N.º 67
1985

elektor

325 Ptas.

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



IBM compatible
subsonikator
medidor de pH
caja de ritmos
amplificador AXL

TRIO KENWOOD

elettronica

WELZ

INTERNATIONAL®

OSCILOSCOPIO

- De 5, 15, 20, 40, 60, 75, 100 y 150 Mhz.
- De simple o doble base de tiempos (entrelazadas o independientes).
- Portatil con baterías y funda opcional.
- De 1 a 4 canales (8 trazos).
- De memoria digital para la verificación de fenómenos transitorios.
- Sensibilidades mínimas de 1 mV/DIV a 20 mV/DIV.
- Digitalizador: convierte su osciloscopio convencional en uno de memoria digital.
- Programable.
- De monitorización.
- Desde 38.500 ptas.



CS - 2150

GENERADORES DE MIRAS TVC (PAL, SECAM, NTSC)

FRECUENCIMETROS

MULTIMETROS DIGITALES

GENERADORES

SONDAS

WATÍMETROS

MILIVOLTÍMETROS

ANALIZADOR DE ESPECTROS

FUENTES DE ALIMENTACIÓN REGULADAS



PD 35 - 20

OTROS PRODUCTOS: RADIOCOMUNICACIÓN, INFORMÁTICA, INSTRUMENTACIÓN

NO DUDE EN CONSULTARNOS, DSE LE ATENDERÁ GUSTOSAMENTE

DSE S.A.

DISTRIBUIDORA DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS, S.A.

COMTE D'URGELL, 118
TEL. (93) 323 00 66 TLX. 97760 DSIE-E
08011 BARCELONA

INFANTA MERCEDES, 83
TELS. (91) 279 11 23 - 279 36 38
28020 MADRID

sumario

Teletipo Elektor 12-11
Noticias, informes, avances, curiosidades del sector electrónico.

Selektor 12-13
Dinero electrónico.

Medidor de pH 12-15
Conozca el grado de acidez de forma sencilla.

Vela electrónica 12-21
Un navideño montaje, para asombrar a los amigos.

Pseudo 2732 12-23
Una RAM de 4 Kbytes que sustituye a la EPROM 2732.

El pequeño buscador 12-27
En busca del cortocircuito oculto.

Amplificador AXL 12-29
Etapa de potencia de XX vatios para la cadena XL.

Un microprocesador IBM compatible 12-35
El interior del IBM PC al descubierto.

PCBs, las placas de los circuitos impresos 12-37

Subsonikator 12-41
Indicación de las bajas frecuencias que dañan al altavoz.

Tarjetas melódicas 12-44
Una tarjeta de felicitación navideña muy musical.

Indicador de mantenimiento 12-45
Para que no se olvide de los cambios necesarios en el automóvil.

Calibrador de 19 KHz 12-52

Caja de ritmos 12-54
Para ordenadores musicales.

Aplikator 12-60
Amplificador para receptor TV de emisiones vía satélite.

Libros 12-62
Bibliografía técnica nacional y extranjera.

Mercado 12-63

Correo del lector 12-65
Las consultas técnicas más interesantes y generalizadas de nuestros lectores.

Anuncios breves 12-66

Quién y dónde 12-67



Año nuevo, vida nueva y en nuestro caso algunos cambios. A partir de enero la revista pasará a ser un poco más ancha y más corta, mientras en el interior también habrá modificación en la distribución del texto. Desde luego, mantenemos la tradicional calidad del contenido, pero variamos el formato de presentación. Esperamos que estos retoques, necesarios por el cambio de las máquinas de impresión, repercutan en una apariencia más agradable y cómoda para nuestros lectores.
Hasta nuestra próxima cita del año que viene sólo nos queda desearles, anticipadamente, ¡felices Navidades! de toda la redacción de Elektor.

En el número de enero, entre otros:

- clepsidra electrónica
- IBM PC compatible
- modulador UHF-VHF
- conversión A\D
- sumario del año 85

elektor claves

año 6, núm. 67 diciembre 1985

Redacción, Administración y Suscripciones:	Avda. Alfonso XIII, 141, bajo dcha. 28016 Madrid. Teléf. 2505820. Télex: 49371 ELOC E
Edita:	Ingelek, S. A.
Director:	Antonio M. Ferrer Abelló
Redactor jefe edición internacional:	K. S. M. Walraven
Redactor de la edición española:	Javier San Juan
Cuerpo de redacción:	P. Kersemakers, J. Barendrecht, G. H. K. Dam, P. Theunissen, K. Diedrich, A. Nachtmann
Colaboradores:	José Edreira, Gustavo Reimers, Inmaculada de la Torre y José M.ª Urretavizcaya.
Maquetación:	Carlos González-Amenzúa Maite Conde
Producción:	Vicente Robles
Publicidad:	Carmina Ferrer. Teléf. 4576923 Avda. Alfonso XIII, 141. 28016 Madrid Isidro A. Iglesias. Teléf. 3071113 Gran V. Corts Catalanes, 1010. 08020 Barcelona
Contabilidad	Maria Antonia Buitrago
Distribución:	Santiago Ferrer
Suscripciones:	Maria González-Amezúa
Impresión:	Gráficas Reunidas, S. A. (Madrid)
Distribución España:	COEDIS, Valencia, 245. Barcelona
Distribución Uruguay:	ENEKA, S. A. Avda. Gral. Rondeau, 1534. Montevideo. Teléf. 907944
Distribución Argentina:	Cia. 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.
Glentop Publishers Ltd. London EN5 1ED, Inglaterra.
Elektor Sarl BP 53; 59270 Bailleul, Francia.
Elektor, Vía Rosellini, 12. Milano-Italia.
Elektor E.P.E. Xanthoulis, Karaiskaki 14, Voula. Atenas-Grecia.
Elektor Electronics PVT Ltd., 3 Chunam Lane, Bombay 400007. India.
Elektor Portugal Ferreira and Bento, Lda. R.D. Estefanía, 32. 1000 Lisboa.

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 © 1985. Uitgeversmaatschappij Elektuur B. V. (Beek, NL)
© 1985. 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

Federación Internacional de la Prensa Periódica

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

Tipos de semiconductores

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Familias BC107 (−8, −9)

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

Familias BC177 (−8, −9)

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

Valores de resistencias y condensadores

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

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

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

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

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

Puntos de medida

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

Tensiones de corriente alterna

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

«U» en vez de «V»

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

Servicios ELEKTOR para los lectores

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

Consultas técnicas:

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

El duende de Elektor:

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

Cambio de dirección:

Debe advertirse con 6 semanas de antelación.

Tarifa publicitaria

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

LISTA DE PRECIOS

Número sencillo: 325 ptas. Número doble: 650 ptas.
Suscripción por un año: España 3.300 ptas. Europa (correo aéreo): 4.500 ptas. América (correo aéreo): 7.800 ptas. o 56 $.

Derechos envío certificado: España: 330 ptas.
Extranjero: 880 ptas.

servicio-eps

circuitos impresos

E1: ENERO/FEBRERO 1980

Generador de funciones:		
Placa	9453	950
Frontal	9543-F	815

E9: FEBRERO 1981

Economizador de gasolina	81013	460

E10: MARZO 1981

Ecualizador paramétrico:		
Filtro	9897-1	525
Control de tono	9897-2	535
Top Amp	80023	470
Top Preamp	80031	1.185

E12 MAYO 1981

Anti-robo	80097	435

E18: 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

E22: MARZO 1982

Matriz luminosa programable	81012	2.965

E23: ABRIL 1982

Ionizador	9823	1.275

E26/27: JULIO/AGOSTO 1982

Voltímetro digital universal	81575	1.030
Sirena holofónica	81525	645

E28: SEPTIEMBRE 1982

Cronoprocesador universal:		
C. principal	81170-1	1.475
Circuito display/teclado	81170-2	925

E29: OCTUBRE 1982

Amplificador de 100 W:		
Circuito amplificador	82089-1	830
Fuente de alimentación	82089-2	810
Anti-robo activo	82091	630

E30: NOVIEMBRE 1982

Squelch automático	82077	575
Artist:		
Placa principal	82014	3.215
Adhesivo frontal	82014-F	620

E32: ENERO 1983

Foto Computer:		
Procesador	81170-1	1.475
Teclado	82141-1	1.350
Interface teclado	82141-2	720
Display	82141-3	805

E33: FEBRERO 1983

Foto Computer (2.ª parte):		
Fotómetro	82142-1	555
Termómetro	82142-2	515
Temporizador programable	82142-3	635
Crescendo	82180	1.470

E34: MARZO 1983

Termómetro a LCD	82156	695
Accesorios para el crescendo	83008	965
Alimentación de 3 A para OP	83002	590
Cancerbero	82172	745
Curtis/VCO	82027	1.475

E35: ABRIL 1983

Ionizador para automóvil:		
Alimentación	82162	505
Ionizador	9823	1.275
Alimentación para laboratorio	82178	1.350
Adhesivo frontal	82178-F	635
Módulo combinado VCF/VCA	82031	1.410

E36: MAYO 1983

Módulos LFO/NOISE y doble ADSR:		
Doble ADSR	82032	1.405
LFO/NOISE	82033	1.300
Super-eco	82175	790
Preludio:		
Amplificador para cascos	83022-7	1.355
Alimentación	83022-8	1.240
Placa de conexión	83022-9	1.985

E37: JUNIO 1983

Preludio:		
Tarjeta bus	83022-1	3.850
Amplificador lineal	83022-6	1.675
Carátula adhesiva	83022-F	1.175
Curtis/Módulo COM	9729-1	1.180
Curtis/Alimentación	82078	1.225
Protector de fusibles	83010	520
Regulador para faros	83028	495

E38/39: JULIO/AGOSTO 1983

Generador efectos sonoros	82543	715
Super-fuente de 5 V	82570	660
Previo para lectores cassettes	82539	535
Flash-esclavo	82549	445

E40: SEPTIEMBRE 1983

Preludio:		
Corrector de tonos	83022-5	1.335
Semáforo de audio	83022-10	730
Luxómetro a LCD	83037	700

E41: OCTUBRE 1983

Modem acústico	83011	1.855
Reloj programable:		
Circuito impreso	83041	1.390
Frontal	83041-F	3.620
Preamplificador MC	83022-2	1.245
Preamplificador MM	83022-3	1.535
Semáforo:		
Emisor	83069-1	815
Receptor	83069-2	795

E42: NOVIEMBRE 1983

Interludio	83022-4	1.355
Vatímetro	83052	1.030
Teclado digital polifónico:		
Tarjeta de entrada	82107	1.705
Desplazador de sintonía	82108	1.000

E43: 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

E44: ENERO 1984

Buffer Preludio	83562	615
Maestro: Receptor	83051-2	4.150
Anemómetro:		
Tarjeta memoria	83103-1	1.310
Circuito de medida	83103-2	540
Convertidor morse	83054	935

E45: FEBRERO 1984

Poli-bus	82110	1.060
Elektrómetro	83067	825
Decodificador RTTY	83044	610

E46: MARZO 1984

Tarjeta CPU universal:		
Tarjeta principal	83108-1	2.510
Tarjeta de comunicaciones	83108-2	1.560
Pseudo-estéreo	83114	610

E47: ABRIL 1984

Sintetizador polifónico:		
Unidad de salida	82111	1.690
Convertidor D/A	82112	705
Omnibus	93102	2.805
Video-amplificador	83113	660

E48: 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

E49: JUNIO 1984

Desfasador de audio:		
Módulo de retardo	83120-1	1.405
Oscilador y control	83120-2	865
Veleta electrónica	84001	1.690
Capacímetro:		
Panel frontal	84012-F	1.385
Tarjeta de medida	84012-1	1.290
Visualización	84012-2	760

E50/51: JULIO/AGOSTO 1984

Amplificador PDM 10 W	83584	880
Termómetro para disipadores	83410	915
Amplif. micróf. con ajuste de tonalidad	83562	670
Generador de miras B/N	83551	625
Disco light:		
Tarjeta principal	84007-1	2.805
Tarjeta programa	84007-2	1.040

E52: SEPTIEMBRE 1984

Caja de sincronismos de vídeo	83124	745
Elaberinto:		
Placa principal	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

E53: OCTUBRE 1984

Videocombinador	84018	720
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

E54: NOVIEMBRE 1984

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

E55: DICIEMBRE 1984

Analizador en tiempo real:		
Generador de ruido rosa	84024-5	1.130
Carátula adhesiva frontal	84024-F	1.825
Supervisualizador de vídeo	84024-6	1.870
Mini-Crescendo	84041	1.615

E56: ENERO 1985

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

E57: FEBRERO 1985

Inversor de vídeo	84084	1.135
Convertidor RS232-Centronics	84078	1.850
Sonda batimétrica:		
Placa principal	84062	1.680
Placa display	81105-1	735

E58: MARZO 1985

Simulador de estéreo	83133-1	785
	83132-2	1.135
	83133-3	950
Preamplificador dinámico	84089	790
Tacómetro digital	84079-1	945
	84079-2	1.290
Amplificador a válvulas	84095	1.755

E59: ABRIL 1985

Adaptador SCART	84072	995
Harpagón. Versión 1	84073	715
Harpagón. Versión 2	84083	665
Falsa alarma	84088	750
TV en monitor	84101	680

servicio-eps

Mini-impresora	84106	1.890
Generador en funciones:		
Placa principal	84111	2.280
Placa frontal	84111-F	1.270
Controlador de mini-car	84130	990

E60: MAYO 1985

Filtro activo	84071	1.620
Limpiador de impulsos de casete para ZX-81	84075	1.220
Fláshmetro	84081	1.180
Termorregulador para soldador	84112	710
Amplificador portátil para guitarra	84128	1.530
Frecuencímetro a µP:		
Circuito principal	85013	3.145
Visualizador	85014	1.285
Oscilador	85015	645
Panel frontal	84097-F	2.860

E61: JUNIO 1985

Selector de EPROMs	85007	940
Autodim	84096	715
Alimentación alterna.	84035	770
Fundido de diapositivas controlado por ordenador:		
Placa de control	84115-1	3.080
Placa de potencia	84115-2	1.890
Etapa de entrada a 1,2 GHz	85006	1.260
Amplificador híbrido de 30 W	85001	950

E62/63: JULIO/AGOSTO 1985

Protector de alimentación	84408	680
Control económico de motor	84427	705
Alarma para frigorífico	84437	695
Conversor VHF/AIR	84438	1.030
Analizador de líneas	84452	960
Timbre musical	84457	835
Frecuencímetro	84462	1.515
Alimentación para microordenador	84477	1.650

E64: SEPTIEMBRE 1985

Modulador UHF	84029	940
Telefase	84100	690
Interface casete para C-64 y VIC-20	85010	790
Contador Universal	85019	885

E65: OCTUBRE 1985

Metrónomo electrónico:		
Placa principal	83107-1	1.010
Alimentación	83107-2	570
Reloj en tiempo real	84094	1.980
Medidor RLC	84102	1.980
Interruptor crepuscular	85021	775
Radio solar	85042	825
Fuente de alimentación de 10 amperios	85044	1.885

E66: NOVIEMBRE 1985

Medidor RLC	84102	2.155
Temporizador universal	84107	820
Plotter gráfico X-Y	85020	3.780
Kitt scanner	85025	1.190
Cuentarrevoluciones	85043	1.850
Detector de infrarrojos	85064	2.185

junior computer

Circuito principal	80089-1	3.845
Visualizador	80069-2	380
Fuente alimentación	80089-3	920
Tarjeta de memoria RAM y EPROM	80120	4.450
Interface	81033-2	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
Programador de EPROM	82010	1.420
Tarjeta de RAM dinámica	82017	1.650
Minitarjeta de EPROM	82093	545
Teclado ASCII	83058	5.970
Tarjeta VDU	83082	2.445
Tarjeta de memoria universal	83014	2.360

software

Junior Computer (2708)	ESS 503	1.500
TM para Junior Computer (2716)	ESS 506	890
PME para Junior Computer (2716)	ESS 507	890
Generador caracteres VDU (2732)	ESS 523	1.375
Terminal universal (2732)	ESS 525	1.375
El laberinto (2716)	ESS 527	890
Copiador de EPROM (2716)	ESS 528	890
Frecuencímetro a µP (2732)	ESS 531	1.375
Plotter X-Y (2732)	ESS 532	1.375

Puede enviar la memoria y un Giro Postal por 400 (grabación) + 150 (gastos de envío) = 550 ptas.

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	
NOISE	9728-F	
COM	9729-F	

Todas las carátulas a 510 ptas./unidad.

Este mes...

Elektor, núm. 67, diciembre 1985

	Referencia.	P.V.P.
Subsonikator	84109	830
Medidor pH	85024	1.250
Amplificador AXL	85027	1.840
Pseudo 2732	85065	725
Indicador de mantenimiento para coche	85072	2.310

OFERTA: AHORA 20% MENOS. STOCK LIMITADO

REFERENCIA	DESCRIPCION	P.V.P.	ELEKTOR
EPS 1471	Silbato tren de vapor	~~455~~→ 364	E-1
EPS 1473	Tren de vapor	~~485~~→ 388	E-1
EPS 79007	Juego del tula	~~630~~→ 504	E-8
EPS 9827	Magnetizador	~~335~~→ 268	E-2
EPS 79024	Cargador baterías ni-cads	~~635~~→ 508	E-3
EPS 9932	Analizador de audio	~~1.015~~→ 810	E-10
EPS 9967	Modulador UHF-VHF	~~490~~→ 390	E-8
EPS 79114	Frecuencímetro sintetizado	~~315~~→ 250	E-4/5
EPS 79514	Gate-Dip	~~505~~→ 400	E-16
EPS 79038	Ext. memoria Elekterminal	~~1.720~~→1.375	E-23
EPS 79053	Quinielista electrónico	~~440~~→ 352	E-6
EPS 9988	Golf de bolsillo	~~410~~→ 328	E-7
EPS 80016	Grillo electrónico	~~325~~→ 260	E-7

CONSULTAS TECNICAS

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

Para realizar sus consultas técnicas puede utilizar dos procedimientos:

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

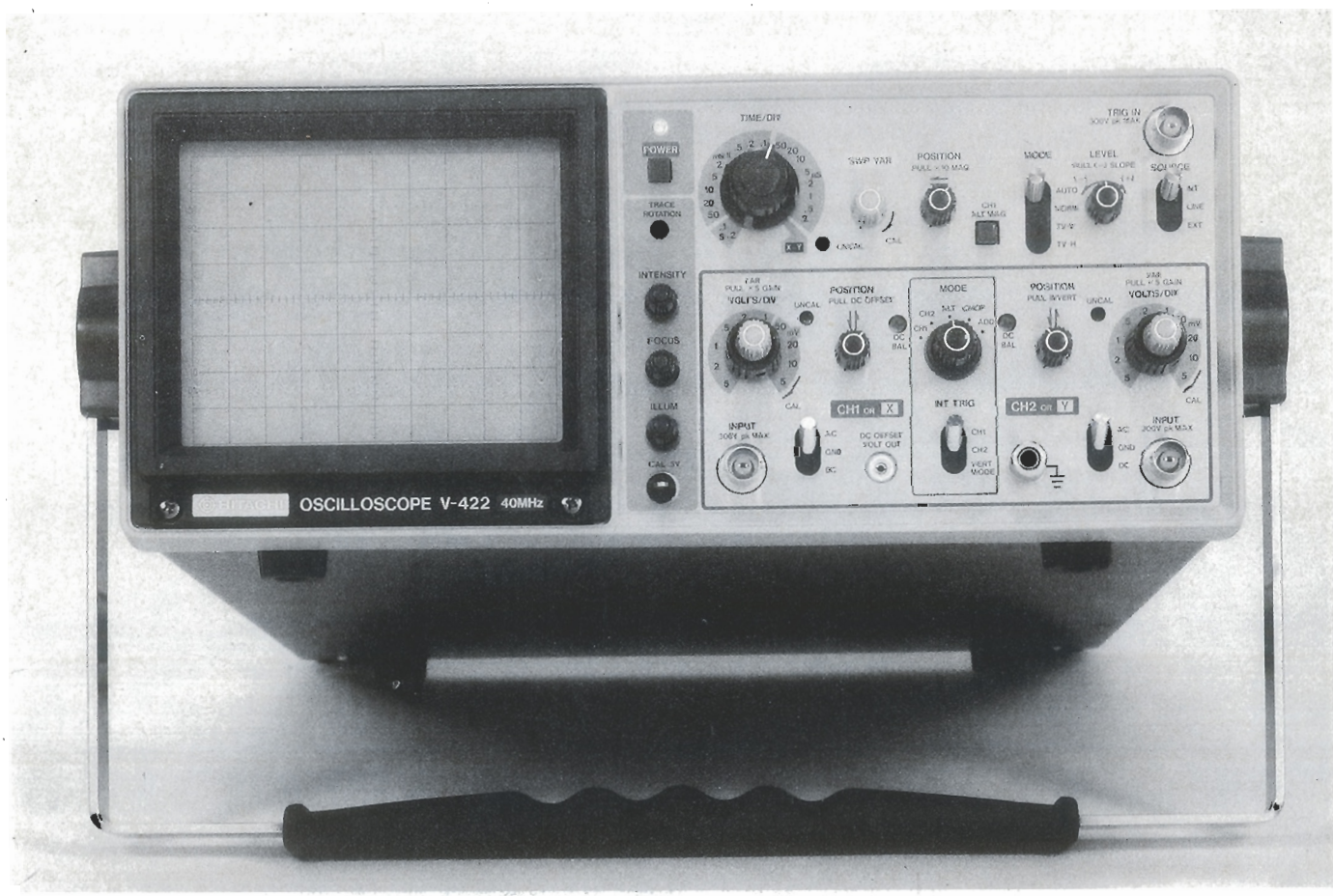
Mediante llamada telefónica que puede realizar todos los lunes laborables de las 12 a las 15 horas.

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

CONSULTAS TECNICAS

HITACHI

FIABILIDAD



V-422

- DC a 40 MHz, 1 mV/div., doble canal.
- Visualización simultánea de la señal y su magnificación x10.
- Función DC offset.

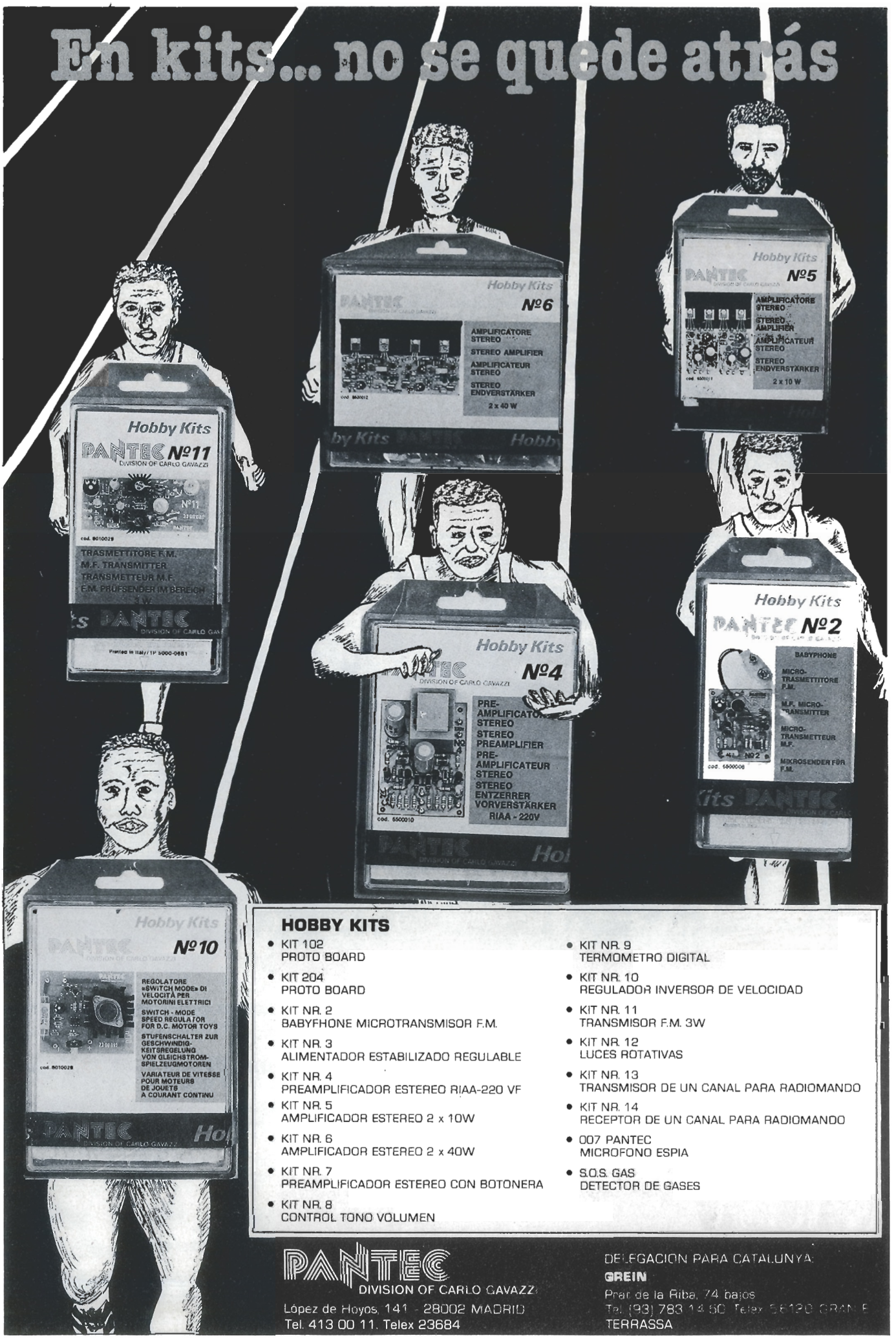
señale la referencia 230

PACISA

DIVISION INDUSTRIA

28012 MADRID - Ronda de Atocha, 17 - Tels.: 228 52 00* - Télex: 23014 PACIS
08024 BARCELONA - Travesera de Dalt, 14 - Tels.: 253 17 00*

En kits... no se quede atrás

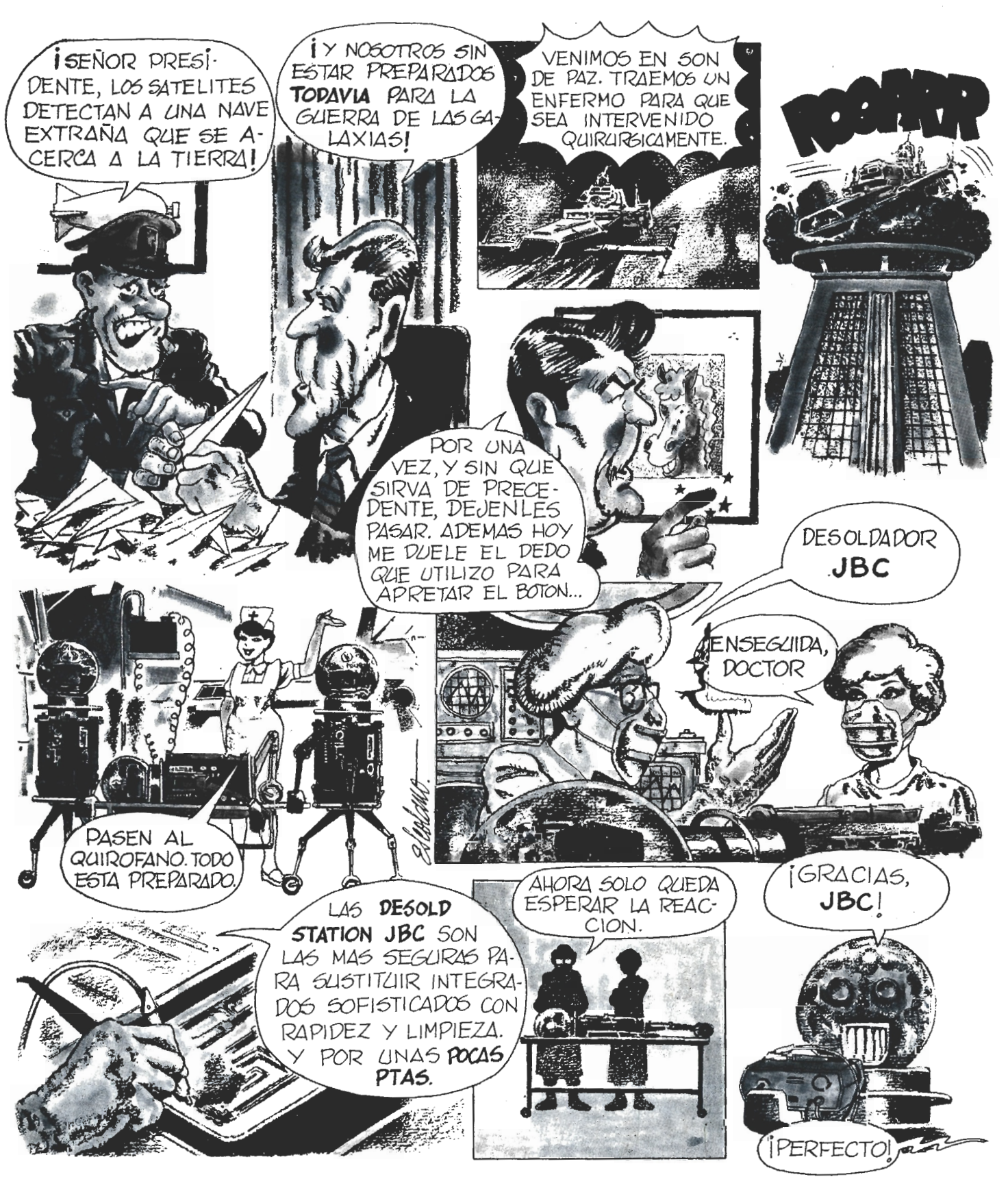


HOBBY KITS

- KIT 102
  PROTO BOARD
- KIT 204
  PROTO BOARD
- KIT NR. 2
  BABYFHONE MICROTRANSMISOR F.M.
- KIT NR. 3
  ALIMENTADOR ESTABILIZADO REGULABLE
- KIT NR. 4
  PREAMPLIFICADOR ESTEREO RIAA-220 VF
- KIT NR. 5
  AMPLIFICADOR ESTEREO 2 x 10W
- KIT NR. 6
  AMPLIFICADOR ESTEREO 2 x 40W
- KIT NR. 7
  PREAMPLIFICADOR ESTEREO CON BOTONERA
- KIT NR. 8
  CONTROL TONO VOLUMEN
- KIT NR. 9
  TERMOMETRO DIGITAL
- KIT NR. 10
  REGULADOR INVERSOR DE VELOCIDAD
- KIT NR. 11
  TRANSMISOR F.M. 3W
- KIT NR. 12
  LUCES ROTATIVAS
- KIT NR. 13
  TRANSMISOR DE UN CANAL PARA RADIOMANDO
- KIT NR. 14
  RECEPTOR DE UN CANAL PARA RADIOMANDO
- 007 PANTEC
  MICROFONO ESPIA
- S.O.S. GAS
  DETECTOR DE GASES

PANTEC
DIVISION OF CARLO GAVAZZI
López de Hoyos, 141 - 28002 MADRID
Tel. 413 00 11. Telex 23684

DELEGACION PARA CATALUNYA:
GREIN
Prat de la Riba, 74 bajos
Tel. (93) 783 14 50 Telex 56130 GRAN E
TERRASSA



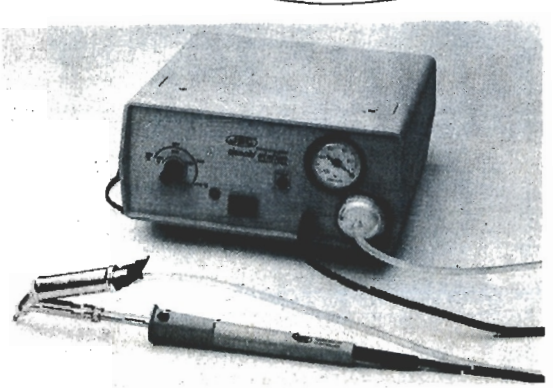
desold station

Estación desoldadora termorregulada, con bomba de vacío incorporada

repair station

Estación soldadora y desoldadora termorregulada, con bomba de vacío incorporada.

JBC®

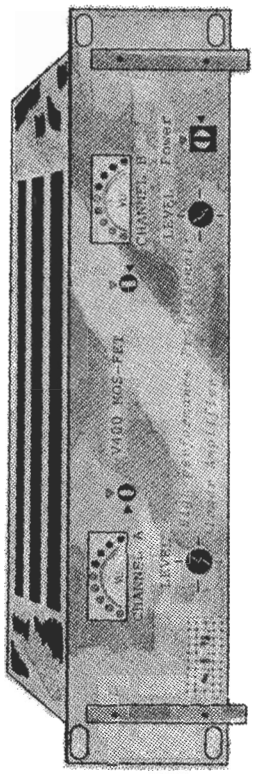


Pídaselas a su proveedor de componentes electrónicos

y recuerde que además fabricamos la más extensa gama de soldadores convencionales y termorregulados del mercado

Industrias JBC, S.A. Apartado 22041 - 08015 BARCELONA

— ETAPAS DE POTENCIA: SERIE MOS-FET.



— El **Mod. S-150** es de 150 Watios por canal, a 8 OHms.

— El **Mod. S-400** es de 400 Watios por canal, a 8 OHms.

— Estas unidades están construidas en medidas «RACK» de 19". Incorporan elementos para ventilación forzada.

— Son ETAPAS de AUDIO profesionales contruidas con materiales de vanguardia.

S.I.M.

COMPONENTES ELECTRONICOS

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

C./ Alcalá, 20, 2.ª planta. Oficinas 8 y 10.
Teléfono: 222 55 60. 28014 MADRID.

SORTEO ELEKTOR

10-noviembre-1985

Este mes, el ganador del magnífico polímetro digital ha sido nuestro suscriptor número 4.452

D. FRANCISCO GENOVER NOGUER

Palafrugell (GERONA)

¡El próximo puede ser usted!
No olvide que Elektor sortea un polímetro digital entre sus suscriptores TODOS LOS MESES

lista de precios

Revista elektor

	P.V.P.	Suscrip.
• Colección 1981 (11 revistas) . . .	2.125	1.850
• Colección 1982 (11 revistas) . . .	2.400	2.040
• Colección 1983 (11 revistas) . . .	3.000	2.520
• Colección 1984 (11 revistas) . . .	3.250	2.720

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
• Números 56, 57, 58, 59, 60, 61, 64, 65 y 66	300	250
• Números 62/63	600	500
• Número 67	325	275

Estuches

• Años 1981, 1982, 1983, 1984 y 1985 . .	450 ptas.

Libros

	P.V.P.	Suscrip.
• DIGILIBRO . . . . . (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
• GUIA DE LOS CIRCUITOS INTEGRADOS	2.200	1.900

Suscripción (1 año)

España: 3.300 ptas. Europa (correo aéreo): 4.500 ptas.
América (correo aéreo): 7.800 ptas. ó 56 $.
Derechos envío certificado: España: 330 ptas. Extranjero: 880 ptas.

teletipo elektor teletipo elektor teletipo

Nuevo sistema Kodak Readyprint Instant ID (para identificación)

Sencillez, facilidad de uso, fiabilidad y bajo costo son las ventajas principales del nuevo sistema KODAK READYPRINT instant ID (para identificación) que Kodak introducirá próximamente en el mercado español.

Este nuevo sistema está especialmente dirigido a un mercado muy diverso y creciente, que abarca hospitales, organismos oficiales, bancos, fábricas, empresas y clubs privados, que consideran los sistemas de identificación fotográfica cada día más útiles.

«Esta nueva incursión en la formación de imágenes instantáneas pone de manifiesto el agresivo papel desempeñado por Kodak para introducir en el mercado productos de fotografía instantánea realmente significativos a un precio asequible», comentó M. García Benito, director de planificación de marketing de Consumo, Profesionales y Fotoacabado, responsable de la introducción de este nuevo sistema en el mercado español.

El sistema Kodak Readyprint instant ID (para identificación) permite producir en unos pocos minutos, tarjetas de identificación fotográficas, reduciendo considerablemente el consumo de película. Utilizando simplemente un sello de goma y un tampón normal, se puede imprimir un fondo en la fotografía o en el material laminado utilizado para producir las tarjetas de identificación. El tinte pasa a la superficie de la imagen fotográfica durante la laminación, disuadiendo así a posibles falsificadores.

La cámara cuenta con un sistema de bloqueo incorporado que evita la doble exposición, la expulsión de película sin exponer totalmente o la acción accidental del obturador cuando el flash no está cargado por completo.

El sistema, que, guardado en la maleta Kodak Readyprint para mayor facilidad de almacenamiento y transporte, pesa solamente 13 kg, está compuesto por la cámara Kodak Readyprint ID, con flash incorporado y soporte basculante, el troquelador Kodak Readyprint y el laminador Kodak Readyprint.

El sistema, que puede adquirirse completo o en partes, fue presentado en el stand de Kodak en la última edición de SIMO.

ACC, distribuidor de software de Eastcom

ACC (A.C. Teleconnect Corp.), proveedor de servicios de telecomunicaciones, ha firmado un acuerdo con Eastman Communications para distribuir el software de comunicaciones de datos Eastcom Syncra.

Este acuerdo permite a ACC ofrecer software Syncra a sus clientes. La familia de software Syncra consta de ocho paquetes diseñados para agilizar las comunicaciones de datos entre los ordenadores principales y los miniordenadores.

Los usuarios de los servicios de comunicaciones de ACC comprobarán que el software Eastcom Syncra les permite efectuar una transmisión de información primaria más rápida y segura, entre varias instalaciones de la misma compañía.

«Este acuerdo constituye un paso más en nuestro continuo esfuerzo por convertirnos en una compañía de telecomunicaciones de servicio completo», explicó John Coolidge, vicepresidente de marketing de ACC. «Ahora podemos ofrecer a nuestros clientes el beneficio añadido del proceso de datos en nuestra red de larga distancia, de una forma más expeditiva y precisa que antes.»

Además de beneficiar a los clientes de ACC, este acuerdo beneficia a cada una de las partes implicadas. Eastman Communications tendrá acceso a la lista de clientes de ACC, a los que podrá ofrecerles su software, y ACC, por su parte, podrá ampliar sus ofertas básicas de comunicaciones a larga distancia con el más avanzado software.

«Este acuerdo rubrica nuestro deseo de trabajar con otras compañías a fin de aumentar la disponibilidad del software Syncra», comentó G. Miller, quien añadió que, en el futuro, se podrán firmar acuerdos similares con otras empresas de hardware y software de las comunicaciones.

Eastman Communications, una división de Eastman Kodak Company, comercializa software propio de comunicaciones, desarrollado internamente para satisfacer las necesidades de la propia compañía.

ACC, por su parte, es una compañía privada de telecomunicaciones, con sede en Rochester y oficinas en Binghamton, Syracuse y Buffalo. Esta compañía proporciona una gran variedad de servicios de telecomunicaciones a sus clientes localizados en el estado de Nueva York, entre los que se incluyen telecomunicaciones de bajo costo, de larga distancia, líneas privadas, unidades de radio móviles terrestres, sistemas celulares, televisión de circuito cerrado y servicios de consulting y dirección.

NCR automatiza las oficinas de las Fuerzas Aéreas USA

NCR ha anunciado la firma de un contrato con las Fuerzas Aéreas de Estados Unidos para proporcionar durante los próximos cinco años Sistemas de Automación de Oficinas.

Mediante este contrato, NCR instalará en la Comandancia de formación de las Fuerzas Aéreas 125 procesadores NCR WorkSaver 3000, así como 4.000 puestos de trabajo inteligentes WorkSaver 300, periféricos y software asociado.

La Comandancia de formación del Aire, con sede en la base aérea de Randolph en San Antonio, es

teletipo elektor teletipo elektor teletipo

responsable de la formación técnica de todo el personal de la Fuerza Aérea americana a nivel mundial.
La Comandancia utilizará los sistemas NCR para preparar todo el material de los cursos de formación, y los puestos de trabajo se usarán también dentro de un entorno de instrucción.
Este contrato con la Fuerza Aérea es muy importante para NCR y representa otro destacado logro de la última generación de los avanzados sistemas de automación de oficinas NCR Work-Saver.

Reposición de instrumentos en centrales nucleares

GE ha hecho público que el importe de sus ventas en todo el mundo, en el campo de la reposición de instrumentos a Centrales Nucleares, ha alcanzado la cifra de 3 millones de dólares. Lo anterior se refiere a la recientemente introducida línea NUMAC (NUMAC es una marca registrada de General Electric Company USA) de instrumentos para modernización modular de equipos de detección de radiaciones y control.
Esta cifra es el resultado de ventas a 14 Centrales Nucleares en EE.UU. y Europa o Centrales propiedad de empresas tales como Commonwealth Edison Co. de Chicago, Northern States Power, Georgia Power, etc., en EE.UU. y ENEL en Italia y Bernische Kraftwerke AG en Suiza.
La línea de productos NUMAC, en lo que se refiere a sistemas relacionados con la seguridad de la Central incluye Monitores Logarítmicos de Radiación, Medidores Logarítmicos de Impulsos, Monitores de Radiación de Area y de Proceso y Monitores de Neutrones.
La línea NUMAC incluye asimismo un Minimizador del Valor de las Barras de Control en reactores de potencia.
Los productos NUMAC cumplen todos los requisitos y guías de la NRC, lo cual simplifica notablemente la obtención de las pertinentes autorizaciones administrativas.

Miniwatt y el Mercado Común

Ha tenido lugar en Miniwatt, el 15 de octubre de 1985, la inauguración oficial de la nueva línea de Tubos de Imagen para suministrar al mercado europeo los tamaños 14" y 16".
Esta ampliación es consecuencia del Acuerdo que en su día se firmó entre la Dirección General de Electrónica e Informática del Ministerio de Industria y Energía y Miniwatt, S. A., lo que supone una inversión de 1.138 millones de pesetas.
Por parte de la D.G.E.I. fueron acordadas ayudas de tipo financiero a favor de proyectos para instalaciones que representen aportación de tecnología, así como una regulación arancelaria al nivel de la C.E.E. para dichos productos procedentes de fuera de la Comunidad.
Miniwatt ha realizado un esfuerzo considerable para la puesta en marcha de esta instalación, que ha hecho que las primeras unidades comenzasen a salir de fábrica en septiembre, en lugar de a finales de año como estaba previsto. Con ello se conseguirá que en 1985 se pueda alcanzar una cifra de exportación de más de 100.000 tubos, lo que representa un volumen de más de 1.000 millones de pesetas, en un período de escasamente 3 meses. Hasta alcanzar un volumen de exportación de 4.000 millones de pesetas en su momento.
Miniwatt, S. A. es la primera compañía española dedicada a la fabricación de Componentes Electrónicos de alto nivel tecnológico. Su facturación global alcanzó en el ejercicio anterior una cifra de 18.000 millones de pesetas, siendo sus principales líneas de productos: Tubos de Imagen Color para televisión, Sintonizadores para TV, Diodos y Transistores y Circuitos Híbridos.
Es de destacar que una parte importante de los procesos de fabricación, que comportan un alto grado de tecnología, se están realizando con la colaboración de la Universidad Politécnica de Barcelona, que, junto con el personal técnico de Miniwatt, desarrolla los procesos de robotización necesarios.

Distribución de semiconductores THOMPSON

Thompson-CSF acaba de firmar un acuerdo de distribución con SAGITRON (Sociedad Anónima de Importaciones Electrónicas) para su gama de semiconductores. Con la firma de este acuerdo los semiconductores de Thompson son distribuidos por las firmas Vector y Sagitron, mejorando tanto el rápido servicio como la atención al cliente.
SAGITRON, S. A.
Madrid 28001
Castelló, 25, 2.º E
Tfno (91) 4026085
Telex: 43819
Barcelona 08006
Rda. Gral. Mitre, 200, 5.º
Tfno (93) 2126583
Telex: 97317
VECTOR ESPAÑA, S. A.
Madrid 28008
Torre de Madrid
Pza. de España, 18, planta 27, Of. 4
Tfno. (91) 2477296
Telex: 49331
Barcelona 08006
Av. de la Diagonal, 482, 1.º Dpcho. 17
Tfno. (93) 2179300

Nueva dirección de ASEA, S. A.

La empresa ASEA, S. A., dedicada a la fabricación de robots industriales, ha cambiado su sede social desde su emplazamiento en Sabadell a BARBERA DE VALLES; la dirección actual es:
ASEA, S. A.
Marie Curie, 35
Barberá de Vallés (Barcelona). Telex: 59815
Tfno. (93) 7190050

Dinero electrónico



Hace apenas diez años que un inventor francés, Roland Moreno, propuso el concepto de una tarjeta que integrara un microprocesador, cuyo destino serían ciertas aplicaciones que necesitan un alto nivel de seguridad. A la vista de la inusual rapidez con que se ha producido su puesta a punto, experiencias y otros acuerdos (inter)nacionales, su entrada en nuestra vida cotidiana no llevará mucho tiempo.

Como en breve esta modalidad de dinero será tan habitual como las actuales tarjetas de crédito, hemos pensado que sería interesante exponer el funcionamiento de este futuro «billetero» o portamonedas electrónico.

Se puede definir la Tarjeta de Memoria como un soporte autónomo de información personalizada protegido mediante códigos secretos.

Sus dimensiones, forma y composición material están de acuerdo con las normas ISO relativas a tarjetas de crédito. La tarjeta puede incorporar una o varias pistas magnéticas. Pero su característica más notable se oculta en su interior (¡con un espesor de 0,76 mm!); un microcircuito que contiene:

- un microprocesador de 8 bits para la gestión de comunicaciones con el lector de la tarjeta;
- una memoria EPROM o EEPROM;
- un sistema de interface bidireccional, incluyendo los ocho contactos dorados (actualmente sólo se emplean seis de ellos).

Esta (pequeña) proeza técnica se ha conseguido gracias a las investigaciones del LEP (Laboratoires d'Eléctronique et de Physique Appliqué) sobre circuitos doble cara en soporte de poliamida, y ha sido llevado a cabo en el marco de un proyecto interbancario desarrollado por encargo del Grupo de Interés Económico en la Tarjeta de Memoria y la Dirección General de Telecomunicaciones francesa. El chip es fabricado actualmente, en Europa, por Motorola y Eurotechnique. A pesar de la novedad, parece que una de las razones de la norma en «peine» para la situación del chip es la de permitir la compatibilidad con las diferentes tarjetas de memoria en desarrollo, como la japonesa de Casio.

La memoria se divide fundamentalmente en cuatro zonas, cuyo tamaño está en función de la tarea que debe realizar:

- zona secreta: informaciones de referencia incorporadas de forma permanente:
  - código confidencial del portador de la tarjeta;
  - código(s) confidencial(es) de los prestatarios de los servicios;
  - cadena secreta de 96 bits, utilizados para el cálculo de las claves de cifrado.
- zona de transacción: datos referentes a las operaciones efectuadas con la tarjeta:
  - referencias de cobros, pagos, etc. (el importe de las transacciones se codifica en 19 bits);
  - contenido de un fichero: salud, estudios, saldos.
- zona de control de accesos: registro de acceso a la zona de transacciones si está protegida, condiciones de gestión de errores en los códigos de control y estados de bloqueo/acceso temporales de la tarjeta.
- zona de lectura libre: informaciones de índole no confidencial

El formato interno de las palabras almacenadas es de 32 bits.

Funcionamiento

La utilización de la tarjeta se realiza en varias fases:

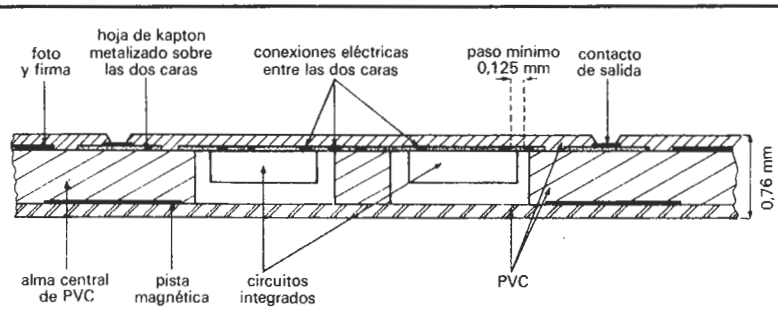
- Procedimiento automático de autentificación entre la tarjeta y la máquina lectora. La tarjeta verifica que la máquina lectora donde está introducida es conforme y ésta, a su vez, realiza el mismo control con la tarjeta.
- Procedimiento de identificación: el portador introduce su código confidencial en el lector que, convenientemente cifrado, lo envía a la tarjeta, donde se comprueba que es correcto. La propia tarjeta se encarga del análisis de los errores y se autoinvalida tras producirse un cierto número de ensayos erróneos. El código del portador se genera aleatoriamente durante la creación de la tarjeta y únicamente puede ser modificado, una sola vez, con la ayuda de la tarjeta maestra de la entidad emisora (banco, almacén, etcétera).

Además de estos sistemas de seguridad, algunas operaciones sólo pueden ser ejecutadas mediante la combinación del código confidencial del portador, en presencia de la citada tarjeta maestra. Operaciones de esta índole pueden ser la introducción del límite máximo de operaciones, en el caso de bancos, o la entrada de resultados universitarios, para la tarjeta de estudiantes Paris VII.

- Intercambio de información propiamente dicho: verificación del límite máximo, carga de un programa, etc.

El proceso de codificación cambia según se trate de entrada o salida de datos:

- Como base de intercambio se utiliza una clave aleatoria generada a partir de la cadena secreta de 96 bits. Para mayor fiabilidad, el algoritmo de creación de esta clave cambia en función del tiempo, de forma determina-



Corte esquemático de una tarjeta de memoria. En este prototipo se ven dos chip; en las actuales todas las funciones están agrupadas en un solo circuito integrado.

da por otra variable. Si se trata de lectura de datos, la información propiamente dicha se transforma mediante la clave de seguridad antes de efectuar su salida al conector. En el caso de entrada de datos, el mensaje recibido se transforma, con la función inversa de la que se utiliza en la lectura, para decodificar la información.

Como se deduce de todas estas codificaciones y decodificaciones, la información que circula en el exterior de la tarjeta cambia con el tiempo, evitando así que su clave interna pueda ser descubierta.

Aplicaciones

- Desde luego, aunque no es la única, la primera que viene a la cabeza es el pago electrónico:
  - En 1988 se estima que entre el 70 y el 80 % de los terminales de venta, pago de caja en los comercios, estarán dotados con este sistema. La seguridad y responsabilidad del usuario están garantizados por el hecho de ser la tarjeta misma, y no la máquina lectora, quien controla los parámetros de período de validez y poder de compra. Existe, sin embargo, un punto delicado: los comerciantes en general están en contra de la existencia del descuento de comisiones sobre la venta por las entidades bancarias, a no ser que este descuento corresponda a un servicio suplementario o una garantía.
  - Otra aplicación dentro de esta categoría es el pago del servicio telefónico en cabinas públicas. Están previstas tres modalidades: pago previo, por fracciones de uso, similar al actual de monedas; pago posterior en relación con la factura del usuario, y tarjeta memoria multiservicios. Se espera que el pago electrónico resuelva el problema del robo e incluso el del vandalismo. También se piensa adaptar la tarjeta para el pago del servicio Videotexto.



- Acceso a lugares protegidos, tales como laboratorios de investigación, ejército, cámaras acorazadas, etc. La autorización puede ser permanente o limitada a un cierto número de entradas, fijado de antemano, y cada acceso puede ser memorizado.
  - Expediente electrónico portátil:
  - Desde comienzos de 1983 los estudiantes de la Universidad París VII disponen de un expediente pedagógico que contiene los principales elementos de su curso. La consulta de la tarjeta es libre, pero la adquisición de nuevos datos está reservada a los portadores de una tarjeta especial (administrativos y personal docente) similar a la tarjeta maestra citada anteriormente.
  - También se estudia la creación de una ficha sanitaria, conteniendo no sólo los datos de afiliación a la seguridad social (o particular), sino los principales datos médicos de interés.
  - A ésta seguirán las tarjetas de seguros, de transporte y un sinfín más, o tal vez una sola, que sirva para todo. Es probable que nuestro futuro documento de identidad tome la forma de una tarjeta electrónica.
- Protección de los programas: la tarjeta dialogará con un juego de funciones, insertadas en el programa de aplicación, mediante mensajes aleatorios y códigos que el programa debe reconocer para continuar su ejecución. Esta aplicación permitirá nuevos modos de comercialización de los programas de gestión: facturación por el tiempo de utilización, por el número de veces, prueba limitada, etc. Desde luego, sólo se podrá aplicar esta modalidad en programas de precio elevado.

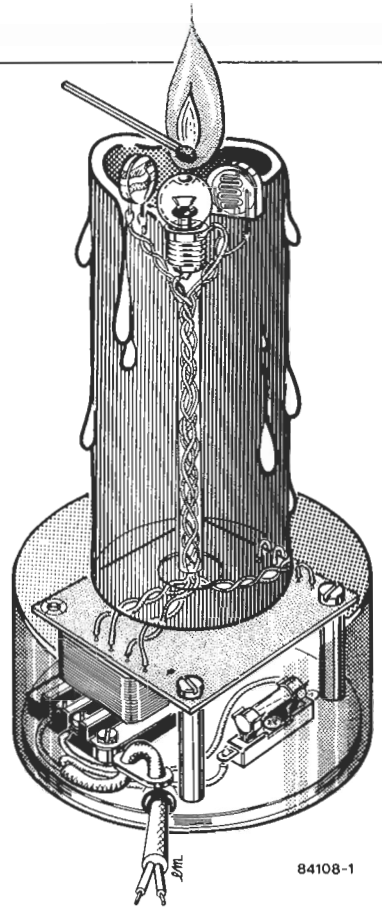


El futuro

El avance de la Tarjeta de Memoria es rápido, incluso veloz. En el terreno monetario se han ultimado convenios entre Alemania, Noruega, Italia y Francia. Philips y Bull han llegado a un acuerdo para un estándar común de la tarjeta, junto con Motorola (que suministra los microcircuitos) y el apoyo inesperado de los japoneses. Este amplio acuerdo deberá facilitar la entrada de la tarjeta en el cerradísimo club de las normas ISO. Los Estados Unidos, también muy interesados en el tema, acaban de comenzar una prueba en Chicago, donde serán puestas en circulación 50.000 tarjetas CP8 de Bull junto con el mismo número de tarjetas Casio. Que gane el mejor, aunque se dice que el mercado americano es suficientemente grande para los dos.

Documentación de fotos, cortesía de Bull
LEP Laboratoires d'Eléctronique et de Physique Appliquée
BULL-CP8
Le Monde Informatique
Acta Electronica
Philips Data Systems France

1



enciende una vela para desear a todos sus lectores unas felices Navidades y próspero Año Nuevo

vela electrónica

La Navidad está a la vuelta de la esquina. La fiesta familiar por excelencia, con regalos, villancicos y árboles iluminados. Dentro de este espíritu, hemos ideado un circuito acorde con tan alegres fechas. Nuestra vela electrónica funciona como las tradicionales, se enciende con un mechero y se apaga soplando. Sin embargo, no desprende humo, ni suelta cera, y no se consume con el uso.

Desde luego no puede hablarse de invento revolucionario, ya que la idea no es del todo nueva. Para dar una mayor sensación de realidad hemos utilizado el cuerpo de una vela «relleno» de electrónica. La única modificación externa es la presencia de una pequeña bombilla, y dos elementos que describiremos posteriormente, en la parte superior; el resto de nuestro circuito puede colocarse bien en el cuerpo de la vela, si se dispone de suficiente espacio, o en el soporte de la misma. De esta forma se consigue un efecto muy real, y limpio, simulando en todos los aspectos al original. La vela se enciende con una cerilla y puede apagarse soplando, o con los dedos. La electrónica capaz de realizar todas estas funciones se reduce simplemente a dos circuitos y dos transistores, tal como puede apreciarse en la figura 2. El funcionamiento es muy sencillo. Observe que hay dos captadores, una LDR (resistencia dependiente de la luz) y una NTC (resistencia de coeficiente negativo con la temperatura) seguido, cada uno, de una etapa amplificadora (A1 y A2); un circuito de memoria, realizado con un par de operacionales (A3 y A4) montados como báscula, maneja, a través de los transistores T1 y T2, el encendido y apagado de la luz.

Comencemos por encender nuestra vela. Cuando la LDR (R2) «ve» suficiente luz, una cerilla por ejemplo, su resistencia disminuye, lo que produce la caída de la tensión aplicada en la entrada no inversora de A1. En su salida el nivel experimenta una brusca caída, que a su vez lleva a nivel lógico alto la salida de A3. El montaje Darlington formado por T1 y T2 entra en saturación, iluminando la lámpara. La vuelta a nivel alto de A1 no afecta al flip-flop gracias al bloqueo del diodo D1. La sensibilidad de esta parte del circuito, en otras palabras, la intensidad de la luz a la que reacciona, se ajusta mediante P1. Una vez encendida la vela habrá que ver la manera de apagarla antes de irse a la cama. El apagado se realiza mediante un procedimiento totalmente diferente. La NTC (R7) es precalentada por la corriente que atraviesa R6, más el calor que recibe de la bombilla; de hecho la vela debe permanecer encendida durante al menos un minuto para que se caliente lo suficiente, en caso contrario no se podrá realizar el apagado. Cuando la NTC se enfría, mediante un soplido o los dedos mojados, la tensión aplicada a la entrada no inversora de A2 aumenta. La salida del operacional reacciona a esta condición con un brusco salto positivo. Este impulso se transmite, a través de D2 (que se encarga de bloquear los impulsos negativos) a la báscula A3/A4. La salida de A3, al pasar a estado bajo, corta la conducción del Darlington y la luz se apaga, quedando dispuesta para un nuevo encendido.

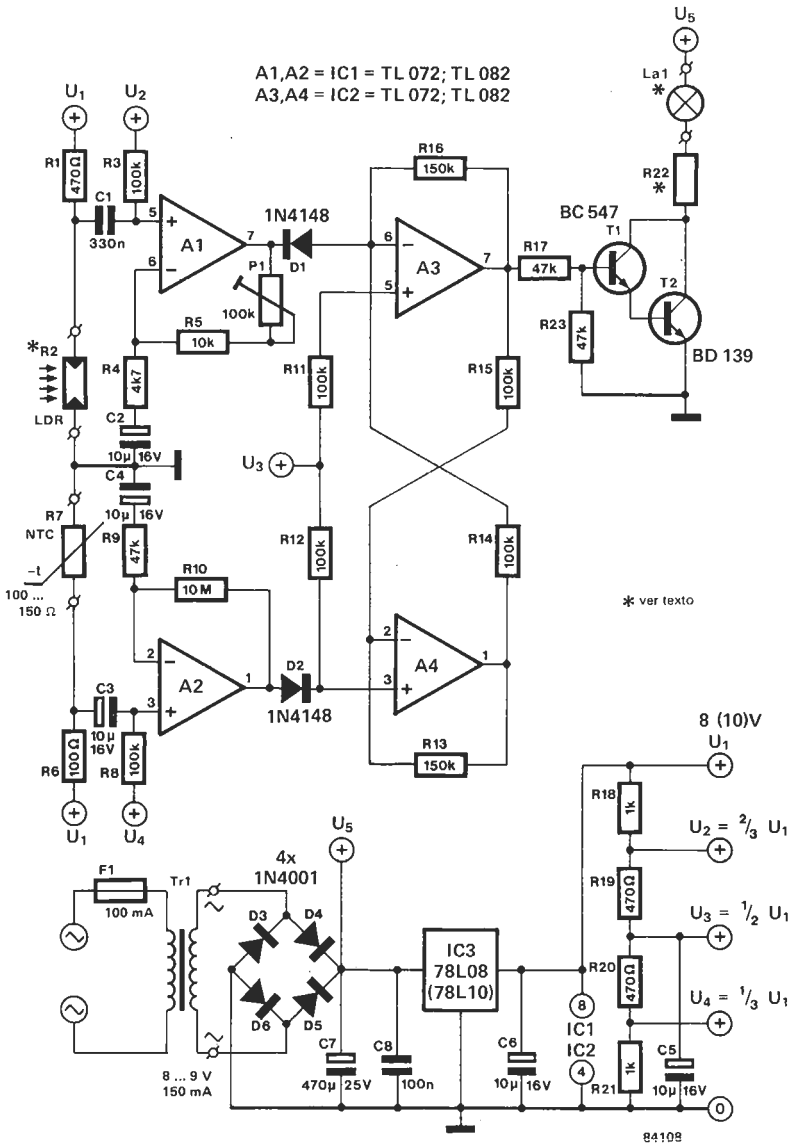
Montaje

Con la excepción del conjunto lámpara/NTC/LDR, que se montará en la parte superior de la vela elegida, y del transformador de alimentación, el resto de los componentes se sitúan sobre un circuito impreso de reducidas dimensiones como se muestra en la figura 3. Hay que resaltar dos puntos acerca del montaje: se puede usar tanto una lámpara de 6 voltios como una de 12; en el segundo caso es suficiente sustituir R22 por un puente. El segundo punto concierne evidentemente al regulador de tensión IC3. Si se emplea un transformador de 8 ó 9 voltios será necesario instalar un 78L08; en caso de transformador, y lámpara, de 12 voltios el regulador a utilizar será el 78L10.

Figura 1. Montaje mecánico de la vela electrónica. Utilizar una vela real como soporte aumenta el realismo del montaje.

Figura 2. La electrónica consiste en un par de integrados y transistores y unos pocos componentes pasivos de fácil adquisición.

2



Lista de componentes

Resistencias:
R1, R19, R20 = 470 Ω
R2 = LDR
R3, R8, R11, R12, R14, R15 = 100 k
R4 = 4k7
R5 = 10 k
R6 = 100 Ω
R7 = NTC, 100 . . . 150 Ω
R9, R17, R23 = 47 k
R13, R16 = 150 k
R18, R21 = 1 k
R22 = 47 Ω*
P1 = 100 k ajustable

Condensadores:
C1 = 330 n
C2 . . . C6 = 10 µ/16 V
C7 = 470 µ/25 V
C8 = 100 n

Semiconductores:
D1, D2 = 1N4148
D3 . . . D6 = 1N4001
T1 = BC547
T2 = BD139
IC1, IC2 = TL072, TL082
IC3 = 78L08, 78L10*

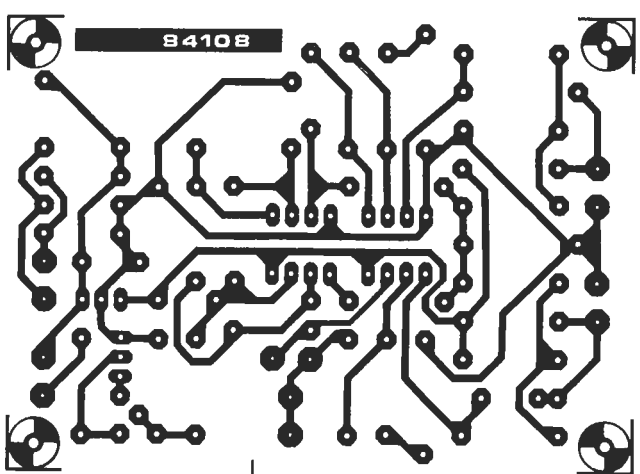
Varios:
F1 = fusible lento de 100 mA
La = lámpara, 6 V/50 mA ó 12 V/50 mA*
Tr1 = 8 . . . 9 V/150 mA

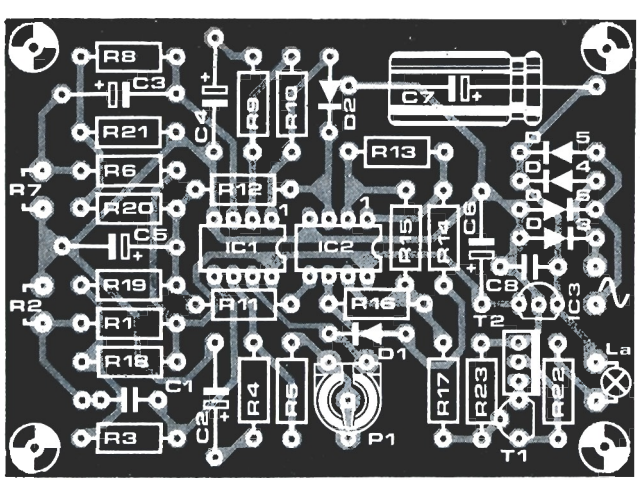
* = ver texto

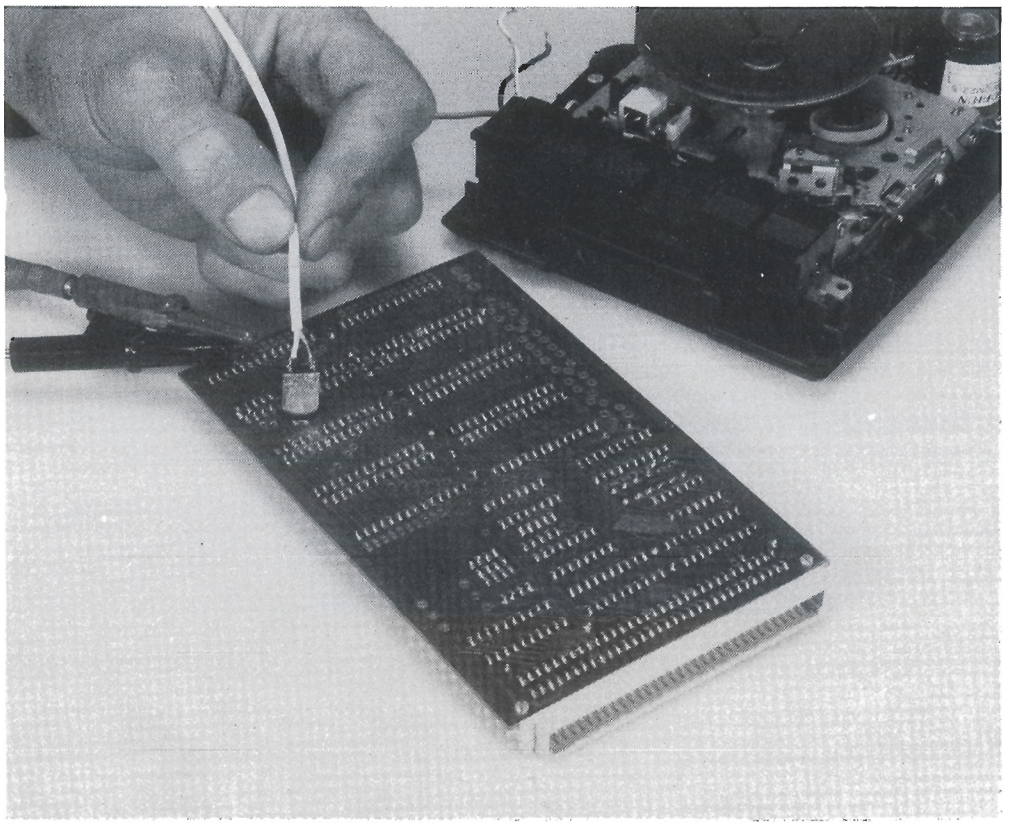
Uno de los aspectos más significativos del montaje es su aspecto exterior. Desde luego, la imaginación de nuestros lectores tiene la última palabra. La figura 1 da una idea de la posible solución mecánica. El mejor procedimiento consiste en usar una gruesa vela y vaciarla en parte (un pequeño trabajo poco electrónico sin duda), camuflando la lámpara (preferible del tipo «lágrima»), la LDR y la NTC. Si el hueco de la vela usada lo permite, se podrá esconder el resto del circuito en el cuerpo; en caso contrario, habrá que ponerlo en una pequeña caja, preferiblemente con forma de palmatoria (así se llama al soporte de una vela).

Figura 3. La placa de circuito impreso para el montaje incluye la fuente de alimentación con excepción del transformador.

3







para seguir la pista de un cortocircuito

el pequeño buscador

¿Quién no ha refunfuñado alguna vez en el transcurso de una sesión de reparación que acaba pareciendo un maratón cuando el montaje no fue sino los 100 metros lisos? En la mayor parte de los casos, el responsable de los curiosos fenómenos observados, o del no funcionamiento del montaje, no es un defecto eléctrico (error en el principio de funcionamiento, componentes defectuosos...). Muy frecuentemente la causa se debe a un defecto mecánico, una rotura en una pista, un punto de soldadura frío, un puente de soldadura involuntaria, por citar unos ejemplos. La experiencia demuestra que es muy difícil detectar visualmente la presencia de un defecto mecánico, si no se dispone de un equipo de medida que suele ser muy caro... A no ser que se construya esta sonda de medida, simple, económica y eficaz, que actúa de perro de caza rastreando los cortocircuitos.

Dentro de los circuitos impresos los más propensos a presentar defectos mecánicos son los que tienen muchas pistas y muy finas. La célebre ley de Murphy sentencia: el número de cortocircuitos posibles en una placa es directamente proporcional al cuadrado de la densidad de pistas por centímetro cuadrado. Intentar encontrar, a pelo, el punto conflictivo en un ordenador monotarjeta o una placa de memoria de 256 K es para volverse loco. Esto no es óbice para que todo electrónico (aficionado o profesional) inspeccione cuidadosamente sus montajes, una vez acabados, verificando la solidez de la fijación de los componentes. Antes de efectuar «la prueba de fuego» se saca el multímetro para hacer una última verificación rápida, «naturalmente, esto no puede fallar», y ahí tenemos el primer cortocircuito. Una verificación profunda no permite descubrir otro y, sin embargo, el montaje no funciona como debiera. ¿Qué hacer? Elemental querido Watson, después de haber sacado los circuitos integrados de sus zócalos, se aplica una señal que tenga una frecuencia de 1 kHz aproximadamente en las pistas dudosas. En estas condiciones circula una corriente en el lugar del circuito, entre las pistas, y ésta produce un campo magnético. Este campo puede ser detectado con la ayuda de una cabeza lectora de un lector de casetes o de un magnetófono y aplicarse a un amplificador seguido de un

el pequeño buscador

1

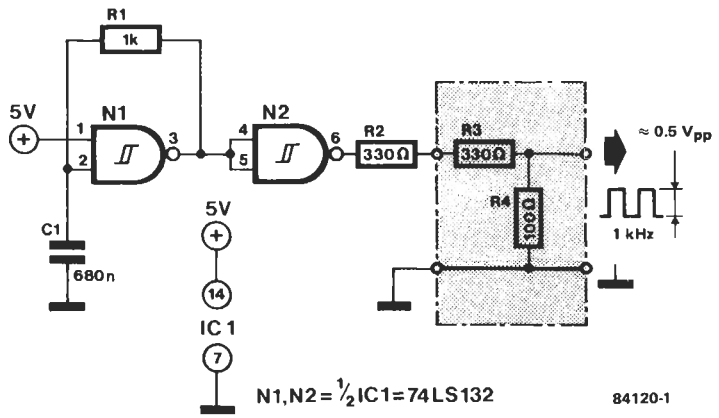


Figura 1. Generador de señales rectangulares de 1 kHz. Su simplicidad no permite el reglaje de la amplitud. Esto no tiene mayor problema, ya que se puede efectuar este reglaje con la ayuda del control de volumen del lector de casetes.

2

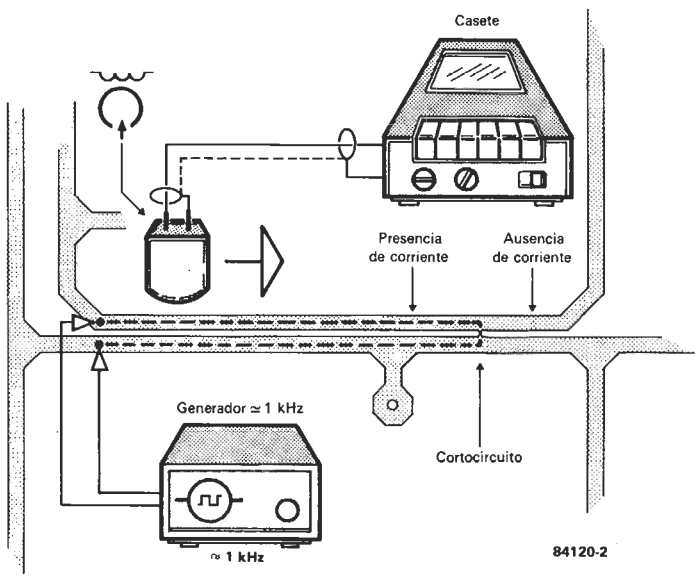


Figura 2. Ilustración del principio de funcionamiento.

el pequeño buscador

altavoz. Si se pasa la cabeza lectora sobre las pistas se oye un ruido que desaparece cuando se aparta del lugar del cortocircuito o cuando se encuentra alejado de las pistas.

Realización

Parece evidente que necesitamos una cabeza lectora. Pero no es necesario en el caso que nos interesa tener una banda pasante y/o una calidad irreprochable de tratamiento de la información sonora. No tenga ningún remordimiento al elegir una cabeza lectora vieja. La mejor solución consiste en utilizar un viejo lector de casetes que esté en las últimas (pero cuyo amplificador y altavoz estén todavía en buen estado). Separe entonces la cabeza lectora y suelde a sus conexiones, un cable blindado. El otro extremo se soldará a su vez a las conexiones iniciales de la cabeza lectora. La unión a masa del cable puede igualmente ser efectuada al chasis de la cabeza lectora. Como se puede ver, el principio del montaje no es muy complejo.

La prueba

Vamos a ver lo que es capaz nuestro «aparato de medida», pero primero es necesario fabricar la señal que detectaremos. El esquema de la figura 1 muestra un generador de señales rectangulares de aproximadamente 1 kHz; la precisión de esta frecuencia no tiene mucha importancia. Si usted tuviese un aparato capaz de generar este tipo de señal (generador de impulsos u otro generador de funciones), sería perfecto. Puede ser necesario con este tipo de aparato poner una resistencia de 100 Ω en serie.

Se cortocircuitan las dos conexiones del generador y se mantienen cerca de la cabeza lectora (sin tocarla). Esta última recibe una señal y se ajusta entonces el volumen a un nivel sonoro soportable. Puede ser necesario jugar con el nivel de amplitud de la señal producida por el generador hasta que se obtenga una señal de prueba fácilmente audible. A continuación se unen las conexiones del generador a dos pistas sospechosas (ver figura 2) y la caza puede comenzar. En la proximidad de los circuitos integrados, la busca del cortocircuito puede ser más delicada, ya que las pistas están muy próximas. Se podrá aumentar ligeramente el volumen del lector de casetes y efectuar el reglaje de la forma indicada más arriba. Si se quiere verificar una placa con los componentes (una placa comprada de segunda mano o montadas) va mejor regular el nivel de tensión a un valor de 0,4 a 0,5 V cc. En el caso de un generador del tipo de la figura 1, es suficiente añadir un divisor de tensión suplementario (R3 y R4).

Apostamos a que este instrumento le permitirá encontrar hasta el último fallo. ⏮

Medir el pH de una disolución es, en un laboratorio de química, una de las cosas más banales y más frecuentes. Pero no es por esta razón por lo que se piensa inmediatamente en la electrónica. Y sin embargo este índice se determina desde hace años electrónicamente con la ayuda de una sonda de medida especial y el resultado de la medida se almacena en unos LEDs o en displays de cristal líquido (LCD). Como el precio de estos electrodos ha bajado sensiblemente, aunque todavía no puede decirse que sea un material barato, y cada vez más se está tomando conciencia de lo importante que es la protección del medio, hemos creado un pH-metro para aficionados a un precio de «amateur». Probablemente los amantes de acuarios y peceras nos lo agradecerán, ya que su aplicación es directa.

medidor pH

la medida del grado de acidez/ alcalinidad visualizada en el panel LCD

Hoy en día es más difícil ser un humanista ilustrado que en la época del Renacimiento, es decir, conocer los principios de las principales ramas de la ciencia; por ello no se le puede pedir a un electrónico que sea experto en química. Sacando conclusiones de esta afirmación vamos a empezar este artículo por un breve repaso de lo que es el pH. Toda disolución tiene un cierto grado de acidez, que es función de la actividad (o la concentración) del catión hidrógeno en dicha disolución. Cuanto mayor es el número de iones hidrógeno, mayor es la acidez de la disolución. Un número pequeño de iones puede hacer virar la disolución y pasar de una disolución ácida a una básica. Como las concentraciones de los iones hidrógeno son muy diferentes de un extremo a otro del rango que va de las soluciones básicas a las ácidas, se ha intentado definir una unidad que permita trabajar con números manejables. La utilización de los logaritmos nos dará la solución buscada. Matemáticamente, el índice pH se define como:

$$pH = -\log (H^+)$$

En donde H^+ representa la concentración de H^+, que es el número de iones hidrógeno en moles/l.
El cuadro 1 da la escala de los índices de pH con el número de iones por litro y la concentración relativa correspondiente. Se ve, además, que a un pH de 0 corresponde 1 g de iones de hidrógeno por litro y para un pH de 14 tiene una concentración de 10^{-14} iones. Cada graduación corresponde a un cambio del valor del exponente de la base, que es 10, es decir, a multiplicar o dividir por 10. Para no trabajar más que con valores positivos (todos los valores menos el primero son inferiores a 1) se utiliza el valor absoluto del exponente negativo (en términos matemáticos llamado antilogaritmo).
Un pH neutro no corresponde a un valor cero de iones, pero sí a un valor medio muy exacto situado a mitad de camino entre una base y un ácido: este pH se ha visto que tiene el valor 7. Hay que señalar, por otro lado, que la temperatura tiene una influencia en la concentración de iones aunque cuando crece la temperatura no se produce necesariamente un aumento de iones. Según el tipo de disolución puede producirse ese efecto, o el inverso. Por regla general, la temperatura a la que debe medirse el pH se fija a 25°C.
Existen dos técnicas que permiten determinar la concentración de iones H^+ de una disolución: la colorimetría y la electrometría. La primera utiliza el famoso indicador (solución líquida o impregnada en un papel, como el papel de tornasol), aunque no permite una precisión superior a 0,3 unidades de pH. La electrometría compara el potencial de un electrodo, «el que nos interesa», con el potencial de un electrodo de referencia. En casi todos los casos, el electrodo de medida es un electrodo de vidrio, solución que hemos adoptado. Un poco más adelante volveremos sobre su composición, su principio de funcionamiento y su modo de empleo. Esto nos permitirá entender mejor por qué es indispensable conectar este electrodo a un instrumento de medida de impedancia muy elevada (unos $10^{12}\ \Omega$).
La señal de salida generada por los electrodos

Tabla 1

pH		cationes de hidrógeno en g/l	concentración relativa	ejemplo
0	ácida	1,0	10 000 000	ácido clorhídrico al 5%, ácido sulfúrico por batería
1		0,1	1 000 000	ácido gástrico
2		0,01	100 000	zumo de limón, vinagre
3		0,001	10 000	zumo de fruta, vino
4		0,000 1	1 000	cerveza
5		0,000 01	100	café negro
6		0,000 001	10	agua mineral, agua de lluvia
7	neutra	0,000 000 1	0	agua desmineralizada, leche fresca
8		0,000 000 01	10	solución de sosa
9		0,000 000 001	100	disolución de boras
10		0,000 000 000 1	1 000	disolución jabonosa
11		0,000 000 000 01	10 000	revelador de fotos
12		0,000 000 000 001	100 000	disolución de sal amoniacal
13	básica	0,000 000 000 000 1	1 000 000	agua de cal
14		0,000 000 000 000 01	10 000 000	sosa cáustica al 10%

varía aproximadamente unos 59 mV por unidad de pH, una cantidad suficiente para ser medida con un voltímetro continuo concebido para ese fin. Sabiendo la influencia de la temperatura en un par de electrodos es evidente que si queremos una cierta exactitud es imposible dejar de poner un captador de temperatura. Nuestro medidor pH incorpora por esta razón un captador de temperatura, la corrección del efecto de la temperatura para un electrodo se hace automáticamente. La temperatura de la disolución puede ser visualizada en el panel de cristal líquido.

La electrónica

La utilización de un circuito especializado en la medida de la tensión permite, como muestra el esquema de la figura 1, limitar notablemente el número de componentes necesarios para la realización del medidor pH. IC1 contiene un convertidor analógico/digital de doble rampa y los circuitos de control de un panel de cristal líquido (LCD). Antes de seguir la descripción del resto del montaje, dedicaremos unas líneas acerca de IC1.

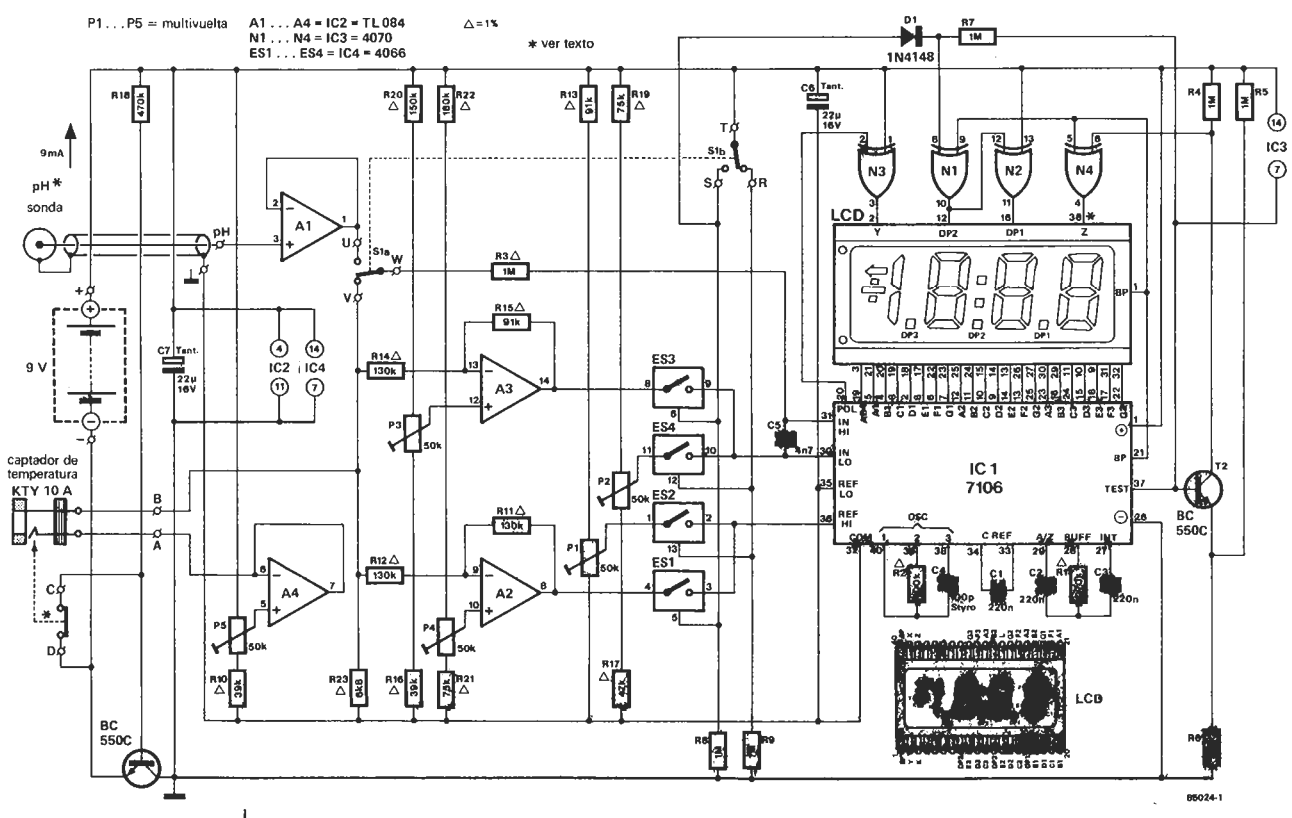
C2 sirve de condensador de memoria para la función de cero automático que lleva el circuito integrado. C3 es un condensador integrador que se carga y descarga a través de R1. El condensador de referencia C1 también forma parte del integrador de doble rampa. Las patillas de alimentación + y − del circuito integrado se unen por medio de un transistor de conmutación a los bornes correspondientes de la pila. Este transistor controlado por un mini-interruptor cogido en la línea del captador de temperatura, no conduce más que cuando el conector del captador de temperatura está conectado al aparato. Sustituye de esta manera el uso de un interruptor de funcionamiento/parada. La salida de polaridad produce, a través de N3, la aparición del signo menos mientras la señal de entrada posee un valor negativo. La salida TEST, pin 37, maneja, por medio de T2 y N4, el indicador de batería baja del display, «LO BAT» (pila baja), o un guión según el modelo del LCD, cuando la tensión generada por la pila cae por debajo de 7,8 V. Para el control de los diferentes segmentos del display LCD y de su panel trasero (BP, back plane) se utilizan 22 patillas del circuito integrado. N1 y N2 controlan el posicionamiento correcto del punto decimal según la función seleccionada.

¿Qué patillas nos faltan todavía por mencionar? REF HI, REF LO (patillas 36 y 35 respectivamente), IN LO e IN HI (patillas 30 y 31 respectivamente). Tanto las patillas REF como las IN tienen entradas diferenciales; esto es, no importa la tensión que apliquemos en ellas (dentro del rango lineal de las mismas), sino la diferencia entre ambas. Las entradas de medida son las patillas IN. Si aplicamos una señal a medir en una de ellas, podemos utilizar la otra para desplazar el cero de medida. En caso de necesitar un incremento positivo de la lectura para aumento negativo de la entrada es suficiente fijar una tensión IN HI (el cero de la escala), e introducir la señal en IN LO. Las entradas REF nos permiten ajustar la sensibilidad de la escala mediante la diferencia de tensión aplicada entre REF HI y REF LO. De esta manera, gracias a las amplias posibilidades de estas entradas, el panel LCD visualiza directamente el valor de temperatura así como del grado de acidez (pH).

La entrada REF LO está unida a la conexión COMMUN de IC1. Esta salida «commun» genera una tensión positiva estabilizada in-

Figura 1. Esquema del principio de funcionamiento del pH-metro. Un circuito integrado especial mide la tensión generada por el electrodo de pH o por el captador de temperatura y visualiza en el panel de cristal líquido $3^1/_2$ cifras.

1



ferior a la tensión de alimentación en unos 3 V. Fijaros bien en el esquema para diferenciar los puntos unidos a masa y los conectados a commun. La obtención de la tensión de referencia del subconjunto de medida de temperatura es muy simple. Se ajusta por medio del divisor de tensión R13/P1. La tensión de referencia para medida del pH es generada por el divisor de tensión R22/P4/R21 asociado al amplificador operacional A2. La conmutación de tensiones de referencia y de las entradas de medida se realiza con ayuda de los conmutadores ES1 . . . ES4. Para las entradas de medida utilizamos la posibilidad de autodefinición del nivel cero del rango de medida. El nivel de cero de la temperatura se efectúa por medio de R19/P2/R17, y para la medida del pH a través de R20/P3/R16 y A3.

Estudiemos un poco más acerca de la conexión del captador de temperatura, lo que nos permitirá comprender mejor el principio de funcionamiento del conjunto (el inversor S1 cuando está en posición R/V). Uno de los extremos del captador de temperatura, tipo KTY 10-6 (antiguamente KTY 10 A), está unido a la tensión de referencia (1,69 V) generada por A4, y el otro a R23. El captador constituye junto con esta última un divisor de tensión termovariable (que depende de la temperatura). A 0°, la resistencia KTY 10 es de unos 1650 Ω, la tensión en el punto de unión con R23 está situada alrededor de 1,3 V (medida con respecto al COMMUN). El nivel IN LO se ajusta por medio de P2 al mismo valor, de forma que el panel indica 00,0 a 0°C. Un aumento de temperatura provoca una disminución de la resistencia del KTY 10, induciendo un aumento de la tensión y la visualización en el panel de un valor positivo (una temperatura negativa evidentemente se refleja en el panel como un valor negativo). P1 permite, pues, ajustar la tensión de cero, que nos servirá de referencia.

Las cosas se complican un poco para medir el pH. Partimos de la entrada pH.A1, un amplificador operacional con entradas JFET, presenta la impedancia de entrada elevada indispensable de unos 10^{12} Ω. En principio debería ser posible conectar los electrodos directamente a las entradas de IC1 (que tienen también una impedancia de este orden), pero es necesario en este caso disponer de un inversor de temperatura/pH, S1, de muy buena calidad, para que tenga una resistencia de aislamiento entre contactos de este valor. Por esta razón hemos preferido añadir un amplificador operacional suplementario (¡el TLO84 contiene 4 de todas formas!), lo que permite la utilización de un inversor barato. Para la medida del pH, no hay que olvidar que la tensión de salida del electrodo de pH varía unos 200 mV por °C. Para compensar esta desviación, la tensión de referencia debe también variar 200 µV por grado, pero en sentido inverso. A2 se encarga de efectuar una compensación de temperatura automática. Por esta razón la entrada invertida de este amplificador operacional se une al captador de temperatura por medio de la resistencia R12. La relación R11/R12 determina la magnitud de la deriva por °C.

Un segundo ajustable P3 sirve para regular el «nivel de tensión nula» de la entrada IN LO. Con un pH de 7 el electrodo genera una tensión próxima a los 0 V. Sería conveniente leer 7.00 en ese momento. Con la ayuda del divisor de tensión R20/P3/R16 y A3, aplicamos una tensión de 413 mV (7 × 59 mV) a la entrada IN LO, de tal forma que se desplaza la lectura en el panel un factor de «7.00». El ajuste de cero del electrodo depende también de la temperatura. Esta compensación de temperatura se realiza automáticamente por medio del par R14/R15. Y con esto acabamos la descripción del esquema.

La construcción

El circuito impreso representado en la figura 3 no lleva muchos componentes, de forma que la realización del montaje no debería ser demasiado delicada. La elección de los componentes es extremadamente importante. Todas las resistencias marcadas con un triángulo deben ser del tipo de película metálica. Esto no se debe tanto a la precisión de estas resistencias como a su estabilidad. Los ajustables son del tipo cermet multivuelta, lo cual facilita el ajuste. IC1 debe ser un 7016 y no un 7106R; este último posee un patillaje invertido 180°C (en espejo). Después de la implantación de los diferentes componentes, nos interesaremos por el display LCD, que se coloca en la cara de cobre. Se soporta separando los dos lados de un zócalo para circuito integrado de 40 patillas. En lo que concierne al panel verificad con cuidado de qué tipo se trata. Algunos paneles señalan la batería baja por medio de una flecha horizontal apuntando hacia la izquierda, mientras otros disponen de la sigla «LO BAT» también en la parte superior izquierda del panel; en este caso no se excluye que la patilla de control de este segmento de alarma no esté en la patilla 38. Para asegurarse es aconsejable tomar la hoja de características del panel utilizado, verificar su patillaje y modificar esta línea si se presenta el caso.

A continuación se coloca el circuito impreso en su caja (sin fijarlo todavía); intente encontrar en la parte inferior de la caja un lugar conveniente para el inversor y la toma BNC. Coloque un pequeño trozo de chapa de blindaje bajo el conector. Realice unos taladros enfrentados a los ajustables multivuelta, de forma que pueda retocarlos incluso con la caja cerrada. La toma BNC del captador de temperatura se colocará en la proximidad del emplazamiento reservado a la pila de 9 voltios (dense cuenta de que se trata de una toma estéreo). El cableado que une la toma BNC a la placa es extremadamente crítico. Utilice un trozo de cable doble apantallado

2

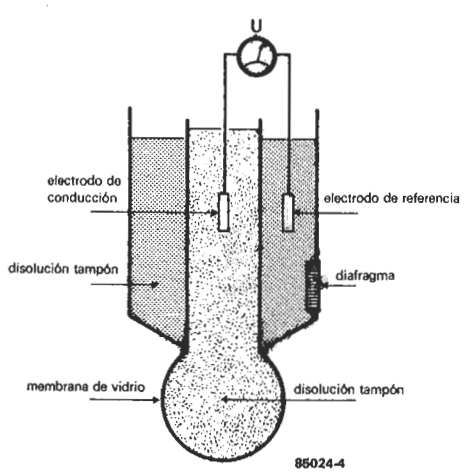
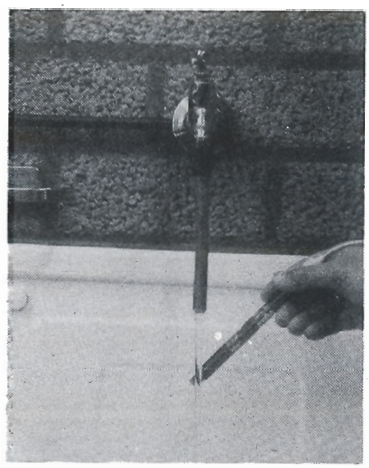
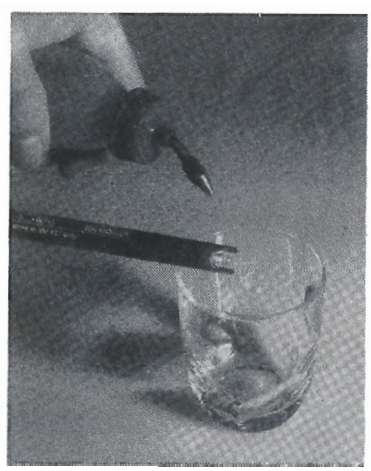
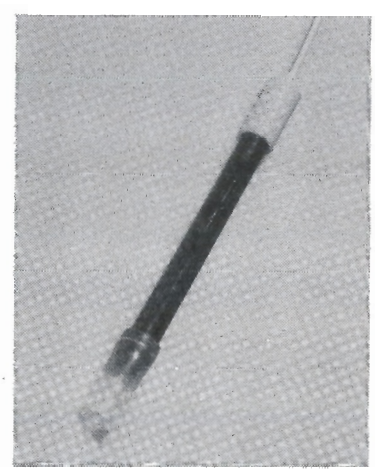


Figura 2. Constitución del electrodo combinado. Se compone de dos electrodos, uno de vidrio y otro de referencia.

y con aislante de teflón, tan corto como sea posible, debido a la importante resistencia de aislamiento necesaria. Las otras uniones pueden ser realizadas con la ayuda de un hilo de cable estándar. No os equivoquéis en el cableado de la toma BNC de 3,5 mm (ver croquis). Si el electrodo pH no lleva ya un conector BNC, tendrán que dotarlo del mismo. Cuidado con la manipulación del cable del electrodo, ya que posee una resistencia de aislamiento muy elevada.
El captador KTY se conectará en el extremo de un trozo de cable blindado normal, y se introduce en el cuerpo de un bolígrafo o portaminas y se pega con un pegamento tipo Araldit o cualquier otro similar a base de dos componentes (el resultado de este procedimiento se ilustra en la fotografía). El conector soldado en el extremo del cable es del tipo jack 3,5 mm macho estéreo; se unirá la malla a la conexión de masa por un lado y cable «vivo» al punto central por otro; el anillo situado justo detrás de la punta (toma intermedia) servirá de interruptor de la tensión de alimentación.

Ajuste

Para calibrar el medidor pH se necesitan algunas disoluciones-patrón; éstas pueden ser realizadas por sí mismo o proporcionadas por el fabricante del electrodo pH. Son necesarias por lo menos dos disoluciones: una disolución de pH igual a 4 y otra de pH igual a 7. Si está previsto verificar las disoluciones básicas, hay que disponer de una tercera disolución de pH igual a 9.
Comenzaremos regulando la sección de medida de temperatura. El primer paso es ajustar con la mayor precisión posible la tensión de salida de A4 a 1,69 V (con respecto a COMMUN). Sumérjase el KTY 10 en una mezcla (homogénea) de agua y de hielo picado y después de algunos minutos retoque P2 hasta obtener 00.0 en el panel. Se sumerge a continuación el captador y un termómetro corriente en un recipiente de agua grande a unos 37°C. Tras esperar unos instantes (por la inercia térmica de los instrumentos), se regula la indicación del panel, por medio de P1, a la temperatura que indica el termómetro.
Respecto a la parte de medida del pH (inversor en S/U) hay que levantar el capuchón que contiene el electrodo y enjuagarlo con agua destilada. Se introduce el electrodo y el captador de temperatura en una disolución patrón de pH igual a 7, calentando la disolución hasta que tenga 25°C. Después de algunos minutos se ajusta el panel por medio de P3 para que indique 7.00. Saque el electrodo y el captador de la disolución y tras enjuagarlos con agua destilada, se introducen en la solución-patrón de pH igual a 4 (a una temperatura de 25°C). Después de algunos minutos se puede ajustar el panel a 4.00 actuando sobre P4. (En caso de trabajar con una solución patrón de pH igual a 9, evidentemente, el panel habría que ajustarlo a 9.00 a la misma temperatura.) Enjuaguen de nuevo las dos sondas con agua destilada y vuelvan a sumergirlas en la solución de pH = 7. Después de unos minutos en el panel debería leerse 7.00. Si no fuera así, deben volver a repetir la operación anterior desde el principio.
Ahora el instrumento de medida ya es opera-

cional. No dudamos que el realizador de este medidor pH tenga alguna idea en la cabeza respecto a las aplicaciones a las que podría aplicarse (si no, ¿para qué construirlo?). Nosotros estamos pensando en los amantes de las peceras; gracias al medidor pH podrán medir la acidez del agua en la cual evolucionan sus peces tropicales.

No subestimen ningún detalle del «modo de empleo» del electrodo, porque son muy importantes en la vida útil y en la exactitud de las medidas del electrodo. Comprobad el electrodo de vez en cuando, porque incluso sin utilizarlo, va envejeciendo lentamente. Después de un largo período de no usarlo es conveniente volver a ajustarlo antes de efectuar la medida, so pena de obtener resultados inexactos.

El electrodo combinado

El principio utilizado para medir el índice de acidez (pH) de una disolución se basa en la diferencia de potencial existente entre un electrodo y una disolución electrolítica. Para la medida potenciométrica o electrométrica del pH se utiliza una cadena galvánica compuesta de dos electrodos unidos eléctricamente por una o varias disoluciones electrolíticas. Los electrodos están interconectados a través de un instrumento de medida que posee una resistencia interna muy elevada. La casi ausencia de corriente mientras se realiza esta medida evita cualquier modificación de la composición química de la solución electrolítica.

La cadena galvánica implica varios eslabones de tensiones puestos en serie, tensiones que son imposibles de medir individualmente. Esta es la razón por la cual buscamos un método que permita medir únicamente las tensiones eléctricas en relación directa con el valor del pH de la disolución que nos interesa. De ahí la razón de disponer de un par de electrodos para la medida de un pH: uno de medida y otro de referencia. En el caso de la sonda que hemos utilizado, estos dos electrodos se encuentran en un mismo recinto; por eso se le denomina electrodo combinado. El croquis de la fotografía ilustra la construcción.

Como su propio nombre indica, el electrodo de referencia genera una tensión eléctrica constante entre este electrodo y la disolución a medir. El electrodo de referencia está constituido por un electrodo de plata bañado por una disolución-tampón (ClK, cloruro de potasio). Este conjunto (y no el hilo de plata sólo) constituye el electrodo de referencia. La solución tampón del electrodo está unida con la solución electrolítica por medio de un diafragma que deja pasar una corriente de líquido sumamente pequeña y constituye una pequeña resistencia eléctrica de transferencia. En el caso del electrodo combinado, este diafragma es de cerámica con poros microscópicos.

El segundo electrodo, de vidrio, está compuesto de un electrodo de plata, bañado también por una solución tampón; su extremo está constituido por una membrana de vidrio de muy pequeño espesor (0,1 mm). Esta membrana, parte vital del electrodo, está hecha con un vidrio especial relativamente blando. Entre un lado y otro de la membrana aparece una diferencia de potencial proporcional a la diferencia entre el índice de acidez de la disolución tampón en el interior del electrodo y el de la disolución electrolítica

3

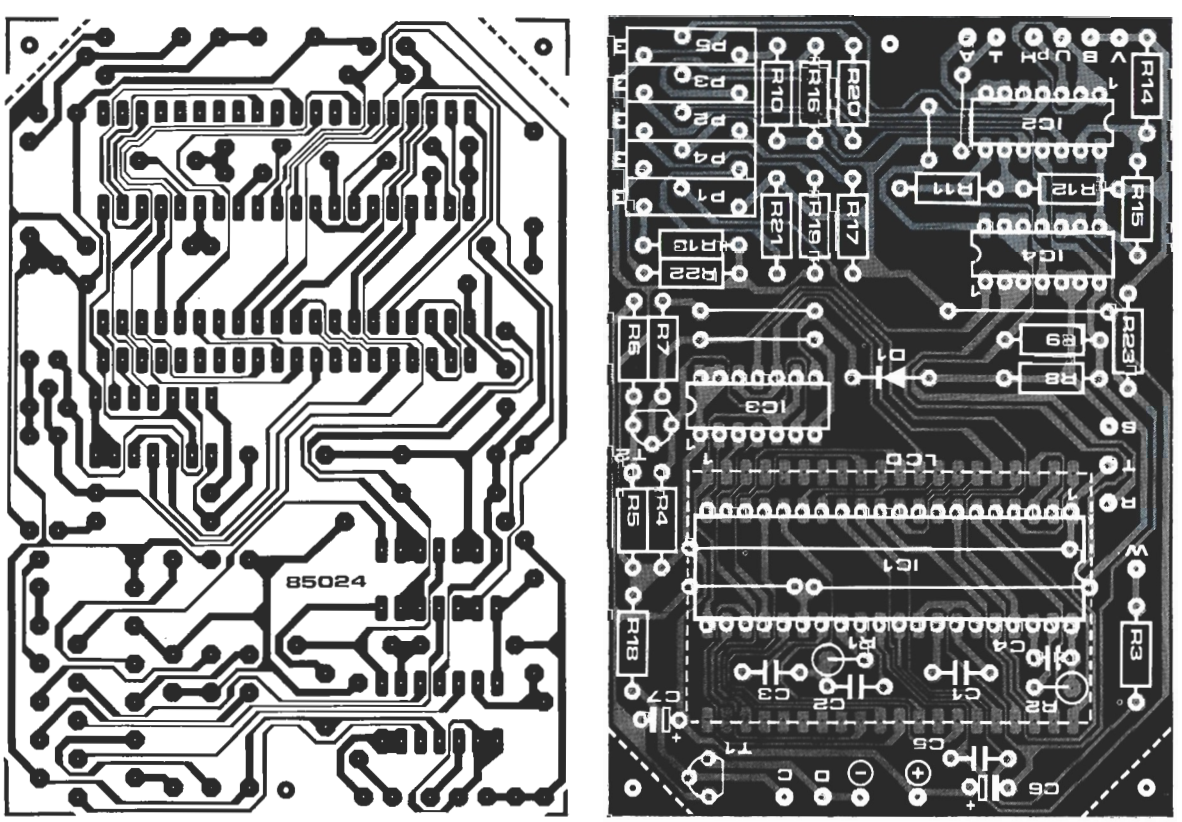
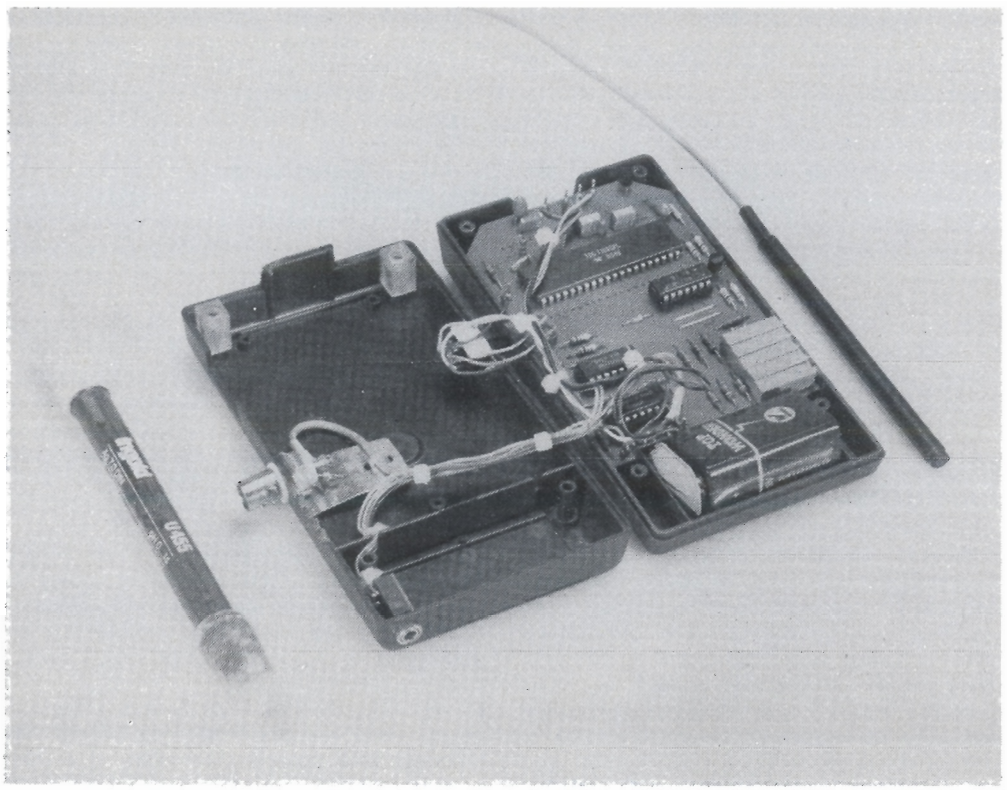


Figura 3. Representación del dibujo de las pistas y la implantación de los componentes de una pletina realizada para el pH-metro. Verificad meticulosamente vuestro IC1 que sea del tipo 7106 y no del 7106R.

Nada como una fotografía para mostrar el porqué y el cómo de las cosas. No queda más que encontrar una caja adecuada.



Lista de componentes

Resistencias (* = 1% película metálica):
R1 = 270 k*
R2 = 100 k*
R3 = 1 M*
R4, R5, R7...R9 = 1 M
R6 = 180 k
R10, R16 = 39 k*
R11, R12, R14 = 130 k*
R13, R15 = 91 k*
R17 = 47 k*
R18 = 470 k*
R19, R21 = 75 k*
R20 = 150 k*
R22 = 180 k*
R23 = 6k8*

P1...P5 = ajustable 50 k multivuelta

Condensadores:
C1...C3 = 220 n
C4 = 100 p poliestireno
C5 = 4n7
C6, C7 = 22 µ/16 V tántalo

Semiconductores:
D1 = 1N4148
T1, T2 = BC 550C
IC1 = 7106
IC2 = TL 084
IC3 = 4070
IC4 = 4066

Varios:
S1 = inversor dos circuitos, dos posiciones
una sonda pH tipo 104553001 (fabricante Ingold) (1)
un captador de temperatura KTY 10-6 (antes KTY10-A), KTY81-210. KTY81-220
un panel LCD $3^1/_2$ dígitos, Hamlin 3901 o 3902, Hitachi LS007C-C o H1331C-C, Data Modul 4305R03, SE 6902
un conector BNC
una toma para jack-estéreo 3,5 mm (interruptor integrado)
pila compacta de 9 V.

(1) ver correo del lector.

(a medir). Es muy probable que sea debido al intercambio de iones de sodio (que debe contener la solución-tampón) y de hidrógeno entre el vidrio y la disolución a medir. La diferencia de potencial entre los dos electrodos está en relación lineal con la diferencia de pH entre las dos disoluciones. Las otras tensiones eléctricas presentes en la cadena galvánica se eliminan. Debido a la resistencia de transferencia elevada del electrodo de vidrio (y también para evitar toda modificación química de la composición de la disolución), el instrumento de medida conectado a los electrodos debe presentar, obligatoriamente, una impedancia de entrada muy elevada, del orden de $10^{12}\ \Omega$.

Modo de empleo del electrodo

Probablemente os parecerá evidente después de leer el párrafo anterior que hay que tratar el electrodo de vidrio con delicadeza porque constituye la parte más frágil de la sonda.
El electrodo combinado elegido contiene una disolución tampón que no necesita ningún mantenimiento especial. Para evitar la desecación, se conserva la sonda en una disolución tampón. Hay una serie de reglas a respetar cuando utilice el electrodo combinado:

- No dejar nunca la sonda sin el capuchón. Este contiene una disolución de cloruro de potasio. Si es necesario se podrá mantener el nivel añadiendo una disolución de ClK que tenga una densidad de 3 moles/litro (solución estándar disponible en el mercado).
- No tocar nunca la membrana de vidrio con las manos o cualquier otro objeto, incluido un paño. Una imprudencia de este tipo se paga normalmente teniendo que comprar otro electrodo.
- Antes de cualquier medida es necesario enjuagar el electrodo con agua destilada (no se les ocurra utilizar agua del grifo).
- Para toda medida del pH hay que anotar la temperatura de la disolución, debido a la termodependencia de la sonda (el pH-metro efectúa una compensación automática de la variación).
- Ciertas disoluciones pueden manchar la membrana y/o el diafragma (manchas que se traducen en un cambio de color). El fabricante del electrodo comercializa distintos líquidos adecuados para su limpieza.
- En los valores límites del rango de medida (en las proximidades de 12...14 y 0...2) es posible encontrar un ligero error de medida, desgraciadamente incorregible. Sobre el resto, valores entre 2 y 12, las medidas son correctas, con una precisión en la medida del valor del pH del orden de 0,02; dependiendo de la precisión del ajuste, naturalmente.

Unas palabras referentes a la duración del electrodo combinado antes de terminar. Este tipo de electrodo con contenido gelificado tiene fama de durar entre uno y tres años por término medio (depende mucho de las características de las disoluciones a medir y del número de medidas realizadas). La ventaja principal de este tipo de electrodo es la simplicidad de su uso: no es necesario realizar ajustes cada vez; basta con sumergir el electrodo en la disolución que se quiere saber el pH. Existen en el mercado sondas de electrodo de vidrio con el electrodo de vidrio y el de referencia separados (en las cuales se pueden sustituir las disoluciones-tampón) que tienen una vida media superior, pero su empleo es menos cómodo que la sonda que nosotros hemos elegido. Pueden por otra parte ser regeneradas sumergiéndolas en disoluciones especiales. Su precio es sensiblemente más elevado, lo cual las pone fuera del alcance del bolsillo del aficionado, al cual no le queda otro remedio que comprar el electrodo combinado, cuyo precio no sobrepasa algunos miles de pesetas.

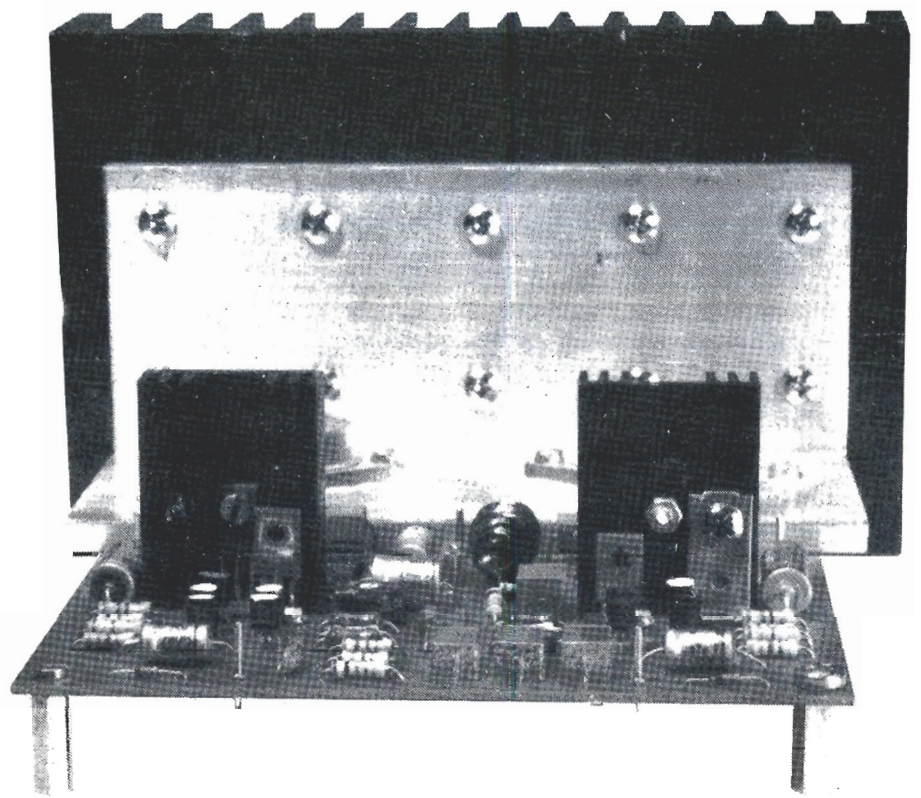


Foto 1. Esta fotografía del AXL muestra cómo se conectan entre sí la placa de circuito impreso, los MOSFETs, la chapa en «L» y el disipador.

amplificador AXL

clase A, B o AB

El amplificador AXL descrito aquí está preparado para funcionar en clase A, AB o B. Las especificaciones de diseño estipulaban que debía tratarse de un amplificador relativamente compacto, robusto, fiable y relativamente barato. Es ideal para aplicaciones de etapas de potencia de auriculares electrostáticos, altavoces o en minicadenas HI-FI.

Desde la aparición de los amplificadores a transistores se han ensayado diferentes vías para reducir al mínimo la distorsión. Habitualmente la etapa final de cualquier amplificador incorpora dos dispositivos de salida, transistores bipolares o FET de potencia, cada uno de los cuales trata una mitad de la señal de audio. Cuando uno de ellos termina de actuar, y es el otro el que debe comenzar a conducir, se produce una discontinuidad; de aquí nacen precisamente los problemas. Como cualquier obra especializada en amplificadores explica, existen tres métodos «clásicos» para la polarización del amplificador de potencia. La llamada clase B se caracteriza por la ausencia de circulación de corriente en los transistores finales mientras no haya señal de entrada. Cada mitad de la etapa de salida conduce durante un semiperíodo, dependiendo de la polaridad de la señal de audio; la ventaja evidente de este sistema es que la disipación, sobre todo en reposo, es pequeña, lo que permite el uso de alimentaciones y disipadores más reducidos. El inconveniente principal se presenta en el paso por cero de la señal; hay un momento en que los dos transistores están en corte (ya que la polarización de reposo es nula) y seguidamente uno de ellos debe comenzar a conducir. Esto se traduce en una distorsión llamada de cruce (por cero) o distorsión de transferencia («cross-over distorsion» en inglés). En clase B los transistores de potencia son atravesados por una corriente de reposo importante, de forma que están permanentemente en conducción; de hecho los transistores son mantenidos siempre dentro de su zona lineal de transferencia. Por esta razón su distorsión de cruce es mínima, a costa de una disipación y consumo mayores. ¿Por qué no ensayar una combinación de estas dos técnicas? La pregunta evidente tiene una respuesta, los amplificadores clase AB.

En éstos la intensidad en la etapa de salida circula durante más de un semiperíodo, pero menos de un período completo de la corriente de entrada. Para señales débiles de entrada, los amplificadores de clase AB tienden a trabajar en clase A, mientras que para señales fuertes en la entrada se comportan más bien como amplificadores de clase B.

Los amplificadores de potencia suelen trabajar en push-pull (contrafase). Se usan dos dispositivos idénticos de forma que trabajan entre sí con 180 grados de desfase. Los circui-

tos de salida combinan entonces las salidas en fase. Si se usan transistores complementarios en las dos partes no será necesario ningún desfasador a la entrada. Si las dos partes de la etapa funcionan simultáneamente, contribuyendo por igual a la intensidad de salida, tenemos un amplificador funcionando en clase A. En el caso de un amplificador trabajando en clase B sólo estará activa media parte de la etapa de salida en un momento dado, dependiendo de la polaridad de la corriente de salida.

La forma de funcionamiento deseada, A, AB o B, se puede variar ajustando adecuadamente la corriente de reposo de la etapa de salida (esto es, la corriente de la etapa de salida cuando no existe señal de entrada). La corriente de reposo circula por igual en las dos mitades de la etapa de salida. Toda variación de la corriente de reposo en alguna de las dos partes de la etapa contribuye a la corriente de salida. En el caso de amplificadores en clase A, la corriente de reposo es tan alta y la corriente de salida tan baja, que las dos medias partes de la etapa de salida conducen permanentemente. En los amplificadores de clase B, la corriente de reposo es en teoría nula. En el caso de clase AB, la corriente de reposo se fija a un valor que es apreciablemente mayor que los de clase B, pero mucho menor que los de clase A.

Debido a los grandes consumos de la fuente de alimentación y la refrigeración, puede asegurarse que los amplificadores de clase A son mucho más grandes, por unidad de vatio, que los de clase B. Pero como los amplificadores de clase A suenan mejor que los de clase B, es lógico buscar un compromiso: la clase AB. Esto resulta especialmente importante si se tiene en cuenta que los períodos de tiempo en los que se requiere máxima potencia son muy cortos, tanto en reproducciones habladas como musicales. Con una corriente de reposo bien elegida, puede llegarse a que el amplificador funcione de vez en cuando en clase A (cuando la potencia de salida es pequeña) o en clase AB (cuando se requiere más potencia). En este caso, el aumento de la distorsión, comparada con la que hay en clase A, es medible, pero no audible.

Por razones de potencia, tanto el Crescendo (Elektor, febrero de 1983) como el Mini Crescendo (Elektor, diciembre de 1984) dan la talla, al menos según muchas de las cartas de nuestros lectores. Pero pensando en las especificaciones que hemos mencionado antes, diseñamos este amplificador AXL a partir del Mini Crescendo, obteniendo un circuito simétrico con dos transistores MOSFET complementarios a la salida. Tanto el coste como las dimensiones de la fuente de alimentación y los disipadores son parecidos a los del Mini Crescendo.

El circuito

Como la mayoría de los amplificadores, el AXL puede subdividirse en una etapa de entrada, amplificadores de tensión y etapa de salida. En la figura 1 puede verse que la etapa de entrada está compuesta por dos amplificadores diferenciales simétricos. Los dos transistores que normalmente forman un

1

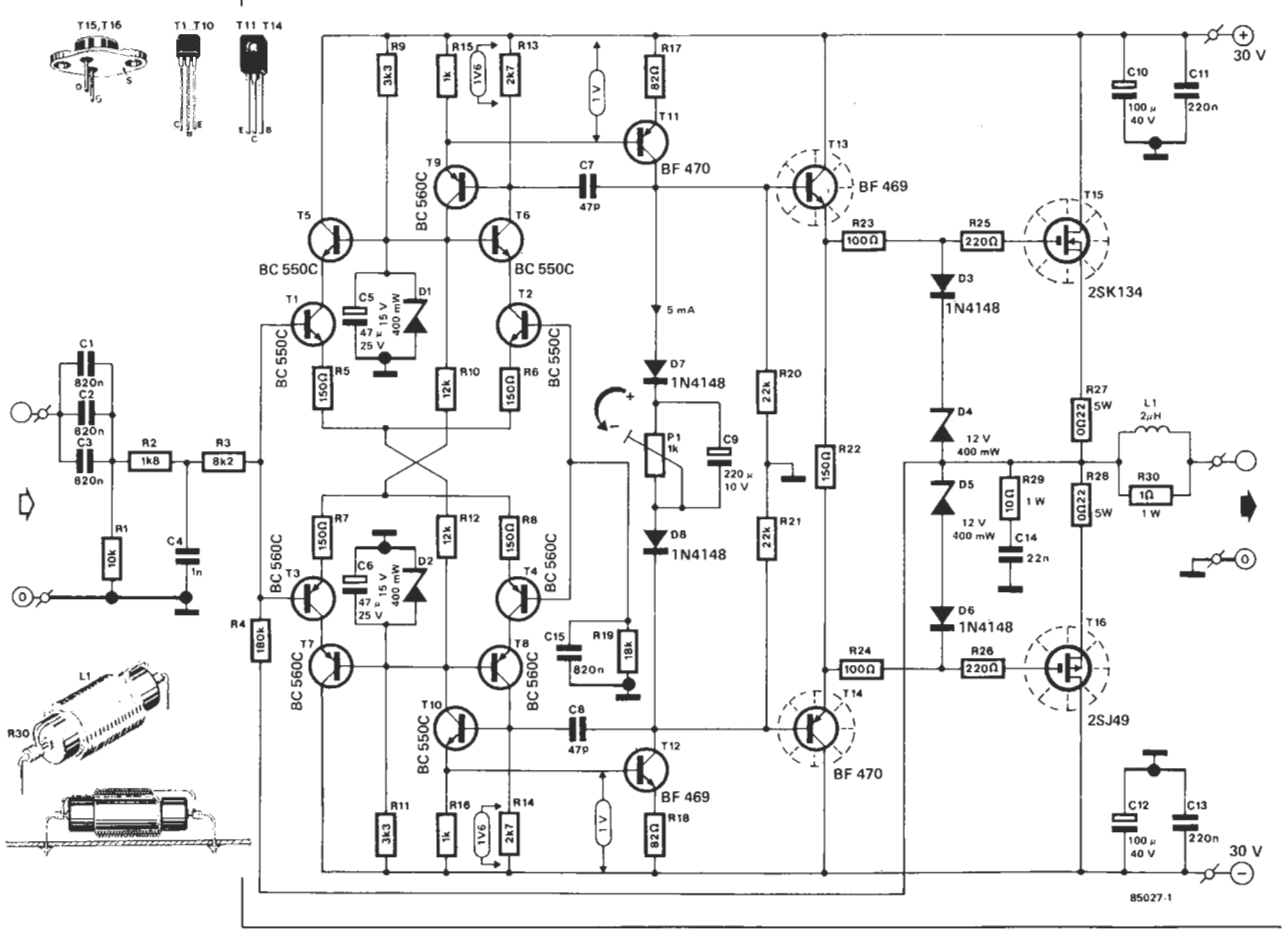


Figura 1. Esquema eléctrico del amplificador AXL.

amplificador diferencial están compuestos en este caso por transistores en cascada: T1-T5, T2-T6 y T3-T7, T4-T8, respectivamente. Un circuito de transistores en cascada es algo así como un «super-transistor» en el cual sólo hay una pequeña realimentación del colector a la base. Podría decirse, además, que el colector de un transistor de este tipo es prácticamente un generador ideal de intensidad.

La tensión de salida del paso diferencial se obtiene de la resistencia R13 y R14, que excitan a los pasos excitadores T11 y T12 a través de los seguidores de emisor T9 y T10. Nótese que los colectores de los seguidores de emisor están conectados a sendos diodos zener D1 y D2. La misión de estos zeners es asegurar un correcto balanceado entre las dos secciones del circuito de entrada.

Al contrario que en el Mini Crescendo, los excitadores T11 y T12 no están en configuración de cascada, ya que la etapa de salida en este caso es controlada en tensión a través de los seguidores de emisor complementarios T13 + T14. Esta etapa doble es capaz de dar la suficiente corriente a través de R22. Esta configuración permite eliminar los condensadores de entrada de los MOSFETs para compensación de frecuencia. Esta compensación se realiza ahora a través de las capacidades Miller C7 y C8, que pueden considerarse conectadas entre las bases y colectores de T11 y T12, respectivamente. Existe entonces una realimentación desde la salida a la entrada de los excitadores y la misión fundamental de los transistores en cascada es eliminar esta realimentación. En esta configuración la ganancia de corriente es baja, por lo cual ha sido necesario añadir una etapa adicional: los seguidores de emisor T9 y T10.

Los colectores de los excitadores están interconectados a través del circuito formado por P1-C9-D7-D8, que sirven para ajustar la corriente de reposo. Los diodos tienen la misión de compensar térmicamente el ajuste de la corriente realizada por P1; fundamentalmente su temperatura está en función de los disipadores de T13 y T14. La estabilidad de la intensidad de reposo con la temperatura no es excesivamente importante debido al excelente comportamiento termoeléctrico de los MOSFETs.

Las dos resistencias R20 y R21 forman la carga de las etapas excitadoras. Los valores de estas resistencias se han elegido de forma que por un lado la ganancia de tensión de las etapas excitadoras sea suficiente, y por otro que la contribución de estas resistencias (a través del conjunto amplificador de corriente formado por T13 + T14) a las impedancias de entrada de las puertas de los MOSFETs sea pequeña (en comparación con R23 + R25 y R24 + R26). Como ya hemos indicado, la etapa de salida de este AXL está controlada en tensión, ya que proporciona una linealidad mejor que en el caso de control por corriente. También mantiene la impedancia de salida, sin realimentación, más pequeña. La linealidad y la baja impedancia de salida dan como resultado un funcionamiento óptimo sin necesidad de recurrir a fuertes realimentaciones. Los diodos D3...D4 proporcionan una limitación de corriente de los MOSFETs simple, pero muy efectiva. El conjunto R29/C14 permite obtener una buena estabi-

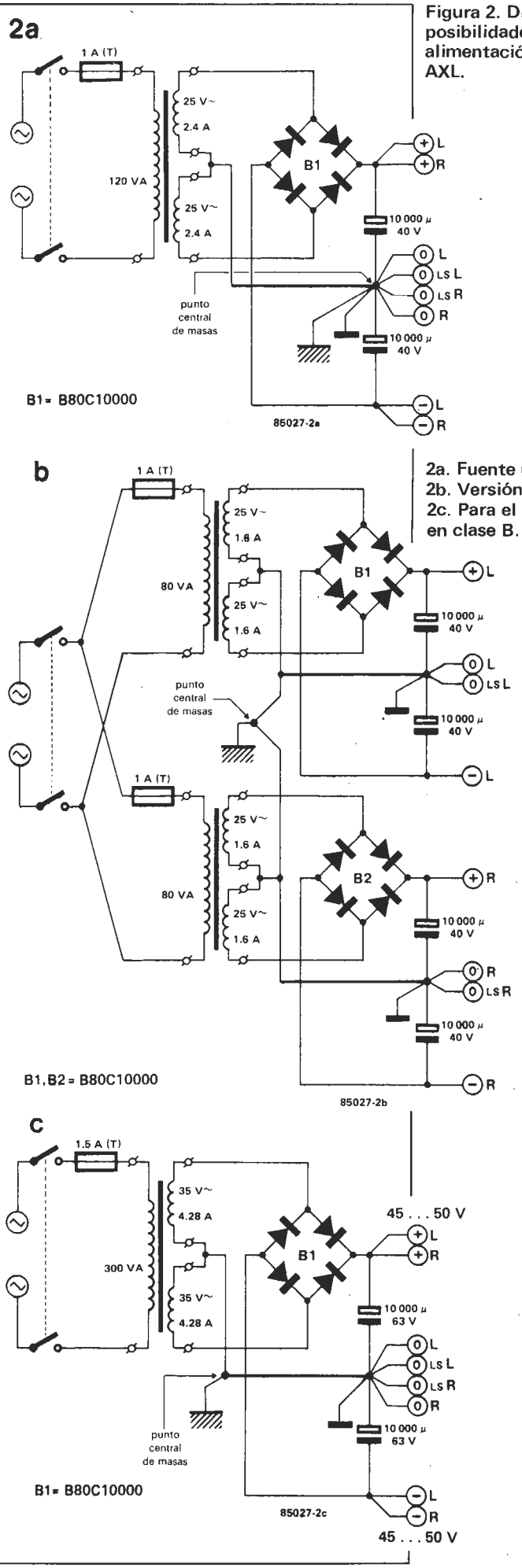
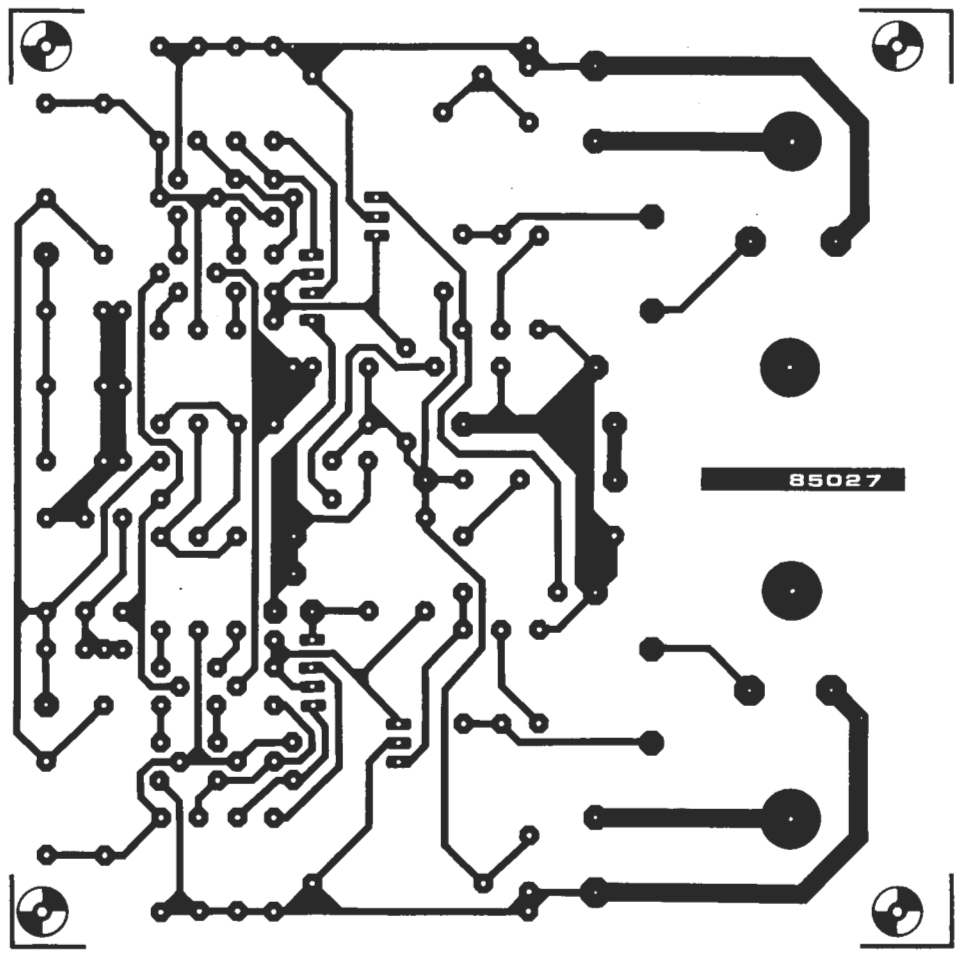


Figura 2. Distintas posibilidades de alimentación para el AXL.

2a. Fuente usual.
2b. Versión de lujo.
2c. Para el uso de operar en clase B.

Figura 3. La placa de circuito impreso del AXL.

3



Lista de componentes:

Resistencias:
R1 = 10 k
R2 = 1k8
R3 = 8k2
R4 = 180 k
R5,R6,R7,R8,R22 = 150 Ω
R9,R11 = 3k3
R10,R12 = 12 k
R13,R14 = 2k7
R15,R16 = 1 k
R17,R18 = 82 Ω
R19 = 18 k
R20,R21 = 22 k
R23,R24 = 100 Ω
R25,R26 = 220 Ω (montado en la cara de pistas
R27,R28 = 0Ω22 5 W
R29 = 10 Ω/1 W carbón
R30 = 1 Ω/1 W carbón

P1 = 1 k ajustable (girar completamente en sentido opuesto al reloj antes de montarlo)

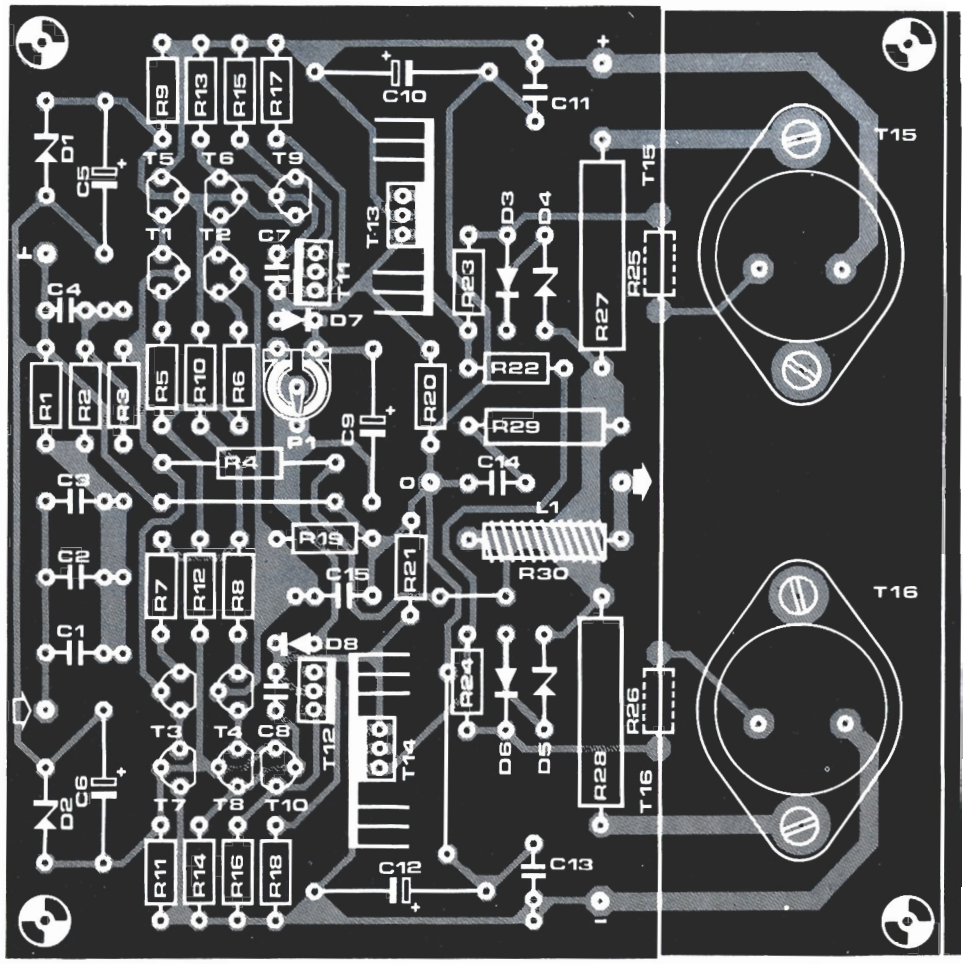
Condensadores:
C1,C2,C3,C15 = 820 n (preferiblemente de MKM)
C4 = 1 n poliestireno
C5,C6 = 47 µ/25 V
C7,C8 = 47 p poliestireno
C9 = 220 µ/10 V
C10,C12 = 100 µ (tensión máxima > tensión de alimentación
C11,C13 = 220 n
C14 = 22 n

Semiconductores:
T1,T2,T5,T6,T10 = BC 550C
T3,T4,T7,T8,T9 = BC 560C
T11,T14 = BF 470
T12,T13 = BF 469
T15 = 2SK134 (Hitachi-MOSFET)
T16 = 2SJ49 (Hitachi-MOSFET)
D1,D2 = 15 V/400 mW zener
D3,D6,D7,D8 = 1N4148 (monte D7 y D8 verticalmente)
D4,D5 = 12 V/400 mW zener

Varios:
L1 = aproximadamente 2 µH: 20 vueltas en 2 capas de cables esmaltados de 1 mm de diámetro sobre R30. Ver detalles en figura 1
disipador para T15 + T16; altura mínima 100 mm; ejemplo: SK85 de 0,6 °C/W
caja en L de aluminio; dimensiones mínimas: 125 mm de largo, 6 mm de espesor; cada lado, 60 mm de alto
dos disipadores para T13 y T14, de 8,5 °C/W; ejemplo: SK09
material adicional para los disipadores, así como silicona para refrigerar a los transistores T13 . . . T16

amplificador AXL

lidad cuando no hay aplicada carga alguna a la salida y para altas frecuencias. Las resistencias R27 y R28 actúan como estabilizadoras del ajuste de la corriente de la etapa de salida. L1/R30 elimina parcialmente la carga capacitiva que supone la realimentación negativa sacada de este punto. Esta realimentación se aplica a las etapas de entrada a través de R4. Los condensadores C10 . . . C13 proporcionan un desacoplo de las líneas de alimentación.
Se ha provisto a la entrada de un filtro pasa-altos (C1, C2, C3, R1) para eliminar las señales continuas o de muy baja frecuencia.



También se ha dispuesto un filtro pasa-bajos con una frecuencia de corte de 60 kHz (R2/C4).

Construcción

El montaje de este amplificador AXL se hace prácticamente igual que los dos Crescendos. Es, por lo tanto, muy aconsejable volverse a leer estos dos artículos. Nótese que los transistores de salida se montan directamente sobre la placa de circuito impreso: la conexión térmica de éstos con el disipador se realiza mediante la chapa de aluminio en forma de L (ver fotografía). Esto elimina muchos problemas de cableado crítico, obteniéndose a la vez un montaje muy compacto.

La figura 2 da tres posibilidades distintas de fuentes de alimentación. La figura 2a muestra una que es común para los canales derecho e izquierdo; la figura 2b presenta una fuente que es diferente para cada uno de los dos canales. La figura 2c muestra una fuente pensada para el caso de querer utilizar el AXL en clase B.

El circuito de la figura 2a es un diseño con un único transformador. Los condensadores de filtraje de valor tan elevados son necesarios para mantener el rizado de la tensión de alimentación dentro de unos límites bajos. Con condensadores más pequeños, puede ser que los picos de la tensión de alimentación se hagan demasiado grandes en vistas a la corriente de reposo. El rizado no afecta prácticamente a la señal de audio, pero reduce el margen dinámico del amplificador.

Nótese que se han dispuesto dos retornos de tierra por canal: uno a la placa de circuito impreso y el segundo a los altavoces. La conexión central de tierra es la única que debe conectarse al chasis del equipo. Esto significa que el jack de entrada de phono debe estar aislado del chasis. La conexión de esta toma debe de realizarse con cable blindado lo más corto posible con el blindaje soldado en ambos extremos del cable.

La fuente de la figura 2b alimenta separadamente a los dos canales. Esto se ve sólo en amplificadores de muy alta calidad. Esta disposición elimina el riesgo de interacción entre los dos canales a través de la alimentación. La gran ventaja de esta disposición es que puede construirse un amplificador estéreo con dos módulos iguales mono y cuyo único punto en común es el interruptor principal.

Si se piensa utilizar el AXL permanentemente en clase B es necesario aumentar la tensión de alimentación. Una fuente adecuada para este propósito es la indicada en la figura 2c. Nótese que la tensión máxima de trabajo de los condensadores debe aumentarse a 64 V.

El montaje del amplificador en la placa de circuito impreso no ofrece ninguna dificultad. Simplemente recuérdese que los diodos D7 y D8 se montan verticalmente.

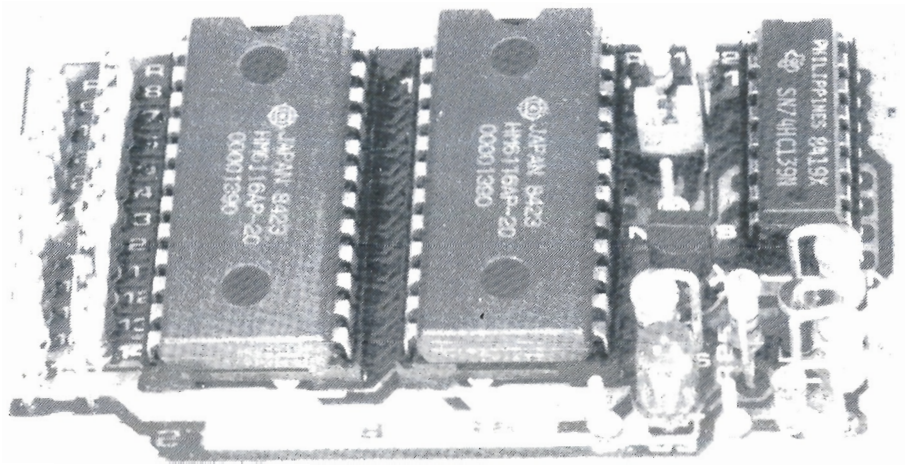
El montaje de los MOSFETs, la chapa en «L»

de aluminio, los disipadores y otros detalles se han comentado ya en los montajes de los Crescendos (Elektor, febrero de 1983 y diciembre de 1984) y se ilustra, además, en la fotografía de este artículo.
Antes de poder utilizar este amplificador es necesario comprobar la tensión de offset de salida y ajustar la intensidad de reposo del paso de potencia.
Lo ideal es que la tensión de salida de continua sea cero, pero en la práctica un valor menor de ±50 mV es perfectamente aceptable. Primero mídase la tensión de salida sin carga y sin señal de entrada (entrada cortocircuitada). Si es negativa, debe hacerse conducir más al grupo de transistores T2/T6 y T3/T7 y el grupo T1/T5 y T4/T8 deben de conducir menos. Esto puede obtenerse reduciendo los valores de las resistencias R6 y R7 a la vez que se aumentan las resistencias R5 y R8 en la misma proporción. Debe de mantenerse en cualquier caso el valor total de la suma de R7 + R8, por un lado, y R5 + R6, por el otro. Por ejemplo:
R6 = R7 = 120 Ω; R5 = R8 = 180 Ω.
Si la tensión de continua a la salida ha aumentado (disminuido negativamente) a un valor inferior a −50 mV, no es necesario seguir retocando, en caso contrario deben de seguir variándose los valores de las resistencias. Por ejemplo:
R6 = R7 = 100 Ω; R5 = R8 = 220 Ω.
En el caso en que la tensión de salida sea positiva, deben reducirse los valores de R5 y R8 y aumentarse R6 y R7 de forma parecida a la descrita anteriormente.
La corriente de reposo se mide intercalando un miliamperímetro de continua en la línea de alimentación positiva o negativa o conectando un milivoltímetro entre R27 y R28 (alrededor de 25 mV por cada 100 mA). La corriente de reposo se ajusta entonces con P1 entre 100 mA y 1 A. El valor de 100 mA corresponde al caso en que el amplificador trabaja en clase B, mientras que los valores próximos a 1 A son intensidades de reposo de clase A. Hemos comprobado que una intensidad de 350 mA es el mejor compromiso entre buen funcionamiento y disipación, pero la elección final es, por supuesto, suya.

Datos técnicos	
Sensibilidad de entrada	790 mV_{rms} para 25 W sobre 8 Ω 700 mV_{rms} para 40 W sobre 4 Ω
Impedancia de entrada	5 kΩ
Ganancia de potencia	25 dB
Potencia de salida	15 W sobre 8 Ω clase A 7 W sobre 4 Ω corriente de reposo: 1 A 2 W sobre 8 Ω clase A 1 W sobre 4 Ω corriente de reposo: 350 mA 25 W sobre 8 Ω clase AB 40 W sobre 4 Ω 50 W sobre 8 Ω clase B 70 W sobre 4 Ω corriente de reposo: 100 mA
Disipación (sin señal)	65 W – clase A con corriente de reposo de 1 A y tensión de alimentación de ±32 V 23 W – clase A con corriente de reposo de 350 mA y tensión de alimentación de ± 32 V 9 W – clase B con corriente de reposo de 100 mA y tensión de alimentación de 2 × 45 . . . 50 V
Respuesta en frecuencia	13 Hz . . . 65 kHz a −3 dB clase A 600 Ω impedancia 20 Hz . . . 20 kHz a −3 dB clase B de la fuente
Distorsión armónica (fundamentalmente 2.º armónico)	≤0,02% en ganancia de frecuencia de 20 Hz . . . 20 kHz
Factor de atenuación	100 (a 1 W de salida a 100 Hz)



EL PERSONAL
DE ELEKTOR
LES DESEA...
¡FELIZ NAVIDAD!



pseudo 2732

En junio de 1982 os informamos de una sencilla sustitución para la EPROM 2716: la IPROM. En febrero de 1985 os presentamos la 48Z02 de Mostek, que es compatible con la RAM 6116 y con la EPROM 2716. Ha llegado el momento de presentaros una sustitución para una EPROM muy extendida, la 2732; este montaje consiste en 2 K de RAM 6116 alimentadas con batería, que pueden colocarse muy fácilmente en un zócalo previsto para una EPROM. Con una pequeña ampliación adicional, este circuito puede utilizarse también para sustituir a una EPROM menos común: la 2532.

El principio de funcionamiento de este circuito es bastante simple: en lugar de la EPROM de 4 K, 2732, los datos se almacenan en dos RAM de 2 K, 6116. Las 6116s se montan en una pequeña placa de circuito impreso que puede colocarse en un zócalo previsto para la 2732. Cuando el ordenador se queda sin alimentación, las RAMs reciben su alimentación de la batería colocada en la placa. Como el consumo de corriente de las 6116s es muy pequeño, los datos almacenados pueden permanecer en memoria del orden de un año. El circuito se comporta, por lo tanto, como una EPROM que puede programarse como una RAM.

El circuito

El diagrama del circuito de la figura 1 muestra que un total de 20 líneas están interconectadas directamente: el bus de datos completo, el bus de direcciones hasta el terminal A11 del zócalo de la EPROM y el terminal $\overline{OE}$ (permiso de salida). Cada una de estas líneas está provista de una resistencia de polarización para asegurar un nivel uniforme en las señales. Estas 20 líneas ya no las trataremos más en este artículo porque su función es la misma en una EPROM que en una RAM estática normal.
Por lo que respecta a los terminales A11 y $\overline{CS}$ del zócalo de la EPROM, es esencial que el pin correcto de ambas 6116s esté conectado a éstos, lo cual se consigue mediante un decodificador binario de 2 bits, IC3. El pin 1 de IC3 está al potencial de masa cuando la alimentación del ordenador está presente, lo cual permite el funcionamiento del decodificador. La tabla de verdad para esta situación se da en la tabla 1.
Son interesantes las situaciones en que la línea CS pasa a nivel bajo. Si la línea de dirección A11 está también en nivel lógico bajo, la salida $\overline{Y0}$ pasa a ser nivel lógico «0», con lo cual IC2 es seleccionado. Si, por el contrario, A11 está en estado lógico «1», la salida $\overline{Y2}$ pasa a estado bajo y es IC1 el seleccionado. Las resistencias de polarización R21 y R22 aseguran que el nivel de las señales sea uniforme. La señal NWDS (Negative Data Strobe) es aplicada a la entrada $\overline{WE}$ (permiso de escritura) de las dos 6116s a través del puente WP (protección de escritura). Esta señal tiene diferentes denominaciones ($\overline{W}/R$, $R/\overline{W}$ combinada con Ø2,...) en diferentes ordenadores, pero está

Tabla 1.

A11 = B	CS = A	$J\overline{Ø}$ = CS IC2	J1	J2 = CS IC1	J3
Ø	Ø	Ø	1	1	1
Ø	1	1	Ø	1	1
1	Ø	1	1	Ø	1
1	1	1	1	1	Ø

Tabla 1. Tabla de verdad del decodificador binario IC3: para nuestro circuito, sólo son interesantes JØ y J2.

presente en cualquier ordenador: sólo es cuestión de encontrar la línea que, con un nivel lógico bajo, permite la escritura en memoria. Si el puente WP no se efectúa, no es posible la escritura en memoria, y los datos almacenados en ella quedan protegidos. La resistencia R23 es la polarización para esta línea. En ausencia del puente el contenido queda protegido.

El cambio de alimentación normal a alimentación por batería se ha diseñado lo más sencillo posible: cuando está presente la alimentación del ordenador, D2 conduce, y cuando no es así, D1 conduce. Como los cátodos de estos dos diodos están conectados en oposición, y una de dos, o la tensión del ordenador es mayor que la de la batería, o viceversa, prácticamente no hay retraso en el cambio de alimentación.

Si se utiliza una batería de NiCd, ésta se carga a través de R24 cuando está presente la alimentación del ordenador. En caso de pila de litio, o pila no recargable, debe ser eliminada.

Cuando la alimentación del ordenador está presente, el diodo D3 luce, y T1 conduce. Entonces, el pin $\overline{G}$ de IC3 es conectado a masa y el decodificador IC3 es activado. El

Lista de componentes

Resistencias:
(todas de 1/8 W)

R1 . . . R23 = 47 k
R24 = 180 Ω
R25 = 270 Ω
R26 = 60 Ω
R27 = 390 k

Semiconductores:
D1 = AA119
D2 = 1N4001
D3 = LED, rojo, 5 mm
IC1, IC2 = 6116LP
IC3 = 74HCT139 o 64HC139

Varios:
batería de 3V6, NiCd o pila (3 x 1,2 V)
zócalo adaptador o dos tiras de 24 patillas
terminales para puentes (para WP)

1

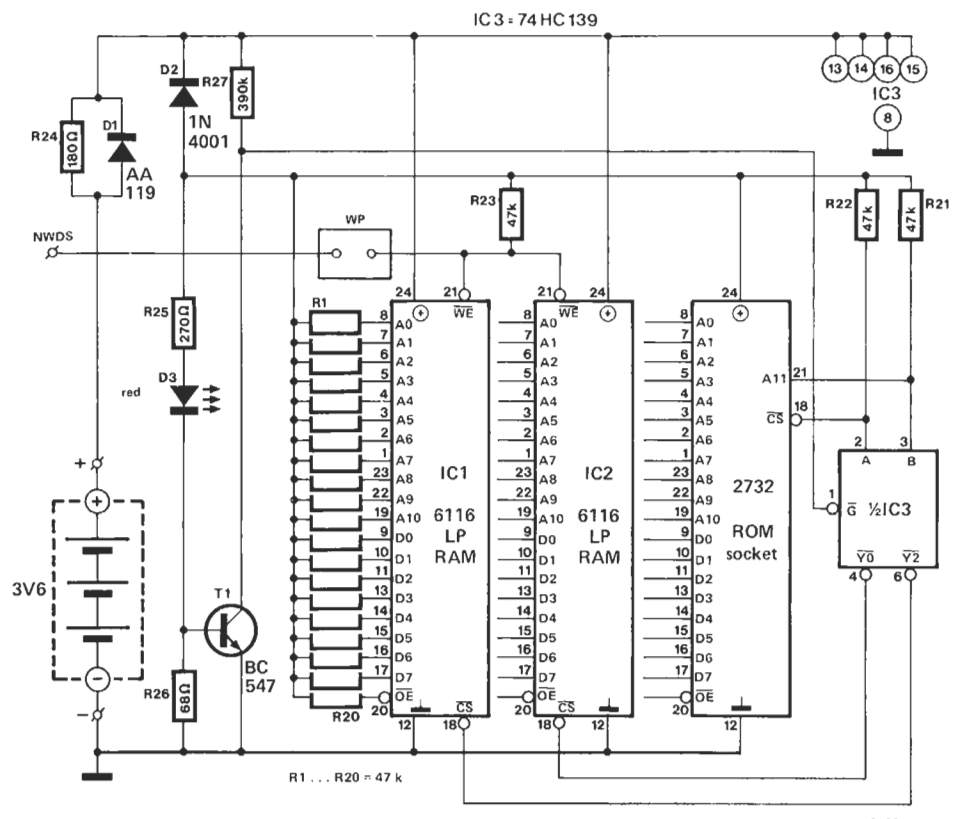


Figura 1. El esquema del circuito de la pseudo 2732.

2

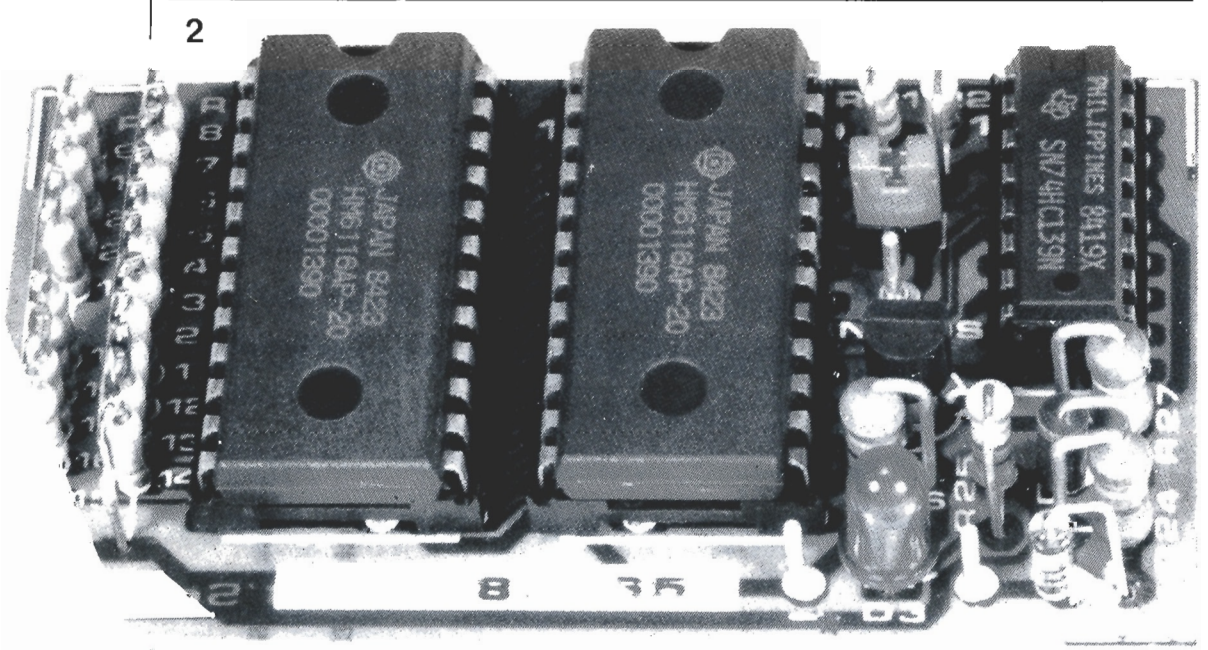


Figura 2. Vista superior de nuestro prototipo.

3

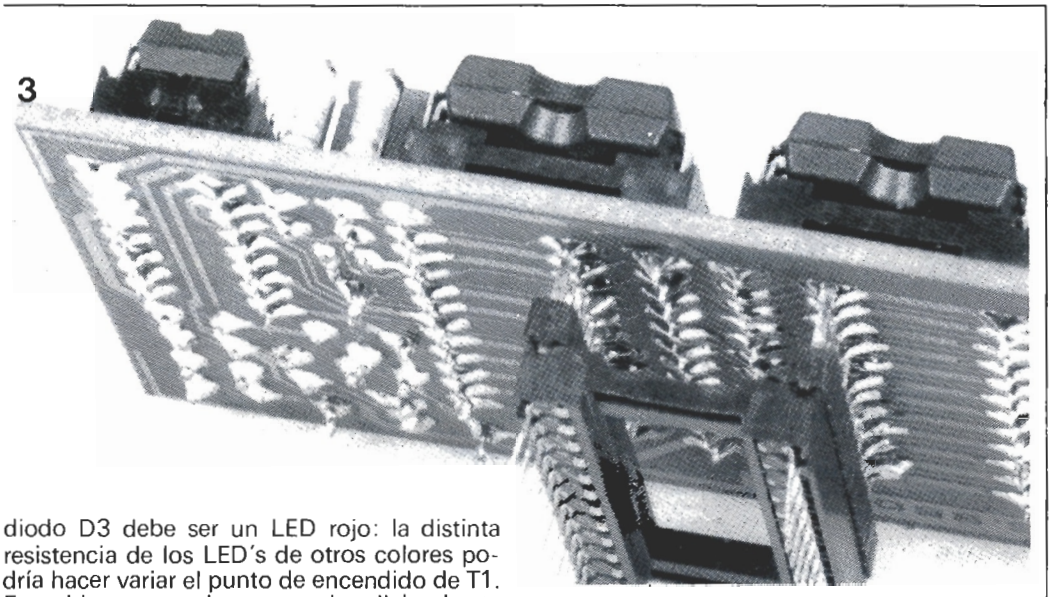


Figura 3. Vista inferior de nuestro prototipo.

diodo D3 debe ser un LED rojo: la distinta resistencia de los LED's de otros colores podría hacer variar el punto de encendido de T1. Es evidente, con lo que se ha dicho hasta ahora, que el circuito integrado IC3 debe ser del tipo HC o HCT: el decodificador necesita energía incluso si no está presente la alimentación del ordenador. Esta energía es, sin embargo, muy pequeña: en reposo, el consumo de corriente es menor de 10 µA.
Teóricamente puede suceder que el circuito funcione mal, pero sólo por causa de un defecto en el ordenador. Por alguna razón, podría suceder que la intensidad de alimentación del ordenador suba lentamente después del encendido. En este caso, el Reset de encendido puede efectuarse, relativamente tarde, después del encendido, y en ese intervalo, niveles lógicos mal definidos podrían causar escrituras erróneas en las RAM's. Esto puede prevenirse conectando R23 a la unión de D1 y D2, en lugar de a la alimentación del ordenador, como en la figura 1.

Construcción

La construcción de nuestro prototipo está ilustrada en las figuras 2 y 3. La placa de circuito impreso que se utiliza se muestra en la figura 4. Hemos empleado una fila única de terminales para las conexiones de la parte inferior de la placa.
El zócalo de la EPROM en el ordenador debería ser de buena calidad, ya que los pines de las filas de terminales son un poco más gruesos que los pines estandar de los circuitos integrados. Puede ser, por lo tanto, aconsejable el utilizar un zócalo adaptador como en la figura 3.

Ampliación para la 2532

Para poder sustituir también a las EPROM 2532, es necesario construir un adaptador de dos zócalos de 24 pines: las interconexiones se muestran en la figura 5. Este adaptador puede utilizarse también para sustituir una EPROM 2732 por una 2532 en un circuito existente (¡pero no para la programación, cualquiera que sea el programador empleado!).

Una advertencia

Puede resultarle muy interesante releer el artículo «tarjeta de memoria universal», apa-

4

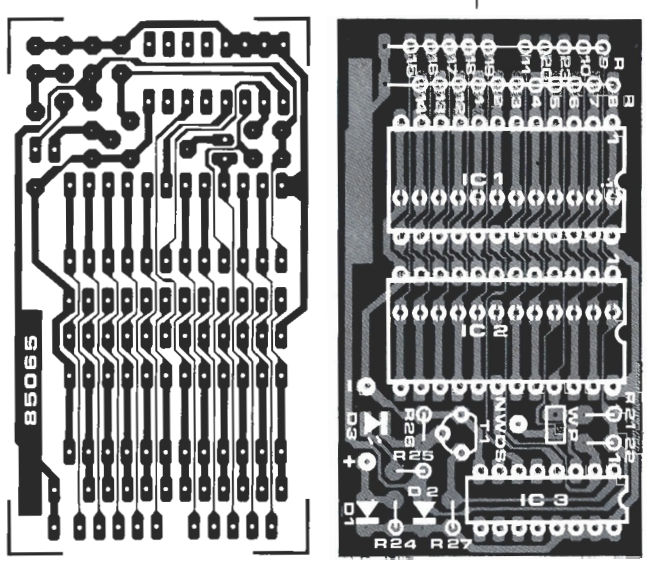


Figura 4. Placa de circuito impreso de la pseudo 2732.

5

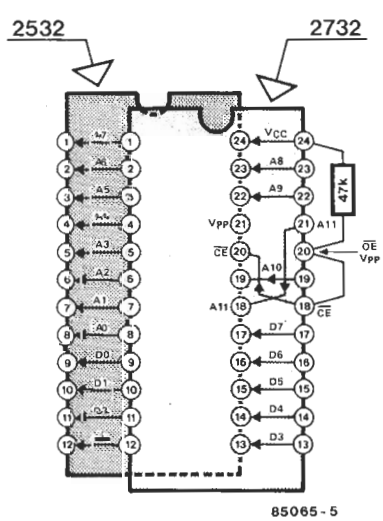


Figura 5. Interconexiones necesarias para la realización de un adaptador que permita reemplazar a una 2532 cuando sea necesario.

recido en el Elektor de junio de 1984, que contiene información importante y fundamental sobre las RAM's CMOS, particularmente sobre la 6116. También se explica la necesidad de resistencias de polarización a nivel alto (pull-up).



IBM compatible

Son muchas las personas que desean construir sus propios equipos. Hasta hace poco tiempo los aficionados se tenían que conformar con realizaciones de audio, juegos, instrumentación, y, más recientemente, electrónica digital. Desde luego una meta soñada por estas personas es la construcción de un ordenador personal que sirva para algo más que juegos de marcianos. El objetivo de este artículo es hacer una detallada explicación sobre el montaje de un micro tan avanzado y moderno como el PC.
En efecto, no ha leído mal; se trata del famoso IBM PC. Habíamos planeado publicarlo íntegramente en este mes de diciembre, pero debido a la falta de espacio no se han podido cumplir nuestras previsiones. En nuestro número de enero aparecerá el artículo sobre el montaje; mientras tanto rogamos un poco de paciencia a los lectores que desearían abordar inmediatamente su construcción.

En principio es posible construir cualquier microordenador; suponiendo, evidentemente, que se obtengan todos sus componentes. Esto es válido incluso para un ordenador de 16 bits, como el IBM PC. Pero una vez concluido el montaje surge una pregunta: ¿qué puedo hacer con él?
Un ordenador no sólo consta de la circuitería (hardware), sino que necesita toda una serie de programas (software) para funcionar. Estos programas van desde el programa monitor, que se encarga de realizar la inicialización y funciones básicas tras el encendido, pasando por el sistema operativo, cuya misión es servir de puente entre los programas y la circuitería, hasta un intérprete de alto

IBM compatible

nivel, como el Basic o el Pascal. Cuando se dispone de las herramientas adecuadas (desensambladores, editores, ensambladores, etc.) no es difícil crear nuestros propios programas de manejo de periféricos u otras realizaciones; sin embargo, la creación de un intérprete Basic o un compilador es una tarea que sobrepasa la capacidad del aficionado. Si deseamos realmente un ordenador inteligente deberemos disponer de un mínimo de programas de alto nivel que puedan funcionar en nuestro equipo.

8 bits

La CPU utilizada en cada ordenador tiene una cierta importancia en la capacidad y potencia del conjunto, aunque cada una de las empleadas presenta sus ventajas e inconvenientes.
El 6502 de Rockwell ha sido uno de los microprocesadores más difundidos, sobre todo por su sencillez de manejo, que lo hace extremadamente adecuado en los sistemas de introducción. Frente a esta sencillez, presenta la desventaja de disponer de una potencia de cálculo restringida, que debe suplirse con programas más largos y, por tanto, más lentos de ejecución.
El Z80 de Zilog, derivado del 8080 de Intel, es otro de los micros más extendidos en sistemas de bajo y medio nivel. Una de las razones de su éxito es la existencia de un sistema operativo muy potente: el CP/M. Este sistema necesita, casi obligatoriamente, la existencia de un disco, donde residen los comandos estándar, junto a otros que puede crearse el propio usuario. La potencia de cálculo del Z80 permite la ejecución veloz de complicadas operaciones de tipo matemático.
Estos micros se reparten prácticamente el 95% de los ordenadores domésticos de 8 bits, impulsados actualmente con la oleada MSX; el resto (6802 de Motorola, 8085 de Intel, 2650 de Signetics) han sido relegados, casi totalmente, a utilizaciones particulares del tipo de control industrial o sistemas de evaluación y aprendizaje.

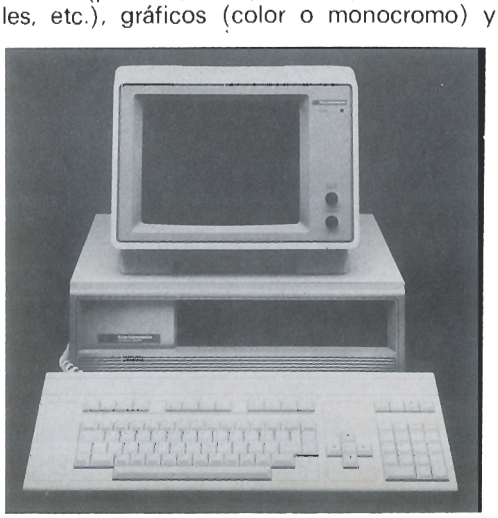
16 bits

El reinado de los micros de 8 bits parece que toca a su fin. La rápida evolución de la microelectrónica, el aumento de la capacidad de memoria en un solo chip (con la consiguiente reducción de precio) y la disponibilidad de dispositivos auxiliares para almacenamiento masivo de datos (discos, disco duro, etc.), a precios más bajos cada día, han permitido la popularización de las nuevas familias de 16 bits. Los primeros micros de esta generación eran, en realidad, de 16 bits internos pero con bus externo de 8 bits para guardar compatibilidad con las placas de memoria y periféricos ya existentes.
La potencia de cálculo viene aumentado por el hecho de incorporar directamente instrucciones para multiplicación de números de 16 · 16 bits. A esta categoría pertenecen el 6809 de nuestro proyectado PC. Los microprocesadores extendieron su bus de datos a 16 bits, con el consiguiente aumento de velocidad de proceso, gracias a la introducción de periféricos diseñados específicamente para las nuevas familias. El 68.000 de Motorola y el 8086 de Intel, así como los derivados de éste, son las bases de los nuevos sistemas.

En los primeros momentos la cuestión fundamental radicaba en el software disponible para estos ordenadores. Como en todo sistema de vanguardia, los posibles usuarios se preguntaban si el software estaría totalmente depurado y operativo para rodar sin problemas. En el caso que nos ocupa, tanto la existencia, abundancia diríamos, como la disponibilidad de programas, no presenta problemas de ningún tipo, y esta pregunta se ha trasladado a los sistemas de 32 bits.
Los precios oscilan desde las 12.000 ptas del sistema operativo hasta los 4.000.000 de un sistema de diseño de circuitos impresos y simulación de la electrónica. Desde luego, para este ordenador, y el resto de sus hermanos y hermanas compatibles, le será más difícil encontrar divertidos juegos, que paquetes integrados (hoja de cálculo, tratamiento de textos y base de datos en un mismo programa), aplicaciones de almacén o facturación.

El ordenador personal

Dentro de la gama de ordenadores personales existen dos puntos de referencia ineludibles: el Apple II y el IBM PC. El primero, un gran desconocido en España, ha perdurado durante años debido, principalmente, a dos características: los 8 conectores de expansión incorporados en la placa principal, y su curiosa (y potente) filosofía alrededor de los mismos. A cada conector llegan todas las señales de la CPU (el 6502) más una serie de señales auxiliares de decodificación, específicas para cada conector, y de control. Cada tarjeta conectada en ellos tiene ya las zonas decodificadas para periféricos y el programa de manejo del mismo, sin necesidad de lógica adicional en cada placa. Las señales de control incluyen la inhibición tanto de la memoria ROM como la RAM, e incluso la propia CPU. Gracias a estas posibilidades puede acoplar una segunda CPU, por ejemplo, la tarjeta del Z80 diseñada por Microsoft, y acceder a otros programas y sistemas operativos.
El IBM PC ha incorporado también conectores de expansión, los compatibles llevan entre 5 y 8 según el modelo, para adaptar el ordenador a cualquier aplicación específica sin modificar la placa base. Hay disponible actualmente una gran variedad de tarjetas para el PC: expansión de memoria, multifunción (reloj, memoria, impresora), comunicaciones (paralelo, serie, modem, redes locales, etc.), gráficos (color o monocromo) y



IBM compatible

otras CPU. Es curioso resaltar que el PC puede incorporar una tarjeta con CPU 6502 para rodar los programas del Apple II o la nueva 80286, que acelera notablemente el tiempo de ejecución de los programas. Por su parte, en el Apple II se puede instalar una tarjeta con CPU 8088, para convertirlo en IBM compatible.

Y bien, si no hay problema o escasez de software y el hardware no es muy complicado, ¿qué nos impide construir uno? La respuesta es bien sencilla: si el tema le interesa, y tiene una cierta experiencia, el montaje está a su alcance. Debido a su gran difusión, tanto del original como de los (más o menos) «compatibles», los precios están bajando, aunque podemos obtener un ahorro considerable haciéndolo nosotros mismos.

El prototipo que hemos analizado está basado en un Kit fabricado por la compañía DTC, de Dallas USA, con el nombre de Megaboard. Este kit contiene la placa principal (doble cara taladro metalizado) y los componentes necesarios (integrados, cristal, redes de retardo) para el montaje. En el kit están incluidos el MEGA-BIOS, monitor en EPROM, la memoria PROM de decodificación y una documentación exhaustiva (90 páginas, en inglés) con las instrucciones de montaje y manejo. En el manual están incluidos los esquemas y diagramas de tiempo.

La elección de este kit se ha realizado debido principalmente a la extensa documentación que aporta; los lectores pueden conocer otros montajes de características similares, aunque con éste hay la seguridad de no ver frustrado el correcto funcionamiento por falta de información o de algún componente. El monitor está desarrollado por la propia DTC, sujeto al correspondiente Copyright, y garantiza la compatibilidad total, y legal, de cualquier programa pensado para el PC. Como ya hemos comentado anteriormente, el PC2 es un sistema modular; la placa principal es la base del ordenador y contiene la CPU 8088, las bancadas de RAM (hasta 256 Kbytes en la propia placa), la circuitería lógica adicional, los periféricos básicos y 8 conectores de expansión (el PC2 incorpora 6). Dos de estos conectores son necesarios para la configuración básica del sistema: la tarjeta de visualización vídeo (color o blanco y negro, a elección) y la de control de control de discos. Los restantes conectores se pueden ir completando con tarjetas de comunicación o control de disco duro para obtener mayores prestaciones del equipo. Todo esto se examinará en detalle en nuestro número de enero, junto con una lista de accesorios (caja, teclado, fuente de alimentación, discos y tarjetas de expansión) y programas disponibles en nuestro mercado. ◀

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.

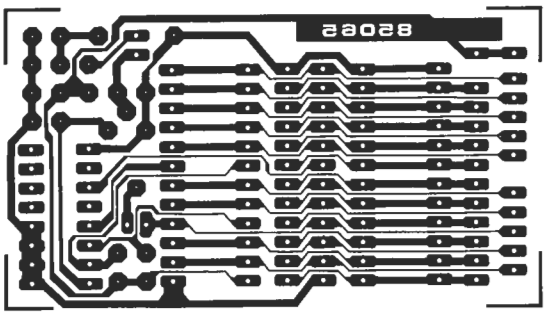
¡Ya tiene en su poder la placa de circuito impreso!

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 700 pesetas. A este establecimiento pueden dirigirse todos aquellos que no lo encuentren en sus proveedores habituales.



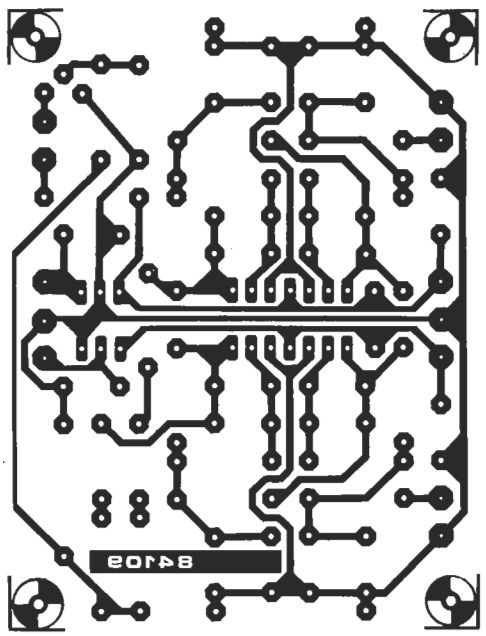
Plantillas para la reproducción de los circuitos impresos de ELEKTOR

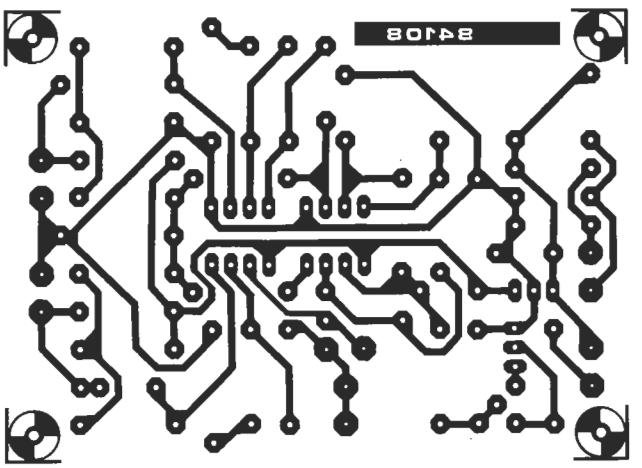
Plantillas para la reproducción de los circuitos impresos de ELEKTOR



Pseudo 2732 (EPS-85065)

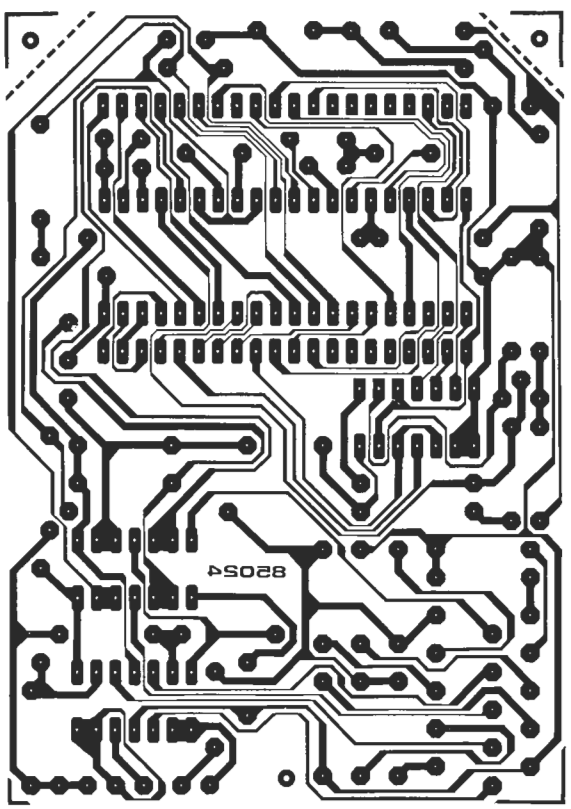
Subsonikator (EPS-84109)

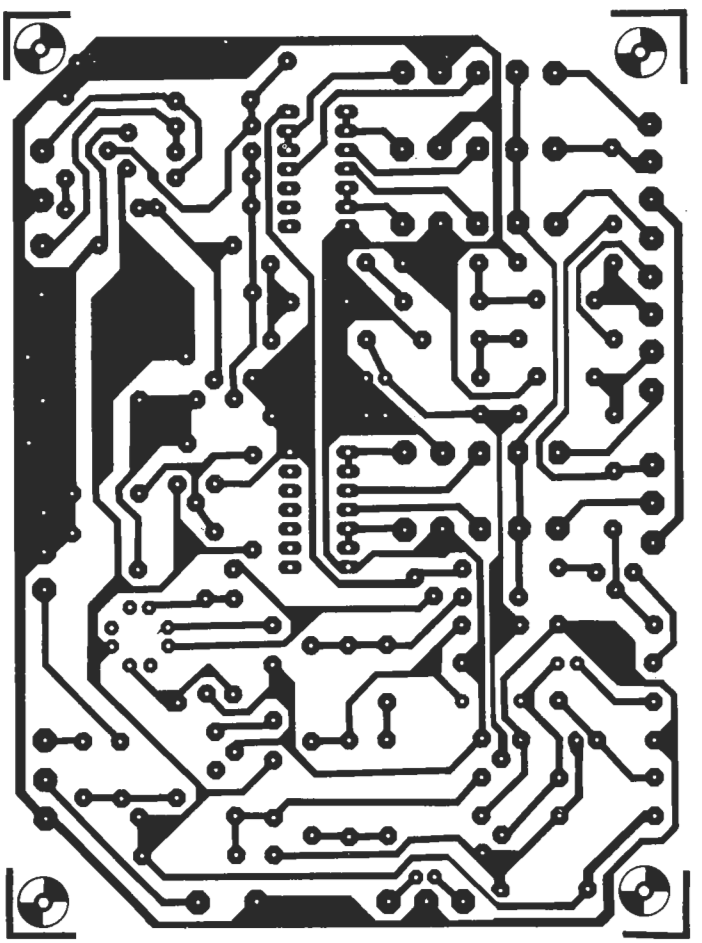




Vela electrónica (EPS-84108)

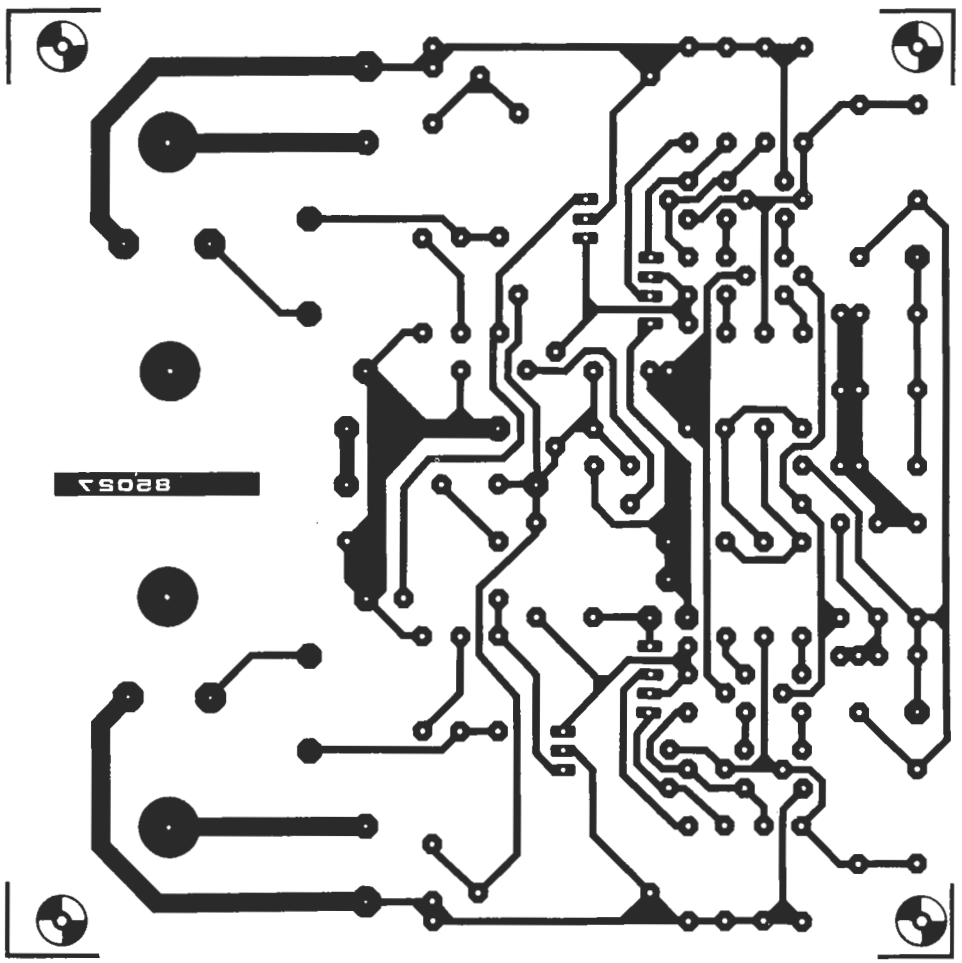
Medidor pH (EPS-85024)



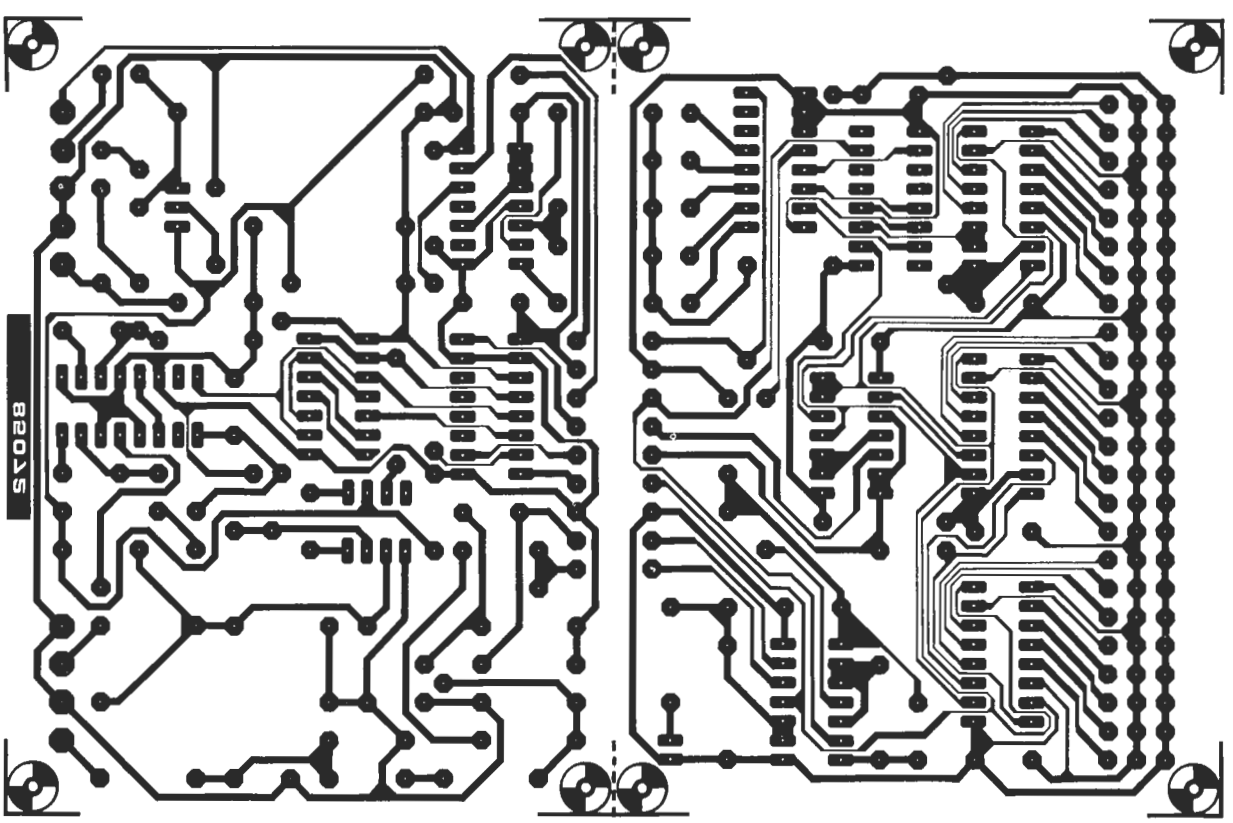


Caja de ritmos (EPS-85005)

Plantillas para la reproducción de los circuitos impresos de ELEKTOR



Amplificador AXL (EPS-85027)



Indicador de mantenimiento para coche (EPS-85072)

Plantillas para la reproducción de los circuitos impresos de ELEKTOR

Los fabricantes de equipos de audio están constantemente compitiendo entre ellos para obtener el equipo más perfecto. Incluso los equipos más modestos tienen una respuesta en frecuencia bastante aceptable y se comportan especialmente bien en bajas frecuencias. Una frecuencia de corte inferior de algunos hercios no es una excepción; algunos llegan hasta una corriente continua. Desde el punto de vista de calidad de sonido esto es más que deseable, pero también tiene sus inconvenientes, ya que los ruidos subsónicos pueden llegar al altavoz y dañarlo. Como indica la ley de Murphy de la acústica: estos ruidos de tan baja frecuencia no son audibles por el oído humano, por lo cual no se puede saber si existen o no. Esto resulta cierto a menos que construya un indicador de frecuencias subsónicas, como nuestro Subsonikator, que nos indicará visualmente con un LED cuándo las frecuencias subsónicas que llegan al altavoz sean demasiado grandes.



subsonikator

detecta las frecuencias ultra-bajas

Una frecuencia de corte inferior muy baja no es necesariamente una buena cosa. Muchas veces, cuando se escucha un disco a un volumen alto se observa que el woofer se mueve excesivamente. Esto procede normalmente de una distorsión indeseable en el rango de frecuencias comprendido entre 1 y 10 Hz. Este fenómeno está limitado sólo a reproducción de discos; en reproducciones de radio, cintas y compact disc no aparece. La razón de esto es que en estos tres últimos la frecuencia de corte inferior es del orden de 20 Hz, debido a algún filtro que haya en el circuito correspondiente o que la propia señal no es capaz de bajar más. Por lo tanto este circuito está especialmente preparado en las reproducciones de discos.

Para mucha gente la reproducción de discos es la fuente de sonido de mayor calidad. (El CD —compact disc— es técnicamente mejor pero mucho menos popular, debido al precio.) Por ello hay que prestar mucha atención a las entradas MM y MC de un amplificador; mientras mejor diseñadas estén esas entradas, mejor será la calidad del equipo. Pero como los equipos de muy buena calidad poseen frecuencias de corte inferior, llegando casi a continua, pueden aparecer en las reproducciones de disco problemas importantes. Para evitar el problema primero hay que conocer las causas que lo producen. Pero ¿de dónde sale todo este ruido?

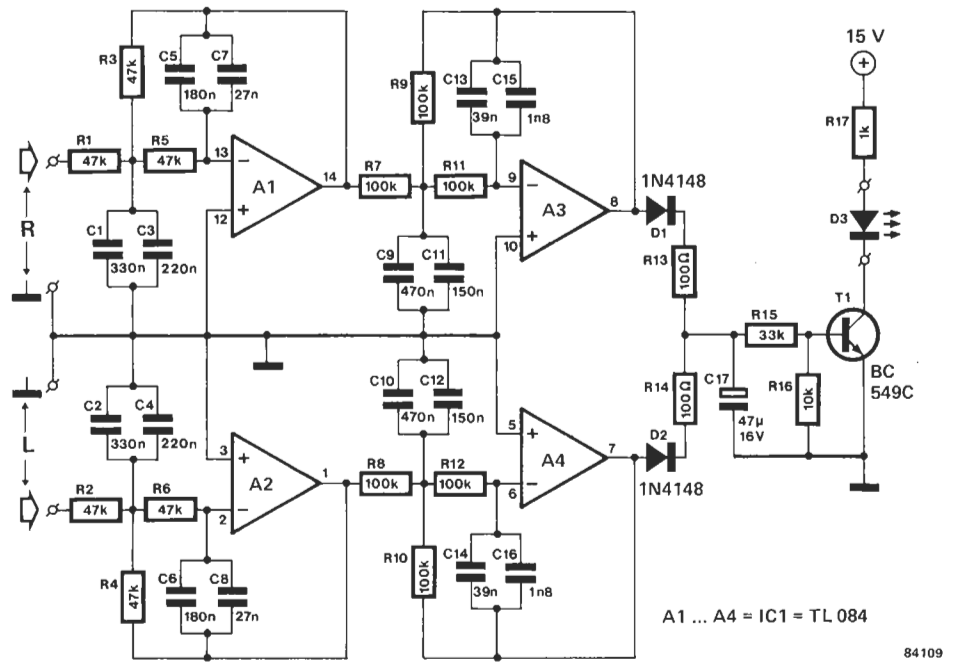
Resonancia y discos doblados

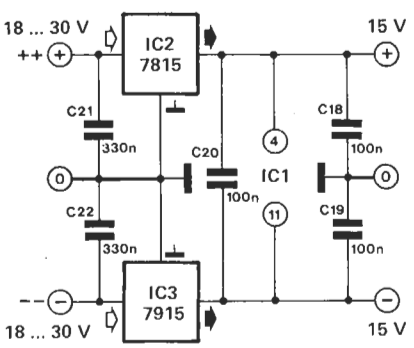
... son casi siempre las razones de estas distorsiones. Las resonancias aparecen fundamentalmente en el brazo fonocaptor y en el plato giratorio del tocadiscos. La aguja tiene que estar soportada de alguna forma con una estructura elástica para permitir a la aguja moverse libremente dentro del surco de la grabación. Como cualquier sistema elástico esta unión tendrá una reacción entre la masa del brazo y el pivote del mismo para alguna frecuencia. A la frecuencia a la que se produce esto se le llama frecuencia de resonancia del brazo y depende de la masa del brazo y del tipo de material sobre el cual pivota. La magnitud de la resonancia viene definida fundamentalmente por la elasticidad de la suspensión de la aguja o por el amortiguamiento diseñado intencionadamente sobre el mismo brazo. A la hora de elegir una cabeza para

sub-
sonikator

Figura 1. Los filtros utilizados en nuestro circuito sólo dejan pasar frecuencias inferiores a 10 Hz. Cuando se detecta este tipo de ruido subsónico se ilumina el LED 1, para indicar que esta señal no es demasiado saludable para los altavoces.

1





acoplarla a un brazo o viceversa, debe tenerse en cuenta que la frecuencia de resonancia del conjunto no esté en la zona audible (por debajo de 16 Hz). Pero no debe ser tampoco demasiado baja para que el conjunto formado no oscile por ondulaciones del disco o por vibraciones que se puedan crear sobre el suelo.

Por lo general se considera que la frecuencia de resonancia debe estar cerca de los 10 Hz, aunque podría llegar hasta los 15 Hz. Desgraciadamente es imposible predecir de antemano cuál va a ser la frecuencia de resonancia si se compra un nuevo brazo o una nueva cabeza fonocaptora. Lo único que se puede hacer es creerse lo que nos diga algún técnico de una tienda especializada. La mayoría de nosotros disponemos ya de alguna combinación brazo-cabeza y no tenemos intención de cambiarlo a no ser que dé unos resultados nefastos.

Otro problemas es la resonancia del chasis. De la misma forma que el brazo, el chasis estará montado sobre algún material elástico. Como es lógico, esto también tendrá un punto de resonancia.

En un plato bien diseñado esta frecuencia está comprendida entre 2 y 4 Hz, de forma que no interfiera en la resonancia del brazo. El plato es ahora relativamente inmune a ruidos en la habitación (tales como alguien andando) y el brazo puede hacer frente a discos deformados. Si el chasis no está montado sobre un conjunto elástico tendremos un punto menos sobre el que preocuparnos en cuanto a resonancia. Pero tienen el problema de ser más sensibles a interferencias externas, como golpes en la carcasa, gente andando alrededor y realimentación de los altavoces.

Si el disco que estamos escuchando está abombado o tiene alguna protuberancia es muy probable que empiece a oscilar el brazo. El resultado es un ruido subsónico que será amplificado por el equipo, llegando así a los altavoces. Incluso en el caso de que la resonancia esté muy amortiguada, aparecerá este fenómeno. Si alguien que está andando por las cercanías no se acuerda de andar con cierto cuidado, tendremos el mismo efecto. El cono del altavoz sufrirá un golpe imposible de oír.

Como se ve es muy fácil generar ruidos subsónicos, y una vez producidos son muy difíciles de eliminar. La mejor solución es incorporar en el amplificador un filtro subsónico con una frecuencia de corte comprendida entre 15 y 20 Hz; pero la mayoría de los amplificadores disponen de un filtro más bien moderado, que encima empeora la reproducción de los bajos.

¿Qué hacer? Mientras que las señales de muy baja frecuencia no sean demasiado grandes, no hay peligro para los altavoces. Así que se nos ocurrió diseñar un circuito que nos indique cuando el peligro para los altavoces empiece a ser peliagudo. Se medirá entonces el nivel de las señales subsónicas a la salida del amplificador, encendiéndose un LED cuando éstas sobrepasan un cierto umbral. Habrá entonces que reducir el volumen del amplificador o tomar cualquier otra precaución, por ejemplo ver si el disco tiene muchas irregularidades o si hay suciedad en la aguja. También podría ser suficiente con instalar el plato sobre algo más firme. En cualquier caso no empeoramos la calidad de la instalación

sub-sonikator

ya que la señal no tiene que pasar por nuestro circuito para llegar al altavoz.

El circuito

En el esquema de la figura 1 puede verse que el circuito es relativamente sencillo: un filtro paso-bajo para cada canal y un indicador realizado mediante un LED. Para impedir que el circuito responda a frecuencias bajas, pero audibles, es necesario que las rampas del filtro tengan una pendiente considerable. Por eso hemos utilizado un filtro de tipo Butterworth de 24 dB/octava. La configuración de realimentación múltiple para los filtros los hace muy estables, que es razón más que suficiente para su relativa complejidad. Cada filtro consta de dos secciones de 12 dB/octava (A1/A3 y A2/A4). Los valores de los componentes elegidos fijan la frecuencia de corte a unos 10 Hz de forma que nuestro circuito será capaz de detectar todas las frecuencias que no superen los 12 Hz. La salida de los filtros se rectifica en media onda y se suma. La señal resultante carga el condensador C17 rápidamente. Cuando la tensión en bornes del condensador alcanza 2,5 V, empezará a conducir el transistor T1 y consecuentemente se iluminará el LED. Después de que la señal subsónica haya acabado, se mantendrá iluminado el LED por un cierto tiempo, dependiendo de la tensión de continua en bornes de C17.

La alimentación del circuito se hace por medio de dos reguladores de tensión, IC2 e IC3. La tensión máxima de entrada para la fuente es de 30 V, que puede obtenerse de un pequeño transformador (2 × 15 V/50 mA), en combinación con un rectificador en puente y dos condensadores electrolíticos (como, por ejemplo, 470 µF/25 V). Si el amplificador dispone de una alimentación simétrica de 15 V, puede alimentarse nuestro circuito a partir de ésta, eliminando así todos los componentes que están indicados con un asterisco en la lista de materiales. El consumo de este circuito es de unos 20 mA, lo cual no supone un consumo excesivo para cualquier amplificador.

Una vez montado sólo queda conectar el circuito en paralelo con los altavoces y el circuito estará listo para su funcionamiento.

Lista de materiales

Resistencias:

R1 . . . R6 = 47 k
R7 . . . R12 = 100 k
R13, R14 = 100 Ω
R15 = 33 k
R16 = 10 k
R17 = 1 k

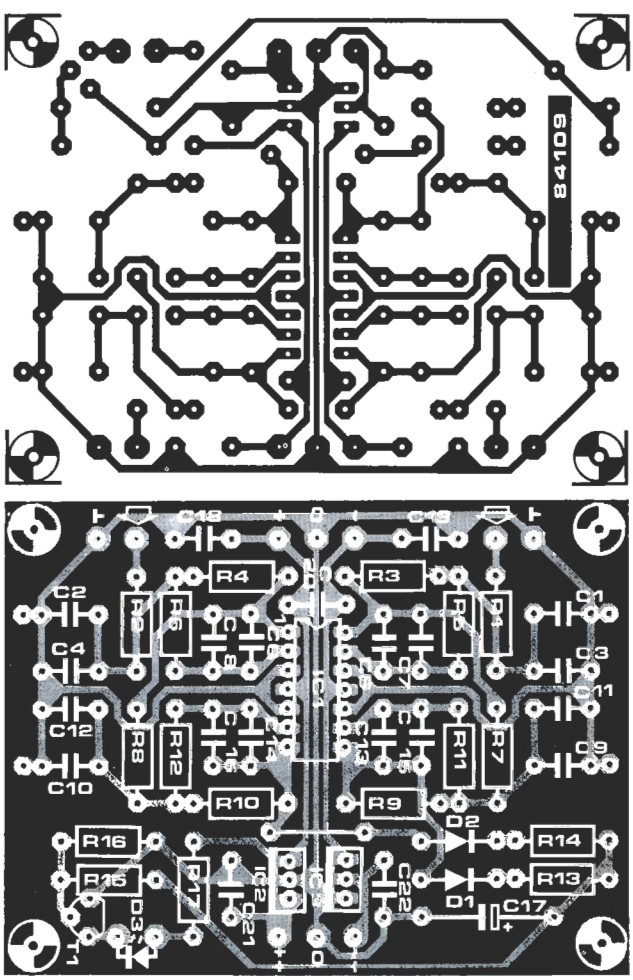
Condensadores:

C1, C2, C21*, C22* = 330 n
C3, C4 = 220 n
C5, C6 = 180 n
C7, C8 = 27 n
C9, C10 = 470 n
C11, C12 = 150 n
C13, C14 = 39 n
C15, C16 = 1n8
C17 = 47 µ/16 V
C18 . . . C20 = 100 n

Semiconductores:

D1, D2 = 1N4148
D3 = LED, rojo
T1 = BC549C
IC1 = TL084
IC2* = 7815
IC3 = 7915

* = no son necesarios y se utiliza una alimentación simétrica de 15 V



2

Figura 2. Los reguladores de tensión están incluidos en la lista de materiales y se montan sobre la misma placa. Si puede obtenerse una tensión simétrica de 15 V del amplificador, no son necesarios los estabilizadores.

Valores de los componentes del filtro:

Butterworth de 4.º orden (24 dB/octava)

$C5 + C7 = C6 + C8 = 1{,}85/6\,\pi\,fR$

$C1 + C3 = C2 + C4 = 3/3{,}7\,\pi\,fR$

donde R = R1 = R2 = R3 = R4 = R5 = R6

$C13 + C15 = C14 + C16 = 0{,}77/6\,\pi\,fR$

$C9 + C11 = C10 + C12 = 3/1{,}54\,\pi\,fR$

donde R = R7 = R8 = R9 = R10 = R11 = R12

(Todos los valores en Ω, Hz y F)

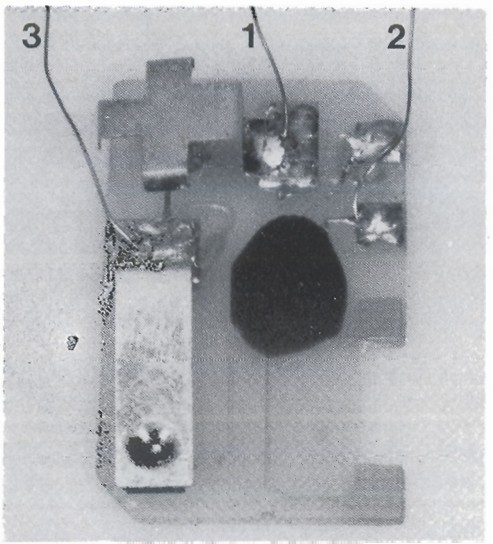


Foto 1. Esquema del chip musical de tres terminales. La envoltura negra esconde una memoria en la cual se almacena la melodía, un generador de reloj, una pequeña lógica de control y un minúsculo amplificador.

tarjetas melódicas

cómo dar una segunda aplicación a esta novedad electrónica

Una de las últimas olas de la microelectrónica es la de las tarjetas electrónicas. Existe un gran número de variantes del «Cumpleaños feliz» (Happy Birthday) y de infinidad de temas musicales populares en estas curiosas tarjetas de felicitación.

La foto 1 desvela el secreto introducido en el corazón de la tarjeta: la melodía se produce en un minúsculo circuito impreso conectado a un zumbador piezoeléctrico miniatura.
En el centro de nuestro circuito destaca una mancha negra, un simple chip que hace todo el trabajo de esta «producción sonora». Añadiendo un pequeño número de componentes, se puede realizar el circuito de la figura 1.

Infinidad de posibilidades

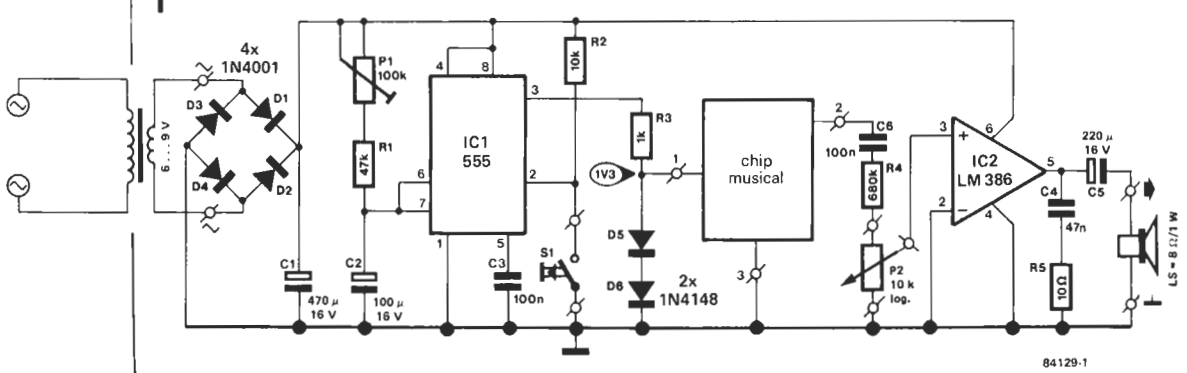
El circuito propuesto en principio es uno de los muchos posibles que puede hacerse con el chip de esta tarjeta de voces melódicas. Lo primero que habrá que hacer, como si fuera una ostra, es extraer el chip de la tarjeta. Es muy probable que sea idéntico al de la fotografía. Desconecte la pila, y el zumbador piezoeléctrico, cerrando el interruptor para que haga contacto permanentemente. Sólo falta soldar 3 cables a los puntos 1, 2 y 3.
El circuito de la figura 1 permite realizar un timbre musical, para la puerta de casa, pero podrá buscarle otras aplicaciones. La alimentación del montaje es estándar: un transformador para el timbre, un puente rectificador (diodos D1...D4) y un condensador de filtro (C1). Se puede sustituir esta alimentación por una pila de 9 V o tomar la tensión de una fuente adecuada (en función del tipo de aplicación que piense darle).
El temporizador 555 se utiliza aquí como multivibrador monoestable. Accionando el botón (o el timbre) S1, la patilla 3 de IC1 pasa al nivel alto. Esta salida permanece a nivel alto durante un impulso del monoestable, duración que es posible modificar jugando con el cursor del potenciómetro P1. La idea es ajustar el tiempo del monoestable, de forma que permita escuchar, al menos una vez, la melodía completa.
El divisor de tensión R3/D5 + D6, mantiene el potencial constante de 1,3 V aplicado a la patilla 1 del chip musical, mientras la salida del monoestable se encuentra a nivel lógico alto. Durante todo este tiempo, la señal musical está disponible en la patilla 2.
La señal melódica se aplica a IC2 por medio de C6 y del divisor de tensión R4/P2 (que hace las veces de regulador de volumen). El LM 386 amplifica esta señal 20 veces, enviándola al «altavoz» por medio del condensador C5.

Construcción, ajuste y modo de empleo

Las dimensiones de este montaje son pequeñas, pudiéndose reunir en una pequeña placa todas las pastillas. Las conexiones con el mundo exterior, y a la fuente de alimentación, botón S1, chip musical, control de volumen, altavoz, se realizarán con trozos de cable. Solamente hay que calibrar la posición de P1 para que la melodía se escuche cuando se actúe sobre S1. Es aconsejable permitir que suene la melodía completa y una sola vez, aunque esto lo ajustaría cada uno a su gusto. Además del timbre, hay otras muchas aplicaciones para este esquema. Una señal musical «original» también puede ser útil. ¡Es cuestión de imaginación!

Figura 1. Una de las aplicaciones posibles del chip musical de una tarjeta melódica. El polifacético chip es capaz de generar múltiples melodías.

1





indicador de mantenimiento

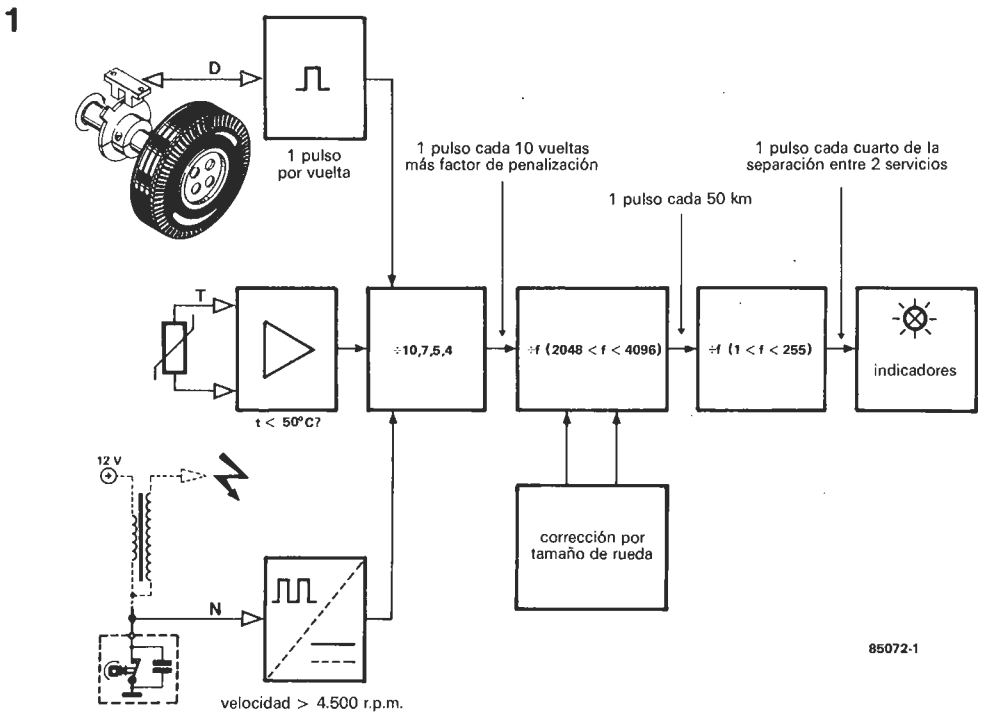
Desde que nació el vehículo sin caballos hace cien años, a los modernos automóviles, se ha recorrido un largo camino en el avance tecnológico de los mismos. Un siglo de desarrollo ha aportado muchas mejoras, de forma que hace menos de un cuarto de siglo los vehículos necesitaban realizar el mantenimiento cada 1.000 ó 2.000 km. Ahora, los intervalos de mantenimiento de la mayoría de los coches andan por los 20.000 km. Pero aún así, no podemos descuidar este mantenimiento, por prolongado que sea. Veinte mil kilómetros son más de seis meses de conducción para la mayoría de los conductores y es fácil olvidar si la última revisión fue a los 16.934 o a los 19.364 km. Además, el kilometraje es sólo uno de los factores a considerar a la hora de hacer una revisión al coche. También la velocidad y la temperatura son factores importantes a tener en cuenta.
Algunos coches (caros) incorporan dispositivos que avisan al conductor de la proximidad de la siguiente operación de mantenimiento. En nuestro circuito, basado en éstos, están considerados los tres factores anteriormente mencionados. La indicación se hace a través de 5 LEDs: 3 verdes que indican que no hay nada de qué preocuparse, uno amarillo que indica que el servicio todavía no es necesario y uno rojo que indica que ya es momento para una revisión.

Más fiable que el contador kilométrico, avisa al conductor de que ya es tiempo de mandar el coche a una revisión

Pocos, y cada vez menos, son los coches que necesitan mantenimiento en períodos inferiores a los 10.000 km, y generalmente se trata de un simple cambio de aceite. Estos períodos están aún establecidos como función única del kilometraje, cuando realmente no debería ser así.

Los motores necesitan atención regularmente, pero más a menudo cuanto mayor sea el uso. Los constructores de automóviles toman sus medidas de seguridad y establecen períodos de mantenimiento bastante conservadores, aunque ni las horas de uso ni el kilometraje recorrido sean factores únicos de consi-

Figura 1. Este diagrama de bloques muestra que el temporizador está lejos de ser complicado. Toma la información proveniente de tres sensores y calcula la distancia efectiva desde el último servicio. La forma en que es conducido el automóvil determina unas ciertas influencias (de 1 a 2,5) que han sido incluidas en el circuito.



deración de las condiciones de utilización de los motores. Un constructor en particular, BMW, ha preguntado a sus usuarios sobre la forma en que utilizan su automóvil. Diferentes tipos de uso han sido descritos: viajes cortos, partir con el coche frío, largos viajes, funcionamiento a altas revoluciones y conducción económica. Las distinciones se han hecho en base a los diferentes factores que afectan a las partes significativas del motor. Los estudios realizados revelan que hay cuatro factores de primordial importancia:

- la temperatura al comienzo del viaje
- la velocidad del motor
- la temperatura del motor
- la distancia cubierta desde el último mantenimiento.

Echaremos un vistazo a cada uno por separado.

La temperatura inicial

Es de vital importancia para la salud del motor. En nuestras latitudes el invierno no es precisamente templado. Cuanto más baja sea la temperatura ambiente, más tiempo tardará el motor en alcanzar su temperatura de régimen. En nuestro circuito no se hace realmente una medida de la temperatura del motor, sino de cuándo ésta se sitúa por encima o por debajo de 50 °C.

Velocidad de giro del motor

Este es un punto importante a la hora del consumo del motor. El consumo se dispara aproximadamente a la mitad de camino entre el par máximo y la máxima potencia. Cada coche es diferente, por supuesto, pero hemos tomado las 4.500 rev/min como valor intermedio.

Temperatura de funcionamiento

Cada motor tiene una temperatura a la que trabaja mejor. Si la temperatura es inferior a esta ideal, el motor sufre.

Distancia cubierta

Este factor ha sido, hasta ahora, el único a tener en cuenta a la hora de hacer una operación de mantenimiento. Como sabemos, este factor no es suficiente por sí solo y añadiendo los otros factores llegamos a la siguiente fórmula:

$D_r = [D(1 + P_t + P_r)/R_a]$ km

donde D_r = distancia efectiva en km; D = distancia medida en km; P_t = influencia de la temperatura; P_r = influencia de las rev/min; y R_a = velocidad media de giro del motor de la jornada. Para velocidades de giro de alrededor de 4.500 rev/min, P_r tiene el valor de 0,5; por debajo de este valor P_r es 0. Si la temperatura del motor es inferior de 50 °C, P_t vale 1 y si está por encima vale 0. Cómo se refleja todo esto en nuestro circuito es una cosa que veremos a continuación.

Diagrama de bloques

El diagrama de bloques de la figura 1 muestra la existencia de tres sensores: número de revoluciones de las ruedas = distancia; temperatura por encima o por debajo de 50 °C, y velocidad de giro del motor por encima o por debajo de 4.500 rev/min. También tiene una sección que realiza la corrección correspondiente al tamaño de la rueda y éste está conectado a un divisor y a un display. Veremos cada sección por partes. El sensor de distancia da un pulso por cada giro de las ruedas del coche, que viene traducido en un cierto número de pulsos por kilómetro (o milla). Hemos preferido este sistema antes que un cuentakilómetros que indique la distancia cubierta. La temperatura del motor puede leerse a través de la temperatura del aceite o del agua. El sensor de giro del motor sólo discrimina entre velocidades de giro por encima o por debajo de 4.500 rev/min. Este, por supuesto, es un valor arbitrario tomado a partir del hecho de que la máxima potencia se alcanza alrededor de las 6.000 rev/min. Como regla general, este sensor será ajustado a 3/4 del régimen de máxima potencia. Estos tres sensores alimentan un divisor programable en el cual se introducen los factores

indicador de mantenimiento

de corrección y entrega un pulso cada giro de las ruedas. Esta señal alimenta un divisor doble programable (con compensación para el tamaño de rueda) de forma que la señal resultante da un pulso por cada 50 km cubiertos. Esta última señal es introducida a otro divisor programable, el cual es dispuesto para controlar el contador decimal y el display.

El circuito

El circuito mostrado en la figura 2 parece muy enrevesado a primera vista, pero no lo es en absoluto. Para la temperatura del motor hemos usado un sensor ya existente derivando una toma del cable que alimenta el indicador de temperatura del panel del automóvil. La salida del amplificador operacional 3140, usado como comparador, pasa de nivel alto a bajo tan pronto como la tensión aplicada al pin 3 del mismo supera a la del pin 2. Esto debe ocurrir tan pronto como la temperatura del motor rebase los 50 °C y se realiza ajustando el potenciómetro P1. La entrada P2 del IC6 en consecuencia estará en alto o en bajo. El sensor de velocidad de giro del motor debe ser bien conocido, ya que apareció en Elektor en el número de marzo de este año. El citado sensor toma su señal de la bobina del encendido y la transforma en una señal utilizable. Esta señal es un tren de pulsos regulares que son introducidos al monoestable MMV1, el cual, en combinación con MMV2, forman el detector de frecuencia. La salida Q de MMV2 se mantiene en alto durante aproximadamente 6,6 ms (determinado por T = R6C3) que corresponde a 4.500 rev/min en un motor de 4 tiempos y 4 cilindros. La frecuencia real que se detecta son 150 Hz, dados por 4.500/60 × 2 (rev/min dividido por 60 veces y 2 pulsos por cada giro del motor). Por debajo de 4.500 rev/min el monoestable MMV1 entrega sus impulsos nor-

2

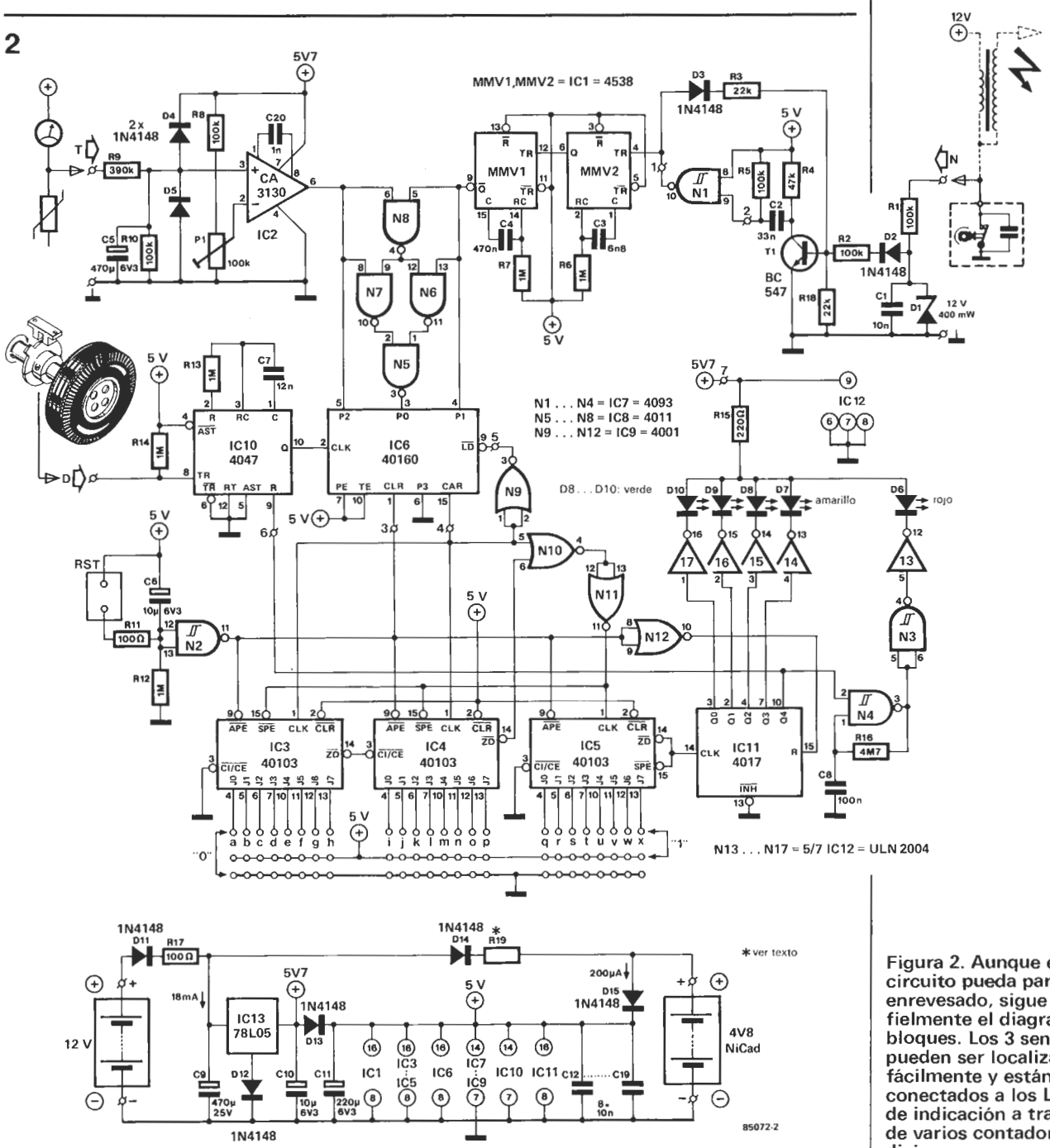


Figura 2. Aunque el circuito pueda parecer enrevesado, sigue fielmente el diagrama de bloques. Los 3 sensores pueden ser localizados fácilmente y están conectados a los LEDs de indicación a través de varios contadores y divisores.

malmente, pero por encima de éstas el monoestable es redisparado y su salida se mantiene en nivel alto.
La salida $\overline{Q}$ de MMV1 estará, por tanto, permanentemente en nivel alto y esta salida es introducida en la entrada P1 del contador decimal síncrono, cuya salida estará en nivel alto o bajo, según le corresponda.
El detector de distancia recorrida (un VDO, generador de impulsos, un detector de efecto Hall como el HKZ101 de Siemens, o un relé reed y su imán asociado, por ejemplo) se conecta a la entrada contadora de número de vueltas de la rueda. Volveremos más tarde a la puesta a punto en el caso particular del generador VDO. Cada vez que las ruedas efectúan un giro completo, la entrada TR del multivibrador monoestable IC10 recibe un impulso y a la salida obtenemos otro cuya duración viene dada por la expresión $T = 2{,}48 \times R \times C$. En nuestro circuito el tiempo es de 30 ms para eliminar los rebotes en el detector. Por supuesto, un detector de efecto Hall no tiene rebotes. La salida Q de este MMV da la señal de reloj a IC6.
Cuatro puertas NAND, N5...N8, configuran una puerta OR exclusiva que discrimina las señales provenientes de los sensores de temperatura y velocidad de giro del motor. Si la combinación de estos factores presentan una situación desfavorable, se aplica un 0 a la entrada P0.
Las tres entradas paralelo del integrado 40160, P0...P2, aceptan una palabra lógica de 3 bits que pueden ser 000, 011, 101 o bien 110. Como sabemos, estos números en decimal corresponden a 0, 3, 5 y 6 y significan en nuestro circuito: ninguna influencia, influencia de la temperatura, influencia de las rev/min y una combinación de ambas, respectivamente. El 40160 cuenta a partir de esta entrada hasta 10. La relación de estos factores se muestra en la tabla 1, donde vemos la influencia en cada caso; la palabra en binario introducida en IC6 y la cuenta a efectuar. Esto último es siempre el cociente proveniente de dividir el número 10 por el factor de influencia. En condiciones óptimas, la salida 15 del IC6 dará un pulso por cada 10 revoluciones de las ruedas. Esta señal de CARRY OUT es introducida en la entrada $\overline{LD}$ a través del inversor N9 por lo que el integrado comienza a contar otra vez desde el valor presente en su entrada. Dos contadores programables síncronos descendentes, IC3 e IC4, constituyen un divisor programable de 16 bits, en el cual los flancos de subida del reloj provocan un descenso de la cifra cargada a través de las entradas J0...J7. Cuando éste alcanza el cero, la salida $\overline{CO}/\overline{ZD}$ pasa a nivel activo (cero lógico). Los valores que deben introducirse en las entradas J han de obtenerse a través de la tabla 2, estando, por tanto, el circuito ajustado a las dimensiones de las ruedas en que actúa el sensor correspondiente. Para ello se utilizan puentes en los terminales a...k. Respecto a los restantes terminales, 1 se conecta a +5 V y m, n, o, p a masa. Esto da un margen de división entre 2048 y 4096, pero sólo estamos interesados en valores comprendidos entre 2169 y 3236.
La longitud de circunferencia de las ruedas las podemos obtener del valor teórico; algunos perfeccionistas pueden preferir medir la longitud real debido al desgaste, pero realmente esto no es necesario. Como anteriormente hemos comentado, un generador de impulsos VDO es un caso especial de sensor que incorporan los odómetros (medidores de distancia) de algunos automóviles.
El sensor magnético entrega 6 impulsos por cada rotación del cable de velocidad. En los vehículos en los que aparece este sensor (en los Volvo, Mercedes, Opel, BMW o VW, por ejemplo), un pequeño número comprendido entre 542 y 975 aparece inscrito en su cubierta, normalmente.
Como ejemplo aclaratorio, supongamos que tenemos un sensor marcado con el número 700; el sensor efectuará 700 rotaciones por kilómetro y, por lo tanto, entregará $700 \times 6 =$ 4.200 impulsos en este período. Para nuestro circuito queremos un impulso único por cada 50 km, por lo que multiplicamos este número por 50 y luego lo dividimos por 10. Esto nos da el divisor deseado de 21.000, al cual le restamos 1 y convertimos el resultado (20.999) a su equivalente binario, que nos indicará los puentes que debemos realizar. Esta forma de proceder se aclara en el ejemplo que figura al margen.
Lo que conseguimos con todo esto es que obtengamos en la salida $\overline{SPE}$ un pulso para una distancia «real» de 50 km. Otro contador síncrono programable descendente, IC5, se utiliza para definir el número de intervalos de 50 km antes de dar un impulso al contador decimal de cuenta/descuenta IC11. Tomando unidades métricas, hemos supuesto intervalos de mantenimiento de 10.000 km, por lo que la distancia de encendido de los sucesivos LEDs es de 2.500 km o lo que es igual, 50×50 km; por tanto, el factor de división de IC5 es 50. Realmente el factor divisor programado es 49, ya que debemos siempre restar uno del valor deseado. El valor binario resultante (110001) es introducido en las entradas J0...J7 de IC5. Los terminales v, u y q han de ser conectados a +5 V y los r, s, t, w y x han de ser conectados a masa.
Cada impulso proveniente de la salida $\overline{ZD}$ incrementa en uno el contador IC11, haciendo que la siguiente salida sea activa y encendiendo el siguiente LED a través de los inversores N13...N17. El último LED (rojo) se activa intermitentemente a través del multivibrador consistente en las puertas NAND (N3 y N4) de modo que atraiga la atención del conductor sobre el hecho de ser necesaria una operación de mantenimiento.
Dos partes del circuito aún no han sido descritas, la primera de las cuales es llamada RST (RESET). Esto es, un par de bornes conectados a N2. Cuando el vehículo ha sido ya revisado adecuadamente y se han realizado los cambios de aceite, agua, etc., han de ser unidos ambos bornes, dando como

$2^0 = 1$ (a)
$2^1 = 2$ (b)
$2^2 = 4$ (c)
$2^3 = 8$ (d)
$2^4 = 16$ (e)
$2^5 = 32$ (f)
$2^6 = 64$ (g)
$2^7 = 128$ (h)
$2^8 = 256$ (i)
$2^9 = 512$ (j)
$2^{10} = 1024$ (k)
$2^{11} = 2048$ (l)
$2^{12} = 4096$ (m)
$2^{13} = 8192$ (n)
$2^{14} = 16384$ (o)
$2^{15} = 32768$ (p)

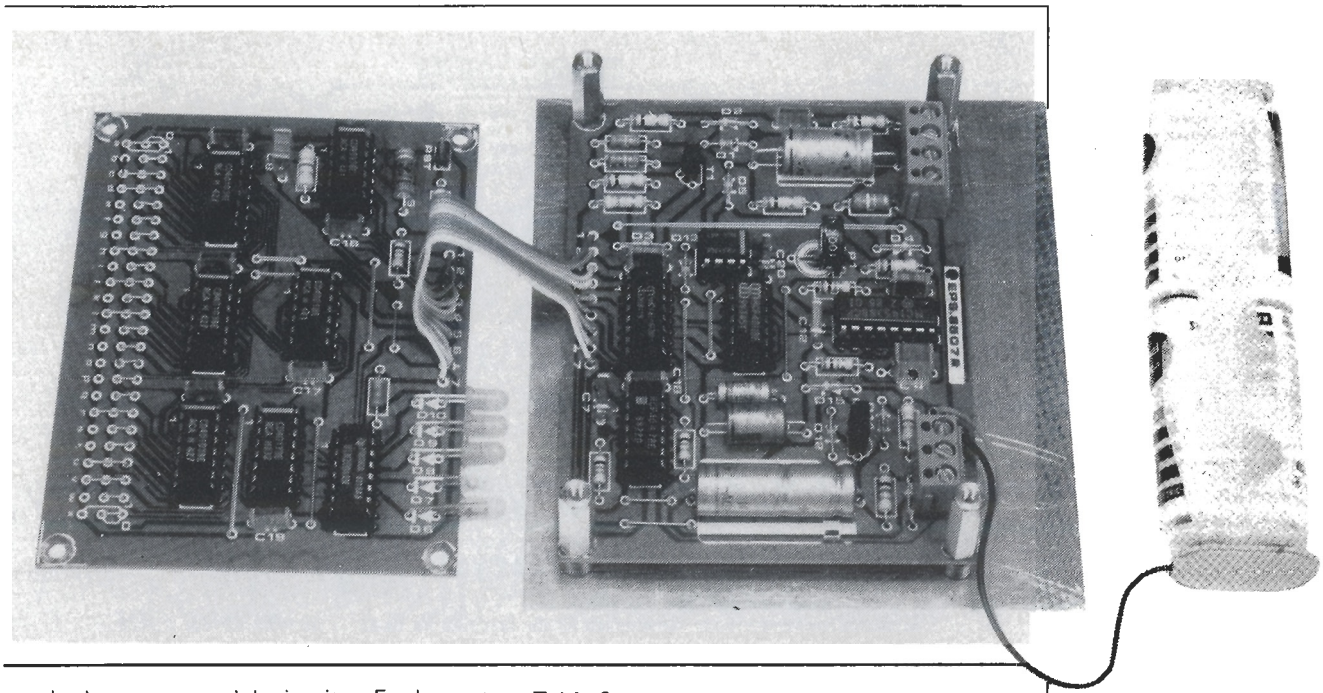
Conversión del factor a su equivalente binario:
20.999 – 32.768 es negativo;
J7 de IC5 (p) = 0,
20.999 – 16.384 = 4.615 por lo que J6 de IC5 (o) = 1,
4.615 – 8.192 = negativo;
J5 (n) = 0,
4.615 – 4.096 = 519,
J4 (m) = 1
J3 (l(= 0,
J2 (k) = 0,
519 – 512 = 7, J1 (j) = 1
J0 (i) = 0,
J7 de IC4 (h) = 0,
J6 (g) = 0,
J5 (f) = 0,
J4 (e) = 0,
J3 (d) = 0,
7 – 4 = 3, J2 (c) = 1,
3 – 2 = 1, J1 (b) = 1,
1 – 1 = 0, J0 (a) 1.

Esto da un número binario 0101001000000111 el cual deberá ser programado en las entradas de IC4 y de IC5.

Tabla 1. Factores de penalización; palabra binaria que debe ser introducida en IC6 y valor decimal, además de la cuenta necesaria.

Tabla 1.

temperatura (°C)	velocidad motor (rev/min) <4.500	velocidad motor (rev/min) >4.500	P2	P1	P0	valor decimal	cuenta necesaria
> 50	1,0		0	0	0	0	10
		1,5	0	1	1	3	7
< 50	2,0		1	0	1	5	5
		2,5	1	1	0	6	4



resultado un reset del circuito. En la parte inferior derecha del circuito podemos ver unas baterías de NiCd de 4,8 V que se mantienen permanentemente en carga a través de R19. La corriente de carga adoptada ha sido de $1/25$ de su corriente nominal, que es de 20 mA en este caso. La tensión de la batería del coche y la ley de Ohm permiten el cálculo de la resistencia. Para una tensión de 12 V, R19 será de unos 600 ohmios, aproximadamente. En caso de un tipo diferente de batería, la solución más sencilla es colocar un voltímetro sobre R19 y, por modificación del valor de esta resistencia, adecuar la corriente deseada de carga.

Construcción

El circuito impreso mostrado en la figura 3 reduce la construcción a una mera operación correcta de soldadura. Primero, sin embargo, habrá que cortar la citada placa en dos. Como es usual, tener especial cuidado en la polaridad correspondiente a semiconductores y condensadores electrolíticos y colocar zócalos de buena calidad para los integrados CMOS.

Contar el número de bornes, que deben ser exactamente una docena, sin contar los de programación. Nueve trozos, no demasiado largos, de cable flexible se necesitan para interconectar las dos placas de circuito impreso. Cuando esté seguro de que ambas funcionan correctamente, puede unirlas a modo de sandwich con los componentes como «relleno» (hacia dentro). Los LEDs han han de ser montados de forma que miren hacia fuera. Por cuestión de estética, pueden ponerse LEDs rectangulares, pero, en el caso del rojo, se recomienda ponerlo redondo para una mayor visibilidad.

Conexiones

El detector de temperatura

La gran mayoría de los automóviles tienen un indicador de temperatura, por tanto, simplemente podremos tomar una derivación de tal sistema e introducirlo en el punto del circuito designado como T. El potenciómetro P1 es ajustado (con el coche a la temperatura de funcionamiento) de forma que la salida de IC2 esté a nivel bajo. Se puede utilizar un sensor propio, exclusivamente para el temporizador de mantenimiento. Si esto fuera necesario, es importante que la salida sea en tensión y directamente proporcional a la

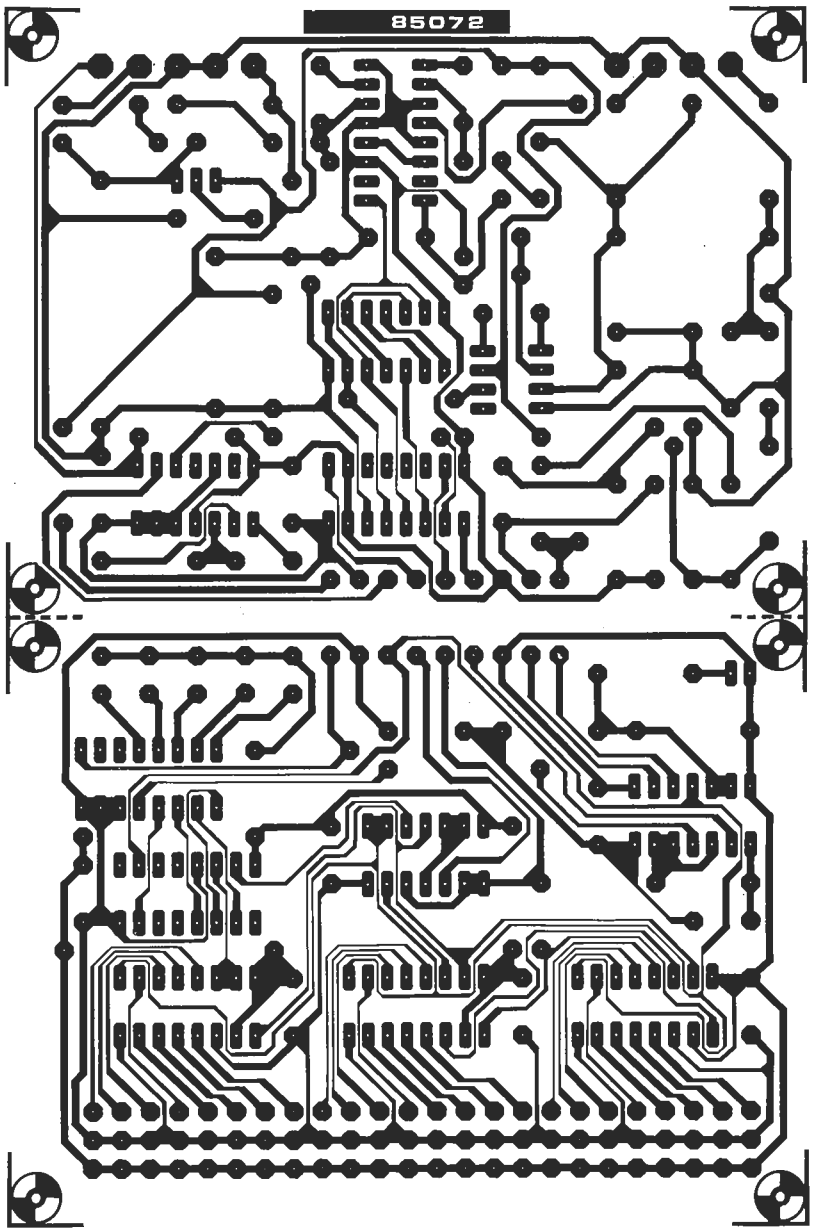
Tabla 2.

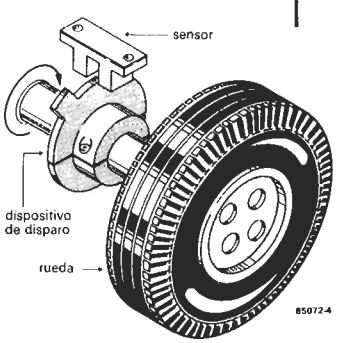
tipo de llanta	circunferencia	factor divisor para un pulso por 50 km	puentes k j i h g f e d c b a
125 - 15	184.1	2716	010100011101
135 - 12	165.3	3025	011110100010
135 - 13	173.3	2885	011010000110
145 - 10	154.5	3236	100101000101
145 - 12	170.5	2933	011011010110
145 - 13	178.4	2803	010111010100
145 - 14	186.4	2682	010011110111
145 - 15	194.4	2572	010000011101
145 / 70 - 12	159.5	3135	100010000000
145 / 70 - 13	167.5	2985	011101010010
155 - 12	175.6	2847	011000100000
155 - 13	183.6	2723	010101001000
155 - 14	191.6	2610	010001100011
155 - 15	199.6	2505	009111001010
155 / 70 - 12	163.9	3051	011111101100
155 / 70 - 13	171.9	2909	011010111110
165 - 13	188.8	2648	010010110001
165 - 14	196.7	2542	009111011111
165 - 15	204.7	2443	008110001100
165 / 70 - 13	176.3	2836	011000010101
165 / 70 - 14	184.3	2713	010100110010
165 / 65 - 13	171.1	2922	011011010011
165 / 65 - 14	179.1	2792	010111010001
175 - 13	193.9	2579	010000010100
175 - 14	201.9	2476	009110101101
175 / 70 - 13	180.7	2767	010110100000
175 / 70 - 14	188.7	2650	010010110011
175 / 70 - 15	196.7	2542	009111011111
175 / 65 - 14	183.2	2729	010101010010
185 - 14	207	2415	009011100000
185 / 70 - 13	185.1	2701	010100011110
185 / 70 - 14	193.1	2589	010000111110
185 / 70 - 15	201.1	2486	009110111111
185 / 65 - 14	187.3	2670	010011011111
185 / 60 - 14	181.5	2755	010110000100
190 / 65 - 390	200.1	2499	008111000100
190 / 55 - 340	172.5	2899	011010101000
195 - 14	212.2	2356	008100110101
195 / 75 - 14	203.6	2456	009110011001
195 / 75 - 15	211.6	2363	009011111100
195 / 70 - 14	197.5	2532	009111001101
195 / 70 - 15	205.5	2433	009100000010
195 / 60 - 14	185.2	2700	010100011101
195 / 60 - 15	193.2	2588	010000111101
205 / 75 - 15	216.3	2312	008100001001
205 / 70 - 15	209.9	2382	009101001111
205 / 60 - 13	181	2762	010110010111
205 / 60 - 14	189	2646	010010101111
205 / 60 - 15	197	2538	009111010111
205 / 55 - 16	198.5	2519	009110011000
215 - 15	230.5	2169	008011110110
215 / 75 - 15	221	2262	008110101111
215 / 70 - 15	214.3	2333	008100011110
215 / 60 - 15	200.8	2470	009110111011
220 / 55 - 365	190.7	2622	010001111111
225 / 75 - 14	217.7	2297	008111110110
225 / 75 - 15	225.7	2215	008010101000
225 / 50 - 16	198.4	2520	009111011001
230 / 70 - 15	220.9	2263	008011011000
235 / 75 - 15	230.4	2170	008001111011
235 / 70 - 15	223.1	2241	008011000010
235 / 60 - 15	208.3	2400	009101100001
235 / 55 - 15	200.9	2489	008110111010
255 / 50 - 16	207.8	2406	009101100111

indicador de mantenimiento

Figura 3. El diseño adjunto del circuito impreso consta de dos partes que deben ser separadas antes de comenzar el montaje. Una vez comprobado el funcionamiento, serán dispuestas mediante separadores a modo de sandwich.

3





indicador de mantenimiento

temperatura; es decir, lineal en su respuesta, al menos en la zona de temperatura que a nosotros nos interesa. Tal sensor deberá ser puesto a masa separadamente, en lugar de utilizar la de nuestro circuito.

El sensor de distancia

Hemos hablado ya de las condiciones especiales que supone el uso de un generador de impulsos VDO. Esto, por supuesto, no es un estándar en todos los automóviles, pero lo único que hay que hacer es conectar su salida a la entrada D de la placa. Si no se dispone de uno, puede montarse un sensor de efecto Hall o bien un relé reed con su imán en una rueda. El uso del relé reed supone tomar precauciones para que otros efectos magnéticos del automóvil no perturben su funcionamiento. Por otro lado, el magnetismo no supone ningún problema para el generador de efecto Hall, pero su montaje, como muestra la figura 4, presenta cierta dificultad. Es desaconsejable el uso de sensores ópticos por el problema de polvo y suciedad.

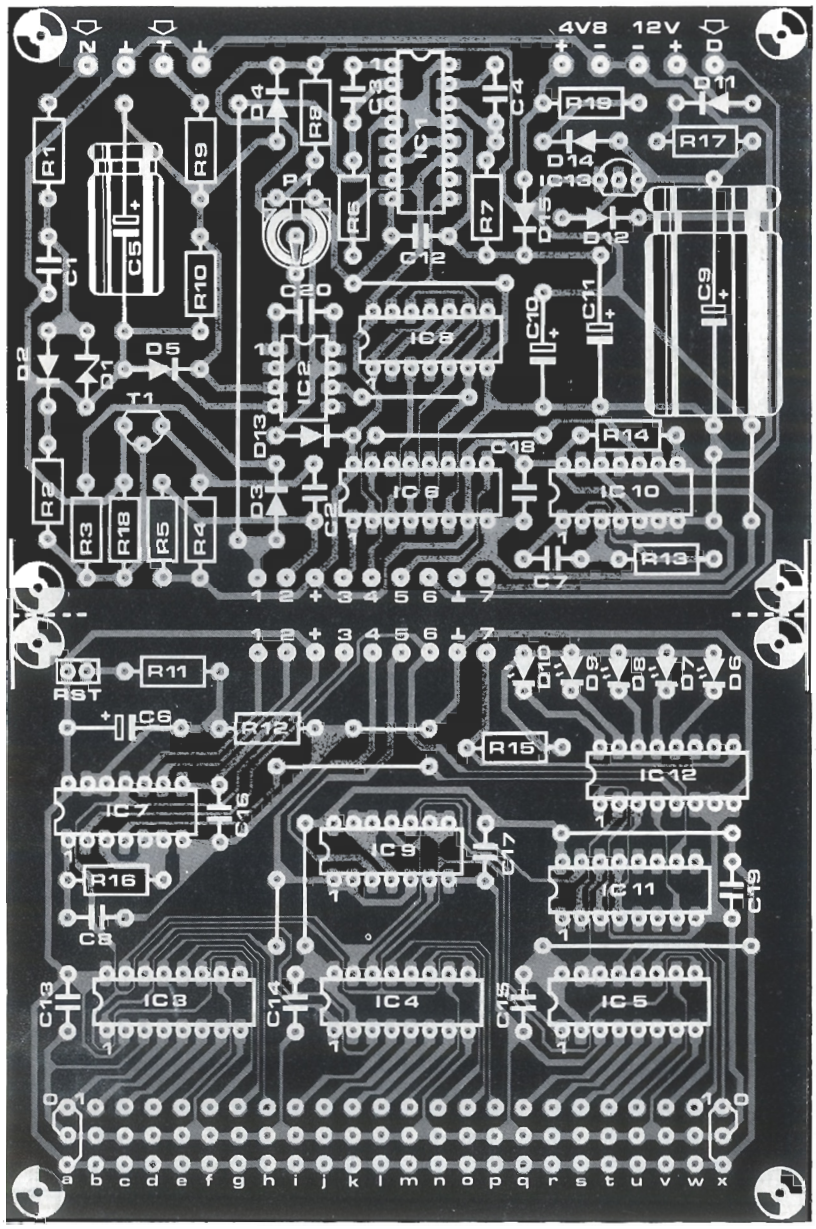
El sensor de velocidad de giro del motor

La medida de este parámetro está basada, como ya se ha dicho, en los pulsos provenientes de la bobina de encendido; por tanto, sólo hay que conectar el punto N del circuito a la línea existente entre la bobina de encendido y los platinos.

Programación de los divisores

La conexión de los terminales «a» a la «x» dependerá de los factores elegidos. Empiece por introducir en los bornes a. . .k el valor de acuerdo al tamaño de la rueda. Para una rueda normal de 13 pulgadas (165/13, 155/13) los puentes deben constituir el número en binario 0100101011001. En el circuito impreso está bastante claro cómo programar un uno o un cero. Ahora debe programar la distancia. En la descripción del circuito hemos hablado de un pulso por cada 50 km. Este valor fue adoptado por simplicidad, únicamente, y si se adopta otro tipo, la programación es diferente.

Es, por tanto, aconsejable que conserve este factor y, si lo desea, introduzca una correc-



ción en la siguiente etapa. En la descripción del circuito también hemos hablado de un período de 10.000 km entre cada operación de mantenimiento, lo que supone un pulso por cada 2.500 km en la presente etapa. Probablemente, su libro de mantenimiento del automóvil traiga los períodos de mantenimiento en millas y kilómetros, pero si esto no es así o el período entre servicios de mantenimiento no corresponde a 10.000 km, IC5 debe ser programado adecuadamente. Un intervalo de 15.000 km da un factor divisor de $15.000/4 \times 50 = 75$, dando como resultado un número binario de 1001010. El circuito puede ser dispuesto para intervalos de hasta 51.000 km, y si espera andar con su coche más de esta distancia sin visitar un taller, no diga que no se lo avisamos cuando tenga problemas.

Colocación del cicruito

El circuito debe ser montado de forma que el conductor vea brillar los LEDs y, por tanto, las conexiones deben de realizarse atendiendo a este hecho. Puede colocarse debajo del capó de forma que pueda verse cuándo se revisa el aceite o el agua. El circuito será reseteado puenteando los terminales RST y una vez hecho esto el primer LED pasará a lucir. Todo lo que resta es comprobar que los demás LEDs lucen a su debido tiempo, es decir, cada 2.500 km; en la mayor parte de los casos esto ocurrirá alrededor de un 5 o un 10% menos de la distancia teórica (entre 2.250 y 2.375 km sobre los 2.500 teóricos). Por tanto, es de esperar que el LED rojo luzca a los 9.000 ó 9.500.

El circuito sugerido no pretende suplantar otra alternativa de mantenimiento. Puede no ser tan importante como revisar el agua y el aceite, pero puede darle una idea de lo condescendiente que es usted con la mecánica. De cualquier forma usted podrá planificar más coherentemente los intervalos de mantenimiento, cosa que con los precios que tienen los talleres hoy en día es harto aconsejable.

Lista de componentes:

Resistencias:
R1,R2,R5,R8,R10 = 100 k
R3,R18 = 22 k
R4 = 47 k
R6,R7,R12 . . . R14 = 1 M
R9 = 390 k
R11,R17 = 100 Ω
R15 = 220 Ω
R16 = 4M7
R19 = *
P1 = 100 k ajustable
* = ver texto

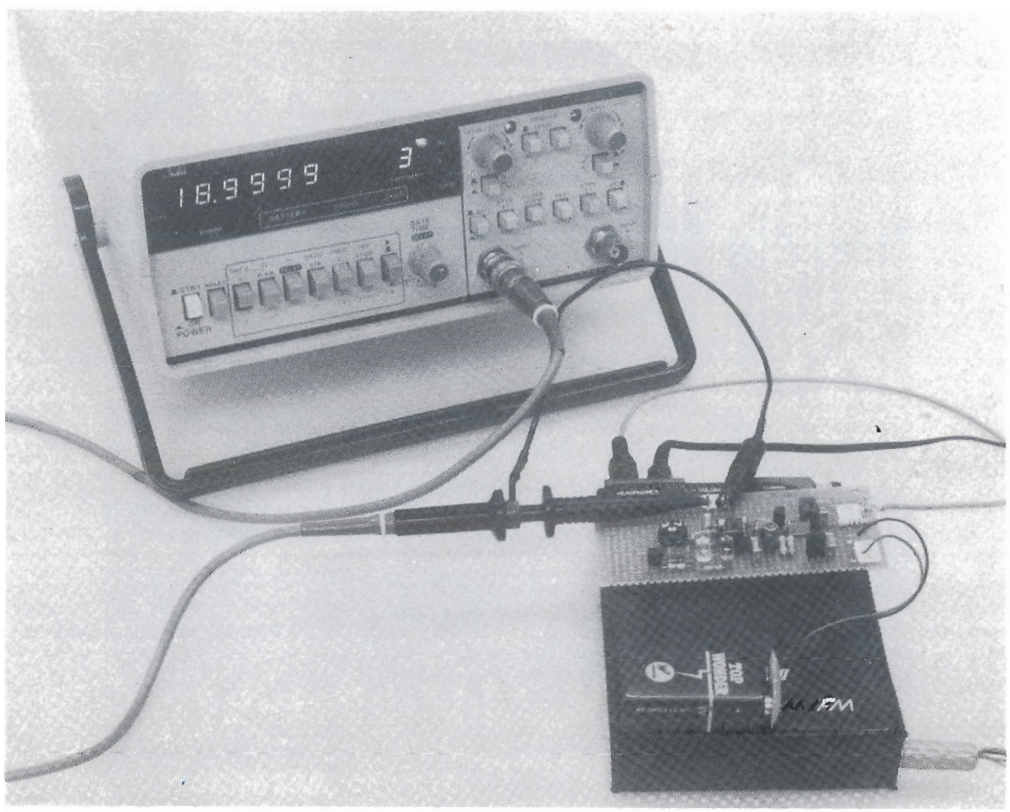
Condensadores:
C1,C12 . . . C19 = 10 n
C2 = 33 n
C3 = 6n8
C4 = 470 n
C5 = 470 µ/6V3
C6,C10 = 10 µ/6V3
C7 = 12 n
C8 = 100 n
C9 = 470 µ/25 V
C11 = 220 µ/6V3
C20 = 1 n

Semiconductores:
D1 = 12 V/400 mW zener
D2 . . . D5,
D11 . . . D15 = 1N4148
D6 = LED, rojo
D7 = LED, amarillo
D8 . . . D10 = LED, verde
T1 = BC547
IC1 = 4538
IC2 = CA3130
IC3 . . . IC5 = 40103
IC6 = 40160
IC7 = 4093
IC8 = 4011
IC9 = 4001
IC10 = 4047
IC11 = 4017
IC12 = ULN2004
IC13 = 78L05

Varios:
batería 4,8 V NiCd
(4,5 V es suficiente)

indicador de mantenimiento

una preciosa ayuda en la calibración de instrumentos de medida



calibrador de 19 kHz

Los instrumentos de medida y ajuste son necesarios en cualquier laboratorio serio, sea profesional o no. Disponer de equipos de medida deficientes es casi peor que no disponer de ninguno, ya que pueden llevar a conclusiones tan falsas como peligrosas. Uno de los puntos más conflictivos de los instrumentos autoconstruidos es la precisión, pero..., ¿de dónde tomar la referencia, si no se dispone de un patrón fiable? Nosotros hemos diseñado uno sencillo, capaz de dar una frecuencia de 19 kHz con precisión y sin necesidad de ajuste. Para entrenarse con él, pueden empezar calibrando el oscilador a cristal del «frecuencímetro a μP» (Elektor 60, mayo 1985).

Un instrumento de medida debe ser fiable y preciso y, en general, cuanto más esté dispuesto a pagar, más exigencias podrá añadir a estas dos cualidades. En los instrumentos autoconstruidos no van provistos de un certificado de calidad y por ello es necesario contrastarlos con otros dispositivos fiables, que les dan el aprobado, ¡o aún mejor, el sobresaliente! Este el caso del frecuencímetro publicado recientemente en Elektor, cuyo oscilador a cristal debe calibrarse con un instrumento adecuado, de precisión asegurada: otro frecuencímetro. Afortunadamente, hemos pensado en una solución igual de precisa, pero mucho más barata. Basta para ello este pequeño circuito y un sencillo receptor de FM comercial.

19 kHz de la radio

La frecuencia de 19 kHz no se ha elegido en este circuito como un número aleatorio. Esta es, de hecho, la frecuencia del tono piloto en emisoras de FM estéreo. En el caso de receptores de FM o equipos de alta calidad, esta frecuencia es suprimida eficazmente por el decodificador estéreo. Por ello, estos aparatos no sirven para nuestro propósito. La salida de altavoces o de auriculares de un receptor mono se puede conectar directamente a nuestro circuito.

El filtro pasobanda formado por R1/C1/L1/C2 elimina las partes innecesarias de la señal, que después de ser amplificada por T1, se aplica a la entrada de IC1 (pin 3).

El circuito integrado IC1, un 567, es un PLL (phase locked loop) que se usa en este caso como decodificador de tonos. La función que realiza cada uno de sus terminales puede verse en la figura 1. El PLL se ajusta a una frecuencia determinada por medio de los componentes exteriores entre las patillas 5 y 6. Para los valores indicados, el PLL está

calibrador de 19 kHz

ajustado a 19 kHz. La banda pasante de esta «frecuencia de enganche» viene determinada por el valor de C5. C4 tiene como misión eliminar los efectos en la salida de cualquier espúrea en las cercanías de la frecuencia de enganche.
Cuando IC1 detecta alguna señal dentro de la banda seleccionada, empieza a oscilar a esa frecuencia. La salida del 567 (pin 8) baja a cero, por lo cual se iluminará el LED amarillo (D1). Si el PLL no ha enganchado correctamente con la señal de entrada, o si la señal de entrada no se mantiene en la banda basante de la frecuencia de enganche el tiempo suficiente, se habrá cargado C8 sólo parcialmente, por lo cual no se iluminará el LED verde (D3). Tan pronto como el PLL esté correctamente enganchado a los 19 kHz estipulados, se cortará T2, iluminándose los dos LED a la vez. En estas condiciones, la señal de salida del IC1 (pin 5), será una onda cuadrada de exactamente 19 kHz.

Montaje, ajuste y uso

El circuito debe montarse con mucho cuidado y teniendo en cuenta unos cuantos puntos. Mantenga los cables lo más cortos posible y asegúrese de utilizar cable grueso en alimentación y masa. Es también muy importante conectar el condensador C6 lo más cerca posible de IC1, entre la alimentación y masa (patillas 4 y 7).
Conecte a la entrada del circuito la salida de altavoces o de auriculares de un receptor de FM mono y sintonice una emisora estéreo. Ajuste con cuidado P1 de forma que a mínimo volumen empiece a iluminarse D3.
Para utilizar el circuito, aumente el volumen del receptor ligeramente y sintonice otra emisora. Se iluminará el diodo amarillo cuando IC1 se haya enganchado en una frecuencia de 19 kHz. El LED verde sólo se iluminará cuando no haya excesivo ruido en la recepción. En este caso, aumente el volumen y/o sintonice otra emisora hasta que el LED verde permanezca iluminado continuamente. Si el LED verde se ilumina para diferentes emisoras, es síntoma de que el circuito están funcionando correctamente y la señal de salida será exactamente de 19 kHz

Hagamos unas observaciones finales sobre el empleo de este circuito. La primera es que sintonice, a ser posible, una emisora «tranquila», por ejemplo, música clásica. Existe menos probabilidad de ruido en una emisora de este tipo que en una emisora de música moderna.
El segundo punto concierne a la precisión de la señal de 19 kHz del tono piloto de FM. La UER (Unión Europea de Radiodifusión) ha normalizado esta frecuencia a 19 kHz ± 2 Hz. La tolerancia es muy estrecha y en la mayoría de los casos la frecuencia está aún más cerca de los 19 kHz. La medida que nosotros hicimos dieron, de hecho, una precisión en la señal piloto de □0,001 %.
Este circuito nació en principio con un fin muy definido: calibrar el frecuencímetro controlado por microprocesador, publicado en mayo de este mismo año. Sin embargo, es igualmente apto para ajustar otros instrumentos de laboratorio. En el caso de nuestro frecuencímetro, déjelo calentarse unos instantes y luego introduzca la señal de 19 kHz en la entrada A, ajustando a continuación el trimer del oscilador de cuarzo, hasta que se lea '19.000 KHz' en el display.
Por cierto, este circuito no tiene por qué utilizarse únicamente para ajuste; ¡puede ser igualmente interesante a la hora de obtener una frecuencia de 19 kHz con cierta precisión!, aunque, eso sí, la radio deberá estar encendida, por lo cual no puede considerarse como una señal permanente. ◀

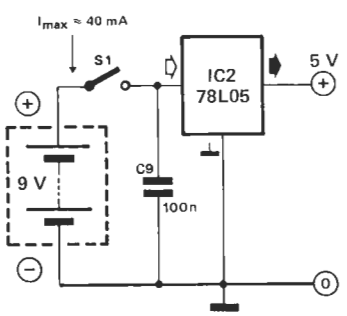
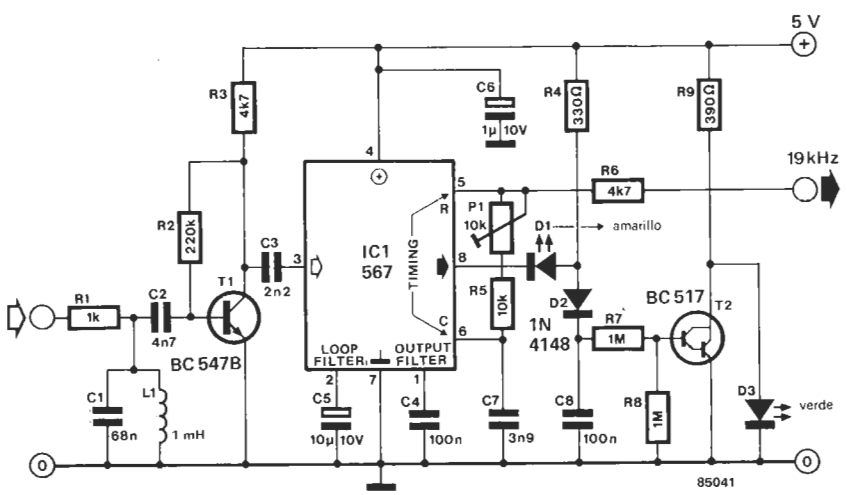


Figura 1. Con un receptor barato conectado a su entrada, este circuito proporciona una frecuencia de 19 kHz con gran precisión. Dependiendo del tipo de radio utilizada, podrá alimentar al circuito directamente una tensión de 9 V procedente de la pila de la radio. El consumo del montaje es de unos 40 mA, con ambos LEDs encendidos. Si el receptor fuera incapaz de alimentarlos, puede utilizar una pila auxiliar de 9 V. Si elige otro valor para L1, deberá codificar el valor de C1 utilizando la fórmula
$C1 = \frac{1}{4\pi^2 f^2 L}$,
donde f = 19 kHz.

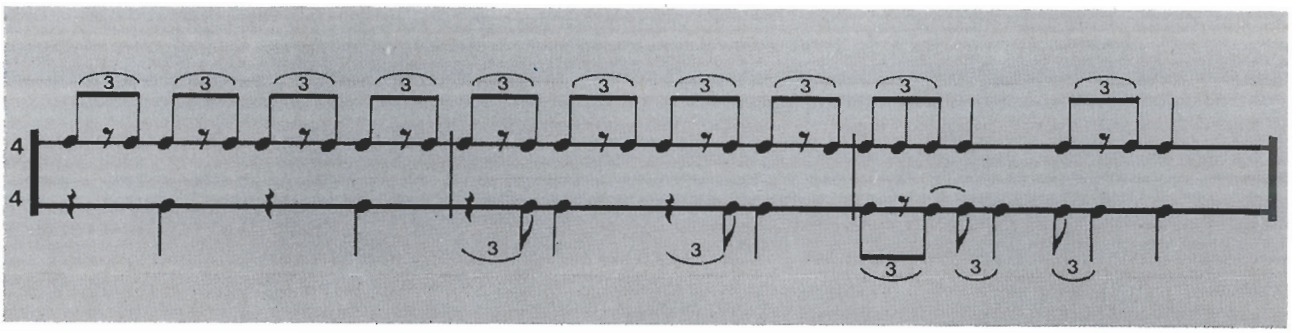
1



calibrador de 19 kHz

convierte tu micro-ordenador en una...

La mayoría de los ordenadores personales del mercado actual tienen «voz» o, dicho de otra forma, «generador de sonidos». El circuito descrito aquí funciona de manera algo diferente. El ordenador controla ocho generadores que producen el sonido de un instrumento de percusión. Para conectarlos basta cambiar el nivel lógico de la entrada de control correspondiente. No falta más que establecer cuáles de estos instrumentos serán conectados y la velocidad a la cual esto ocurre. Nada más fácil con un ordenador (aunque sea pequeño) como el ZX81, utilizado aquí a título de ejemplo. Cualquier otro microordenador puede ser utilizado de la misma forma.



caja de ritmos programable

Nuestro microordenador doméstico de 8 bits puede ser utilizado para infinidad de aplicaciones. Aquí os proponemos hacerlo bailar.
En efecto, se trata de generar las secuencias de datos cuya configuración binaria (es decir, la sucesión de Ø y 1) conectará uno u otro generador de sonido según un ritmo preciso e inmutable. Como se muestra en la tabla 1, cada uno de los 8 bits de la salida de datos (una palabra del bus) corresponde a una entrada de control de un instrumento. Tenemos un dato, por ejemplo, ØØØØ ØØØ1: un único instrumento está conectado; en este caso el bombo (bass drum).
Si la palabra de control binario es ØØØØ ØØØØ, no se oirá nada, ya que ningún instrumento está conectado (todos los bits están en el nivel lógico bajo). Si la palabra es 1111 1111, todos los instrumentos están activados al mismo tiempo. El resultado sonoro se vuelve confuso cuando se activan tres o cuatro instrumentos a la vez.
Por lo tanto, tenemos, por un lado, nuestra palabra en binario (introducida por el microordenador) y, por otro, nuestros ocho generadores. En el ZX81 la palabra binaria proviene directamente del bus de datos; en otros sistemas puede ser más interesante que pase por la puerta de salida de un circuito periférico (VIA, PIA, PIO, etc.). Para el software se utiliza unas matrices cuyo número de elementos está determinado antes con la ayuda de la instrucción DIM en BASIC. El número de elementos contenido en el cuadro determina la longitud de la secuencia rítmica impuesta. Una simple instrucción POKE se utiliza para la aplicación de una palabra de control a los circuitos generadores de ruido. En principio, el uso del BASIC para la programación no limita la velocidad de ejecución de los ritmos en forma prohibitiva.

El interface

El circuito del interface entre el microordenador y los generadores instrumentales viene dado por la figura 1; la parte grisácea constituye el dispositivo de decodificador de direcciones específico para el ZX81 (con el patillaje del bus de Elektor). Como el nivel lógico de la línea AØ no se tiene en cuenta, este dispositivo se activa a la vez que la dirección $3FEØ_{HEX}$ y la dirección $3FE1_{HEX}$ (es decir, 16352 y 16353 en decimal). El nivel lógico bajo obtenido en la salida de N10, cuando una de estas dos direcciones aparece en el bus de direcciones, se combina con el nivel lógico de salida N12, bajo cuando las dos líneas de control $\overline{MREQ}$ y $\overline{WR}$ están también activadas. Así se obtiene la señal de validación del interface en la salida de N11. Para un sistema como un 6502, las señales $\overline{MREQ}$ y $\overline{WR}$ son reemplazadas por la única señal RAM R/$\overline{W}$. El decodificador de direcciones deberá ser adaptado a las circunstancias, jugando con los inversores N1 . . . N5 y las puertas N7 . . . N9, para utilizar las direcciones libres que nos interesen.

caja de ritmos programable

La señal de direccionamiento obtenida en la salida de N11 dispara el monoestable N15/N16 que controla un LED indicador por medio de las puertas N13 y N14, conectadas en paralelo para hacer frente a la corriente necesaria para el encendido del LED. Este se enciende cada vez que el interface se direcciona, es decir, cada vez que uno o varios instrumentos son activados. Juega, pues, el papel de indicador óptico temporal.

La misma señal de validación controla también un cerrojo óctuple del tipo 74LS374; cuando aparece un flanco ascendente en su entrada «CLK», éste deja pasar hacia las salidas la palabra en lenguaje binario que proviene del bus de datos del microordenador. Si preferís pasar por una puerta de salida programable disponible (o añadirla) en vuestro microordenador, este bloqueo no es necesario, ya que las puertas de salida son capaces de almacenar los datos.

Cada uno de los 8 bits de la salida de IC5 controla un interruptor analógico (ES1 . . . ES8). Se puede uno preguntar por qué no se ataca directamente a los generadores instrumentales con los niveles lógicos de la salida del cerrojo. La razón es sencilla: nuestra experiencia demostró que era un medio eficaz de reducir la intermodulación entre instrumentos. Por otro lado, la impedancia elevada de estos interruptores mientras están abiertos produce una mejor extinción de sonido generada por los circuitos instrumentales. Se trata de un dispositivo que mejora la relación señal/ruido (en este caso convendría hablar más bien de la relación ruido/silencio).

Veremos más adelante cómo la duración del impulso de control (duración del cierre de ES1 . . . ES8) ejerce una influencia en ciertos sonidos instrumentales. De momento estamos en presencia de las señales BD (Bass Drum), CD (Conga Drum), HB (High Bongo), LB (Low Bongo), LC (Long Cimbal), CL (Claves), MR (Maracas) y SD (Snare Drum),

Tabla 1

instrumentos	tambor	maracas	claves	cimbalo	bongo bajo	bongo alto	conga	bombo
bits	7	6	5	4	3	2	1	0
palabra de control								

Tabla 1. A cada bit de un dato de control emitido por el microordenador corresponde la entrada de un generador instrumental: el generador se activa cuando un bit pasa del nivel lógico bajo al nivel lógico alto.

1

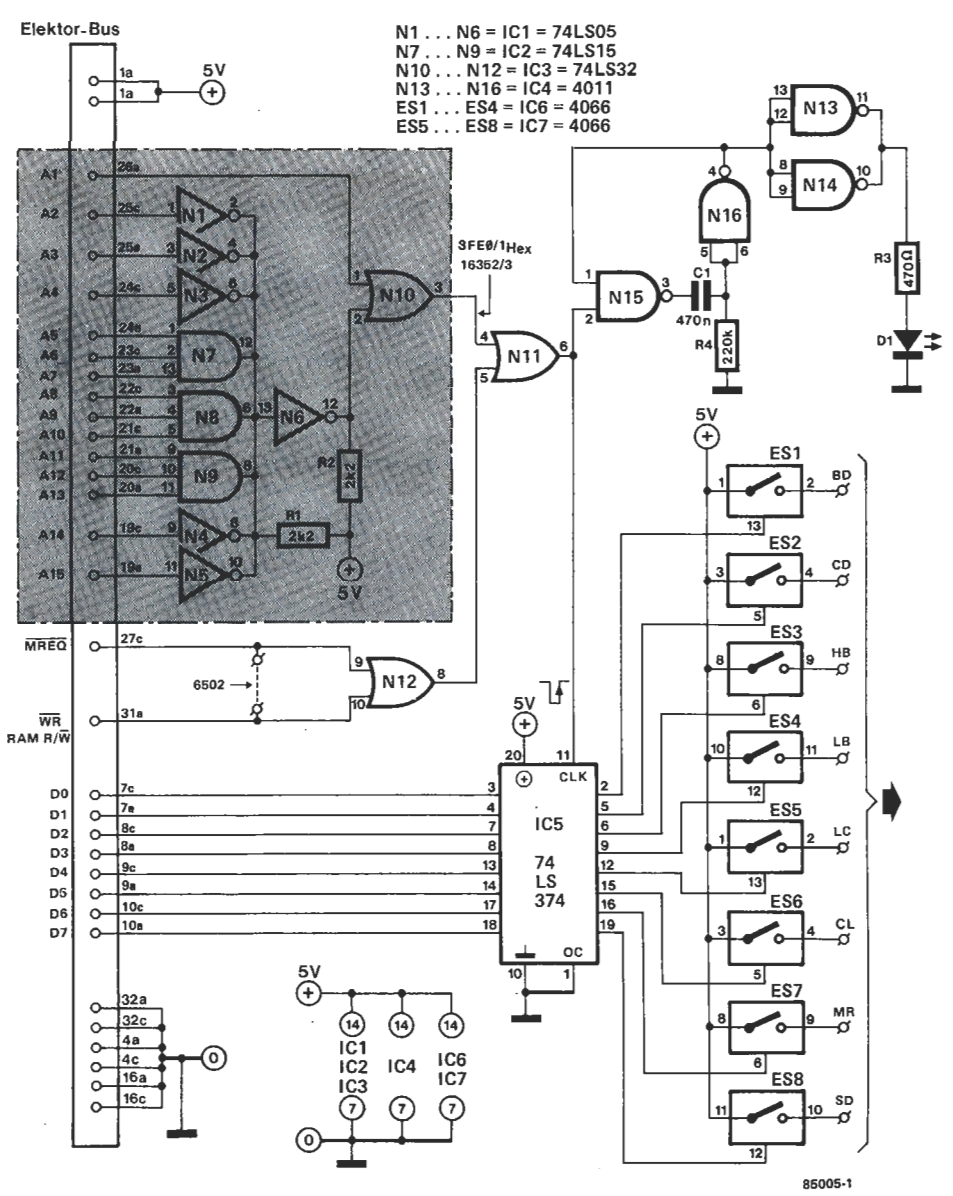


Figura 1. Entre el ordenador y la caja de ritmos es necesario un dispositivo de memoria de los datos de control realizado aquí con un cerrojo TTL. El circuito de decodificación de direcciones deberá ser modificado si utiliza el circuito con otros ordenadores que no sean el ZX81. Cuidado, las patillas indicadas son las del bus Elektor.

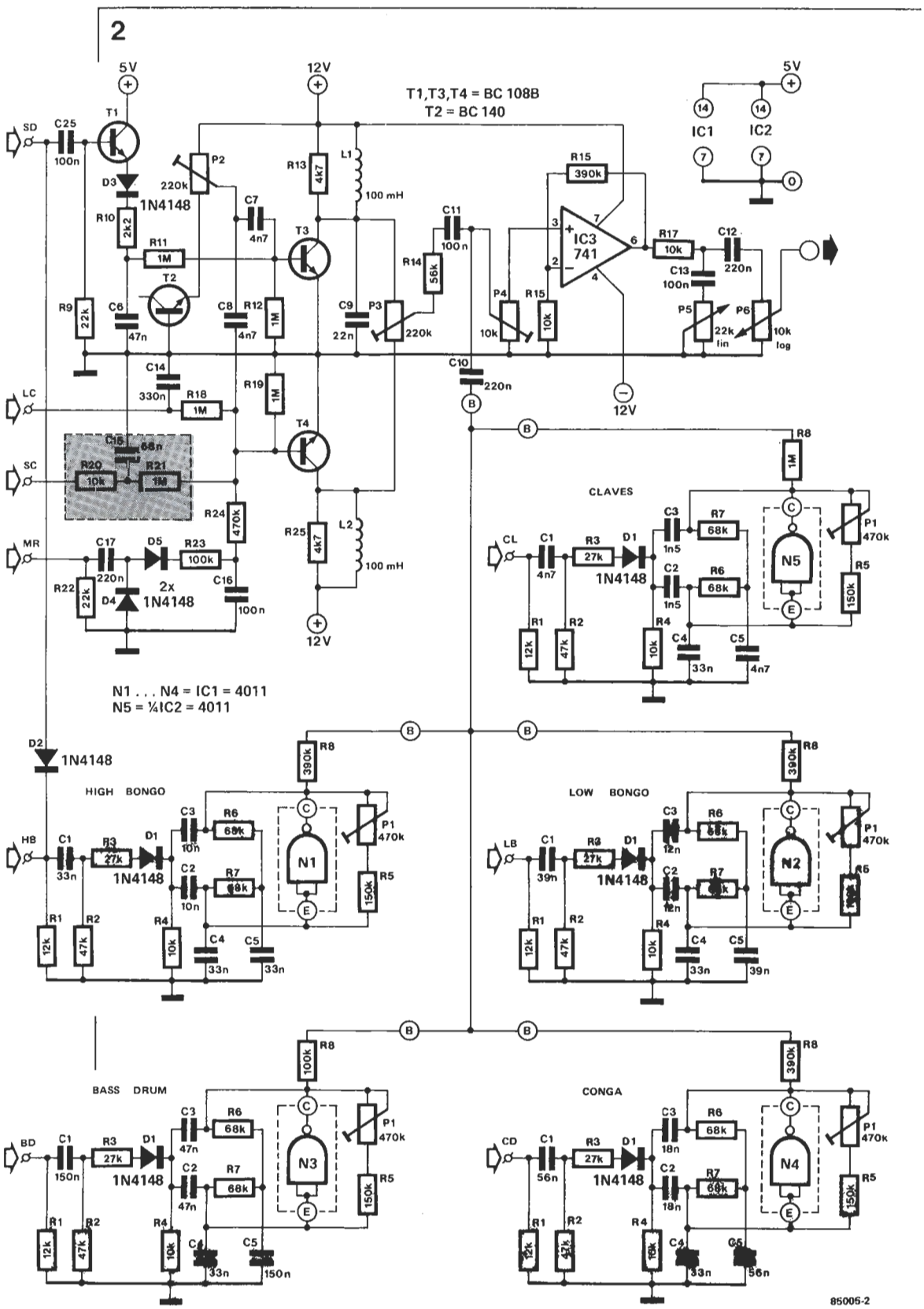


Figura 2. La caja de ritmos propiamente dicha incorpora cinco osciladores de doble T (N1 . . . N5), cuya frecuencia amortiguada caracteriza el instrumento a imitar, un generador de ruido blanco (T2) y dos redes de coloración de este ruido blanco en el circuito colector de T3 y T4.

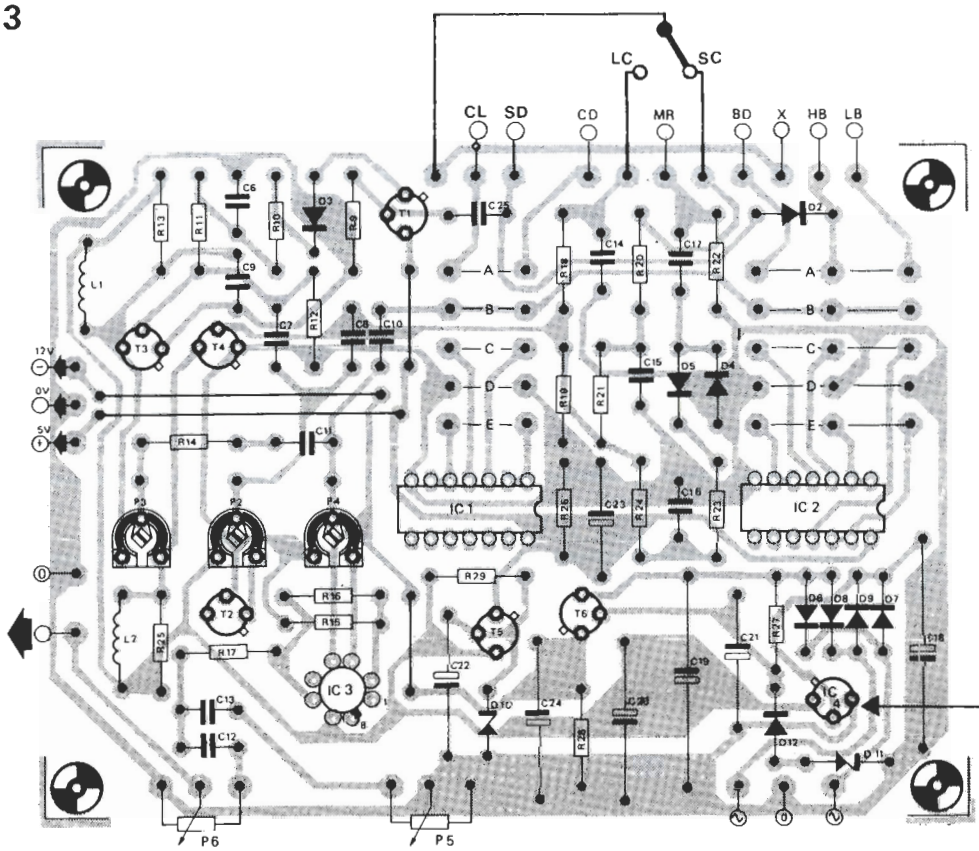
con los cuales podemos atacar los generadores instrumentales.

Los generadores

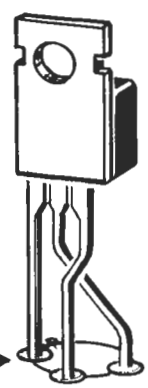
En la figura 2 vemos los generadores instrumentales que son de tres tipos:

- Oscilación amortiguada a una frecuencia dada.
- Ruido blanco filtrado (o coloreado).
- Mezcla de ruido blanco filtrado y de una oscilación amortiguada.

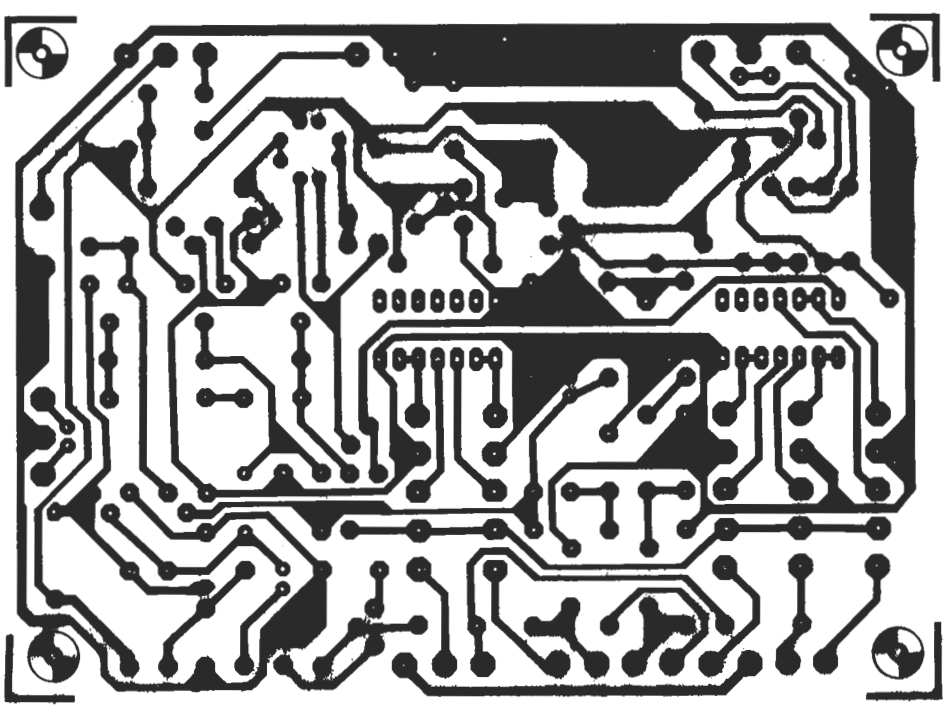
3



7812



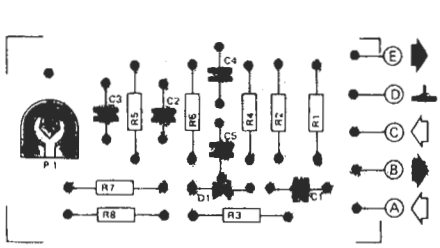
IC4



85005-4

Figura 3. Este dibujo del circuito impreso permite una realización compacta de la caja de ritmos. El patillaje del regulador tal y como estaba en este dibujo no corresponde al de los reguladores 7812 corrientes.

4





85005-5

Figura 5. Los componentes de los osciladores de doble T (a excepción de la puerta NAND colocada en IC1 o IC2 del circuito de la figura 4) han de colocarse sobre pequeños circuitos acoplados. Los valores de componentes a modificar según los instrumentos se indican en la figura 2.

La oscilación amortiguada se produce por un oscilador en doble T, excitado por un impulso de control. La ganancia del bucle de estos osciladores, construidos alrededor de una puerta NAND (N1...N5), está regulada de tal forma que sea insuficiente para que el oscilador pueda mantenerla; la pendiente de amortiguamiento varía en función de la ganancia. La frecuencia de la oscilación varía en función de los condensadores C2, C3 y C5 de cada módulo. La amplitud de la salida de los diferentes generadores se nivela con la ayuda de resistencias sumadoras R8 cuyo valor está adaptado a la amplitud de la señal de cada generador. El ajustable P1 permite actuar sobre la ganancia y, por consiguiente, sobre el amortiguamiento de los sonidos generados.

La fuente de ruido blanco T2 alimenta al circuito de filtrado para el sonido del címbalo a través de C8; el filtrado propiamente dicho lo asegura L2 en paralelo con R25 que favorece la amplificación de agudos. Según que el impulso de control esté aplicado a la entrada LC o SC, el sonido del címbalo será largo o corto (short cymbal), con un ataque siempre directo y una extinción más o menos larga. El sonido de maracas se obtiene con la ayuda de la misma red de filtrado, pero el impulso de control aplicado a la entrada MR se deforma de tal manera que el ataque sea progresivo como conviene para este tipo de instrumento. Para el sonido de tambor (share drum), se utiliza a la vez un oscilador (el del bongo agudo) y un filtro de ruido. El impulso de control SD se transforma por medio del circuito que está en torno a T1: la coloración del ruido blanco está asegurada por R13, L1 y C9. Este impulso está igualmente dirigido hacia la entrada A del oscilador «high bongo» por medio de D2, cuya misión es impedir al impulso HB que active el circuito de ruido del tambor.

La amplitud del ruido blanco aplicada a los filtros se fija finalmente por P2. La amplitud de la señal del ruido que entra en la composición del sonido de tambor se determina por la posición del cursor de P3.

La mezcla final de las oscilaciones amortiguadas y de los sonidos a base de ruido blanco la hace el cursor de P4, que determina el nivel de entrada del amplificador operacional IC3. El nivel de salida podrá ser regulado con la ayuda de P6, mientras P5 permitirá corregir la tonalidad (atenuación de los agudos) en el conjunto de la señal.

Alimentación

La figura 5 da un esquema de alimentación adecuado para nuestra caja de ritmos. Sin embargo, si el microordenador intercalado está en condiciones de entregar estas tensiones y las corrientes necesarias (más de 100 mA a 12 V), se podrá intercalar directamente y no hace falta realizar esta alimentación.

Las figuras 3 y 4 muestran el diseño del circuito impreso que se puede utilizar con el fin de realizar una tarjeta madre y cinco tarjetas instrumentales, las cuales vienen a acoplarse en la primera, como muestra la fotografía. Se obtiene de esta manera un conjunto fácilmente accesible y compacto.

La señal de salida de la caja de ritmos así realizada no es todavía audible. Falta amplificarla y llevarla a uno o varios altavoces. Llamamos vuestra atención sobre el hecho de que un amplificador del tipo «telefónico» puede seguramente serviros para los ensayos, pero no puede reproducir fielmente unos sonidos como los del bombo (bass drum). Cuidado, sin embargo, con pasarse en sentido inverso: si os decidís a «llevar» la caja de ritmos a través de vuestra cadena Hi-Fi, vigilad bien el ajuste del volumen, porque aunque están amortiguadas las oscilaciones contienen una gran sonoridad.

El software

Por el momento, nuestra caja de ritmos no sabe hacer nada. En ausencia de señales de control, los generadores instrumentales están mudos. La duración de los impulsos de control no ejerce ninguna influencia sobre los osciladores, pero actúa sobre los generadores de ruido que quedan activos mientras que la línea de control correspondiente continúa en el nivel lógico alto. Con el programa de la tabla 2 se dispone de un software de control de la caja de ritmos que permite obtener 8 ritmos «clásicos». A cada uno de ellos corresponde un bloque: para 7 de entre ellos hay 17 elementos (correspondiendo a las corcheas de dos métricas en cuatro tiempos distintos) mientras que el vals, con su métrica de tres tiempos, no tiene más que 6. Cada uno de estos elementos A (C) constituye un dato de control cuya configuración

5

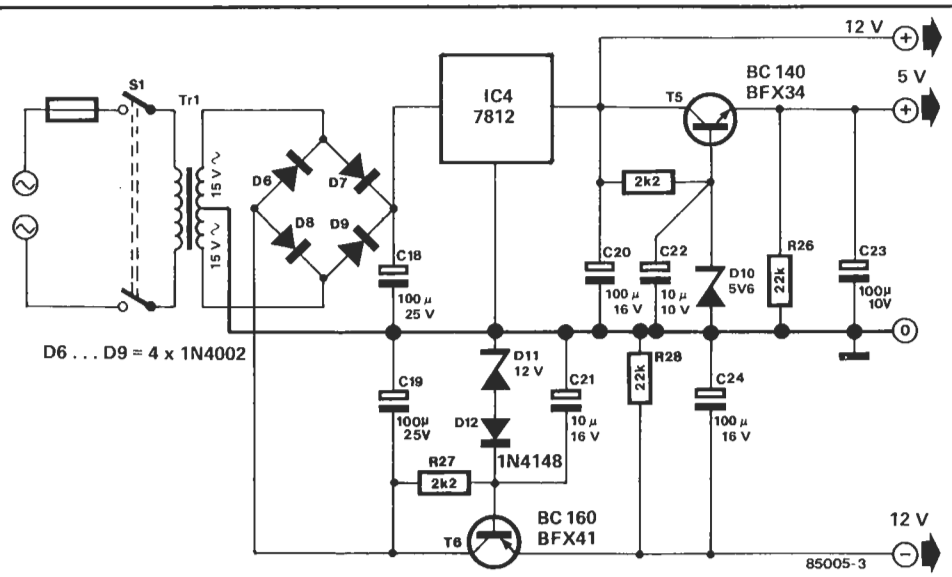


Figura 5. Si el microordenador no está en situación de generar las tensiones de alimentación necesarias para la caja de ritmos, se podrá realizar este circuito cuyos componentes podrán ser colocados sobre un circuito impreso como el de la figura 4. ¡Cuidado con el patillaje y la implatación del regulador IC4!

caja de ritmos programable

binaria activa uno o varios instrumentos. La puesta a cero de los datos de control se efectúa sistemáticamente por medio de un bucle FOR-NEXT (E) cuya longitud determina igualmente el tiempo. La línea 440 provoca la repetición sin fin del bucle FOR-NEXT (C). Sin embargo, la línea 300 permite salir de él (para cambiar de ritmo, por ejemplo) con ayuda de la tecla «1».

Los interruptores BASIC conocen en principio la instrucción READ que, asociada a DATA, permite la estructuración más flexible y elegante del programa. Si se puede aplicar a vuestro microordenador, ¡utilizadla!

De hecho, tal y como se presenta aquí, el programa no realiza más que secuencias rítmicas muy simples, es decir, de dos métricas. Nada impide agrandar los bloque con el fin de obtener secuencias más complejas que se extienden a otras métricas. Unos pocos conocimientos en materia de programación BASIC permitirá fácilmente modificaciones, inserciones y diversas variaciones sobre el mismo tema.

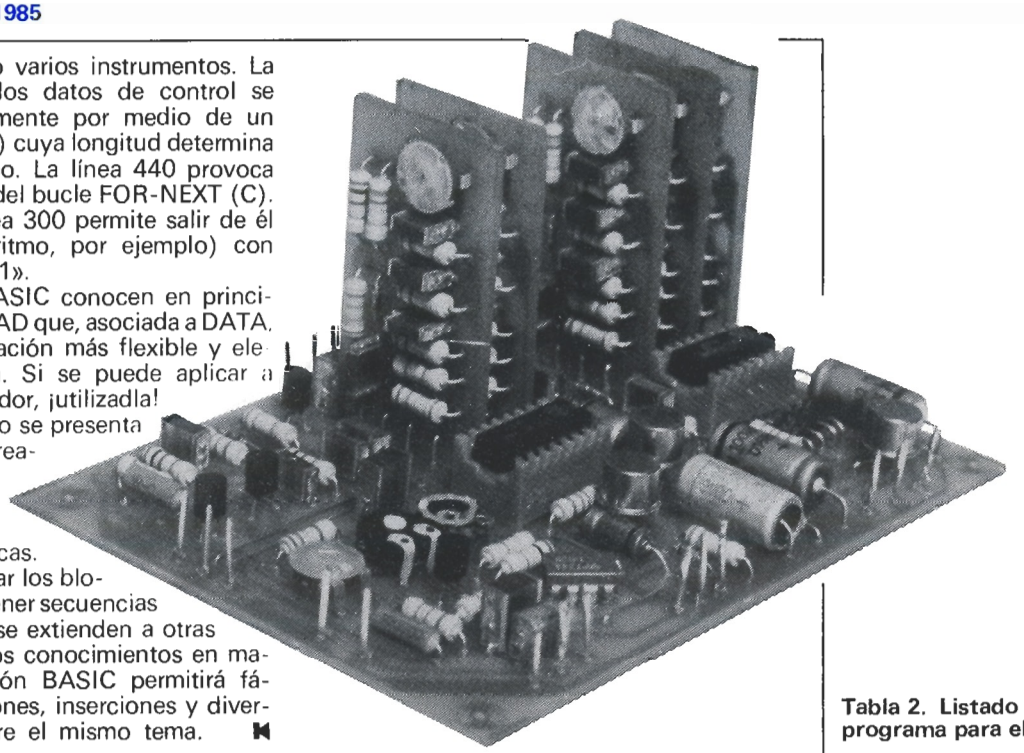


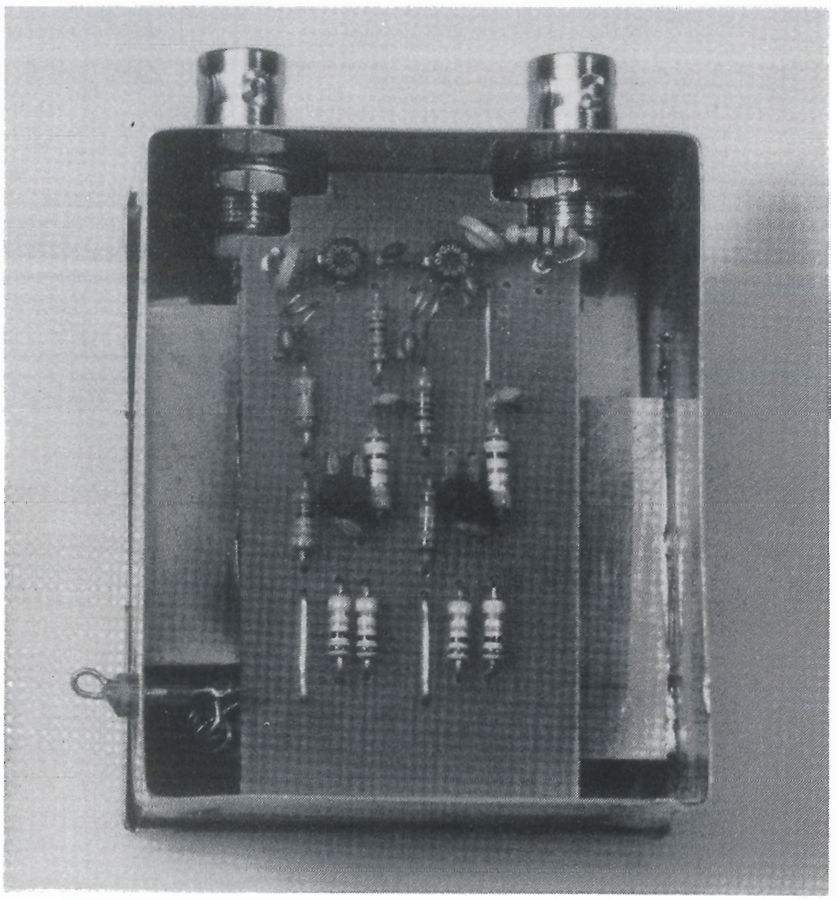
Tabla 2. Listado de un programa para el ZX81.

Tabla 2

```
 10 PRINT "1 = BEAT          2 = WALTZ"
 20 PRINT "3 = TANGO         4 = SAMBA"
 30 PRINT "5 = BOSSANOVA     6 = ROCK AND ROLL"
 40 PRINT "7 = BEGUINE       8 = HABANERA"
 50 PRINT
 60 PRINT "ELIGE MUSICA"
 70 INPUT A
 80 PRINT A
100 IF A>8 THEN GOTO 60
110 PRINT
120 PRINT "ELIGE TIEMPO (1-10)"
130 INPUT B
135 FAST
140 PRINT B
150 IF B>10 THEN GOTO 120
160 IF A=1 THEN GOSUB 1000
170 IF A=2 THEN GOSUB 1500
180 IF A=3 THEN GOSUB 2000
190 IF A=4 THEN GOSUB 2500
200 IF A=5 THEN GOSUB 3000
210 IF A=6 THEN GOSUB 3500
220 IF A=7 THEN GOSUB 4000
230 IF A=8 THEN GOSUB 4500
240 CLS
250 PRINT "TYPE 1 TO STOP"
260 FOR C=1 TO D
270 POKE 16352,A(C)
280 FOR E=1 TO B
290 POKE 16352,0
300 IF INKEY $="1" THEN GOTO 9000
310 NEXT E
320 NEXT C
440 GOTO 260
1000 LET D=16
1010 DIM A(16)
1020 LET A(1)=65
1030 LET A(2)=0
1040 LET A(3)=65
1050 LET A(4)=0
1060 LET A(5)=192
1070 LET A(6)=0
1080 LET A(7)=65
1090 LET A(8)=128
1100 LET A(9)=65
1110 LET A(10)=0
1120 LET A(11)=192
1130 LET A(12)=1
1140 LET A(13)=64
1150 LET A(14)=128
1160 LET A(15)=65
1165 LET A(16)=64
1170 RETURN
1500 LET D=6
1510 DIM A(6)
1520 LET A(1)=1
1530 LET A(2)=0
1540 LET A(3)=128
1550 LET A(4)=0
1560 LET A(5)=128
1570 LET A(6)=0
1580 RETURN
2000 LET D=16
2010 DIM A(16)
2020 LET A(1)=33
2030 LET A(2)=0
2040 LET A(3)=33
2050 LET A(4)=0
2060 LET A(5)=33
2070 LET A(6)=0
2080 LET A(7)=33
2090 LET A(8)=48
2100 LET A(9)=33
2110 LET A(10)=0
2120 LET A(11)=33
2130 LET A(12)=0
2140 LET A(13)=33
2150 LET A(14)=0
2160 LET A(15)=33
2170 LET A(16)=48
2180 RETURN
2500 LET D=16
2510 DIM A(16)
2520 LET A(1)=164
2530 LET A(2)=0
2540 LET A(3)=164
2550 LET A(4)=0
2560 LET A(5)=2
2570 LET A(6)=2
2580 LET A(7)=2
2590 LET A(8)=164
2600 LET A(9)=0
2610 LET A(10)=36
2620 LET A(11)=2
2630 LET A(12)=36
2640 LET A(13)=36
2650 LET A(14)=0
2660 LET A(15)=36
2670 LET A(16)=0
2680 RETURN
3000 LET D=16
3010 DIM A(16)
3020 LET A(1)=145
3030 LET A(2)=16
3040 LET A(3)=48
3050 LET A(4)=145
3060 LET A(5)=17
3070 LET A(6)=16
3080 LET A(7)=176
3090 LET A(8)=16
3100 LET A(9)=17
3110 LET A(10)=16
3120 LET A(11)=176
3130 LET A(12)=17
3140 LET A(13)=17
3150 LET A(14)=144
3160 LET A(15)=48
3170 LET A(16)=16
3180 RETURN
3500 LET D=16
3510 DIM A(16)
3520 LET A(1)=19
3530 LET A(2)=16
3540 LET A(3)=144
3550 LET A(4)=147
3560 LET A(5)=19
3570 LET A(6)=16
3580 LET A(7)=144
3590 LET A(8)=16
3600 LET A(9)=19
3610 LET A(10)=16
3620 LET A(11)=144
3630 LET A(12)=147
3640 LET A(13)=19
3650 LET A(14)=16
3660 LET A(15)=144
3670 LET A(16)=16
3680 RETURN
4000 LET D=16
4010 DIM A(16)
4020 LET A(1)=21
4030 LET A(2)=129
4040 LET A(3)=1
4050 LET A(4)=144
4060 LET A(5)=5
4070 LET A(6)=129
4080 LET A(7)=21
4090 LET A(8)=129
4100 LET A(9)=5
4110 LET A(10)=129
4120 LET A(11)=17
4130 LET A(12)=129
4140 LET A(13)=21
4150 LET A(14)=129
4160 LET A(15)=5
4170 LET A(16)=129
4180 RETURN
4500 LET D=16
4510 DIM A(16)
4520 LET A(1)=6
4530 LET A(2)=49
4540 LET A(3)=49
4550 LET A(4)=2
4560 LET A(5)=6
4570 LET A(6)=49
4580 LET A(7)=4
4590 LET A(8)=49
4600 LET A(9)=6
4610 LET A(10)=49
4620 LET A(11)=49
4630 LET A(12)=2
4640 LET A(13)=6
4650 LET A(14)=49
4660 LET A(15)=2
4670 LET A(16)=49
4680 RETURN
9000 CLS
9010 PRINT "OTRA MUSICA (S/N)"
9020 INPUT F$
9030 PRINT F$
9040 IF F$="S" THEN GOTO 10
9050 STOP
```

aplikator

Amplificador de banda ancha para receptores de TV por satélite



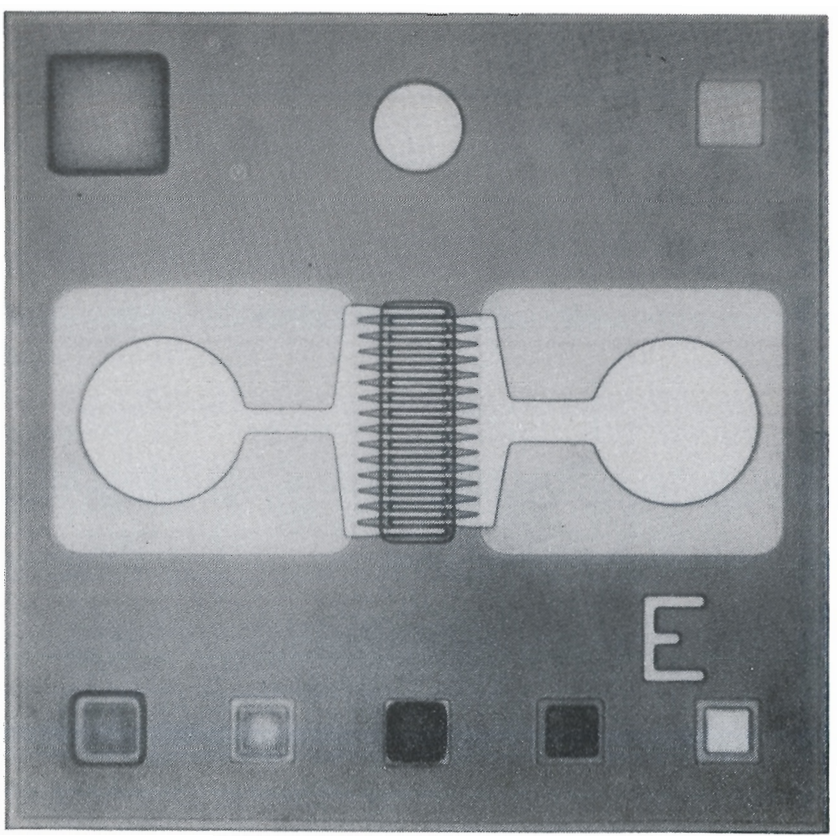
Cada vez se lanzan más satélites para la recepción de programas de TV. Pero todavía tiene que pasar mucho tiempo antes de que veamos instalada una enorme antena en el tejado de nuestra casa. Múltiples son las investigaciones de la industria acerca de antenas parabólicas, conversores de 12 a 1 GHz, sintonizadores, demoduladores y decodificadores. Por supuesto, los precios son hoy muy altos. Reconocemos que si un sistema completo de recepción quiere desenvolverse bien en el mercado, no debe sobrepasar las 50.000 ptas.
En este aplikator nos limitaremos a un aspecto de la recepción vía satélite: un amplificador de banda ancha de 1 GHz. Philips acaba de lanzar un nuevo transistor que ofrece alta ganancia, amplia banda, bajo ruido y relativamente barato. Dos de estos transistores son suficientes para construir un amplificador de banda ancha operativo por encima de 950... 1.750 MHz. El BFG65 se usa tanto en el amplificador del convertidor de 12 a 1 GHz, como en el amplificador de línea en sistemas donde están conectados varios receptores a una antena parabólica.

El BFG65

Este nuevo transistor tiene adecuadas características que lo hacen principalmente apto para amplificadores de banda ancha:

- Una alta frecuencia de corte, f_T, conseguida gracias a una lisa y fina implantación iónica de la base y pistas del emisor, así como depósitos epitaxiales muy finos (1,2 micrometros en vez de 3 a 4 micrometros en transistores similares). Las pistas de base y emisor están entrelazadas como puede verse en la fotografía.
- Bajo nivel de ruido gracias a la alta frecuencia de corte unido a la baja resistencia de base.
- Alta ganancia debido a la f_T y bajas capacidades parásitas.
- Encapsulado de nitruro de toda el área activa del chip para máximo aislamiento del exterior (los nitruros son muy duros e inertes y son combinaciones de nitrógeno con otros elementos; tienen un punto de fusión muy alto).

La baja resistencia de base y las pequeñas capacidades parásitas son el



resultado directo de unos electrodos de estructura superfina: 2,5 µm de separación base-emisor; 0,75 µm de anchura de pista del emisor.
Una información más completa del BFG65 se da en la tabla 1.
Un hecho más que debe tenerse muy en cuenta a la hora de abordar un receptor vía satélite es que su precio no sobrepasa las 2.000 ptas.

Amplificador de banda ancha

Dos transistores BFG65 y dos transistores normales de control son todo lo necesario para construir un amplificador de 1 GHz con una ganancia no inferior a 20 dB.
La figura 1 muestra el circuito del amplificador y la figura 2 el circuito impreso recomendado. Observe que las dimensiones de la tarjeta mostrada son aproximadamente las reales.
Debido a la alta ganancia del BFG65, 2 etapas son suficientes para una amplificación que llegue a 20 dB. La resistencia de 10 ohmios en serie con la entrada del circuito asegura una impedancia de entrada exacta de 75 ohmios. Para evitar inductancias parásitas, los condensadores utilizados han de ser tipo pastilla (chip).
La tensión colector-emisor de cada BFG65 ha de ser de 7 V. La intensidad de emisor en la primera etapa es aproximadamente de 9 mA (asegurando mínimo ruido), y la de la segunda etapa alrededor de 15 mA. Esto da como resultado un ruido total inferior a 4 dB, a pesar de la resistencia serie de entrada de 10 ohmios.
Este sencillo ejemplo muestra claramente las excelentes propiedades del BFG65. Pero claro, no todo el mundo quiere un convertidor de este tipo y cambiando el valor de algunos componentes del circuito puede convertirse el presente esquema en un amplificador de UHF (TV).
Los 2 condensadores en serie con las bobinas que están en los colectores de los BFG65 deben entonces ser de 22 pF en vez de 1,2 pF.
Todas las resistencias deben ser del tipo de película metálica para asegurar una buena estabilidad. Las bobinas deben ser bobinadas con hilo de plata de 0,5 mm. Los conectores coaxiales deben ser soldados directamente a la tarjeta.

Bibliografía:

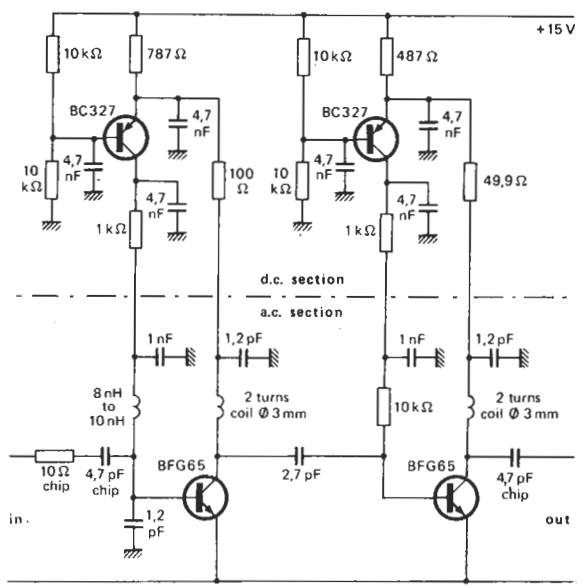
Wideband i.f. amplifier for satellite tv receiving systems por P. Moors y T. H. Vittenbogaard; primero publicado en Electronics Components & Applications Vol. 6 No. 1, 1984 (una publicación de Philips Elcoma).

Tabla 1

Especificaciones del BFG65	
ganancia de potencia (a 2 GHz)	típico 11 dB
ganancia de continua (a $I_C = 15$ mA, $V_{CE} = 5$ V)	típico 100
frecuencia de corte (a 500 MHz)*	típico 7,5 GHz
máxima disipación de potencia (a $T_{AMB} = 60$)	<300 mW
máxima temperatura de la unión	150
valor de ruido (a 2 GHz)*	típico 3 dB
capacidad de realimentación	típico 0,5 pF
encapsulado	SOT-103**

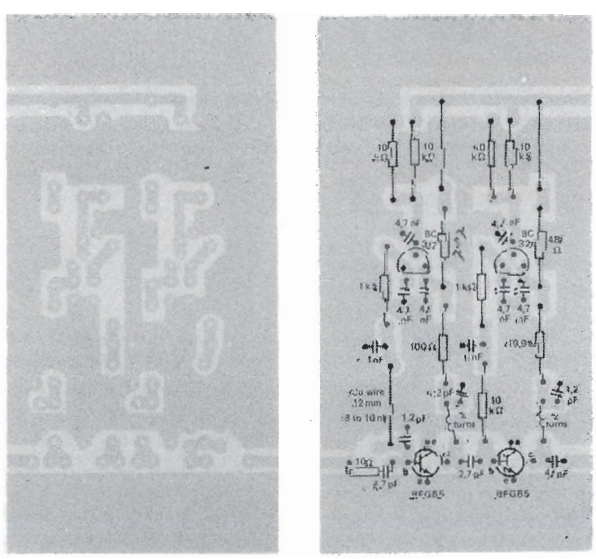
* $I_C = 15$ mA, $V_{CE} = 8$ V, $T_{AMB} = 25$ °C.
** el mismo chip puede conseguirse como BFQ66 (SOT-173), BFQ65 (SOT-37) y BFQ67 (SOT-23).

1



85046-1

Figura 1. Amplificador de banda ancha de 2 etapas usando los transistores BFG65.



85046-2

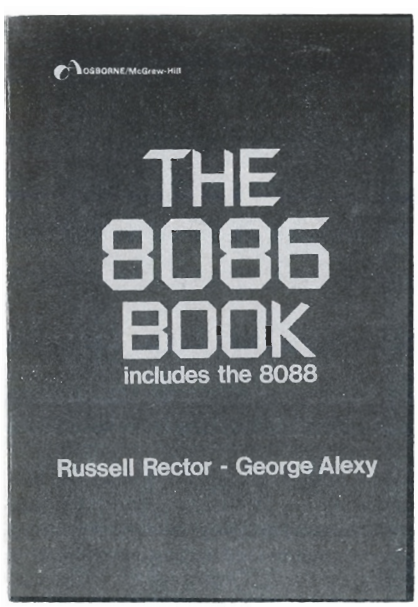
Figura 2. Sugerencia de diseño del circuito impreso y disposición de componentes.

libros

The 8086 book

Russell Rector-George Alexy
Osborne/McGraw-Hill-1980
596 páginas
3.400 ptas. (aprox.)
ISBN: 0-931988-29-2

Nadie pone en duda la popularidad alcanzada últimamente por la CPU 8086. Inicialmente fue la firma comercial IBM quien, mediante su ordenador personal IBM PC, dio el espaldarazo a esta CPU. A partir de ahí toda una legión de microordenadores personales la han incorporado como núcleo esencial e inherente en su diseño.



En el presente libro, Russell Rector y George Alexy efectúan una minuciosa descripción de las instrucciones de la CPU 8086, acompañada de numerosos ejemplos destinados a una más rápida comprensión de cada una de de ellas. De Russell Rector podemos decir que pertenece al staff técnico de la compañía Osborne en la que comparte su tiempo entre el diseño de software y la publicación de libros técnicos. Por su parte, George Alexy trabaja en la compañía Intel desde 1977 como manager de las aplicaciones de microprocesadores de 8 y 16 bits.
Este libro es algo más que un libro de hardware, puesto que en él se hace referencia a las características más importantes de todo lo relacionado con la 8086:

- Hardware: Se describe de forma detallada la arquitectura, los diagramas de Timing y la constitución del chip.
- Programación: Se presenta el conjunto completo de las instrucciones del 8086. Cada una de ellas se describe con todo lujo de detalles, no sólo en cuanto a qué hace, sino incluso a nivel de registros implicados, bits de status a afectados, cálculo de direcciones efectivas y significado de cada uno de los bits de código máquina. Por si esto fuera poco, suelen venir acompañadas de ejemplos de aplicación, así como discusión de las técnicas ópticas de empleo en la programación.
- Interface: Se describen en este apartado técnicas y especificaciones para interconexión con todo tipo de periféricos.

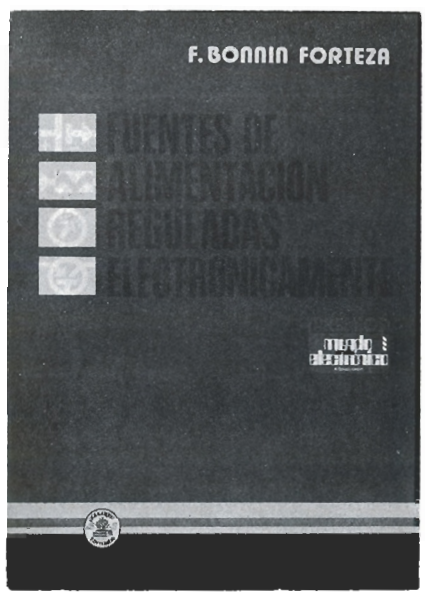
En definitiva, un libro imprescindible para todos aquellos que deseen profundizar en las CPU's de 16 bits de la firma INTEL 8086 y 8088.

Estructura	9
Claridad	9
Amplitud	10
Profundidad	10
Utilidad	9
Relación calidad/precio	8

Fuentes de alimentación reguladas electrónicamente

F. Bonnin Forteza
Marcombo. Barcelona-1980
239 páginas
2.100 ptas. (aprox.)
ISBN: 84-267-0402-6

Todo equipo electrónico precisa de una fuente de energía. Estas fuentes de energía en la mayor parte de los casos suelen tener unos requerimientos de estabilidad y precisión tales que se hace necesario la construcción de fuentes de alimentación reguladas. Durante muchos años el método de regulación empleado ha consistido en reguladores serie, esto es, se intercalaba un elemento serie entre la fuente en bruto y el equipo a alimentar. Este elemento disipaba en forma de calor la energía sobrante. Modernamente este derroche de energía se resuelve por medio de reguladores de tipo conmutado, recibiendo también la denominación de Técnicas de regulación frías. Esto tiene su origen en que si bien sigue existiendo un elemento serie ya no funciona de modo lineal, sino como un simple conmutador. La relación entre el tiempo que está abierto y cerrado es la determinante de la tensión de salida, puesto que después de él se agrega una célula LC como filtro promediador. La frecuencia de conmutación elegida, bien puede ser la propia de la red o una generada internamente por medio de un oscilador y que habitualmente ronda los 30 kHz.



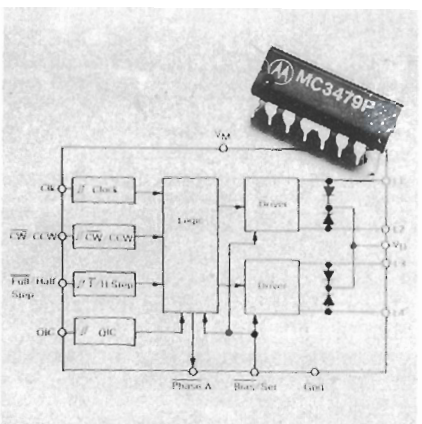
En este libro se hace una profunda descripción de las técnicas anteriormente mencionadas, haciendo especial incapié en las Técnicas de regulación por conmutación, las cuales se encuentran actualmente en franca expansión debido a su gran rendimiento y pequeño volumen. Finalmente, el autor dedica varios capítulos a las protecciones tanto del regulador como de las cargas, a los prerreguladores y a componentes específicos para estos sistemas. En este último capítulo hubiésemos deseado una mayor extensión en cuanto al diseño y cálculo de transformadores con ferrita, los cuales son un elemento muy común en todas las fuentes de alimentación de tipo conmutado.

Estructura	9
Claridad	7
Amplitud	9
Profundidad	7
Utilidad	7
Relación calidad/precio	8

mercado

Control de motor paso a paso en un chip

Motorola presenta el MC 3479 P, para excitación de motores paso a paso con dos bobinas. El chip consta de cuatro secciones de entrada, una para decodificación lógica y secuenciación, dos etapas de excitación para las bobinas y una salida para indicar el estado de excitación de la fase A. El MC 3479 P trabaja con alimentación única, en la gama de 7,2 a 16,5 voltios, común a la lógica y la corriente de bobinas. Las salidas del integrado son capaces de entregar, cada una, 350 mA y llevan diodos «clamp» de protección frente a extracorrientes de conexión o desconexión. Las entradas aceptan tensiones 0 y +5 voltios, con una corriente de 8 mA. La histéresis de entrada es de 400 mV mínima. El chip puede funcionar en modo paso completo o medio paso, dependiendo de la entrada lógica, así como seleccionar el sentido de giro del motor. El MC



3479 P se presenta en encapsulado de 16 patillas DIL, de las cuales cuatro tienen una configuración especial para ayudar a la disipación de las etapas de salida.

EMC Consultores
Españoleto, 24-2º
28010 Madrid
Tel. (91) 410 26 63

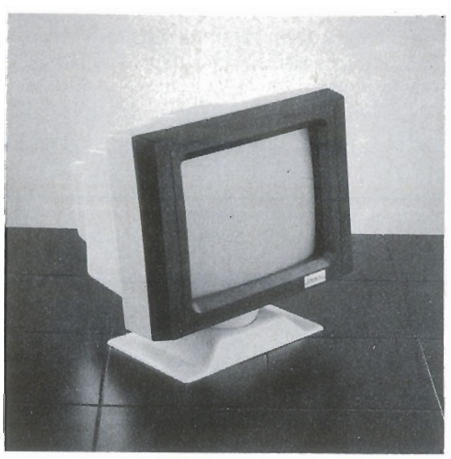
RAM dinámicas de 256 Kbytes

Texas Instrument dispone ya de nuevas memorias dinámicas de 256 Kbytes, con una organización de 64k × 4 y 256k × 1. La TMS 4464 (64k × 4) es pin compatible con la TMS 4416, obteniéndose un banco de 64k × 8 en tan sólo 2 chip, cuando antes se necesitaban 8. La TMS 4256 y la TMS 4257 son memorias de 256k × 1 pin a pin compatibles con la 4164; la primera está preparada para operación «Page», mientras la segunda trabaja en modo «nible». Estas memorias trabajan con alimentación única de 5 voltios y están disponibles en versiones de 100 ns, 150 ns y 200 ns.

SAGITRON
Castelló, 25
28001 Madrid
Tel. (91) 402 60 85

Monitor fósforo verde

MEKAL, S. A. presenta un monitor de fósforo verde, 12", de alta resolución y bajo precio para aplicaciones profesionales y de consumo. La carcasa está realizada en plástico ABS de gran resistencia a los golpes, con peana orientable en inclinación y giro para una cómoda situación de la pantalla; el soporte incorpora tacos antideslizantes para asegurar su posicionamiento sobre cualquier superficie.
La entrada admite vídeo compuesto, respuesta de 20 MHz, con controles de



brillo y contraste. Su elevada resolución soporta tanto textos (80 × 24) como gráficos. Opcionalmente puede llevar un filtro de color para lograr una imagen nítida con los ordenadores personales. El monitor incorpora una etapa de audio de baja potencia, con potenciómetro y altavoz.
Su reducido tamaño y bajo peso hacen de este monitor ideal para trabajar con cualquier ordenador.

MEKAL, S. L.
Diego Bahamonde, 35
28028 Madrid
Tel. (91) 246 24 37

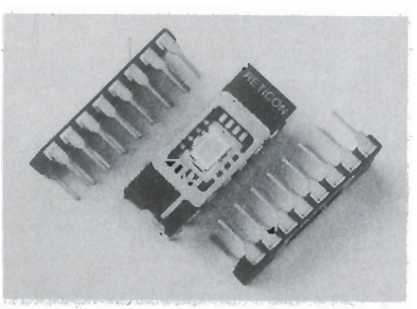
Nuevo filtro monolítico de Reticón

El nuevo modelo RF5651 es un circuito monolítico, basado en la tecnología de condensadores conmutados, diseñado para su utilización en sistemas de telecomunicación y sistemas de medida en telefonía.
La principal aplicación del RF5651 es la de medida de la relación señal-ruido, distorsión armónica así como en medidas de ruido en un canal telefónico de voz o de datos.

El RF5651 contiene una combinación de tres filtros específicos, fabricados en tecnología NMOS:

- Un filtro C.
- Un filtro «notch» a 1.010 Hz.
- Un filtro cumpliendo las especificaciones de la Bell Systems (referencia 41009).

Incorpora también tres amplificadores operacionales libres de utilización. Con ellos, el usuario puede realizar ajustes de ganancia o cualquier función opcional que requiera la utilización de dichos amplificadores.
El RF5651 requiere una alimentación de ±5 V y un reloj externo de 3,58 MHz y se ofrece en encapsulado de 24 pines.



AMITRON, S. A.
Avda. de Valladolid, 47 a
28008 Madrid
Tel. (91) 248 79 59

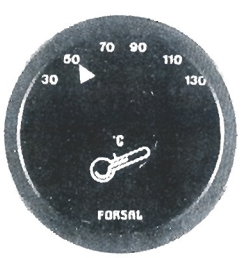
mercado

Indicadores electrónicos a leds para vehículos de todo tipo

La serie FORSAL-RACING está ya disponible en la mayoría de las tiendas distribuidoras de componentes electrónicos de España. Automóviles, motocicletas, náutica, caravanas, ... cuentan ahora con un buen equipo de indicadores que sin duda más de un aficionado ha echado en falta en su vehículo: El popular tacómetro, el voltímetro para controlar la batería, termómetros con y sin alarma, amplificadores de antena para autorradio, filtros antiparasitarios, terminales Faston para los distintos calibres de cable utilizados, herramientas especiales...



Cuenta-revoluciones



Temperatura agua



Temperatura aceite

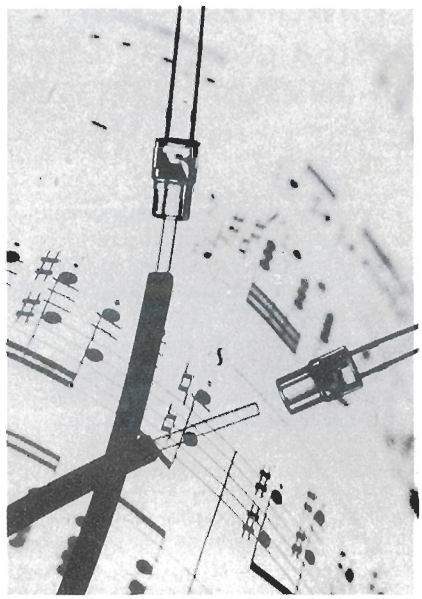


Batería

KOPA ELECTRONICA, S. A.
Tierra Baja, 63. Sobreático
Hospitalet (Barcelona)
Tel. (93) 338 50 99

Música por fibra óptica

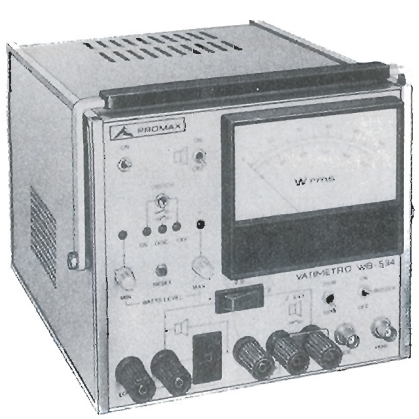
En la «Laser 85», Siemens ha demostrado cómo las señales musicales pueden ser transmitidas ópticamente sin dificultades. En los extremos de una fibra de plástico de 1,0 mm de espesor se enchufan dos «diodos con agujero» como transmisor y receptor, respectivamente. La considerable superficie frontal de la fibra permite el paso eficiente de la luz y se pueden manejar bien, a diferencia de las fibras de vidrio finas como un cabello.
Los elementos de transmisión y recepción son diodos de nuevo desarrollo (SFH 750/250), que trabajan en la gama roja y cuya longitud de onda está optimizada a la banda de paso de la fibra de plástico. La luz es modulada con la baja frecuencia de la música a transmitir. El fotodiodo SFH 250 vuelve a convertir en música las señales luminosas.
Los trayectos ópticos cortos se aplican en creciente grado en máquinas e instalaciones para poder transmitir señales exentas de perturbaciones inductivas. Los valores de atenuación son algo más elevados que en las fibras de vidrio, pero los enlaces son mucho menos costosos. A la ventaja de la mayor velocidad binaria se añade la de la separación galvánica mediante el conductor óptico, que permite adaptarse a las diferencias de potencial entre los aparatos.



SIEMENS, S. A.
Orense, 2
28020 Madrid
Tel. (91) 455 25 00

Medidor de potencia WB-534

El WB-534 es un medidor de potencia real diseñado para análisis de sistemas de audio. Para evitar los errores de fases, el equipo realiza la medida instantánea de potencia, para cualquier señal de hasta 200 W, o 40 V_{rms}, con frecuencias comprendidas entre DC y 30 kHz. Con el fin de facilitar las medidas de amplificadores, el equipo incorpora dos resistencias de carga anti-inductiva, seleccionables, que sustituyen la impedancia de los altavoces. El WB-534 dispone de una serie de circuitos complementarios para indicación y protección frente a sobrecargas: dos cursores variables, que cubren el 100 % de las escalas, permiten fijar el margen de la salida; en el momento que la señal sobrepasa la «ventana» fijada se ilumina el indicador de MIN o MAX, quedando memorizada la indicación. Un indicador sonoro seleccionable avisa en el momento de producirse la variación. La entrada está protegida contra sobrecargas que superen el 110 % de la escala desconectando el aparato bajo prueba.



PROMAX
Frances Moragas, 71
Hospitalet de Llobregat
Barcelona
Tel. (93) 337 90 08

CORREO CORREO CORREO

Analizador lógico

Elektor 16, 17, 18, septiembre/noviembre 1981

Deseo efectuar una consulta, debida a un problema aparecido en el montaje del analizador lógico (montaje 81094).
El problema es que no hemos encontrado aquí en España, ni en distribuidores ni comercios, las dos memorias 2101 A-2 de la tarjeta de memoria. De la misma familia lo único que hay es el circuito 2101 A-4, con un tiempo de acceso mayor. Por ello deseo consultarles si saben de algún lugar en el que se pueda obtener, o bien, si ello no fuera posible, si hay algún otro circuito compatible con dicha memoria para poder sustituirla. Si no existiera, les pediría si con un montaje alternativo se pueden sustituir dichas memorias por otras disponibles, ya que podría montar el correspondiente circuito impreso.

JOSE JAVIER MOLINS
BARCELONA

Si bien las memorias CMOS 2101-A2 pueden ser difíciles de encontrar, existen equivalentes pin a pin en memorias TTL. Las equivalencias que puede buscar son las siguientes:

National 74C920 · · · · ·	1.250 ó 275 nsg.
Fairchild 93412 · · · · · ·	30 nsg.
93422 · · · · · ·	45 nsg.
Motorola 93412 · · · · · ·	45 nsg.

Caso de que no encuentre más que las 2101-A4, el problema es que la máxima velocidad de captura disponible será de 1 MHz.

Noticias e informaciones de interés

Continuamos informando sobre los componentes conflictivos aparecidos en nuestros montajes:

Tipo	Artículo	Comercio
– SPO 256-AL2 (General Instrument)		
N.º 62/63	«El microordenador tiene la palabra» · · · · · · · · · ·	ACTRON
– MC 146818 (Motorola)		
N.º 65	«Reloj en tiempo real» · · ·	SANDOVAL
– BS 170 (Motorola)		
N.º 59	«Generador de funciones».	SANDOVAL DIGITAL, S.A.
– MTP 411-256 (Seiko)		
N.º 66	«Plotter XY» · · · · · · · · · ·	SANTOS DEL VALLE
– MTP 411-320 (Seiko)		
N.º 66	«Plotter XY» · · · · · · · · · ·	SANTOS DEL VALLE
– MTP 401 (Seiko)		
N.º 59	«Mini-impresora» · · · · · · ·	SANTOS DEL VALLE
– 8049 C289		
N.º 59	«Mini-impresora» · · · · · · ·	SANTOS DEL VALLE
– SL 440 (Plessey)		
N.º 31	«Regulador universal». · · ·	DIGITAL, S.A.
N.º 61	«Autodim» · · · · · · · · · · · ·	SANDOVAL
– ML 926 (Plessey)		
– ML 927 (Plessey)		
N.º 43 y 44	«Maestro» · · · · · · · · · · · ·	DIGITAL, S.A. (1) PLESSEY ESPAÑA
– SL 486 (Plessey)		
N.º 43 y 44	«Maestro» (fuera de fabricación; indicaremos cómo sustituirlo por el SL 486, en breve plazo)	
– SP 8755 (Plessey) Precio orientativo: 12.000 pesetas		
N.º 61	«Etapa de entrada a 1,2 GHz» · · · · · · · · · · · · ·	(1) PLESSEY ESPAÑA
– Transductores 150-200 KHz		
N.º 57	«Sonda batimétrica» · · · · ·	(2) NAUTICAL
– Sonda pH (Meteor 99601) Precio orientativo: 8.800 pts.		
N.º 67	«Medidor de pH» · · · · · · ·	(3) PACISA

La dirección de los comercios aquí mencionados figuran en nuestra lista de «QUIEN Y DONDE» (incluyendo SANTOS DEL VALLE, que por error no apareció el mes pasado), o a pie de página. Esta lista no es exhaustiva. Si algún otro comercio dispone de los materiales aquí mencionados y nos lo comunica por cualquier medio, gustosamente incluiremos su dirección y los componentes en esta lista.

(1) PLESSEY ESPAÑA
C./ Mártires de Alcalá, 4, 3.º D G R
28028 Madrid
Teléfono (91) 248 12 18

(2) NAUTICAL
C./ Fernán Núñez, 3
28016 Madrid
Teléfono (91) 457 05 42

(3) PACISA
C./ Ronda de Atocha, 17
28005 Madrid

NOTA DE LA REDACCION

EL pasado día 11, de madrugada, se declaró un incendio en nuestras oficinas de Alfonso XIII causando algunos desperfectos materiales, pero sin daños humanos. Aunque la redacción no fue afectada por el mismo, como prueba la puntualidad de este número, la sección de administración sufrió más los efectos del fuego. El humo dañó nuestros sistemas informáticos, y el teléfono quedó inactivo durante el lunes y parte del martes día 12. Esperamos que estas averías, por causas ajenas a nuestra voluntad, no hayan causado molestias a nuestros lectores, y rogamos disculpen si así ha sido.
En estos momentos nuestros servicios están plenamente restablecidos.

CORREO CORREO CORREO

elektor

Ventas

Calculadora HP41 CV + módulo matemáticas. Garantía, sin ningún uso, 33.000 ptas.
Jorge Miguel Linares Abad. Antonio Maura, 13. Teléf.: 202296. 03013 Alicante.

ORIC-ATMOS 1 año, vendo con 5 juegos originales y más de 20 grabados por 36.000. Regalo cable monitor B\N.
Juan M. Picornell Ferragut. Ronda Seyovia, 14, 3.º A. 28005 Madrid. Teléf.: 2667592.

Circuito integrado TTL, C-MOS, micros, memorias. Mando lista gratis.
Miguel Angel Clavijo. José Antonio, 5, 1.º izda. La Cuesta. Sta. C. de Tenerife.

Ordenador personal PET CBM 8032 y unidad de discos CBM 8050 de IBM, por 35.000. Regalo soft. con manual.
Rafael Serrés Raventós. Avda. Cubellas, 32. Vilanova (La Geltrú) (Barna). Sólo tardes. Teléf.: (93) 8155078.

Tomavistas, proyector sonoro, antorcha, seminuevos o cambio por proyector diapositivas en buen estado.
Manuel Al Sirgo. Aptdo. 4039. Gijón (Asturias).

Cámara Reflex con fotómetro, objetivo 2,8\50, velocidad 150;1\1000 SG, óptica intercambiable. Sólo 16.000.
Pablo Cruz Barroso. José Luis de Arrese, 11. 28017 Madrid. Teléf.: 2462033. Mediodía.

Módulo reloj digital LCD con alarma y temporizador para radio. Doy esquema, funciona, por 1.500 ptas.
Antonio Navarro Cebrián. Jorge Juan, 10, 2.º D. 02006 Albacete.

Spectrum-Plus nuevo a estrenar, con 50 juegos, precio a convenir. Llamar a partir de las 9 de la noche. Ildefonso Lacasta Samso. Manila, 51. Teléf.: (93) 2043032.

Placa ordenador Superboard II con programas y casete.
Mateu Pujadas. Lluis Millet, 143. El Masnou (Barcelona). Teléf.: 555 0885.

Emisora electrónica 360 sintonía continua, 27-28-29 MHz, antena fija, 1\2 onda y móvil 3\8. Todo 20.000.
José Luis Paino. Vicente Bois, 13. Esplugas Llobregat (Barcelona). Teléfono: (93) 3716060.

Fuente alimentación, integrados, transistores, cápsulas y micros telefónicos, condensadores y revistas.
Ernesto López López. Rebeco, 27, 2.º-1.ª 08031 Barcelona. Teléf.: 3546221.

Ejemplares de «Radiorama» del n.º 53 al 208, de «Circuitos de computadoras» del n.º 1 al 57, de «Nueva Electrónica» del n.º 1 al 22, de «Resistor» del n.º 1 al 50 y de «Revista Española de Electrónica» del n.º 214 al 337.
Miguel A. Conde. Carretera de Cornellá, 113, 4.º, 2, esc. B. Esplugues de Ll. (Barcelona). Teléf.: (93) 371 5736.

Gran cantidad de circ. integrados: TTL, C-MOS, Lineales, Micros, etc.
Miguel Angel Clavijo. José Antonio, 5, 1.º izda. La Cuesta. Sta. C. de Tenerife.

AIM65 (sin fuente), por 25.000 ptas. Aparte dispongo de lenguajes y accesorios.
Antonio Llaverias. J. Torrás, 46, 3.º 4.ª 08030 Barcelona. Teléf.: (93) 3454202.

Memorias EPROM, RAM, CPU, vías, integrados para Commodore y Spectrum, componentes electrónicos, etc.
Félix Portabella. Forn S. Lucía, 1. Manresa (Barcelona). Teléf.: 872 2297.

Revistas Commodore World y Commodore Magazine, desde 1 hasta actual. Casete para C-64.
César Toquero López. Santucho, 73, 4.º C. 48006 Bilbao. Teléf.: 433 6824.

Fichas temáticas totalmente nuevas de microordenadores nueva lente. Llamar (983) 850453, Pedro.
Pedro Fernández de los Majos. Cigüeña, 24, 4.º Valladolid.

Spectrum 48K y lote de juegos valorado en 150.000 ptas, todo por 350.000 ptas. Perfecto estado.
Julián García López. Avda. de Juan Andrés, 58, 1.º C. 28035 Madrid. Teléf.: 2160903.

Conectores 2 × 28 para ZX Spectrum por 750 ptas. cada uno.
Antonio Navarro Cebrián. Jorge Juan, 10, 2.º D. 02006 Albacete.

Números 1-30 de la revista Microhobby (Spectrum) totalmente nuevos, por 250 ptas., sin gastos de envío.
Miguel Angel Godoy Rubio. Bda. Itálica, 163. Santiponce (Sevilla). Teléf.: 396425.

Receptor Triplex Supermodelo 55 antiguo, por 35.000, o cambio por ZX-Sinclair con manual, programas teclado.
Julián Seguén García. Serradilla, 28, 2.º D. Madrid-24. Teléf.: 7059824.

Supertester 680 R, apenas tres meses de uso, por 8.000 ptas.
Manuel Ferrer Guerrero. Plaza de los Caballos del Vino, 5. Caravara (Murcia).

La Electrónica en 30 lecciones, 3.000 ptas. Revistas de Radiorama, núms. 163 a 173, Resistor y otras nuevas a 50 ptas. cada una.
Angel Martínez Calvo. Duques de Nájera, 56, 3.º 26005 Logroño. Teléfono 227060.

Compras

Libro «Electricidad y magnetismo», volumen 2. Autor: Sears. A poder ser en buen estado.
Roberto Ramón Baranda. Av. Navarra, 6, 6.º A. 50010 Zaragoza.

Colección Elektor, año 80 con estuche.
Manuel Quintero. Juan Vigón, 21. Madrid. Teléf.: 2530400.

Revistas Miniwatt, desde el volumen 1 hasta el 20. Pago gastos de envío. Interesados escribir.
Narciso Antonio Castro. Constantina, 10. 41008 Sevilla.

Mesa de mezclas estéreo para equipo doméstico. Precio 5.000 ptas.
Pablo Vera de la Puente. Comandante Caballero, 11, 2.º ctr. Oviedo. Teléf.: (985) 232937.

Receptor 144-146 MGHz buen estado y buen precio.
José Angel Robredo. Camilo Villabaso, 38, 2.º 48002 Bilbao. Teléf.: 4431103.

Comunicaciones e intercambios

Confecciono placas de circuito impreso, sin taladrar, a 5 ptas/cm².
Enviar original a tamaño natural.
Antonio Manzanera Amaro. Avenida de Aragón, 22. 28027 Madrid.

Busco ampliaciones o esquemas para ZX-81 para control cibernético. Pago fotocopias+ g. e.
Javier Espinosa Guerra. General Prim, 16, 1.º C.

Busco soft. para C-64 de monitores de CM. Pagaré por su adquisición o cambiaré por programas punteros.
Juan Miguel Borrás Cogollos. Juan Soler y Torréns, 30. El Prat de Ll. (Barcelona).

Busco esquemas TV B\N marca Philips Automatic, tipo 19TE426A. Pagaré gastos fotocopias y envío.
Juan Ant.º Menjíbar C. Guillem de Montrodón Batos, s.\n. Tona (Barcelona).

Busco esquemas y plantillas para la reproducción en circuito impreso 27 MHz.
Miguel Angel Rodríguez. Las Fuentes, 6, 10º B. 24005 León.

Busco esquema TVC Emerson, modelo CE9022MD. Pagaré gastos.
José Fernández Morán. Madrid, 40, 3.º 1. Humanes de Madrid. Teléf.: 2704363 ó 64.

Necesito display cristal líquido SC LDC-854 SE para calculadora Kores 8 dígitos (LC 725).
Gregorio García Gallego. Navarra, 25. 28039 Madrid. Teléf.: (91) 4591691.

Busco esquema radiocasete Contec modelo 2011-S. Pagaré gastos fotocopias y envío.
Juan A. Menjíbar C. Guillem de Montrodón, bajos s.\n. Tona (Barcelona).

Necesito esquema de trémolo electrónico o aparato similar, incluido alimentador. Tiene que ser estéreo.
José M. Blázquez Benito. Lérida, 6, 9.º A. Fuenlabrada (Madrid).

Agradecería esquema de funcionamiento del juego de luces Triger V 113 Mts. Pago gastos.
Luis Miguel Marco Moreno. Apartado de Correos 24165. 08080 Barcelona.

Busco esquema radiocasete Contec modelo 2011-S. Pagaré gastos fotocopias y envío.
Juan A. Menjíbar C. Guillem de Montrodón, bajos s\n. Tona (Barcelona)

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**



Establecimientos de electrónica distribuidores* de elektor

ALICANTE
Azimut Electrónica. San Ignacio de Loyola, 23. Teléf. 965/205473.
Comp. Elec. Aitana. Santa Rosa, 19. Teléf. 965/520412.

ASTURIAS
Oviedo
Sonytel. Fray Ceferino, 36. Teléf. 985/289349.

BADAJOZ
Sonytel. Avda. Villanueva, 16. Teléf. 924/233278.

BALEARES
Ciudadela
Electrónica Menorca. Ibiza, 6.
Mahón
Electrónica Menorca. Miguel de Veri, 50. Teléf. 971/366058.

BARCELONA
Berengueras. Diputación, 21. Teléf. 93/3233651.
*__Diotronic.__ Conde Borrell, 108. Teléf. 93/2544530.
*__Radio OHM.__ Muntaner, 57. Teléf. 93/2538696.
Onda Radio. Gran Vía, 581. Teléf. 93/2544708.
*__Radio Watt.__ Paseo de Gracia, 130. Teléf. 93/2182447.
*__Sum. Elec. Solé.__ Muntaner, 14. Teléf. 93/3231308.
Granollers
Suministros Electrónicos Joma. Joan Prim, 122; Tarifa, 3. Teléf. 93/8490818.
Vic
Electrónica Sauquet. Guillerias, 10. Teléf. 93/8863975.
Sum. Elec. Telstar. Narcis Verdaguer i Ballis, 10. Teléf. 93/8850744.
Villafranca del Penedés
Sum. Elec. Solé. Luna, 8. Teléf. 93/8922762.
Sabadell
Microtronic. Salvany, 46. Teléf. 93/7107000.

BURGOS
Electroson. Conde Don Sancho, 6. Teléf. 947/227012.

CADIZ
Valmar. Ciudad de Santander, 8. Teléf. 956/276042.

CASTELLON
Casa Pruñomosa. Gobernador B. de Castro, 4. Teléf. 964/220305.
I. G. Electrónica. San Roque, 33. Teléf. 964/210123.

LA CORUÑA
Cetronic. Palomar, 2, bajo. Teléf. 981/272654.
El Ferrol
Sonytel. José A. P. de Rivera, 37. Teléf. 981/353028.
Cetronic, S. L. Rubalcava, 54. Teléf. 981/318179.

GERONA
Sum. Elec. Solé. Santa Eugenia, 59. Teléf. 972/233116.
Zener Electrónica. Zaragoza, 11. Teléf. 972/209368.
Electrónica F. G. Carmen, 31, bajos. Teléf. 972/216009.

GUIPUZCOA (San Sebastián)
Santos del Valle. Mariano Tabuyo, 13. Teléf. 943/273665.

LAS PALMAS
Radio TV Alamo. Arco, 36. Teléf. 928/244213.

LEON
Ponferrada
Electroson. P.º Facultad de Veterinaria, 15. Teléf. 987/209508.

LERIDA
Electrónica Virgili. Unión, 6. Teléf. 973/265448.

LOGROÑO
Suministros Electrónicos Logroño. A. Sagastuy, 1. Teléf. 941/221669.

LUGO
Sonytel. Ronda G. P. Rivera, 30. Teléf. 962/217213.

MADRID
*__Actrón.__ Maudes, 15. Teléf. 91/2546803.
Cosesa. Barquillo, 25. Teléf. 91/2226949.
*__Digital, S. A.__ Pilar de Zaragoza, 45. Teléf. 91/2464990.
Electrocolor. Pinzón, 42. Teléf. 91/4610711.
Electrokit Moncloa. Gaztambide, 48. Teléf. 91/4493006.
Electrónica Luvi. Vizcaya, 6. Teléf. 91/2304484.
Electroson. Duque de Sesto, 15. Teléf. 91/4311480.
Esmaes. Oca, 41. Teléf. 91/4619027.
Palco. José del Hierro, 44. Teléf. 91/2671690.
Radio Electra. Esteban Collantes, 37. Teléf. 91/4072952.
Sandoval. Sandoval, 4. Teléf. 91/4451833.
Santos del Valle. Galileo, 56. Teléf. 91/4468141.
Sonytel. Paseo de las Delicias, 97. Teléf. 91/2275206.
Viloga. Componentes Electrónicos. Bustos, 9. Teléf. 91/2518381.

MALAGA
Sonytel. Salitre, 13. Teléf. 952/340247.

ORENSE
Sonytel. Concejo, 11. Teléf. 988/242695.

PAMPLONA
Natronic, S. A. Aralar, 17. Teléf. 948/247584.

PONTEVEDRA
Sonytel. Salvador Moreno, 27. Teléf. 986/858272.
Vigo
Electrosón. Venezuela, 32. Teléf. 986/421810.

SALAMANCA
Anteco. Paseo Canalejas, 12. Teléf. 923/242001.

SEVILLA
*__Indutrónica.__ Aniceto Sáinz, 30. Teléf. 954/370148.

TARRAGONA
Sum. Elec. Solé. Cronista Sesse, 3. Teléf. 977/222720.
Electrónica Virgili. Nueva San Pablo, 3. Teléf. 977/215576.
Reus
Electrónica Virgili. Dr. Gimbernat, 19-21. Teléf. 977/311942.

VALLADOLID
Electrosón. General Almirante, 6. Teléf. 983/331085.
Sonytel. León, 2. Teléf. 983/228776.

VALENCIA
*__Vimax Electrónica.__ Albacete, 54. Teléf. 96/3255836.

VIZCAYA (BILBAO)
Electrosón. Alameda de Urquijo, 71. Teléf. 94/4412366.
*__Micro Componentes Elec.__ Joaquín Zunzunegui, 9. Teléf. 94/4410289.
Radio Rhin. Alameda de Urquijo, 32. Teléf. 94/4431550.
Celmar. Joaquín Zuazagoitia, 3. Teléf. 94/4413538.

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

ZARAGOZA
Comercial Elec. Goya. Av. Goya, 83-85. Teléf. 976/353258.
Sonytel. Corona de Aragón, 21. Teléf. 976/354812.
AESA Sum. Electrónicos. Pedro Cerbuna, 9. Teléf. 976/351162.

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

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 *

Consultas técnicas

Avda. Alfonso XIII, 141, bajo. 28016 Madrid.
Tfno. 250 58 20. Lunes de 12,00 a 15,00 h.
Preguntar por Javier San Juan.

ediciones intelsa
Av. Alfonso XIII, 141 · Tel. 250 58 20 · Madrid 16

elektor

¿Le falta algún número de Elektor para completar su colección?

Pídanoslo en los tfnos. (91) 250 58 20 / 250 55 79.

¡ATENCION!

Envíe cumplimentado el cupón adjunto, dentro de un sobre a:

EDITORIAL WEKA, S.A.
C/ Entenza, 332 7º,7ª
08029 - Barcelona
Tel: (93) 322 23 15

GARANTIA

Durante 10 días usted puede examinar los Manuales en su domicilio. Si dentro de este plazo decide que no son de su interés, puede devolverlos, recuperando íntegramente el dinero abonado, siempre que la obra devuelta esté en perfecto estado.

EDITORIAL WEKA
Entenza, 332 - 7º, 7ª • 08029 Barcelona
Tel. (93) 322 23 15

CUPON DE PEDIDO

Sí, deseo que me remitan a la mayor brevedad para disfrutar de mi hobby.

☐ Hobbypractic: ELECTRONICA ACTUAL (con las transparencias de pletinas)

☐ Hobbypractic: DATABOOK DE CIRCUITOS INTEGRADOS

FORMA DE PAGO ELEGIDA:

☐ Contra reembolso (sin recargos) al recibir el envío

☐ Mediante talón adjunto a favor de WEKA, S.A.

En ambos casos por importe de 4.900 pesetas cada título.

Fecha: ..... Edad: ..... Firma:

Mis datos son:

Nombre .....

Profesión .....

Domicilio .....

C. Postal ..... Población .....

Provincia ..... Teléfono ( ) .....

HOBBYPRACTIC

Databook actual de circuitos integrados

"Manual práctico, indispensable para montajes o reparaciones". Ideal para desarrollar con toda seguridad nuevos aparatos eléctricos o conexiones electrónicas.

DATABOOK ACTUAL es la más eficaz herramienta de trabajo porque le explica en detalle el funcionamiento del circuito integrado con la ayuda de:

- Esquemas de bloques con información sobre los terminales
- Diagramas de conexiones internas
- Absorción de potencia
- Impedancia de entrada
- Carga máxima de salida
- Tablas de equivalencias
- Referencias de proveedores en toda España

En este Manual práctico actualizable permanentemente -de hojas intercambiables- encontrará:

A. Indice numérico para reparaciones

Si desconoce la función de un circuito integrado, la conocerá con sólo localizar en él, el número de denominación tipo.
El DATABOOK le señalará en el indice numérico una breve descripción técnica del circuito y además todos los posibles circuitos equivalentes, digitales o lineales, para una posible sustitución. Le indicará dónde podrá adquirir el material y una aproximación de precio.

B. Indice de funciones (alfabético) para nuevos desarrollos

Permite localizar dentro de todos los posibles circuitos integrados el más idóneo para cada función electrónica. Una breve descripción técnica de cada elemento le orientará para su aplicación correcta.

C. El Area de ordenadores

Ejemplos concretos de:

- Aplicaciones de conexión y conexiones de test
- Mandos completos para microprocesadores
- Frecuencia máxima de reloj
- Referencias a tipos equivalentes
- Areas de aplicación práctica

Elementos de memoria

- Información sobre el tiempo de acceso
- Información sobre el procedimiento de programación

Ventajas:

Circuitos lineales: A menudo se construyen para funciones únicas. El DATABOOK lo tiene en cuenta y le ofrece ejemplos concretos de aplicación práctica, con planos de conexión y las bases de cálculo para el modo exterior de conexión.

D. Circuitos integrados digitales

- Circuitos TTL, CMOS,
- Elementos de ordenadores, memorias,
- Circuitos ultraintegrados

E. Circuitos lineales

- Regulador de tensión, Amplificador operacional, Regulador de motores, Circuitos de radio y TV, Circuitos para fuentes de alimentación, etc.
- Campos de aplicación práctica con orientaciones y sugerencias.

HOBBYPRACTIC

Electrónica actual

Un Manual preparado para la realización práctica de la electrónica. Para que usted mismo pueda construir o reparar sus aparatos electrónicos.
Aprenda sin necesidad de asistir a clase: tendrá a mano siempre toda la electrónica de vanguardia para practicar un hobby moderno y exigente.

En este Manual base encontrará:

A. Esquemas de montajes completos

con aplicaciones claras y detalladas, con transparencias de pletinas para diseñar el circuito y facilitar su montaje.

B. Ejemplos prácticos de cómo construirse usted mismo:

- El microordenador MPS 65
- Fuentes de alimentación
- Medios de nivel (decibelios) para alta fidelidad (Hi-Fi)
- Alarmas para coches o para otras aplicaciones, con circuitos CMOS
- Amplificadores BOOSTER para radios de coche
- Comprobador de motores de 4, 5 y 6 cilindros
- Mandos a distancia.

Para operar dispondrá de una relación completa de datos y de posibles fallos (esquemas de detección).

C. Esquemas detallados de reparaciones de:

- Videos
- TV b/n y TV color
- Cassetes
- Magnetófonos
- Calculadoras, etc.

D. Listados completos con características sobre:

- Diodos
- Transistores
- Tiristores
- Triacs
- Circuitos integrados

GARANTIZAMOS que todo circuito ofrecido en nuestro Manual se ha sometido previamente a una rigurosa comprobación.

E. Seguridad legal

- Todo sobre frecuencias legalizadas en radio telefonía.
- Información sobre circuitos patentados.

F. Un equipo de expertos

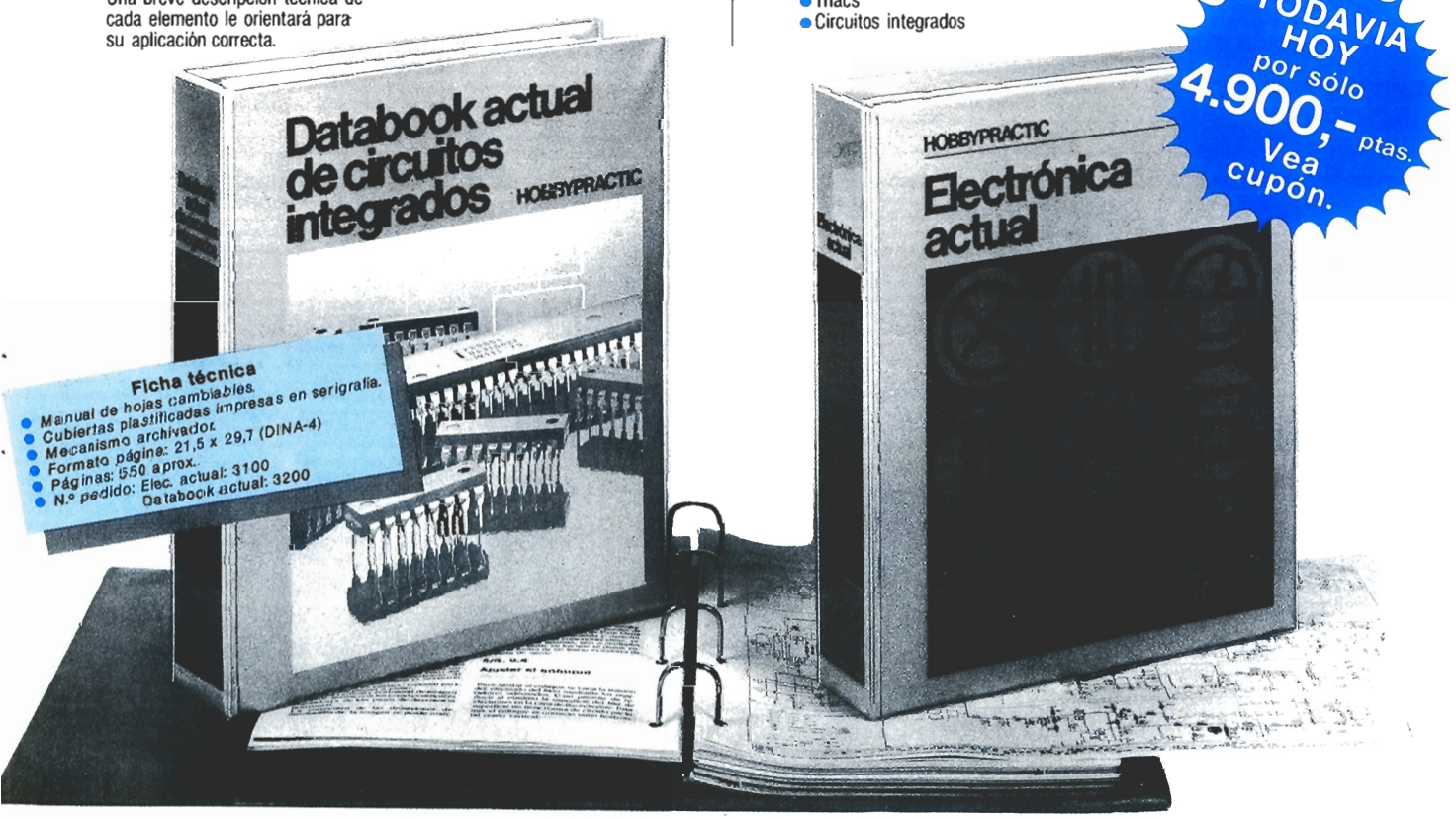
que colabora en la actualización permanente del Manual, atenderá a las consultas técnicas de nuestros clientes y seleccionará las de más interés, para su posible publicación. ¡Escríbanos!

Y ADEMAS

- Diccionario de términos técnicos en castellano y en inglés.
- Cuadro sinóptico del mercado de aparatos de medida eléctricos y ordenadores que incorporan el lenguaje BASIC.
- Extensa información sobre fuentes de aprovisionamiento de materiales en toda España. Relación de proveedores.

Una sóla reparación lograda con la ayuda de este Manual, compensa con creces la inversión realizada al comprarlo.

Un Manual práctico, con actualizaciones periódicas, de hojas intercambiables (incluye transparencias de pletinas)



WEKA INTERNACIONAL: LONDRES-PARIS-MILAN-KISSING/AUSBURG-ZURICH-VIENA
BARCELONA 08029 • C/ Entenza, 332 - 7º,7ª • Tel. (93) 322 23 15

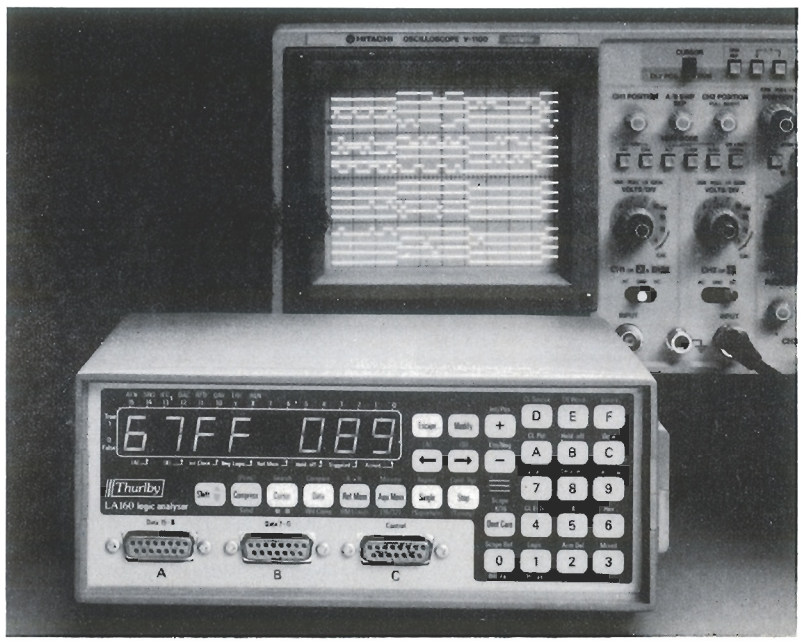
Thurlby LA-160

low-cost Logic Analyser System

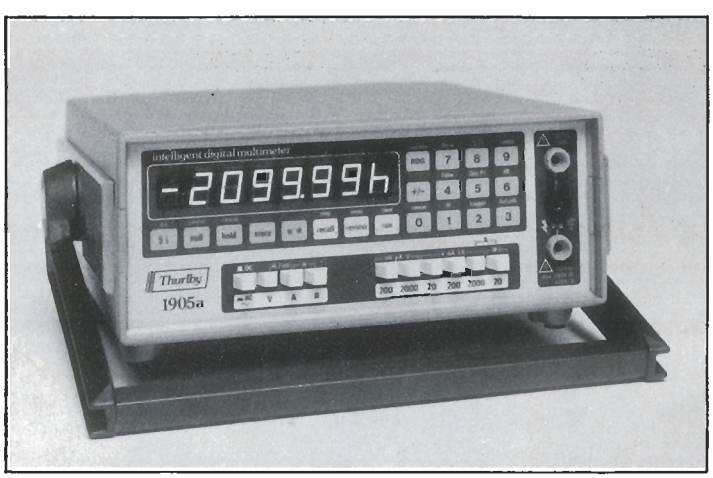
EL ANALIZADOR LOGICO PERSONAL
YA ESTA A SU ALCANCE

- 16 ó 32 canales.
- 2.000 palabras de memoria.
- Reloj de 20 MHz.
- Análisis de tiempos y estados.
- Potentes rutinas de búsqueda y comparación.
- Memoria de referencia no volátil.
- Volcado de información en impresora.
- Desensamblado de los μPs más propulsores (Z80, 8085, 6502...).

El LA-160 es el analizador lógico que puede resolverle la mayoría de los problemas de forma profesional y a un precio increíble. Consúltenos y le proporcionaremos amplia información.



Multímetro inteligente de 5½ dígitos Thurlby 1905a



- 5½ dígitos, 0,015% de precisión Vdc.
- Resolución de 1 μV, 1 mohm, 1 nA.
- Incluye medidas AC y corriente.

Además posee las siguientes funciones:

- Escalado lineal con offset; null relativa.
- % desviación; media dinámica.
- dBv, dBm, cálculos logarítmicos.
- Comparación de límites; memorización máx. y mín.
- Memoria para 100 lecturas.
- RS-232 e IEEE-488 opcionales.

El multímetro de bajo costo más avanzado del mundo.

Fuentes de alimentación de laboratorio Thurlby Serie PL

- Tensión o corriente constante.
- Medición simultánea de tensión y corriente.
- Limitador de corriente muy precisa.
- IEEE-488 en determinados modelos.

Disponemos de numerosos modelos con tensiones hasta 60 V y corrientes hasta 4A.



Thurlby

MOLHER electrónica s.a.

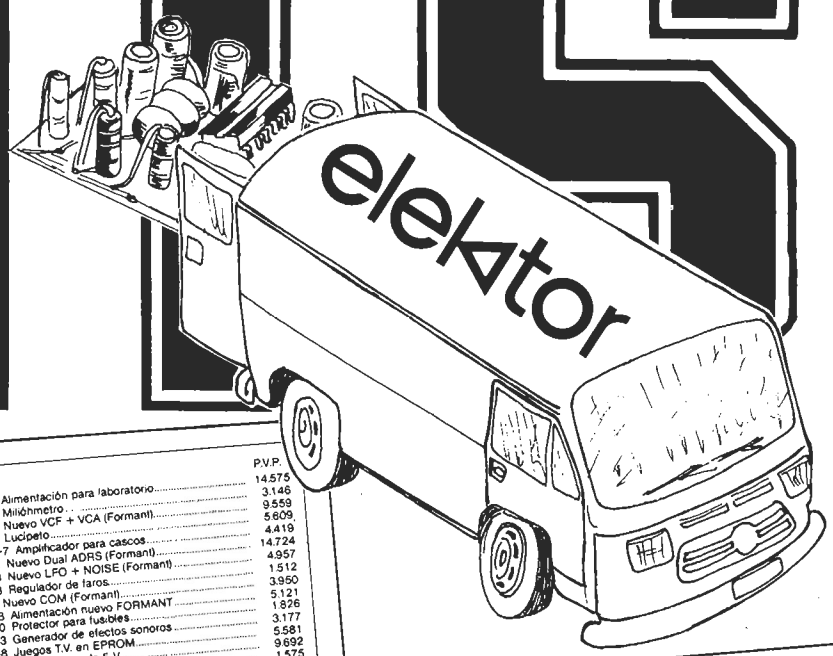
Parque Eugenia de Montijo, 94
Tels.: 462 25 62 - 462 78 42
Télex: 46519 MOL E
28047 MADRID (España)

EL MAS AMPLIO SURTIDO EN

KITS

Además disponemos de:

CARKIT | PANTEC | VALKIT | Electrónica | SALES-KIT | KORPALKIT



elektor

Nº Kit		P.V.P
1.	EK-79077 Generador de sonidos	1.492
2.	EK-1473 Tren de vapor	1.485
3.	EK-1471 Silbato de tren de vapor	1.974
4.	EK-9453 Generador de funciones	9.170
5.	EK-9465 Fuente alimentación 1,2 V-25 V/2 A	5.346
6.	EK-9827 Magnetizador	1.678
9.	EK-9927 Minifrecuencímetro digital	8.075
13.	EK-80054 Modulador de voz y sonido	3.236
17.	EK-80089 Junior cómputer	29.950
19.	EK-80138 Vox	3.442
20.	EK-79053 Quinielista electrónico	1.990
21.	EK-9988 Golf de bolsillo	1.672
22.	EK-80016 Grillo electrónico	1.477
24.	EK-9987 Modulador UHF-VHF	1.890
25.	EK-81013 Economizador de gasolina	2.319
26	EK-80120 Tarjeta memoria 8K Ram + 16K Eprom	23.468
27.	EK-9897-1 Ecualizador paramétrico (filtro)	2.620
28.	EK-9897-2 Ecualizador paramétrico (Control tonos)	3.183
29.	EK-9932 Analizador de audio	4.847
30	EK-80031 Top PREAMP (Estéreo)	8.052
31.	EK-80023-1 Top Amp-30 W	6.487
32.	EK-80023-2 Top Amp 60 W	6.638
34.	EK-81044 Electro-multijuegos	4.634
35.	EK-80084 Encendido electrónico para coche	6.795
36	EK-80101 Indicador de tensión de bateria	2.820
38.	EK-80097 Antirrobo astuto	1.959
39.	EK-80077 Comprobador de transistores	5.846
41.	EK-9655 Teclado ASCII	17.698
42.	EK-80543 Micro-amplificador	1.277
43.	EK-80502 Caja de música	5.725
45.	EK-81110 Detector de movimientos	4.184
46.	EK-81033 Interface J.C.	23.746
47.	EK-81000 Ampliación fuente Junior Computer	6.834
48.	EK-80024 Bus para micro-procesadores	10.868
49.	EK-81112 Imitador electrónico	2.801
50.	EK-81094 Analizador lógico	32.704
51.	EK-81105 Voltimetro digital 2 1/2	7.254
52.	EK-80060 Corosint	19.946
54.	EK-81142 Criptófono	4.067
56.	EK-81141 Extensión memoria analizador lógico	12.936
57	EK-80068 Vocoder	57.473
60.	EK-82010 Programador de EPROMS	11.900
61.	EK-82009 Mini amplificador telefónico	2.357
62.	EK-81171 Contador de rotaciones	12.399
63.	EK-81012 Matriz luminosa programable	16.545
66.	EK-81155 Modulador luminoso tres canales	5.408
68.	EK-79038 Ampliación de páginas Elekterminal	11.950
69	EK-9823 Ionizador	3.476
73.	EK-82070 Cargador universal Ni-Cad	3.157
74.	EK-82019 Iprom	4.890
75.	EK-82017 Ram dinámica 16 K	17.432
76.	EK-82005 Medidor de intervalos de posición	11.742
77.	EK-81101. Programador de procesos	5.696
78.	EK-81570 Preamplificador HI-FI (Estéreo)	5.534
79.	EK-81515 Indicador de pico para altavoces	1.262
80	EK-81577 Buffers entrada analizador lógico	5.372
81.	EK-81575 Voltimetro digital universal	7.386
82.	EK-81525 Sirena holofónica	1.986
83.	EK-81541 Diapasón eletrónico	2.970
84.	EK-82094 Adaptador de sonido para T.V.	2.964
85.	EK-82093 Mini tarjeta de EPROM	4.100
86	EK-81170 Cronoprocesador universal	19.567
87.	EK-82080 DNR	3.926
88.	EK-82090 Comprobador de Rams 2114	2.112
89.	EK-82092 Mini Tester	1.946
90.	EK-82131 Relé de estado sólido	2.078
91.	EK-82089 Amplificador de 100 W	14.296
94.	EK-82116 Tacómetro para aeromodelismo	2.060
95.	EK-82066 Eolicón	1.798
96.	EK-82077 Squelch automático	1.810
97.	EK-82014 Preivo para guitarra "Artist"	15.347
98.	EK-82138 Cebador electrónico para fluorescentes	1.187
99.	EK-82147-1 Teléfono interior (Teléfono)	3.885
100	EK-82147-2 Teléfono interior (fuente)	2.257
101.	EK-82038 Intermitente electrónico	1.687
104.	EK-82133 Silbato ultrasónico	4.190
105.	EK-82141 Foto Computer	19.980
106	EK-82577 Tester trifásico	3.325
108.	EK-82142 Accesorios para Foto Computer	10.373
110.	EK-82172 Cancerbero	8.639
111.	EK-82156 Termómetro LCD	7.924
112	EK-83002 Fuente 3 A para ordenadores	6.427
113	EK-83008 Accesorios para el Crescendo	4.959
114.	EK-82027 Nuevo VCO (Formant)	12.447
115	EK-82162 Ionizador para coche	5.834

Nº Kit		P.V.P.
116.	EK-82178 Alimentación para laboratorio	14.575
117.	EK-83006 Milióhmetro	3.146
118.	EK-82031 Nuevo VCF + VCA (Formant)	9.559
119.	EK-82179 Lucípeto	5.609
121.	EK-83022-7 Amplificador para cascos	4.419
122.	EK-82032 Nuevo Dual ADRS (Formant)	14.724
123.	EK-82033 Nuevo LFO + NOISE (Formant)	4.957
124.	EK-83028 Regulador de faros	1.512
125.	EK-9729 Nuevo COM (Formant)	3.950
126.	EK-82078 Alimentación nuevo FORMANT	5.121
127.	EK-83010 Protector para fusibles	1.826
128.	EK-82543 Generador de efectos sonoros	3.177
129.	EK-82558 Juegos T.V. en EPROM	5.581
130.	EK-82570 Super fuente de 5 V	9.692
131.	EK-82549 Flash esclavo	1.575
132.	EK-82539 Preamplificador para magnetófono	1.768
133.	EK-82528 Interruptor fotosensible	1.679
134.	EK-83037 Luxómetro A LCD	10.075
135.	EK-83022-10 Semáforo de audio	2.546
136.	EK-82187 Diapasón para guitarra	12.286
138.	EK-83011 Modem acústico	9.910
139.	EK-83041 Reloj programable	24.767
140.	EK-83069 Semáforo	7.821
141.	EK-83022-3 Preamplificador MC/MM	9.317
143.	EK-83022-4 Interludio	5.325
144.	EK-83052 Vatímetro	6.045
145.	EK-82106 Teclado digital polifónico (Formant)	72.118
146.	EK-82157 Iluminación para tren eléctrico	7.458
147.	EK-83083 Autotest	10.717
148.	EK-82105 Tarjeta CPU Z80 A	12.463
149.	EK-83098 Adaptador para red	2.040
150.	EK-83562 Buffer para el PRELUDIO	1.693
151.	EK-83054 Decodificador de MORSE	4.976
152.	EK-83103 Anemómetro	14.394
153.	EK-83051 Maestro	En preparación
154.	EK-82110 Poli bus	5.662
155.	EK-83067 Elektrómetro	8.938
156.	EK-83044 Decodificador de RTTY	5.327
157.	EK-83082 Tarjeta VDU	18.327
158.	EK-83123 Detector de heladas	2.813
159.	EK-83108 Tarjeta CPU 6502 (2K RAM)	25.830
160.	EK Tarjeta CPU 6502 (8K RAM)	31.130
161.	EK-83110 Regulador para el tren eléctrico	6.181
162.	EK-83104 Fonoforo a flash	4.845
163.	EK-83113 Video amplificador	3.015
164.	EK-82111 Unidad de salida para el Poly Formant	5.773
165.	EK-82112 Convertidor D/A para el Poly Formant	10.960
166.	EK-83102 Omnibus	11.979
167.	EK-83121 Fuente alimentación simétrica	12.982
168.	EK-84005 Crono Master	10.253
169.	EK-83024 Receptor de banda marítima	19.967
170.	EK-83134 Lector de cassetes digital	5.716
171.	EK-83071 Audioscopio espectral	13.164
172.	EK-83120 Desfasador de audio	9.188
173.	EK-84001 Veleta electrónica	8.503
174.	EK-84012 Capacímetro digital	12.598
175.	EK-83014-A Tarjeta universal de memoria (MOS)	7.365
176.	EK-83014-B Tarjeta universal de memoria (CMOS)	7.216
177.	EK-83503 Señalizaciones intermitentes en carretera	2.454
178.	EK-83515 Micromatón	6.422
179.	EK-83584 Amplificador PDM automóvil	3.459
180.	EK-83410 Termómetros para disipadores de calor	7.085
181.	EK-83563 Indicador térmico para radiadores	2.248
182.	EK-83561 Generador de ondas sinusoidales	2.040
183.	EK-83552 Amplificador micrófono c/ ajuste de tonos	2.018
184.	EK-8351 EK-Genrador miras B/N	10.599
185.	EK-83558 Convertidor D/A sin pretensiones	2.725
186.	EK-83124 Caja de sincronismos de video	2.635
187.	EK-84037 Generador de impulsos	14.639
188.	EK-84023 Elabenito	11.627
189.	EK-83088 Regulador transistorizado para alternador	1.640
190.	EK-84009 Tacómetro para vehículos Diesel	3.596
191.	EK-84017 Borrador de EPROM inteligente	13.328
192.	EK-84018 Videocombinador	4.570
193.	EK-84019 Interface potencia con triacs	7.406
194.	EK-84048-A Lanzadestellos portátil 12V	3.575
195.	EK-84040-B Lanzadestellos portátil 6V	3.575
196	EK-84055 Interface para máquinas de escribir	9.315
197.	EK-84024 Analizador en tiempo real	En preparación
198	EK-848041 Mini crescendo	19.900
199	Fuente de alimentación conmutada	5.315
200	Extensiones para ZX	6.471
201.	Inversor-Video	5.968
202	Convertidor RS232-Centronics	13.790
203.	Moden-Acoplamiento directo	

Solicite Información

Más de 900 kits de montaje electrónico

Primer supermercado de la electrónica VISITENOS

TARJETA PEDIDO DE KITS E

Deseo recibir los KITS siguientes:

Cant.	Referencia	Precio

El importe lo hago efectivo mediante

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

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

D. .....

Calle .....

Ciudad .....

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

ELECTRONICA SANDOVAL S.A.

Sandoval, 3 - Teléfs. 445 78 58 - 445 76 00
Sandoval, 4 } Teléf. 445 18 33 (8 líneas)
Sandoval, 6 }
28010 MADRID

Los Kits diferentes.

VIEKIT pone a su alcance los Kits que usted esperaba, derivados de la industria electrónica más avanzada.

Por eso son diferentes.
Porque su montaje y ensamblado se realizan según los métodos utilizados en la producción industrial de grandes series.

Porque en sus criterios estéticos intervienen destacados diseñadores.

Por su sencillez de montaje y su máxima fiabilidad.

Porque **VIEKIT** ofrece amplia diversidad de aplicaciones: Electrónica Industrial, Audio, Telecomunicación, Microprocesadores...

Y, sobre todo, por su avanzada tecnología en diseño, materiales y concepción.

Compruébelo usted mismo: remítanos el cupón adjunto y recibirá una detallada descripción de los kits que, actualmente, le ofrece **VIEKIT**.

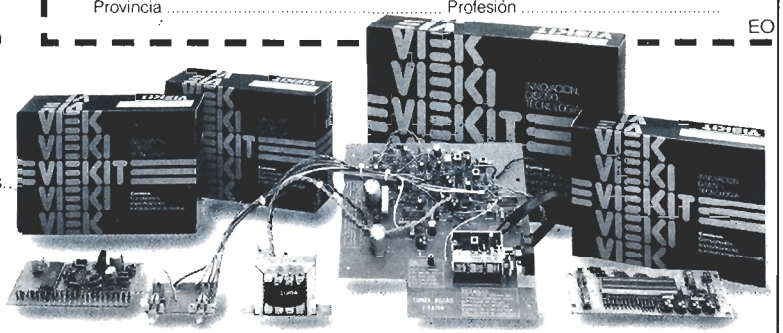
Deseo recibir amplia información sobre los kits **VIEKIT**. Mis datos son:

Nombre .....

Dirección .....

Población ..... C.P. .....

Provincia ..... Profesión ..... EO



VIEKIT

Marca registrada de **VIETA AUDIO ELECTRONICA, S.A.** Bolivia, 239 - 08020 BARCELONA (ESPAÑA)

Silog

SISTEMAS LÓGICOS GIRONA, S.A.

Avda. San Narciso, 24
17005 Gerona
Tel. (972) 23 71 00

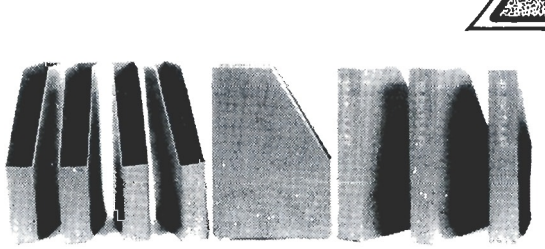
PERIFERICOS Y PROGRAMAS PARA ORDENADORES

estuche elektor

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

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

¡No olvide indicar el año que desea!



450 Ptas.

LA TIENDA DE ELECTRONICA DE VANGUARDIA

GRAN VARIEDAD AMPLIO SURTIDO

- COMPONENTES ACTIVOS
- COMPONENTES PASIVOS
- CIRCUITOS INTEGRADOS
- MICRO-CIRCUITOS
- KITS
- INSTRUMENTACION
- HERRAMIENTAS
- BIBLIOTECA TECNICA
- ETCETERA

digital s.a.

C/. PILAR DE ZARAGOZA, 45. TELEFONOS 246 49 90 y 246 56 63.
28028 MADRID

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.

NOVEDADES

elektor kits

NUM.	REF.	P.V.P.
241	SUBSONIKATOR	2.668
242	PSEUDO 2732	3.261
243	AMPLIFICADOR AXL	10.478
244	INDICADOR DE MANTENIMIENTO PARA COCHE	9.420
245	MEDIDOR DE PH A LCD (Sensor opcional)	10.212

EL KIT DE MODERNA TECNOLOGIA Y CALIDAD PROFESIONAL

Rápidamente ponemos en cualquier punto de España el material que necesite, pagándolo cómodamente contra reembolso, talón o giro anticipado incluso con cargo a su tarjeta de crédito.

VISA MasterCard EUROCARD Access



YA TENEMOS DISPONIBLE

LA NUEVA EDICION DEL

CATALOGO GENERAL DE ELECTRONICA

PARA VENTA POR CORREO, DE MAYOR DIFUSION EN ESPAÑA

SOLICITELO HOY MISMO

IMPRESCINDIBLE PARA EL AFICIONADO Y UTIL HERRAMIENTA PARA EL PROFESIONAL

Deseo recibir en mi domicilio, sin ningún compromiso el Catálogo General para lo cual adjunto 250 ptas. en sellos nuevos de correos.

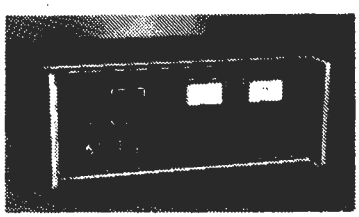
NOMBRE _____ EDAD _____
APELLIDOS _____
DOMICILIO _____
CIUDAD _____ PROVINCIA _____
C. POSTAL _____ TELEFONO _____ PROFESION _____

CUPON DE PEDIDO DE CATALOGO
SOLICITELO A

digital s.a.

APDO. CORREOS 61.282
28080 MADRID

EMISORA LIBRE MONTADA
88-108 MHz
FM STEREO - 45 W.



EMISOR MONO DE 4 W. 19.000 pts.
LINEALES DE 250 W.
ANTENAS DE EMISIÓN
RADIO-ENLACES EN VHF,
TX Y RX.

ELECTRÓNICA
VICHE, S.L.

Envíos a toda España
Llano de Zaidia, 3 - Tel. (96) 347 05 12/13
(Junto Gasolinera Torreta)
46009 VALENCIA

INDICE DE ANUNCIANTES

Anunciante	*Página*
Actrón	12/74
Cabeco, S. A.	12/74
Circuitos impresos T. G.	12/74
Digital	12/73
D. S. E.	12/72
Edimar	12/74
Electrónica Sandoval	12/74
Electrónica Viché	12/74
Electroson Madrid	12/74
Hames	12/75
J. B. C.	12/09
Molher	12/70
Pacisa	12/07
Pantec	12/08
Radio Watt	12/68
Sandoval	12/71
Silog	12/72
S. I. M.	12/10
Vieta	12/72
Weka	12/68-69

ELECTROSON
MADRID, S.A.

COMPONENTES ELECTRONICOS
ACTIVOS Y PASIVOS

DUQUE DE SESTO, 15
28009 MADRID

TELS. 431 14 80 - 276 75 26

elektor

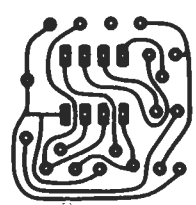
Si desea mayor información de los productos anunciados en esta revista envíe la SOLICITUD DE INFORMACION de las páginas centrales.

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
Teléfono: 4451833 (8 lineas)
Telex: 47784 - SAVL-E
28010 MADRID

CIRCUITOS IMPRESOS T.G.



DISEÑO Y FABRICACION.
SERVICIO URGENTE.
Prototipos.

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

CAJAS VACIAS
BASE ENCHUFABLE



MEDIDAS:
80×80×35mm.
GUIAS INTERNAS
PARA
CIRCUITOS IMPRESOS

BILBAO - HORBARA TEL. (94)443 65 77
MADRID - MOPESA TEL. (91)474 08 11
VALENCIA - CONTAVAL TEL. (96) 351 68 53
ZARAGOZA - CONTELEIN TEL. (976) 39 33 27

Cabeco, s.a. ELECTRONICA Y AUTOMATISMO
PABLO SANS 42
L'HOSPITALET - BARCELONA
TEL. 93-338 94 52



Actividades y
Componentes
Electrónicos S. A.

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

EDIMAR
ELECTRONICA DIGITAL Y ANALOGICA
San Emilio 20 MADRID 17

Instrumentos de laboratorio y equipos didácticos

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

Se necesitan representantes introducidos en provincias

HAMEG
Instruments

¡La calidad que se puede medir!





infórmese en:
HAMEG IBERICA, S.A.
c. Villarroel 172-174
08036 BARCELONA
Teléf.: 93/2301597-2301100

UNA GRAN OBRA A SU ALCANCE



UNA OBRA COMPLETISIMA EN 30 VOLUMENES QUE TRATA TODOS LOS TEMAS , DESDE QUE ES UN ORDENADOR HASTA EL ESTUDIO DE LOS DIVERSOS LENGUAJES, PASANDO POR LOS LENGUAJES, METODOS DE PROGRAMACION, ELECCION DEL ORDENADOR ADECUADO, DICCIONARIO, ETC.

B.B.I.
INGELEK

30 EXTRAORDINARIOS VOLUMENES DE APARICION SEMANAL CON TODOS LOS CONCEPTOS DE LA INFORMATICA

GRAN OFERTA DE SUSCRIPCION

9.995 PTAS

AHORRE MAS DE 1.000 PTAS Y LLEVESE UNA MAGNIFICA CALCULADORA SOLAR VALORADA EN 2.500 PTAS.



OFERTA VALIDA UNICAMENTE PARA ESPAÑA

SUSCRIBASE POR TELEFONO

Todos los días, excepto sábados y festivos, de 8 a 6,30 atenderemos sus consultas en el

2505820