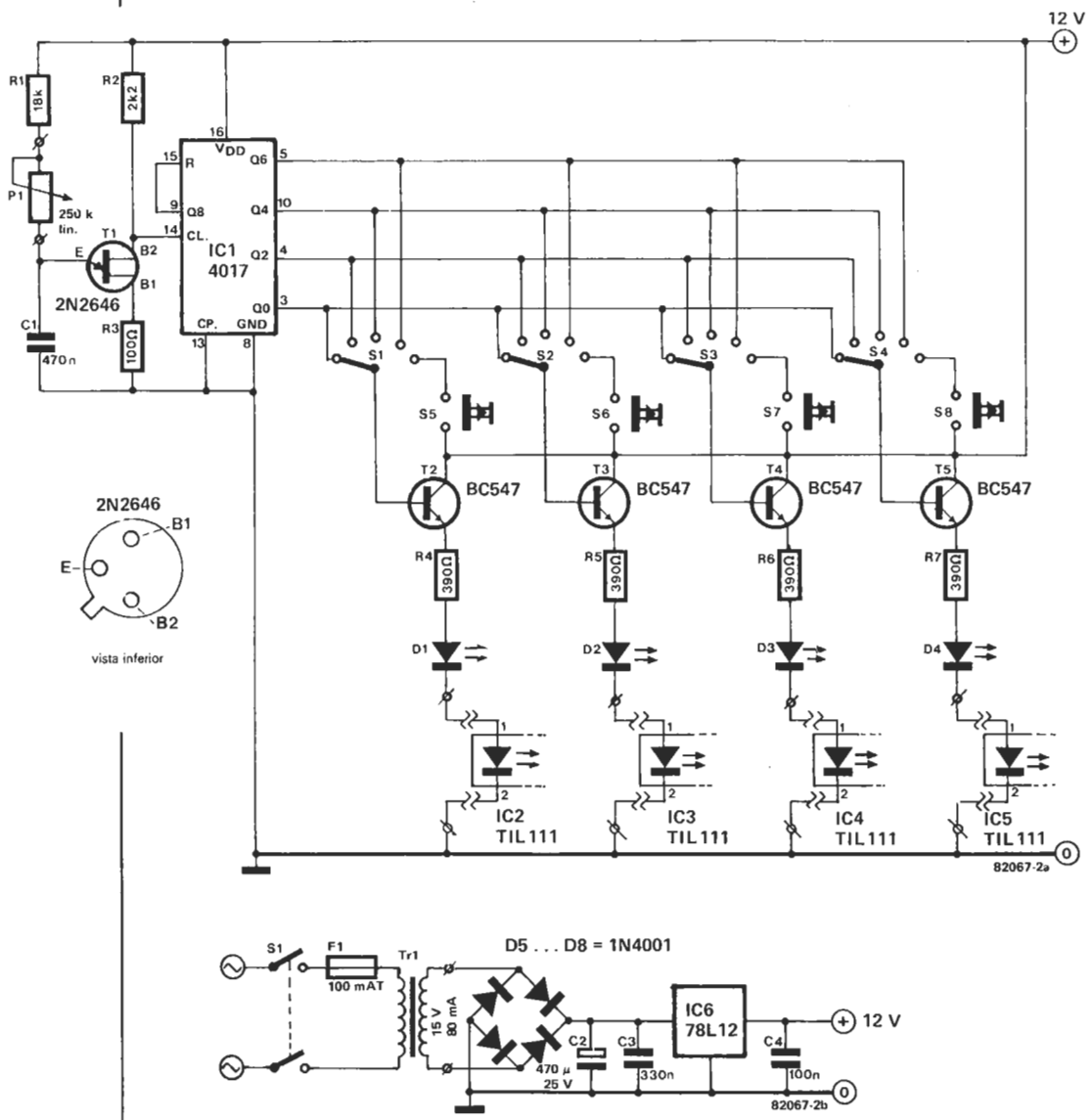


Figura 2. El circuito puede controlar hasta cuatro tubos de destellos. Esta sección está eléctricamente aislada del resto por medio de un optoacoplador.

lores presentes en las figuras para los condensadores y la tensión de c. c. es que la energía luminosa viene dada por la mitad del producto de la capacidad y de la tensión continua al cuadrado: $E = (1/2) \cdot C \cdot U^2$.

La potencia consumida por el tubo de destellos podría calcularse multiplicando su energía por la frecuencia de los destellos. A una frecuencia de 20 Hz y con 60 W.s el tubo «quemaría» 1.200 W. ¡Es evidente que aquí «falla algo»! Todo radica en que hemos basado nuestro cálculo en una fórmula errónea, puesto que tenemos que considerar la disipación de potencia máxima del tubo y, luego, calcular la energía con la ayuda de este dato y de la frecuencia. Puesto que los tubos de destellos por los que estamos interesados deben ser capaces de soportar una disipación máxima de hasta 10 W, podrá liberarse un nivel máximo de energía de 0,5 W.s a 20 Hz. Esto da lugar a una capacidad de 11 µF para una tensión anódica de 300 voltios. Como puede observar, este valor se acerca bastante a los de C1 y C2 (figura 1). Hasta ahora todo va bien pero ¿qué hacer cuando desconocemos la potencia de disipación del tubo y tenemos que seleccionar los valores de los condensadores?

Hemos tratado de establecer, considerando las fichas de características técnicas, una relación entre las indicaciones en «Ws» y «W». La fórmula empírica que hemos obtenido es la siguiente:

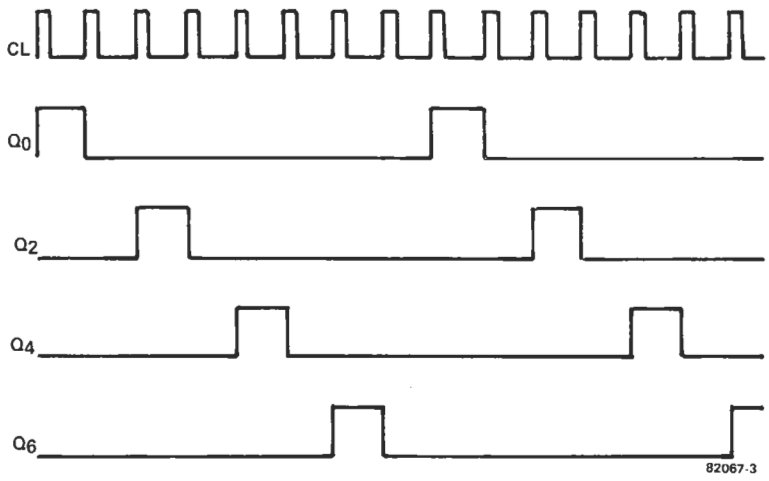
$$C1 = C2 = \frac{X \cdot Ws}{6} \ (\mu F)$$

No lo tome como fórmula infalible y tenga presente que si el tubo de destellos tuviera una vida útil inferior a 250 horas de trabajo será recomendable basar el cálculo en una disipación admisible más baja.

Una recomendación sobre los tubos de destellos: no olvide cerciorarse de su polaridad, los cátodos han de estar a masa. En la mayor parte de los casos, el ánodo está indicado por

estrobos-
copio

3



un punto rojo. La conexión de la rejilla suele adoptar la forma de un hilo en el lado catódico o la de una tercera «patilla» situada entre ánodo y cátodo.

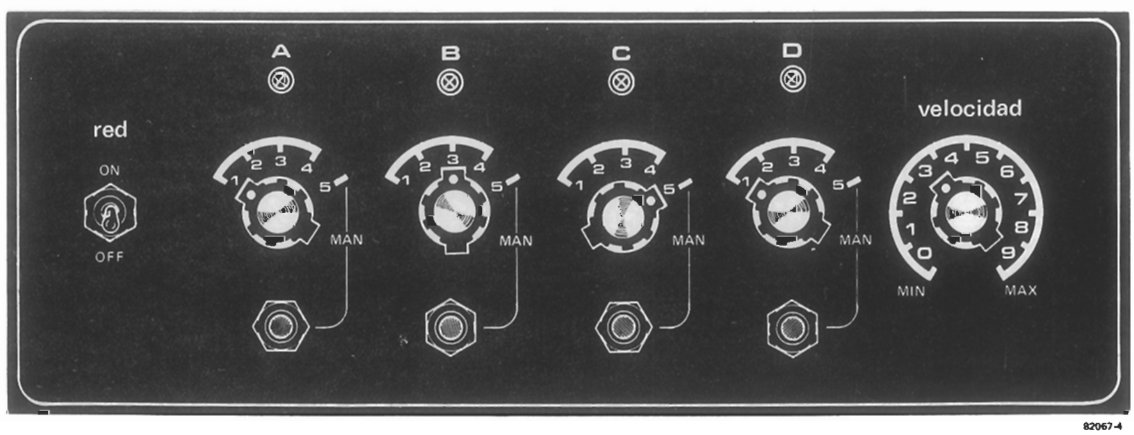
El estroboscopio

La palabra estroboscopio viene del griego «strobos», que significa rotación, torbellino. Si sabe además que la palabra «gas» procede, más o menos directamente, del latín con un significado de «caos» en el sentido de «vacío antes de la creación», podrá deducir que hace el dispositivo moderno.
El principio de un estroboscopio consiste, como explicamos antes, en someter un gas a un campo eléctrico muy potente obligando a que restituya la energía recibida bajo la forma de un destello luminoso. El condensador de almacenamiento de energía antes citado, viene representado en la figura 1 por los dos condensadores C1 y C2. Puesto que el tubo de xenón requiere una tensión de 600 V entre ánodo y cátodo, los diodos D1 y D2 forman, junto con los condensadores electrolíticos C1 y C2, un doblador de tensión.
Los dos condensadores están constantemente cargados al valor de pico de la tensión de c. a. de entrada y por ello incluimos R1 y R2 para limitar la circulación de corriente durante la fase de cebado. De no ser por estas resistencias habría que estar continuamente pulsando el botón de reposición del disyuntor automático, lo que acabaría no sólo con su paciencia (la de usted, no la del botón) sino también con el propio tubo, que se destruiría. Los valores de R1 y de R2 se eligen de modo que C1 y C2 estén cargados al nivel de pico ($\sqrt{2}\cdot 220$ V) a la más alta frecuencia recurrente de los destellos.
Los componentes R5, Th1, C3 y Tr constituyen el circuito de cebado del tubo. Un impulso de disparo aplicado al electrodo correspondiente del tiristor produce su cebado y con ello da lugar a que el condensador C3 se descargue a través del devanado primario de la bobina de encendido. En el secundario aparece entonces una tensión de algunos kilovoltios que aplicamos a la rejilla. El tubo de destellos se ceba, haciéndose conductor y absorbiendo, por consiguiente, la energía

Figura 3. Estos cronogramas ilustran las señales de disparo que activan los tubos de destellos. Las configuraciones que permiten los cuatro conmutadores son innumerables.

**Figura 4. Panel frontal sugerido para el circuito de control. Los diodos LED actúan como visualizadores del estado de las señales de control aplicadas a cada estroboscopio.
La posición «MAN» permite un disparo manual de cada circuito.**

4



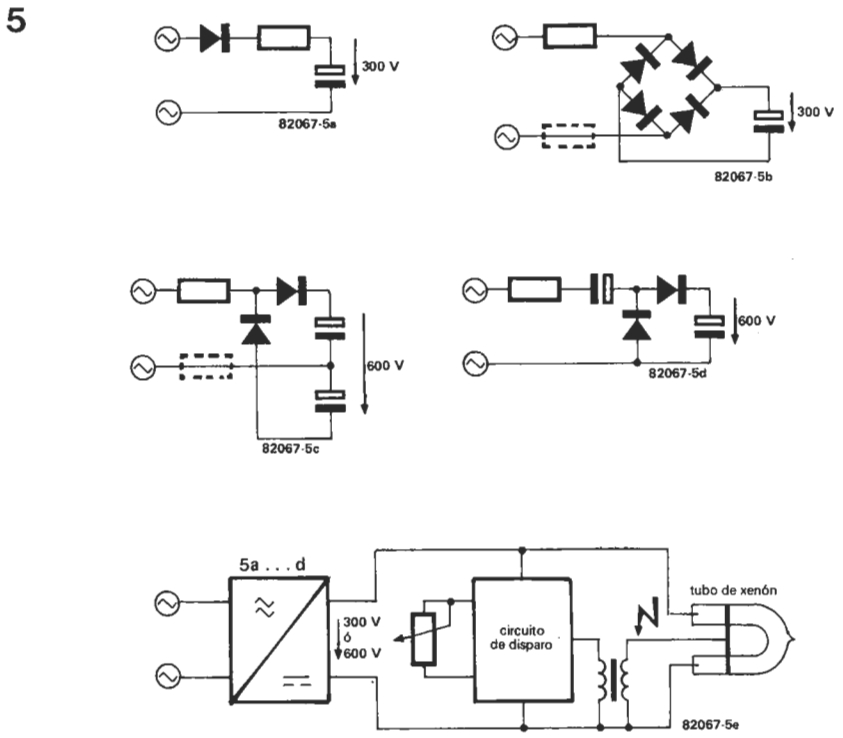


Figura 5. Esquemas de diferentes circuitos de alimentación para tubos de destellos de xenón. Los estroboscopios comerciales disponen normalmente de uno de estos tipos.

almacenada en C1 y C2, que restituye en forma del deseado destello luminoso. Los condensadores C1, C2 y C3 se recargarán y el tubo estará preparado para un nuevo disparo. El circuito de cebado recibe el impulso de encendido a través de un optoacoplador, constituido por un LED y un fototransistor integrados, de manera que el estroboscopio propiamente dicho está aislado, por medios galvánicos, del circuito de control (que estudiaremos a continuación). Cuando el fototransistor es activado por el diodo LED se hace conductor y con ello dispara, a su vez, el tiristor. La tensión en bornes de C2 (del orden de 300 V) la usamos para alimentar el circuito de cebado y el optoacoplador: para el primero a través de R5, y para el optoacoplador queda reducido, por razones obvias, a 15 V gracias a R3 y D3.

El circuito de control

Ahora que ya sabemos el principio fundamental del circuito de control es el momento de averiguar cómo generar los destellos de una forma rítmica. La frecuencia de recurrencia máxima se restringe a 20 Hz. El circuito de control, ilustrado en la figura 2, es capaz de dirigir hasta cuatro estroboscopios y esencialmente está constituido por varios conmutadores y un generador de reloj.
El transistor UJT T1 2N2646 actúa como un generador de impulsos, a una frecuencia ajustable con la ayuda de P1 entre 8 y 160 Hz. La señal se envía a la entrada de reloj del contador decimal IC1, cuyas salidas se ilustran en el diagrama de la figura 3. Según la posición de los conmutadores S1 . . . S4, los cuatro tubos de destellos se iluminarán de derecha a izquierda, de izquierda a derecha o en otra cualquiera de una multitud de configuraciones diversas. Cuando S1 . . . S4 están completamente a derechas los pulsadores quedan en servicio y cada estroboscopio se puede disparar de forma manual.
Las señales de control hacen conmutar los transistores T2 . . . T5, cuyo estado activa o no los LEDs D1 . . . D4. Las conexiones se deben efectuar con la ayuda del cable que les une a los optoacopladores IC2 . . . IC5 (¡en los propios estroboscopios!). Para comprobar el buen funcionamiento del circuito de control, basta conectar el cátodo de los diodos LED a masa.
En la figura 4 puede ver el diseño que le sugerimos para un panel frontal. Observe la posición de los conmutadores: los estroboscopios A y D se encenderán conjuntamente, mientras que el B será disparado dos impulsos después y el C queda forzosamente en modo manual. La frecuencia de los destellos es algo inferior a la frecuencia media, no obstante, el circuito de control ofrece una amplia gama de efectos estroboscópicos.

Cómo adaptar los estroboscopios comerciales

Algunos lectores pueden preferir utilizar una de las muchas «cajas» de luz estroboscópica existentes. Quizás tengan que modificarlas para poder emplear el circuito de control aquí descrito. Ante todo (¡la seguridad lo primero!) cerciórese de haber desenchufado las luces estroboscópicas y después, antes de comenzar a intervenir en el circuito, cortocircuite los condensadores (¡pueden seguir cargados!).

estrobos-
copio

6

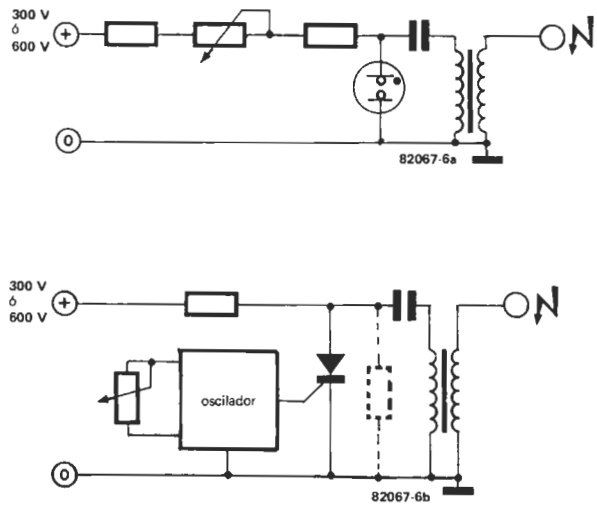


Figura 6. Dos posibles circuitos de disparo para el cebado de los tubos. La versión «b», más sofisticada, es la que utilizamos aquí.

La tensión de alimentación para los tubos habrá de obtenerla con la ayuda de algunos de los circuitos que se indican en la figura 5. Según el tipo de tubo esta tensión variará de 300 a 600 V. En cualquier caso será indispensable una resistencia limitadora. El condensador electrólítico de encendido deberá ser de un tipo especial para poder soportar corrientes de descarga importantes.
La figura 6 contiene los circuitos de disparo más frecuentemente utilizados. En la 6a aparece una versión simplificada con tubo fluorescente (de neón) incluido. El condensador se carga por medio de una resistencia ajustable. La resistencia interna del tubo de destellos disminuye a un nivel bajo y éste se «ceba». Por consiguiente, estrictamente hablando, podemos decir que el condensador está conectado en paralelo con el devanado primario del transformador de encendido y que la totalidad de la energía almacenada se aplica sobre él. El secundario del transformador proporciona la extremadamente alta tensión (unos kV) requerida para cebar el tubo de destellos.
El circuito de la figura 6b muestra el tubo disparado como en la figura 1. Un impulso de control derivado del oscilador puede cebar el tiristor (como se indica en las figuras 1 y 2) o bien por medio de un método diferente. Esto explica por qué solamente la sección del «oscilador» está incluida en la figura 6b. El potenciómetro no es imprescindible. En este caso particular, la frecuencia del destello no es variable. La resistencia en líneas de trazos sólo se necesita para una tensión de 600 V, y su valor sería el mismo que el de la resistencia situada en la línea anódica del tiristor. De este modo, sólo la mitad de la tensión se aplica al tiristor, por lo que son utilizables los modelos de 400 V. Si el tiristor de que dispone admite más de 600 V, puede omitir la resistencia.
Volvamos, finalmente, al estroboscopio propiamente dicho. El circuito es entonces el de la figura 1. Si dispone ya de un circuito de encendido sólo tendrá que añadir el optoacoplador y la fuente de alimentación, con la inclusión de D3, R3 y R6. La etapa de disparo (constituida por Th1, Tr, R5 y C3) no tendrá que modificarla, aunque los valores de los componentes sean diferentes a los indicados. Si la tensión de alimentación fuera de 600 V habrá que modificar el valor de R3, pasando a ser de 10 K y 1 W. Una resistencia, igual que R5, debe conectarse entre el ánodo de Th1 y masa (a no ser que esté ya instalada). Ahora puede utilizar ya las luces estroboscópicas con nuestro circuito de control. Salvo error u omisión creemos haber proporcionado datos suficientes como para poder hacerlo.

Montaje

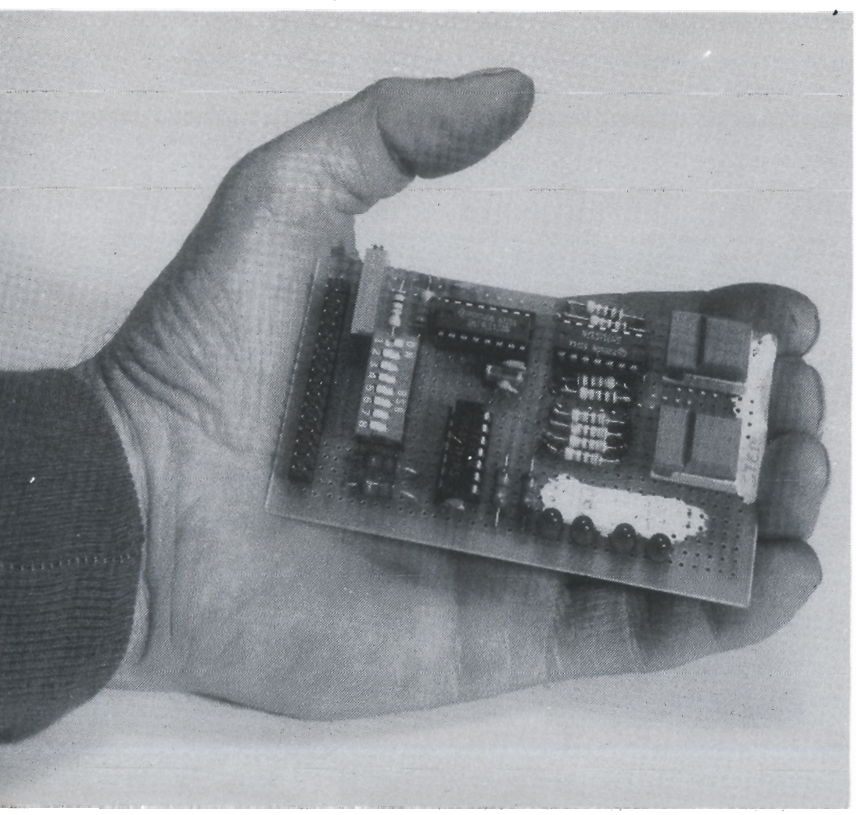
Los circuitos mostrados en las figuras 1 y 2 pueden cablearse en una pequeña placa de experimentación normalizada. El estroboscopio podrá realizarlo por «cuadriplicado». Puesto que la duración del destello depende del valor del condensador del tubo y de la resistencia de los hilos de conexión, el cableado al tubo tendrá que hacerlo con cables bastante gruesos. C1 y C2 deben ser condensadores electrolíticos de alta calidad (no le recomendamos que trate de ahorrar «unas pesetas» utilizando condensadores «normales»). Compruebe con cuidado la tensión máxima admisible para todos los componentes. El tiristor no necesita ningún disipador.
El transformador de encendido suele suministrarse con el tubo. A propósito de la figura 2 es muy importante que recuerde conectar la línea de tierra solamente a los cátodos de los diodos LED contenidos en los optoacopladores.
El reflector para el tubo de destellos, si es metálico, tendrá que ser aislado por completo. Deberá cerciorarse de que la caja no queda en contacto con la fuente de alimentación. ¡Ello podría serle fatal (y no queremos perder ningún lector)!

Las unidades de disco están siendo cada vez más utilizadas por los usuarios de ordenadores personales. Son elementos relativamente complicados y de alta tecnología pero, afortunadamente, bastante fiables aunque, como es lógico, se estropean en algunas ocasiones. Cuando esto ocurre resulta difícil establecer si el fallo está en la unidad de discos o en alguna otra parte del sistema, acaso en el hardware o en el software.
El montaje que les presentamos permite comprobar de una forma rápida el buen funcionamiento de la unidad de disco.

probador de unidades de disco

para detectar cualquiera de las posibles averías

Si excluimos el ordenador (personal) en sí la unidad de disco es probablemente el periférico más caro que normalmente se le acopla. Es por necesidad una pieza delicada y no debe ser, por tanto, desmontada sin motivo suficiente. Aunque efectivamente puede estropearse debemos comprobar muy mucho antes de coger el destornillador que el fallo está efectivamente en ella y estudiar qué tipo de síntomas tiene. Esto no nos lo cuenta el ordenador, que se limita a decirnos que la unidad de disco no está operativa.
Nuestro circuito comprobador ha sido diseñado para que simule todas las condiciones de operación de la unidad de disco, controlando al mismo tiempo las respuestas que ofrece el disco a la placa de interface. Todas las condiciones de operación son controladas manualmente, lo que nos permite realizar un control exhaustivo de la parte electrónica y mecánica de la unidad rápidamente.



La sencillez del esquema puede sorprender a aquellos que esperaban encontrar un circuito saturado de integrados. En este caso lo más simple es también lo más efectivo.
Los interruptores S3 . . . S5 sirven para seleccionar cuál de las tres unidades de disco que podemos tener conectadas para verificar vamos a someter a examen; bastará poner a nivel lógico bajo el punto del interface adecuado. Una vez seleccionada la unidad podremos arrancar su motor utilizando el interruptor S6 (llevándolo a nivel 0). Si el disco está protegido frente a escritura se iluminará el diodo LED D3 ya que la salida 28 del interface se pondrá a nivel lógico 0 y el inversor N7 pondrá el ánodo de D3 a nivel lógico 1, iluminándose por tanto el diodo. El propósito de éste es comprobar el correcto funcionamiento del circuito de protección de escritura de la unidad de discos. Debe tener cuidado de no hacer esta prueba con un disco que contenga información válida, ya que podría quedar destruida durante el proceso.
En el momento que pongamos en marcha el motor se iluminará el diodo D1. Para ser más precisos en realidad «parpadeará» a una frecuencia de 300 destellos por minuto (si la unidad es de 8 $^1/_4$ pulgadas) o a 360 (si el disco es de 8 pulgadas). Esta indicación nos confirma el correcto funcionamiento de la salida «índice» (index). Si por cualquier causa D1 se iluminara permanentemente o permaneciera apagado sería señal de que esta parte del circuito no funciona correctamente. La razón podría venir de que el fotodetector estuviera tapado (sucio).
Cuando la cabeza de lectura/escritura está situada encima de la pista 00 se ilumina el LED D2. Podemos controlar el movimiento de la cabeza mediante dos interruptores (S1 y S7). Como se ve en el circuito (figura 1) S1 controla el generador de impulsos MMV1 (un multivibrador monoestable) a través de un biestable RS, formado por las puertas N1 y N2. A la salida de MMV1 aparecen unos impulsos que llevamos al circuito de control del motor de avance de la cabeza de lectura/es-

1

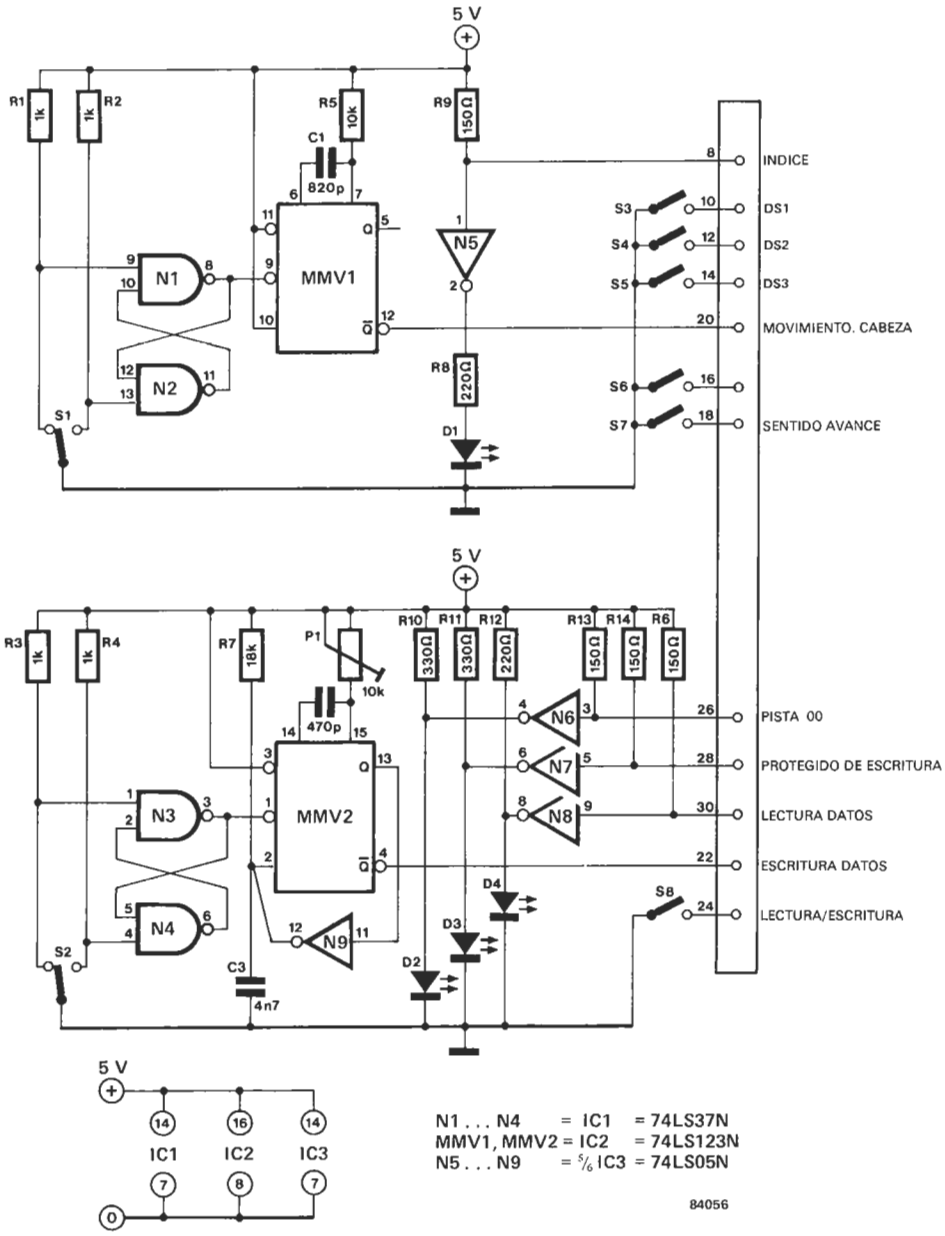


Figura 1. Aunque el circuito es muy simple nuestro probador es capaz de simular todas las condiciones de operación de una unidad de discos. El control del movimiento de cabeza se realiza con MMV1, mientras que MMV2 genera datos para la escritura.

D1 = índice (index)
D2 = pista 00
D3 = protección de escritura
D4 = lectura de datos
S1 = selector de movimiento
S2 = control de escritura de datos
S3 . . . S5 = selección de la unidad de discos
S6 = interruptor del motor
S7 = sentido de avance de la cabeza
S8 = selector lectura/escritura

probador de unidades de disco

critura. Cada impulso traslada a ésta a la pista siguiente. El interruptor S7 define si el movimiento del motor es hacia afuera o hacia dentro, es decir, si la «siguiente» es mayor o menor. Con estos dos interruptores (S1, S7) podemos realizar un control exhaustivo del movimiento mecánico de la cabeza.

El resto del circuito afecta a la lectura o escritura en el disco. El interruptor S8 crea el comando de lectura o escritura que normalmente generaría la placa de interface. Cuando estemos «leyendo» información desde el disco D4 parpadeará si hay información grabada. Para esta prueba es, por supuesto, necesario que el disco contenga datos, ya que en caso contrario D4 permanecerá apagado, pudiendo dar lugar a conclusiones equivocadas.

Nuestro probador de unidades de disco no estaría completo si no tuviera algún medio de escribir datos. Esta función la realiza un oscilador formado por el multivibrador monoestable MMV2 y el inversor N9 que trabaja en realimentación positiva. El «dato» en sí está compuesto por un tren de impulsos con una anchura de impulsos de 500 ns y con una separación de 8 µs. La frecuencia de repetición de impulsos se puede regular con P1. El flujo de datos se puede interrumpir o activar con S2, a través de otro biestable RS formado por las puertas N3 y N4. Este pequeño generador tiene un gran valor para detectar fallos con la ayuda de un osciloscopio dentro de la propia unidad de discos.

Ninguna parte del circuito debe dar problemas de construcción. El único componente crítico es el conector que debe ser, como es lógico, compatible con la unidad de disco que comprobemos.

¡tensiones analógicas (−1...+1 V) memorizadas... digitalmente!

El anemómetro descrito en Elektor hace justo un año (núm. 44, enero 1984) podía almacenar en su memoria los valores máximos y mínimos de la velocidad del viento en forma de tensiones analógicas. Un pequeño cambio permite ampliar esta capacidad para las tensiones (valores) negativas. Esta variación convierte nuestra memoria mini-maxi en el elemento ideal para un gran número de aplicaciones. Como ejemplo concreto vamos a conectarla a un captador de temperatura calibrado para dar 0 voltios a 0 °C. Dejamos a la imaginación de nuestros lectores el placer de descubrir otras posibilidades.

máximos y mínimos en memoria

A los amantes de la meteorología, cuyas palabras favoritas son huracán, tramontana, mistral, etc., les hemos dedicado en el curso del último año dos montajes destinados a facilitar sus observaciones: el anemómetro, en enero pasado, y la veleta electrónica en junio. Este embrión de estación meteorológica crece hoy con un termómetro con indicación de máxima y mínima. El montaje está basado en el circuito de memorización del anemómetro, aunque debe sufrir ciertas variaciones.

¿Por qué un termómetro mini/maxi que, como indica su calificativo, es capaz de recordar los valores extremos que se alcanzan? Los aman-

1

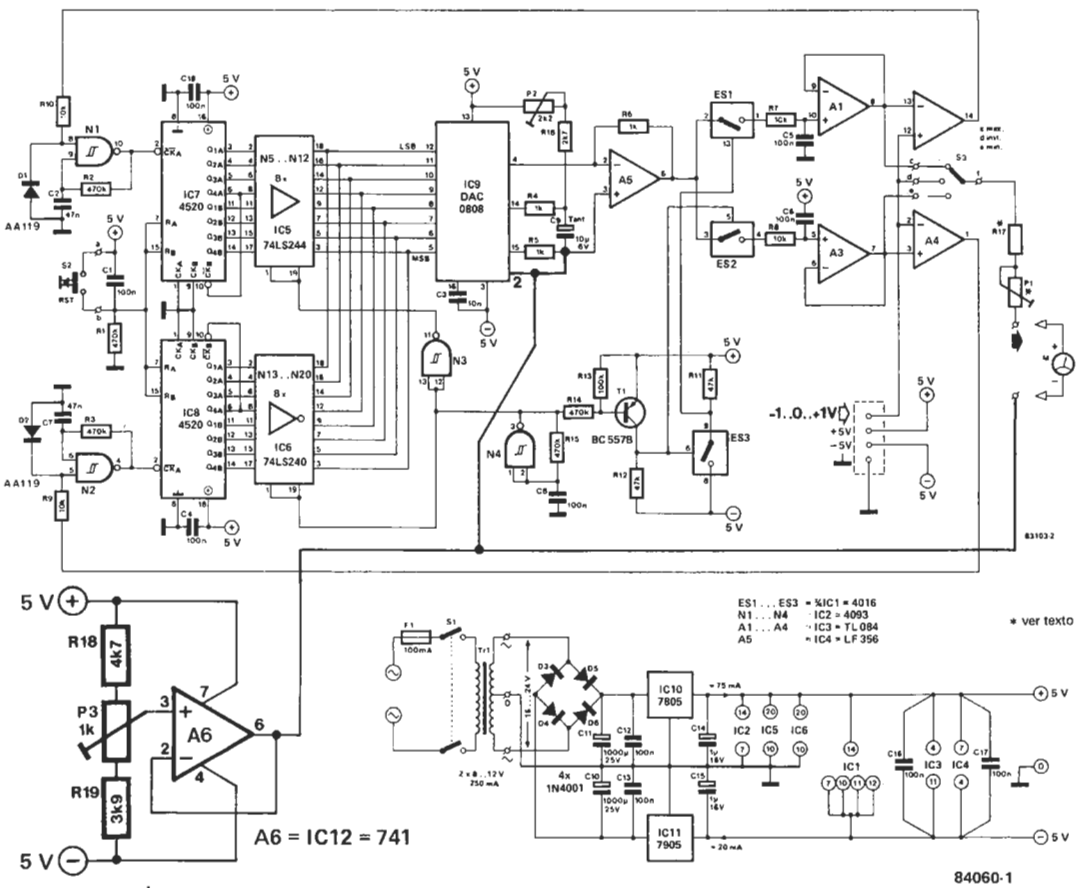


Figura 1. Esquema del circuito de memorización, muy parecido al del anemómetro. Con la ayuda de A6 desfasamos el punto de masa de IC9 y A5, de forma que el circuito pueda utilizar tensiones negativas.

2

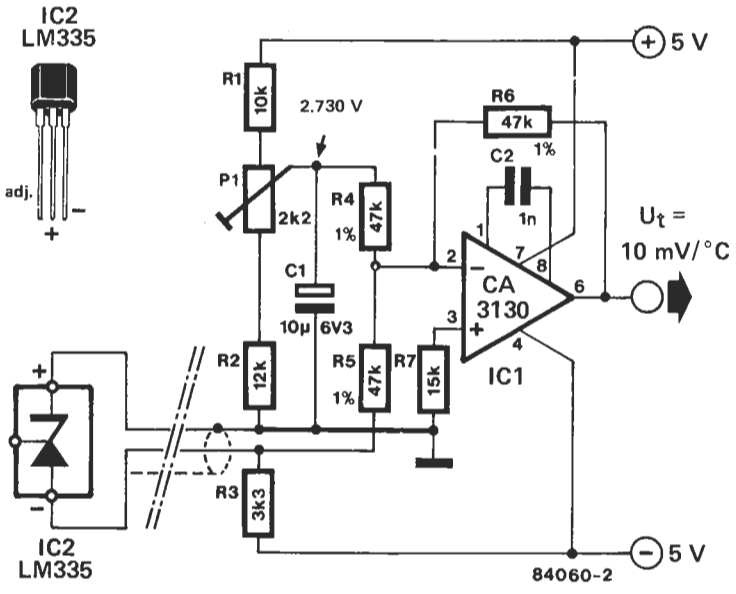


Figura 2. Esquema del captador de temperatura. Actuando sobre P1 logramos que la tensión de salida (patilla 6) del CA3130 sea nula a 0 °C. La patilla de ajuste del LM335 queda al aire.

tes de la climatología, los fanáticos del boletín meteorológico, saben que una buena indicación de temperatura incluye siempre estos dos valores, y como nadie se va a pasar todo el día delante del termómetro... La experiencia enseña, sin duda, a prever en qué momentos del día debemos prestar más atención a la lectura de los posibles valores máximos y mínimos, pero no podemos imaginar que tengamos lectores cuyo amor a la meteorología les pueda hacer salir en zapatillas un cuarto de hora antes de que salga el sol... Entonces ¿por qué no utilizar las posibilidades que nos brinda la electrónica?

El circuito

Resumamos el principio de funcionamiento del circuito de memorización (si la explicación les parece demasiado esquemática, les sugerimos que consulten el número de enero pasado). La memoria del anemómetro conserva dos tensiones (comprendidas entre 0 y 1 voltio). Una de estas tensiones representa la velocidad del viento más elevada registrada; la otra, la más débil. Estos valores sufren una puesta al día continua («up to date» que dirían los ingleses) por comparación con la velocidad del viento instantánea. El atractivo y lo que hace útil los montajes de este tipo es que permiten la memorización del valor analógico durante un período suficientemente largo. El almacenamiento propiamente dicho se hace bajo forma digital, evidentemente (contador binario). Antes de efectuar la comparación con el valor instantáneo, el contenido de la memoria es convertido en una tensión por medio de un convertidor D/A. Según el resultado de la comparación, el valor conservado en memoria es cambiado o no.
La adaptación del circuito de memorización está destinada a permitirle tratar tensiones de entrada negativas. El circuito captador de temperatura al que está conectado puede ser calibrado de forma que a una temperatura de 0 °C produzca una tensión de salida de 0 V. Por tanto, una temperatura negativa producirá una tensión negativa y lo contrario ocurrirá con temperaturas positivas. Las tensiones máximas que se pueden manejar son −1 V y +1 V.
El esquema de la figura 1 muestra la nueva versión del circuito, con la memoria ampliada. Una gran parte es idéntica a la correspondiente del anemómetro, los cambios se centran en el subconjunto construido alrededor de A6. Este amplificador operacional es un 741 ordinario montado como seguidor de tensión con ganancia unidad. Toma la tensión de alimentación simétrica existente (+5 y −5 V). Los valores de R18, P3 y R19 han sido elegidos de tal forma que se pueda ajustar la tensión de salida de A6 a un valor ligeramente negativo, entre 0 y −1 V. Regularemos P3 de forma que la tensión de salida sea inferior a la tensión de entrada más negativa previsible. La única función de A6 es desfasar los puntos de masa del convertidor D/A IC9, de A5 (convertidor corriente/tensión) y, eventualmente, de los instrumentos de medida hasta la tensión más pequeña que haya que medir.
Para terminar el termómetro mini/maxi, es suficiente añadir un captador de temperatura, cuyo circuito es el de la figura 2. Son suficientes algunos componentes: el sensor, un LM335, convierte una temperatura variable en una tensión variable. El gradiente de temperatura es de 10 mV/K en una gama que se extiende de −40 °C a +100 °C. La señal producida por IC2 es enviada al amplificador operacional ICI, que nos permite hacer corresponder a una temperatura de 0 °C la señal de salida de 0 V. La función de este circuito no es amplificar una tensión, sino permitir que el gradiente de temperatura se exprese en mV/°C; esto siempre que la salida de A6 pueda realmente llegar a −1 V, lo cual no podemos garantizar con tolerancias aceptables más que con la condición de utilizar unas resistencias de alta estabilidad (1 %) con una película metálica para R4, R5 y R6 y de ajustar correctamente P3.

máximos
y mínimos
en memoria

Construcción y calibrado

Vamos ahora a la parte práctica. Lo más simple consiste en coger la placa de circuito impreso del anemómetro que lleva la alimentación y la memoria (EPS-83103-1). Se efectúa la colocación de los componentes tal y como indicamos en el artículo correspondiente con la excepción del puente cableado previsto al lado de C9 y R16. En su lugar se interrumpen las conexiones a masa de la patilla 2 de IC9 y la 3 de IC4, uniendo después estas dos patillas y el punto de conexión C9/R5 con la salida de A6 (patilla 6), tal y como indicamos en la figura 3.

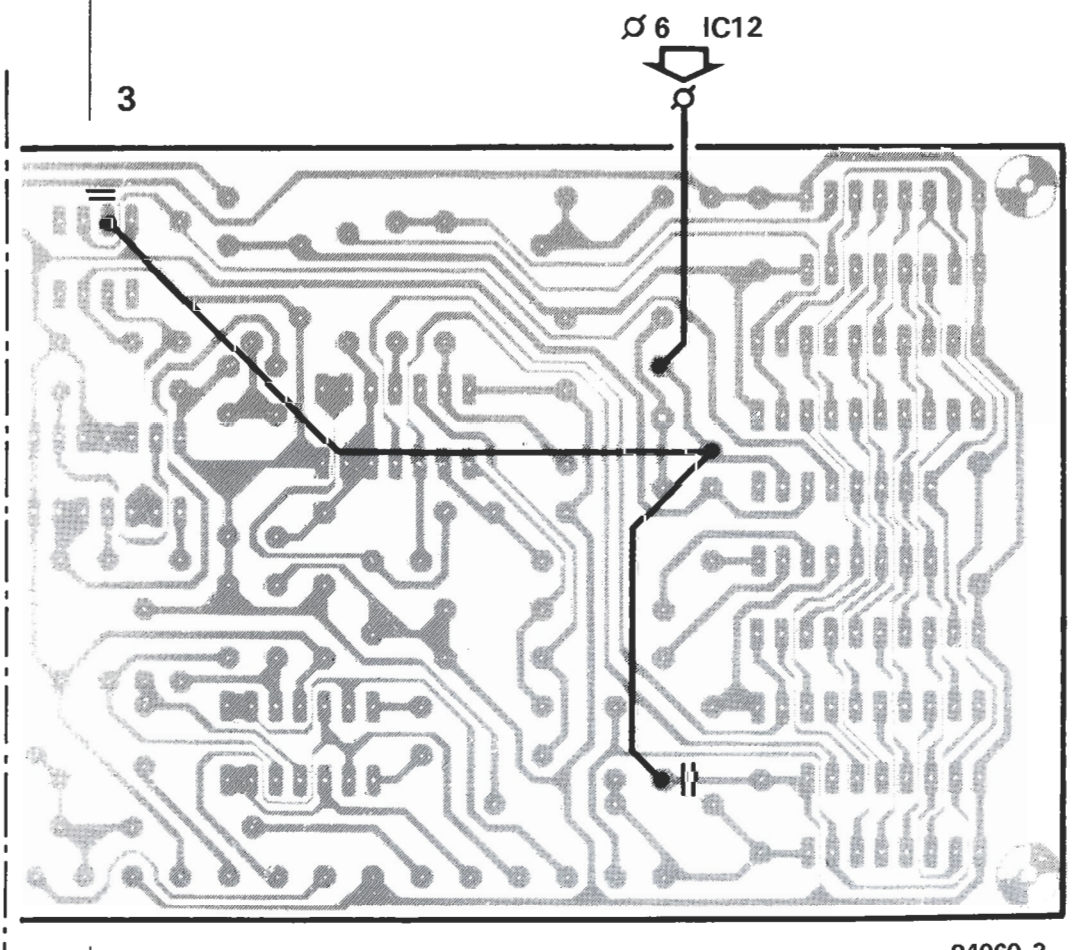
El circuito construido alrededor de este amplificador operacional y el del captador de temperatura (si quiere el termómetro mini/maxi) son tan pequeños que se pueden montar en un trozo de placa de cableado. Estos dos circuitos adicionales toman su tensión de alimentación de la placa principal.

Para efectuar el reglaje se empieza ajustando (mediante P3) el nivel de tensión presente en la salida de A6 al valor de tensión más pequeña que prevemos medir: $-1\ V < Umin < 0\ V$. Un valor muy corriente es -400 mV (correspondiente a -40 °C). Se actúa en seguida sobre P2 para obtener la tensión máxima de 1 V (100 °C), medida con la ayuda de un multímetro digital en el punto nodal de R16/R4/C9. Puede ser necesario aumentar ligeramente el valor de R16 para poder efectuar el reglaje que acabamos de mencionar. La posición de P1 y el valor de la resistencia R17 dependen del tipo de galvanómetro utilizado y de la escala que tenga. Para obtener sus valores debe basarse en que la tensión en el punto «f» sea de 10 mV/°C.

Es interesante conectar un multímetro digital entre el punto «f» y masa, ya que este instrumento es capaz de indicar tensiones negativas; por tanto una temperatura negativa será expresada por $-\ldots$ grados centígrados. También se puede utilizar un galvanómetro de bobina móvil con cero centrado y graduado entre -40 y $+40$ °C.

El último ajuste concierne al calibrado del captador de temperatura. Con la ayuda de P1 se regula la tensión de salida del CA3130 (patilla 6) a 0 V para una temperatura de 0 °C. Los que no quieran helarse las manos pueden sustituir la mezcla hielo-agua por un multímetro digital con la ayuda del cual pueden obtener en el cursor de P1 la tensión de 2,730 V con toda precisión.

Una advertencia: a veces las tolerancias de los amplificadores operacionales se «alían» y tienden a estropear todo. Si observa que en determinadas circunstancias la memorización sufre «saltos» continuos inexplicables (particularmente desde 1 V hasta casi 0 V, y al revés) no lo dude: realice la corrección de offset en A5. Conecte para ello un potenciómetro de 25 K entre sus patillas 1 y 5 y una el cursor a $+5$ V.



84060-3

Figura 3. Bastan unas pocas modificaciones en la placa de circuito impreso del anemómetro: dos interrupciones de pista y tres conexiones. Debe omitirse el puente entre C9 y R16.

El ruido es, por definición, un sonido no deseado. Aunque las recepciones de f.m. son menos ruidosas que las de o.m., es muy molesto el ruido que se capta entre emisoras. En ausencia de señal tenemos que soportar un agudo ruido generado por las tensiones parásitas del receptor. Cuando recibimos señal, ésta es modulada en amplitud por el ruido y el porcentaje de modulación es directamente proporcional al valor de la tensión parásita. Para eliminar este inconveniente, los receptores de f.m. suelen incorporar un limitador de ruido que anula la amplificación de la señal de audiofrecuencia cuando no se recibe ninguna emisora (squelch). Si su receptor no dispone de este dispositivo ¡enhorabuena!, nuestro circuito es justo lo que estaba esperando...

reductor de ruidos

... para receptores de f.m.

Para simplificar el circuito lo máximo posible hemos basado nuestro diseño en un principio antiguo, pero válido: controlar el reductor a partir de la señal portadora. En casi todos los receptores de f.m. tenemos disponible la tensión de control necesaria. En ausencia de señal (no hay portadora) esta tensión disminuye activando entonces el circuito reductor, de forma que no se genera la señal de audio. Para que pueda llamarse bueno (y por tanto aparecer en Elektor) el circuito debería de poder actuar rápidamente y sin producir ruidos de desconexión y conexión. Esto, sin embargo, es una contradicción, ya que las interrupciones bruscas producen chasquidos en el altavoz, mientras que las interrupciones lentas nos hacen perder información en la conexión y soportar algo de ruido en la desconexión. Es necesario entonces encontrar un compromiso entre ambos requisitos y aceptar, por tanto, una pequeña cantidad de ruido de conexión y desconexión.

El circuito

Viendo el circuito podemos afirmar sin temor a equivocarnos que es sencillo. El primer paso, formado por los transistores T1...T3, es un amplificador diferencial que actúa como comparador para lograr una tensión de control regulable. Cuando no hay tensión en la entrada de control, T2 está saturado y conduce independientemente de la posición de P1 (sensibilidad del reductor). Los transistores T3...T5 se bloquean de forma que el transistor T5 (en configuración de seguidor de emisión) no permite el paso de la señal de a.f. presente en la entrada AF1. El transistor T6, sin embargo, conduce con lo cual la señal presente en AF2 llega directamente a la salida AF. Si, por ejemplo, conectamos un reproductor en AF2 podremos escuchar el sonido producido por éste en los intervalos durante los cuales no tengamos señal de r.f. (esto se utiliza sobre todo en recepciones de CB o en autorradios de alta calidad, que interrumpen la escucha del casete cuando emite una emisora dando información del tráfico). R9 y R10 deben ser del mismo valor para asegurar un funcionamiento equilibrado.

Cuando hay señal en la entrada de control la tensión de la base de T2 es mayor que la T3 (impuesta por P1) y se corta T2 mientras T3...T5 conducen. El transistor T5 conecta ahora directamente la entrada AF1 con la salida AF. En estas condiciones T6 está cortado no pudiendo alcanzar AF2, por tanto, la salida.

La señal en AF1 debe ser la salida de a.f. del receptor. En la mayoría de los casos el nivel presente en el potenciómetro del volumen es el más indicado, por lo que le aconsejamos desunir el cable que llega a este control procedente del receptor y conectarlo a la entrada AF1. La salida AF se conectará entonces al terminal libre del potenciómetro de volumen. Veamos de dónde podemos sacar la señal de control. Si nuestro receptor dispone de un indicador de nivel de señal o un control automático de ganancia (C.A.G.) la señal la tomaremos de estos puntos. En caso contrario la mayoría de los integrados de F.I. disponen de una tensión dependiente de la portadora. Así, por ejemplo, el TBA 120, TBA 120S, S041P y TCA420 disponen de esta tensión en la patilla 8, mientras que el CA3089E y el CA3189E la tienen en la patilla 13. En receptores basados en trasnistores podremos obtenerla en puntos relevantes de los circuitos de discriminación o limitación.

La sensibilidad del reductor se puede ajustar en nuestro circuito dentro de un amplio margen de tensiones de control (0,2...15 V) suficiente en la mayoría de los casos. Para sensibilidades inferiores a 200 mV deberá utilizar un valor más pequeño de R1. Como nos interesa reducir esta resistencia excesivamente (ya que con ello disminuye la impedancia de entrada del reductor y puede llegar a suponer cargar el receptor) deberemos poner en serie con P1 otra resistencia tal y como indicamos a trazos en el esquema.

El consumo del circuito es del orden de 3 mA que no ofrecerá ningún problema incluso en el caso de que el receptor funcione con baterías.

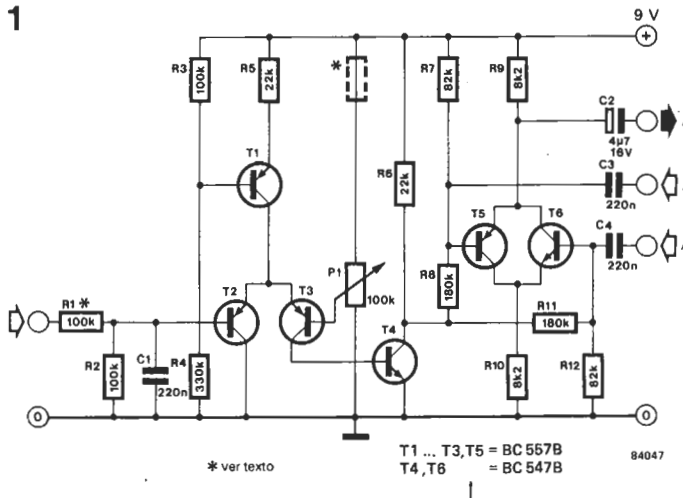
Un reductor de ruido anula la señal de a.f. del receptor mientras que la señal de r.f. no tenga la suficiente amplitud.

Un reductor de tono anula la señal de a.f. siempre que la señal recibida no esté modulada por un tono predeterminado.

Un circuito «muting» activa automáticamente el reductor de ruido cuando el ruido sobrepasa una amplitud determinada.

La sensibilidad del reductor es una medida de la mínima tensión de entrada necesaria para suprimir el ruido generado internamente por el receptor.

1



un transmisor de FM de gran calidad



Para disipar posibles dudas nos gustaría comenzar aclarándoles que nuestro diseño tiene poco en común con los micrófonos sin hilos que normalmente se pueden encontrar en las tiendas. Se trata de un auténtico micrófono sin hilos profesional, un transmisor en miniatura con unas características de sonido muy buenas. El receptor es, simplemente, una versión modificada del «Personal FM» publicado en el número 43 de ELEKTOR (diciembre de 1983).

micrófono sin hilos

Quizás algunos de ustedes piensen que un micrófono sin hilos no es un proyecto muy propio para una revista de electrónica como Elektor ya que existe una importante variedad de estos dispositivos en el comercio listos para funcionar. No obstante, si profundizan un poco en sus características técnicas, verán que no son más que juguetes. Y no sólo eso: dado que utilizan las frecuencias de FM reservadas para las emisoras comerciales los usuarios quedarán en una situación ilegal. El micrófono sin hilos profesional que les presentamos es otra historia, por supuesto. Transmite a una distancia razonable un sonido de bastante calidad. Por sus extremadamente buenas características de estabilidad en frecuencia, ancho de banda, atenuación de armónicos y demás, se trata de un dispositivo realmente digno de tener en cuenta.

Un micrófono sin hilos necesita un receptor apropiado. Usaremos un diseño ya existente para simplificar las cosas: el «Personal FM», un receptor compacto y con buenas especificaciones que lo hacen adecuado para esta aplicación.

Características técnicas:

frecuencias de emisión: 35 . . . 40 MHz
potencia de salida: 3 . . . 10 mW
potencia efectiva radiada: 0,5 . . . 1,5 mW
atenuación de armónicos: $\geq$ 60 dB
radiación de parásitos: ≤ -60 dB
estabilidad de la frecuencia: mejor que 10 KHz
excursión de frecuencia: $\leq$ 180 KHz
señal de micrófono: mín. 1 mV, máx. 200 mV
ancho de banda de audio: 40 Hz . . . 15 Hz ($\pm$ 2 dB)
consumo de corriente: 25 . . . 30 mA (para U_B = 9 . . . 18 V)

El transmisor

Dejando aparte el receptor (que es una unidad diferente) el micrófono sin hilos consta de dos partes: un micrófono y un transmisor. El transmisor suele montarse dentro de la armadura de un gran micrófono o bien en una caja lo suficientemente pequeña como para que quepa en un bolsillo. Para nuestro diseño escogeremos esta última opción. El micrófono puede ser electrostático o dinámico, ya que su amplificador asociado puede presentar diferentes impedancias de entrada con la sola variación de tres resistencias, como se verá después. Un transmisor de FM precisa para funcionar sólo una etapa de modulación en frecuencia, un oscilador, un amplificador y un filtro de salida, no obstante nos hemos tomado la libertad de añadir algunos extras, tal y como muestra el diagrama de bloques de la figura 1. Evidentemente no lo hemos hecho porque sí; la razón es que la desviación de frecuencia requerida para alta fidelidad es difícil de combinar con la estabilidad necesaria en alta fre-

1

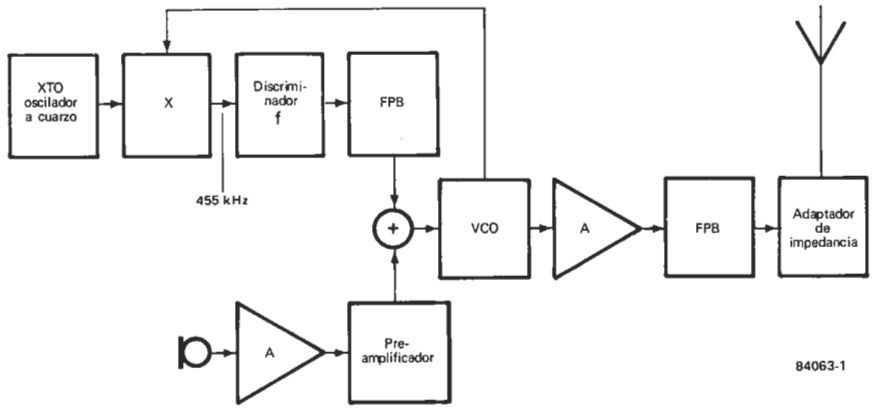


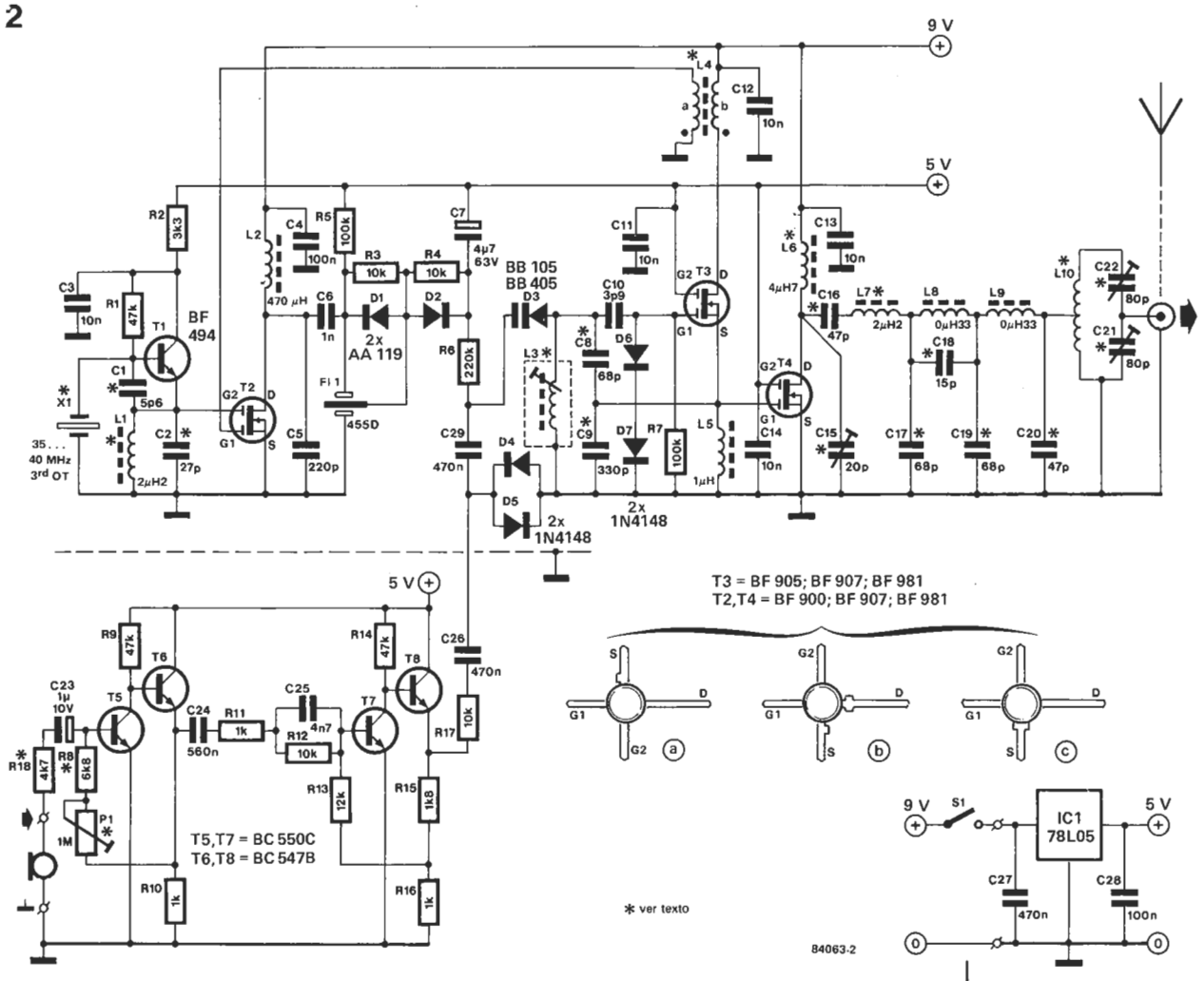
Figura 1. Para mantener la frecuencia de transmisión lo más estable posible el VCO es controlado continuamente por un oscilador a cristal de cuarzo.

cuencia para un transmisor en miniatura. Una desviación de frecuencia de 100 ó 200 KHz es fácil de conseguir con un simple VCO (oscilador controlado por tensión), pero entonces la estabilidad que se obtiene deja mucho que desear. Si se emplea un oscilador de cuarzo sucede justo lo contrario: la estabilidad es buena, pero en cambio no lograremos la desviación necesaria para el ancho de banda de FM.

Hace falta, por tanto, encontrar otra solución. ¿Se les ocurre alguna a ustedes? Nosotros, como puede ver en la figura 1, hemos empleado un VCO modulado por la señal del micrófono después de pasarla por el amplificador y la etapa preamplificadora. De esta forma conseguiremos una desviación de la frecuencia adecuada. Para ayudar a lograr una estabilidad «como la del cristal» hemos incluido también un sencillo AFC (control automático

Figura 2. Cada una de las partes del diagrama de bloques es fácilmente identificable en el circuito. A pesar de su complejidad todo el montaje cabe en una pequeña placa de circuito impreso.

2



3

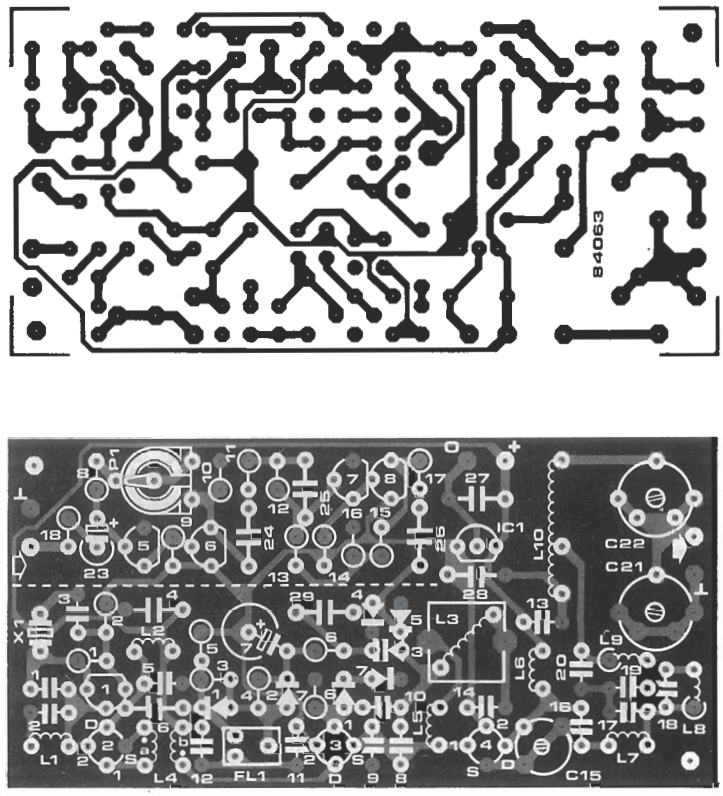


Figura 3. A pesar de su reducido tamaño la placa de circuito impreso (de doble cara) no cabe en la mayoría de las cajas de los micrófonos comerciales. La solución que proponemos es introducirla en una pequeña caja metálica que pueda transportarse fácilmente en un bolsillo.

Lista de componentes

– Emisor

Resistencias:
(todas de 1/8 W)
R1, R9, R14 = 47 k
R2 = 3k3
R3, R4, R12, R17 = 10 k
R5, R7 = 100 k
R6 = 220 k
R8 = 6k8
R10, R11, R16 = 1 k
R13 = 12 k
R15 = 1k8
R18* = 4k7
P1* = 1 M ajustab.e

Condensadores:
C1* = 5p6
C2* = 27 p
C3, C11 . . . C14 = 10 n cerámico
C4, C28 = 100 n
C5 = 220 p
C6 = 1 n
C7 = 47 µ/63 V
C8*, C17*, C19* = 68 p
C9* = 330 p
C10 = 3p9
C15* = 20 p ajustable
C16*, C20* = 47 p
C18* = 15 p
C21*, C22* = 80 p ajustable
C16*, C20* = 47 p
C18* = 15 p
C21*, C22* = 80 p ajustable
C23 = 1 µ/10 V
C24 = 560 n
C25 = 4n7
C26, C27, C29 = 470 n

Bobinas:
L1, L7* = 2µH2
L2 = 470 µH
L3 = bobina VHF MC 120 style, no. 100078 *(Ambit)*
L4: a = 4 vueltas, b = 2 vueltas de ∅ = 0,3 mm en una barra de ferrita de 3,5 × 3,5 mm
L5 = 1 µH
L6 = 4µH7
L8, L9 = 0µH33
L10 = 15 vueltas, con una toma en la tercera desde masa, de CuL de ∅ = 0,8 . . . 1 mm con núcleo de aire

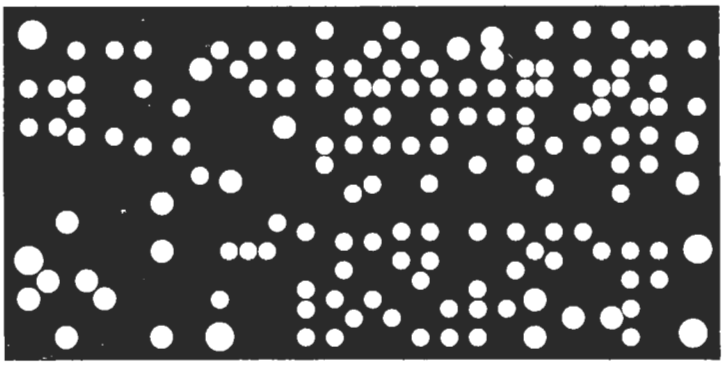
Semiconductores:
D1, D2 = AA 119
D3 = BB 405, BB 105
D4 . . . D7 = 1N4148
T1 = BF 494
T2, T4 = BF 900, BF 907, BF 981
T3 = BF 905, BF 907, BF 981
T5, T7 = BC 550C
T6, T8 = BC 547B
IC1 = 78L05

de frecuencia). Esto se logra situando el oscilador en un bucle de enganche de frecuencia (FLL) en el cual el VCO queda controlado por un oscilador de cuarzo (XTO).
Las señales procedentes de ambos osciladores son aplicadas a un mezclador (bloque X) y sus diferencias, registradas por un discriminador de frecuencias, pasan a través de un filtro paso bajo al VCO para corregir su frecuencia de oscilación.
La señal del oscilador es entonces amplificada, filtrada y enviada a la antena.

El circuito

Visto el diagrama de bloques de la figura 1, el circuito principal que aparece en la figura 2 es fácil de seguir.
Los transistores T5 . . . T8 y sus componentes asociados constituyen el amplificador y la etapa de preamplificación de la señal del micrófono. T3 es el corazón del VCO y T1 el del oscilador de cuarzo. T2 se utiliza como mezclador y T4 como etapa de salida. Como se puede ver en el diagrama del circuito empleamos varios transistores MOSFET de dos puertas, pues presentan excelentes características en alta frecuencia y precisan de un mínimo de componentes externos para su funcionamiento.
Comencemos con el VCO: las bajas capacidades y la pequeña deriva térmica de los MOSFETs utilizados dan a este oscilador, incluso sin el control automático de frecuencia (AFC), una estabilidad que nunca podría ser obtenida con un transistor bipolar ordinario. El circuito oscilador es una versión modificada del Colpitts, donde la condición de oscilación se consigue realimentando la fuente de T3 a la primera puerta a través del circuito capacitivo formado por L3/C8/C9. La amplitud de la señal en esta puerta está limitada por los diodos D6 y D7, para evitar que la estabilidad en frecuencia pudiera ser afectada por unos niveles de tensión demasiado altos.
Parte de la señal entregada por el oscilador es aplicada a través de L4 a la puerta 1 del mezclador T2. En la otra puerta se recibe la señal del oscilador de cuarzo constituido en torno a T1. Este oscilador trabaja a una frecuencia 455 KHz por debajo de la del VCO. La señal de salida del mezclador debería por tanto tener una frecuencia constante de 455 KHz. Si no fuera así la causa sería la variación de la frecuencia del VCO, lo que provocaría su corrección por parte del control automático de frecuencia (AFC). Para lograr esto aplicamos la señal de 455 KHz a un discriminador de frecuencia formado por el filtro FL1, los diodos D1 y D2 y las resistencias R3 y R4. El filtro cerámico de 455 KHz introduce un desplazamiento de la fase, función de la frecuencia de la señal de entrada, que tiene un efecto beneficioso. Cuando la frecuencia de entrada difiere de la ideal se produce una caída de tensión en los diodos que es convertida en una señal de control, la cual actúa sobre el diodo varicap D3 (en el circuito del oscilador) a través del filtro paso bajo R5/C7. La salida del amplificador de modulación también se aplica al varicap. Este amplificador consta de dos etapas (T5, T6 y T7, T8) con una red preamplificadora (R11/R12/C25) entre ambas. El índice de modulación se fija ajustando la ganancia de la primera etapa con P1. Si emplea los valores señalados para los componentes la entrada del amplificador será adecuada para micrófonos electrostáticos

4



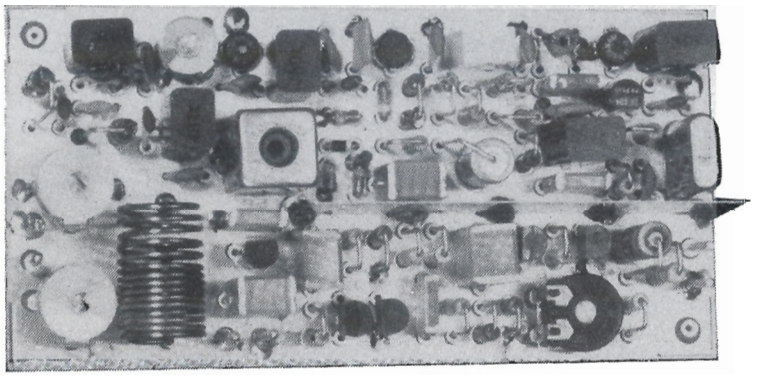


Figura 4. La pantalla metálica que puede apreciar en la fotografía del prototipo puede ser de estaño o cobre. Su situación viene indicada con una línea de puntos en la figura 3.

Varios:

FL1 = discriminador cerámico de 455 kHz, p. e. 455D de Toko *(Ambit)*
S1 = conmutador monopolar
X1* = cristal de cuarzo, 35...40 MHz (tercer armónico)

* = ver texto

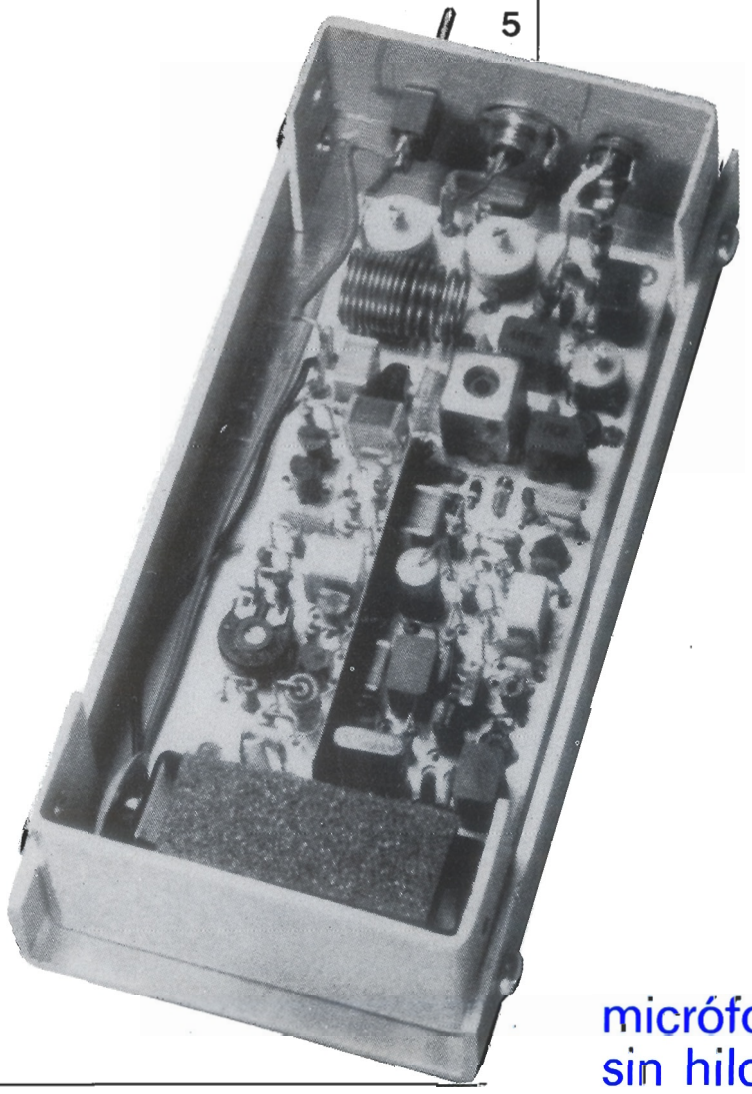
Figura 5. Apariencia final del montaje alojado, junto a una pila de 9 V, en una pequeña caja metálica.

(alta impedancia). Para micrófonos dinámicos, con una impedancia de, por ejemplo, 500 Ω los valores indicados deberán ser los siguientes: R18 = 470 Ω, R8 = 680 Ω y P1 = 100 KΩ. Incluimos un limitador (formado por C26, C29, D4 y D5) entre el amplificador del micrófono y el varicap como medida de seguridad para impedir que el desplazamiento de la frecuencia de oscilación supere el máximo permitido.
La señal modulada a la salida del VCO se lleva desde la fuente de T3 a la puerta 1 de T4 (etapa de salida). Todos los armónicos indeseables contenidos en la señal de salida del amplificador son cuidadosamente filtrados antes de pasar, a través de la red de adaptación de impedancias L10/C21/C22, a la antena. Podrían utilizar una antena telescópica, pero con un cable de un metro de longitud es más que suficiente. Si el filtro de salida está correctamente ajustado, los 3...10 mW proporcionados por T3 se convertirán en una potencia radiadefectiva de 1mW.

Otras frecuencias

Al ver la figura 2 seguramente se habrá preguntado cuál es el significado de los asteriscos que aparecen en la misma. Pues bien, aunque el transmisor está preparado para trabajar en una banda de frecuencias, puede ser usado también en otras. Con los valores señalados el circuito funciona en la banda de 35 a 40 MHz, pero si se cambian los componentes marcados con un asterisco puede trabajar próximo a los 90 MHz. Para frecuencias distanciadas menos de un 20% de la banda de 35...40 MHz es suficiente con modificar uno de los componentes (bobina

5



micrófono sin hilos

o condensador), mientras que para el resto de las frecuencias deberán variarse ambos.

Montaje

En las figuras 3 y 4 se muestra la placa de circuito impreso, diseñada en doble cara y lo más compacta posible. El montaje no presenta ninguna dificultad; para simplificarlo muchos de los componentes se colocan en posición vertical sobre la placa. Es necesario situar una pequeña pantalla metálica (marcada con línea de puntos en la figura 3) para separar las secciones de alta y baja frecuencia del circuito.

Todas las bobinas, excepto L4 y L10, pueden adquirirse en el mercado. L4 (a y b) se construye arrollando 4 y 2 espiras (respectivamente) de hilo de cobre esmaltado de 0,3 mm de diámetro sobre una barra de ferrita de aproximadamente 3,5 × 3,5 mm. L10 se logra con 15 vueltas de hilo de cobre esmaltado de 0,8...1 mm de diámetro sobre un lapicero redondo corriente que luego hay que retirar, por supuesto, para dejar el núcleo de aire. La toma intermedia de L10 se toma de la tercera espira partiendo del extremo de masa. Los MOSFETs utilizados se encuentran disponibles comercialmente en varios encapsulados (ver figura 2). Si es posible les recomendamos utilizar el tipo C, pues es el único que permite una identificación fácil de sus patillas.

Para la elección del cristal de cuarzo hay que tener presente que su frecuencia debe ser 455 KHz más baja que la frecuencia de salida deseada. Una transmisión de 39,7 MHz requiere un cristal de 39,245 MHz. Puede utilizar un cristal en su tercer armónico, para lo cual tendrá que hacerlo funcionar en modo paralelo con un condensador de 10 pF puesto en paralelo con él. También es posible hacerlo funcionar en modo serie conectándolo en serie con un condensador de 30 pF; lo que sucedería entonces es que la frecuencia de oscilación resultante estaría unos 2,2 KHz por encima de la nominal, por lo que la frecuencia del cristal debería elegirse teniendo en cuenta este aumento. En el ejemplo antes citado debería ser de 39,243 MHz.

La caja que utilice deberá ser metálica y dotada de una toma para la antena con una conexión a la placa de circuito impreso lo más corta posible. La alimentación para el transmisor debe estar comprendida entre 9 y 18 voltios, por tanto bastará una pila de 9 voltios.

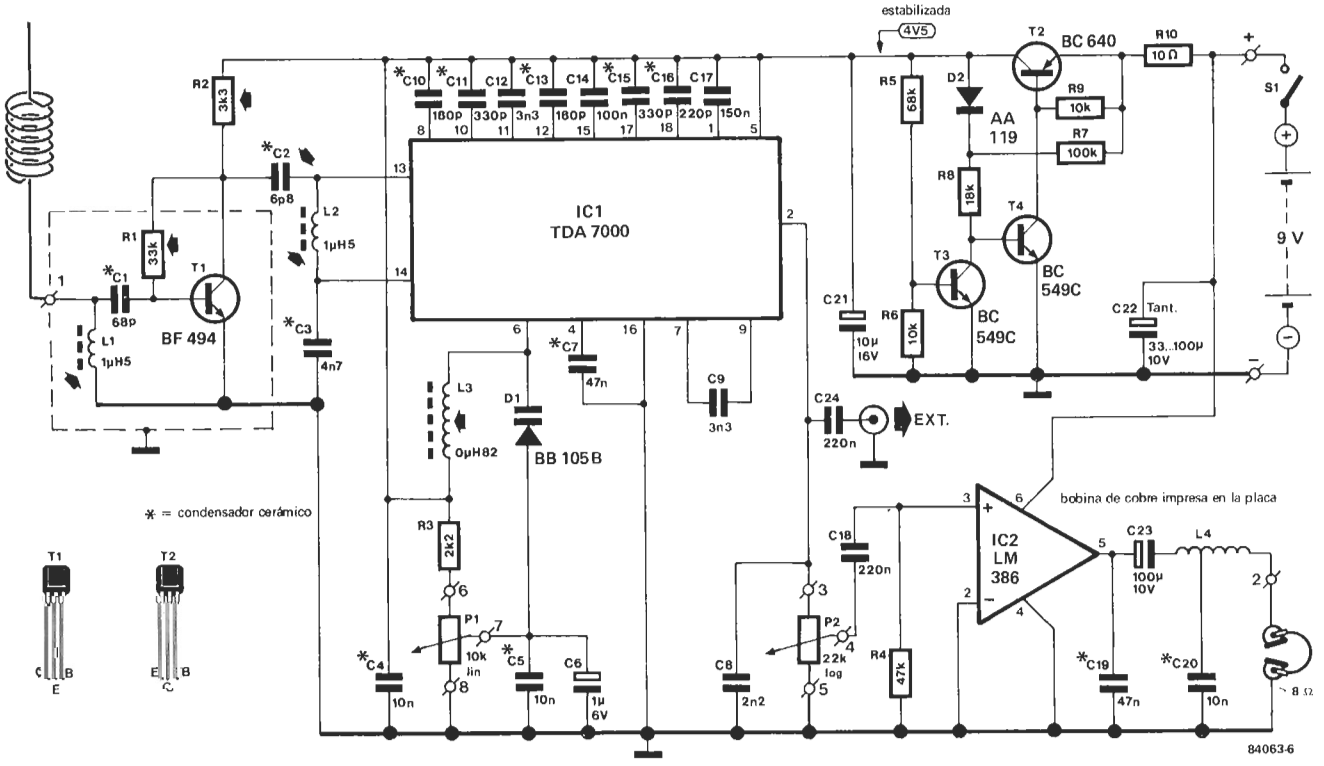
El receptor

Se trata simplemente de una versión modificada del «Personal FM» publicado en el número 43 de ELEKTOR, correspondiente a diciembre de 1983. Sólo se requieren algunas modificaciones para cambiar el rango de frecuencia inicial de 87,5...104 MHz a 33,5... 40,5 MHz. En el circuito de la figura 6 están reflejados con claridad estos cambios. L1, L2, L3, R1, R2 y C2 son los componentes que toman nuevos valores, además de una nueva salida en baja frecuencia a través de C24.

La sensibilidad del receptor es de aproximadamente 2 µV. Utilizando una antena de 50 cm puede recibir la señal del micrófono a una distancia de unos 100 m. Las características de intermodulación del receptor no son lo suficientemente buenas como para que podamos usarlo con más de un micrófono a la vez.

Figura 6. Resulta muy sencillo modificar el «Personal FM» para que actúe como receptor de nuestro micrófono sin hilos. En este caso ya no es recomendable usar como antena el cable de los auriculares. La salida puede cogerse de la toma auxiliar que hemos añadido (C24) o bien oírse incluyendo un amplificador (por ejemplo el LM386) y un altavoz mejor que auriculares.

6



Calibración

7

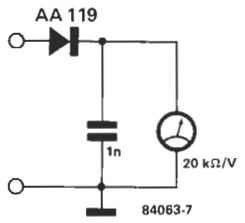


Figura 7. Este es el circuito de prueba necesario para calibrar el transmisor. El aparato de medida puede ser un simple polímetro.

Para proceder a la prueba y calibración del micrófono deberá seguir los siguientes pasos:
1. Comprobar el correcto funcionamiento del oscilador. Para ello es suficiente con conectar el circuito de prueba descrito en la figura 7 lo más próximo posible a L1/C2. Si el aparato de medida detecta actividad eléctrica es que el oscilador funciona.
2. Verificar el funcionamiento del VCO conectando el circuito de la figura 7 en paralelo con L3. De nuevo el detector deberá activarse.
3. Funcionamiento del receptor. Como el «Personal FM» recibe también el tercer armónico de su VCO, puede que oiga débilmente alguna emisora comercial de FM.
4a. Ajuste de L3 con un frecuencímetro. Conecte la puerta 1 de T4 a un frecuencímetro a través de una sonda de alta impedancia y ajuste la bobina a la frecuencia correcta. Puede hacer un ajuste fino conectando el contador a la salida de antena y ajustando L3 hasta que la tensión medida con un voltímetro en bornas de C7 sea lo más baja posible (0,000 V).
4b. Ajuste de L3 sin frecuencímetro. Si posee un corazón débil, poca paciencia o ambas cosas no le recomendamos este método de ajuste: podría ser el último de su vida. En otro caso conecte un voltímetro (20 KΩ/V) en paralelo con C7 y desatornille a tope el núcleo de L3. Ahora, introduciendo muy lentamente dicho núcleo, trate de encontrar el punto de discriminación: aquel que provoca un cambio simétrico de tensión en C7 al pasar por él. Si el ajuste no es el correcto la variación de tensión antes de alcanzar el punto será mayor o menor que la que tengamos al sobrepasarlo.
5. Ajuste de C15, C21 y C22. Conecte el circuito auxiliar de la figura 7 en paralelo con C20 y ajuste C15 para obtener una desviación máxima en la aguja del galvanómetro. La calibración de C21 y C22 (no olvide conectar antes la antena) se hace de forma que sea óptima la recepción.

Lista de componentes

– Receptor
EPS No: 83087

Resistencias:

R1* = 33 k
R2* = 3k3
R3 = 2k2
R4 = 47 k
R5 = 68 k
R6, R9 = 10 k
R7 = 100 k
R8 = 18 k
R10 = 10 Ω
P1 = 10 k pot. 10 vueltas
P2 = 22 k pot. lóg.

Condensadores:

C1 = 68 p cerámico
C2* = 6p8 cerámico
C3 = 4n7 cerámico
C4, C5, C20 = 10 cerámico
C6 = 1 µ/6 V
C7, C19 = 47 n cerámico
C8 = 2n2
C9, C12 = 3n3
C10, C13 = 180 p cerámico
C11, C15 = 330 p cerámico
C14 = 100 n
C16 = 220 p cerámico
C17 = 150 n
C18 = 220 n
C21 = 10 µ/6 V
C22 = 220 µ/10 V
C23 = 100 µ/6 V
C24* = 220 n

Semiconductores:

D1 = BB 105
D2 = AA 119
T1 = BF 494
T2 = BC 640
T3, T4 = BC 549C
IC1 = TDA 7000 de Philips
IC2 = LM 386

Bobinas:

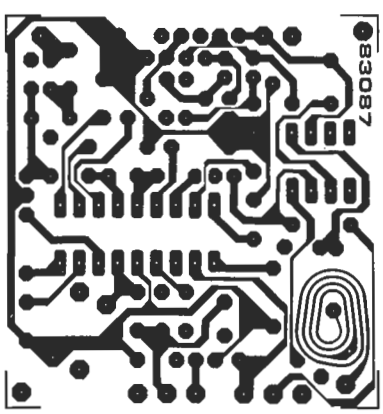
L1, L2 = 1 µH5
L3 = 0µH82
L4 = bobina de cobre impresa en la placa

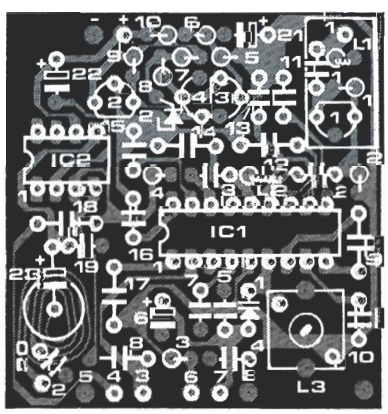
Varios:

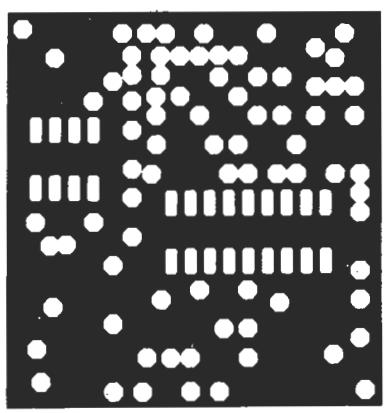
S1* = interruptor monopolar

* = componentes que deben cambiarse.

8

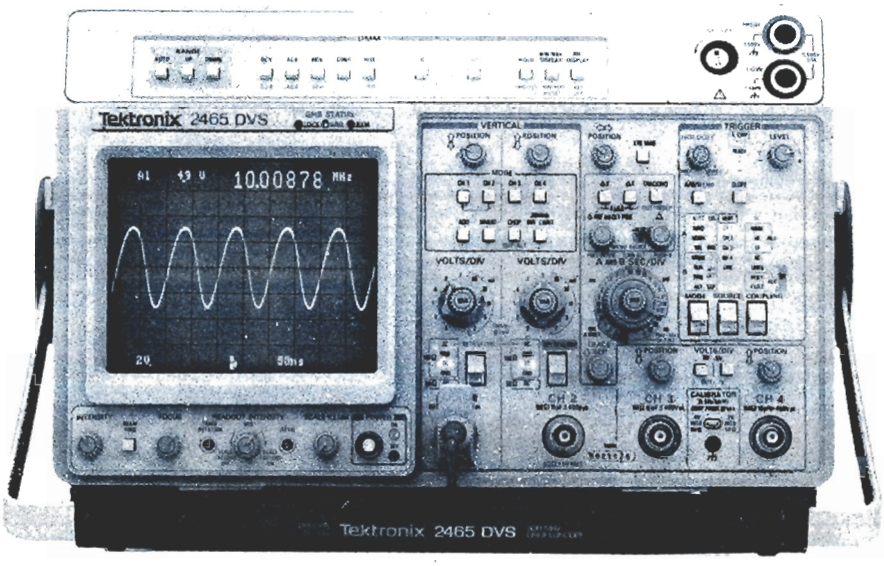






mercado

Ediciones especiales de Tektronix basadas en el 2465



Las Nuevas Ediciones Especiales de Tektronix, basadas en las notables características de los instrumentos de la serie 2400, incorporan nuevas posibilidades de medida. La concepción sinérgica de estas Ediciones Especiales hace que, aprovechando al máximo las ventajas de las características tradicionales, estos productos puedan realizar todo tipo de medidas más rápidamente y con mayor precisión que cualquiera de los equipos portátiles existentes actualmente en el mercado.

En la primera fotografía pueden verse, de izquierda a derecha, las ediciones Especiales 2465 DVS (Video Digital), 2465 DMS (Multímetro Digital) y 2465 CTS (Contador/Temporizador).

Debido a sus cinco nuevas posibilidades de medida, la Edición Especial 2465 DVS (cuya vista en solitario se observa en la segunda fotografía) es la más completa de las Ediciones Especiales de Tektronix. El 2465 DVS incorpora los elementos siguientes: 1) un talker/listener (hablador/oyente) IEEE-488 GPIB; 2) un contador/temporizador/sistema de disparo; 3) un identificador de palabras; 4) un multímetro digital autorregulable, y 5) un sistema de medida de señales de televisión.

La Edición Especial 2465 DMS posee todas estas características excepto la última y el 2465 CTS carece de ésta y de la anterior.

Estos nuevos paquetes de medida pueden conectarse a un controlador (o a un ordenador personal, un sistema de almacenamiento de datos, otros equipos de test, etc.) por medio del IEEE-488 GPIB, lo que hace que estos sistemas sean especialmente adecuados para la realización automática de medidas y para el análisis de formas de onda. Debido a que el panel frontal puede operarse tanto automáticamente como en modo remoto, estos productos permiten que los resultados de las distintas selecciones y medidas efectuadas se envíen al controlador, pudiendo observarse simultáneamente en la pantalla del osciloscopio. Los mensajes y las peticiones que aparecen en la pantalla facilitan al operador la realización de los procedimientos de comprobación y medida.

Cada una de las tres Ediciones Especiales del 2465 es adecuada para distintas aplicaciones. Por ejemplo, el 2465 DVS puede utilizarse en muchas aplicaciones de video de alta resolución, incluyendo la localización de averías en equipos de presentación por raster. Es especialmente recomendable en aplicaciones de ingeniería de estaciones de trabajo y de reparación de depósitos.

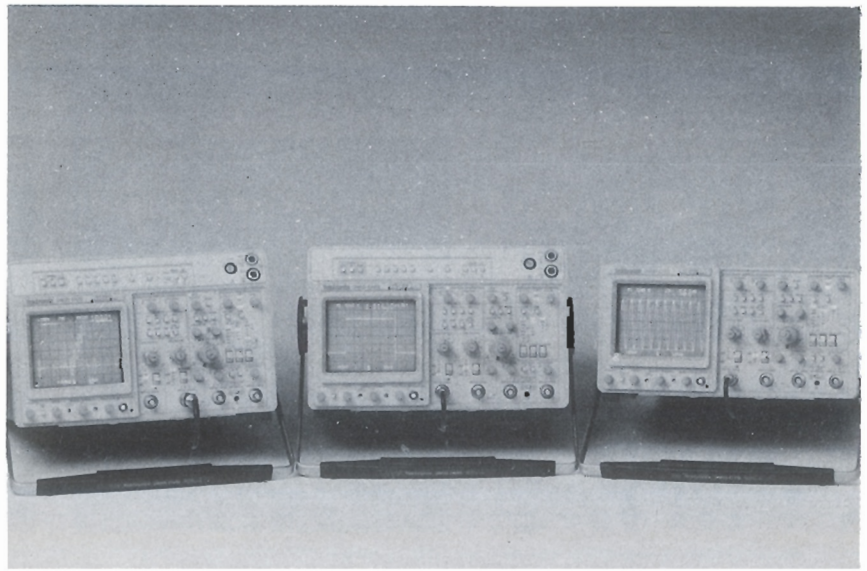
La Edición Especial 2465 CTS puede emplearse en múltiples aplicaciones informáticas, incluyendo las de I+D, ingeniería, fabricación y mantenimiento. Esta Edición Especial también es aplicable al sector de comunicaciones y a la comprobación y localización de averías en equipos de oficinas y empresas.

Entre las posibles aplicaciones de la Edición Especial 2465 DMS pueden citarse las siguientes: ATE, I+D de semiconductores, mantenimiento en fábrica y en campo, aplicaciones militares y gubernamentales e integración de sistemas.

Las Ediciones Especiales poseen todas las características de los equipos 2465/2445. Entre estas características pueden mencionarse las siguientes:

1. Presentación alfanumérica del nivel de disparo, que permite establecer los umbrales adecuados para poder operar con cualquier señal, independientemente de su velocidad de repetición.
2. Presentación alfanumérica en la pantalla del TRC con cursores verticales y horizontales, muy útiles para medir tensiones, intervalos de tiempo, frecuencias, fases y relaciones entre tensiones.
3. Disparo automático sin intervención del operador.
4. Capacidad real para cuatro canales con dos canales optimizados para operar con señales lógicas.
5. Construcción robusta y diseño compacto, cumpliendo las normas más estrictas.
6. Garantía total de tres años sobre todos los elementos y mano de obra, incluido el TRC.

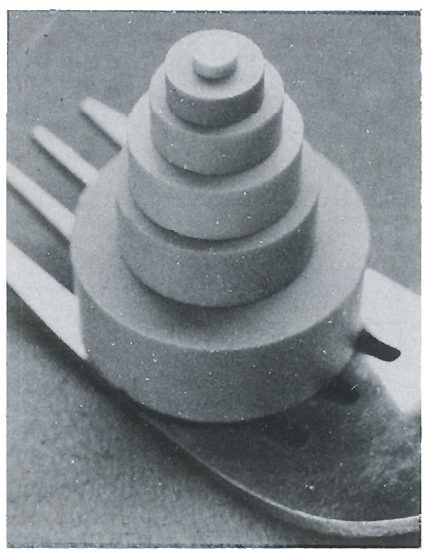
Tektronix
Condesa de Venedito, 1, pta. 5
28027 - Madrid
Tel. 4041011



mercado

Resonancia mediante cerámica

Siemens ofrece resonadores dieléctricos como componentes determinantes de la frecuencia en la técnica de microondas. Estos cuerpos de cerámica aislante, con forma de cilindro plano y un elevado número dieléctrico (actualmente 38,5), son más pequeños y baratos que los voluminosos resonadores coaxiales y de cavidad de invar empleados hasta ahora. Además, pueden obtenerse coeficientes de calidad (Q_0) comprendidos entre 3.000 y 30.000, según la frecuencia. La frecuencia de resonancia, de 2 a 16 GHz, es inversamente proporcional al tamaño del componente.
En los resonadores dieléctricos falta la delimitación metálica del campo de ondas estacionario. Debido a la gran diferencia de permisividad entre la masa cerámica y su entorno, los campos de ondas están concentrados dentro de los resonadores. Una parte insignificante del campo actúa también fuera de esos componentes. Este «campo libre» facilita el acoplamiento de los resonadores. La frecuencia de resonancia del resonador dieléctrico depende esencialmente de sus dimensiones, de su composición química y de su entorno: el factor decisivo es la relación existente entre la separación simétrica (L_1) hacia las superficies limitadoras laterales y la altura (L), teniendo el resonador un diámetro determinado (D). Las superficies metálicas —que actúan como límites del campo libre— aumentan la frecuencia de resonancia (f_r), mientras que las superficies dieléctricas reducen ese valor operativo.
A tal efecto, en el folleto «Dielektrische Resonatoren» (resonadores dieléctricos)



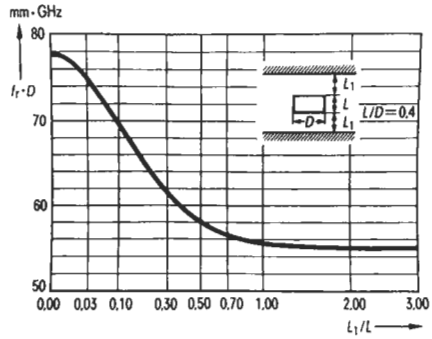
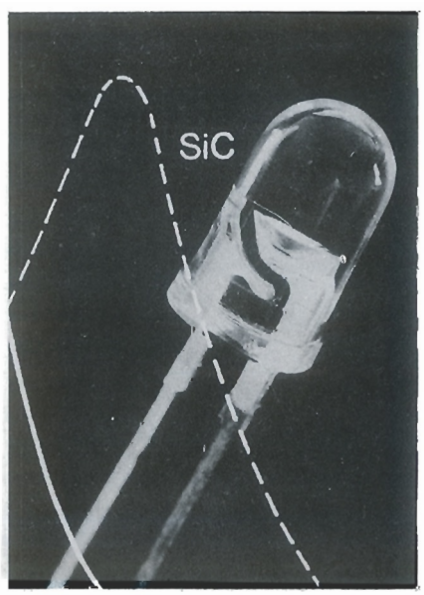


figura una curva (ver figura) que indica la correspondencia entre el producto de la frecuencia por el diámetro ($f_r \cdot D$) y el cociente resultante al dividir la separación entre la longitud (L_1/L), siendo fija la relación L/D.
En la publicación «Dielektrische Resonatoren» se exponen las propiedades físicas y las aplicaciones prácticas de estos componentes determinativos de la frecuencia para la técnica de microondas. Para obtener este folleto gratuitamente (número de pedido: B/3134) diríjanse a: Siemens AG, Infoservice, Postfach 156, D-8510 Fürth.

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

LEDs azules

Los cristales semiconductores tales como el galio, el fósforo y el arsenio, lucen desde hace más de un decenio en los colores rojo, amarillo y verde, mientras que el diodo LED azul no ha pasado hasta ahora del estado experimental. Sin embargo Siemens posee un método de fabricación que permite obtener chips de luz azul (más caros que los de otros colores, claro). Tras cuantiosos análisis del mercado, esta empresa ha decidido incluir en su catálogo el cuarto color LED a partir de este año (1985). El nuevo diodo luminiscente azul (SLB 5410) irradia con 480 nm, siendo su materia prima el carburo de silicio (SiC).
Años de trabajo de investigación ha durado hasta que se ha cristalizado el SiC como el semiconductor óptimo para la luz azul. La obtención de este material es más compleja y costosa que la del ZnSe o el GaN, pero a cambio de ello ofrece ciertas ventajas importantes. Así, por ejemplo, el diodo SLB 5410 luce a una tensión directa típica de 4 V (20 mA), mientras que para el ZnSe o el GaN son típicos 10 V (20 mA).
Por otra parte son inigualables la pureza y la reproducibilidad de la radiación azul con 480 nm. A ello se añaden una elevada carga pulsatoria admisible, un reducido ancho de banda espectral y un índice de envejecimiento muy bajo. Con estas propiedades, el nuevo diodo resulta adecuado como fuente de radiación



en la espectroscopía, la biofísica o la medicina, como fuente luminosa patrón en las cámaras de televisión y la fotografía, así como, en su día, probablemente para los puntos luminosos azules en las pantallas planas.
No obstante, para fines exclusivos de indicación («con./desc.») seguirán utilizándose seguramente los diodos rojos, amarillos y verdes más que el LED azul. Este no sólo resulta más caro, sino que su ángulo de irradiación y su luminosidad son más reducidos que los de los LED convencionales. Siemens indica un valor típico de 4 mcd (20 mA) en el eje óptico central con un semiángulo de 8 grados. El SLB 5410 se ofrece en una cápsula de plástico (5 mm), o bien de otro material, si así se desea.

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

elektor

Ventas

Buffer para impresora 32K expandible por el usuario a 64K. Para ordenadores Sharp MZ80B, MZ80A, MZ80K. 32.000 ptas.
Félix Gelabert. Antonio Miracle, 25. Barcelona-31. Teléf.: 229 11 47.

Kit montaje en mástil rotor Hamiv, T2X. Fuente alimentación Yaesu FP12 con altavoz. Pocas horas uso. A convenir.
Juan Pita. El Rosalar, 6-7. Cartagena.

Osciloscopio Promax OD204, doble trazo, nuevo, por sólo 45.000 pesetas.
Miguel Angel Iglesias Millán. Felipe II, 186-188, 8.º-1.ª. Barcelona-27. Teléf.: (93) 352 70 32.

Ampl. 5 y 10 W, juegos de luces, revistas Elektor, Radiorama, etc., Curso de Radio de AFHA. Información en:
Fidel Jiménez Ruiz. Toledo, 39. Getafe (Madrid).

Telemando a través de la red Korpalkit, en 3.000 ptas., casi nuevo. Llamar al 31 13 20, de 6,15 a 11 h.
Ricardo Olenda Salinas. Francisco Parra, 14. Callosa de Segura (Alicante).

Osciloscopio Telequipment, dos canales, perfecto estado. Vendo por muy buen precio.
Antonio García. Valencia. Teléf.: (96) 364 00 61.

Proyector sonoro Chinon MD-8000 S-8, tomavistas S-8 Raynox ZX808, flax tomavistas 1 kW. Todo 30.000.
Jesús Heredero Esteban. Honduras, blq. 3, Coslada. Teléf.: 672 57 97.

Circuitos integrados para el ordenador de juegos TV o la tarjeta principal completa.
Cheung. Corredera Baja, 5. Madrid-13. Teléf.: 232 45 57.

Colección de fichas Temkticks electrónica y microordenadores, por 5.000 pesetas.
Fco. Javier Lapeyra. San Adrián, 14, 4.º-B. Bilbao-3.

Programas para VIC-20 de Commodore.
Francisco Javier González Blanco. Teruel, 4. Colonia de Los Angeles. Madrid-11.

ZX Spectrum con todos sus accesorios. En perfecto estado y con más de 600 juegos, por 3.000 ptas.
Ernesto Jordá Muñoz. Pl. Mossén Clapés, 9. Barcelona-30. Teléf.: 345 48 59 (tardes).

Sharp MZ 80K RAM 48K doble flopydisch impresora 80 columnas juegos música utilidades, 300.000 ptas.
José M.ª Pons Segura. Ancha, 122/123. Terrassa. Teléf.: 784 05 58. De 14 a 15 y de 20 a 23 horas.

Amplificadores de sonido para Spectrum varios modelos, 1.600 ptas. Reguladores de luz al tacto, 3.000 ptas.
Ernesto López López. Rebeco, 27. Barcelona. Teléf.: (93) 354 62 21.

Lote 100 juegos comerciales por 4.000 ptas. Interesados llamar al 236 05 38 ó 235 50 95 por las tardes.
Jaume Parra Seto. Mallorca, 420 6.º-1.º esc. B. 08013-Bracelona.

ZX81 + 16K + cinta con programas + 50 programas + manual en castellano. Completamente nuevo. Pesetas 21.000.
José Angel Díaz. Buenavista, 19, Teléf.: (947) 22 96 77.

Calculadora científica programable TI-55-II y accesorios, todo nuevo, por 6.000 ptas + gastos envío.
Luis Francés Díez. Legión Española, 2, 5.º Burgos. Teléf.: (947) 20 94 01.

ZX81 como nuevo. Posee sonido al pulsar las teclas. 10.000. Regalo libro «Curso de programación Basic».
José Andrés González Sánchez. Juan Ramón Jiménez, 46-4. Valencia. Teléf.: 373 21 33.

Mezclador G vías estéreo SR-11, 8.000 ptas. Nuevo, montado.
Antonio Mayi Salas. Ruiseñor, 9, 2.º-A. Pto. de Sta. María (Cádiz). Teléf.: (956) 856 8 87.

Dragón 32, impresora GP80, dos Joystick, light-pen, cartucho juego, magnetófono y programas, por pesetas 95.000.
Joaquín Vega Granda. Sebastián Elcano, 10, 2.º-C. Avilés (Oviedo). Teléf.: (985) 57 19 68.

VIC-20 + cassette + 8K RAM + superexp. + 2 cartuchos juegos + cursos BASIC I, II + libros y programas, todo por 65.000.
Martín Santiago Vidal. Pla dels Cireres, 20-22, 3.º-2.ª Barcelona-33. Teléf.: 350 68 80.

Secuencial 3 canales a Triac 1.200 W por canal con caja completo, 4.500.
Juan A. Campos Guzmán. Av. de Europa, 2, 5.-8. Málaga. Teléf.: (952) 33 39 21.

Calculadora FX602P; 512 pasos; seminueva; pilas de origen + adaptador para cassette, por 14.000 ptas.
Leocadio Rodríguez. Llobregat, 14-2.ª Hospitalet (Barcelona) Teléf.: (93) 334 32 35 (de 9 a 1).

Tres torretas telescópicas de 12, 18 y 24 metros, por 35.000, 45.000 y 50.000 ptas, respectivamente.
Jesús Pinedo Saiz. Adrián Jareño, 6. Cuenca. Teléf.: (966) 80 08 43.

Junior Computer base + interface cassette con fuente auxiliar, libros y cinta programas, por 27.000 ptas.
Luis Sanz. Mar de Aral, 19, 4.º B. Madrid-33.

Elektor revistas del número 1 al 13 al precio portada, perfecto estado. Lote o sueltas.
José Gabriel González. Apartado 383. Logroño. Teléf.: 24 96 10.

Circuito impreso Corosin estrenar o cambio por integrado SAA 1900 L.amar «comidas».
Santiago Hernández González. David Herrero, 22, 2.º dcha. Avila. Teléf.: (918) 22 59 11.

580 resistencias usadas por 500 ptas., en buen estado. La mayoría de $^1/_2$ W, esten casi todos los valores E12.
Bertomeu Carbó. Balmes, 15. La Cenia (Tarragona) o llamar al (93) 310 58 03 (laborables, pasadas las 9 tarde).

Convertidor continua, 12 V a alterna 220 y 500 vatios onda cuadrada y órgano musical. 40.000 y 30.000, respectivamente.
Juan Antonio Campos Guzmán. Av. de Europa (Edif. Europa), 2, 5.º-8. Málaga. Teléf.: (952) 33 39 21.

Antena TH6DXX de HY-GAIN. Lámparas 81 A y 807. RTTY OLIVETTI. Tardes.
Pablo Martínez Alberdi. Orense, 40. Madrid-20. Teléf.: 455 31 05.

Osciloscopio doble trazo; 35.000. KIT para prototipos (+12 V, 100 mA; −12 V, 100 mA; +5 V, 1,5 A), por 15.000 ptas.
Gregorio Díaz Martínez. Pintor Rivera, 12, 7.º-C. Móstoles (Madrid). Teléf.: 618 80 19 (noches).

Casio PB100 e Interface para cassette FA3, por 13.000. Urge vender.
Javier Pairet Pérez. P.º Horta, 1, 11-3.ª Cerdanyola (Barcelona). Teléfono: 691 42 19.

Joystick ATAR 2600, compatible además con Commodore 64, VIC20, Sinclair (con Interface), por 1.800 pesetas.
Lorenzo Miguel Soler. Ronda de Atocha, 31, 3.º-dcha. Madrid-5. Teléf.: 228 06 14.

Mira de color Proma X GV808B Pal completamente nueva por 8.000 ptas. Interesados que escriban a la dirección de abajo.
José M.ª Montes Martínez. Goya, 6-4B. Recaldeberri. Bilbao-2 (Vizcaya).

Radioteléfonos 2M de 135 a 173 MHz 5 y 30 W portable y móvil 12 V.
José Garza Ibáñez. Borao, 13, 4.º-A. 50004-Zaragoza. Teléf.: 43 68 35.

ZX81 + 16K RAM PACK + IF Centronics + cable impresora normal + fuente y manual, todo por 25.000, perfecto estado.
Enrique Hortelano Portero. Dionisio Guardiola, 29, 4.º Albacete. Teléf.: (967) 23 15 21.

Ordenador ZX81 + accesorios + manual. Precio 10.000 ptas.
Rafael García Frejo. Arana, 26, 2.º-C. Vitoria (Alava). Teléf.: (945) 27 21 36.

Atari, comprado año 1983, completo, con cinco cartuchos juegos, por 25.000 pesetas.
José Romero Bermúdez. C./ Alcalde Abad Conde, 5, 4.º D. La Coruña (15011). Teléf.: (981) 273839.

Vendo/cambio equipo completo de aeromodelismo Multiplex 4 CH. a 7 CH. Cambiaría por mod. Commodore 64 o AIM 65.
Miguel López Alonso. Teléf.: (93) 375 43 87. Cornellá (Barcelona). A partir de las 19 horas.

Curso completo RTV de AFHA, incluido material y TV por 20.000 pesetas.
José M. Amis Font. C./ Molino Nuevo, 16, 5.º, 10ª. Alcora (Castellón). Teléf.: (964) 36 12 34.

Interface 1 y Microdrive con programas adaptados y garantía por 15.000 ptas. cada. También impresora Seikosha GP-80. 30.000 ptas.
Javier Martínez (91) 419 57 34. Génova, 12.

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**

Vendo/cambio por microordenador TV en 26" con IC's, perfecto estado.
Oscar Medina Martín. C./ Valladolid, 12, 4.º, 6. Alcorcón (Madrid). Teléf.: 641 30 29.

Cámara video Hitachi-MD. VKC 770E.
Cristóbal Torrente Pérez. C./ Pedro Juan Perpiñán, 82. Elche (Alicante). Teléf.: (965) 43 13 64.

Calculadora Fixgo 29 + adaptador a cassette por 14.000 ptas., semi nuevo, el adaptador a estrenar.
Leocadio Rodríguez. C./ Llobregat, número 14, 2.º, 4.ª. Hospitalet (Barcelona). Teléf.: (93) 334 32 35.

ZX Interface 2 para Spectrum, totalmente nuevo y sin estrenar. Fecha de compra: 21-9-84.
Oscar Grau Fuentes. Plaza Mossén Clapes, 7. 08030 Barcelona. Teléfono (93) 345 13 05.

Spectrum 48 K, manuales, cuatro fuentes de alimentación más revistas *ZX*. Todo por 40.000 pesetas.
Bernardo Galias Font. Reyes Católicos, 80, 1.º C. 07007 Palma de Mallorca.

Ampliación 48K para Spectrum, nueva (externa, Indescomp), 5.000 pesetas.
Pedro Martínez Talaván. C./ Valmojado, 123, 3.º A. 28047 Madrid. Teléf.: (91) 717 62 52.

Ordenador video Genie EG-3003 (64 Kb) más Drive para floppy (90 Kb) más monitor NEC (12") más sistema operativo.
Miguel Bistue Raso. Rambla Ribatallada, 31, C. 3, 3.º, 3.ª. San Cugat (Barcelona). Teléf.: (93) 674 49 76.

Emisora Cobra 18 LTO, 40 canales AM más fuente de alimentación 6 A. 20 vol. 10 amp. más antena TA 6 RA BT 101 más mástiles, más antena móvil, por 30.000 pesetas.
Juan Vega Rangel. C./ Feliu y Codina, 45, ático, 1.ª. Cornellá (Barcelona).

Vic-20 por 30.000 pesetas, y regalo cinta con juegos. Llamar por la noche a Manolo (93) 431 28 85.
Manuel Igelmo Ganzo. C./ Teniente Flomesta, 43, 2.º 2.ª. 0828 Barcelona.

Seis últimos años de *Revista Española de Electrónica*. De 1978 a 1983, sesenta y seis ejemplares como nuevos por 8000 ptas. También por años completos.
Emilio González González. Apartado 58. Navalcarnero (Madrid).

Sintetizador polifónico programable Poly 61 de Korg, 64 programas, 6 voces, 12 osc., nuevo, cuatro meses.
Jacinto López García. C./ Madre Josefa, 23. Almodóvar del Campo (Ciudad Real). Teléf.: (926) 48 37 38.

Placas miniórgano con ampliación sintetizador, componentes, potenciómetros integrados, etc. Total: 11.000 pesetas.
Angel Escribano Manzaneque. Tirso de Molina, 4, 2.º D. Getafe (Madrid). Teléf.: 696 79 42.

SV 318 con el cassette y dos cintas de juegos así como accesorios y programas, todo por 55.000 pesetas.
Pedro Soriano Cortés. C./ Pico del Teide, patio 13, puerta 4. Valencia. Teléf.: 371 59 60.

Receptor Kenwood R-1000 y auriculares Coty Dinamic CTS-108, por 80.000 pesetas.
Alfonso Gómez. C./ Nalón, 4, 8.º A. Apartado 40. Piedras Blancas (Asturias).

Nuevo sintetizador Elektor. Calculadora HP-41C. Ordenador DAI. Consola juegos Atari. Juego ajedrez. Ocasión.
Gustavo A. Chaos Maraver. Calle Maestro Falla, 22, 6.º 3.ª 08034 Barcelona. Teléf.: 203 31 23.

Casio VL-Tone (4.500). Juego de televisión color a cartuchos, diez juegos básicos (5.000).
Pedro José Soriano Cortés. C./ Pico de Teide, patio 13, puerta 4. Valencia.

Emisora 27 MHz, 120 canales AM/SSB, antena móvil, medidor estacionarias, fuente 12 V. 777 44 77.
José Daniel Martín Luengo. Calle Puentelarra, 18. 28031 Madrid.

Comunicaciones e intercambios

Desearía encontrar un manual de fórmulas y cálculos de convertidores de corriente continua-continua.
José Fernando Gamazo y Marina. La Ermita, 7, 4.º-dcha. Burlada (Navarra).

Cambio receptor profesional Grundig Satelit 1400 por magnetófono profesional Akay o similar. Ofertas a:
José A. Escobedo. Samaniego, 16. Sevilla. Teléf.: (954) 43 44 21.

Desearía contactar con usuarios del Atom para intercambios de programas.
Miguel Angel Domínguez. Av. Nazaret, 4. Madrid-7. Teléf.: 274 22 20.

Interesados formar grupo rock sin f. con algún instrumento llamar a Juan de 8-11 h. Sólo Madrid. Urgente.
Juan Carlos Jaramago Soria. Oliva de Plasencia, 22, 3.º-B 28044-Madrid. Teléf.: 706 41 53.

Hago copias de todos los tipos de memoria existentes en el mercado, «PROM, ROM, EPROM». Vendo juegos VIC-20 y 64.
Forn de Santa Lucía, 1, 1.ª Manresa. Teléf.: 872 22 97.

Osciloscopio 2 trazos mod. OD204 muy buen estado lo cambio por ordenador VIC-20.
Juan Manuel Rosado. Campana, 43. Jerez de la Frontera (Cádiz). Teléf.: 33 31 02.

Dispongo revistas variadas electrónica: Uncet, Elektor, 27 MHz, CB, circuito impreso. Las cambio por programas ZX48.
Julián Seguén García. Serradilla, 28. Madrid-24.

Desearía recibir esquema del televisor Zenith modelo D-1840, chasis 9DBT40. Pago gastos de envío.
Javier Alarcón García. Av. Madrid, 53, 4.º-2.ª Barcelona-28.

AIM65 con libros y fuente alimentación, sin Basic, por 85.000 ptas., o cambio por VIC-40 de Commodore.
Jorge Llobera. Ausias March, 46, esc. C, 3.º-2.ª, Sabadell (Barcelona).

Cambio/vendo programas para ZX Spectrum, Figther Pilot, Hobbit, Contabilidad General, Pascal y muchos más.
Feliciano Milla Garcés. Pl. José Antonio, 2, 5.º-B. Soria. Teléf.: (975) 22 37 00.

Agradeceré información sobre cómo conseguir un teclado ASCII de membrana. Pagaré posibles gastos.
Vinicio González. Sta. Engracia, 45, át. 2.ª Barcelona-16.

Desearía esquema para colocar salidas independientes a caja de ritmos Korg KR-55. Se gratificaría.
José Ros Victoria. Fernando Poo, 3. bda. 4 Santos. Cartagena (Murcia). Teléf.: 51 17 24.

¿Quieres hacer un montaje? Te propongo un trato: yo hago el dibujo y los dos circuitos impresos y tú pones el material. ¿Vale?
Manuel Orós. Formentera, 47 y 49, 1.º-2.ª Barcelona-16. Teléf.: 354 01 02.

ZX81 desearía contactar con usuarios de este ordenador para el intercambio de programas, ideas, etc.
José Antonio Nuviala Alda. San Agustín, 18, 3.º-izq. 50002-Zaragoza. Teléf.: (976) 29 82 60.

Busco manual de uso del Commodore 64 o fotocopias. Pago todos los gastos.
Gonzalo García Gómez. Pérez Galdós, 12. Don Benito (Badajoz). Teléf.: 80 19 44.

Walkman estéreo Aiwa + auricu-ares (13.500 ptas. en Andorra, 1982) por calculadora BASIC PC-1211, PB-100 u otras ofertas.
Bartolomé Ferrer. Pablo Piferrer, 6, 6.º-A. 07011-Palma de Mallorca.

Cambio o vendo emisor-receptor SK; emisor: AM-FM. receptor: CN-SSB-FM completo y ajustado por ZX81 + accesorios.
Daniel Mangas Prieto. Queipo de Llano, 20. Ituero de Azaba (Salamanca).

Cursos Afha, Eratele, Maymo y Ceac, radio, electrónica y TV. Unas 150 revistas variadas. Cambio todo o parte por material Spectrum.
Julián Seguén García. Serradilla, 28. 28044-Madrid.

Desearía recibir fotocopias de las fichas que aparecen en Elektor del n.º 1 al 93. Pago gastos envío y fotocopias.
Joaquín Sanmartín Tello. Bras dels Horts, 15, 6.º Mislata (Valencia).

Cambio amplificador HIFI 25, 25 W y sicodélico de 3 canales por ZX Spectrum GK u otro tipo de microordenador.
Rafael Gómez Rodríguez. C./ Marino Conde de Alcaudete, 10. Córdoba-11.

Desearía intercambiar programas e ideas del Oric ATMOS. Desearía contactar con algún club de usuarios.
Delfín González. Nueva Alcalá, bloque 17, 5.º A. Alcalá de Henares (Madrid). Teléf.: 881 20 24.

Cambio equipo radioaficionado 27 MGS Sommer Kamp TS 340 DX, antena 112, onda por dos pantallas acústicas de 60 a 100 W.
Miguel López Alonso. Cornellá (Barcelona). Teléf.: (93) 375 43 87. A partir de las 19 horas.

Busco esquemas de efectos sonoros para guitarra, no importa tipo ni cantidad. Pago fotocopias y gastos de envío. Gracias.
Manuel Romero García. C./ Las Sinas, 66. Villanueva de Arosa (Pontevedra).

Cambio videojuego Atari nuevo, con 6 cartuchos, por Spectrum en buen uso.
José P. Díaz. Apart. 39.033. 28080 Madrid. Teléf.: 430 00 49.

Busco AIM 65 básico. Doy a cambio VIC-20 o Spectrum.
Gregorio. Teléf.: (93) 893 70 32.

Cursos radio, televisión, electrónica, varios, distintos. Los cambio a convenir por software, hardware, para Spectrum 48 K. Escribir:
Julián Seguén «Astur». Serradilla, 28. 28044 Madrid.

Desearía intercambiar esquemas de cualquier circuito que transforme el sonido, por extraño que sea el efecto obtenido, así como de generadores de ruido.
Pedro Jesús González Martínez. Calle Emilio Roca, 34, entresuelo 2.ª. 08016 Barcelona.

ZX-81, 16 K, impresora, fuentes, cables, manual en inglés y castellano, cinta Mazogs, cinta ajedrez. Cambio por Junior Computer o vendo por 20.000 pesetas.
Juan Noé Rodríguez. Plaza de los Olmos, 1, escalera izquierda, 5.º B. Barañain (Navarra). Teléfono (948) 26 67 76.

Compras

AY-5-2376, nuevo o usado, CI Genera. Instruments.
Antonio García Martínez. C./ Witardo, 60-62, ent.o, 4.º. Barcelona-14. Teléf.: (93) 239 71 66.

Pagaría bien por un programa de diseño de circuitos impresos de cualquier ordenador.
Cristóbal Torrente Pérez. C./ Pedro Juan Perpiñán, 82. Elche (Alicante). Teléf.: (965) 43 13 64.

Junior Computer con su fuente de alimentación, sistema básico.
David Rodríguez Esteban. Apartado de Correos 643. Las Palmas.

Pagaría, previo acuerdo, precio razonable, por información detallada de magnetófono Ferrograf 713.
Antoni Pons. C./ Muralla d'Artrutx, número 9. Ciutadella de Menorca/A. C. núm. 11. Teléf.: (971) 38 29 31.

Varios Junior Computers usados, funcionando.
Centro Electrónico. Apartado de Correos 643. Las Palmas.

Osciloscopio y polímetro digital. Indicar características y precio. Buen estado.
Oscar Suárez Juan. Calle 10, número 10. La Cañada (Valencia). Teléfono 132 06 49.

Frecuencímetro digital 8 dígitos 200 MHz y capacímetro digital 0,1 PF más −1 dígito.
Luis Gómez Piña. Grupo Santiago Apóstol, portal núm. 2, 1.º dcha. 32001 Orense. Teléf.: (988) 241 340.

Generador de R. F. usado, con alcances desde onda media, corta, ultra corta, banda I, II y III, AM-FM.
José Antonio Fonseca Fortó. Mossén Serapio Ferrer, 14-16, ático 3.ª. Pueblo Nuevo. Manresa (Barcelona). Teléf.: 874 71 31.

Números del uno al cuarenta de la revista *Circuito Impreso*.
José Borrego Román. Apartado 671. Jerez de la Frontera (Cádiz). Teléfono (956) 33 22 81.

Centro Formación Profesional compraría Junior Computers. Necesitamos diez unidades, usados y en buen estado. Urgente.
Centro Electrónico. Apartado de Correos 643. Las Palmas.



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. Uria, 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 Díez. 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. 91/473 74 82.
Galitronic. Galileo, 27. Teléf. 91/447 16 90
Palco. José del Hierro, 44. Teléf. 91/267 16 90.
Radio Electra. Esteban Collantes, 37. Teléf. 91/407 29 52.
Radio Electra. Hortaleza, 6 y 9.
Sandoval. Sandoval, 4. Teléf. 91/445 18 33.
Sonytel. Paseo de las Delicias, 97. Teléf. 91/227 52 06.
Valtran. Jorge Juan, 77.
Viloga. Componentes Electrónicos. Bustos, 9. Teléf. 91/251 83 81.

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

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

PAMPLONA
Natronic, S.A. Aralar, 17. Teléf. 948.24 75 84.

PONTEVEDRA
Sonytel. Salvador Moreno, 27. Teléf. 986/85 82 72.
Vigo
Electrosón. Venezuela, 32. Teléf. 986/42 18 10.
Sonytel. Gran 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 Masco, 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.

933 KITS DE MONTAJE ELECTRONICO

Solicite Información

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.

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.

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.

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 - baffle	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.

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.
57R	Fuente estabilizada variable 0 a 45 V. 2 Amp. con limitador de intensidad	6.967 ptas.
66R	Interfono completo de una línea	6.241 ptas.
74RN	Reloj despertador digital	7.995 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). Se suministra con caja	5.885 ptas.
VALKIT-115	Micrófono sin hilos para la banda de FM. Caja incluida	1.735 ptas.
VALKIT-116	Variador de luz empotrable con regulador por potenciómetro	1.005 ptas.

TARJETA PEDIDO DE KITS E

Deseo recibir los KITS siguientes:

Cant.	Referencia	Precio

El importe lo hago efectivo mediante

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

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

D. .....

Calle .....

Ciudad .....

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

ELECTRONICA SANDOVAL S.A.

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

Telex: 47784 SAVL - 28010 MADRID

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	Frecuencímetro 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 eléctrico	5.640 ptas.
166.	EK-83102	Omnibus	11.979 ptas.

nueva ELECTRONICA

Equipos Disponibles 106

Selección aconsejable

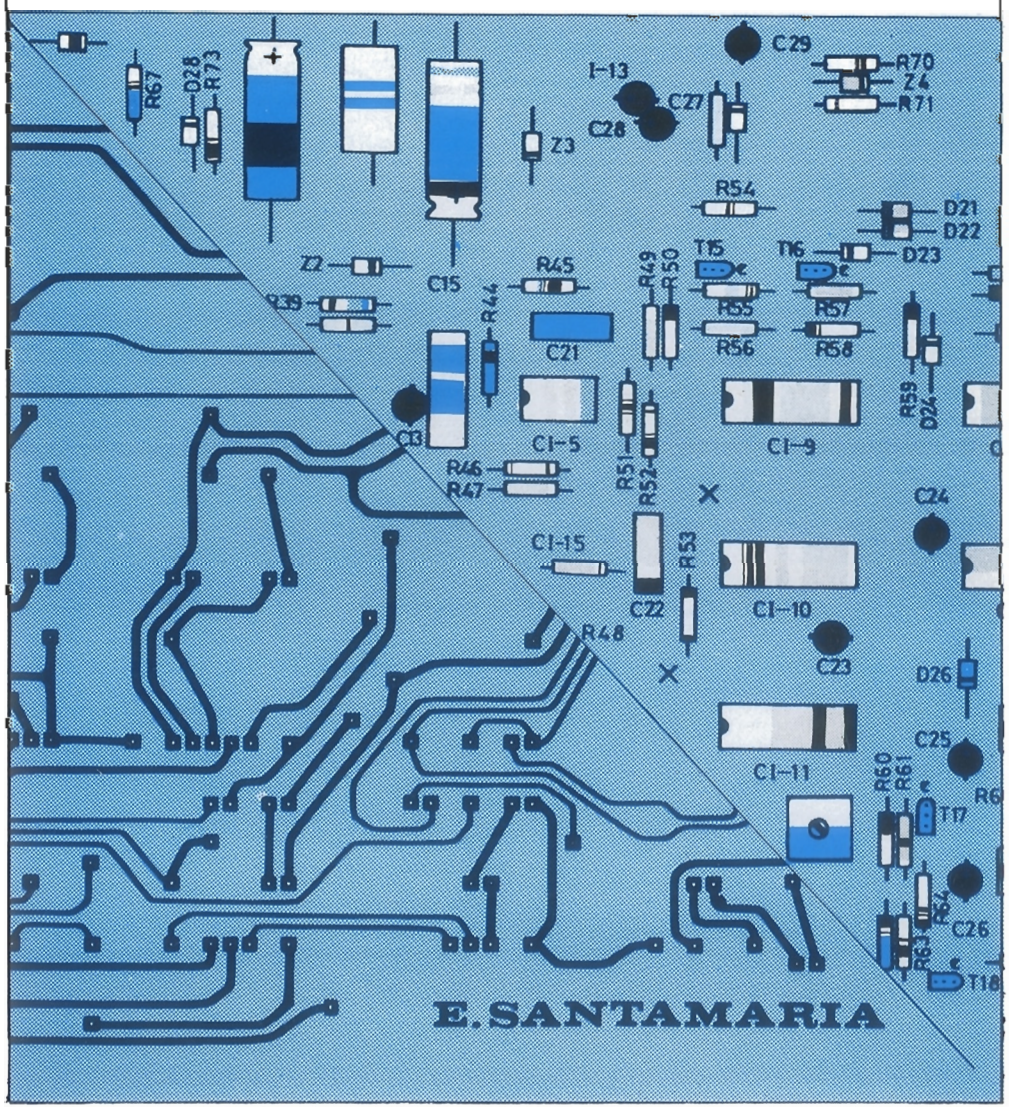
LX 010	Emisora de 1 W.	2.800 ptas.
LX 011	Fuente alimentación emisora	1.200 ptas.
LX 020	Lineal 12 W. para LX 010	6.825 ptas.
LX 021	Fuente lineal 12 W.	8.770 ptas.
LX 113	Ruleta electrónica	6.200 ptas.
LX 218	Ionizador	2.000 ptas.
LX 267	Codificados Stereo	12.700 ptas.
LX 294	Preamplificador UHF	2.670 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 stéreo	3.500 ptas.
LX 559	Detector acupuntura	2.150 ptas.

¡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.

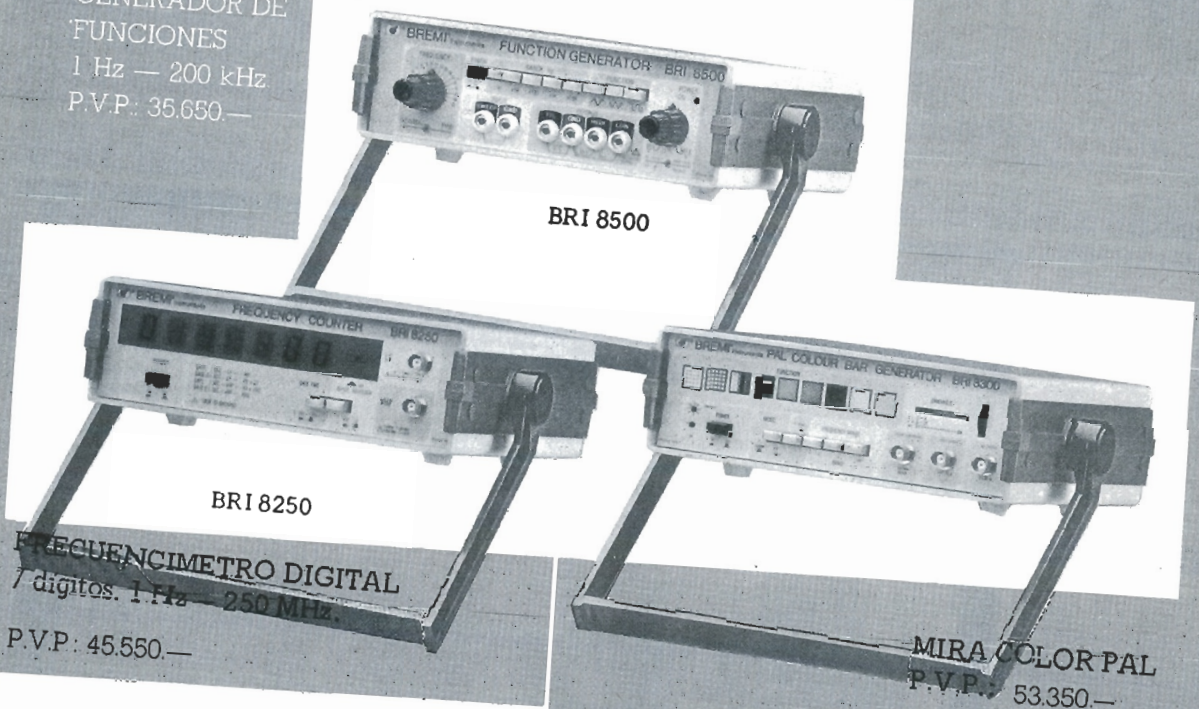
1.ª Parte
ELECTRONICA DIGITAL
Algebra de Boole
Puertas-Flip/flops
Contadores-Registros de desplazamiento-Memorias-Conversión AD/ y D/A
2.ª Parte
MICROPROCESADORES
Teoría de los microprocesadores y estudio de los más importantes elementos de entrada/salida.

272 páginas

BREMI®

INSTRUMENTACION DE CALIDAD

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



FRECUENCIMETRO DIGITAL
7 dígitos. 1 Hz — 250 MHz.
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.—

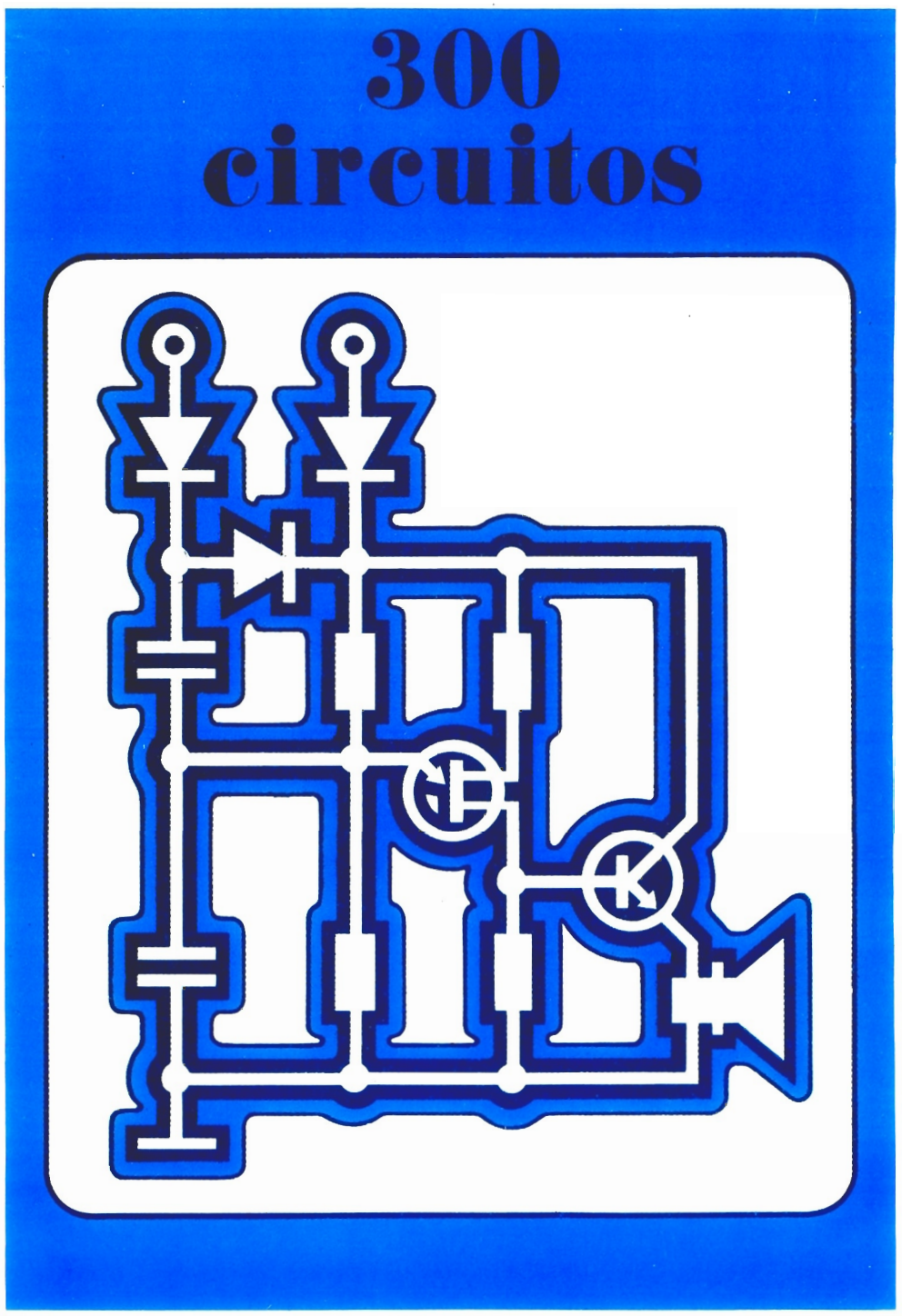
PACISA

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

Servicio libros de Elektor

Un manual de circuitos, esquemas e ideas prácticas para las más diversas aplicaciones.



P.V.P.: 900 ptas.
Suscriptores: 800 ptas.

El libro consta de 300 capítulos que presentan otros tantos circuitos electrónicos completos y de fácil montaje, así como ideas originales para el diseño de circuitos.

En sus más de 250 páginas, ELEKTOR le propone una muy amplia variedad de proyectos que van desde el más simple hasta el más sofisticado.

RETEX

CAJAS DE TODAS CLASES PARA AFICIONADOS Y PROFESIONALES

R.S. SOLBOX
(color azul)

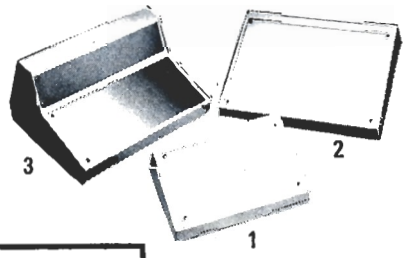


RS. 1	150 x 53 x 105	RS. 2	120 x 68 x 130
RS. 3	200 x 68 x 130	RS. 4	150 x 68 x 180
RSP. 6	260 x 78 x 130	RSP 5	180 x 78 x 250
RSP. 7	280 x 98 x 180		
RSP. 8	350 x 118 x 220		

RS. sin asas
RSP con asas

Accesorios incluidos:
Chasis vertical interior
Viguetas de perfil para sujetar C.I. y componentes.

RA. ABOX
PUPITRE
DE PLASTICO
PANEL DE ALUMINIO



Para tarjetas de
100 x 160 y 160 x 233

RA.1	190 x 105 x 33 x 61
RA.2	265 x 170 x 33 x 77
RA.3	265 x 170 x 33 - 63 x 125

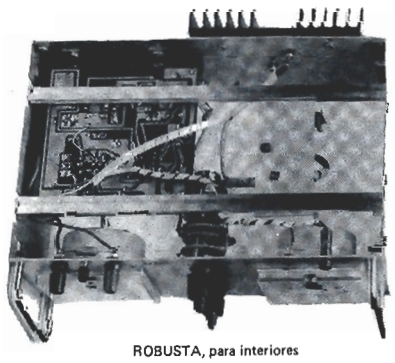
EJEMPLOS DE UTILIZACION DE LAS CAJAS

• **MURBOX**
Para tarjetas de circuito impreso



Electrónica de acceso fácil
cuando la caja está
adosada ya a la pared

• **SOLBOX**



ROBUSTA, para interiores
de peso

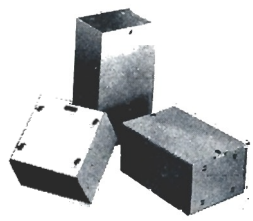
RV. VISEBOX
(con tornillo)

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



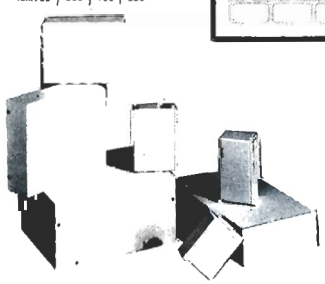
RU. MURBOX
Fijación mural

RU.1 70 x 70 x 50
RU.2 100 x 70 x 50
RU.3 130 x 70 x 50

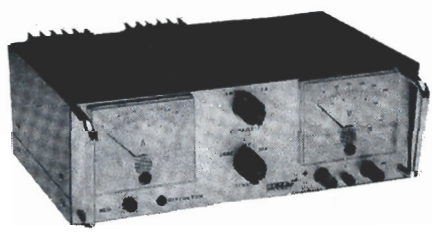


R. M.
MINIBOX alu

RM.121	40	25	65
RM.222	55	25	75
RM.231	40	35	75
RM.234	105	35	75
RM.331	55	35	105
RM.334	125	35	105
RM.441	55	45	125
RM.462	85	60	125
RM.643	105	45	165
RM.663	105	60	165
RM.674	125	75	155
RM.643	125	45	175
RM.674	155	75	175
RM.782	125	60	205
RM.785	205	105	205



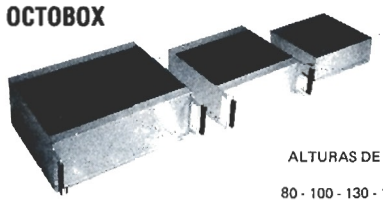




R.P.
POLIBOX plástico

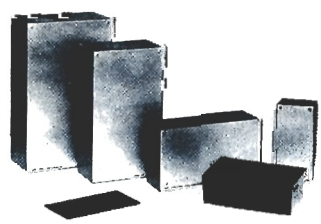
	Dim. ext.
RP 00	90 x 45 x 30
RP 01	110 x 55 x 35
RP 02	125 x 70 x 40
RP 03	155 x 90 x 50
RP 04	190 x 110 x 60
RP 05	220 x 135 x 75

OCTOBOX



ALTURAS DE PANEL

80 - 100 - 130 - 180 mm.

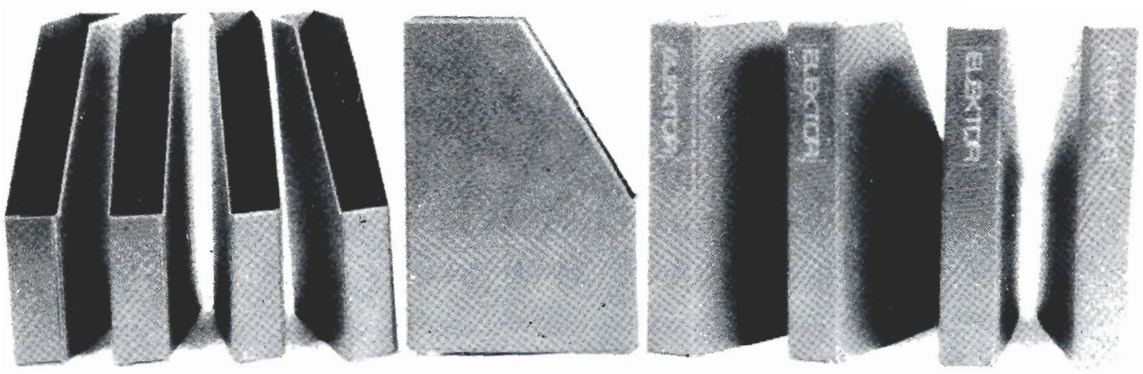


RETEX S.A.
Solicite catálogo a:
Calle Jerusalem, 10. L'HOSPITALET Barcelona
Tel. 335 55 58 - 335 55 62
Tx. 57620 - RETX E

estuche ELEKTOR para guardar sus revistas por años

No deje que se le pierdan...

Téngalas siempre a mano...



Una solución elegante...

ELEKTOR ha diseñado este estuche para que Vd. pueda conservar sus revistas perfectamente ordenadas sin que ello le impida consultarlas fácilmente.
En su casa, en su biblioteca, en su laboratorio, el estuche anual le permitirá encontrar rápidamente el número en el que se publicó la información que necesita en ese momento. A la vez su colección de ELEKTOR estará perfectamente protegida.
El estuche ELEKTOR no tiene ningún complicado sistema de sujeción. Vd. 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!

ELEKTOR

Precio: 450 Ptas.

lista de precios

Suscripción 1985
3.000 ptas

Revista elektor

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

Números sueltos:

• 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): 3.800 ptas. Europa (correo aéreo): 4.100 ptas. América (correo superficie): 4.800 ptas. ó 30 $. América (correo aéreo): 7.100 ptas. ó 45 $.
Derechos envío certificado: España: 300 ptas.
Extranjero: 800 ptas.

Libros

	P.V.P.	Suscrip.
• DIGILIBRO1 (con circuito impreso)	1.300	1.150
• FORMANT (con cassette demostración)	1.400	1.250
• JUNIOR COMPUTER-1	1.150	1.000
• JUNIOR COMPUTER-2	1.300	1.150
• JUNIOR COMPUTER-3 (Inglés o Francés)	1.600	1.400
• JUNIOR COMPUTER-4 (Inglés o Francés)	1.600	1.400
• CURSO TECNICO	700	625
• 300 CIRCUITOS	1.150	1.000
• RESI y TRANSI	1.100	950
circuito impreso	700	700
• ELECTRONICA LOGICA Y MICROPROCESADORES	2.300	2.000

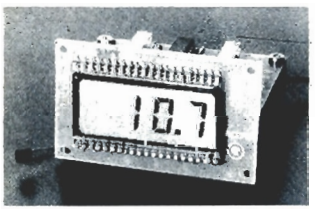
Estuches

- Año 1981 ..... 450 Ptas.
- Año 1982 ..... 450 Ptas.
- Año 1983 ..... 450 Ptas.
- Año 1984 ..... 450 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 7780	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	189	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



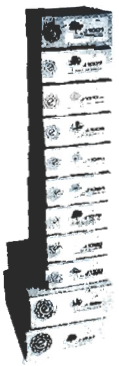
Termómetro/termostato LCD

- 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.° 96027-Barcelona

Servicio de fotocopias de ELEKTOR

Algunos números de ELEKTOR están en vías de desaparición. En la actualidad, se encuentran ya agotadas las revistas ELEKTOR números 1, 2, 4/5, 6, 7 (año 1980). Los lectores que estén interesados en recibir las fotocopias de alguno de los artículos publicados en las mencionadas revistas (¡sólo las agotadas!), pueden dirigirse al **Servicio de Fotocopias ELEKTOR.**

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

Al formular su pedido de fotocopias, debe indicar claramente:

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

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

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

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

Mailing electrónica

PEDIDOS A:
MAILING ELECTRONICA
Carretera Granada, 21
ALCAUDETE (Jaén)
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 10Ω 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 —

elektor

¡en este espacio puede ir su anuncio!...

Llámenos al (91) 457 69 23 - 250 55 79

ELECTRONICA LUVI

ORDENADORES PERSONALES
KIT ELECTRONICOS
ALARMAS CONTRA ROBO

Teléfono 230 44 84
Vizcaya, 6 MADRID-7

INDICE DE ANUNCIANTES

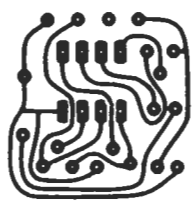
Anunciante	*Página*
Actrón	1-74
Circuitos impresos TG	1-74
Digital	1-11
Electrónica Luvi	1-74
Electrónica Sandoval	1-67
Electrónica Sandoval	1-74
Electrozor	1-08
Halelectronics	1-73
Hameg	1-07
Investrónica	1-02
Mailing Electrónica	1-74
Pacisa	1-69
Pantec	1-09
Radio Watt	1-06
Retex	1-71
SIM	1-74
Tempel	1-76
Toshiba	1-75



Actividades y Componentes Electrónicos S. A.

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

CIRCUITOS IMPRESOS T.G.



DISEÑO Y FABRICACION

SERVICIO URGENTE.
Prototipos.

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

¡EL IMPERIO CONTRAATACA!

¡¡BANZAÏÏ SAMURAÏÏ!!











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.

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

MSX SYSTEM

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

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 Δ.)
- 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)