N.º 66
1985

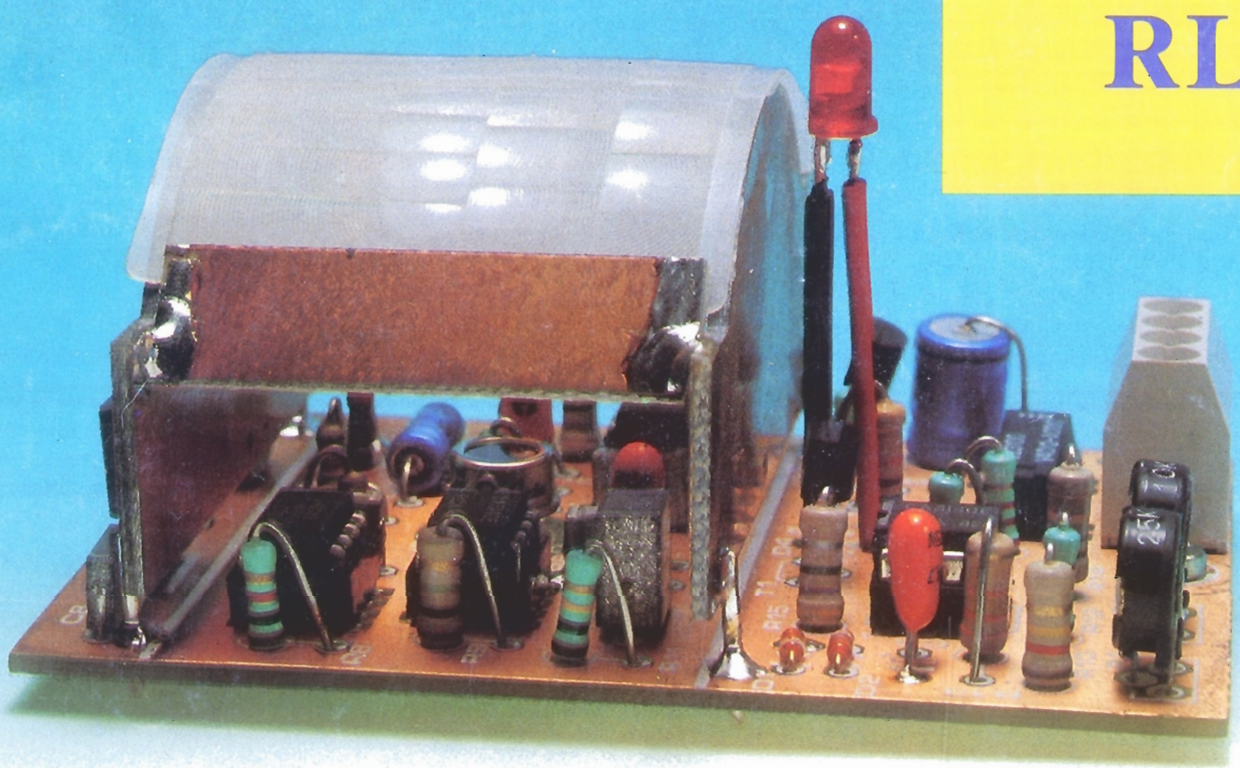
elektor

300 Ptas.

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

plotter gráfico X-Y

medidor RLC



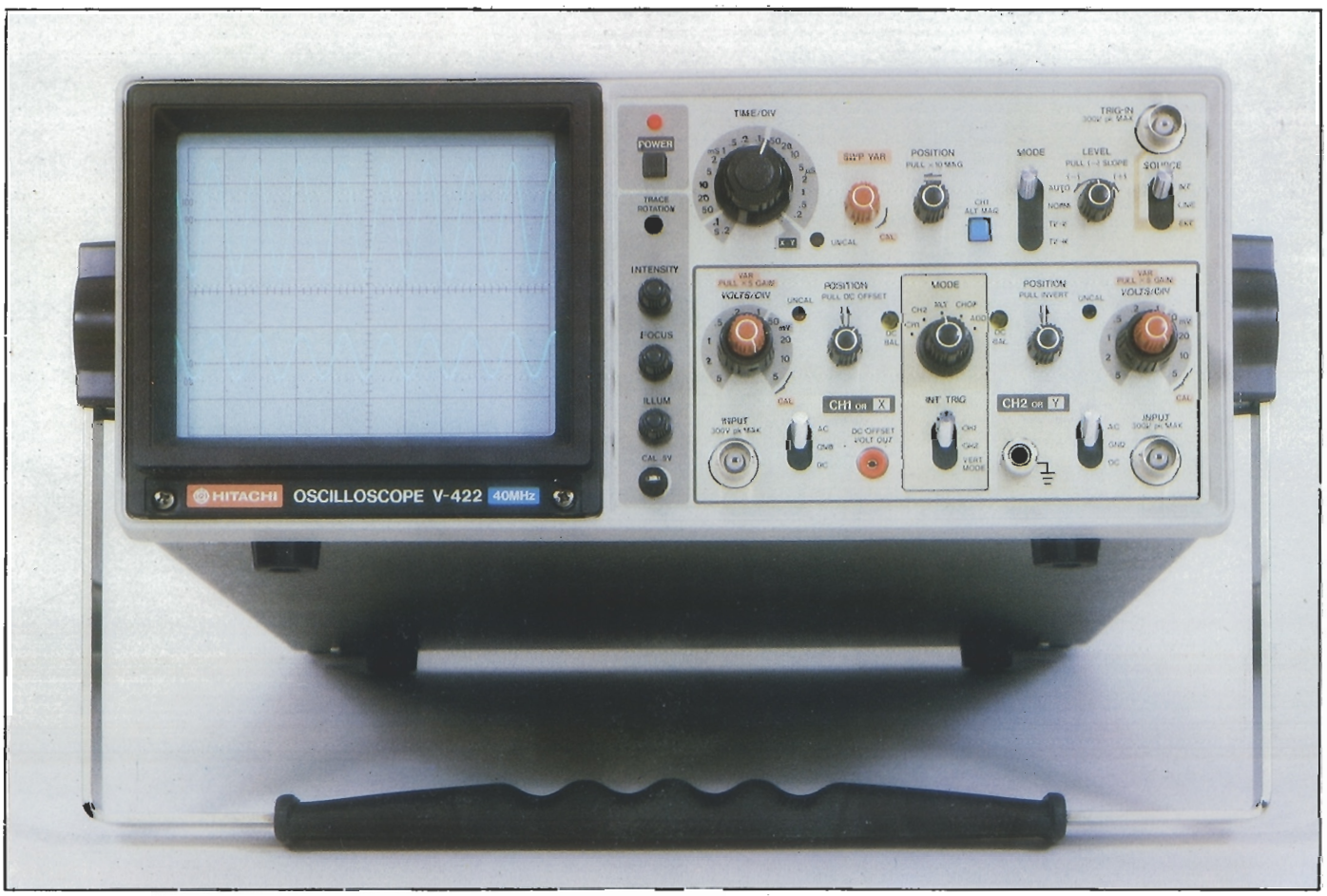
detector de infrarrojos

temporizador universal

cuentarrevoluciones...

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.

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*

señale la referencia 230

sumario

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

Selektor 11-13
Nuevo detector sensible a la energía infrarroja.

Detector de movimiento por infrarrojos 11-14
Un sensible instrumento para instalaciones de alarma.

Osciladores digitales 11-20
Para los amantes de la música electrónica, algunas nociones teóricas y la descripción de tres circuitos que pueden sustituir a los VCO de los instrumentos actuales, o servir como base a un nuevo sistema.

Cuentarrevoluciones 11-26
Un instrumento «revolucionario» que es a la vez tacómetro y económetro. Una visualización continua para ahorrar gasolina.

Generador de efectos especiales 11-30
Cómo realizar sin esfuerzo un efecto visual sorprendente.

Temporizador universal 11-33
La carga de pilas o baterías automatizada.

PCBs, las placas de los circuitos impresos 11-37

Transitester 11-41
Descubra el estado y la polaridad de los transistores de su laboratorio.

Plotter gráfico X-Y 11-42
Realización de la electrónica de control de una mini-impresora térmica con control gráfico y alfanumérico, dotada de interface Centronics, buffer de datos y generador de caracteres.

Medidor RLC 11-54
Una herramienta sencilla pero útil para cualquier laboratorio.

Libros 11-60
Bibliografía técnica nacional y extranjera.

Mercado 11-62

Correo del lector 11-64
Las consultas técnicas más interesantes y generalizadas de nuestros lectores.

Anuncios breves 11-66

Quién y dónde 11-67



Para proteger su propiedad, casa, chalet o laboratorio, le ofrecemos en este número la posibilidad de construirse un detector de movimiento basado en infrarrojos.
Este montaje puede conectarse a un sistema de antirrobo, como el que describiremos en breve, para formar una completa estación de alarma.
Si no está preocupado por la seguridad, tal vez desee el encendido automático de luces eliminando el molesto interruptor que nunca encuentra a oscuras.
Si está interesado en que su coche no sea robado ni multado, incluso cuando está mal aparcado, le ofrecemos una peculiar solución: nuestros técnicos han logrado reproducir el detector de KITT, el Coche Fantástico, para que su coche no le quite el sueño.
Para los amantes de los ordenadores presentamos una impresora capaz de llevar al papel tanto textos como gráficos y que puede conectarse a cualquier ordenador.

En el número de diciembre, entre otros:

- Un microprocesador IBM compatible.
- Conversión RAM-EPROM.
- Medidor de pH.
- Amplificador AXL.
- Vela electrónica.

elektor claves

año 6, núm. 66 noviembre 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
Redactores de la edición española: Milagros López y Javier San Juan
Cuerpo de redacción: P. Kersemakers, J. Barendrecht, G. H. K. Dam, P. Theunissen, K. Diedrich, A. Nachtmann
Colaboradores: Antonio Calvo, Sabino Fernández, Javier González, Enrique Monsalve, Gustavo Reimens, Angel Segado, 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 María Antonia Buitrago
Distribución: Santiago Ferrer
Suscripciones: María González-Amezúa
Impresión: Gráficas Gregorio Abad, S. A. (Madrid)
Distribución España: COEDIS, Valencia, 245. Barcelona
Distribución Uruguay: ENEKA, S. A. Avda. Gral. Rondeau, 1534. Montevideo. Teléf. 907944
Distribución Argentina: Cía. Americana de Ediciones SRL. Sud América, 1532, 1290. Buenos Aires. Teléf. 212464
Depósito legal: GU. 3-1980 ISSN 0211-397X
Impreso en España - *Printed in Spain*

DERECHOS DE REPRODUCCION

Elektuur B. V. 6190 AB Beek (L). Holanda.
Elektor Verlag GmbH, 5.133. Gangelt. R.F. de Alemania.
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 · VERDAD

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} mín.	100
P_{tot} máx.	100 mW
f_T mín.	100 mHz

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

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

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

Pertenecen al tipo DUS los siguientes: BA127, BA217, BA128, BA221, BA222, BA317, BA318, BAX13, BAY61, IN914, IN4148.
Y pertenecen al tipo DUG: OA85, OA91, 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: 300 ptas. Número doble: 600 ptas.
Suscripción por un año; España 3.000 ptas. Europa (correo por superficie): 3.800 ptas. Europa (correo aéreo): 4.100 ptas. América (correo superficie): 4.800 ptas. o 30 $. América (correo aéreo): 7.100 ptas. o 45 $.

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

servicio-eps

circuitos impresos

E1: ENERO/FEBRERO 1980

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

E6: SEPTIEMBRE/OCTUBRE 1980

Junior Computer:		
C. principal	80089-1	3.845
Visualizador	80089-2	380
F. alimentación	80089-3	920

E8: ENERO 1981

Modulador VHF/UHF	9967	490

E9: FEBRERO 1981

Tarjeta de memoria RAM y EPROM	80120	4.450
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

E17: OCTUBRE 1981

Interface para el Junior Computer	81033-1	5.795
Fuente de alimentación de 12 V.	81033-2	440
Tarjeta de adaptación	81033-3	395
Tarjeta de bus para microprocesadores	80024	1.960

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

E20: ENERO 1982

Extensión memoria analizador lógico	81141	1.150

E21: FEBRERO 1982

Programador de EPROM	82010	1.420

E22: MARZO 1982

Matriz luminosa programable	81012	2.965

E23: ABRIL 1982

Ionizador	9823	1.275

E25: JUNIO 1982

Tarjeta de RAM dinámica	82017	1.650
Cargador universal de NiCad	82070	660

E26/27: JULIO/AGOSTO 1982

Indicador de pico para altavoces	81515	505
Generador de números aleatorios	81523	810
Buffers entrada analizador lógico	81577	670
Voltímetro digital universal	81575	1.030
Sirena holofónica	81525	645
Diapasón electrónico	81541	570

E28: SEPTIEMBRE 1982

Cronoprocesador universal:		
C. principal	81170-1	1.475
Circuito display/teclado	81170-2	925
Minitarjeta de EPROM	82093	545

E29: OCTUBRE 1982

Amplificador de 100 W:		
Circuito amplificador	82089-1	830
Fuente de alimentación	82089-2	810
Anti-robo activo	82091	630
Mini-téster	82092	545

E30: NOVIEMBRE 1982

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

E31: DICIEMBRE 1982

Cebador electrónico para fluorescentes	82138	465
Regulador universal	82128	555
Intermitente electrónico	83038	550

E32: ENERO 1983

Foto Computer:		
Procesador	81170-1	1.475
Teclado	82141-1	1.350
Interface teclado	82141-2	720
Display	82141-3	805
Silbato ultrasónico	82133	540

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
Mili-óhmetro	83006	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
Lucipeto	82179	975

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
Interruptor fotosensible	82528	495

E40: SEPTIEMBRE 1983

VAM	82190	1.135
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

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

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
Adaptador para red	83098	535
Convertidor morse	83054	935

E45: FEBRERO 1984

Tarjeta VDU	83082	2.445
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
Regulador para tren	83110	1.185
Fonóforo a flash	83104	765

E47: ABRIL 1984

Sintetizador polifónico:		
Unidad de salida	82111	1.690
Convertidor D/A	82112	705
Omnibus	93102	2.805
Video-amplificador	83113	660
Fuente de alimentación simétrica	83121	1.315

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
Tarjeta de memoria universal	83014	2.360

E50/51: JULIO/AGOSTO 1984

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

servicio-eps

E52: SEPTIEMBRE 1984

Regulador transistorizado para alternador	83088	635
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
Tacómetro para vehículos diesel	84009	560
Analizador en tiempo real:		
Placa de filtros	84024-1	1.440
Circuitos de entrada y alimentación	84024-2	1.170
Interface de potencia	84019	1.640
Borrador de EPROMs inteligente	84017	1.430

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
Modem	84031	5.060

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
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 hibrido 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

software

Ordenador de juegos TV

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

formant

FORMANT sintetizador musical

Circuitos impresos		
Interface	9721-1	920
Receptor de interface	9721-2	430
Fuente de alimentación	9721-3	1.385
Teclado (una octava)	9721-4	350
VCO	9723-1	2.780
VCF 12 dB	9724-1	1.220
VCF 24 dB	9953-1	1.205
RMF	9951-1	1.310
ADSR	9725-1	1.225
DUAL/VCA	9726-1	1.270
LFO	9727-1	1.335
NOISE	9728-1	1.170
COM	9729-1	1.180
Carátulas:		
Interface	9721-F	Todas las carátulas a 510 ptas./unidad.
VCO	9723-F	
VCF 12 dB	9724-F	
VCF 24 dB	9953-F	
RFM	9951-F	
ADSR	9725-F	
DUAL VCA	9726-F	
LFO	9727-F	
NOSE	9728-F	
COM	9729-F	

Este mes...

Elektor, núm. 66, noviembre 1985

	Referencia	P.V.P.
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

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 9950-1	Sist. Cent. Alarma/cir. pri.	~~710~~ → 568	E-6
EPS 9950-2	Sist. Cent. Alarma/e. secun.	~~625~~ → 500	E-6
EPS 9952	Soldador temperatura contr.	~~495~~ → 396	E-3
EPS 9968-5	Fte. aliment. mini-órgano	~~420~~ → 336	E-23
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 79006	Mida su fuerza	~~525~~ → 428	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

EL MAS AMPLIO SURTIDO EN KITS

Además disponemos de: CARKIT · PANTEC · VALKIT · Electrónica · SALES-KIT · KORPALKIT



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-9967 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 batería	2.820
38.	EK-80097 Antirrobo astuto	1.959
39.	EK-80077 Comprobador de transist ores	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 Voltímetro 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 Elektermin al	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 Voltímetro digital universal	7.386
82.	EK-81525 Sirena holofónica	1.986
83.	EK-81541 Diapasón electrónico	2.970
84.	EK-82093 Mini tarjeta de EPROM	2.964
85.	EK-82094 Adaptador de sonido para T.V.	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 Eolión	1.798
96.	EK-82077 Squelch automático	1.810
97.	EK-82014 Previo 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 Inflásico	3.325
108.	EK-82142 Accesorios para Foto Computer	10.373
110.	EK-82172 Cancerbero	6.639
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 Miliohmetro	3.146
118.	EK-82031 Nuevo VCF + VCA (Formant)	9.559
119.	EK-82179 Lucipeto	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-82167 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-83022-23 Preamplificador MC/MM	9.317
143.	EK-83022-4 Interfudio	5.325
144.	EK-83052 Vatímetro	6.045
145.	EK-82106 Teclado digital polifónico (Formant)	72.118
146.	EK-82157 Iluminación para tren eléctrico	7.456
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	6.938
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-Generador 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 Elaberinto	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 6V	3.575
195.	EK-84040-B Lanzadestellos portátil 12V	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

elektor

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. .....

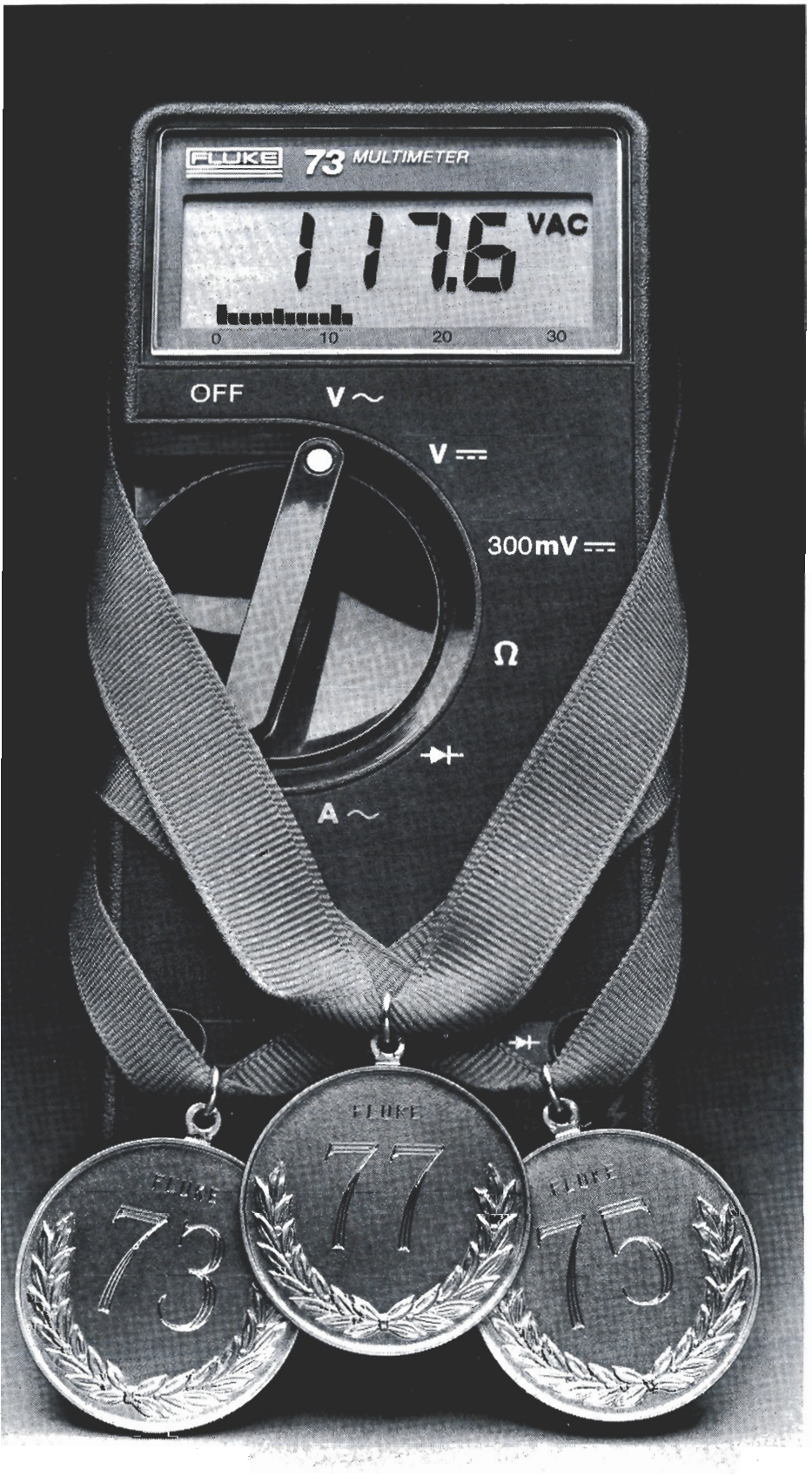
Calle .....

Ciudad .....

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

ELECTRONICA SANDOVAL S.A.

Sandoval, 3 - Teléfs. 445 75 88 - 445 76 00
Sandoval, 4 } Teléf. 445 18 33 (8 líneas)
Sandoval, 6
28010 MADRID



Adquiera un campeón.

La Serie 70 de FLUKE.
Los ganadores de la batalla Analógico/Digital desde su lanzamiento han logrado ser los campeones mundiales de la industria.

Nunca los multímetros fabricados en Estados Unidos han ofrecido tantas características profesionales a un precio imbatible.

Tienen una garantía de 3 años, una duración de la batería de más de 2000 horas y márgenes automáticos. Disponen además de una resolución de 3200 cuentas, una pantalla de cristal líquido, un indicador analógico de barras para observaciones rápidas, así como indicador visual de continuidad, ceros máximos y tendencias.

Elija el modelo 73 por su sencillez; el modelo 75 por sus prestaciones el modelo 77 con su estuche y sus funciones adicionales como el "Touch Hold" que permite la retención de la lectura y que genera una señal acústica cuando se obtiene una medida estable.



Fluke 73	Fluke 75	Fluke 77
Presentación analógica/digital	Presentación analógica/digital	Presentación analógica/digital
Voltios, ohmios, 10 A, prueba de diodos	Voltios, ohmios, 10 A, mA, prueba de diodos	Voltios, ohmios, 10 A, mA, prueba de diodos
Selección automática de margenes	Continuidad audible	Continuidad audible
Precisión básica de 0,7 cc	Selección automática de margenes con retención de margen	Función de Touch Hold
Vida útil de las pilas de más de 2000 horas	Precisión básica de 0,5% cc	Selección automática de margenes con retención de margen
Garantía de 3 años	Vida útil de las pilas de más de 2000 horas	Précision básica de 0,3% cc
	Garantía de 3 años	Vida útil de las pilas de más de 2000 horas
		Garantía de 3 años
		Funda para múltiples fines

FLUKE®

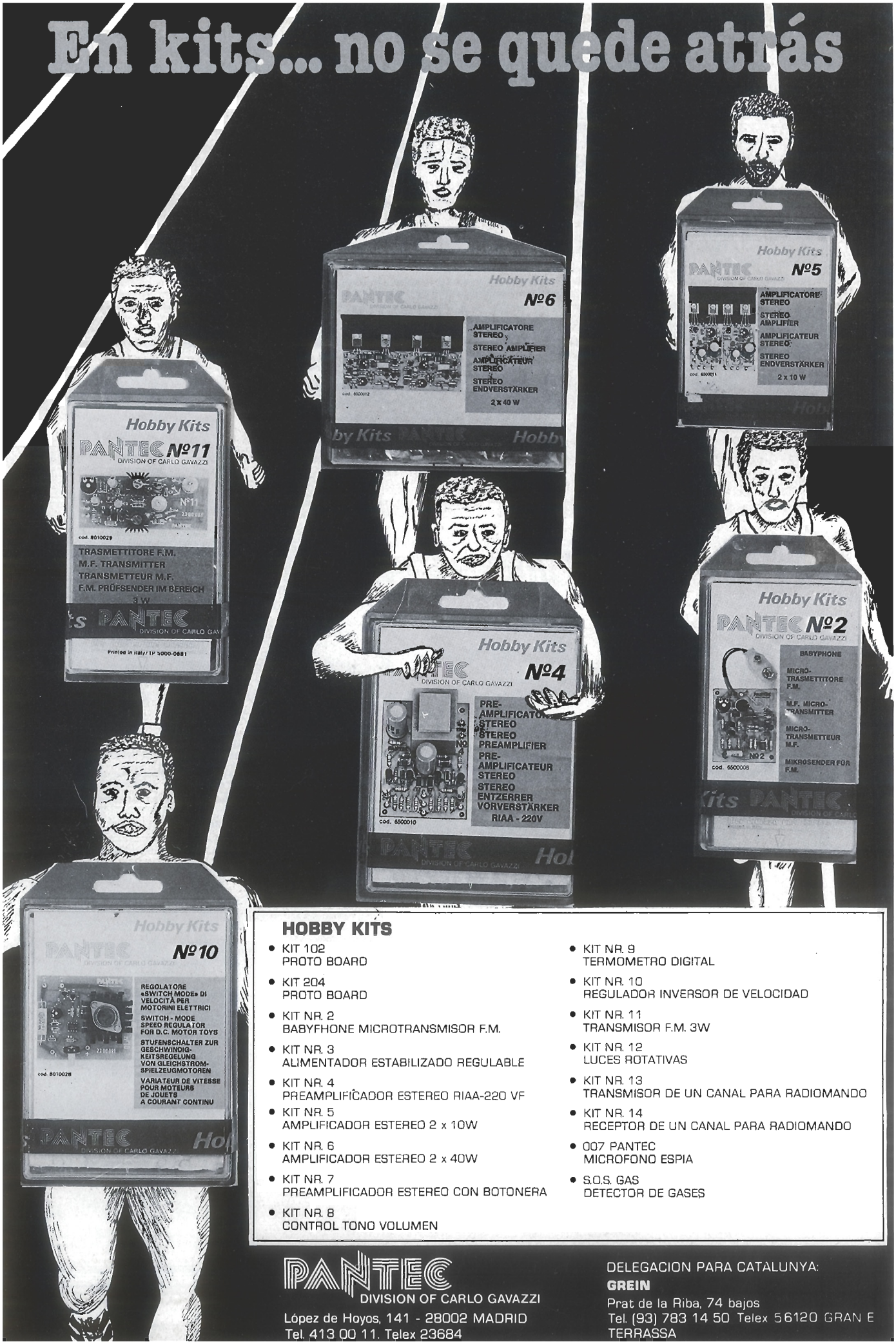
ESSA Equipos y Sistemas, S.A.

Apolonio Morales 13-b
28036 MADRID
Tel.: 458.01.50
Tlx.: 42856 EYS E

DISTRIBUIDORES

AVILES	: E. RATO	MADRID	: E. SANDOVAL
BARCELONA	: DIOTRONIC ONDA RADIO	SAN SEBASTIAN	: ANGEL INGLESIAS
		SEVILLA	: SODETEK
BILBAO	: NORTRONIC	VALENCIA	: DISTRON
LA CORUÑA	: MAPORSA	ZARAGOZA	: SITDLE
LOGROÑO	: E. ALBARRAN		: INSTRUMENTACION Y COMPONENTES

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

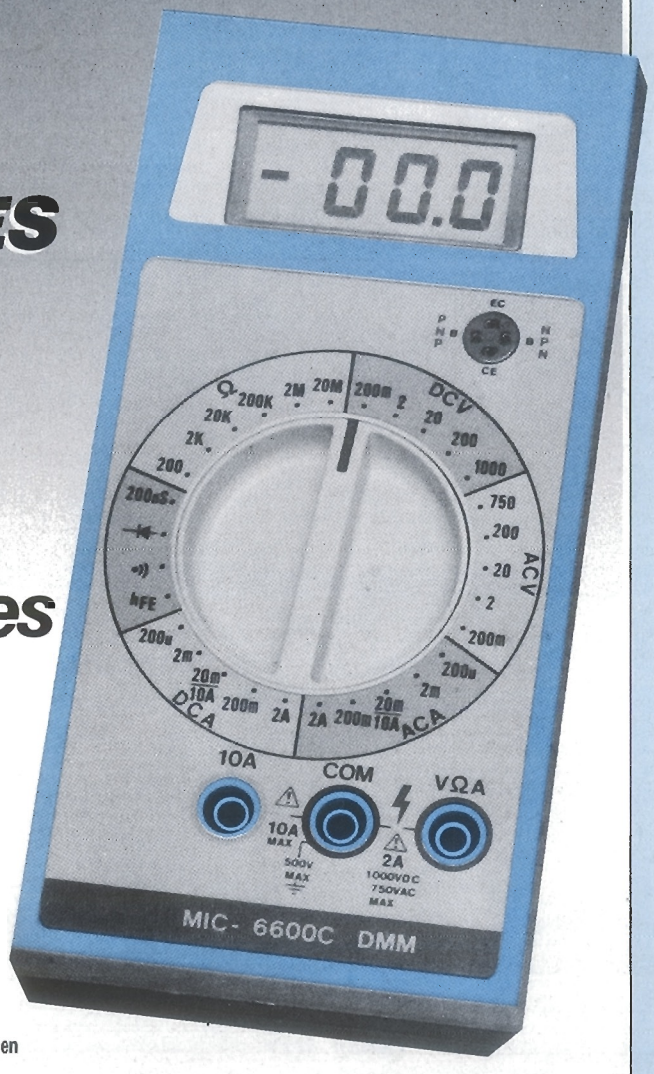
PANTEC
DIVISION OF CARLO GAVAZZI
López de Hoyos, 141 - 28002 MADRID
Tel. 413 00 11. Telex 23684

DELEGACION PARA CATALUNYA:
GREIN
Prat de la Riba, 74 bajos
Tel. (93) 783 14 50 Telex 56120 GRAN E
TERRASSA

elektor regala un MAGNIFICO POLIMETRO entre sus suscriptores

TODOS LOS MESES

Todos los días 10 sorteamos un polímetro digital* entre nuestros suscriptores.
El nombre del ganador se publicará en la revista del siguiente mes.



Mida sus posibilidades

¡Son muchas! Suscríbase hoy mismo y participe en todos los sorteos.

* 32 rangos de medida; conductancia, diodos y zumbador de continuidad. Escalas de 2 y 10 Amp. en CC/CA. Resolución 100μV, 0,1μA, 0,1Ω y 0,1 ns. Alimentación 9V y red.

Copie o recorte este cupón y envíelo dentro de un sobre a Ediciones INGELEK, S. A. Apto. de Correos 61.294. 28080 MADRID o utilice la tarjeta de suscripción que aparece en la revista.

Deseo suscribirme a **elektor** por el periodo de un año a partir del número ....., al precio de ☐ **3.000** ptas. (correo ordinario) o ☐ **3.300** ptas. (correo certificado).

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

Marco con una X en el casillero correspondiente la forma de pago que más me conviene.

☐ Talón bancario adjunto a nombre de INGELEK S. A.
☐ Giro postal n.º _____
☐ Contra reembolso del importe más gastos de envío.
☐ Tarjeta de crédito VISA n.º _____
☐ Tarjeta de crédito MASTER CARD n.º _____
Fecha de caducidad de la tarjeta _____
Nombre del titular de la tarjeta _____

Firma,

teletipo elektor teletipo elektor teletipo

Fuentes de alimentación conmutadas

DIODE ESPAÑA, S. A. (91/4553686) ha llegado al acuerdo de distribuir en exclusiva la línea de fuentes de alimentación conmutadas de bajo coste tipo MS de SOLCER ELECTRONICA.
Esta línea aparece en el mercado a partir de tres potencias, 30, 60 y 100 watios, con hasta cuatro salidas.

Kodak entra en el mercado de las fibras ópticas

Kodak ha dado a conocer sus planes para una rápida introducción en el mercado de las fibras ópticas mediante la nueva división creada recientemente, Lamdek Fiber Optics. Las fibras ópticas se utilizan principalmente en las telecomunicaciones a larga distancia. Lamdek Fiber Optics ofrecerá inicialmente un conector de alta precisión y productos relacionados con la fibra óptica de modalidad simple. El conector utiliza lentes de cristal esféricas de precisión para aumentar el haz de luz de la fibra óptica. De esta forma, se consigue una conexión duradera, de alta calidad, entre las fibras ópticas de modalidad simple.
El nuevo conector de fibra óptica estará disponible en Estados Unidos y Canadá a finales de este año, estando prevista su aparición en algunos mercados internacionales a mediados de 1986.
Existirá igualmente una unidad transportable diseñada para facilitar la colocación exacta de la fibra óptica en el conector bajo condiciones típicas de instalación.
Según los analistas industriales, se espera que el mercado de comunicaciones mediante fibras ópticas llegue en Norteamérica a cerca de dos billones de dólares en 1990. Solamente el mercado de conectores se espera que llegue a casi 200 millones de dólares en esa fecha. Debido a las ventajas tecnológicas de la fibra de modalidad simple, ésta llegará a ser la más solicitada por los planificadores de sistemas.

Nuevas técnicas para reconversión al carbón

General Electric ha suscrito un contrato con el Departamento de Energía de Estados Unidos (DOE) para evaluar la viabilidad técnica y económica de volver a aplicar el carbón (principal combustible de la primitiva industria ferroviaria) como elemento básico de propulsión para las locomotoras.
Pero, a diferencia con las antiguas máquinas de vapor que quemaban grandes cantidades de carbón en calderas de grandes dimensiones, las nuevas locomotoras utilizarían «carbón líquido» (un concentrado de carbón y agua) como una sustitución directa del combustible diesel. Dicho concentrado o pulpa («slurry») consiste en una mezcla de partículas de carbón muy finamente trituradas en suspensión en agua. El estudio de viabilidad se realizará por investigadores de dos Departamentos de General Electric: la Transportation Systems Operations, en Erie, Pensilvania y el Centro de Investigación y Desarrollo localizado en Schenectady. Durante un período de dos años se realizará el citado estudio y tendrá un coste aproximado de 2 millones de dólares, de los cuales DOE proporcionará 1,7 millones de dólares y GE el resto.
Como parte del programa, el equipo de General Electric desarrollará dispositivos especiales de inyección de combustible y realizará una serie de pruebas de conducción. Asimismo, analizará la viabilidad económica para los ferrocarriles del empleo de locomotoras diesel-eléctricas con este tipo de combustible.
Según Martin J. Hapeman, Director de Tecnología avanzada y motores diesel en Transportation Systems Operation de General Electric: «los combustibles de carbón son considerados más baratos que los de diesel en este país y tienen el potencial de ofrecer notables ahorros de coste para la industria de los ferrocarriles». Destacó el hecho de que la industria ferroviaria de Estados Unidos gasta actualmente de 3.000 a 4.000 millones de dólares anuales en combustible diesel.
La alimentación de una máquina diesel con un concentrado de carbón/agua plantea varios problemas técnicos. En primer lugar, los inyectores de la máquina diesel tendrán dificultades para atomizar el combustible de carbón. Asimismo, existen problemas de combustión producidos por el agua en el combustible.
El carbón contiene también algunos elementos abrasivos que pueden erosionar las partes metálicas. Finalmente, el combustible debe agitarse constantemente para mantener en suspensión las partículas de carbón finamente trituradas.

CALMA recibe un importante pedido de Construcciones Aeronáuticas, S. A.

CALMA, filial de General Electric Company y líder en el campo del desarrollo y comercialización de sistemas CAD/CAM, ha recibido el pasado mes de julio un importante pedido de la División Espacial y Sistemas de Construcciones Aeronáuticas, S. A.
El pedido está integrado por dos sistemas de CAD/CAM: el primero, sistema mecánico, formado por tres estaciones de color autónomas de la serie D-3200 con software DDM, y el segundo, electrónico, integrado por una estación D-3200 con software T-Boards y destinado al diseño de placas de circuito impreso.
Entre las características principales de estos siste-

teletipo elektor teletipo elektor teletipo

mas destaca la utilización de las CPU-Apollo, su alto grado de flexibilidad (adaptación del sistema, movilidad del equipo, etcétera), el uso de una base de datos distribuida y su compatibilidad con otros sistemas actualmente disponibles en Construcciones Aeronáuticas, S. A.
Este nuevo pedido se une a las dos estaciones de la misma serie D-3200 que CASA tiene ya instaladas dentro de la Célula de Chapistería integrada de la factoría de Cádiz.

WSI, integración a escala de oblea

Marcando un nuevo hito en la historia de los semiconductores, Sinclair Research anunció recientemente que METALAB, su centro de investigación en Cambridge, había abierto una brecha decisiva en el diseño electrónico al lograr por primera vez en el mundo la producción comercial de un circuito integrado a escala de oblea.
Entre las ventajas de la integración a escala de oblea (WSI), una nueva tecnología en la producción de semiconductores, se encuentran las espectaculares reducciones de tamaño y costo, y significativas mejoras en velocidad y consumo de energía, muy por encima de los dispositivos disponibles hasta ahora.
La compañía ha llevado a buen término los tests de las primeras obleas con circuitos WSI patentadas por Sinclair y fabricadas en Gran Bretaña en una línea convencional de producción de semiconductores.
Todos los tests han respondido o superado las expectativas de la compañía, con lo que se confirma que las obleas SINCLAIR son adecuadas para la fabricación masiva.
Sir Clive Sinclair manifestó que la integración a escala de oblea, perseguida durante más de una década por las principales compañías mundiales de ordenadores y electrónica, es un lógico paso adelante en la fabricación cada vez más compleja de componentes electrónicos. Su significado es comparable a la invención de las válvulas de radio, los transistores y, más recientemente, los chips semiconductores de circuito integrado, y de enorme importancia para los fabricantes de electrónica de consumo, industria, medicina y defensa.
Hasta hoy, los chips semiconductores se fabricaban en obleas de silicio de 4 ó 5 pulgadas, que había que fraccionar para poder separar los chips defectuosos de los de trabajo. Luego, para su ensamblaje y usando unos circuitos impresos (PBC) comparativamente grandes, había que montarlos, cablearlos y empaquetarlos en plástico uno por uno.
En cambio, los WSI permiten a los ingenieros realizar toda esta operación en la oblea misma, en lugar de en el PCB. Los chips defectuosos son rechazados electrónicamente por un dispositivo incorporado a la oblea, en lugar de tener que fraccionar y separar.
Se han intentado muchos y diversos métodos para lograr las WSI, pero hasta hoy no se había logrado un producto apto para la comercialización: bien porque resultaban excesivamente costosas, o bien el índice de chip correcto por oblea era muy bajo.
El enfoque revolucionario de SINCLAIR, en cuanto a las WSI, consiste en la utilización de circuitos de conmutación en la oblea misma —lógica de configuración— para identificar y automáticamente aislar los chips defectuosos. Inventada por el científico inglés Ivor Catt, a principios de los 70, esta técnica funciona en un medio de producción normal, tal como lo ha demostrado un equipo de METALAB, encabezado por el Dr. Wilkinson y en el que participa Ivor Catt.
Las inversiones realizadas hasta la fecha superan el millón de libras.
El primer producto WSI de SINCLAIR, un dispositivo de almacenamiento en masa con una memoria de 1/2 megabytes para el ordenador QL de SINCLAIR, utilizará procesos semiconductores NMOS convencionales. La compañía manifiesta haber avanzado mucho en una tecnología de proceso bipolar, gracias a la cual los tamaños y costos se reducirán aún más. SINCLAIR dio a conocer, en marzo, que está buscando respaldo financiero para la planta de fabricación de WSI en base a dicha tecnología bipolar.

QUAD, agente general de SANYO

Los ordenadores personales Sanyo serán, a partir de ahora, distribuidos a nivel nacional por la empresa española Quad.
La citada empresa tendrá como objetivo la creación, homologación y soporte de la red de distribuidores de Sanyo Informática, S. A., uniendo al nuevo producto el soporte Quad: hot line, cursos de tipo técnico, tanto de hardware como de software, cursos de mantenimiento, cursos de venta y demostración...

Relés especiales ZETTLER-THOMPSOM CSF

Las empresas ZETTLER y THOMPSON-CSF han firmado un acuerdo de creación de una nueva compañía dedicada a la fabricación de relés especiales. ZETTLER aporta a la nueva firma (en la que dispondrá del 60%) su filial AEM-GP, mientras que Thompson (con el 40%) aporta su correspondiente departamento.
Ambas empresas ocupaban ya un lugar destacado en la fabricación de relés especiales, utilizados sobre todo en la industria aeronáutica y espacial, donde las condiciones de fabricación llegan a ser extremas, y esperan con esta unión unificar tipos, así como concentrar en una sola mano el desarrollo, producción y distribución.
La nueva compañía será el mayor suministrador de relés herméticamente estancos en Europa.

Avanzado dispositivo sensible a los infrarrojos

Investigadores del Centro de Investigación y Desarrollo de General Electric en Schnectady, Nueva York, han descubierto un avanzado dispositivo de sensores transistorizados con una elevada sensibilidad a la energía infrarroja. El nuevo detector combina una serie de avances sobre dispositivos anteriores de antimonita de indio, junto con una notable mejora de la eficacia en la transferencia de cargas.

El sensor, que mide 0,116 por 0,318 pulgadas, está hecho de antimonita de indio y consta de 1.024 pares de condensadores en tecnología MIS (semiconductor metálico aislado), cada uno de los cuales funciona como un sistema independiente de detección. Cada pareja de condensadores (dispuestos en 16 columnas de 64 filas) recoge una carga eléctrica proporcional a la intensidad de calor que llega a ella. Los circuitos integrados, incluidos en la periferia del chip, se encargan de procesar las cargas acumuladas rastreando electrónicamente todas las filas. A una señal de los circuitos rastreadores, cada pareja de condensadores libera su carga por separado, inyectándola en la base del chip de antimonita de indio. La medida de la carga se utiliza para crear una imagen termográfica en una pantalla de rayos catódicos.

El rendimiento en la transferencia de carga es necesario debido a la pequeña cantidad de energía implicada en el proceso; algunos de los diseños anteriores tendían a absorber parte de la carga de la señal, de manera que no toda era transferida a los circuitos electrónicos de detección. Para mejorar la eficacia, se ha adoptado una nueva geometría de las células del CID (sistema de inyección de cargas). A diferencia del diseño convencional, en el que las parejas de condensadores están dispuestos en paralelo, se emplea un sistema de anillo concéntrico donde uno rodea completamente al otro; esta disposición reduce la distancia que debe recorrer la carga para ser transferida y, con ello, las pérdidas en la misma.

Para definir los óxidos de entrada a las columnas y filas del detector se emplea un proceso planar, no grabado, en lugar del antiguo proceso de corte grueso/fino (o grabados). Con el nuevo procedimiento, el «atrapamiento marginal» queda notablemente reducido.

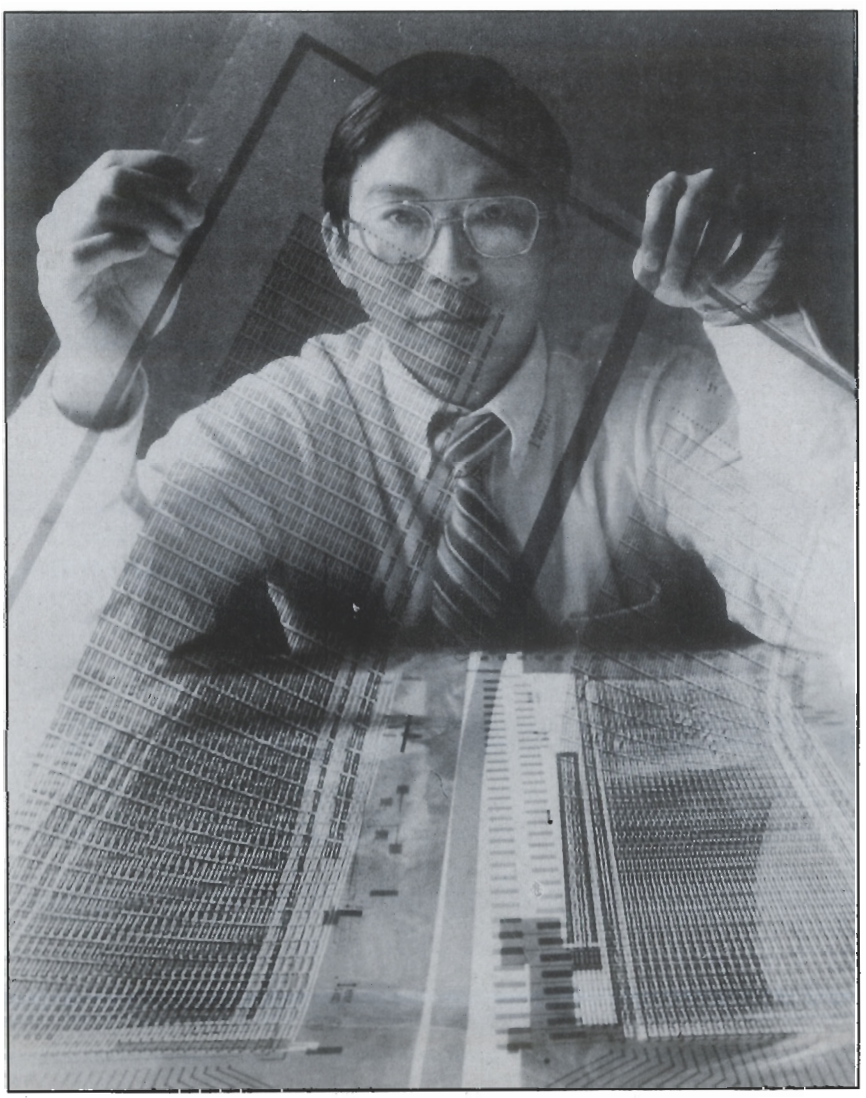
El equipo investigador de General Electric ha desarrollado también una técnica propia para aplicar una capa aislante de dióxido de silicona sobre el sustrato de antimonita; esta técnica da como resultado una densidad circuitos-interconexiones muy baja, siendo otra de las claves para conseguir la elevada eficacia del dispositivo.

La tecnología de los sensores por el sistema de inyección de carga (CID) fueron desarrollados por primera vez en los laboratorios del Centro de Investigación y Desarrollo de GE durante la década de los setenta. Los trabajos iniciales se basaban en dispositivos de silicio empleados para la reproducción de imágenes. Estos productos derivaron en toda una gama de cámaras de televisión ampliamente utilizadas como «ojos» para robots, y vigilancia en circuito cerrado de bancos e instalaciones.

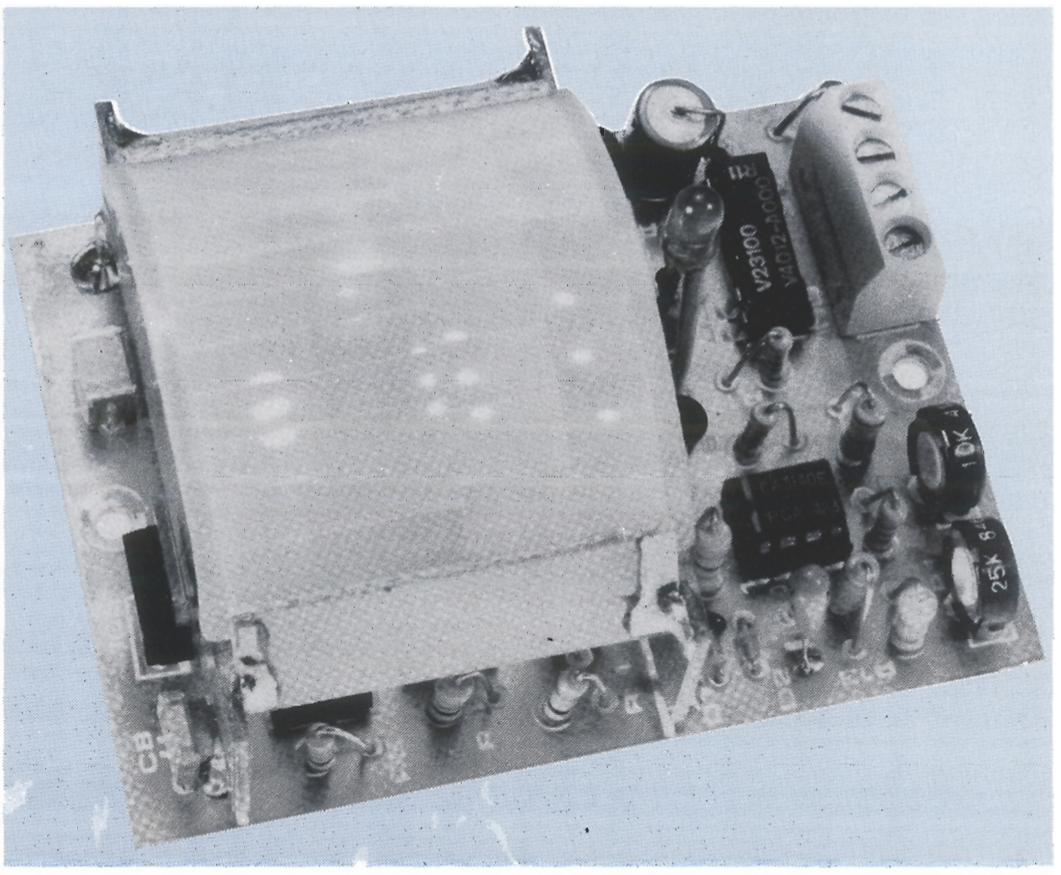
Para el nuevo sensor los investigadores utilizaron la tecnología CID cambiando la silicona por otros semiconductores hechos de compuestos más sensibles a bandas estrechas; la antimonita de indio es sensible a las radiaciones de infrarrojos de longitud de onda media (3-5 micras).

El Dr. Ching-Yeu Wei, principal artífice del proyecto, informó de los resultados en la Reunión Anual Internacional de Sistemas Electrónicos, celebrada en San Francisco. El nuevo dispositivo ha sido creado principalmente para aplicaciones de vigilancia militar, debido a su capacidad para detectar el calor producido por un avión lejano. Los trabajos que llevaron a su descubrimiento fueron financiados en parte mediante un contrato con el Naval Research Laboratory.

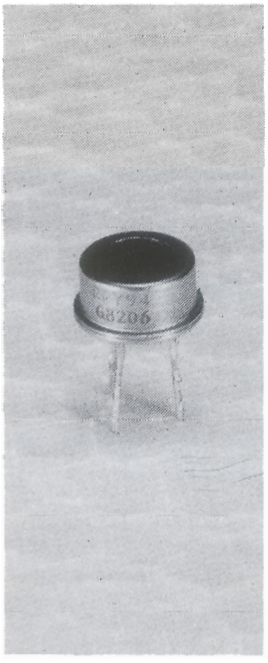
En la foto, el Dr. Ching-Yeu Wei examina las plantillas fotomecánicas que se utilizan en la creación del nuevo sensor.



para uso en alarmas anti-robo



detector de movimiento a infrarrojos



La lente Fresnel recibe su nombre del físico A. J. Fresnel (1788-1827)

El detector descrito en este artículo reacciona frente a variaciones rápidas de temperatura provocadas por el movimiento de personas o animales en un espacio cerrado. Todos los mamíferos irradian una cierta cantidad de calor, lo cual provoca variaciones de temperatura en su entorno. Esta energía térmica emitida ocupa la zona del espectro electromagnético comprendida entre la luz visible y las ondas de radio, esto es, longitudes de onda entre 0,74 y 300 µm, banda denominada habitualmente como región de infrarrojos. La energía radiante es concentrada por una lente de Fresnel, en cuyo foco está situado un sensor piroeléctrico. El detector es prácticamente insensible a otros tipos de radiación electromagnética y tampoco es afectado por movimientos ocurridos fuera del espacio protegido.

El espacio a controlar es dividido por la lente en una serie de zonas, como puede verse en la figura 1. El número de esas zonas depende del número de segmentos que componen la lente. Cuando un cuerpo caliente se mueve de una a otra zona, se produce un cambio de temperatura que es recogido por la lente como una variación de la energía radiante. En el foco de esta lente el sensor piroeléctrico reacciona frente a esta variación generando una pequeña señal eléctrica. Esta señal es procesada posteriormente para activar la alarma adecuada.

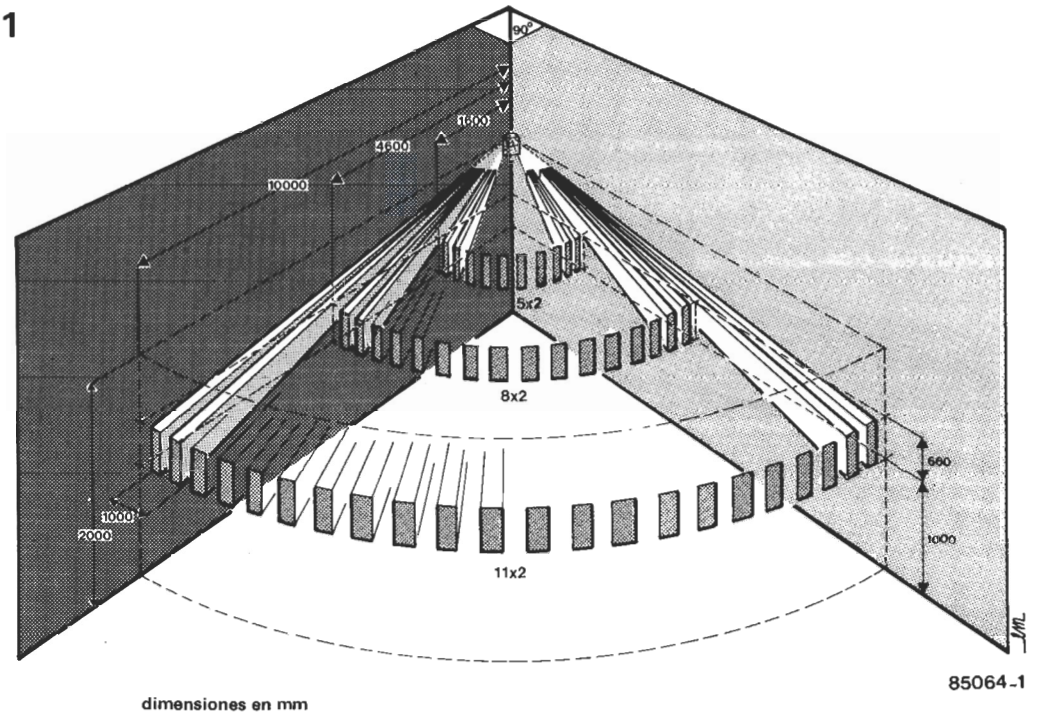
Lente o reflector

Una lente de Fresnel está compuesta por una serie de pequeñas lentes dispuestas de forma que se obtiene una distancia focal muy reducida. Hasta ahora hemos supuesto la utilización de una lente de Fresnel. También es posible utilizar no una lente, sino un reflector de Fresnel, pero éste es mucho más difícil de obtener.

El sensor piroeléctrico

La piroelectricidad es una propiedad de ciertos cristales, como el sulfato de litio, por

1



dimensiones en mm

Figura 1. La lente de Fresnel divide en zonas el espacio delante del sensor.

ejemplo, según la cual aparecen cargas de distinto signo en las dos caras de un cristal sometido a calentamiento.

Las alarmas anti-intrusos a infrarrojos utilizan habitualmente sensores (cristales) de dos elementos. Estos elementos, cada uno de los cuales mide alrededor de 2 × 1 mm, están separados por un intervalo de 1 mm y son conectados en serie con la polaridad invertida. Estos cristales se representan eléctricamente como dos condensadores conectados en oposición de fase, tal como puede verse en la figura 4 (IR 1).

Cualquier energía que incida secuencialmente sobre dos elementos provoca la aparición de un impulso bipolar: la señal de salida se desplaza entre unos valores máximos positivo y negativo. La tensión pico a pico de esta señal puede variar dentro de un amplio margen.

La energía incidente simultáneamente en ambos cristales no provoca ninguna señal de salida, ya que al estar los cristales conectados en oposición de fase una de las tensiones generadas anula a la otra. Esta disposición de sensores provistos de dos elementos consigue:

- eliminar disparos indeseables causados por vibraciones parásitas;
- alta resistencia frente a condiciones variables de temperatura ambiente;

Tabla 1.

Tipos	Sensibilidad V/W
SS02-CHK-1	500
IRA-E002SX4	115
RPY94	650
RPY95	450

2

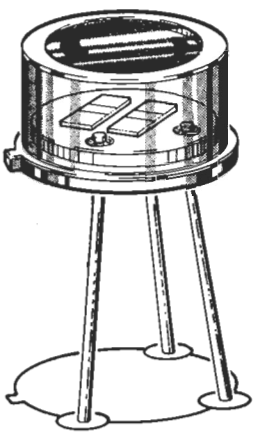


Figura 2. Disposición interna del sensor de infrarrojos tipo RPY94.

3

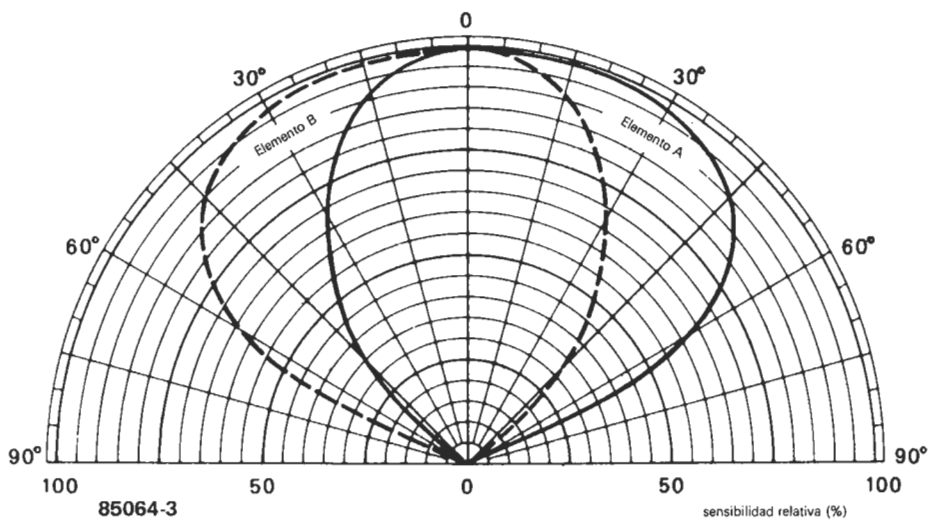
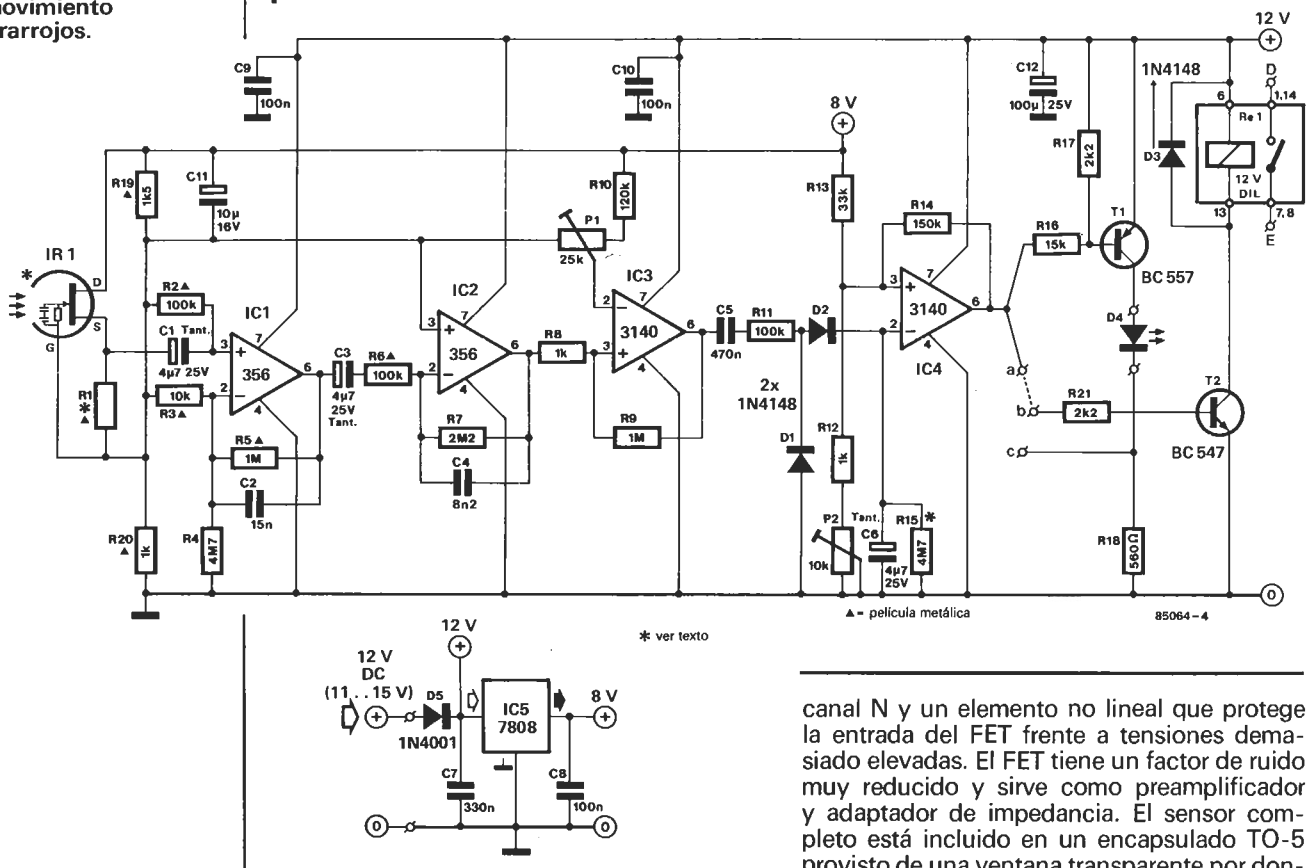


Figura 3. Diagrama direccional de un sensor con dos elementos sensibles, como el RPY94.

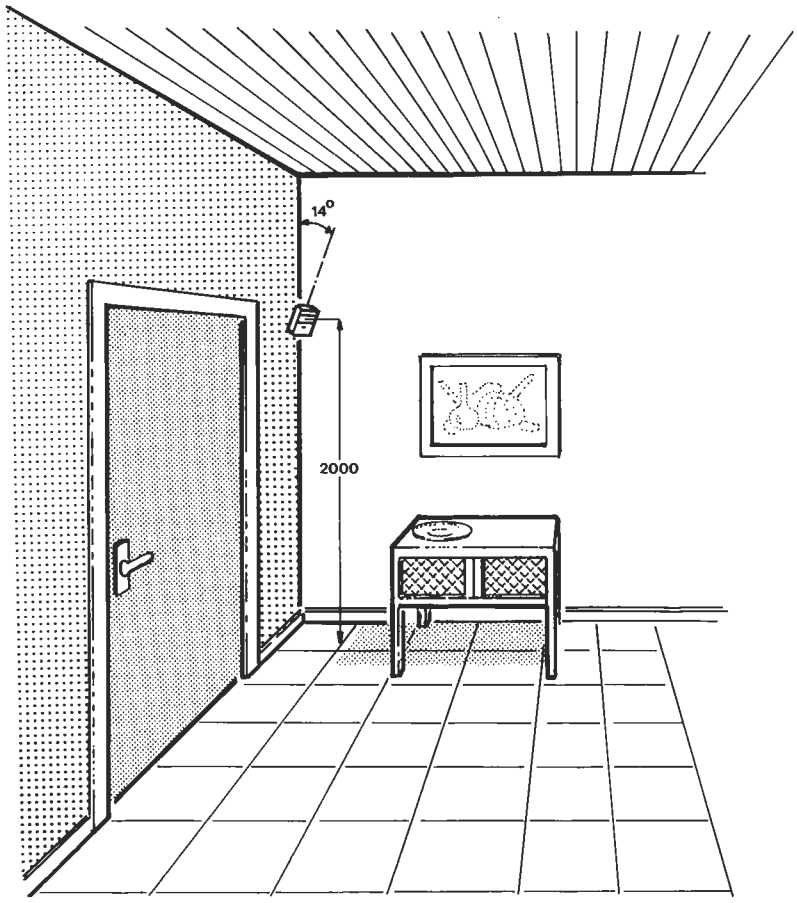
Figura 4. Circuito eléctrico del detector de movimiento a infrarrojos.



– evitar la activación del sensor por fuentes de luz externas, como los rayos solares.

Además de los dos cristales, el sensor incluye un transistor de efecto de campo (FET) de canal N y un elemento no lineal que protege la entrada del FET frente a tensiones demasiado elevadas. El FET tiene un factor de ruido muy reducido y sirve como preamplificador y adaptador de impedancia. El sensor completo está incluido en un encapsulado TO-5 provisto de una ventana transparente por donde recibe la energía radiante.

La figura 2 muestra la estructura de un sensor típico, del tipo RPY-94. En la figura 3 puede verse el diagrama direccional de este tipo de sensores.



Existen cuatro dispositivos distintos que pueden utilizarse en esta aplicación. Sus sensibilidades aparecen en la tabla 1.

Descripción del circuito

La señal generada en el sensor es extraída de la fuente del FET e inyectada en la entrada no inversora de IC1 a través del condensador C1. Este condensador filtra las señales de frecuencia inferior a 0,3 Hz, impidiendo que alcancen la entrada de IC1. Este amplificador operacional presenta una ganancia de alrededor de 40 dB con una frecuencia de corte de unos 10 Hz. Las resistencias R1, R2, R3, R5 y R6 de la red de realimentación han de ser de película metálica para garantizar que el bajo factor de ruido de IC1 no sea alterado.
El segundo amplificador, IC2, también está dimensionado para obtener una frecuencia de corte de 10 Hz, esta vez con una ganancia de 27 dB. La alimentación de los amplificadores operacionales es simple en este caso, por lo que se requiere disponer una fuente de tensión auxiliar para lograr el adecuado punto de trabajo. Esta tensión de unos 3,2 V se obtiene mediante el divisor R19-R20. La entrada inversora de IC1 está puesta a masa a través de R4, por lo que la salida del amplificador operacional es siempre unos cientos de milivoltios más positiva que el terminal negativo de C3.
La señal de salida de IC2 se aplica al trigger de Schmitt IC3, cuyo umbral es ajustable mediante P1, y a continuación atraviesa la red compuesta por R11, C5, C6, D1 y D2. Cada vez que la salida de IC3 se vuelve positiva (+12 V), el condensador C6 se carga a través de R11 y D2, descargándose lentamente a través de R15. La tensión en bornas de C6 sigue una curva como la que puede verse en la figura 6 (Uc6). Si IC3 genera tantos pulsos que la tensión en C6 excede el nivel mínimo prefijado por P2, IC4 bascula y su salida pasa a nivel bajo. El transistor T1 conduce y D4 se ilumina indicando que ha habido movimiento.
La alarma puede actuar de dos formas. Si conectamos los puntos a-b el nivel bajo de salida de IC3 corta al transistor T2, con lo que el relé se desactiva. Si por el contrario conectamos los puntos c-b, T2 es polarizado a través de T1 y D4 y el relé se activa. También es posible, por supuesto, disponer de contactos abiertos o normalmente cerrados en el relé a utilizar.
El circuito necesita una tensión de alimentación entre 11 y 15 V: nuestro prototipo trabajó perfectamente con 12 V, consumiendo una corriente de 25 a 30 mA sin excitar ni el LED ni el relé, y unos 80 mA con el relé excitado y el LED iluminado.

Construcción

El circuito puede ser construido usando el diseño que aparece en la figura 5, en el que se ha previsto la incorporación de la lente de Fresnel al propio circuito impreso. En primer lugar es necesario cortar el circuito impreso como se ve en la fotografía 3, procurando efectuar un corte limpio de las líneas de cobre. El primer corte debe ser el correspondiente a la línea de puntos. Luego se cortará la pequeña pieza rectangular y después se dividirá ésta en dos. Finalmente se pueden recortar las dos piezas semicirculares, las cuales pueden rematarse con una lima fina. Estas cuatro piezas deben montarse como indica la fotografía 1. Para ayudar a la exacta colocación de las placas rectangulares se han dispuesto en los bordes de los semicírculos unas marcas impresas en el cobre que indican la posición exacta de montaje. Es necesario tener cuidado durante el corte de las placas para no estropear esas marcas. Finalmente, la lente puede ser colocada sobre su soporte.

6

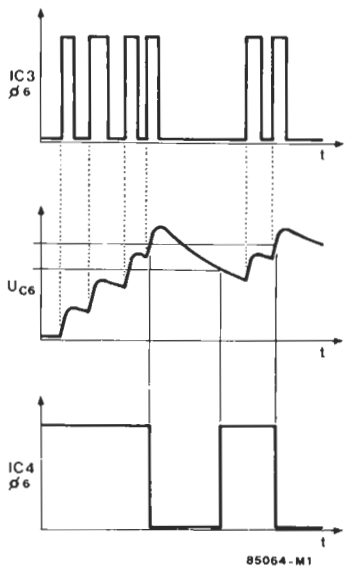
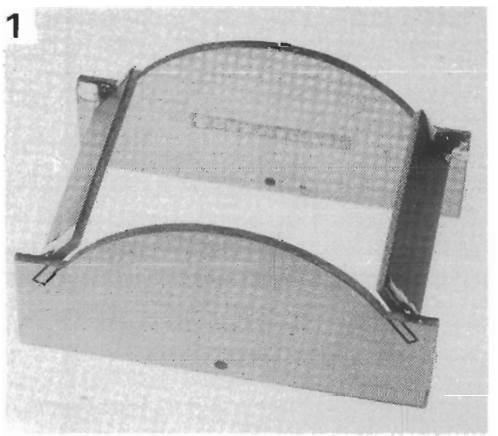


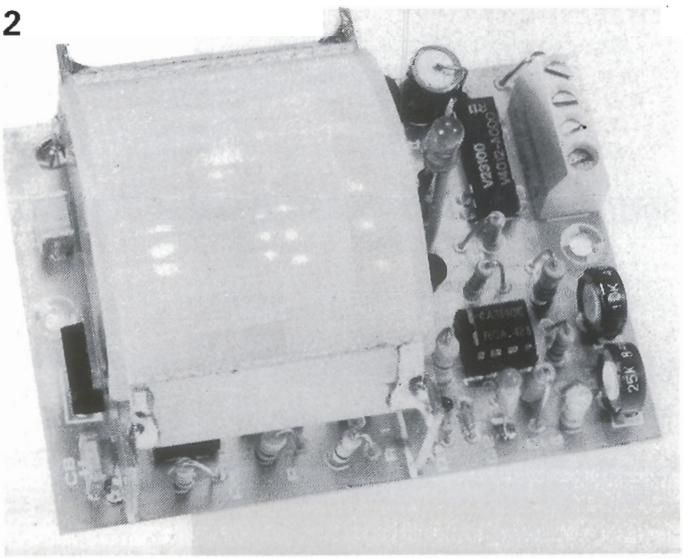
Figura 6. Formas de onda en algunos puntos del circuito.

1

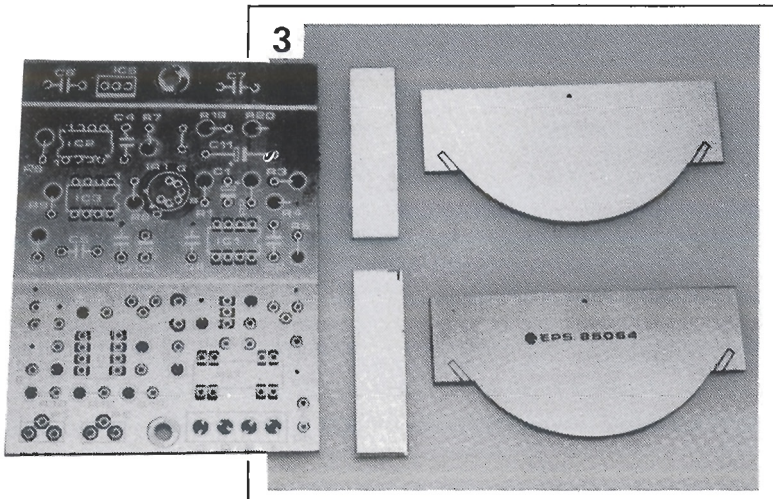


Fotografía 1. Estructura del soporte de la lente.

2



Fotografía 2. Circuito completo montado, incluyendo la lente en su soporte.

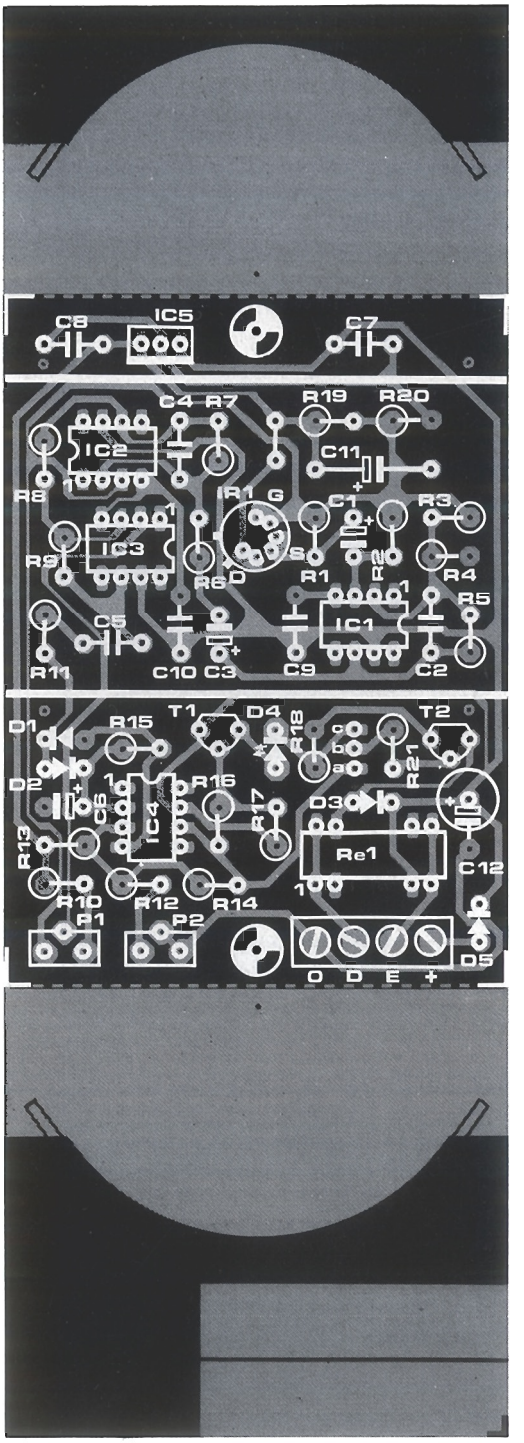


Fotografía 3. El circuito impreso recortado como se explica en el texto.

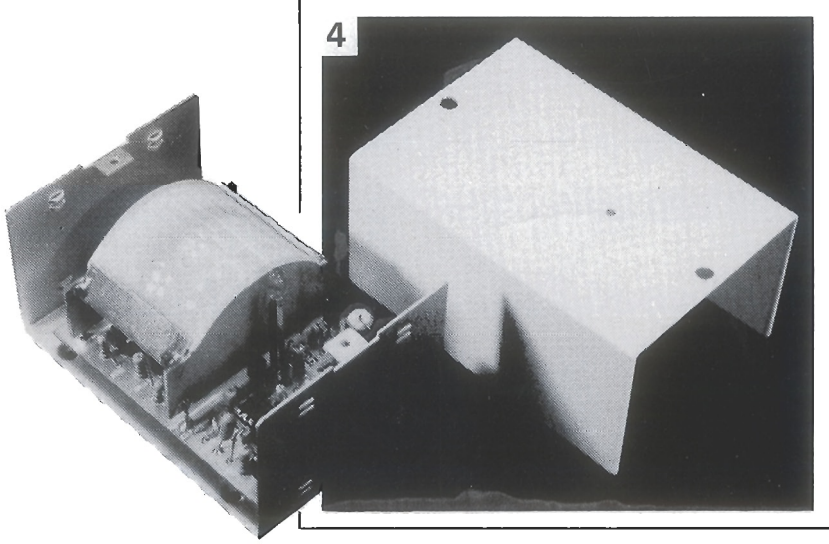
Ahora podemos proceder al montaje del circuito impreso. Primero, por supuesto, aquellos componentes que han de ser soldados por ambas caras: R4, R18, R20, C6, C9, C10, C11, C12 y D1. Luego montaremos el sensor. Si utilizamos uno del tipo SS02-CHK1 o bien E002SX4, la pestaña metálica de la cápsula debe estar orientada hacia IC3. En el caso del RPY94 o RPY95, la pestaña debe situarse hacia la marca «6» de R6 en la serigrafía del circuito impreso. Ambas situaciones son ilustradas en la figura 5. El valor de R1 varía en función del tipo de detector utilizado, la lista de componentes indica el valor exacto a utilizar en cada caso.

Una vez colocada la lente, podemos aplicar alimentación (12 V) al circuito y comprobar que aparece una tensión de alrededor de 3,2 V entre la salida de IC2 y masa. Esta tensión debe variar en +/−1 V cuando movemos nuestras manos delante de la lente.

Ha llegado el momento de asegurar la lente en su lugar. Primero, monte cuatro pines de soldadura en los taladros libres del circuito impreso. Después, deslice el soporte de la lente entre los pines hasta que el sensor quede colocado en la intersección de las diagonales del soporte. Esto puede comprobarse fácilmente mirando a través de las ranuras de las cuatro esquinas del soporte. En este momento puede ya asegurar definitivamente el soporte de la lente soldándolo a los cuatro pines. Finalmente, coloque la lente en su soporte de forma que la línea de segmentos esté orientada hacia IC5, con lo que el ángulo será el correcto.



Fotografía 4. Detector listo para su uso.



El circuito completo puede ser introducido en una pequeña caja, en la cual es necesario practicar una ventana rectangular que cubriremos con una pequeña pieza (alrededor de 80 × 60 mm) de material translúcido a la radiación infrarroja. Además debemos practicar dos taladros que permitan el ajuste de los potenciómetros y otro para la entrada del cable. El circuito puede ser sujetado a la caja mediante dos separadores aislados de 15 mm.

Ajuste final

Tal como se ha explicado antes, IC3 debe entregar un determinado número de pulsos para asegurar que C6 ha sido cargado al nivel suficiente para asegurar el disparo de la alarma. El número de pulsos necesario en un determi-

5

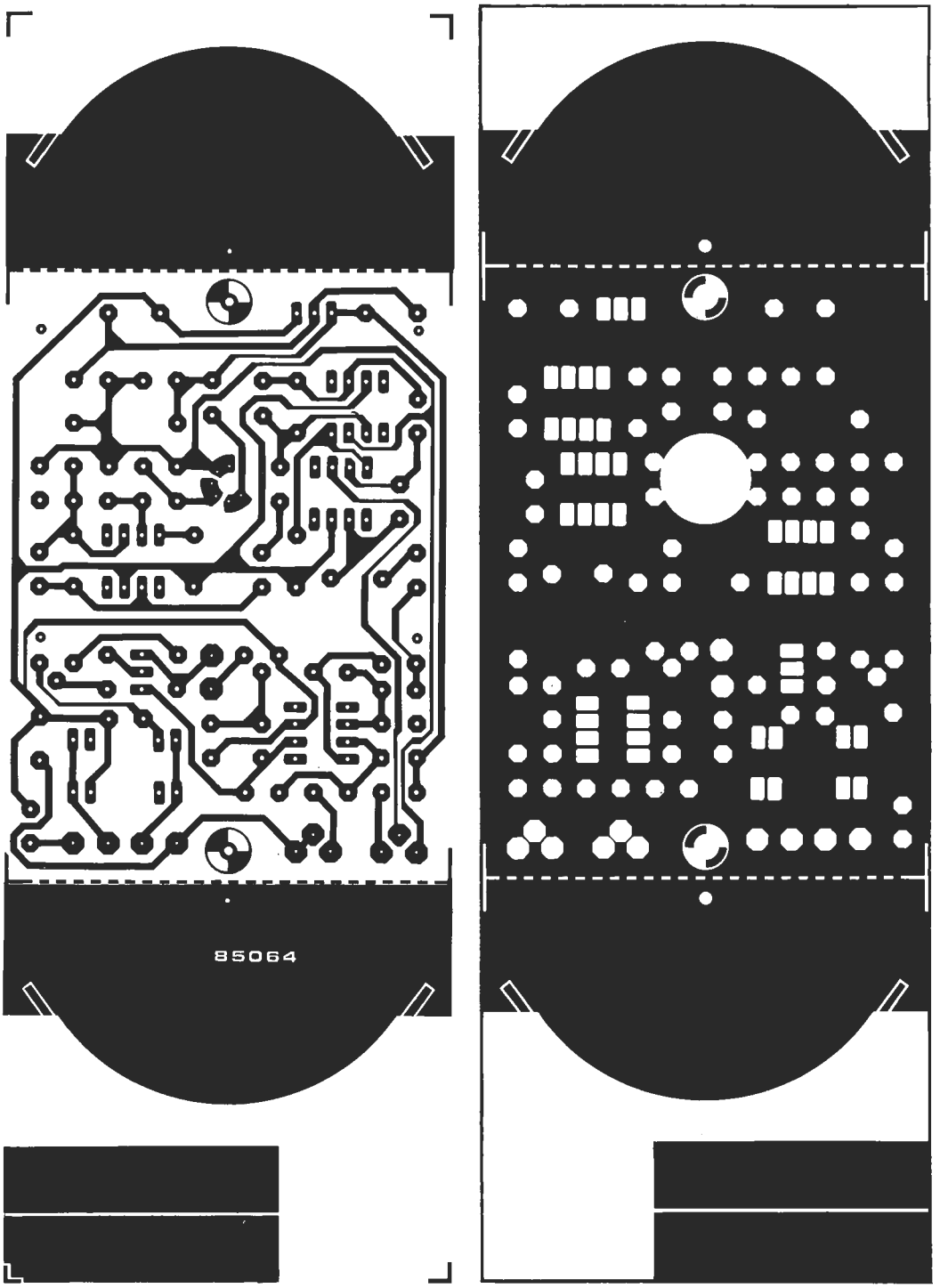


Figura 5. Circuito impreso del detector de movimiento a infrarrojos.

nado período de tiempo depende de los valores que tomen P2 y R15. Cuanto mayor sea este último valor, más despacio se descargará C6. Con un valor de R15 como el de la figura 4, 4M7, la constante de tiempo resulta de 22 seg. En este caso P2 debe ser ajustado para que la alarma sólo se active cuando sean recibidos al menos cinco pulsos en un intervalo de quince segundos. Si pretendemos un detector no demasiado sensible, para evitar en lo posible las falsas alarmas, P2 debe ser ajustado a un valor alto. También podemos reducir el valor de R15 hasta un mínimo de 470 K.

El ajuste de P1 y P2, así como el valor de R15, son cuestiones de preferencia personal. Sin embargo P2 no debe ser llevado al valor mínimo, ya que entonces la alarma podría ser activada por cualquier impulso aislado.

Instalación

El detector debe ser colocado a una altura de unos 2 m con un ángulo de aproximadamente 14° con la vertical. Las esquinas son especialmente recomendables. No debe ser instalado en ambientes con luz solar directa, ni cerca de fuentes de calor intenso. Nuestro prototipo tiene un alcance de aproximadamente 12 m. Recuerde siempre que la limitación más importante es la imposibilidad de usarlo en espacios abiertos.

Lista de componentes

Resistencias:

R_1* = ver IR_1
R_2*,R_6*,R_{11} = 100 k
R_3* = 10 k
R_4,R_{15} = 4M7
R_5*,R_9 = 1 M
R_7 = 2M2
R_8,R_{12},R_{20}* = 1 k
R_{10} = 120 k
R_{13} = 33 k
R_{14} = 150 k
R_{16} = 15 k
R_{17},R_{21} = 2k2
R_{18} = 560 Ω
R_{19}* = 1k5
P_1 = ajustable, 25 k, montaje vertical
P_2 = ajustable, 10 k, montaje vertical
* = película metálica

Condensadores:

C_1,C_3,C^6 = 4µ7/25 V tántalo
C_2 = 15 n
C_4 = 8n2
C_5 = 470 n
C_7 = 330 n
C_8 . . . C_{10} = 100 n
C_{11} = 10 µ/16 V
C_{12} = 100 µ/25 V

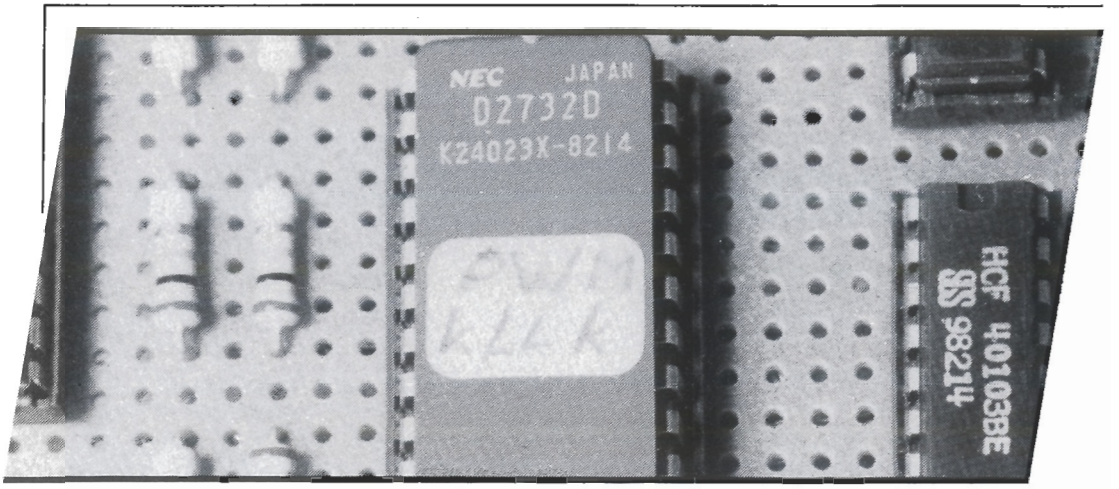
Semiconductores:

D_1 . . . D_3 = 1N4148
D_4 = LED, rojo, 5 mm
D_5 = 1N4001
T_1 = BC557
T_2 = BC547
IC_1,IC_2 = 356
IC_3,IC_4 = 3140
IC_5 = 7808

Varios:

Re_1 = relé 12 V, DIL para circuito impreso
IR_1 = SS02-CHK-1* (R_1 = 47 k)
IRA-E002SX4 (R_1 = 10 k) (Erie-Murata)
RPY94 o RPY 95 (R_1 = 22 k) (Philips/Valvo)
Lente Fresnel tipo MSFL24
Material 80 × 60 mm translúcido a infrarrojos
4 terminales para circuito impreso
Caja, 110 × 75 × 60 mm
EPS 85064

para los amantes de la música



osciladores digitales

Uno de los mayores problemas en los órganos electrónicos, sintetizadores y otros instrumentos polifónicos, es la estabilidad de los osciladores, y cuanto mayor es el número de osciladores, más importante es el problema de las derivas. Cualquier aficionado a la electrónica que haya trabajado alguna vez en un circuito con un número grande de osciladores, comprenderá rápidamente a qué nos estamos refiriendo. Uno de los métodos utilizados para resolver (evitar) este problema es utilizar técnicas digitales y un cristal de cuarzo para determinar la frecuencia. Desgraciadamente, este procedimiento impone igualmente una relación de fase fija entre señales independientes, lo cual va en contra de la naturaleza de los sonidos. Como no estábamos satisfechos con esta situación, diseñamos tres circuitos que pueden utilizarse para sustituir al oscilador controlado por tensión (VCO) en diseños ya existentes, o para formar parte de un nuevo diseño.

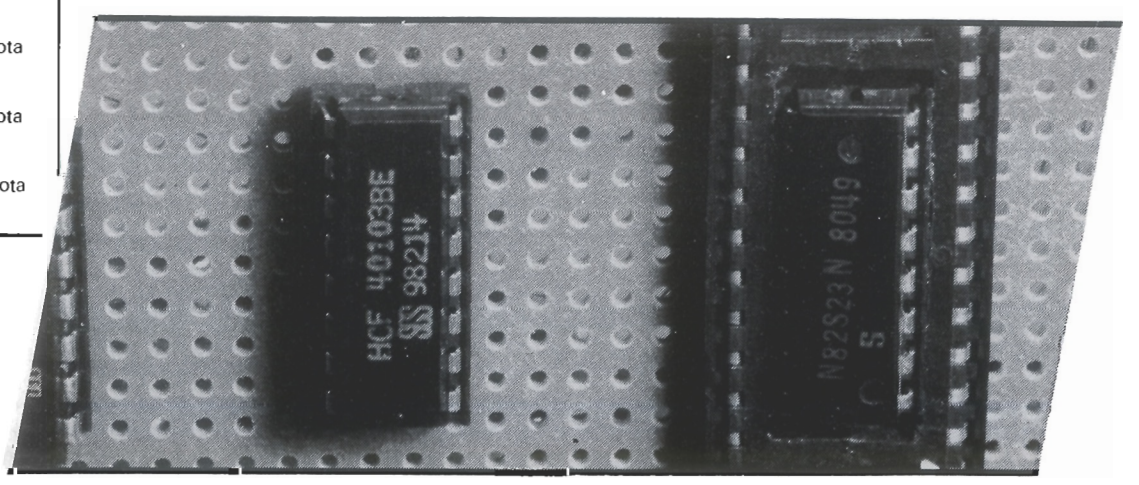
El factor de trabajo de una señal digital (pulso) es la relación entre el ancho del pulso y el espacio entre pulsos. A veces se le denomina equivocadamente «ciclo de trabajo»

Tono = un sonido musical formado por una nota pura (UK).
= sonido particular y duración de una nota dada (USA).
Nota = sonido particular y duración de una nota dada (UK).
= un sonido musical formado por una nota pura (USA).

Un oscilador controlado digitalmente (DCO) es un circuito que genera señales rectangulares con un factor de trabajo (duty factor) fijo o variable, cuya frecuencia viene determinada por un cristal de cuarzo. Un divisor programable controlado por microprocesador relaciona la frecuencia con la del cristal de cuarzo. El factor de trabajo puede ser variado por el propio divisor.

Una primera aproximación

El diseño de un DCO no es nada sencillo, no sólo a la vista de la teoría implicada en el tema, sino también debido al gran número de canales que necesita un instrumento de música polifónica como, por ejemplo, un órgano electrónico, un sintetizador o un piano. Casi nunca es suficiente con un solo DCO.



1

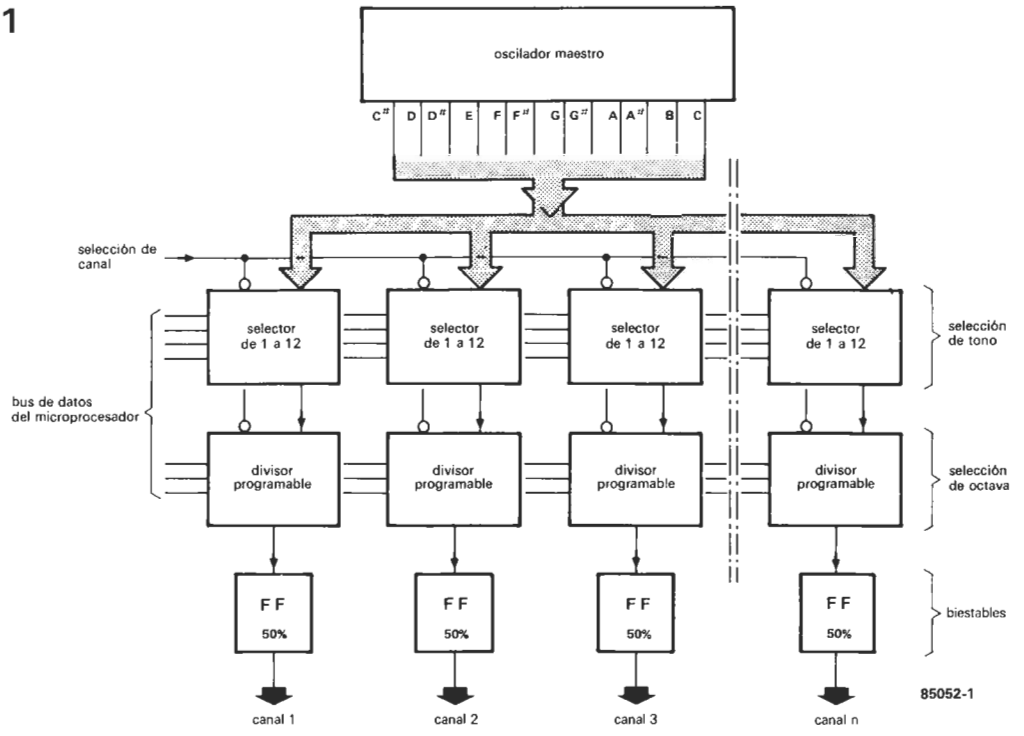


Figura 1. Asociado a un microprocesador y a una lógica de selección de nota y de octava, un oscilador maestro integrado puede ser la base de un instrumento musical polifónico.

En la figura 1 se muestra el diagrama de bloques de un posible DCO. El oscilador maestro genera las doce notas de una octava, de las cuales se selecciona una. La frecuencia de esta nota es dividida por 1, 2, 3... n para obtener la octava inmediatamente superior o inmediatamente inferior a C (261,63 Hz). El factor de trabajo de la señal resultante se fija al 50% mediante un biestable, después de lo cual la señal es introducida en uno de los n canales. La selección de la nota, octava y canal deseados se efectúa mediante un microprocesador. En la figura 2 puede verse el circuito detallado de un canal; habrá que repetirlo tantas veces como canales se requieran. El circuito integrado 74LS150 se utiliza como decodificador de 12 a 1 controlado por las líneas de datos DØ...D3. Este número de 4 bits determina cuál de las doce frecuencias aplicadas a las entradas EØ...E11 pasa a la salida por el pin 10. Esta señal se aplica al contador síncrono descendente IC4, que en este caso se utiliza como divisor programable.

El factor de división queda determinado por la información presente en las líneas de datos D4...D6 del microprocesador. Esta información se convierte previamente en un valor digital mediante IC3, de modo que una sola de las salidas de IC3 Ø...7 esté activa. Esto da como factores de división: 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64 y 128. Las líneas D4...D6 permiten la selección de la octava deseada. Para clarificar todo esto, en la figura 3 pueden verse algunos ciclos de cuenta abajo. Cuanto mayor es la duración de la cuenta atrás de IC4, más baja es la frecuencia de la señal de salida ($\overline{ZD}$ = detección de cero). El biestable produce un tren de pulsos negativos muy cortos, con un ciclo de trabajo del 50% (es decir, ondas cuadradas).

El circuito de la figura 2 no genera ninguna señal, sino que es más bien una especie de interface programable entre el microprocesador y el oscilador maestro. El oscilador maestro que puede verse en la figura 4 efectúa sus salidas mediante buffers, a los que pueden conectarse uno o más decodificadores de 12 a 1 (figura 2).

Un enfoque menos convencional

El montaje de la figura 6 es bastante diferente al de la figura 1: en lugar de oscilador maestro posee una simple entrada de reloj, cuya frecuencia es un múltiplo de la nota más elevada de la octava más aguda. Esta frecuencia se aplica a dos divisores programables que

2

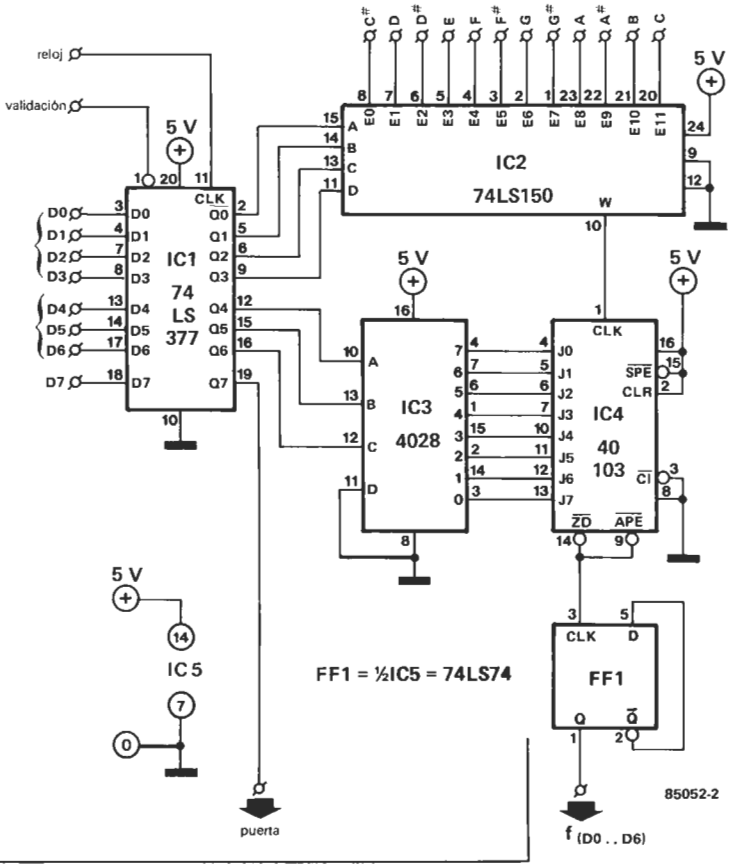


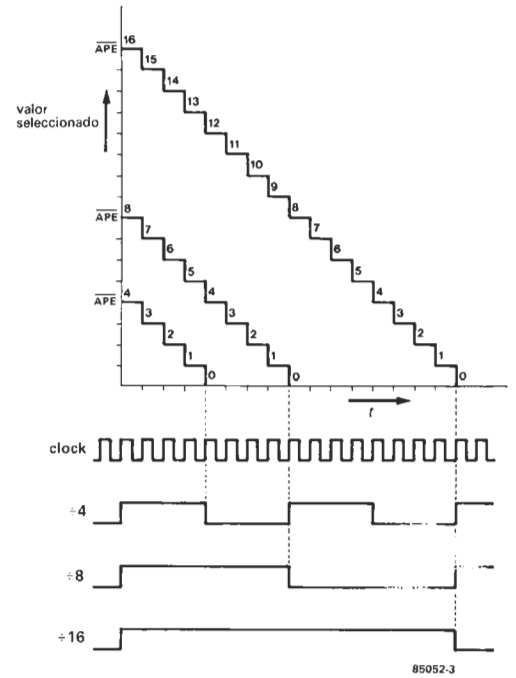
Figura 2. Cada canal de la figura 1 requiere un circuito como éste. La nota y la octava son seleccionadas a través del bus de datos.

Figura 3. El principio de funcionamiento del divisor 40103. Cuanto mayor es el valor preseleccionado, más largo es el proceso de cuenta, y menor la frecuencia.

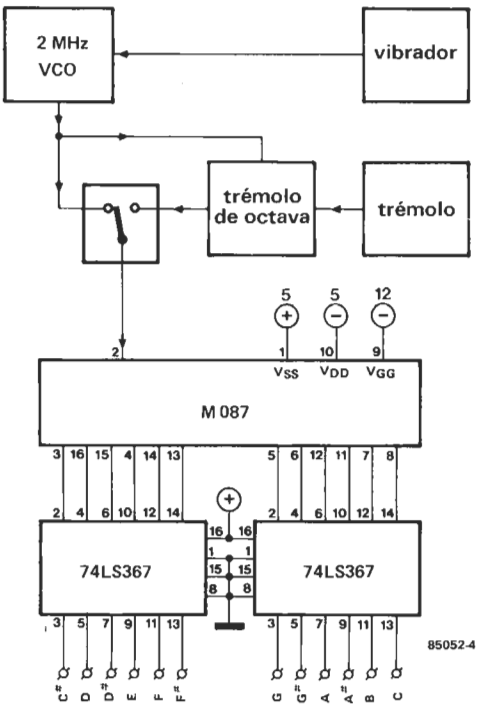
Figura 4. El M087 es un oscilador maestro que genera las doce notas de una octava. Puede ser excitado por un oscilador de cristal, como aquí, o por un oscilador controlado por tensión, siendo éste a su vez atacado por un oscilador de vibrato y un circuito de trémolo.

Figura 5. Esquema eléctrico del montaje de la figura 6: un DCO completamente programable. La frecuencia del reloj es igual a la de la nota más aguda de la octava más alta. El ciclo de trabajo de la señal de salida es del 50%.

3

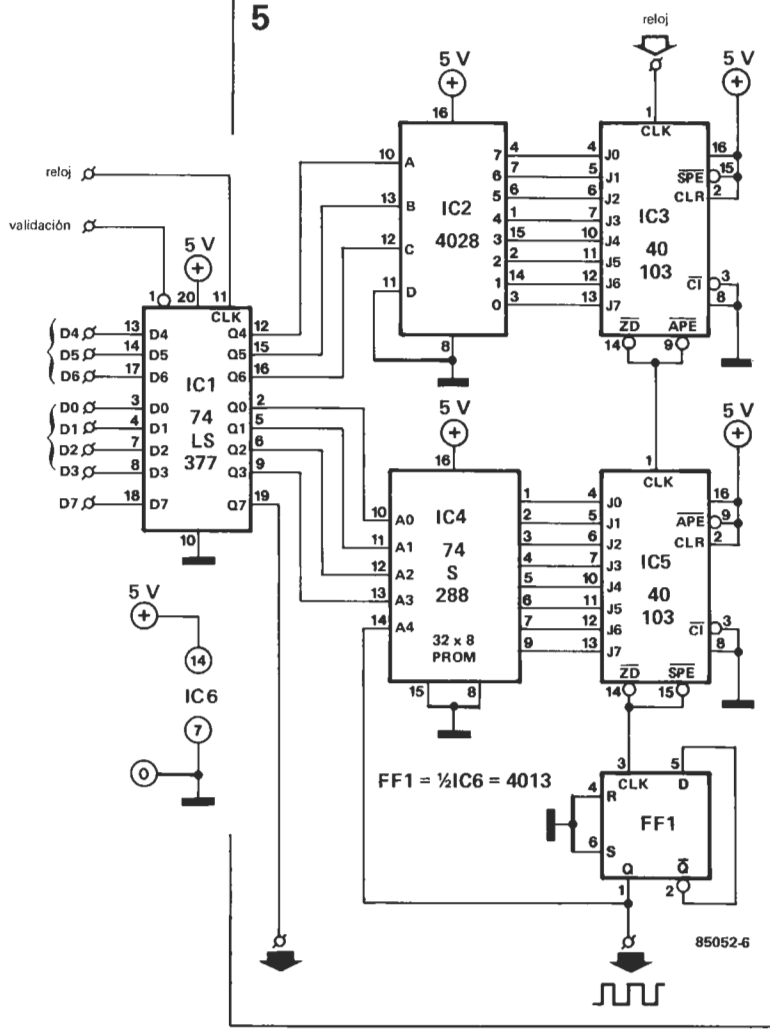


4



seleccionan la octava y la nota respectivamente. El circuito correspondiente a este montaje se muestra en la figura 5. La octava es seleccionada por el microprocesador a través del buffer redisparable IC1 y aplicada después a un divisor formado por IC2 e IC3. La frecuencia de salida de IC3 es un múltiplo de la nota que será seleccionada por el divisor programable IC5.

5



La razón entre notas sucesivas en una octava es la raíz doceava de 2, que aproximadamente es igual a 1.059. Estas relaciones son proporcionadas por un circuito integrado como el M087, pero también pueden obtenerse con el montaje de la figura 5, consistente en el divisor IC5, la PROM IC4 y el biestable FF1. Los divisores requeridos para separar una octava en sus doce notas constituyentes se muestran en la figura 8. El 40103 por sí mismo no puede trabajar ni con números mayores que 256, ni con números impares, aunque en conjunción con la PROM IC4 y el biestable, sí puede hacerlo. La información del factor de división se selecciona a través de DØ. . . D3, conectadas a las líneas de dirección AØ. . . A3 de la PROM a través de IC1. Realimentando la salida Q del biestable a la entrada A4 de la PROM es posible partir el proceso de división en dos. Durante una parte del ciclo de cuenta la salida del biestable está en estado lógico bajo, siendo seleccionadas las dieciséis direcciones más bajas de la PROM. En la posición de memoria seleccionada por DØ. . . D3 existe un cierto valor preseleccionado para IC5. Una vez contado el valor preseleccionado, el biestable bascula y son seleccionadas las dieciséis direcciones más altas de la PROM. Las líneas AØ. . . A3 no cambian, por lo que el valor preseleccionado se encuentra ahora dieciséis posiciones más arriba que el anterior. Después de que este último valor preseleccionado ha sido contado, el biestable vuelve a bascular y el proceso completo comienza de nuevo. Los contenidos de la PROM se dan en la tabla 1. Téngase en cuenta un pequeño pero importante detalle: debido a que ahora se utiliza la entrada $\overline{SPE}$ como permiso de preselección en lugar de la entrada $\overline{APE}$, el factor de división es el valor preseleccionado más 1. Por lo tanto, los datos

de la tabla 1 son menores en una unidad que los factores de división deseados. Si tomamos como ejemplo el factor de división 239 (que selecciona la nota más aguda de una octava), AØ . . . A3 están a nivel lógico «0». Cuando A4 está en estado bajo, la salida de la PROM es 119 (77HEX), y cuando A4 está en estado alto, la salida de la PROM es 120 (78HEX). La suma de estos dos valores no es una onda cuadrada totalmente simétrica, pero esta pequeña desviación no es realmente importante. Si desea experimentar, por supuesto que es posible variar las razones programando diferentes factores de división. La relación de fases entre las frecuencias de los armónicos también es diferente, y esto también afectará al timbre.

El último escalón

En la figura 7 puede verse una versión ampliada del circuito anterior. De nuevo, la prin-

6

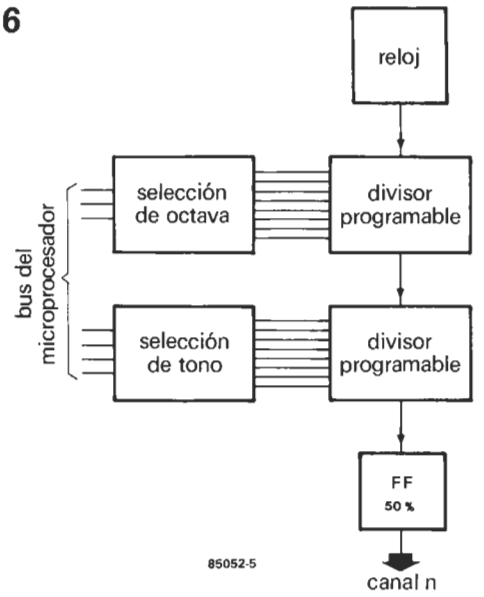


Figura 6. Una alternativa para el canal de la figura 1. Dos divisores programables permiten la selección de notas y octavas.

7

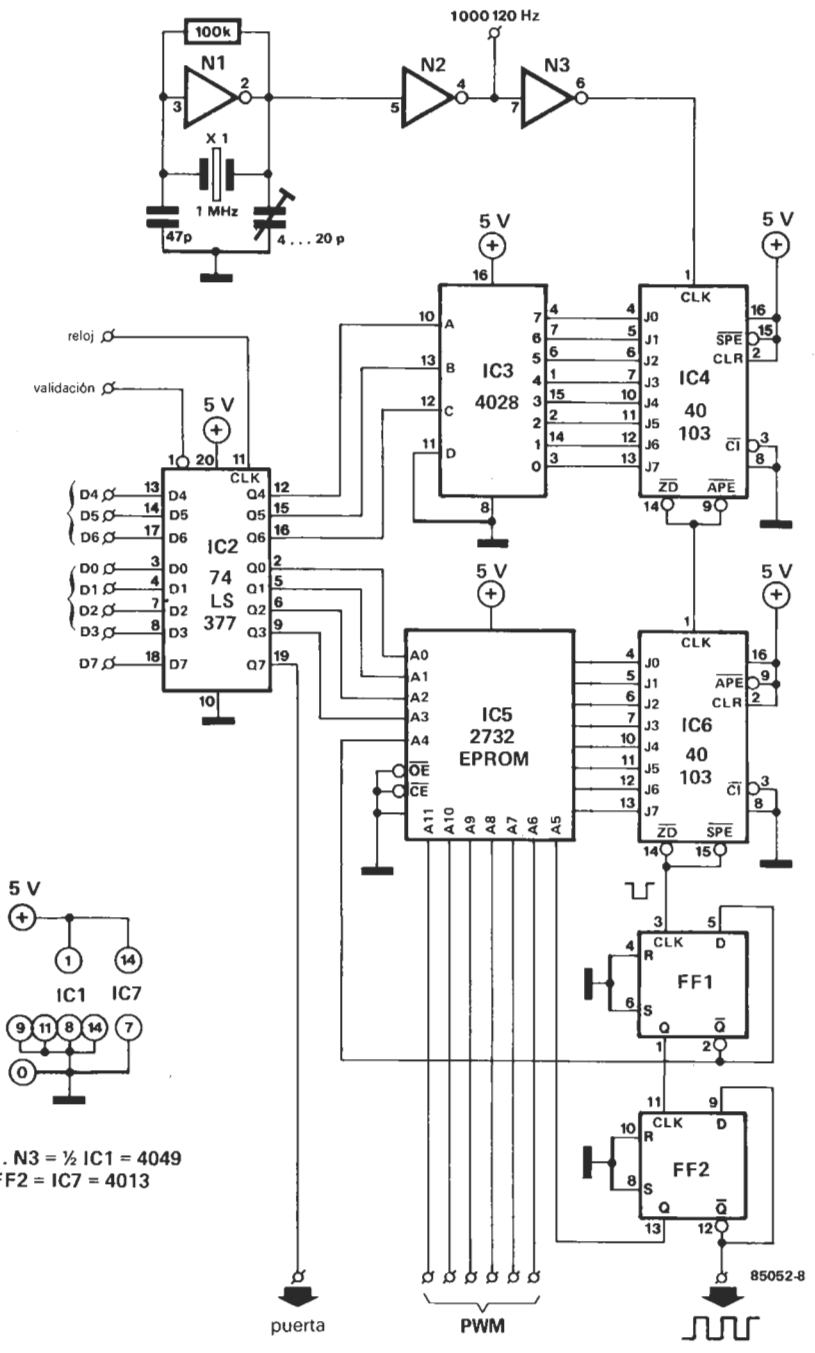


Figura 7. Este oscilador digital ampliado proporciona doce notas sobre ocho octavas. El factor de trabajo puede ajustarse entre el 5% y el 50% en 64 escalones de 0,7% cada uno.

Tabla 1

A4	A3	A2	A1	A0	DATA (HEX)	
0	0	0	0	0	E0	primera parte del ciclo de cuenta
0	0	0	0	1	D4	
0	0	0	1	0	C8	
0	0	0	1	1	BC	
0	0	1	0	0	B2	
0	0	1	0	1	A8	
0	0	1	1	0	9E	
0	0	1	1	1	95	
0	1	0	0	0	8D	
0	1	0	0	1	85	
0	1	0	1	0	7D	
0	1	0	1	1	76	
1	0	0	0	0	EI	segunda parte del ciclo de cuenta
1	0	0	0	1	14	
1	0	0	1	0	C8	
1	0	0	1	1	BD	
1	0	1	0	0	B2	
1	0	1	0	1	A8	
1	0	1	1	0	9F	
1	0	1	1	1	96	
1	1	0	0	0	8D	
1	1	0	0	1	85	
1	1	0	1	0	7E	
1	1	0	1	1	77	

Tabla 1. El contenido de la PROM de la figura 5 está organizada de tal forma que las dos mitades son complementarias (la conmutación corre a cargo de A4).

Figura 8. Los factores de división para separar una octava en sus doce notas constituyentes.

cipal modificación reside en el divisor de notas. La capacidad de la memoria PROM ha sido ampliada grandemente, lo cual permite la modulación de ancho de pulso controlada digitalmente. La duración del ciclo de la onda de salida permanece como antes, pero los factores de división para los estados lógicos 1 y 0 son diferentes. Tomemos por ejemplo, como factor de división, el número 447; un factor de trabajo del 50% dividirá este número en 223 y 224. Si desea un factor de trabajo del 5%, la primera parte pasa a ser 20 (ya que el estado lógico 1 dura la décima parte que antes), y la segunda parte pasa a ser 427. Nuevamente nos encontramos con el problema de tener que dividir la segunda parte en dos (el 40103 no puede tratar números mayores que 256). Por ello se añadió un segundo biestable, FF2; su salida Q se introduce en la entrada A5 de la PROM IC5. De este modo se efectúa una división tanto de la primera como de la segunda parte del ciclo de cuenta.

La figura 10 ilustra lo que sucede cuando se desea un factor de trabajo del 5%. Los factores de división son 10 (1a), 10 (1b), 214 (2a) y 213 (2b). Lo que se dijo anteriormente acerca de la relación entre la suma de los valores de preselección almacenados y el factor de división real también es cierto ahora. Es decir, el valor de preselección más uno es igual al factor de división. Como esto sucede ahora cuatro veces, hay que sumar 4 a la suma de 447 para obtener el factor de división real: 451. Este selecciona la nota más grave de una octava.

Por ello es posible utilizar modulación de ancho de pulso aplicando la señal modulada en forma digital (6 bits) a las seis direcciones

8

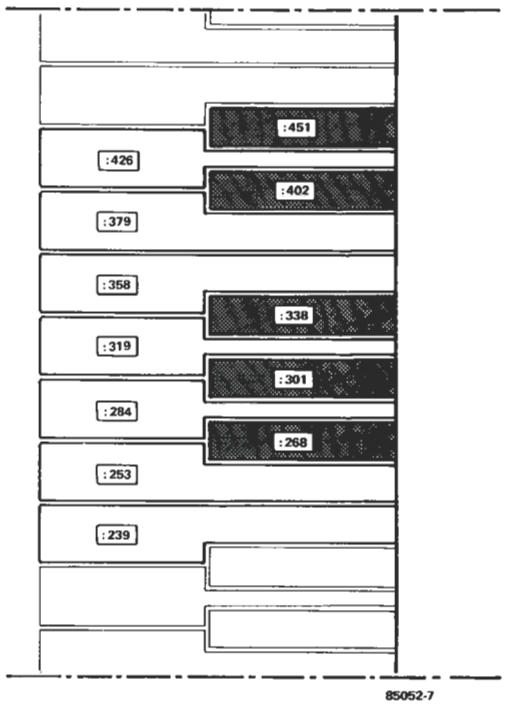
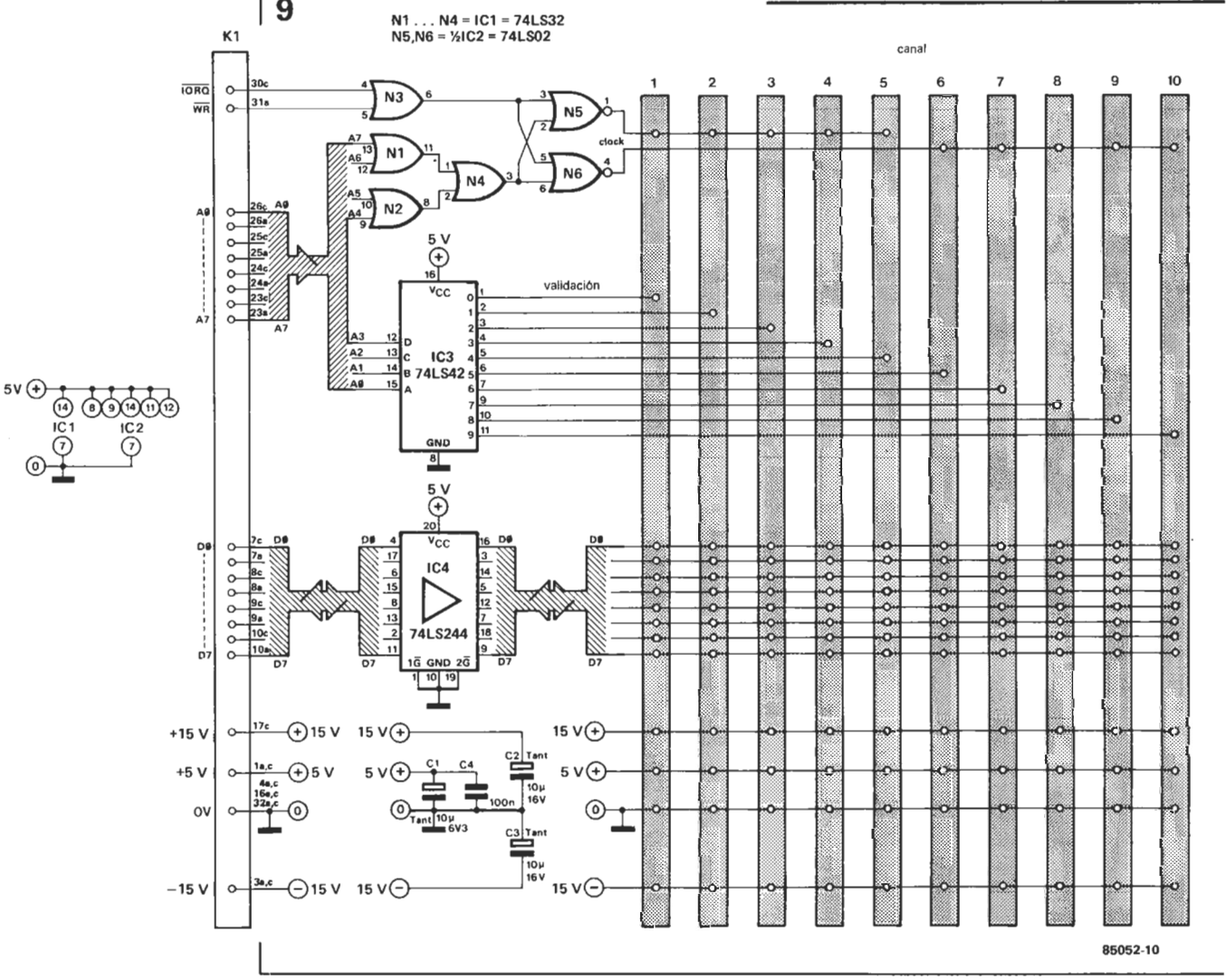


Figura 9. El bus del sintetizador polifónico puede conectarse a los DCOs de las figuras 2, 5 y 7 sin ninguna modificación.

9



más altas de la EPROM. Esta memoria ha sido programada de modo que el factor de ancho de pulso pueda ser variado desde el 50% hasta el 5% en $2^6 = 64$ escalones. Cada escalón representa por lo tanto 0,7% del factor de trabajo. Tenga en cuenta que A11 proporciona el bit más significativo (MSB).

Para terminar...

El circuito de la figura 7 permite la selección mediante microprocesador de una nota entre ocho octavas, con la posibilidad de modulación de ancho de pulso en un canal.
En la modulación de ancho de pulso, la señal moduladora normalmente se genera en un oscilador analógico de baja frecuencia, que en nuestro caso debe llevar a continuación un conversor analógico/digital. ◀

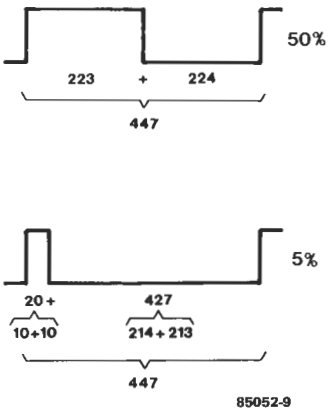


Figura 10. Para conseguir un ciclo de trabajo variable es necesario dividir otra vez ambos ciclos de cuenta: hay por lo tanto cuatro ciclos de cuenta por período.

Tabla 2. El contenido de la EPROM de la figura 7 es simétrico al igual que el de la PROM de la figura 5. La conmutación entre los dos grupos de valores de cuenta hacia atrás, del factor de división para selección de nota se efectúa por medio de A4.

Tabla 2

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
000:	6F	69	63	5D	58	53	4E	4A	46	42	3E	3A
010:	70	6A	64	5E	59	54	4F	4B	46	42	3F	3B
020:	70	69	63	5E	58	53	4F	4A	46	42	3E	3B
030:	70	6A	64	5E	59	54	4F	4A	46	42	3E	3B
040:	6E	68	62	5C	57	52	4D	49	45	41	3D	39
050:	72	6B	65	60	5A	55	50	4C	47	43	40	3C
060:	71	6B	65	5F	5A	54	50	4B	47	43	3F	3C
070:	6E	68	62	5C	57	53	4E	49	45	41	3D	3A
080:	6C	66	60	5B	56	51	4C	48	44	40	3C	39
090:	73	6D	67	61	5B	56	52	4D	48	44	41	3D
0A0:	73	6C	66	60	5B	56	51	4C	48	44	40	3C
0B0:	6D	67	61	5B	56	51	4C	48	44	40	3C	39
0C0:	6A	65	5F	59	54	50	4B	47	43	3F	3B	38
0D0:	75	6E	68	62	5D	57	53	4E	49	45	41	3E
0E0:	75	6E	68	62	5C	57	52	4D	49	45	41	3D
0F0:	6B	65	5F	5A	55	50	4B	47	43	3F	3C	38
100:	69	63	5E	58	53	4E	4A	45	42	3E	3A	37
110:	77	70	69	64	5E	59	54	4F	4A	46	42	3F
120:	76	6F	69	63	5D	58	53	4F	4A	46	42	3E
130:	69	64	5E	58	54	4F	4A	46	42	3E	3B	37
140:	67	62	5C	56	52	4D	49	44	41	3D	39	36
150:	78	71	6B	65	5F	5A	55	50	4B	47	43	40
160:	78	71	6A	65	5F	59	54	50	4B	47	43	3F
170:	68	62	5D	57	52	4E	49	45	41	3D	3A	36
180:	66	60	5B	55	51	4C	47	43	40	3C	38	35
190:	7A	73	6C	66	60	5B	56	51	4C	48	44	40
1A0:	79	72	6C	66	60	5A	56	51	4C	47	44	40
1B0:	66	61	5B	56	51	4D	48	44	40	3D	39	36
1C0:	64	5F	59	54	4F	4B	46	42	3F	3B	37	34
1D0:	7C	74	6E	68	62	5C	57	52	4D	49	45	41
1E0:	7B	74	6D	67	61	5C	57	52	4D	48	45	41
1F0:	64	5F	5A	54	50	4B	47	43	3F	3C	38	35
200:	62	5D	58	52	4E	4A	45	41	3E	3A	37	33
210:	7D	76	6F	69	63	5D	58	53	4E	4A	46	42
220:	7D	75	6F	69	62	5D	58	53	4E	49	45	42
230:	63	5E	58	53	4F	4A	46	42	3E	3B	37	34
240:	61	5C	56	51	4D	48	44	40	3D	39	36	33
250:	7F	77	71	6A	64	5F	59	54	4F	4B	47	43
260:	7E	77	70	6A	64	5E	59	54	4F	4A	46	42
270:	61	5C	57	52	4D	49	45	41	3D	3A	36	33
280:	5F	5A	55	50	4B	47	43	3F	3C	38	35	32
290:	80	79	72	6C	66	60	5B	55	50	4C	48	44
2A0:	80	78	72	6B	65	5F	5A	55	50	4B	47	43
2B0:	60	5B	55	50	4C	48	43	40	3C	39	35	32
2C0:	5E	59	53	4E	4A	46	42	3E	3B	37	34	31
2D0:	82	7A	74	6D	67	61	5C	57	51	4D	49	45
2E0:	81	7A	73	6D	66	61	5B	56	51	4C	48	44
2F0:	5E	59	54	4F	4B	46	42	3E	3B	38	34	31
300:	5C	57	52	4D	49	45	41	3D	3A	36	33	30
310:	84	7C	75	6E	68	62	5D	58	52	4E	4A	45
320:	83	7C	74	6E	68	62	5C	57	52	4D	49	45
330:	5C	57	53	4E	49	45	41	3D	3A	37	33	31
340:	5A	55	51	4C	48	44	3F	3C	39	35	32	2F
350:	85	7E	76	70	69	63	5E	59	53	4F	4A	46
360:	85	7D	76	6F	69	63	5E	58	53	4E	4A	46
370:	5B	56	51	4C	48	44	40	3C	39	36	33	30
380:	59	54	4F	4A	46	42	3E	3B	38	34	31	2E
390:	87	7F	78	71	6B	65	5F	5A	54	50	4B	47
3A0:	86	7F	77	71	6A	64	5F	59	54	4F	4B	47
3B0:	59	54	50	4B	47	43	3F	3B	38	35	32	2F
3C0:	57	52	4E	49	45	41	3D	3A	37	33	30	2D
3D0:	88	81	79	73	6C	66	60	5B	55	51	4C	48
3E0:	88	80	79	72	6B	65	60	5A	55	50	4C	48
3F0:	58	53	4E	49	46	42	3E	3A	37	34	31	2E
400:	56	51	4C	48	44	40	3C	39	36	32	2F	2D
410:	8A	82	7B	74	6D	67	61	57	56	52	4D	49
420:	89	82	7A	73	6D	67	61	5B	56	51	4D	48
430:	56	51	4D	48	44	40	3D	39	36	33	30	2D
440:	54	4F	4B	46	43	3F	3B	38	35	31	2E	2C
450:	8C	84	7C	75	6E	68	63	5D	57	53	4E	4A
460:	8B	83	7C	75	6E	68	62	5C	57	52	4E	49
470:	54	50	4B	47	43	3F	3B	38	35	32	2F	2C
480:	52	4E	49	45	41	3E	3A	36	33	31	2E	2B
490:	8D	85	7E	77	70	69	64	5E	59	53	4F	4B
4A0:	8D	85	7D	76	6F	69	63	5E	58	53	4E	4A
4B0:	53	4E	4A	45	42	3E	3A	37	34	31	2E	2B
4C0:	51	4C	48	44	40	3C	39	35	32	30	2D	2A
4D0:	8F	87	7F	78	71	6B	65	5F	5A	54	50	4B
4E0:	8E	86	7F	77	71	6A	64	5F	59	54	4F	4B
4F0:	51	4D	48	44	40	3D	39	36	33	30	2D	2B
500:	4F	4B	47	42	3F	3B	38	34	31	2F	2C	29
510:	90	88	80	79	72	6C	66	60	5B	55	51	4C
520:	90	88	80	79	72	6B	65	60	5A	55	50	4C
530:	50	4B	47	43	3F	3C	38	35	32	2F	2C	2A
540:	4D	49	45	41	3D	3A	36	33	30	2E	2B	28
550:	92	8A	82	7B	74	6D	67	61	5C	56	52	4D
560:	92	89	81	7A	73	6D	67	61	5B	56	51	4D
570:	4E	4A	46	41	3E	3A	37	34	31	2E	2B	29
580:	4C	48	44	40	3C	39	35	32	2F	2D	2A	28
590:	94	8B	83	7C	75	6E	68	62	5D	57	53	4E
5A0:	93	8B	83	7B	74	6E	68	62	5C	57	52	4D
5B0:	4C	48	44	40	3D	39	36	33	30	2D	2A	28
5C0:	4A	46	42	3E	3B	37	34	31	2E	2C	29	27
5D0:	95	8D	85	7D	76	70	69	63	5E	58	53	4F
5E0:	95	8C	84	7D	76	6F	69	63	5D	58	53	4E
5F0:	4B	47	43	3F	3B	38	35	32	2F	2C	2A	27
600:	49	45	41	3D	3A	36	33	30	2D	2B	28	26
610:	97	8E	86	7F	77	71	6B	64	5F	59	54	50
620:	96	8E	86	7E	77	70	6A	64	5E	59	54	4F
630:	49	45	41	3D	3A	37	33	31	2E	2B	29	26
640:	47	43	3F	3B	38	35	32	2F	2C	2A	27	25
650:	98	90	88	80	79	72	6C	66	60	5A	55	51
660:	98	8F	87	80	78	71	6B	65	5F	5A	55	50
670:	48	44	40	3C	39	36	32	2F	2D	2A	28	25
680:	45	42	31	3A	37	34	31	2E	2B	29	26	24
690:	9A	91	89	81	7A	73	6D	67	61	5B	56	51
6A0:	9A	91	89	81	79	73	6C	66	60	5B	56	51
6B0:	46	42	3E	3B	38	34	31	2E	2C	29	27	25
6C0:	44	40	3C	39	36	33	30	2D	2A	28	25	23
6D0:	9C	93	8B	83	7B	74	6E	68	62	5C	57	52
6E0:	9B	92	8A	82	7B	74	6D	67	61	5C	57	52
6F0:	44	41	3D	39	36	33	30	2D	2B	28	26	24
700:	42	3F	3B	37	34	31	2E	2C	29	27	25	22
710:	9D	94	8C	84	7D	76	6F	69	63	5D	58	53
720:	9D	94	8B	84	7C	75	6F	68	62	5D	57	53
730:	43	3F	3C	38	35	32	2F	2C	2A	27	25	23
740:	41	3D	3A	36	33	30	2D	2B	28	26	24	22
750:	9F	96	8D	85	7E	77	70	6A	64	5E	59	54
760:	9E	95	8D	85	7D	76	70	69	63	5E	58	53
770:	41	3E	3A	37	34	31	2E	2B	29	26	24	22
780:	3F	3C	38	35	32	2F	2C	2A	27	25	23	21
790:	A0	97	8F	87	7F	78	71	6B	65	5F	5A	55
7A0:	A0	97	8E	86	7F	77	71	6A	64	5E	59	54
7B0:	40	3C	39	35	32	30	2D	2A	28	26	23	21
7C0:	3D	3A	37	33	31	2E	2B	29	26	24	22	20
7D0:	A2	99	90	88	80	79	72	6C	66	60	5B	56
7E0:	A2	98	90	88	80	79	72	6B	65	5F	5A	55
7F0:	3E	3B	37	34	31	2E	2C	29	27	25	22	20
800:	3C	39	35	32	2F	2D	2A	27	25	23	21	1F
810:	A4	9A	92	89	82	7A	74	6D	67	61	5C	56
820:	A3	9A	91	89	81	7A	73	6D	66	60	5B	56
830:	3C	39	36	33	30	2D	2A	28	26	24	21	20
840:	3A	37	34	31	2E	2B	29	26	24	22	20	1E
850:	A5	9C	93	8B	83	7C	75	6E	68	62	5C	57
860:	A5	9B	93	8A	82	7B	74	6E	67	61	5C	57
870:	3B	38	34	31	2F	2C	29	27	25	23	21	1F
880:	39	36	32	2F	2D	2A	28	25	23	21	1F	1D
890:	A7	9D	95	8C	84	7D	76	6F	69	63	5D	58
8A0:	A6	9D	94	8C	84	7C	75	6F	68	62	5D	58
8B0:	39	36	33	30	2D	2B	28	26	24	22	20	1E
8C0:	37	34	31	2E	2B	29	26	24	22	20	1E	1C
8D0:	A9	9F	96	8E	86	7E	77	70	6A	64	5E	59
8E0:	A8	9F	96	8D	85	7E	77	70	69	63	5E	59
8F0:	37	34	31	2E	2C	29	27	25	23	21	1F	1D
900:	35	32	30	2D	2A	28	25	23	21	1F	1D	1C
910:	AA	A1	97	8F	87	7F	78	71	6B	65	5F	5A
920:	AA	A0	97	8E	86	7F	78	71	6A	64	5F	59
930:	36	33	30	2D	2B	28	26	24	22	20	1E	1C
940:	34	31	2E	2B	29	27	24	22	20	1E	1C	1B
950:	AC	A2	99	90	88	80	79	72	6C	66	60	5B
960:	A8	A2	98	90	88	80	79	72	6B	65	60	5A
970:	34	31	2F	2C	29	27	25	23	21	1F	1D	1B
980:	32	2F	2D	2A	28	25	23	21	1F	1D	1C	1A
990:	AD	A4	9A	92	89	82	7A	73	6D	67	61	5C
9A0:	AD	A3	9A	91	89	81	7A	73	6C	66	60	5B
9B0:	33	30	2D	2A	28	26	24	22	20	1E	1C	1A
9C0:	31	2E	2B	29	26	24	22	20	1E	1C	1B	19
9D0:	AF	A5	9C	93	8B	83	7C	75	6E	68	62	5C
9E0:	AE	A5	9B	92	8A	82	7B	74	6D	67	61	5C
9F0:	31	2E	2C	29	27	25	22	20	1F	1D	1B	1A
A00:	2F	2C	2A	27	25	23	21	1F	1D	1B	1A	18
A10:	B1	A7	9D	94	8C	84	7D	76	6F	69	63	5D
A20:	B0	A6	9D	94	8B	84	7C	75	6E	68	62	5D
A30:	2F	2D	2A	28	26	23	21	1F	1E	1C	1A	19
A40:	2D	2B	28	26	24	22	20	1E	1C	1B	19	17
A50:	B2	A8	9F	96	8D	85	7E	77	70	69	64	5E
A60:	B2	A8	9E	95	8D	85	7D	76	6F	69	63	5E
A70:	2E	2B	29	26	24	22	20	1E	1D	1B	19	18
A80:	2C	29	27	25	23	21	1F	1D	1B	1A	18	17
A90:	B4	AA	A0	97	8E	86	7F	78	71	6A	65	5F
AA0:	B3	A9	A0	96	8E	86	7E	77	70	6A	64	5E
AB0:	2C	2A	27	25	23	21	1F	1D	1C	1A	18	17
AC0:	2A	28	26	23	21	1F	1D	1C	1A	19	17	16
AD0:	B5	AB	A1	98	90	88	80	79	72	6B	65	60
AE0:	B5	AB	A1	98	8F	87	80	78	71	6B	65	5F
AF0:	2B	28	26	24	22	20	1E	1C	1B	19	18	16
B00:	29	26	24	22	20	1E	1C	1B	19	18	16	15
B10:	B7	AD	A3	9A	91	89	81	7A	73	6C	66	61
B20:	B6	AC	A2	99	91	88	81	79	72	6C	66	60
B30:	29	27	25	22	20	1F	1D	1B	1A	18	17	15
B40:	27	25	23	20	1F	1D	1B	1A	18	17	15	14
B50:	B9	AE	A4	9B	92	8A	82	7B	74	6D	67	62
B60:	B8	AE	A4	9B	92	8A	82	7A	73	6D	67	61
B70:	27	25	23	21	1F	1D	1C	1A	19	17	16	14
B80:	25	23	21	1F	1D	1C	1A	18	17	16	14	13
B90:	BA	B0	A6	9C	94	8B	83	7C	75	6E	68	62
BA0:	BA	AF	A5	9C	93	8B	83	7C	74	6E	68	62
BB0:	26	24	22	20	1E	1C	1B	19	18	16	15	14
BC0:	24	22	20	1E	1C	1B	19	17	16	15	13	12
BD0:	BC	B1	A7	9E	95	8C	85	7D	76	6F	69	63
BE0:	BB	B1	A7	9D	94	8C	84	7D	75	6F	69	63
BF0:	24	22	20	1E	1D	1B	19	18	17	15	14	13
C00:	22	20	1E	1C	1B	19	18	16	15	14	13	11
C10:	BD	B3	A9	9F	96	8E	86	7E	77	70	6A	64
C20:	BD	B2	A8	9F	96	8D	85	7E	76	70	69	64
C30:	23	21	1F	1D	1B	1A	18	17	16	14	13	12
C40:	20	1F	1D	1B	1A	18	17	15	14	13	12	11
C50:	BF	B4	AA	A0	97	8F	87	7F	78	71	6B	65
C60:	BF	B4	AA	A0	97	8E	86	7F	77	71	6A	64
C70:	21	1F	1D	1C	1A	19	17	16	15	13	12	11
C80:	1F	1D	1B	1A	18	17	15	14	13	12	11	10
C90:	C1	86	AC	A2	99	90	88	80	79	72	6C	66
CA0:	C0	B5	AB	A1	98	90	88	80	78	72	6B	65
CB0:	1F	1E	1C	1A	19	17	16	15	14	12	11	10
CC0:	1D	1C	1A	18	17	16	14	13	12	11	10	0F
CD0:	C2	B7	AD	A3	9A	91	89	81	7A	73	6D	67
CE0:	C2	B7	AC	A3	99	91	89	81	79	73	6C	66
CF0:	1E	1C	1B	19	18	16	15	14	13	11	10	0F
D00:	1C	1A	19	17	16	14	13	12	11	10	0F	0E
D10:	C4	B9	AE	A4	9B	93	8A	82	7B	74	6E	67
D20:	C3	B8	AE	A4	9B	92	8A	82	7A	74	6D	67
D30:	1C	1B	19	18	16	15	14	13	12	10	0F	0F
D40:	1A	19	17	16	14	13	12	11	10	0F	0E	0D
D50:	C5	BA	B0	A6	9D	94	8B	84	7C	75	6E	68
D60:	C5	BA	AF	A5	9C	93	8B	83	7C	74	6E	68
D70:	1B	19	18	16	15	14	13	11	10	10	0F	0E
D80:	18	17	16	14	13	12	11	10	0F	0E	0D	0C
D90:	C7	BC	B1	A7	9E	95	8D	85	7D	76	6F	69
DA0:	C7	BB	B1	A7	9D	94	8C	84	7D	75	6F	69
DB0:	19	18	16	15	14	13	11	10	0F	0F	0E	0D
DC0:	17	16	14	13	12	11	10	0F	0E	0D	0C	0B
DD0:	C9	BD	B3	A9	9F	96	8E	86	7E	77	70	6A
DE0:	C8	BD	B2	A8	9F	96	8D	85	7E	76	70	6A
DF0:	17	16	15	13	12	11	10	0F	0E	0E	0D	0C
E00:	15	14	13	12	11	10	0F	0E	0D	0C	0B	0B
E10:	CA	BF	B4	AA	A0	97	8F	87	7F	78	71	6B
E20:	CA	BE	B4	A9	A0	97	8E	86	7F	77	71	6A
E30:	16	15	13	12	11	10	0F	0E	0D	0D	0C	0B
E40:	14	13	11	10	0F	0E	0E	0D	0C	0B	0A	0A
E50:	CC	C0	B6	AB	A2	99	90	88	80	79	72	6C
E60:	CB	C0	B5	AB	A1	98	8F	87	80	78	72	6B
E70:	14	13	12	11	10	0F	0E	0D	0C	0C	0B	0A
E80:	12	11	10	0F	0E	0D	0C	0C	0B	0A	0A	09
E90:	CD	C2	B7	AD	A3	9A	91	89	81	7A	73	6D
EA0:	CD	C1	B7	AC	A2	99	91	88	81	79	72	6C
EB0:	13	12	10	0F	0F	0E	0D	0C	0B	0B	0A	09
EC0:	10	0F	0F	0E	0D	0C	0B	0B	0A	09	09	08
ED0:	CF	C4	B8	AE	A4	9B	92	8A	82	7B	74	6D
EE0:	CF	C3	B8	AD	A4	9A	92	89	82	7A	73	6D
EF0:	11	10	0F	0E	0D	0D	0C	0B	0A	0A	09	09
F00:	0F	0E	0E	0D	0C	0C	0B	0A	09	09	08	08
F10:	D1	C5	BA	AF	A5	9C	93	8B	83	7C	75	6E
F20:	D0	C5	B9	AF	A5	9C	93	8B	83	7B	74	6E
F30:	0F	0E	0E	0D	0C	0B	0B	0A	09	09	08	08
F40:	0D	0C	0C	0B	0A	0A	09	08	08	07	07	06
F50:	D2	C7	BB	B1	A7	9D	95	8C	84	7D	76	6F
F60:	D2	C6	BB	B0	A6	9D	94	8C	84	7C	75	6F
F70:	0E	0D	0C	0B	0B	0A	09	09	08	08	07	07
F80:	0C	0B	0A	0A	09	08	08	07	07	06	06	06
F90:	D4	C8	BD	B2	A8	9F	96	8D	85	7E	77	70
FA0:	D3	C8	BC	B1	A8	9E	95	8D	85	7D	76	6F
FB0:	0C	0B	0B	0A	09	09	08	08	07	07	06	06
FC0:	0A	09	09	08	08	07	07	06	06	05	05	05
FD0:	D6	CA	BE	B3	A9	A0	97	8E	86	7F	77	71
FE0:	D5	C9	BE	B3	A9	9F	96	8E	86	7E	77	70
FF0:	0A	0A	09	09	08	08	07	07	06	06	06	05

Un cuentarrevoluciones convencional únicamente da información sobre el número de revoluciones por unidad de tiempo del motor. Sin embargo, es más interesante saber el par motor (impulso rotativo), porque un motor desarrolla su máximo par a un determinado número de revoluciones, que son con las que se obtiene el mayor rendimiento. El circuito que presentamos a continuación nos informa de ambas cosas: del número de revoluciones por minuto y del par motor.

cuentarrevoluciones...

... con indicación del par motor

El principal objetivo de un cuentarrevoluciones es el ahorro de combustible, y cuanta más información tengamos del motor en funcionamiento, más partido le sacaremos. La relación Par-Número de revoluciones para un motor de gasolina moderno se ilustra en la figura 1. Como se ve, el par máximo se alcanza a 4.000 rev./min. Es en este punto donde se obtiene el mayor rendimiento del motor. En la curva vemos también que, en el caso de este motor, el régimen más económico de funcionamiento se encuentra entre las 3.300-4.500 rev/min.

El método que hemos pensado para que el conductor pueda saber de un vistazo en qué margen de revoluciones está trabajando el motor de su coche está basado en una línea formada por diodos LEDs con la forma de la curva par-revoluciones del motor. Una representación esquemática de tal línea, basada en la curva de la figura 1, es la que aparece en la figura 2. Por debajo de las 3.300 rev/min, se usan los LEDs amarillos; en el margen óptimo los verdes; y por encima de las 4.500 rev/min, los rojos.

1

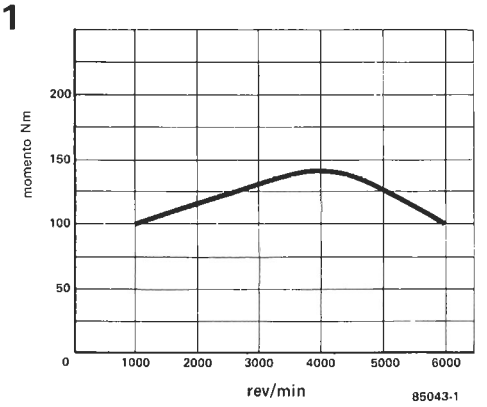


Figura 1. Gráfica par motor-rev/min, para un motor moderno de gasolina de cuatro cilindros.

2

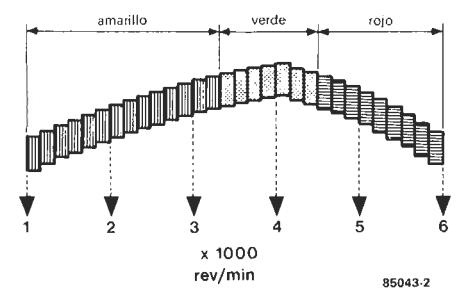


Figura 2. Representación esquemática de la línea de LEDs correspondiente a la curva de la figura 1.

Descripción del circuito

Para cubrir el margen útil de revoluciones, hemos utilizado treinta LEDs, de esta forma se asegura una razonable resolución. Todo lo que el circuito debe hacer es coordinar el encendido del LED correspondiente al oportuno número de revoluciones. Esto se puede hacer como lo indica esquemáticamente la figura 3: la frecuencia de ignición, que es proporcional al número de revoluciones, se toma de un punto entre la bobina y los platinos y se lleva a un conversor frecuencia-tensión continua. La salida de este conversor se aplica a los circuitos de control de los LEDs, los cuales iluminan el LED correspondiente.

El circuito completo lo tenemos en la figura 4. La resistencia R11, el diodo D35 y el condensador C5 conforman los pulsos de ignición que se aplican a la puerta NAND N1. Las puertas N1 y N2, junto con C6, R12 y P3, forman un multivibrador monoestable cuyos pulsos de salida son reforzados en corriente por N3 y N4. El filtro paso-bajo R13... R15/C7...C9 convierte los pulsos de salida del monoestable en una tensión continua proporcional a la frecuencia.

La entrada del circuito de control de los LEDs está formada por el potenciómetro P2. El circuito de control, propiamente dicho, consiste en dos integrados en cascada del tipo UAA 170. Al estar conectados de esta forma, y puesto que no todas las salidas se utilizan para controlar los LEDs, el paso de un UAA 170 al otro se puede establecer con P1. La fotorresistencia R9 controla el brillo de los LEDs: cuando hay poca luz reduce el brillo automáticamente.

Una pequeña fuente de alimentación, basada en el regulador de tensión 78L05, un zener de 4,7 V y poco más, aseguran los +9 V estables que el circuito necesita.

Construcción

Montar la parte meramente electrónica del cuentarrevoluciones en la placa de circuito impreso de la figura 5 está «chupado». La verdadera dificultad estriba en la construcción del indicador de LEDs, puesto que su forma difiere de un coche a otro, y por ello, no podemos ofrecerle el diseño de uno concreto. Lo primero que debe hacer es, lógica-

mente, encontrar la forma de la gráfica de su propio coche: esto viene dado normalmente en los manuales o en algún libro técnico que puede conseguir en alguna biblioteca o directamente en el concesionario de su automóvil.
Una vez conocida la curva, debe darle una longitud de unos 75 mm. Ahora, no todo el mundo tendrá a mano un pantógrafo, pero si recuerda sus tiempos de estudiante, puede «alargar» la figura por proyección paralela: sólo necesita escuadra y cartabón. Si el dibujo no es su fuerte, también puede optar por hacer una fotografía de la curva y encargar una ampliación del tamaño requerido.
El circuito impreso de la figura 5 se debe cortar en dos. La curva «alargada» se debe pasar ahora a papel transparente. Coloque a continuación una hoja de papel de calco sobre la cara de cobre de la placa de circuito impreso virgen con la cara de carboncillo pegada a la de cobre; ponga encima el papel transparente y dibuje la curva firmemente.
La gráfica cruza las pistas de cobre; quite con cuidado esos trozos de pista, por ejemplo, cortándola. En el centro de cada pista, inmediatamente por encima y por debajo del corte, taladre sendos agujeros de 0,8 mm de diámetro. Los terminales de cada LED se pasan por estos agujeros desde la cara de componentes de la placa y se sueldan en el

3

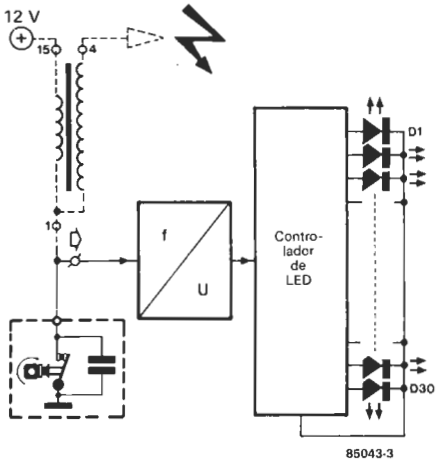


Figura 3. Diagrama de bloques en el que vemos el principio de conversión de los pulsos de ignición en una tensión de control lineal.

4

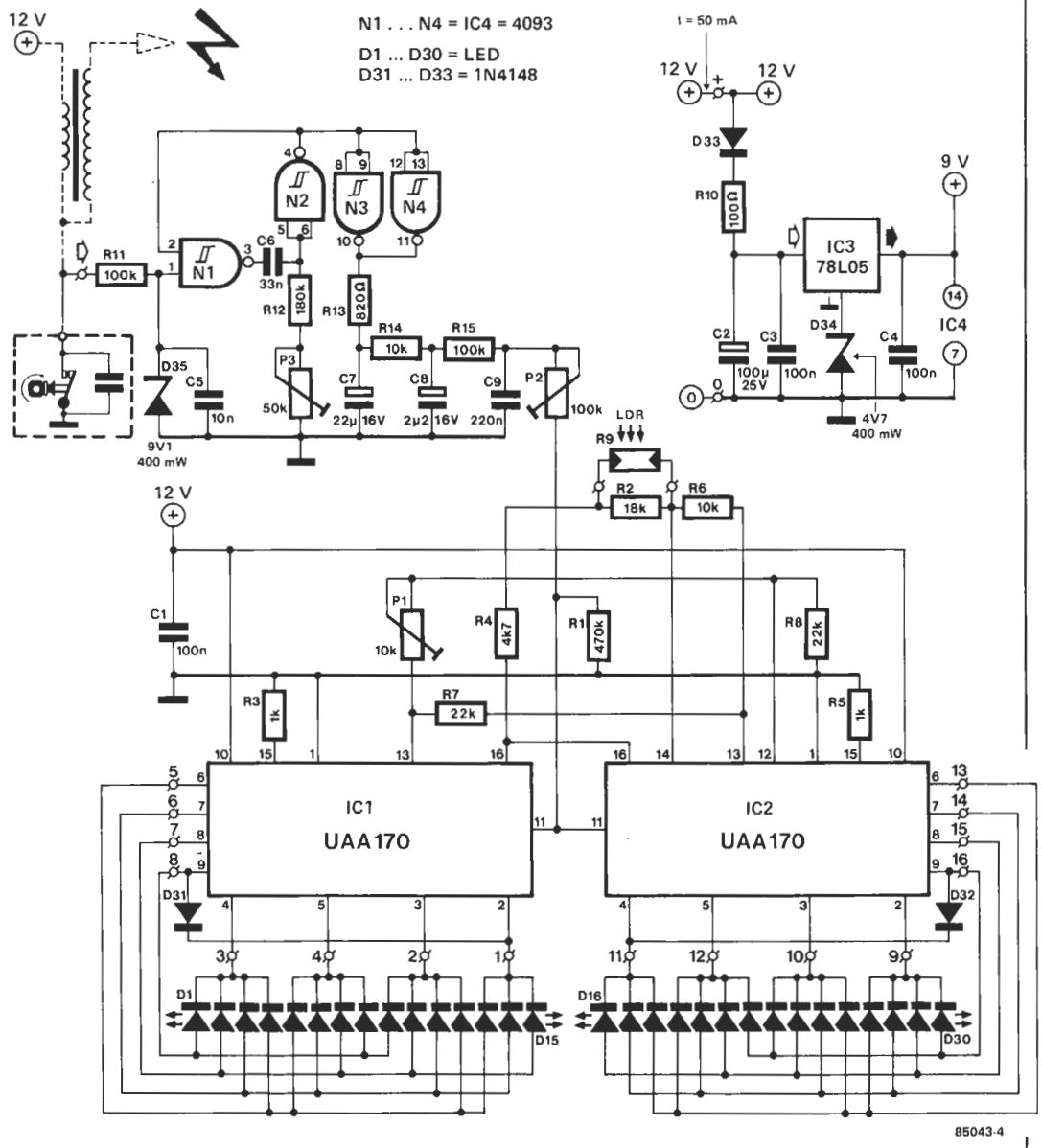
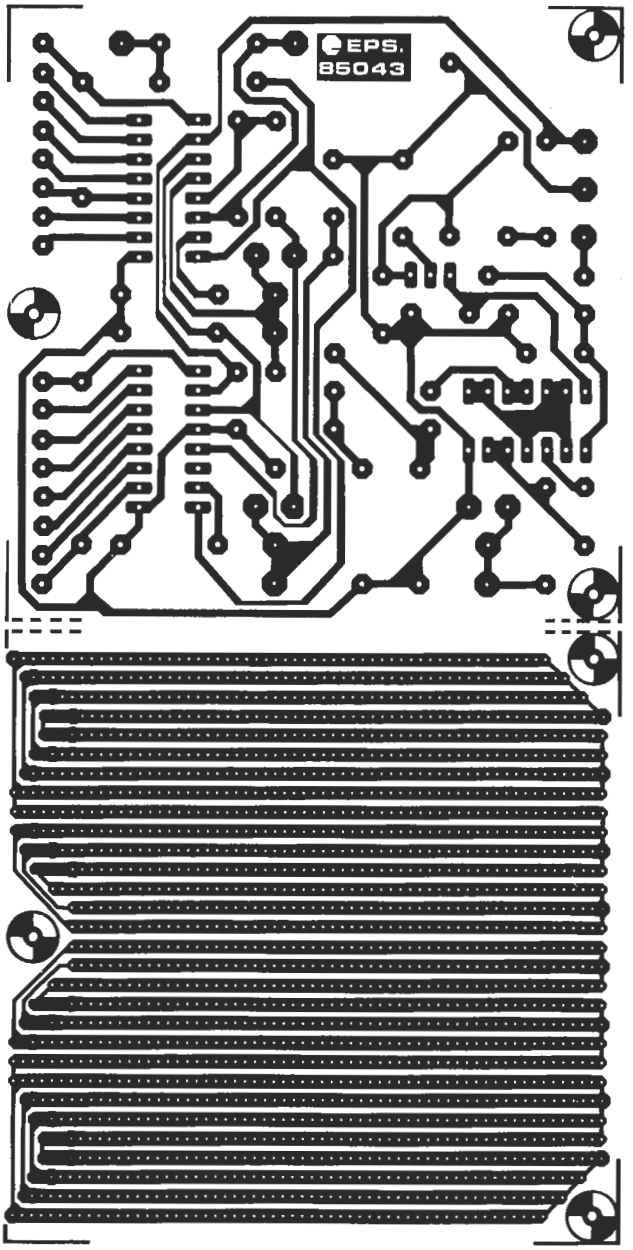


Figura 4. Esquema eléctrico del cuentarrevoluciones.

Figura 5. La placa de circuito impreso consta de dos partes: una para el circuito principal y otra para el indicador.

5

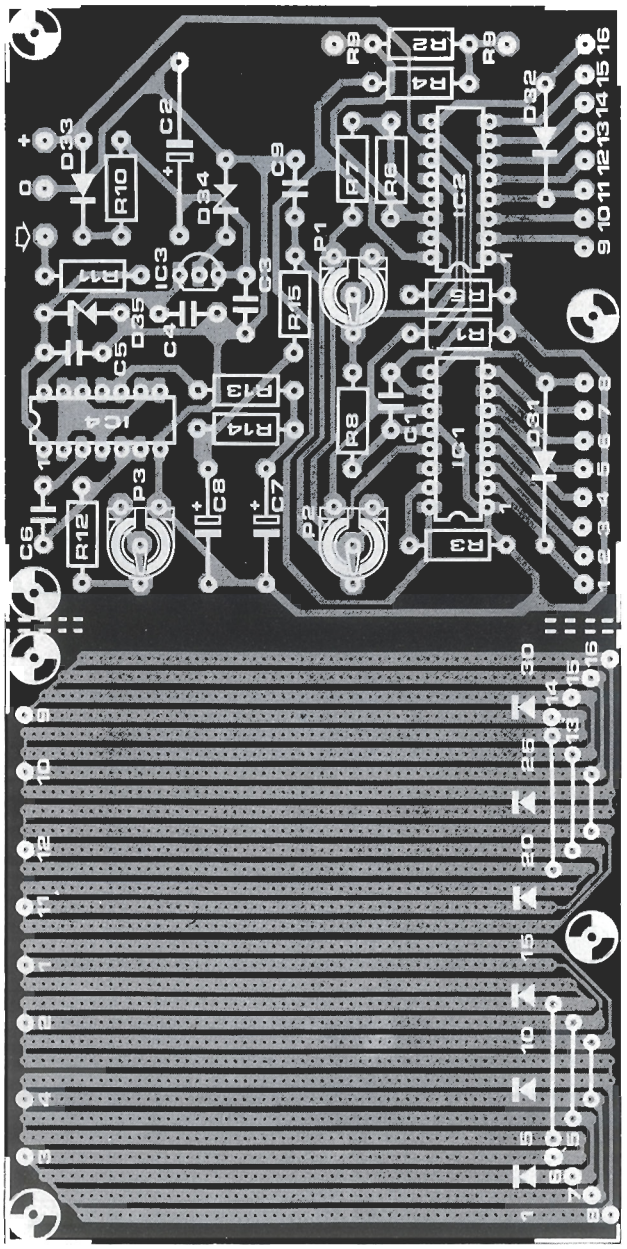


cobre. No olvide hacerlo con la polaridad correcta. Con esto habrá acabado el trabajo de orfebre.

Calibrado

Para el ajuste necesitará un generador de funciones con una escala de frecuencias precisa y fiable. Si esta escala no es lo suficientemente exacta, necesitaremos entonces, además del generador, un osciloscopio o un frecuencímetro.
La frecuencia del tren de pulsos en los platinos está relacionada con el número de revoluciones por la expresión: f = NAB; donde f es la frecuencia de los pulsos; N es el número de revoluciones por segundo; A es el número de cilindros, y B el número de pulsos de ignición por cilindro y revolución. En la mayoría de los motores (con la notable excepción del Citroen 2CV), cada cilindro tiene una explosión cada dos revoluciones. En el caso de un motor de cuatro tiempos, B es, por tanto, 1/2.

En el siguiente método de ajuste hemos supuesto un motor de cuatro tiempos con un número mínimo de revoluciones de 2.000 por minuto y un máximo de 6.000 rev/min.
En el mínimo de revoluciones:
$f = 2.000/60 \times 4 \times 1/2 = 66{,}67$ Hz.
En el máximo de revoluciones:
$f = 6.000/60 \times 4 \times 1/2 = 200$ Hz.
Antes de comenzar el ajuste, fije P1, P2 y P3 aproximadamente en el centro de sus recorridos y la salida del generador de funciones en unos 130 Hz. A continuación ajuste P2 y P3 hasta que se ilumine algún LED en el centro de la curva. Después ajuste P1 de forma que una pequeña variación de la frecuencia provoque un desplazamiento en la iluminación de los LEDs adyacentes a izquierda o derecha.
A continuación ajuste P2 y P3 alternativamente, hasta conseguir que a las frecuencias de 66,67 y 200 Hz se iluminen D1 y D30, respectivamente. Finalmente y comenzando en 66,67 Hz, vaya incrementando la frecuencia en pasos de unos 4,5 Hz y asegúrese que desde D1 todos los LEDs se iluminan de



forma progresiva. Sólo puede estar un LED iluminado en cada momento. Si es necesario, reajuste P1 levemente.
Con distintos máximos y mínimos del número de revoluciones, se obtienen otros valores de frecuencia. Si su coche posee cinco o seis cilindros (¡enhorabuena!), los valores de la frecuencia serán distintos de los anteriores; sin embargo, la forma de realizar el calibrado sigue siendo la misma.

Instalación

La instalación en el coche y la conexión del cuentarrevoluciones a los terminales de los platinos, dependen en gran medida del tipo de automóvil y por ello lo hemos dejado a su iniciativa personal.
La cara superior de la placa de los diodos puede ir en negro, de esta forma se puede utilizar directamente como panel frontal del cuentarrevoluciones con la otra placa montada detrás de ella.
Todo el conjunto se puede instalar en una pequeña caja. Una pieza de plexiglás, sobre el panel frontal, da al montaje final un aspecto muy estético. ⏮

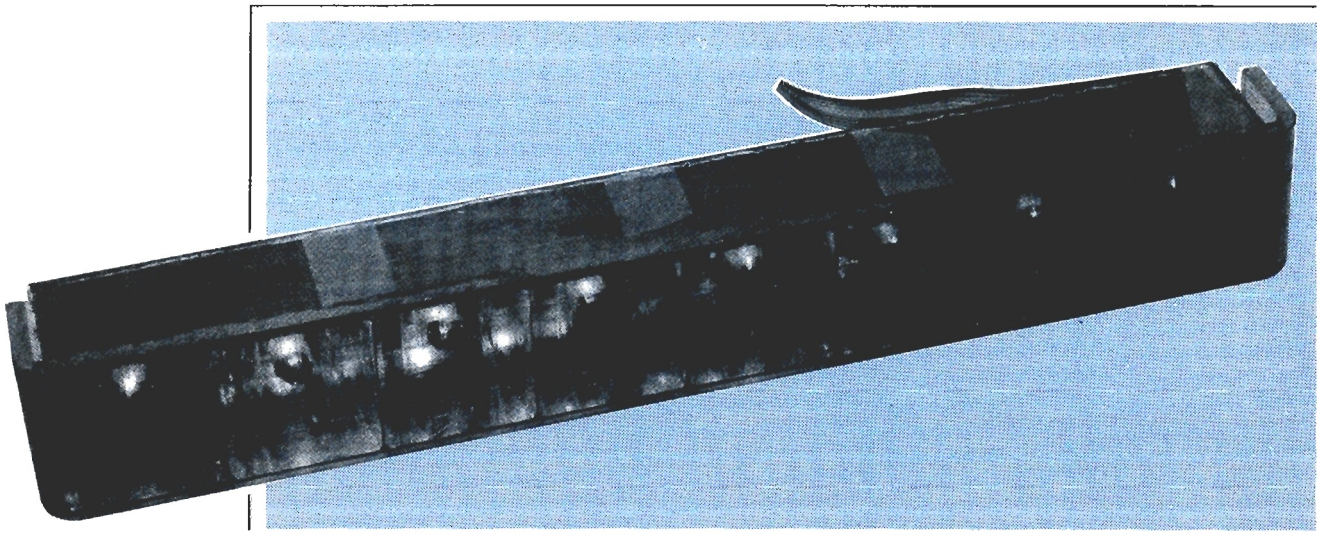
Lista de componentes

Resistencias:
R1 = 470 k
R2 = 18 k
R3,R5 = 1 k
R4 = 4k7
R6,R14 = 10 k
R7,R8 = 22 k
R9 = LDR 07
R10 = 100 Ω
R11,R15 = 100 k
R12 = 180 k
R13 = 820 Ω
P1 = 10 k ajustable
P2 = 100 k ajustable
P3 = 50 k ajustable

Condensadores:
C1,C3,C4 = 100 n
C2 = 100 µ/25 V
C5 = 10 n
C6 = 33 n
C7 = 22 µ/16 V
C8 = 2µ2/16 V
C9 = 220 n

Semiconductores:
D1 . . . D30 = LED
(rectangular, 2,5 mm)
rojo, verde, amarillo
según necesidad
D31 . . . D33 = 1N4148
D34 = zener 4V7/400 mW
D35 = zener 9V1/400 mW
IC1,IC2 = UAA 170
IC3 = 78L05
IC4 = 4093
PCB 85043 (160 × 80 mm)
Caja adecuada

cuenta-revoluciones



generador de efectos especiales

revelamos el secreto de los efectos especiales modernos

Los autores de ciencia-ficción no conocen otro límite que el de su imaginación, lo que es lo mismo que decir que no tienen ninguno. Los creadores de efectos especiales cinematográficos están, en cambio, sometidos a las limitaciones de la realidad y han de obtener el máximo provecho de los medios de que disponen. A pesar de ello, logran efectos sorprendentes como los conseguidos en las grandes producciones americanas y series televisivas relacionadas con el tema de las guerras espaciales. Nuestro montaje «no se queda atrás» en su efecto especial muy «sui generis».

Los productores de películas y los realizadores de series televisivas pretenden justificar sus medios de presentación visual con la necesidad de atraer a un público más numeroso o de asegurar un mejor índice de audiencia. Uno de los efectos actualmente utilizados con mayor frecuencia es el que simula un barrido lateral de un ojo electrónico de color rojo, que se parece al del monstruo ciclónico de la serie de la «Guerra de las galaxias» o al «scanner» del vehículo microinformatizado K.I.T.T. (El coche fantástico).
Hemos intentado conocer el «truco» de estos efectos y fruto de estas «investigaciones» es este montaje que creemos de interés para aquellos lectores a quienes les guste la espectacularidad.

El circuito

El principio sobre el cual se basa el montaje es fácil de asimilar. Cuando se aplica la alimentación, el circuito de puesta a cero en el encendido, que está constituido por C4 y R19, pone la patilla 1 (Preset Enable) del contador IC3 al nivel alto lógico durante breves instantes. Los datos aplicados a las entradas paralelo J1 . . . J4 se cargan en el contador. Estas cuatro entradas están conectadas a masa, por lo que IC3 se pone a cero de forma automática y, en consecuencia, el circuito partirá siempre de la misma condición, aunque a continuación cambia dependiendo del estado del flip-flop N2/N3. En tanto que el circuito esté bajo tensión, el oscilador basado en N4 proporcionará una señal de reloj para el 4029, cuya frecuencia puede modificarse accionando el potenciómetro ajustable P1. Cada nuevo impulso de reloj incrementa el contador IC3, cuyas salidas QA, QB y QC están conectadas cada una a la entrada de la misma denominación del 4028, que es un decodificador BCD/decimal. IC2 decodifica esta información binaria de modo que, de forma permanente, una de sus salidas está al nivel lógico alto. El 4029 comienza siempre a partir de cero y ello significa que la primera salida de IC2 que pasará al nivel lógico alto será la patilla 3 («0»). Cada nuevo impulso de reloj, N4, hace pasar la salida siguiente del 4028 al nivel alto y la salida anterior volverá al nivel lógico bajo. Cuando la salida «7» de IC2 pasa al nivel lógico alto, esta señal se transmite de forma simultánea, a través de la puerta N1, al biestable N2/N3, cuya salida cambia de estado. Como resultado, la patilla 10 de IC3 pasará al nivel lógico bajo, con lo que el 4029 comenzará a contar en sentido

generador de efectos especiales

1

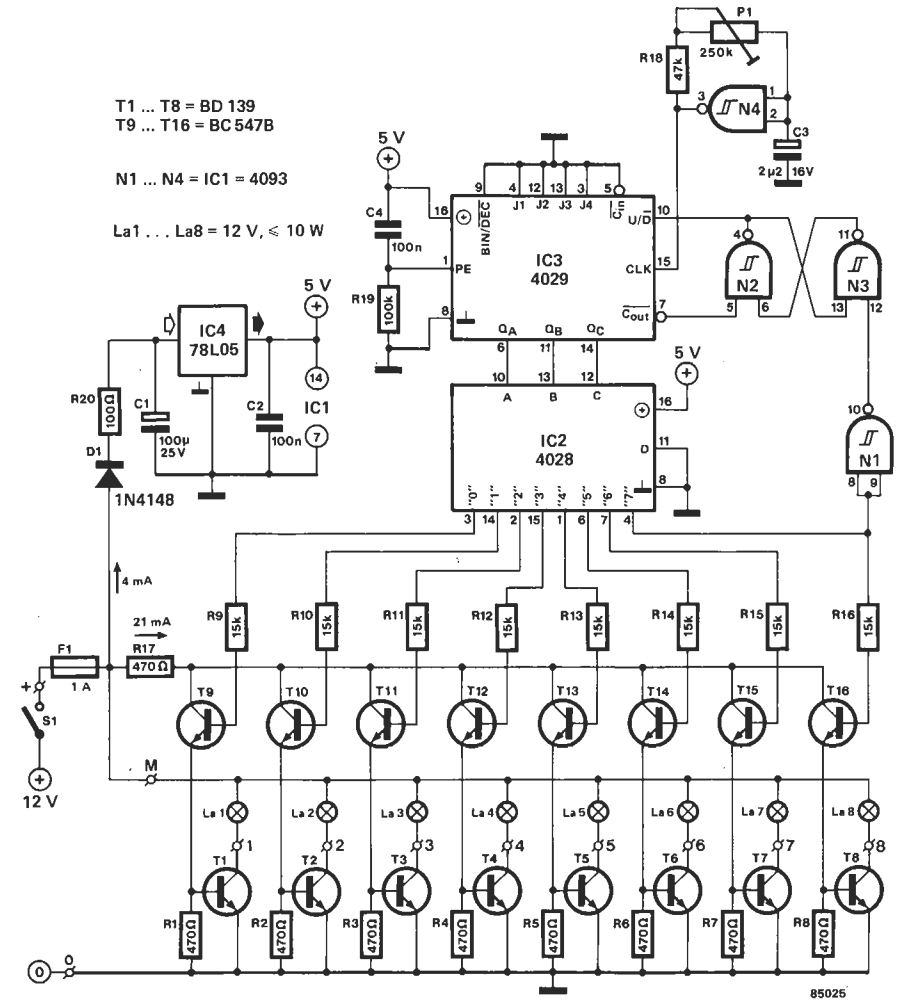
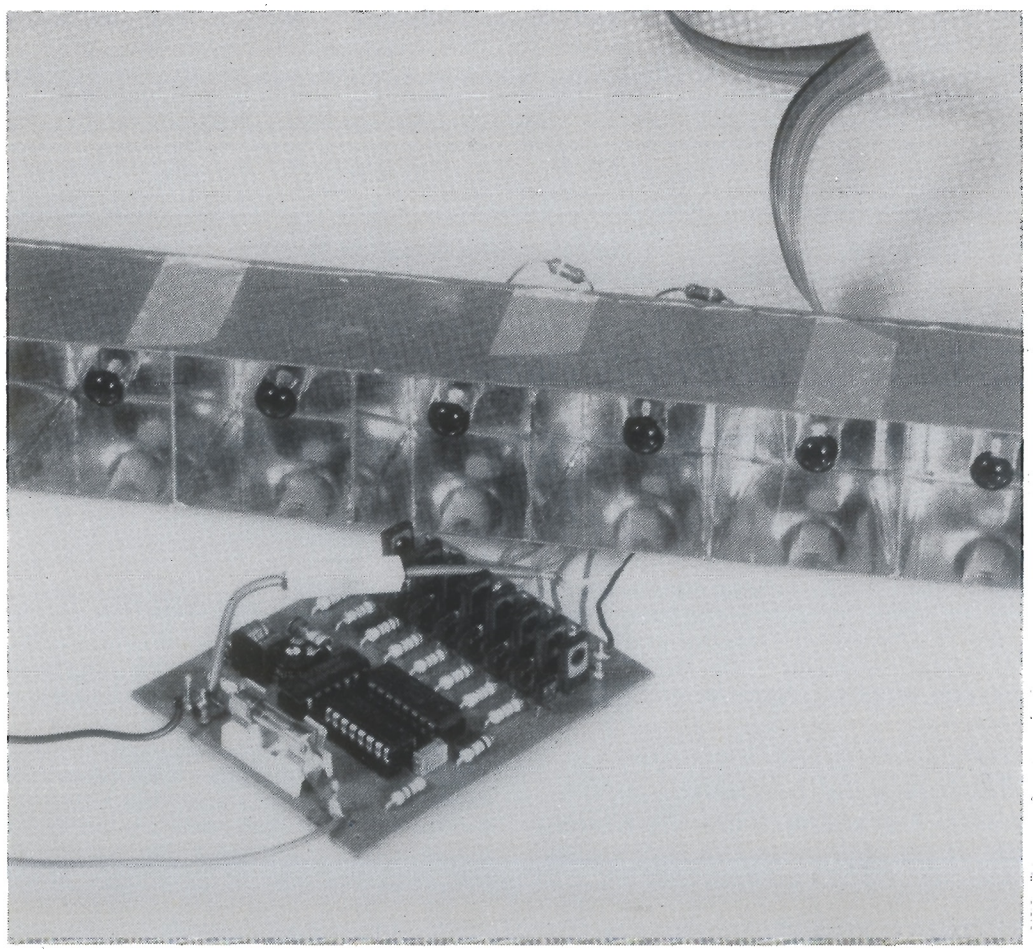
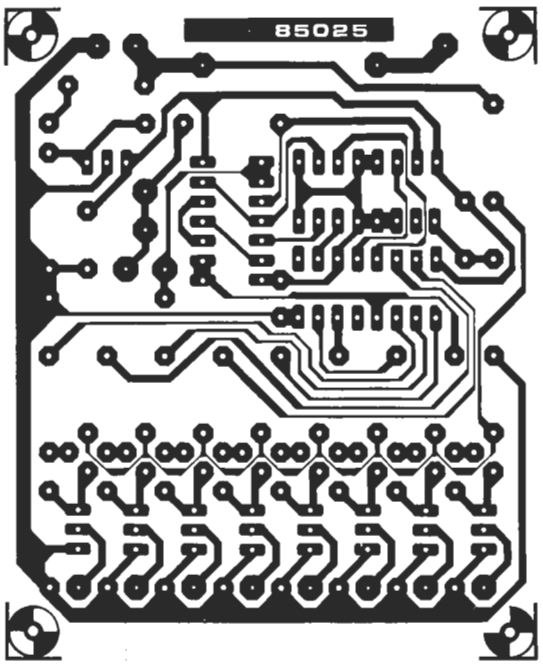


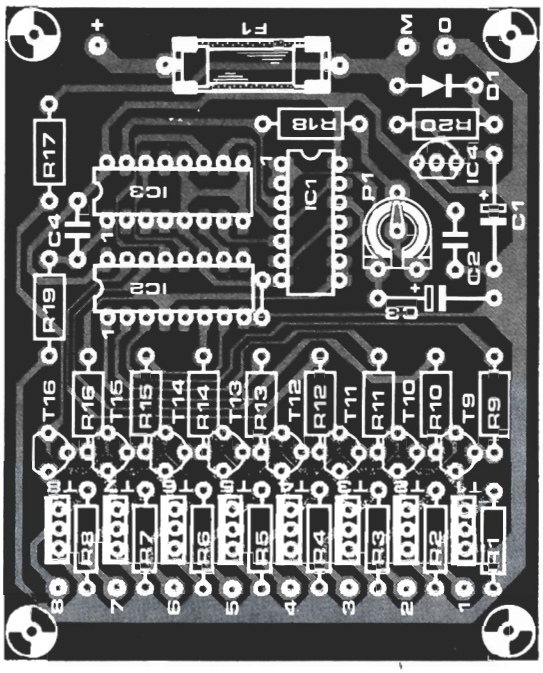
Figura 1. El esquema y la fotografía de ilustración son testimonios de la sencillez del circuito. El consumo del montaje electrónico es ridículo en comparación con el de la lámpara iluminada. No utilice una lámpara de potencia superior a 10 W porque podría sobrecargar los transistores de conmutación.



generador de efectos especiales

2





Lista de componentes

Resistencias:
R1 . . . R8, R17 = 470 Ω
R9 . . . R16 = 15 k
R18 = 47 k
R19 = 100 k
R20 = 100 Ω
P1 = 250 k ajustable

Condensadores:
C1 = 100 µ/25 V
C2, C4 = 100 n
C3 = 2,2 µ/16 V

Semiconductores:
D1 = 1N4148
T1 . . . T8 = BD 139
T9 . . . T16 = BC 547B
IC1 = 4093
IC2 = 4028
IC3 = 4029
IC4 = 78L05

Varios:
F1 = fusible lento de 1 A con portafusibles para circuito impreso
S1 = interruptor unidireccional y monopolar
La1 . . . La8 = lámpara de incandescencia de 12 V y 10 W como máximo.

Figura 2. Representación de las pistas y serigrafía de la instalación de los componentes de un circuito impreso diseñado para este montaje de «oruga».

descendente. Cuando llega a cero, la salida $\overline{CO}$ produce un nuevo basculamiento del biestable N2/N3 y, entonces, IC3 reanuda el conteo. Al ser idénticos los circuitos a los cuales están conectadas las ocho salidas de IC2 («0» . . . «7»), no describiremos más que uno de ellos. Al pasar una salida al nivel lógico alto, el transistor de conmutación correspondiente T1 . . . T8 conducirá y dará lugar al encendido de la lámpara que controla. En estas condiciones, las ocho lámparas La1 . . . La8 se iluminarán, de forma secuencial, en orden creciente primero y en orden decreciente después y esta secuencia se repetirá de forma indefinida. La velocidad de sucesión de los encendidos dependerá de la posición de P1.

La alimentación del montaje exige una tensión de 12 V y se podría, en caso de necesidad, utilizar una batería de automóvil. El consumo de corriente será de unos 25 mA. El regulador de pequeña potencia 78L05 proporciona la tensión estabilizada de 5 V a los circuitos CMOS IC1 . . . IC3. Aunque parezca extraño que los ocho transistores de conmutación (T9 . . . T16) no tengan más que una resistencia común de colector, ello se debe a que sólo uno de ellos conduce en cualquier momento.

Montaje y calibración

El montaje se reduce, de hecho, a la instalación de los componentes en el circuito impreso diseñado para este propósito (figura 2). La parte mecánica no debe plantear problema alguno. En la fotografía se muestra la disposición de los diferentes elementos. Cada lámpara está montada en su propio reflector, que está formado con varios trozos de chapa cromada soldados. La pred entre dos lámparas no es vertical y está constituida por dos trozos de chapa soldados en una de sus aristas, adoptando una forma de «V», con los extremos libres soldados a la parte inferior del reflector. Evite que estas paredes acaben a ras con la parte superior del reflector, como muestra el ejemplo ilustrado, puesto que el efecto luminoso parece ser mejor si los elementos separadores tienen una altura igual a los 2/3 ó 3/4 de la del reflector. La visera está constituida por un trozo de «plexiglas» recubierto por una película translúcida roja colocada sobre el conjunto del reflector.

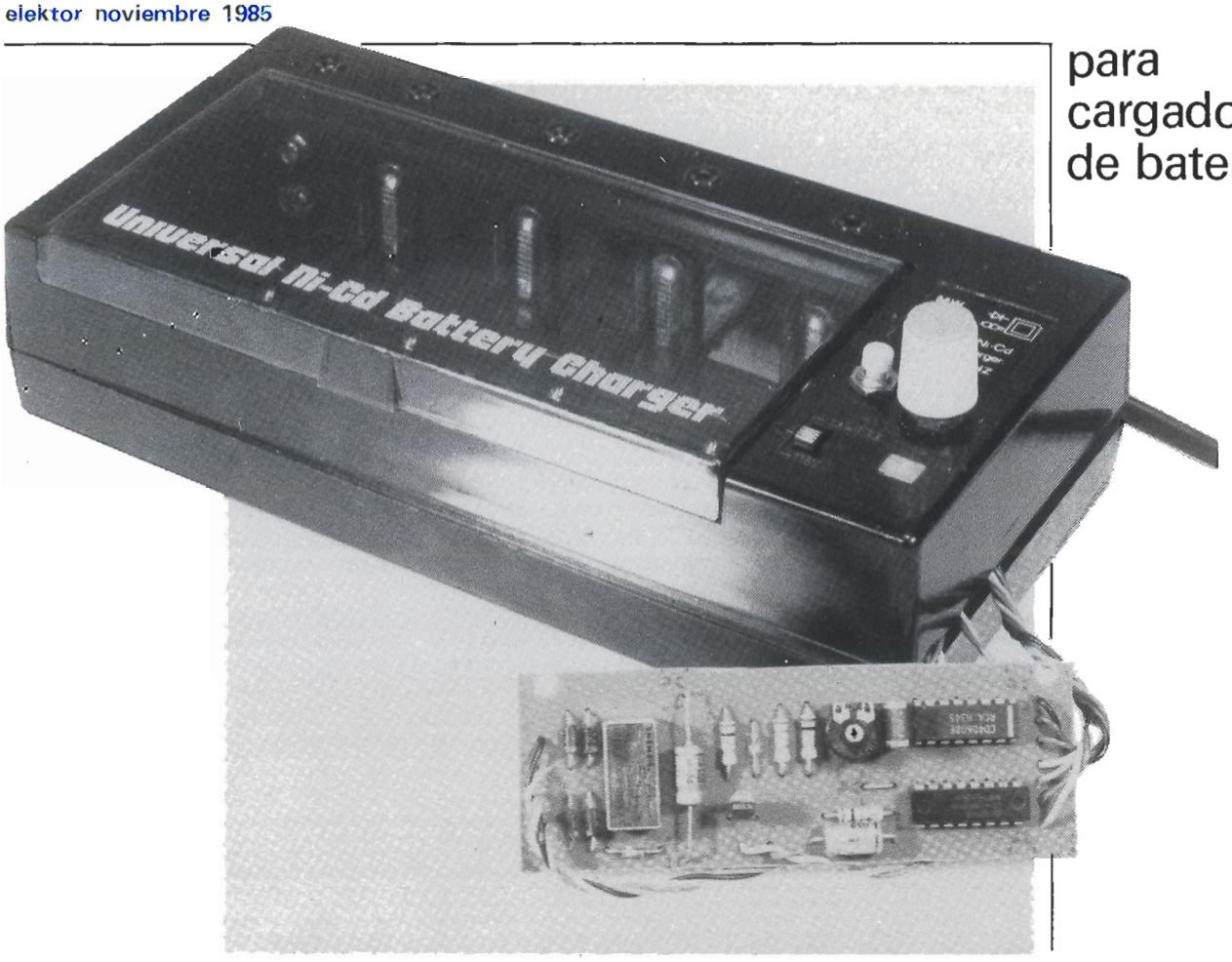
El único componente variable en este circuito es el potenciómetro ajustable P1. Su «calibración» consiste en ajustarlo hasta que las lámparas centelleen a una velocidad que encuentre agradable.

Una última observación...

... en relación con el uso del circuito. Como cualquier policía de tráfico le diría, nadie está legalmente autorizado para instalar luces centelleantes en su vehículo, aun cuando sean azules. Lo anterior quiere decir que el montaje sería ilegal en la mayoría de los países occidentales. Nos consta que los lectores de Elektor son muy imaginativos y por ello no dudamos de que encontrarán aplicaciones más originales que las de adornar el capó de un vehículo deportivo o el «casco de un robot extraterrestre». ⏮

generador de efectos especiales

para cargadores de baterías



temporizador universal

Los habituales y baratos cargadores de baterías de NiCd suelen venir de Extremo Oriente. También suelen tener casi todos un inconveniente: obligan al usuario a vigilar por sí mismo la exactitud en la duración de la carga. Hay dos soluciones inmediatas a este problema. Una es interrumpir la carga con el empleo de un temporizador electromecánico y otra es obtener el mismo resultado con un temporizador electrónico de dimensiones tan reducidas que pueda ser instalado en el interior de la caja del propio cargador. Esta última solución es la que nosotros hemos elegido.

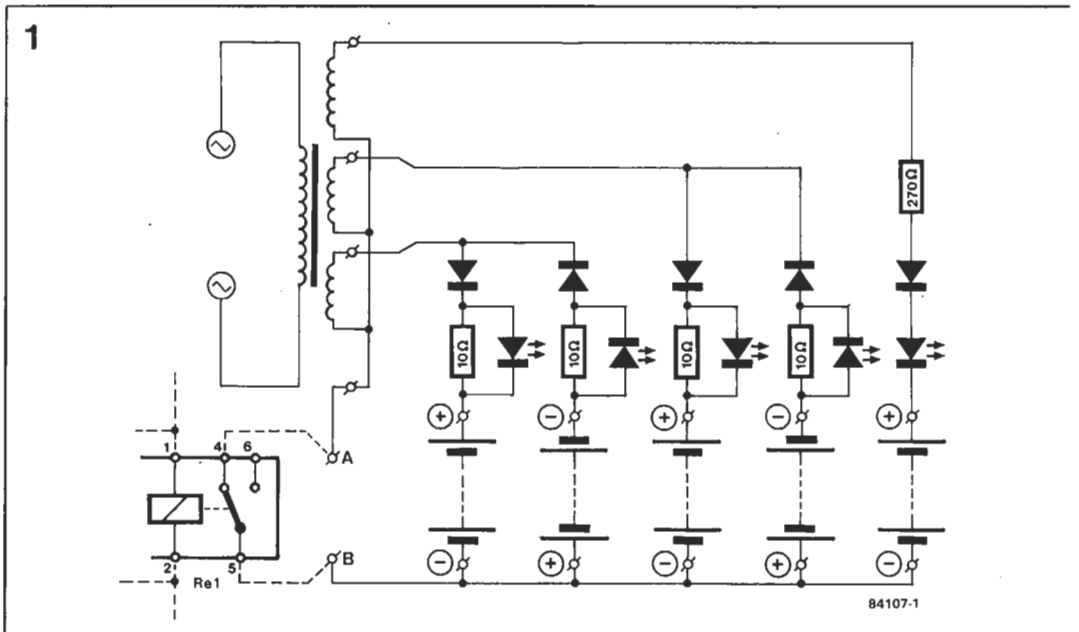
En la figura 1 se muestra el esquema de un cargador de baterías tan conocido como barato. Las pilas de NiCd se cargan con la tensión de la red transformada y rectificada en media onda. Cuatro elementos de batería de 1,5 voltios y una batería de 9 voltios pueden cargarse de forma simultánea (dos de los cuatro elementos de 1,5 voltios en los semiciclos positivos y los otros dos en los semiciclos negativos). Las resistencias de 10 Ω sirven para limitar la corriente de carga a valores de seguridad. La carga de los elementos de batería de 1,5 voltios se realiza por medio de dos arrollamientos secundarios que suministran tensiones diferentes entre sí. Un tercer arrollamiento proporciona una tensión de nivel superior, que permite la carga de una batería compacta de 9 voltios. En este caso, la corriente está limitada por la resistencia de 270 Ω. Los diodos LED permiten seguir el desarrollo de la carga. Si uno de los diodos LED no se ilumina por cualquier motivo, será preciso comprobar la polaridad de la batería correspondiente, su buen estado y, en última instancia, el funcionamiento correcto del diodo LED.

El circuito

El esquema eléctrico del temporizador se muestra en la figura 2. En ella puede constatarse que está constituido por los circuitos integrados IC1 e IC2 y por un relé. Para evitar que el transformador tenga que suministrar simultáneamente la corriente de carga y la de excitación del relé, este último no

temporizador universal

Figura 1. Circuito de un cargador de baterías característico. Permite la carga simultánea de varios elementos de batería de 1,5 voltios (de cualquier tamaño) y una batería de 9 voltios. El temporizador está conectado entre los puntos A y B.



consume ninguna corriente durante el período de carga. La corriente de reposo del montaje no superará la intensidad de 200 µA. La tensión de alimentación del montaje se obtiene a partir del arrollamiento secundario central, situado en medio de los tres arrollamientos disponibles, se rectifica en el puente de diodos D1...D4 y se filtra en el condensador C3.

La frecuencia de reloj (36 Hz) se obtiene en la parte activa de IC1, que la extrae del oscilador conectado entre sus patillas 9...11 (oscilador constituido por R1/R2/P1/C1). El circuito integrado IC1 contiene también una serie de contadores binarios (divisores por 2) y hemos elegido el factor de división por 1024, disponible en la patilla 15. La señal de reloj subdividida (36 Hz/1024) se aplica a un divisor suplementario IC2, de modo que se disponga de una gama de duraciones de cargas fijas de 1/2, 1, 2, 4, 8 y 16 horas.

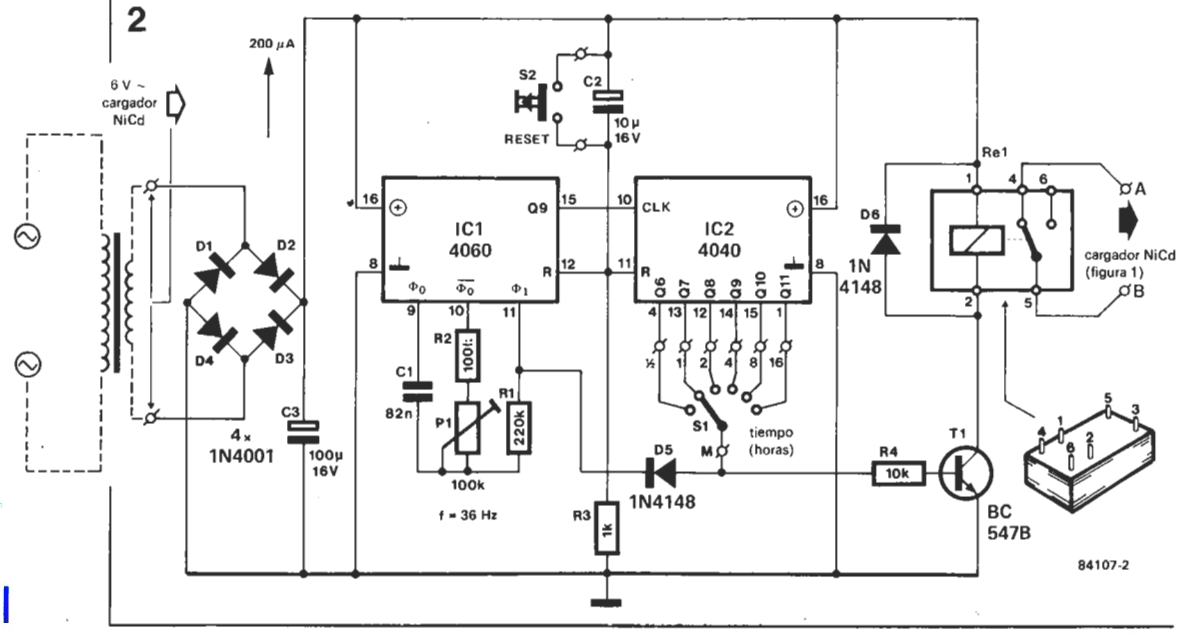
Transcurrido el tiempo elegido, aparecerá un nivel lógico alto en el terminal M de S1. El transistor T1 se hace conductor y se activa el relé Re1. La señal lógica de nivel alto hace también que se interrumpa el funcionamiento del oscilador a través de D5 (en este punto, nos volvemos a encontrar a nuestros famosos relés). En las condiciones de reposo (con el relé inactivo), sus contactos ponen en cortocircuito a A y B (ver también figura 1) y podrá circular la corriente de carga. Cuando ocurre esto, la conexión entre los puntos A y B se corta (más exactamente la línea de masa) y también desaparece la corriente de carga de las baterías.

Sólo nos queda hablar del pulsador de puesta a cero S2. Si el conector de alimentación de la red del cargador no debe desenchufarse nunca de la toma de corriente, hay que disponer de un medio para activar el temporizador, si fuera necesario. Basta accionar el pulsador S2 y todo volverá a comenzar. El relé se desactiva, y de nuevo circulará la corriente de carga.

Montaje

El conjunto de circuito puede alojarse en el pequeño circuito impreso ilustrado en la figura 3. No debiera plantearse ningún problema. No obstante, cerciórese de utilizar el relé

Figura 2. Los contadores binarios IC1 e IC2 constituyen la casi totalidad del montaje de temporización. Los contactos del relé van unidos a los puntos A y B.



temporizador universal

3

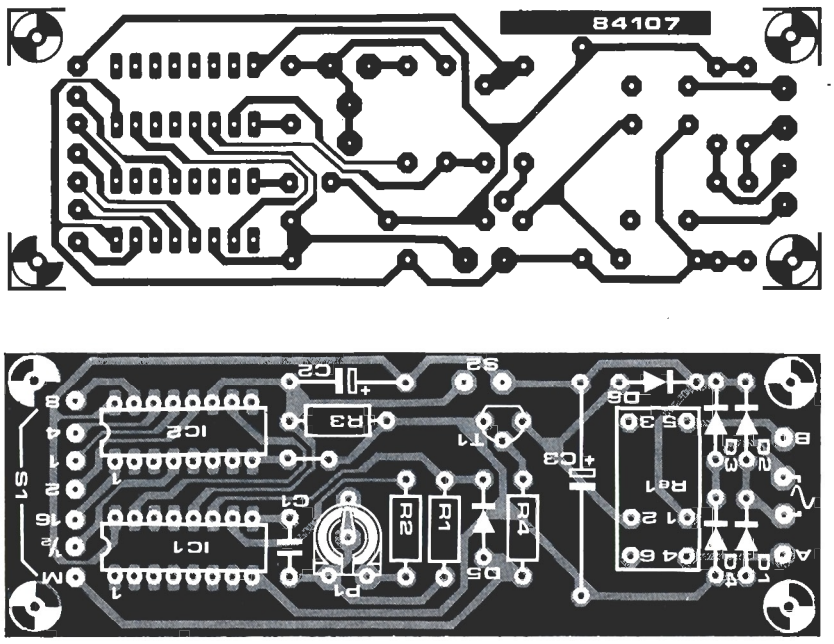


Figura 3. Representación del diseño de la placa de circuito impreso y disposición de componentes del temporizador. Solamente un relé del tipo indicado en la lista de los componentes tiene el patillaje adecuado para su instalación en el circuito impreso.

Lista de componentes

Resistencias:
R1 = 220 k
R2 = 100 k
R3 = 1 k
R4 = 10 k
P1 = 100 k ajustable

Condensadores:
C1 = 82 n
C2 = 10 µ/16 V
C3 = 100 µ/16 V

Semiconductores:
D1 . . . D4 = 1N4001
D5,D6 = 1N4148
T1 = BC 547B
IC1 = 4060
IC2 = 4040

Varios:
S1 = conmutador giratorio (miniatura) con un circuito y seis posiciones
S2 = pulsador (miniatura) con contacto de trabajo
Re1 = relé miniatura para montaje en placa de circuito impreso, unipolar inversor, 6 V, 360 Ω
Placa de circuito impreso 84107

correcto. Una vez instalados los componentes en la placa, tendrá que encontrar un lugar adecuado en el cargador. Resulta fácil colocar el circuito en sentido vertical detrás del circuito impreso original. Será inútil fijarlo. El pulsador y el selector de duraciones van sujetos a la caja en las proximidades del conmutador inversor CHARGE/TEST y del diodo LED de control de carga (CHARGE). Esta operación exige tacto, pero el resultado vale la pena.

A continuación, corte la longitud correcta de los hilos de conexión necesarios entre los dos circuitos impresos y aísle sus extremos. Sólo queda ya efectuar las soldaduras para terminar el montaje.
Una advertencia importante es que debe interrumpirse la línea de masa. El lugar en que se producirá esta interrupción depende, por supuesto, de la posición elegida para los cables de conexión que van a la placa. Por nuestra cuenta, hemos efectuado una de las

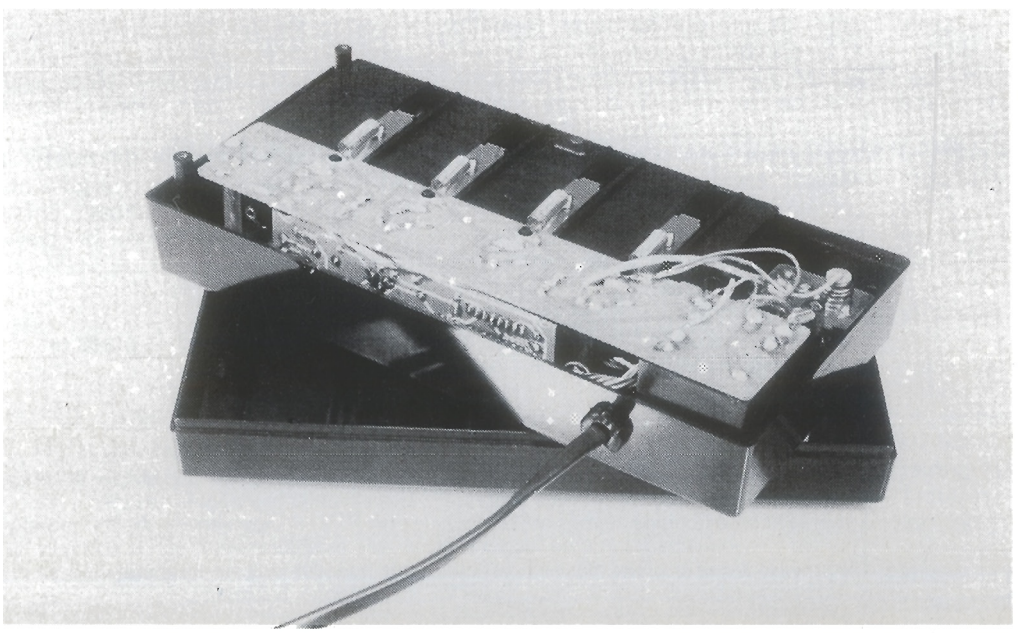


Tabla 1.
Factores de división del 4040

Pin	Factor división
1	2^{12} = 4096
15	2^{11} = 2048
14	2^{10} = 1024
12	2^{9} = 512
13	2^{8} = 256
4	2^{7} = 128
2	2^{6} = 64
3	2^{5} = 32
5	2^{4} = 16
6	2^{3} = 8
7	2^{2} = 4
9	2^{1} = 2

Tabla 2.
Factores de división del 4060

Pin	Factor división
3	2^{14} = 16384
2	2^{13} = 8192
1	2^{12} = 4096
15	2^{10} = 1024
13	2^{9} = 512
14	2^{8} = 256
6	2^{7} = 128
4	2^{6} = 64
5	2^{5} = 32
7	2^{4} = 16

temporizador universal

conexiones al punto de masa de los arrollamientos del secundario del transformador y la segunda al primer emplazamiento destinado a recibir la batería. La pista que conecta originalmente estos dos puntos quedará interrumpida en el lugar elegido. Las conexiones deben mantenerse lo más cortas posible.

Por supuesto, otros cargadores exigirán un tratamiento diferente, pero no podemos detenernos en esta clase de detalles. Bastará con disponer de un transformador provisto de un secundario que suministre una tensión de 6 voltios eficaces y estará terminado el temporizador *universal*. Utilizamos el término «universal» porque es posible modificar los valores de los componentes del oscilador para cambiar la frecuencia. Además, es posible modificar los factores de división empleando diferentes patillas de IC1 e IC2 (ver tablas 1 y 2).

Si, por ejemplo, sustituye S1 por un conmutador giratorio de 12 posiciones y conecta las salidas Q3...Q8 y Q11...Q13 de IC1 a un conmutador giratorio de 10 posiciones, obtendrá todos los factores de división posibles. Todavía surgen más posibilidades cuando el oscilador interno de IC1 se sustituye por un generador de reloj exterior, que debe conectarse a la patilla 11. Sin embargo, la frecuencia de reloj no debe ser superior a 1 MHz.

Calibración

El ajuste de este montaje es muy sencillo. Veamos cómo hacerlo. Ponga S1 en la posición «1/2» y averigüe con su reloj de pulsera, o con otro reloj adecuado, si el relé se conmuta transcurrida media hora. Si la duración fuera muy diferente, accione P1 y vuelva a iniciar la verificación. Si fuera correcta, la exactitud de las duraciones correspondientes a las demás posiciones serán «cuestión de fe». Si fuera necesario, tendrá que ajustar P1 y repetir la comprobación de la media hora. En la mayoría de los casos, resulta suficiente ajustar P1 en el centro de su recorrido.

Le deseamos buena suerte en este montaje y que no dude en comunicarnos cualquier otra aplicación que pueda encontrar a su temporizador, ¡puede ser de interés para otros lectores!

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.

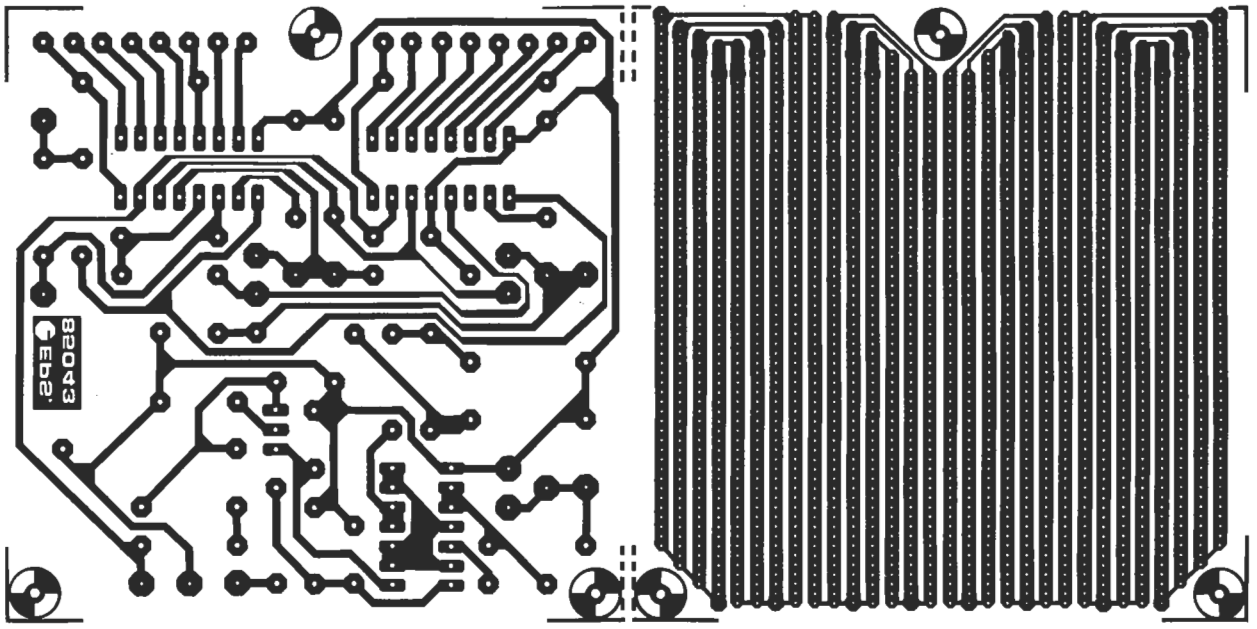
• Acabada la exposición retire el trazado de pistas recortado de la revista (puede serle útil de nuevo) y ponga la placa bajo el grifo de agua (¡... y ábralo, claro esta!). Una vez limpia, introdúzcala en una disolución de sosa cáustica (9 gramos por litro de agua). Una vez revelada la placa, puede ya 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!

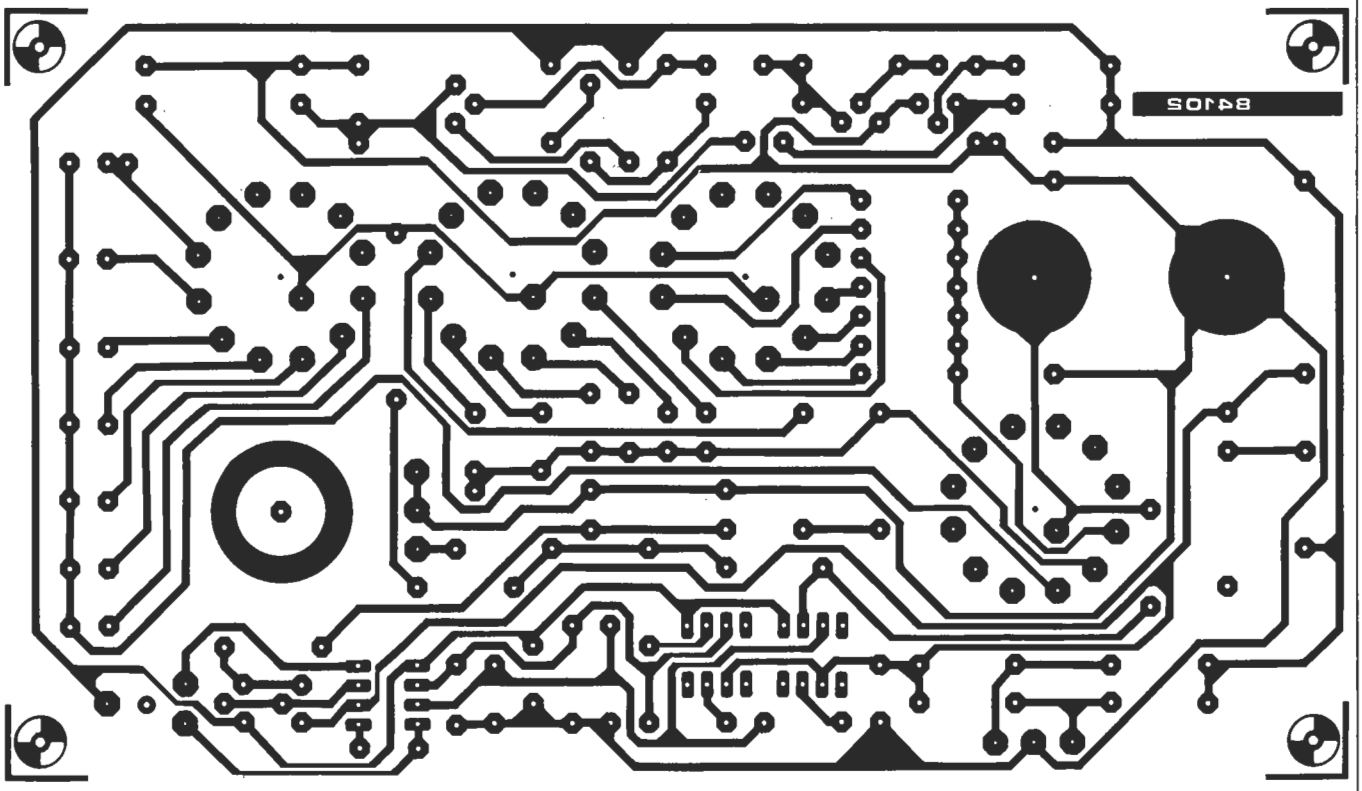
Debido a la gran dificultad que tenían muchos de ustedes para encontrar el aerosol transparentizador ISOdraft que habitualmente aconsejábamos, hemos realizado intensas gestiones para tratar de localizar un equivalente que resultara más fácil de hallar. Así hemos «descubierto» el PAUSKLAR 21 TRANSPARANT 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

Cuentarrevoluciones... (EPS-85043)



Medidor RLC (EPS-84102)

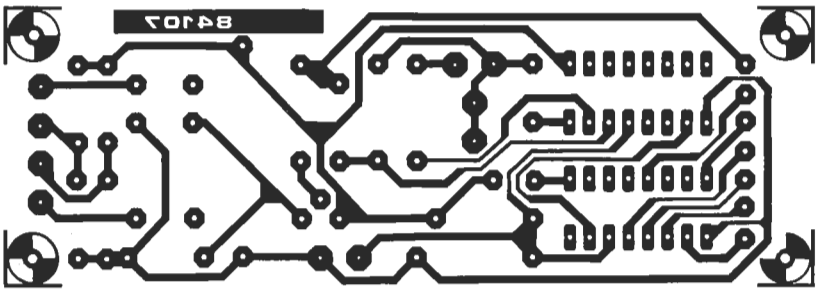


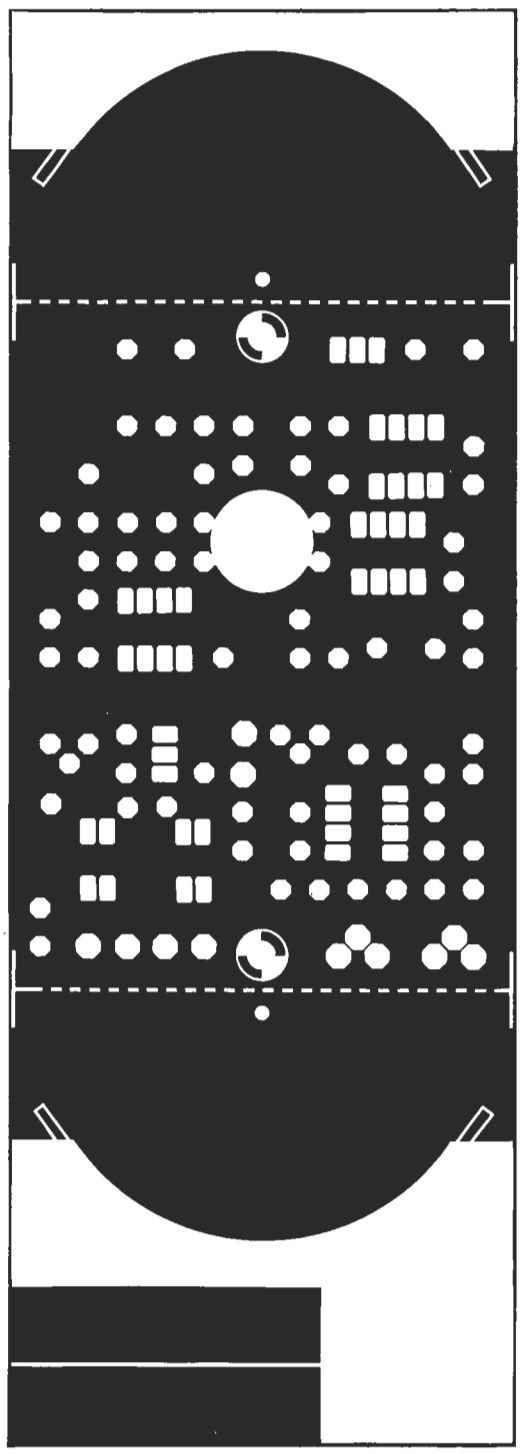
Plantillas para la reproducción de los circuitos impresos de ELEKTOR

Plantillas para la reproducción de los circuitos impresos de ELEKTOR

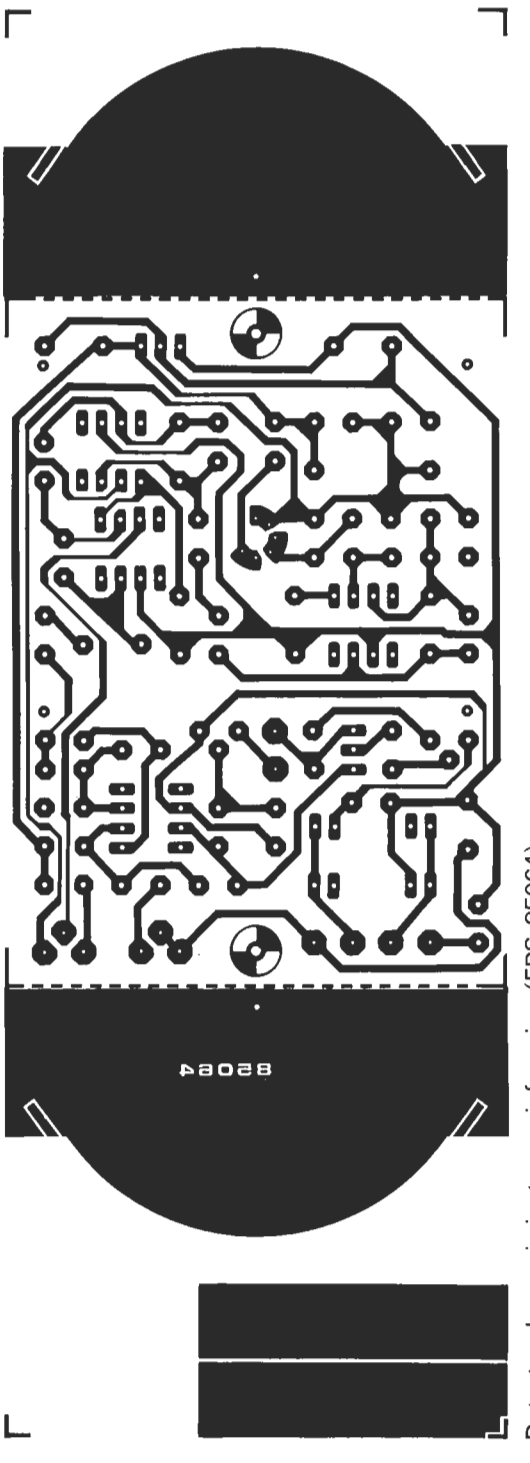
Plantillas para la reproducción de los circuitos impresos de ELEKTOR

Temporizador universal (EPS-84107)





Detector de movimiento por infrarrojos (EPS-85064)



Muchos componentes electrónicos sólo pueden conectarse en un circuito de una forma, teniendo en cuenta la polaridad. Los diodos, los condensadores electrolíticos y algunos circuitos integrados, están marcados para indicar cuál es su polaridad, pero los transistores no tienen dicha marca y si no se dispone de una hoja de características, las cosas se complican...

transitester

... a no ser que se disponga de un transitester como el que proponemos. Este sencillo circuito suple a montones de hojas de características.

Un transistor conmutador

La característica más evidente del esquema del circuito representado en la figura 1, es su sencillez. El componente que vamos a a probar, T_T, es utilizado como transistor de conmutación. La corriente de base varía con P1 hasta que se activa el transistor, haciendo que se iluminen dos de los diodos LED. ¿Qué diodos LED (D1/D2 o D3/D4) se iluminarán? Depende de si T_T es NPN o PNP (lo que se determina por la posición de S1). La intensidad luminosa de los diodos LED, para una posición particular de P1, proporciona una indicación de la ganancia de corriente del transistor (h_{FE}).

El procedimiento de prueba

Para obtener un montaje universal, hemos prolongado, en nuestro prototipo, hasta un zócalo de circuito integrado los terminales «b», «c» y «e» disponibles en el montaje, de la forma ilustrada en el esquema. Nos pareció la técnica más rápida para efectuar, por permutación circular, la prueba de todas las combinaciones posibles. Para probar una nueva disposición, basta desplazar las tres conexiones a los tres orificios siguientes. Un transistor se prueba como se indica a continuación:

- Enchufe las tres patillas de T_T en los tres primeros orificios del zócalo, cerciorándose de que cada una de ellas ocupa un orificio diferente: una patilla en «b», otra en «c» y la última en «e».
- Pase de una posición extrema de P1 a la otra, vuelva a la primera posición, y luego bascule S1. Si una de estas operaciones produce la iluminación simultánea de *un par* de diodos LED, esto indicará que la base del transistor es la patilla introducida en el orificio «b». En este caso, los dos diodos LED se iluminan cuando P1 llega a una posición extrema y se apagarán en la otra. Cualquier indicación diferente de los diodos LED señala conexión errónea de T_T; se desplazarán las tres patillas del transistor en los orificios y se volverá a comenzar el procedimiento de prueba hasta obtener la indicación correcta.
- Si ninguna de las combinaciones posibles proporciona los resultados deseados, sólo quedan dos hipótesis: se trata de un transistor defectuoso, o bien el componente «en cuestión» no es un transistor.
- Ahora que hemos identificado la base, sólo nos queda determinar cuál de las dos conexiones restantes es el emisor y luego se deducirá de inmediato dónde está el colector. Con el empleo de P1, se ajusta la corriente de base de manera que un pequeño desplazamiento del potenciómetro traiga consigo una variación de la intensidad luminosa de los diodos LED. Se elige una intensidad luminosa media y se intercambian las conexiones del emisor y del colector. Un aumento de la luminosidad, como consecuencia de este cambio, significa que se han determinado correctamente las conexiones del transistor. Si por el contrario, se produce una disminución de la luminosidad de los diodos LED al realizarse esta permutación, la disposición anterior era la correcta.

Observaciones finales

La tensión de alimentación óptima se sitúa en las proximidades de 4,5 V y nunca ha de superar el límite de 6 V (bastan unas pilas ordinarias como fuente de alimentación). No hay ninguna necesidad real de utilizar un zócalo de circuito integrado para las conexiones «b», «c» y «e» y la única razón es de orden práctico. Podrá comprobar el buen funcionamiento del «transitester» con un transistor cuyas conexiones sean conocidas. Seleccione la posición NPN o PNP según el tipo de transistor e insértelo correctamente en el zócalo de T_T. Cuando P1 se desplace completamente, se producirá la iluminación o el apagado de uno de los pares de diodos LED, según estuvieran apagados o encendidos al comenzar a girar el potenciómetro.

1

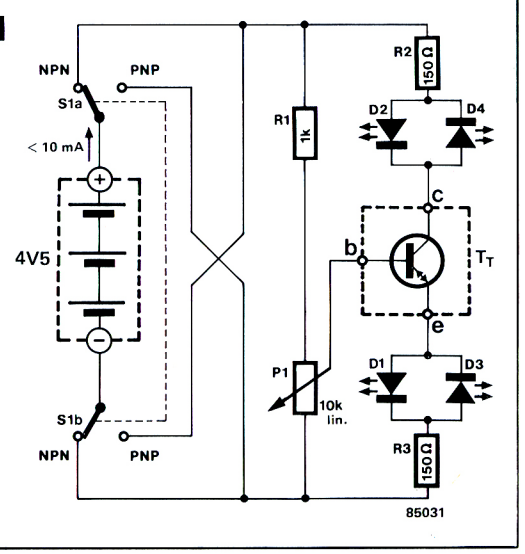
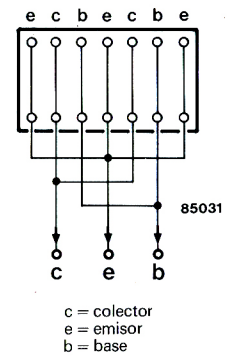
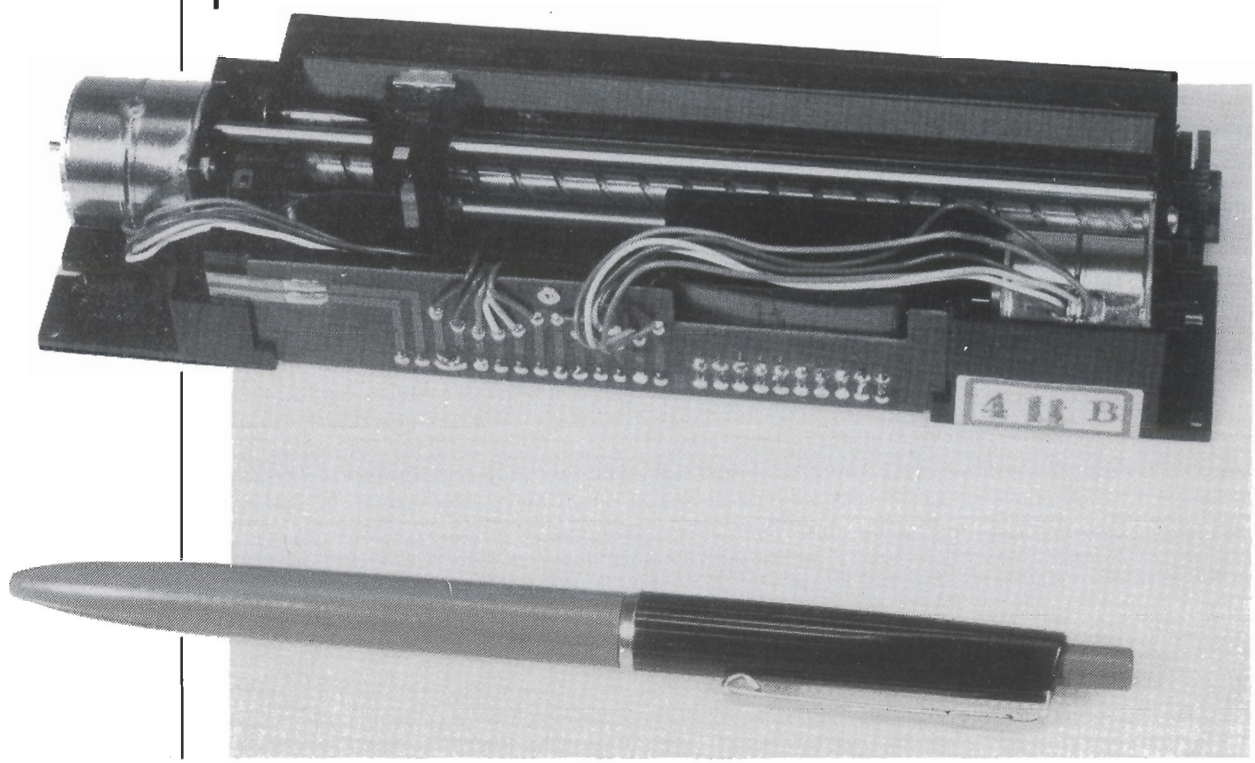


Figura 1. El transistor a probar va instalado en la posición T_T. La combinación P1 + S1 permite definir la polaridad (b, e y c), tipo (PNP o NPN) y buen estado del transistor.

«NPN o PNP, bueno o malo, esa es la cuestión»



1



plotter gráfico X-Y

una solución elegante al problema de la impresión de gráficas

La mayoría de nosotros nunca nos habríamos planteado la construcción de un trazador de gráficas X-Y (en adelante «plotter») o de una impresora de matriz con entrada Centronics. Sin embargo, eso es exactamente lo que propone este artículo: una combinación de plotter e impresora de matriz. Probablemente, el detalle más importante es que no necesita ser un genio con sus manos para construir la sección mecánica. Pero no sólo eso, la parte electrónica es sencilla —sin complicaciones innecesarias— y el precio del diseño no es prohibitivo.
La realización de este proyecto es posible disponiendo de un mecanismo de impresión completo junto con dos motores paso a paso bidireccionales que guían la cabeza térmica y la alimentación del papel. Lo único que queda entonces por hacer es unirlo convenientemente con cuatro pequeños tornillos. El circuito es bastante simple, consiste en un interface Centronics, un buffer de entrada de datos y un generador de caracteres. El software incluido permite dibujar vectores punto a punto con una alta resolución.

Fotografía 1. No, no se trata de una pluma gigante, sino de un trazador de curvas X-Y. El papel, sensible al calor, que se utiliza, tiene una anchura de 9 cm.

Este proyecto es muy original, incluso para los diseñadores de Elektor: una impresora de matriz y plotter X-Y completo de alta resolución. Es una solución, teniendo en cuenta los precarios medios de que disponemos, y a la vez un diseño interesante en el más amplio sentido de la palabra.
La idea de construir un plotter X-Y no es nueva, pero es esencial conseguir unos buenos resultados, y éstos se obtienen fundamentalmente con una sección mecánica muy precisa.

Un compromiso realista

El diseño del circuito y la programación software necesaria para este proyecto es fácil para los diseñadores de Elektor. La parte mecánica, sin embargo, es otra cosa. No se puede ser bueno en todo, desgraciadamente. Sin embargo, únicamente con nuestra mini-impresora, publicada en la revista de abril de 1985, Seiko ha implementado un plotter X-Y completo (excepto la parte electrónica). La fotografía que encabeza el artículo, da fe de

ello. Nosotros hemos utilizado el mecanismo impresor STP411 en nuestro prototipo, pero queremos hacer énfasis especial en que la electrónica y el software se pueden utilizar también con otros módulos mecánicos diferentes.
Esto da una total libertad de acción a aquellos afortunados lectores diestros en las artes de la reconstrucción, o a los que vayan a montar la unidad completa.
Antes de entrar de lleno en los detalles de este proyecto, vamos a definir qué se entiende por una impresora de matriz y plotter X-Y.
La mayoría de las impresoras de matriz comerciales (Epson, Seikosha, Nec...) tienen un pseudomodo de gráficas que permite imprimir curvas. El software residente, sin embargo, no les permite manejar las coordenadas de un vector directamente en representación cartesiana (X-Y), como ocurre en una tableta gráfica. Lo que hacen estas impresoras es hacer una copia (hardcopy) de una memoria, generalmente la memoria de pantalla o vídeo, en la cual está almacenada la curva a trazar. Exactamente igual que la curva existe pixel a pixel en la pantalla, existe bit a bit en la memoria. Enviando los contenidos de la memoria byte a byte a la impresora de matriz (que debe estar en modo gráficas) es posible obtener una copia de la curva en el papel. Sin embargo, es imposible trazar la curva directamente en la impresora a partir de las coordenadas del vector. Y esto es exactamente lo que puede hacer nuestro plotter.
El procedimiento utilizado es bastante simple. Comenzamos enviando el carácter ESC a la impresora a través del interface Centronics. Esto significa que los siguientes códigos ASCII no son caracteres de impresión, sino las coordenadas del vector que se ha de trazar. Las coordenadas del vector se envían entonces separadas por el carácter ASCII "/" y comenzando por el origen del vector.
Por ejemplo, el vector comienza en X = 2, Y = 6 y termina en X = 15, Y = 12 (ver figura 1).
La secuencia de instrucciones necesarias para imprimir el vector es:
PRINT CHR$(27); "/"; "2"; "/"; "6"; "/"; "15"; "/"; "12"; "/"
En este punto, hay que advertir que la mayoría de los intérpretes de BASIC aceptan la instrucción PRINT sin punto y coma entre las cadenas de caracteres (que van entre comillas) y de variables (que no van entre comillas).
Si el punto final de un vector es el mismo que el del origen, se imprime un simple punto.
En definitiva, los parámetros necesarios para trazar un vector son los siguientes:
(ESC)/OX/OY/EX/EY/(CR)

Características

- **El mecanismo de impresión térmica bidireccional contiene:**
  - 2 motores paso a paso.
  - 8 ó 9 elementos térmicos en la cabeza.
  - Rodillos de fricción para introducir el papel.
  - Eje de desplazamiento helicoidal para el movimiento de la cabeza.
  - Microinterruptor de «home» (posición inicial).
- **CPU 6502 completa con el sotware para controlar el funcionamiento:**
  - Modo de impresión: matriz 7×5 ó 9×5.
  - Modo trazador de curvas X-Y (con autochequeo).
- **Generador de caracteres almacenado en la EPROM preparado para la recepción de:**
  - Caracteres alfanuméricos en código ASCII.
  - Coordenadas vectoriales X-Y (valores decimales en código ASCII).
  - Caracteres de control.
- **Buffer de entrada:**
  - 1,5 ó 7,5 K bytes, dependiendo de la capacidad de RAM (2 u 8 K).
- **Velocidad de impresión:**
  - Un promedio de 0,5 segundos por cada línea de texto.
- **Resolución horizontal: 256 ó 320 puntos:**
  - 45 ó 56 caracteres por cada línea de 9 cm.
- **Mecanismo de impresión:**
  - Dimensiones: 153×45×20 mm.
  - Peso: 135 g.
  - Vida media: 500.000 líneas.
  - Vida media de la cabeza: 300.000 líneas. Al 50% de velocidad de impresión.
  - Alimentación cc: 5 V/5 A (máx.).

1

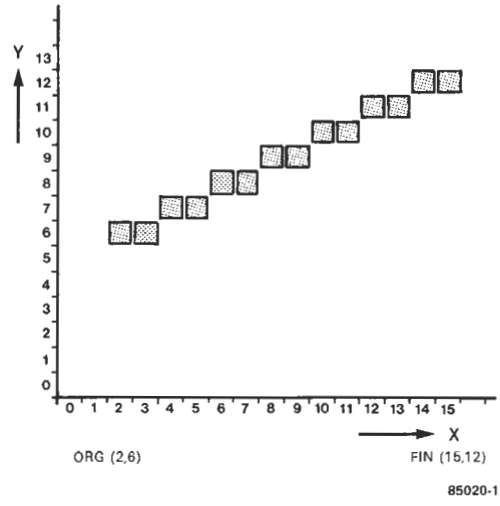


Figura 1. Como es prácticamente imposible dibujar una línea continua desde el punto de origen hasta el final, lo que se hace es dibujar segmentos por aproximaciones sucesivas.

2

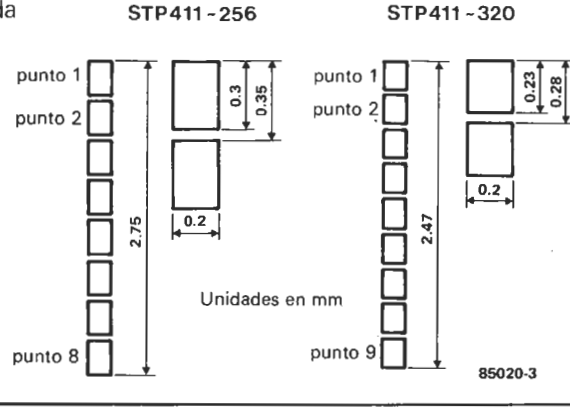
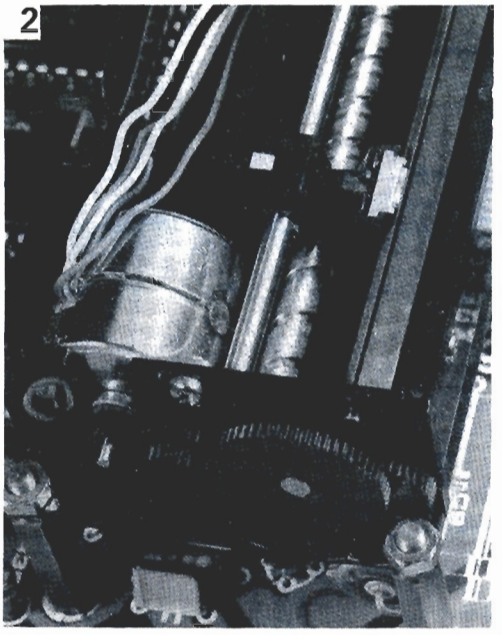


Figura 2. Las dimensiones de los dos tipos de impresora, STP411-256 ó STP411-320, son diferentes. La más alta resolución de la versión de 320 puntos la hace más idónea para el trazado de curvas más precisas.



Fotografía 2. La cabeza de impresión se desplaza sobre un eje de transmisión helicoidal. La foto muestra también la conexión flexible a la cabeza.

donde OX y OY definen el origen del vector y EX y EY significan el final.
Todo esto parece muy sencillo, pero el resultado deseado sólo se consigue si la electrónica, la mecánica y el software están perfectamente coordinados.

El mecanismo impresor

El esquema de la figura 3 muestra el mecanismo impresor con sus dos motores paso a paso bidireccionales, el eje de transmisión helicoidal y la cabeza térmica. No vamos a estudiar este mecanismo minuciosamente. Como refleja la fotografía 2, es un buen ejemplo de ingeniería de precisión, pero como se ha intentado hacerlo lo más sencillo posible, afortunadamente no es caro. El motor horizontal va conectado directamente al eje de transmisión helicoidal; cada pulso del motor hace que la cabeza se mueva un paso, bien a la izquierda, bien a la derecha. La resolución horizontal es de 256 ó 320 puntos, dependiendo del tipo de mecanismo elegido, y el tamaño del paso es 0,35 mm en el primero y 0,28 mm en el último (ver figura 2). El fabricante indica que hay un ángulo «muerto» de dos o tres puntos, dependiendo del tipo de mecanismo utilizado. Esto significa que la cabeza no imprime nada durante 2 ó 3 pulsos después de haber cambiado de dirección. El software que dirige la impresora debe tener esto en cuenta.

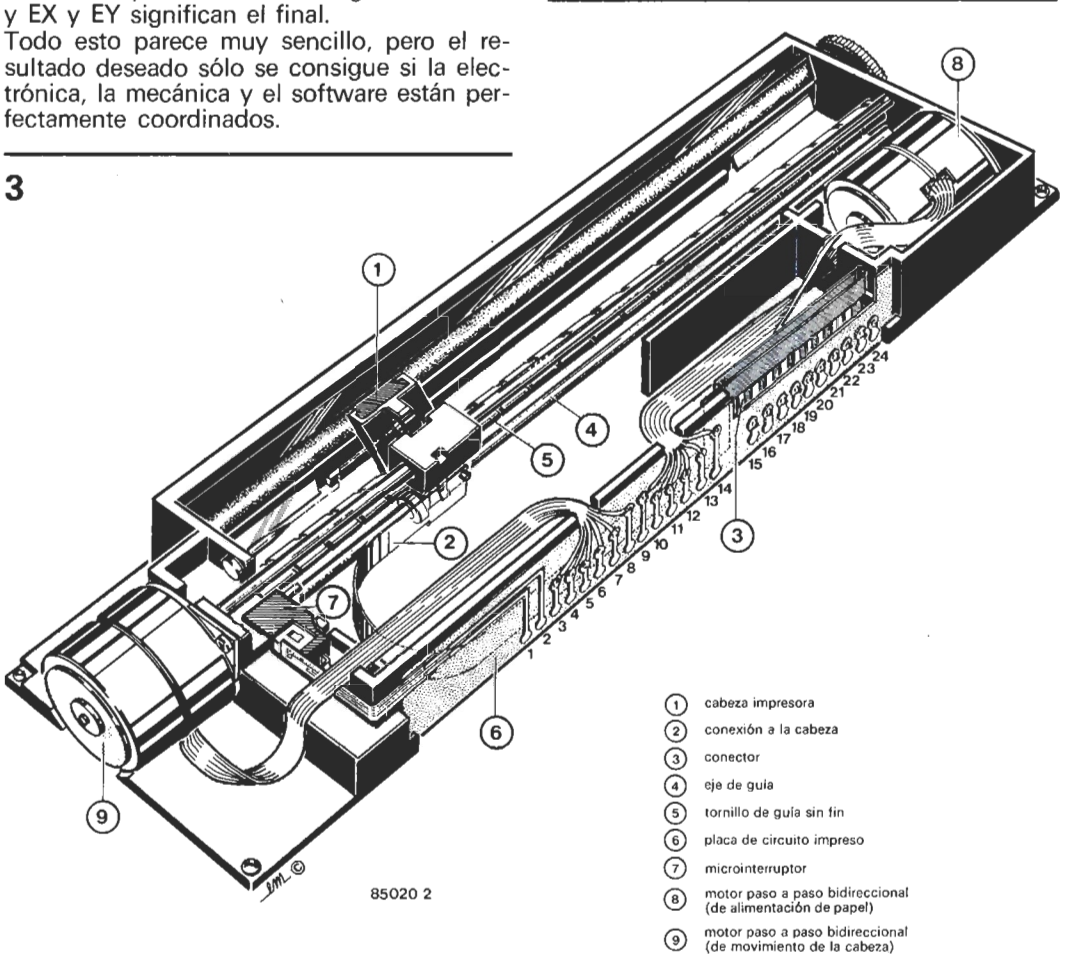
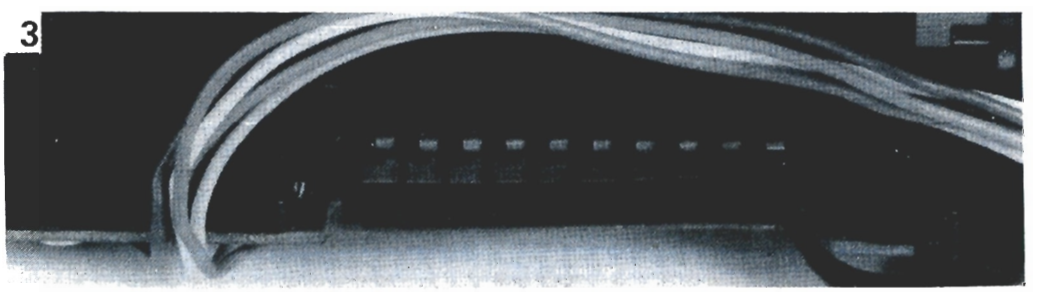


Figura 3. El mecanismo térmico de impresión Seiko utilizado aquí es sólo una de las muchas posibilidades. Si se utiliza otro mecanismo no habrá que realizar prácticamente ningún cambio, ni siquiera en el software.



Fotografía 3. Para utilizar el mismo mecanismo generador de caracteres en ambos tipos de impresores (256 ó 320 puntos), el conector de la versión de 256 puntos se debe desplazar un espacio a la izquierda.

La alimentación del papel es también a pasos, como el movimiento de la cabeza y en ambos casos el tamaño de los pasos es idéntico. En este caso, el motor no está acoplado directamente con el rodillo de alimentación del papel. Se ha utilizado una pequeña transmisión que proporciona una reducción de 4 a 1. Esto significa que el motor debe recibir cuatro pulsos del rodillo para moverse un paso.
Esta reducción (ilustrada en la figura 2) también se ve afectada por el «tiempo muerto» cada vez que cambia la dirección del motor. Si esto no se corrigiera, la curva que se está dibujando saldría de pena.
Desgraciadamente, Seiko no hizo mención alguna a este detalle en las tablas de características del STP411, lo que provocó algún que otro quebradero de cabeza a nuestros diseñadores. Ya estaban dispuestos, aunque muy a su pesar, a modificar la excelente mecánica para resolver el problema. Pero, como ocurre algunas veces, esto no fue necesario: el software era lo suficientemente inteligente como para salvar esta pequeña dificultad.
El último comentario sobre los motores es apuntar que cada uno tiene un consumo de corriente máximo de 500 mA a 5,5 V.
Ya hemos mencionado que existen dos tipos posibles de mecanismo impresor. La diferencia esencial entre ellos está en la cabeza de impresión. La versión de 256 puntos tiene 8 elementos térmicos, mientras que la de 320 tiene 9. El esquema de la figura 2 muestra cómo el tamaño de los puntos varía en consecuencia. La corriente aplicada a los elementos térmicos, se corrige para compensar los cambios en la temperatura ambiente. Esta regulación se consigue variando la frecuencia de la señal aplicada a la cabeza. La máxima corriente absorbida es de 3,5 A cuando todos los elementos térmicos están activados simultáneamente.
La última característica del mecanismo impresor que vamos a mencionar es el detector de «home» (posición inicial o base). Es un microinterruptor que está abierto cuando la cabeza se encuentra en el extremo izquierdo. Como nuestros diseñadores no estaban plenamente satisfechos con este implemento, añadieron una precaución adicional. Después de recibir la indicación de cabeza en posición «home», ésta se mueve varios pasos hacia la derecha, después se lleva hacia la izquierda hasta que detecta el «home» de nuevo, y finalmente se mueve tres pasos hacia la derecha. Y ésta es la posición que se toma como inicial para la cabeza. Esta precaución asegura que el «home» de la cabeza siempre es correcto, incluso si se mueve el mecanismo o si se para accidentalmente con la mano.
Ya conocemos la cuestión mecánica; veamos ahora la parte electrónica de la impresora.

Un microordenador completo

La sección electrónica de este proyecto no es ni más ni menos que un microordenador completo, como muestra el diagrama de bloques de la figura 4. Consta de una CPU (6502), memoria RAM (2K u 8K), memoria ROM (4K u 8K), puertos de entrada-salida (18 líneas), un reloj y el detector de «home» ya mencionado. El esquema no necesita comentarios.

Existen, sin embargo, algunos puntos que son de una importancia específica en este proyecto. Hay un conmutador para activar y desactivar el plotter (select), un conmutador para la alimentación manual del papel (paper feed), el interface Centronics, las etapas de potencia a transistores, el reloj utilizado para controlar la corriente por la cabeza en función

Tabla 2.

Corrección: 256/320				
PL4 (cerrado = "1"; abierto = "Ø")				
1-2	"1" = STP 411-320 "Ø" = STP 411-256			
3-4	bit 2 código binario			
5-6	bit 1 corrección 7 pasos			
7-8	bit Ø en alimentación de papel			
bits 2 1 Ø	**número de pasos**	**clavijas** 3-4	5-6	7-8
Ø Ø Ø	Ø	no	no	no
Ø Ø 1	1	no	no	sí
Ø 1 Ø	2	no	sí	no
Ø 1 1	3	no	sí	sí
1 Ø Ø	4	sí	no	no
1 Ø 1	5	sí	no	sí
1 1 Ø	6	sí	sí	no
1 1 1	7	sí	sí	sí

Tabla 3.

Entradas-Salidas

6821/IC4	**Puerto A**		**Interface Centronics**
40	Ca1	(ent.)	STROBE
39	CA2	(sal.)	BUSY
2	PAØ		
|	|	(sal.)	Dato Ø . . . 7
9	PA7		
6821/IC4	**Puerto B**		**Control de motor**
18	CB1		no utilizado
19	CB2		indicador BUSY
10	PBØ		
|	|	(ent.)	Motor de la cabeza
13	PB3		
14	PB4		
|	|	(sal.)	Motor del papel
17	PB7		
6821/IC5	**Puerto A**		**Control de interruptores y tiempos**
40	CA1	(ent.)	selección/no selección
39	CA2	(ent.)	temporizador FIFO
2	PAØ		
|	|	(ent.)	PL4: error de papel
5	PA3		
6	PA4	(sal.)	temporizador FIFO
7	PA5	(sal.)	indicador de selección
8	PA6	(ent.)	interruptor de posición base
9	PA7	(ent.)	interruptor de alimentación de papel
6821/IC5	**Puerto B**		**Control de puntos**
18	CB1	(ent.)	temporizador de puntos
19	CB2	(sal.)	cabeza térmica: punto 9
10	PBØ		
|	|	(sal.)	cabeza térmica: puntos 1...8
17	PB7		

Tabla 1.

entrada Centronics	
PL2	
1	$\overline{\text{STOBE}}$
2	DATA Ø
3	DATA 1
4	DATA 2
5	DATA 3
6	DATA 4
7	DATA 5
8	DATA 6
9	DATA 7
10	BUSY
11	N.C.
12	Sin papel (ver PL3)
13	SELECT
14	GND
Sin papel **PL3**	
1-2	PAPER EMPTY
3-4	PAPER EMPTY

plotter gráfico X-Y

Figura 4. Como muestra este diagrama de bloques, el circuito de la impresora-plotter es en realidad un microordenador completo.

4

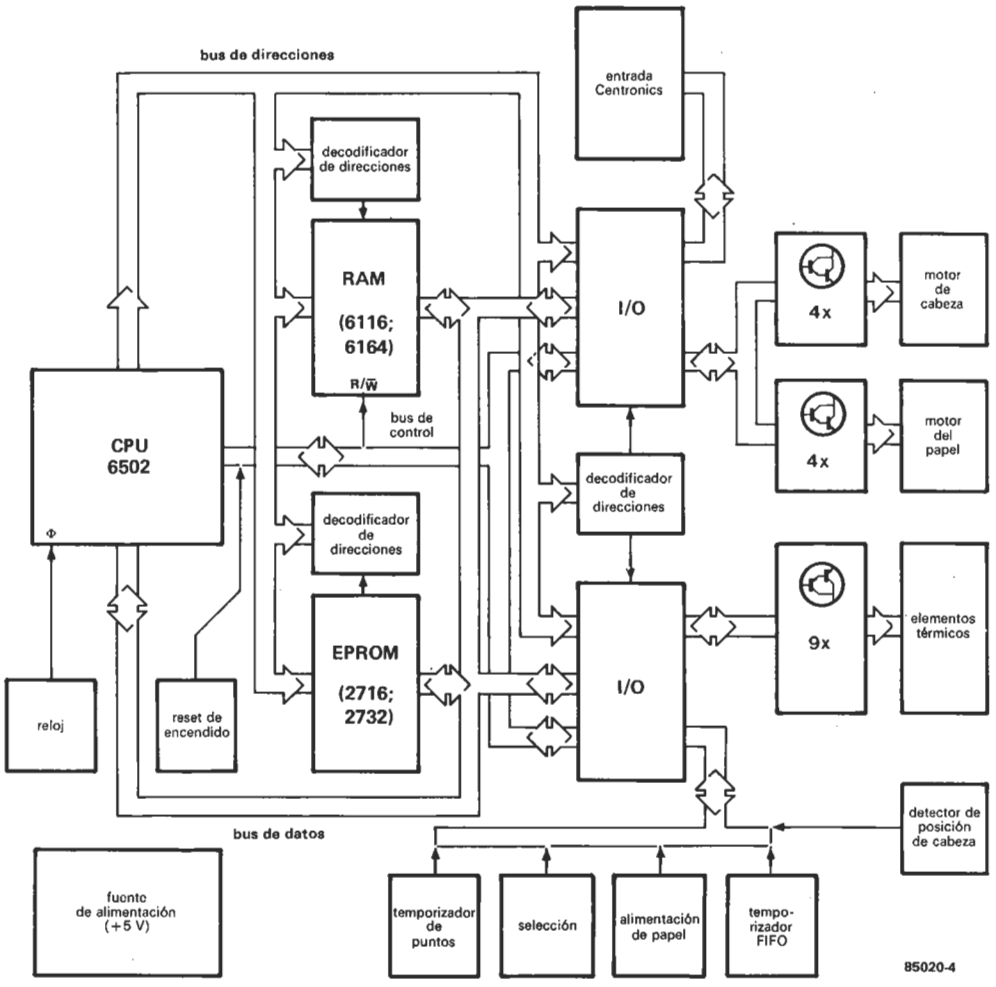


Tabla 4.

		STP411-256		STP411-320
1 2		Interruptor de posición		
3 verde 4 verde 5 azul 6 blanco 7 amarillo 8 rojo	C C ∅1 ∅2 ∅3 ∅4	Motor de accionamiento de la cabeza		
9 verde 10 verde 11 azul 12 blanco 13 amarillo 14 rojo	C C ∅1 ∅2 ∅3 ∅4	Motor de alimentación del papel		
		SEIKO	ELEKTOR	
15 16 17 18 19 20 21 22 23 24		NC punto 1 punto 2 punto 3 punto 4 punto 5 punto 6 punto 7 punto 8 común	punto 1 punto 2 punto 3 punto 4 punto 5 punto 6 punto 7 punto 8 común	punto 1 punto 2 punto 3 punto 4 punto 5 punto 6 punto 7 punto 8 punto 9 común

de la temperatura ambiente (temporizador de punto) y un temporizador (FIFO) que determina la velocidad de impresión de los caracteres recibidos a través del buffer de entrada. En la parte derecha de la figura 4, vemos las secciones de la impresora: dos motores (uno para el papel y otro para la cabeza), la propia cabeza y el microinterruptor de «home».

Una vez que se ha visto el diagrama de bloques, el circuito actual (figura 5) presenta ya pocas sorpresas. Al conectar el circuito se realiza un reset a través de R28 y C8. La señal de reloj de 4 MHz generada por N13 y N14 es reducida a 1 MHz por FF1 y FF2. La señal de lectura/escritura ($R/\overline{W}$) de la RAM se obtiene a través de N5 y N15, mientras que N19 proporciona la señal de decodificación de dirección para la EPROM IC3. Si se utiliza un chip EPROM de 8K, se direcciona la zona de memoria comprendida entre $E\emptyset\emptyset\emptyset_{HEX}$ y $FFFF_{HEX}$. Si se utiliza una EPROM de 4K (como en este caso), las direcciones ocupadas son de la $F\emptyset\emptyset\emptyset_{HEX}$ a la $FFFF_{HEX}$.

La posibilidad de utilizar 8K de ROM (dos veces el tamaño estándar) permite reservar espacio suficiente para el software residente. De la decodificación de las direcciones de la RAM se ocupan N17 y N18. Dependiendo de la elección de IC2, dispondremos de 2K u 8K de RAM, ocupando las direcciones

0000...07FF ó 0000...1FFF, respectivamente. Si se utiliza una RAM de 2K, el buffer de entrada es únicamente de 1,5K bytes; con 8K de RAM, éste aumenta hasta 7,5K bytes. Si IC2 es un 6116, se deben unir los pines 3 y 4 de PL1, mientras que en el caso de un 6164, la unión se hará entre los pines 1 y 2. La decodificación de las direcciones para los circuitos de entrada-salida IC4 e IC5 se lleva a cabo por N6 y N19 (selección general de página 7XXX) en combinación con N12. Esta última puerta NOT se necesita para seleccionar:
7010_{HEX} (IC4) ó
7000_{HEX} (IC5).
Sobre S1 y S2 se colocan unos simples biestables antirrebote. Los niveles lógicos de salida de estos biestables se envían a las líneas CA1 y PA7 de IC5, a través de los cuales el procesador puede examinarles. De esta forma, S1 conmuta a «ON» o a «OF» el plotter y S2 controla la alimentación manual del papel. El interface Centronics de la impresora, cuya designación de pines se da en la tabla 1, está centrado en el puerto A de IC4 y en el conector PL2.
Los diodos LED de BUSY (ocupado) y SELECT (seleccionado) son controlados por las líneas CB2 de IC4 y PA5 de IC5. El mecanismo impresor que hemos utilizado no detecta la presencia o ausencia de papel, de modo que el interface no tiene una señal de PAPER EMPTY (no hay papel) como tal.
Al realizar uno de los puentes en PL3, como se muestra más abajo, se consigue una inversión del nivel en la línea PE del Centronics, respecto al nivel que interpreta el ordenador:
1-2. El ordenador interpreta la señal $\overline{PE}$ (PAPER EMPTY activo a nivel bajo). Centronics = PE.
3-4. El ordenador interpreta la señal PE. Centronics = $\overline{PE}$.
La compensación del ángulo «muerto» en el mecanismo de alimentación del papel se consigue con los puentes en PL4. Veamos: el ángulo «muerto» en el mecanismo de 256 puntos es de 2 puntos y en el de 320, de 3. En la práctica, o con el uso, estos valores pueden cambiar, así que hemos previsto un factor de corrección de 7 puntos como máximo.
Los puentes en PL4 también seleccionan el tipo de mecanismo (256 ó 320 puntos). Esto viene determinado por el nivel lógico en la línea PA3, lo cual también asegura que el software es compatible con la versión utilizada.
Todo esto nos lleva a las líneas de entrada y salida y al modo de operación del circuito. Los integrados 6821, utilizados aquí por su precio asequible, no disponen de temporizador interno como sus homólogos más caros, por ello necesitamos un 555. El temporizador genera un pulso que se utiliza para controlar la velocidad a la que el 6502 trata los datos del buffer de entrada. El procesador está continuamente dividido, o mejor, ocupado en dos tareas esenciales: recepción y almacenamiento de caracteres en el buffer y salida de esos mismos caracteres en impresión.
La secuencia de sucesos se puede esquematizar de la siguiente forma:

- La impresora acaba de ser inicializada y está preparada para recibir datos; pero antes el software envía un pulso de disparo al monoestable IC6.
- Durante el pulso en IC6, la impresora está en modo de recepción; los caracteres que aparecen a la entrada se almacenan en un buffer tipo FIFO (First In First Out = Primero en entrar, primero en salir).
- Tan pronto como termina el pulso, se imprime una línea de caracteres si CR está presente en el buffer.
- El software inicializa de nuevo el monoestable y examina el interface Centronics: si ha aparecido un nuevo carácter, éste se carga en el buffer y la recepción continúa hasta el final del pulso; si no se ha recibido ningún nuevo carácter, el programa continúa imprimiendo la línea de caracteres ya recibidos hasta que se vacía el buffer o hasta que termina el pulso de temporización proporcionado por el 555.

Tabla 5.

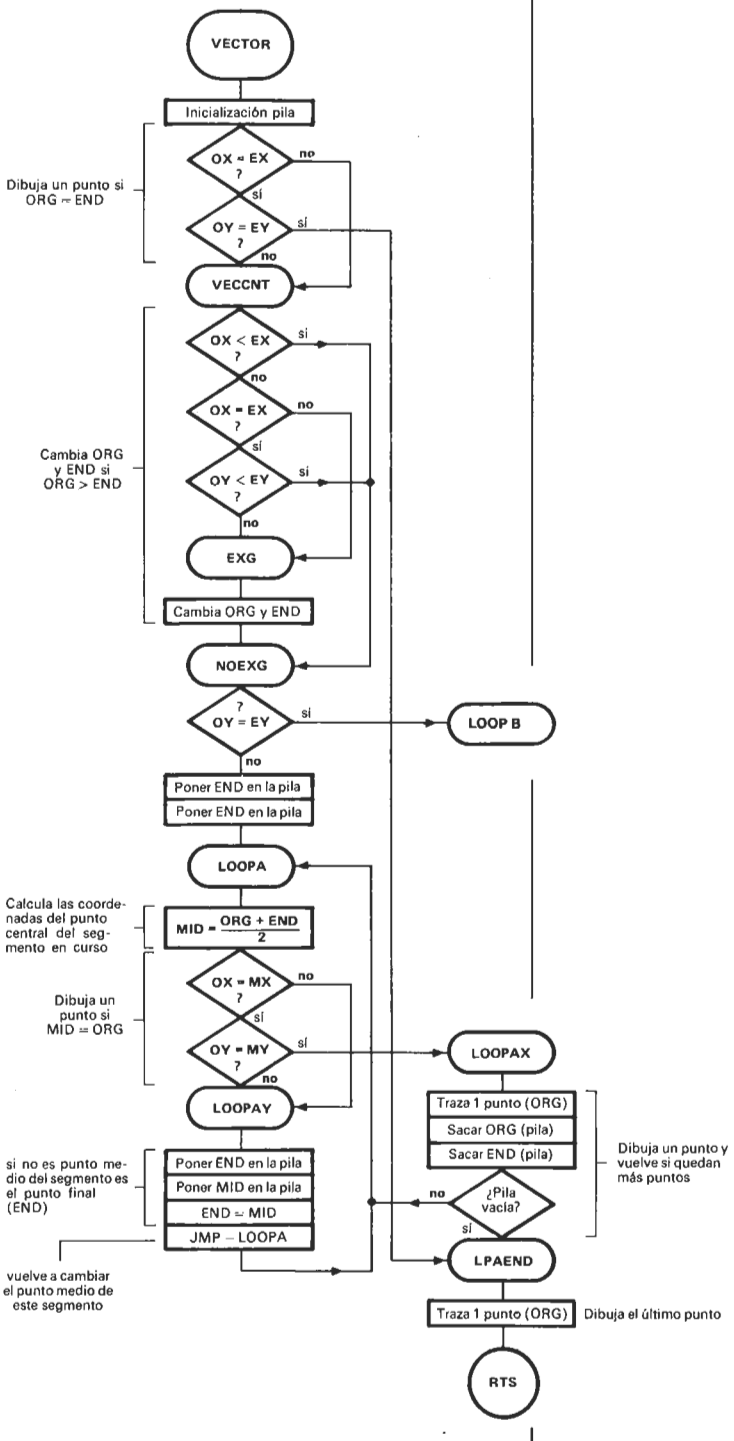
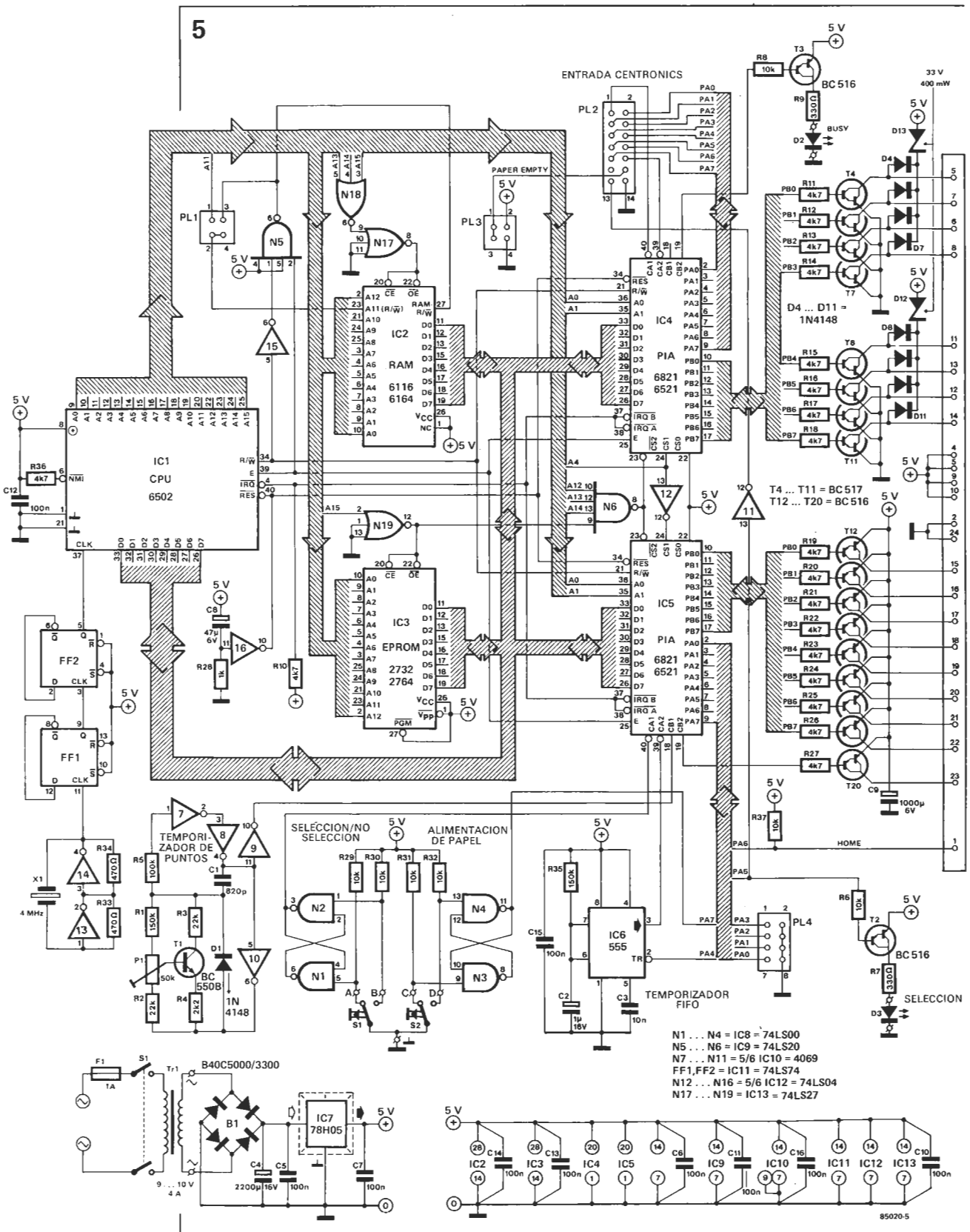


Tabla 5. El organigrama de la rutina de trazado de vectores, muestra cómo una serie de cálculos de coordenadas centrales del vector, permiten obtener la gráfica de una forma rápida y simple.



Este ciclo continúa indefinidamente. El software examina constantemente el puntero del buffer para evitar un salto que podría suponer una irreparable pérdida de datos.

El oscilador basado en N6 . . . N9 es también un elemento temporizador esencial durante la impresión. Su frecuencia determina la relación periódica de los pulsos aplicados a los elementos de la cabeza a través de T12 . . . T20. La energía aplicada a estos elementos es muestreada cada poco tiempo, ya que de ser constante la corriente, estos elementos se quemarían. La compensación por los cambios en la temperatura ambiente se consigue con el potenciómetro P1, cuyo cursor está conectado a la base del transistor T1. Moviendo el cursor de P1, varía la tensión de base en T1 y consecuentemente aumenta o disminuye la frecuencia del multivibrador asociado.

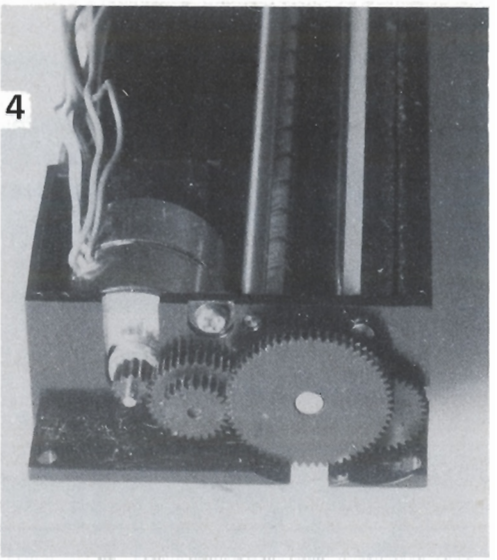
La parte electrónica de la impresora también se puede adaptar a los diferentes tipos de elementos térmicos montados en el mecanismo por Seiko. Los sufijos utilizados (A, B

Figura 5. Aunque este diseño se ha pensado para la impresora Seiko, este circuito es lo suficientemente universal como para utilizar cualquier otro tipo de mecanismo con alguna sencilla modificación.

y C) designan la resistencia de la cabeza. El valor exacto no es importante, puesto que P1 lo compensa en cualquier caso: la mínima variación de la resistencia de los elementos térmicos y la más pequeña desviación en la frecuencia de oscilación del multivibrador (que son los que influyen directamente sobre la corriente).
Los motores paso a paso se controlan a través de dos grupos de cuatro transistores (T4...T7 y T8...T11), cada uno lleva un diodo como protección contra cualquier tipo de carga inductiva que pudieran generar los motores. (Ver el artículo «Motores paso a paso» en el número de Elektor de septiembre de 1985.)
Antes de abandonar la figura 5, nos gustaría señalar la sección de la fuente de alimentación basada en IC7. Esta proporciona la potencia al procesador y a sus periféricos, claro está, pero también a los motores y a los elementos térmicos. Debido a ello, disipa una gran cantidad de calor. Durante la impresión, la corriente de pico absorbida es del orden de 4,5 A.

Pequeña, pero...

Gran parte del éxito de esta impresora-plotter radica en su pequeño tamaño. La placa de circuito impreso se ve en la figura 6. Las cuatro esquinas del mecanismo impresor están atornilladas a la placa del circuito impreso en las posiciones reservadas al efecto.
Para conectar el mecanismo y la placa, hay que realizar 24 conexiones directas entre las 24 pastillas del circuito impreso y las 24 pastillas del bloque de impresión. Pero antes de hacer esto, sería conveniente probar la fuente de alimentación (sin los demás componentes), después el reloj, los biestables antirrebote y el oscilador N6...N9. Después de montar el potenciómetro P1 en la placa, se debe girar el cursor completamente a la derecha. En esta posición, el contraste de impresión es mínimo y no hay peligro de quemar los elementos de la cabeza. Inicialice (con un reset) el circuito y compruebe que existe un nivel alto en las bases de los transistores T12...T20. Estos transistores están «cortados», de modo que no puede circular corriente por los elementos térmicos.
Ya se puede conectar la electrónica con la mecánica. Si utiliza el STP411-320, realice las conexiones 1...24 como se indica. Si elige el STP411-256 de menor resolución, realice todas las conexiones menos la 23, y entonces suelde los pines 23 y 24 juntos en el mecanismo impresor (no en la placa). El mecanismo del STP411-256 también se debe modificar ligeramente. Como muestra la tabla 4, los pines 15...23 están desplazados en «256» respecto a «320». En vez de corregir esto a través de software, hemos preferido cambiar el conector interno en el bloque impresor.
La cabeza está conectada al chasis, por medio de una pequeña pieza de circuito impreso flexible (esto se puede ver en la fotografía 3). La versión «320» utiliza las diez pistas, mientras que en la «256» sólo nueve de las líneas del conector hembra se utilizan en el macho. De esta forma, hay una línea libre en el conector hembra, bien a la derecha, o bien a la izquierda.
La versión Seiko deja la línea vacía a la izquierda (pin 15 de la tabla 4); pero en nuestro diseño hemos desplazado este espacio al extremo derecho (pin 24). Este cambio se hace fácilmente: extraiga con cuidado el conector hembra del chasis, desplácelo un paso a la izquierda y vuélvalo a insertar. No utilice herramientas punzantes para esto, es mucho mejor utilizar los propios dedos.
Si el cursor de P1 está completamente girado a la derecha, el ensamblaje electrónico-mecánico está ya preparado para su bautismo de fuego.



Fotografía 4. El mecanismo de engranajes de la impresora tiene un «ángulo muerto» (el equivalente mecánico de la histéresis). Y esto fue lo que olvidó mencionar Seiko sobre el STP411.

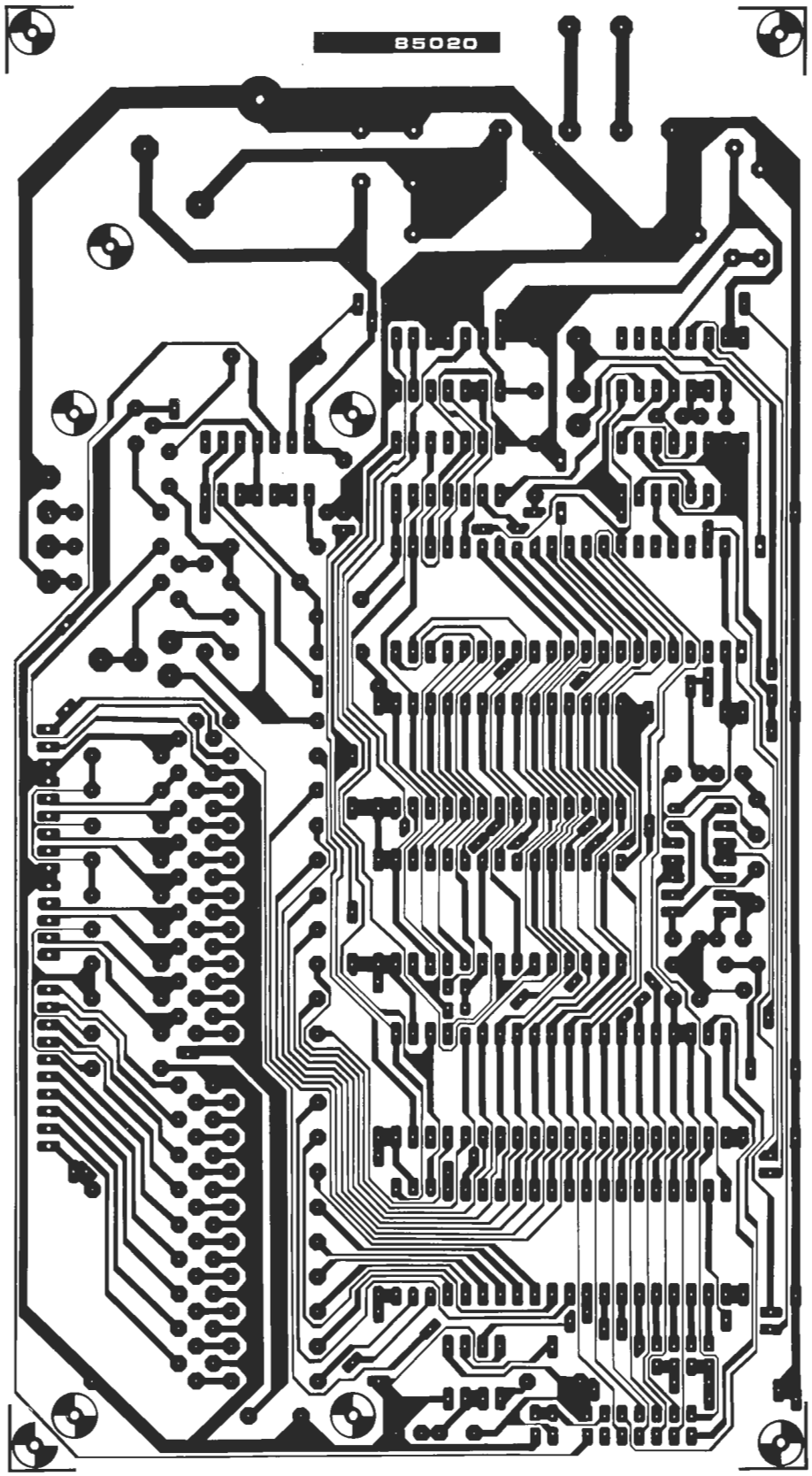
Tabla 6.

Direcciones importantes
Dada la falta de espacio, no podemos publicar el listado completo; en lugar de ello damos el contenido en hexadecimal de la EPROM del plotter. El vector NMI en FFFA y FFFB apunta al comienzo de la rutina de test en FB41. El resto del contenido de la EPROM se divide en dos: las rutinas de recepción e impresión (alfanuméricas) con el generador de caracteres, y las rutinas para dibujar los vectores.
La tabla 6 refleja las principales direcciones en hexadecimal.

FØØØ...FØ2C: *tabla de saltos interna.*
FØ2D...FØ34: *tablas de consulta de saltos.*
FØ39: *subrutina de retardo.*
FØ41: *Inicialización SIGMA (vector reset).*
FØ92: *Alimentación paso a paso del papel (desde la derecha).*
FØAC: *Alimentación paso a paso del papel (desde la izquierda).*
FØBC: *Un paso a la izquierda de la cabeza.*
FØD6: *Un paso a la derecha de la cabeza.*
FØE6: *Alimentar papel e incrementar.*
F1ØD: *Comer papel e incrementar.*
F13B: *Cabeza a la derecha e incremento.*
F144: *Cabeza a la izquierda y decremento.*
F154: *Posición base de la cabeza.*
F194: *Imprimir carácter en A.*
F3Ø8: *Imprimir una línea del buffer.*
F384: *Cargar la cabeza.*
F393: *Recibir un carácter.*
F41A: *Programa de impresión principal.*
F586: *Generador de caracteres.*
F935: *Gráfico sigma.*
F976: *Punto de origen.*
FA4F: *Puntero del plotter.*
FB41: *Programa de test (vector NMI).*
FB9Ø: *Vector plotter.*

Figura 6. Todos los componentes, excepto el transformador de red, van colocados en la placa de circuito impreso. Incluso el mecanismo Seiko va fijado a la placa. Cuando instale la unidad completa en la carcasa, no olvide que el papel necesita un punto de entrada y otro de salida.

6



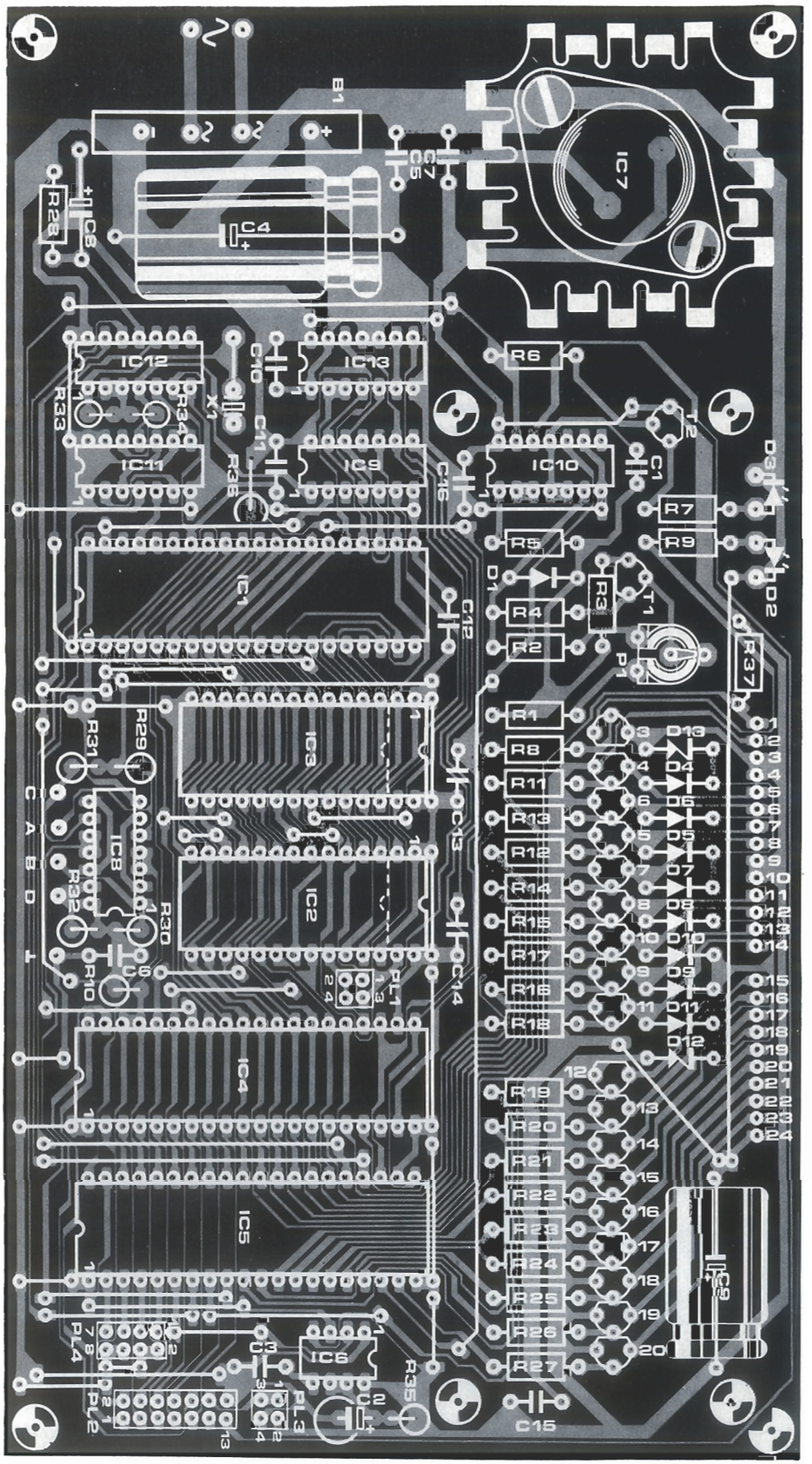
Lista de componentes

Resistencias:
R1 = 150 k
R2,R3 = 22 k
R4 = 2k2
R5 = 100 k
R6,R8,R29 . . . R32, R37 = 10 k
R7,R9 = 330 Ω
R10,R19 . . . R27,R35, R36 = 4k7
R28 = 1 k
R33,R34 = 470 Ω
P1 = 50 k ajustable

Condensadores:
C1 = 820 p
C2 = 1 µ/16 V
C3 = 10 n
C4 = 2200 µ/16 V
C5,C6,C7,C10 . . . C16 = 100 n
C8 = 47 µ/6 V
C9 = 1000 µ/16 V

Semiconductores:
D1,D4 . . . D11 = 1N4148
D2 = LED rojo
D3 = LED verde
D12,D13 = 33 V/400 mW zener

plotter gráfico X-Y



B1 = puente rectificador 40 V/5 A
T1 = BC 550B
T2,T3,T12 . . . T20 = BC 516
T4 . . . T11 = BC 517
IC1 = 6502
IC2 = 6116 (6164)
IC3 = 2732 (2764)
IC4,IC5 = 6821 (6521)
IC6 = 555
IC7 = 78H05 (TO3)
IC8 = 74LS00
IC9 = 74LS20
IC10 = 4069
IC11 = 74LS74
IC12 = 74LS04
IC13* = 74LS27

Varios:
F1 = fusible lento 1 A
Tr1 = transformador de red, 9 . . . 10 V/4 A
X1 = cristal de cuarzo
Plotter X-Y Seiko mecanismo, STP411-256 ó STP411-320
disipador tipo TO3 para IC7
conector de doble fila:
2 de 4 vías
1 de 8 vías
1 de 14 vías
PCB 85020

plotter gráfico X-Y

El software

El programa almacenado en la EPROM IC3 no puede ser estudiado en profundidad en este artículo, por ello, únicamente lo describiremos a grandes rasgos. El software es el mismo, independientemente del tipo de RAM que se emplee. Después de la inicialización se determina la capacidad de memoria RAM disponible para el buffer de entrada (spooler). Este buffer se utiliza tanto en el modo impresora de matriz como en el de plotter X-Y. El ordenador conectado a la impresora Centronics puede transmitir datos rápidamente y no debe esperar a que vayan siendo impresos. El promedio de la velocidad de transmisión es de unos 300 baudios. La velocidad de impresión varía con la frecuencia del reloj, que determina a su vez el grado de contraste. El promedio es de una impresión de dos líneas de caracteres por segundo.

Los parámetros para trazar un vector, como ya hemos mencionado, deben estar precedidos por el carácter ASCII «ESC». Se especifican cuatro parámetros separados por el carácter ASCII "/". El orden es:

- Coordenada del origen en el eje X.
- "/".
- Coordenada del origen en el eje Y.
- "/".
- Coordenada del final en el eje X.
- "/".
- Coordenada del final en el eje Y.
- "/".

Si se olvida alguno de estos parámetros o si hay un error de sintaxis, simplemente se ignora la instrucción completa. Hay que prestar especial atención de no olvidar el último "/" después de la coordenada final en el eje Y.

Antes de comenzar a trazar la curva, se deben inicializar los punteros y temporizadores del programa del plotter. Esto se consigue con el comando CTL-D (CHR$4).

Ahora parecerá sencillo que la impresora se pueda utilizar en un modo o en otro. Se trata simplemente de combinar los caracteres alfanuméricos con los trazos gráficos.

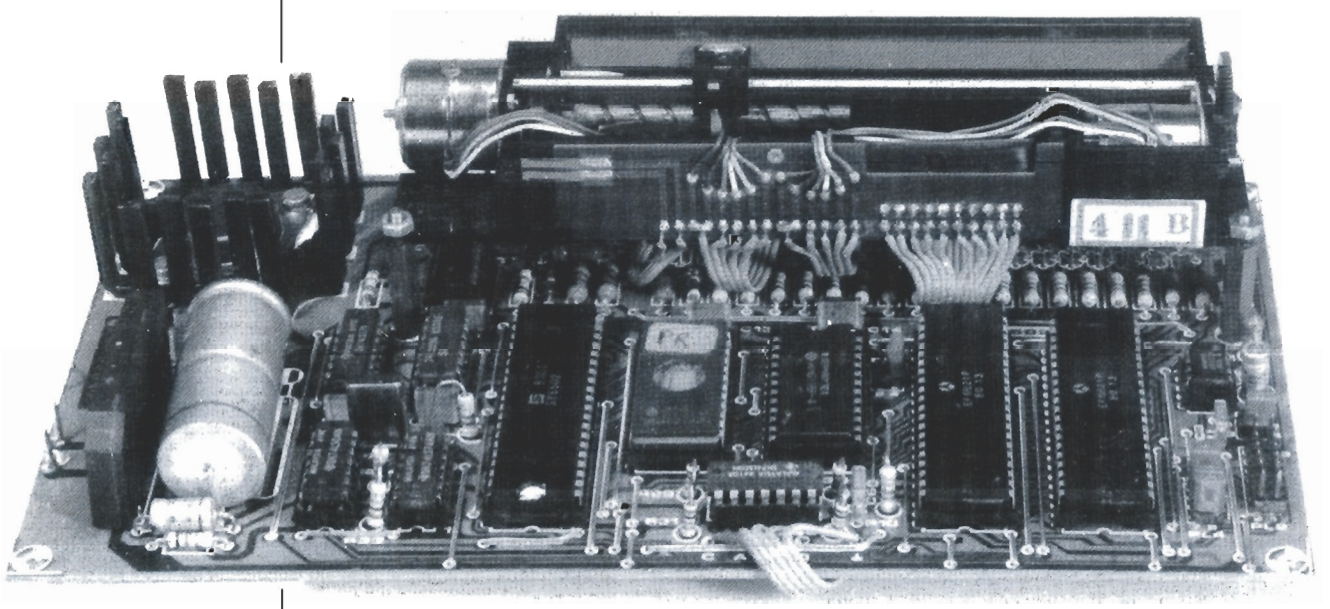
Las líneas se dibujan utilizando un logaritmo que mediante aproximaciones sucesivas une las coordenadas de principio y fin del vector (tabla 5). En teoría, este algoritmo permite vectores de 32768 puntos. Si la coordenada final del vector es menor que la del origen (en uno o en ambos ejes), el plotter cambia automáticamente la dirección del trazo.

En el modo impresora, la instrucción CTL-I (CHR$9) «conmuta un interruptor» en el programa: todos los caracteres recibidos después de este comando se imprimen en blanco sobre fondo negro. Esta inversión continúa hasta que se recibe otro CTL-I. Hay que señalar también que no se necesita un LF (Line Feed = salto de línea) después de un CR (Carriage Return = retorno de carro), aunque si se pone no afecta al funcionamiento de la impresora.

Por otra parte, los caracteres que entran en el buffer son tratados por líneas, de modo que el programa puede determinar la posición de la cabeza teniendo en cuenta los CRs. Esta información se utiliza para decidir si la próxima línea se imprimirá de izquierda a derecha o al contrario. Esto es lo que se llama «búsqueda lógica bidireccional» (bidirectional logical seek).

La impresora

La impresora-plotter puede ser chequeada incluso sin interface Centronics. De esto se ocupa un programa de test automático incluido en la EPROM IC3. El test dibuja una pirámide tridimensional y se arranca por un breve impulso negativo en la entrada NMI del 6502 (NMI, Non Maskable Interrupt = Interrupción no enmascarable). Para esto se puede conectar un pulsador entre el pin 6 de IC1 y masa.

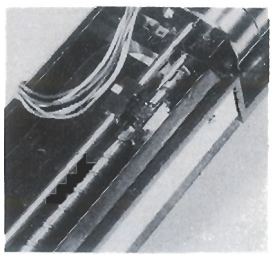


El contraste de impresión aumenta al girar el cursor de P1 hacia la izquierda. El contraste varía de forma muy regular.
Puede ocurrir que se aprecie una cierta deriva o irregularidad en las esquinas de la base de la pirámide. Si es así, puntee los pines 7 y 8 de PL4 y envíe otro impulso NMI. La deriva se ha reducido un paso. Si no es suficiente, realice el puente siguiente. Continúe de esta manera, siguiendo la tabla 2, hasta que la pirámide salga lo más perfecta posible. Una vez hecha esta corrección, ya se puede prescindir del pulsador NMI.

Y ahora lo único que necesita la impresora-plotter es una carcasa adecuada.

Nota

Si la inicialización al encender la unidad da error en alguna ocasión, esto se puede remediar: a) sustituyendo el 74LS04 en la posición IC12 por un 74LS14, o b) conectando una resistencia «pull-up» adicional de 1K entre la línea de +5 V y el pin 10 de IC12 (salida de N16).

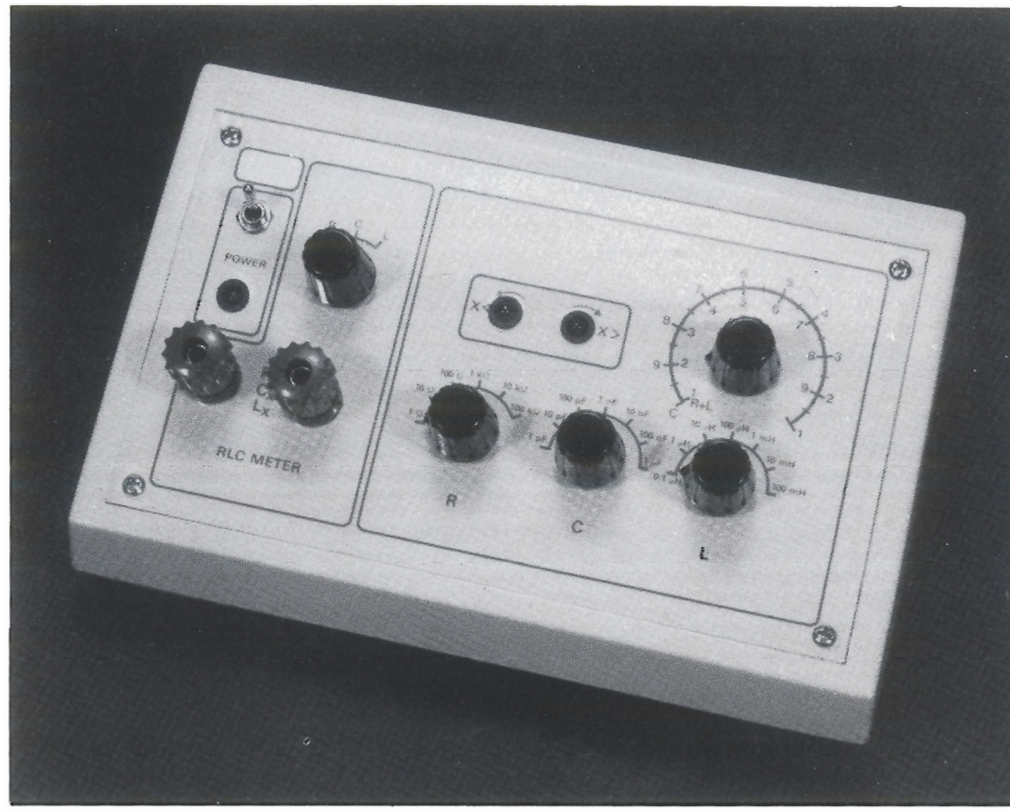


```
     0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F
000: 4C D5 F2 4C 57 F2 4C 93 F2 4C 54 F1 4C 84 F3 4C
010: D6 F0 4C BC F0 4C 92 F0 4C AC F0 4C 3B F1 4C 44
020: F1 4C E6 F0 4C 0D F1 4C 41 F0 4C 22 F4 A0 60 50
030: 90 0A 06 0C 09 A5 C8 00 02 48 68 48 68 CA D0 F9
040: 60 D8 A9 00 8D 01 70 8D 03 70 8D 11 70 8D 13 70
050: 8D 10 70 A9 38 8D 00 70 A9 FF 8D 02 70 8D 12 70
060: A9 04 8D 01 70 A9 3E 8D 03 70 A9 FF 8D 02 70 A9
070: 2C 8D 11 70 A9 3C 8D 13 70 A2 DF 8E 00 70 A9 00
080: A2 07 95 0E CA 10 FB A9 24 85 21 A9 00 85 00 85
090: 01 60 A6 00 E8 E0 04 F0 1B 86 00 AD 12 70 29 0F
0A0: 1D 2D F8 8D 12 70 AE 36 F0 4C 39 F0 A6 00 CA 30
0B0: 07 4C 99 F0 A2 00 F0 E1 A2 03 D0 DD A6 01 E8 E0
0C0: 04 F0 1B 86 01 AD 12 70 29 F0 1D 31 F0 8D 12 70
0D0: AE 35 F0 4C 39 F0 A6 01 CA 30 07 4C C3 F0 A2 00
0E0: F0 E1 A2 03 D0 DD A5 65 29 20 D0 12 24 65 30 0E
0F0: A4 63 20 92 F0 88 D0 FA A5 65 09 80 85 65 E6 04
100: D0 02 E6 05 A0 04 20 92 F0 88 D0 FA 60 A5 65 29
110: 20 D0 12 24 65 10 0E A4 63 20 AC F0 88 D0 FA A5
120: 65 29 7F 85 65 38 A5 04 E9 01 85 04 A5 05 E9 00
130: 85 05 A0 04 20 AC F0 88 D0 FA 60 E6 02 D0 02 E6
140: 03 4C D6 F0 38 A5 02 E9 01 85 02 A5 03 E9 00 85
150: 03 4C BC F0 2C 00 70 B0 06 20 BC F0 4C 54 F1 A0
160: 20 20 D6 F0 88 D0 FA 2C 00 70 70 06 20 BC F0 4C
170: 67 F1 A0 03 20 BC F0 88 D0 FA A0 02 20 D6 F0 88
180: D0 FA A0 10 20 92 F0 88 D0 FA A0 10 20 AC F0 88
190: D0 FA 60 60 C9 20 90 FB C9 80 B0 F7 38 E9 20 A8
1A0: A9 00 AA 46 A9 05 48 8A 48 98 48 20 93 F2 A9 F5
1B0: 48 A9 86 48 20 57 F2 68 85 0C 68 85 0D A0 04 B1
1C0: 0C 99 0E 00 88 10 F8 A4 18 D0 47 20 3B F1 AD 02
1D0: 70 B9 0E 00 A2 28 2C 03 70 10 FB 48 A5 65 29 10
1E0: D0 24 68 49 FF 8D 02 70 AD 03 70 2C 03 70 10 FB
1F0: CA D0 F5 A9 FF 8D 02 70 AD 03 70 09 30 8D 03 70
200: C8 C0 06 90 C6 60 AD 03 70 29 F7 8D 03 70 68 4C
210: E5 F1 AD 02 70 B9 0E 00 A2 28 2C 03 70 10 FB 48
220: A5 65 29 10 D0 25 68 49 FF 8D 02 70 AD 02 70 2C
230: 03 70 10 FB CA D0 F5 A9 FF 8D 02 70 AD 03 70 09
240: 38 8D 03 70 20 44 F1 88 10 C8 60 AD 03 70 29 F7
250: 8D 03 70 68 4C 29 F2 68 85 16 68 85 17 68 85 06
260: 68 85 07 68 18 65 06 A8 68 65 07 48 98 48 A5 17
270: 48 A5 16 48 68 68 85 16 68 85 17 68 85 06 68 85
280: 07 68 38 E5 06 A8 68 E5 07 48 98 48 A5 17 48 A5
290: 16 48 60 68 85 16 68 85 17 68 85 08 68 85 09 68
2A0: 85 06 68 85 07 A9 00 85 0A 85 0B A2 11 18 66 0B
2B0: 66 0A 66 09 66 08 90 0D 18 A5 06 65 0A 85 0A A5
2C0: 07 65 0B 85 0B CA D0 E6 A5 09 48 A5 08 48 A5 17
2D0: 48 A5 16 48 68 68 85 16 68 85 17 68 85 06 68 85
2E0: 07 68 85 08 68 85 09 A5 17 48 A5 16 48 A5 08 C5
2F0: 06 F0 09 A5 09 E5 07 09 01 70 08 68 A5 09 E5 07
300: 70 04 68 49 80 09 01 68 A5 24 F0 07 20 01 F4 C6
310: 24 D0 F9 A5 02 85 03 D0 19 85 18 A0 01 B4 20 B9
320: 81 01 C9 0A F0 03 20 94 F1 E6 20 A4 20 C4 1F D0
330: EE 68 A9 00 AA 48 A5 1E 48 8A 48 A9 06 48 20 93
340: F2 68 85 22 AA 68 85 23 48 8A 48 A5 03 48 A5 02
350: 48 20 D5 F2 F0 0A B0 22 20 44 F1 20 0A F4 D0 F8
360: A9 05 85 18 A6 1F CA 86 20 A4 20 B9 81 01 C9 0A
370: F0 03 20 94 F1 C6 20 D0 F8 60 20 3B F1 20 0A F4
380: D0 F8 F0 DC A0 04 20 D6 F0 88 D0 FA A9 00 85 02
390: 85 03 60 2C 11 70 10 35 AD 13 70 29 F7 8D 13 70
3A0: AD 10 70 48 AD 13 70 09 08 8D 13 70 68 C9 1B F0
3B0: 18 C9 04 F0 14 C9 09 F0 10 C9 0D F0 0C C9 0A F0
3C0: 08 C9 20 90 08 C9 80 B0 04 85 1D 38 60 18 60 E6
3D0: 1B D0 02 E6 1C A5 25 C5 1C D0 04 A9 02 85 1C 60
3E0: E6 19 D0 02 E6 1A A5 25 C5 1A D0 04 A9 02 85 1A
3F0: 60 A5 1C 48 A5 1B 48 A5 1A 48 A5 19 48 20 D5 F2
400: 60 A4 21 20 92 F0 88 D0 FA 60 A5 03 48 A5 02 48
410: A5 23 48 A5 22 48 20 D5 F2 60 A9 08 D0 57 A9 2B
420: D0 30 78 A2 FF 9A E8 86 65 86 63 20 41 F0 20 54
430: F1 20 84 F3 AD 00 70 29 0F 49 0F AA 29 07 D0 08
440: A5 65 09 20 85 65 D0 03 EA 85 63 8A 29 08 F0 CE
450: A9 3A 85 64 A9 00 85 3C AD 37 F0 85 19 85 1B AD
460: 38 F0 85 1A 85 1C A9 00 85 00 A9 AA 8D 00 08 C5
470: 00 F0 A7 A9 20 85 25 A9 7F 85 32 A9 01 85 33 A5
480: 65 09 40 85 65 20 3D F5 20 61 F5 A2 00 86 1E 86
490: 24 E8 86 1F 20 3D F5 A5 65 29 40 F0 22 20 93 F3
4A0: 90 18 C9 04 F0 2F C9 09 F0 31 C9 0D F0 E6 A0 00
4B0: 91 1B 20 CF F3 20 F1 F3 F0 0A 2C 01 70 50 D5 20
4C0: F1 F3 F0 D0 A0 00 B1 19 48 20 E0 F3 68 C9 1B D0
4D0: 13 85 3C F0 13 20 00 F8 4C 85 F4 A5 65 49 10 85
4E0: 65 4C 85 F4 C9 0A F0 16 A6 1F 9D 81 01 E6 1E E6
4F0: 1F A6 1E E4 64 F0 24 20 F1 F3 D0 C8 F0 96 A6 1F
500: 9D B1 01 E6 24 E6 1F A5 3C C9 1B F0 27 20 00 F3
510: 2C 11 70 10 03 4C 85 F4 4C 8B F4 A6 1F A9 0A 9D
520: 81 01 E6 24 E6 1F 20 00 F3 A2 00 86 1E 86 24 E8
530: 86 1F D0 C3 20 03 F8 A9 00 85 3C F0 D3 2C 01 70
540: 10 12 A5 65 49 40 85 65 AD 00 70 49 20 8D 00 70
550: 20 61 F5 60 A5 65 29 40 D0 06 20 6F F5 20 61 F5
560: 60 AD 00 70 29 EF 8D 00 70 09 10 8D 00 70 60 AD
570: 00 70 10 11 20 54 F1 AD 00 70 10 06 20 92 F0 4C
580: 77 F5 4C 84 F3 60 00 00 00 00 00 00 00 00 5F 00
590: 00 07 00 07 00 0A 1F 0A 1F 0A 24 2A 7F 2A 12 23
5A0: 13 08 64 62 36 49 55 22 50 00 00 00 08 07 00 1C
5B0: 22 41 00 00 41 22 1C 00 2A 1C 7F 1C 2A 08 08 3E
5C0: 08 08 00 00 00 80 70 00 08 08 08 08 08 00 C0 C0 00
5D0: 00 20 10 08 04 02 3E 51 49 45 3E 00 02 7F 00 00
5E0: 62 51 49 49 46 41 41 49 4D 33 0F 08 08 7F 08 47
5F0: 45 45 45 39 3C 4A 49 49 30 61 11 09 05 03 36 49
600: 49 49 36 06 49 49 29 1E 00 36 36 00 00 00 B6 76
610: 00 00 08 14 22 41 00 14 14 14 14 14 00 41 22 14
620: 08 02 01 51 09 06 3E 41 5D 55 5E 7E 09 09 09 7E
630: 7F 49 49 49 36 3E 41 41 41 22 7F 41 41 41 3E 7F
640: 49 49 49 41 7F 09 09 09 01 3E 41 49 49 7A 7F 08
650: 08 08 7F 00 41 7F 41 00 20 40 40 40 3F 7F 08 14
660: 22 41 7F 40 40 40 40 7F 02 0C 02 7F 7F 02 04 08
670: 7F 3E 41 41 41 3E 7F 09 09 09 06 3E 41 51 21 5E
680: 7F 09 19 29 46 26 49 49 49 32 01 01 7F 01 01 3F
690: 40 40 40 3F 1F 20 40 20 1F 7F 20 18 20 7F 63 14
6A0: 08 14 63 07 08 70 08 07 61 51 49 45 43 00 7F 41
6B0: 41 00 02 04 08 10 20 00 41 41 7F 00 04 02 7F 02
6C0: 04 08 1C 2A 08 08 00 07 0B 00 00 70 54 54 78 40
6D0: 40 7F 44 44 3C 00 38 44 44 48 38 44 44 7F 40 00
6E0: 38 54 54 48 00 08 7C 0A 02 00 98 A4 A4 7C 00 7F
6F0: 04 04 78 00 00 7A 00 00 00 40 80 7A 00 00 7E 10
700: 28 44 00 02 7E 40 00 7C 04 7C 04 78 00 7C 04 04
710: 78 00 38 44 44 38 00 FC 24 24 18 18 24 24 FC 80
720: 00 7C 08 04 04 00 48 54 54 24 00 04 3E 44 20 3C
730: 40 40 7C 40 0C 30 40 30 0C 3C 40 30 40 3C 44 24
740: 38 48 44 00 1C A0 A0 FC 40 64 54 4C 04 00 08 36
750: 41 41 00 00 77 00 00 00 41 41 36 00 08 00 08 08
760: 38 55 2A 55 2A 55 FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
770: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
780: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
790: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
7A0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
7B0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
7C0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
7D0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
7E0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
7F0: FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
800: 4C 35 F9 4C 4F FA 4C 9E F9 A0 00 A5 2D 91 32 20
810: 24 F8 A5 2C 91 32 20 24 F8 A5 2B 91 32 20 24 F8
820: A5 2A 91 32 38 A5 32 E9 01 85 32 B0 02 C6 33 60
830: A0 00 A5 31 91 32 20 24 F8 A5 30 91 32 20 24 F8
840: A5 2F 91 32 20 24 F8 A5 2E 91 32 4C 24 F8 20 6D
850: F8 A0 00 B1 32 85 26 20 6D F8 B1 32 85 27 20 6D
860: F8 B1 32 85 28 20 6D F8 B1 32 85 29 60 E6 32 D0
870: 02 E6 33 60 20 6D F8 A0 00 B1 32 85 2A 20 6D F8
880: B1 32 85 2B 20 6D F8 B1 32 85 2C 20 6D F8 B1 32
890: 85 2D 60 18 A5 26 65 2A 85 2E A5 27 65 2B 85 2F
8A0: 46 2F 66 2E 18 A5 28 65 2C 85 30 A5 29 65 2D 85
8B0: 31 46 31 66 30 60 A9 01 48 A9 7F 48 A5 33 48 A5
8C0: 32 48 20 00 F0 60 A5 29 48 A5 28 48 A5 2F 48 A5
8D0: 2E 48 20 00 F0 60 A5 29 48 A5 28 48 A5 31 48 A5
8E0: 30 48 20 00 F0 60 A5 27 48 A5 26 48 A5 2B 48 A5
8F0: 2A 48 20 00 F0 60 A5 29 48 A5 28 48 A5 2D 48 A5
900: 2C 48 20 00 F0 60 A5 27 48 A5 26 48 A5 2B 48 A5
910: 2A 48 A5 29 48 A5 28 48 A5 2D 48 A5 2C 85 28 68
920: 85 29 68 85 2C 68 85 2D 68 85 26 68 85 27 68 85
930: 2A 68 85 2B 60 20 09 F0 20 0C F0 A9 00 A2 00 86
940: 04 85 05 86 02 85 03 A0 0A 20 15 F0 88 D0 FA A5
950: 65 09 80 85 65 60 A5 27 48 A5 26 48 A5 05 48 A5
960: 04 48 20 00 F0 60 A5 29 48 A5 28 48 A5 03 48 A5
970: 02 48 20 00 F0 60 20 56 F9 F0 0B 90 06 20 21 F0
980: 4C 86 F9 20 24 F0 20 66 F9 F0 0E 90 06 20 18 F0
990: 4C 76 F9 20 1E F0 4C 76 F9 20 56 F9 D0 DB AD 02
9A0: 70 A2 28 2C 03 70 10 FB AD 02 70 29 FE 8D 02 70
9B0: 2C 03 70 10 FB AD 02 70 CA D0 F5 AD 02 70 09 01
9C0: 8D 02 70 60 85 35 84 34 A0 00 B1 34 AA A9 01 85
9D0: 36 A9 00 85 37 85 38 85 39 8A D0 03 4C 49 FA A4
9E0: 36 B1 34 C9 2D D0 0C A9 FF 85 39 E6 36 CA F0 59
9F0: 4C FC F9 C9 2B D0 09 E6 36 CA F0 4D A4 36 B1 34
A00: C9 30 30 45 C9 3A 10 41 48 06 37 26 38 A5 37 A4
A10: 38 06 37 26 38 06 37 26 38 18 65 37 85 37 98 65
A20: 38 85 38 68 38 E9 30 18 65 37 85 37 90 02 E6 38
A30: E6 36 CA D0 C7 A5 39 10 0D A9 00 38 E5 37 85 37
A40: A9 00 E5 38 85 38 18 90 01 38 A5 38 A4 37 60 A9
A50: FF 85 3C A9 01 85 3A 85 3B A2 1B A9 00 95 47 CA
A60: 10 FB A6 3A BD 81 01 C9 1B F0 32 C9 20 F0 2E C9
A70: 2F F0 2F C9 0A F0 3C 48 A9 00 48 A9 47 48 A9 00
A80: AA 48 A5 3C 48 8A 48 A9 07 48 20 06 F0 20 03 F0
A90: 68 85 45 68 85 46 A4 3B 68 91 45 E6 3B E6 3A 4C
AA0: 62 FA E6 3C F0 F7 A6 3B CA 8A A0 00 91 45 C8 84
AB0: 3B D0 EA A5 3C C9 04 D0 37 A0 47 A9 00 20 C4 F9
AC0: B0 2E 84 26 85 27 A0 4E A9 00 20 C4 F9 B0 21 84
AD0: 28 85 29 A0 55 A9 00 20 C4 F9 B0 14 84 2A 85 2B
AE0: A0 5C A9 00 20 C4 F9 B0 07 84 2C 85 2D 20 90 FB
AF0: 60 30 00 30 00 40 01 30 00 40 01 30 00 70 01 50
B00: 00 70 01 50 00 60 00 50 00 60 00 50 00 30 00 30
B10: 00 30 00 30 00 00 01 40 01 40 01 30 00 00 01 40
B20: 01 70 01 50 00 00 01 40 01 60 00 50 00 00 01 40
B30: 01 30 00 30 00 70 01 50 00 40 01 30 00 60 00 50
B40: 00 A2 FF 9A 20 4A FB 4C 27 F0 20 35 F9 A9 00 85
B50: 3A A6 3A BD F1 FA 85 26 E8 BD F1 FA 85 27 E8 BD
B60: F1 FA 85 28 E8 BD F1 FA 85 29 E8 BD F1 FA 85 2A
B70: E8 BD F1 FA 85 2B E8 BD F1 FA 85 2C E8 BD F1 FA
B80: 85 2D E8 86 3A E0 51 B0 06 20 90 FB 4C 51 FB 60
B90: A9 7F 85 32 A9 01 85 33 20 E6 F8 D0 05 20 F6 F8
BA0: F0 42 20 E6 F8 90 0A D0 05 20 F6 F8 90 03 20 06
BB0: F9 20 F6 F8 B0 3A 20 09 F8 20 09 F8 20 93 F8 20
BC0: C6 F8 D0 05 20 D6 F8 F0 0C 20 09 F8 20 30 F8 20
BD0: 27 FC 4C BC FB EA 20 76 F9 20 4E F8 20 74 F8 20
BE0: B6 F8 D0 D8 20 76 F9 A0 04 20 18 F8 38 D0 FA 60
BF0: 20 09 F8 20 09 F8 A0 04 20 15 F0 88 D0 FA 20 38
C00: FC 20 C6 F8 D0 05 20 D6 F8 F0 0C 20 09 F8 20 30
C10: F8 20 27 FC 4C FE FB EA 20 76 F9 20 4E F8 20 74
C20: F8 20 B6 F8 D0 D8 60 A4 2E A5 2F 84 2A 85 2B 84
C30: 30 A5 31 84 2C 85 2D 60 18 A5 26 65 2A 85 2E A5
C40: 27 65 2B 85 2F 18 A5 28 65 2C 85 30 A5 29 65 2D
C50: 85 31 E6 30 D0 02 E6 31 46 2F 66 2E 46 31 66 30
C60: 60

     A  B  C  D  E  F  0  1  2  3  4  5  6  7  8  9
FFA: 41 FB 2A F0
```

plotter gráfico X-Y

para la identificación rápida de resistencias, condensadores y bobinas desconocidos



medidor RLC

Si hiciéramos una lista de los instrumentos necesarios en un laboratorio de electrónica, el medidor RLC ocuparía un puesto privilegiado en la lista: sería, posiblemente, el segundo después del polímetro. Puede considerarse de alguna forma que el medidor RLC es un polímetro: un sencillo instrumento capaz de medir resistencias, bobinas y condensadores. Además, es razonablemente preciso, sencillo de construir e incluso bastante económico. En suma, es una oportunidad demasiado buena como para desperdiciarla.

Hace tiempo se criticaba a Elektor por no publicar prácticamente ningún instrumento de medida. Esta crítica ya no puede estar justificada, pues últimamente hemos publicado un capacímetro, un generador de pulsos, un generador de funciones y un frecuencímetro. Considerando la magnitud y calidad de estos proyectos, creemos haber logrado nuestro objetivo.

Este medidor RLC es otra valiosa adquisición para la serie, a pesar de ser ligeramente distinto al resto. Esta es una característica inevitable de los polímetros de este tipo. Podría haberse diseñado de una forma mucho más especializada, como el resto de los instrumentos de medida que le han precedido, pero esto sólo serviría para poner en peligro la simplicidad de uso del instrumento.

Si quiere medir condensadores con buena precisión, lo mejor que puede hacer es utilizar un capacímetro; lo mismo ocurre con las bobinas, pero esta vez necesitará un medidor de inductancias, o con la resistencias, en cuyo caso el instrumento adecuado es el ohmímetro. Si no tiene el dinero, o prefiere no gastárselo en comprar tres instrumentos de laboratorio, o no requiere tanta precisión en la medida, entonces estamos seguros de que éste es el instrumento que estaba buscando.

Diagrama de bloques

Todo medidor RLC sigue más o menos las mismas reglas; la diferencia entre ellos está en la forma de realizar el diseño. La disposición de nuestro montaje aparece en la figura 1. Puede verse que realmente es muy sencillo.

Un oscilador genera una señal específica, que excita a un puente de impedancias. Una de las ramas del puente (la derecha) está formada por una impedancia de referencia, Z_{ref} (condensador, bobina o resistencia, según el caso) y el elemento a medir (Z_X). La otra rama es puramente resistiva y está constitui-

da por una resistencia fija, R, y un potenciómetro, P. La señal de error se obtiene de los extremos del puente y es detectada y enviada a un comparador, que a su vez excita a unos LEDs. Cuando el puente está equilibrado con el ajuste de P, estarán encendidos ambos LEDs. En cambio, si la diferencia de potencial en los extremos del puente no es nula, existirá señal de error y se iluminará uno de los LEDs —según qué potencial sea el más elevado—. El valor del condensador, bobina o resistencia a medir, puede determinarse entonces, a partir de la posición de P y del valor de Z_{ref} (que es conocido).
Lo único necesario, entonces, es un cierto número de elementos de precisión como referencia, que se puedan seleccionar con un conmutador y una escala adecuada en el potenciómetro P.

El circuito eléctrico

El diagrama de bloques de la figura 1 puede ser fácilmente reconocible en el esquema de la figura 2. Vamos a tratar cada una de las secciones por separado, dejando lo que es el puente de medida para el final, por ser el que más comentarios necesita.
Los detectores se encuentran en la parte inferior del circuito. Están formados por IC1/D1 e IC2/D2 y todos los componentes asociados a ellos. Las entradas de los detectores, que corresponden a las entradas no inversoras de los operacionales, van conectados al punto de unión de R11/R12 y S4/Rx, respectivamente. Fijándose atentamente, puede apreciarse que estos puntos coinciden con los extremos del puente de medida.
Las señales de salida de los detectores entran en IC3, que actúa como comparador de nivel. La salida del comparador ataca a los indicadores (LEDs D3 y D4) a través de dos transistores, T4 y T5.
La fuente de alimentación ocupa la parte superior derecha del esquema. Esta fuente no tiene ninguna particularidad especial, por lo que no necesita más comentario.
A la izquierda de la fuente se encuentra el oscilador centrado en los transistores T1, T2 y T3. Este es más complicado de lo que podría parecer estrictamente necesario. La razón es que el oscilador debe ser capaz de dar una potencia relativamente elevada en alguna de las escalas, para poder alimentar impedancias bajas. Por la misma razón debe acoplarse al transistor T3 un disipador de tamaño respetable. La frecuencia del oscilador se sitúa en torno a los 18 KHz. Una frecuencia superior podría ser interesante para la medida de pequeñas bobinas y condensadores, pero, en cambio, los condensadores grandes supondrían una carga excesiva para el oscilador. Por la misma razón, una frecuencia más baja podría parecer razonable para medir bobinas y condensadores grandes, pero supondría prácticamente un cortocircuito a la hora de medir bobinas pequeñas. La frecuencia de 18 kHz consigue un compromiso razonable.
Todo lo que queda en la parte central del circuito es el puente de medida.
La rama «fija» del puente está localizada en la parte izquierda. La resistencia R del diagrama de bloques está compuesta por R10 y R11, conectadas en serie, y el potenciómetro P está formado por P1 y R12, en serie.

1

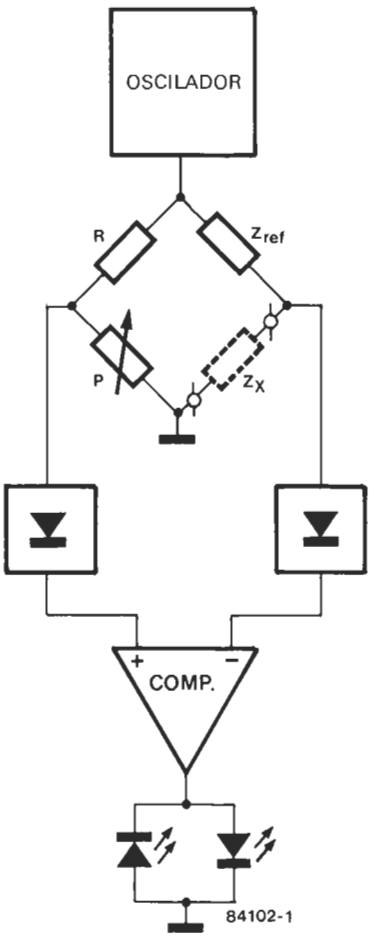


Figura 1. El diagrama de bloques muestra las partes más importantes del medidor RLC: un oscilador, un circuito puente, dos detectores y un comparador. Los LEDs indican cuándo está equilibrado el puente.

En la otra rama del puente pueden verse dos puntos de conexión para la resistencia, bobina o condensador a medir (R_X, C_X, L_X, Z_X en la figura 1). La impedancia de referencia, Z_{ref}, es una sección por sí sola. Como queremos medir resistencias, impedancias y condensadores, serán necesarias un cierto número de referencias de cada tipo. El número de elementos necesarios de cada tipo depende del número de rangos que queramos tener. Nuestro diseño se pensó para siete escalas de medida, buscando los componentes de mayor precisión que pudimos encontrar. El medidor funcionará si los elementos tienen más tolerancia, pero no tendrá tanta precisión. El tipo de componentes a medir se elige por medio del conmutador S4 y el rango necesario se selecciona por medio de S1, S2 y S3. El rango de medida en cada caso se da en la tabla 1.

Tabla 1.

Rangos de medida

	R	L	C
1	1...10 Ω	0.1...1 µH	1...10 pF
2	10...100 Ω	1...10 µH	10...100 pF
3	100 Ω...1 kΩ	10...100 µH	100 pF...1 nF
4	1...10 kΩ	100 µH...1 mH	1...10 nF
5	10...100 kΩ	1...10 mH	10...100 nF
6	100 kΩ...1 MΩ	10...100 mH	100 nF...1 µF
7		100 mH...1 H	1...10 µF

Lista de componentes

Resistencias:
R1 = 10 Ω, 1%
R2, R10, R12 = 100 Ω, 1%
R3, R11 = 1 k, 1%
R4 = 10 k, 1%
R5 = 100 k, 1%
R6 = 1 M, 1%
R7 = *
R8, R18, R20 = 1 k
R9 = 10 Ω
R13 = 10 M
R14, R15, R17, R19 = 100 k
R16 = 220 Ω
R21 = 1k2
P1 = 1 k pot. lin., 5% o bobinado
P2 = 100 k ajustable

Condensadores:
C1 = *
C2 = 100 p, 5% ó 1%)
C3 = 1 n, 5% (o 1%)
C4 = 10 n, 5% (ó 1%)
C5 = 100 n, 5% (ó 1%)
C6 = 1 µ, 5% (ó 1%)
C7a, C7b = 22 µ/25 V, 5% (ó 1%)
C8 = 270 n
C9, C17, C18, C19 = 100 n
C10 = 470 p
C11 = 330 p
C12 = 470 n
C13, C14 = 47 n
C15, C16 = 1000 µ/16 V

Bobinas:
L1 = 1 µH
L2 = 10 µH
L3 = 100 µH
L4 = 1 mH
L5 = 10 mH
L6 = 100 mH
L7 = 1 H*

L8a,b = 50 + 10 espiras de 0,25 mm (SWG 33) de hilo de cobre sobre núcleo con caja de 18 × 11 mm (Al = 250)
ó 27 + 5 espiras de 0,25 mm de hilo de cobre sobre núcleo de ferrita de 14 × 14 × 8 mm con dos orificios de 3,5 mm de diámetro

Semiconductores:
D1, D2, D9, D10* = 1N4148
D3 = LED, verde
D4, D11 = LED, rojo
D5 . . . D8 = 1N4001
T1 = BF256B, BF245B
T2 = BC557B, BC559C
T3 = BC140-16, BC141-16, 2N2219
T4 = BC557B
T5 = BC547B
IC1, IC2 = CA3140
IC3 = CA3130

Varios:
F1 = fusible 50 mA
S1 . . . S4 = conmutador rotatorio 1 circuito 12 posiciones
S5 = interruptor principal de dos polos
Tr1 = transformador de red 2 × 6 V/100 mA
1 disipador exterior modelo TO39 para T3
4 botones de mando exterior con línea indicadora para S1 . . . S4
1 botón de mando exterior con aguja indicadora para P1
1 caja de dimensiones mínimas: 190 (ancho) × 104 (diámetro interno) × 62 (altura posterior) hasta 33 (altura anterior frontal)

* = ver texto

Ya que estamos hablando de los rangos de medida, hay un detalle que debemos aclarar. Tres de los componentes de referencia aparecen marcados en la figura 2 con un asterisco: L7, C1 y R7, ¡y con buena razón! El mayor valor de la bobina L7 puede no poderse localizar con la precisión indicada, pero esto no supone necesariamente un problema. Usando una bobina de mayor tolerancia, únicamente tendremos menos precisión en este rango de medida.
La razón para marcar R7 y C1 es diferente. En estos dos rangos influyen de forma apreciable las capacidades y resistencias de las pistas del circuito impreso. El problema puede salvarse en el caso de C1, añadiendo un trimmer y ajustándolo para dar la medida correcta de capacidad necesaria entre la patilla común de S2 y la borna 2 de S4 (volveremos a hablar de este punto al final del artículo). La resistencia R7 de 10 MΩ no se encuentra disponible con una tolerancia del 1%, de forma que será necesario omitirla de la lista de componentes y conformarse con medir resistencias hasta 1 MΩ.

Construcción

A excepción de los elementos ya indicados, no debe haber ningún problema en encontrar los componentes del medidor RLC. Una de las bobinas deberá bobinarla usted mismo. Los detalles de cómo hacerlo se dan en la lista de componentes.
La placa de circuito impreso utilizada para este medidor RLC se muestra en la figura 3. Todos los componentes, excepto el transformador de alimentación y el interruptor principal se montan directamente sobre la placa. La fotografía de la figura 4 muestra el acabado final de la placa. El medidor puede

2

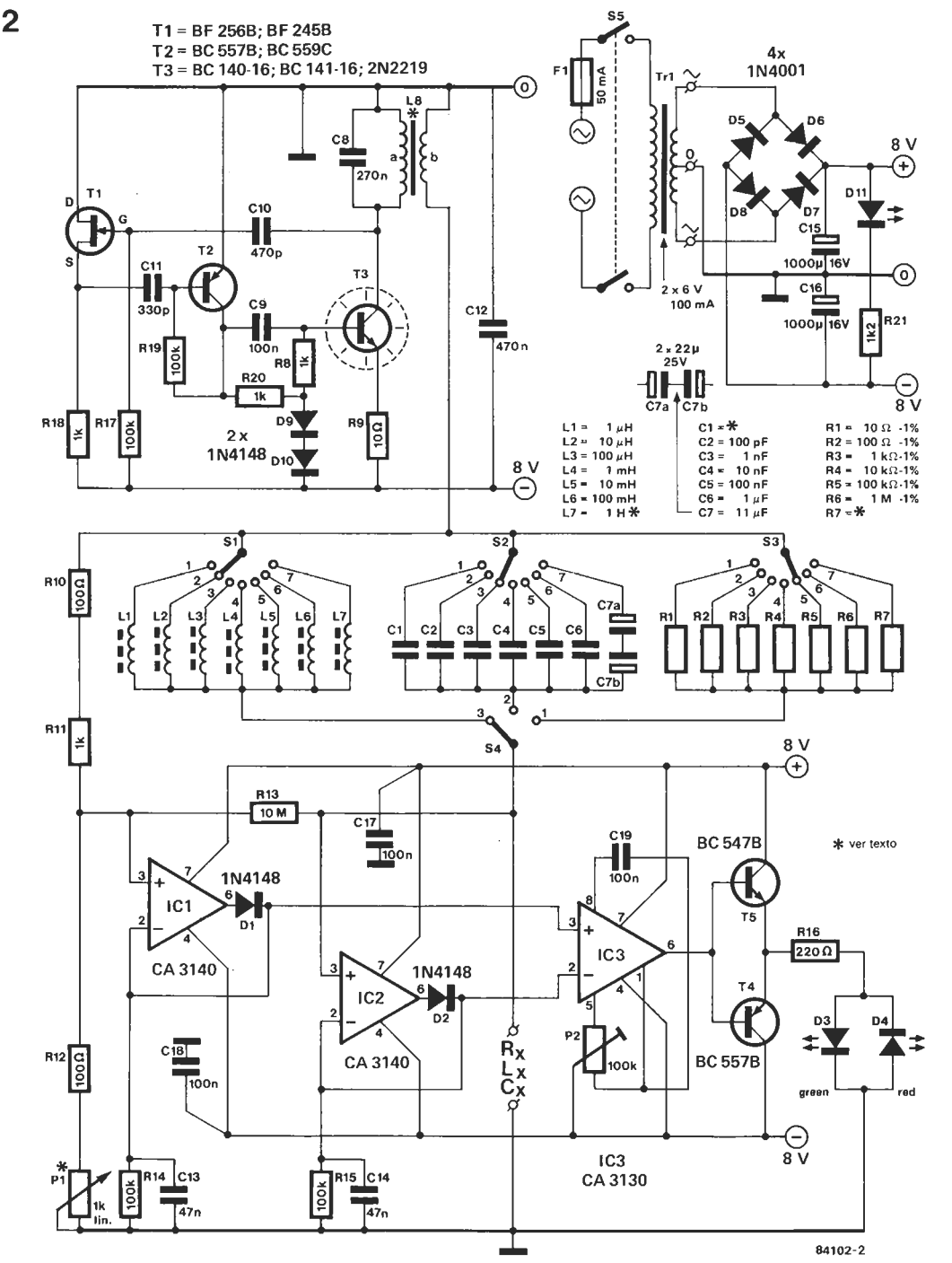


Figura 2. Circuito eléctrico del medidor. S4 permite definir la categoría a la que pertenecen los componentes a probar: bobinas (L), condensadores (C) o resistencias (R). S1, S2 y S3 son los conmutadores de selección de rango. Ajustando el potenciómetro P1, se puede buscar el punto de equilibrio del puente. Cuando se encuentre esta posición, los dos diodos LED, D3 y D4, se iluminarán simultáneamente. Se puede deducir aproximadamente el valor del componente desconocido (R_X, L_X o C_X) a partir de la posición de P1 y del rango seleccionado.

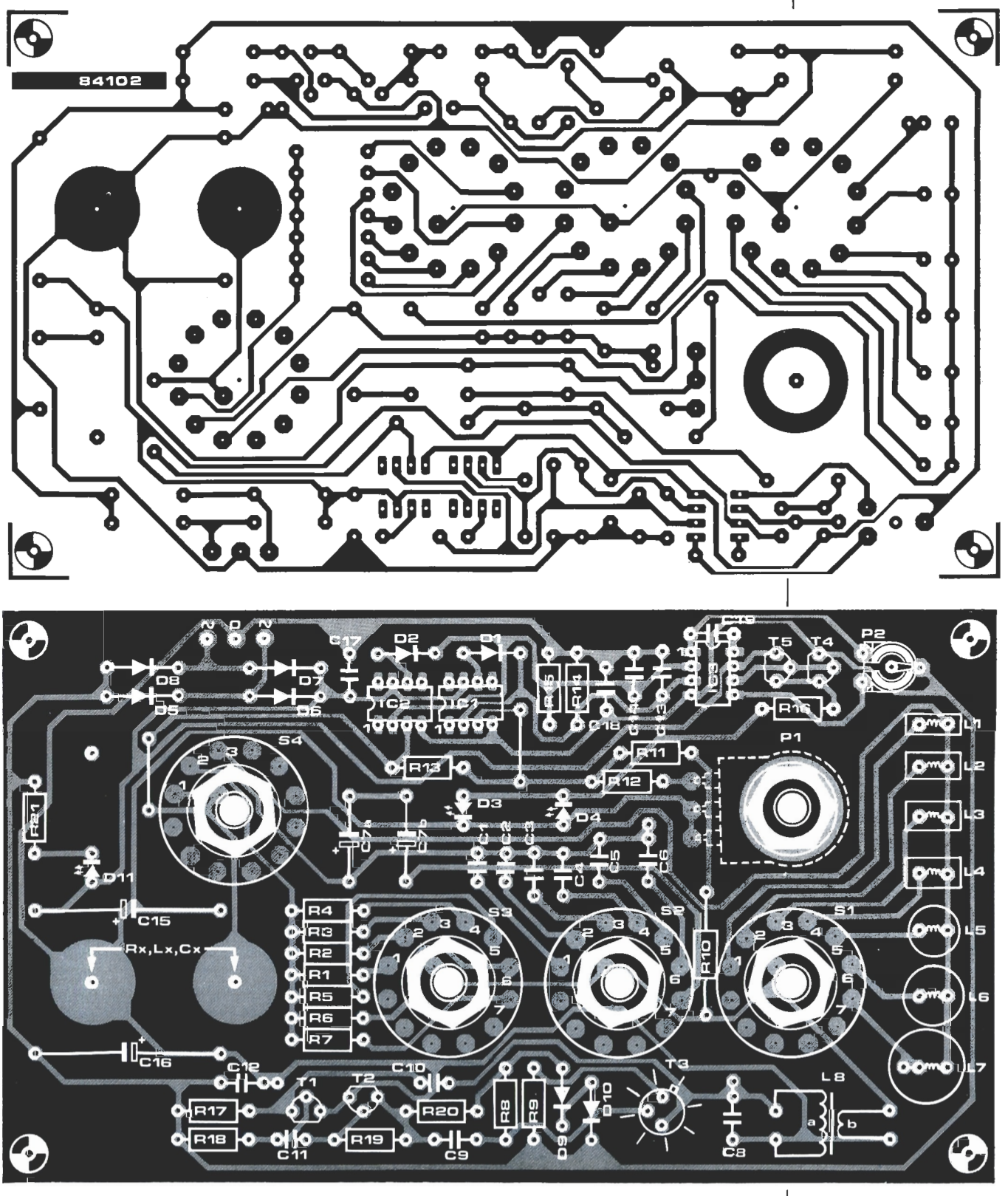
ubicarse en cualquier modelo de caja, aunque parece lógico montar la placa directamente debajo del panel frontal. Los centros de P1, S1, S2, S3 y S4 vienen indicados por un punto en la placa en la cara opuesta a la de los componentes. De esta forma, puede utilizarse la misma placa de circuito impreso como referencia de las perforaciones del panel frontal. Debe reservarse el espacio necesario para los LEDs, las bornas de entrada y el interruptor principal, aunque su posición en la placa frontal no es crítica. Para ubicarlo en la caja, nosotros tuvimos que limar ligeramente las esquinas de la placa. El transformador de alimentación lo fijamos al panel frontal.

Deben tenerse en cuenta unos puntos de suma importancia:

- Algunos de los componentes, tales como L6, L7 y L8, pueden ser demasiado altos para ser instalados bajo el panel frontal. En este caso pueden montarse por la cara de cobre de la placa.

Figura 3. Prácticamente todos los componentes del medidor se montan sobre la misma placa de circuito impreso. La placa puede también utilizarse como matriz para hacer las perforaciones del panel frontal.

3



- Hay dos formas de montar los conmutadores rotativos y el potenciómetro. La primera es soldar las patillas directamente sobre la placa del circuito impreso. Con ella aumenta la solidez del montaje. Alternativamente, pueden montarse los conmutadores y el potenciómetro sobre el panel frontal y utilizar pequeños cables para unirlos con la placa.
- Trate de mantener el cableado lo más corto posible, especialmente en las bornas de entrada. Si estas bornas tienden a doblar la placa, puede realizar las perforaciones necesarias para que pasen a través de ella.
- El interruptor general se monta directamente sobre la carátula frontal. Encima del LED D11, en la placa de circuito impreso, hay un pequeño agujero por donde deben pasar los cables que van al interruptor general.
- También existe un orificio en la placa de circuito impreso, justo debajo de P2. A través de él se ajustaría este potenciómetro una vez finalizado el montaje.

El medidor en acción

Antes de utilizar el instrumento, deberá conseguir los conmutadores y el potenciómetro P1 con las escalas adecuadas. La figura 5 muestra una posible disposición del panel frontal. El potenciómetro P1 requiere una escala doble, ya que la graduación de los condensadores va en sentido contrario a la de las resistencias y las bobinas. El potenciómetro es prácticamente lineal en casi todas las escalas. Existe únicamente una pequeña desviación en las más altas. Volveremos sobre este punto más adelante.

El uso del medidor es muy sencillo:

- Conecte el componente a medir en las bornas de entrada, manteniendo los cables de conexión lo más cortos posible.
- Como es lógico, usted sabrá el tipo de componente que desea medir, así es que puede seleccionar directamente la posición adecuada de S4 (R, L o C).
- Si además tiene alguna idea del valor del componente a medir, podrá seleccionar directamente la escala correspondiente utilizando los conmutadores S1, S2 o S3. (Con la práctica, se dará cuenta de que es fácil.)
- Retoque entonces P1 hasta que se iluminen ambos LEDs (D3 y D4).
- Si esto no ocurre, significa que no ha elegido el rango correcto y deberá intentarlo de nuevo con otros rangos, hasta encontrar el adecuado.
- Cuando estén iluminados ambos LEDs, deberá leer el valor que indica la graduación de P1 y multiplicarle por el rango de medida en que esté el conmutador correspondiente (S1, S2 o S3). El resultado es el valor del componente medido.

Calibración

El ajuste es muy sencillo. Debe primero eliminar la tensión de offset de IC3. Para ello, cortocircuite sus entradas (patillas 2 y 3) entre sí y retoque P2 hasta ver que se apaguen ambos LEDs (D3 y D4).

Antes de abordar la calibración del puente propiamente dicho, queremos indicar una cosa. Si utiliza componentes de más precisión (R1 . . . R6, L1 . . . L7, C1 . . . C7) puede obtenerse una precisión en la medida del 1 %. El ajuste debe, entonces, realizarse con componentes que tengan como mínimo una precisión del 1 %. Si utiliza componentes «normales» (5% de tolerancia), no obtendrá tanta

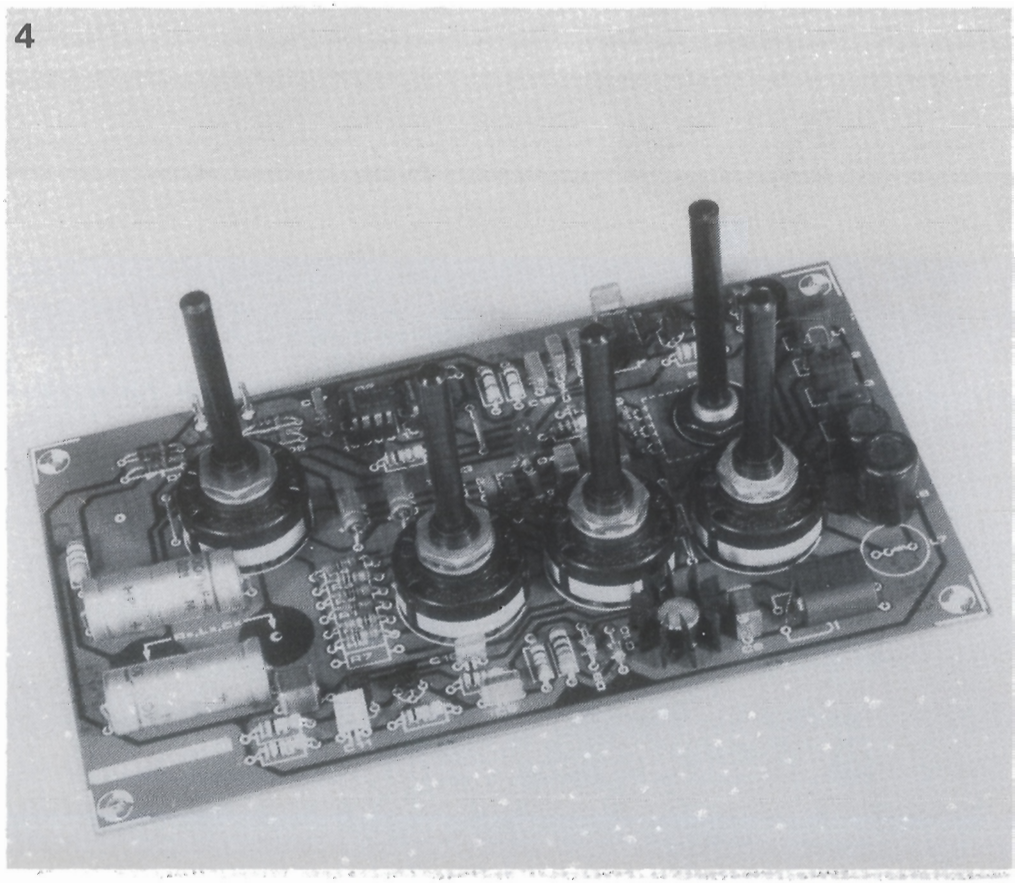


Figura 4. La fotografía muestra claramente cómo montar todos los componentes sobre la placa.

5

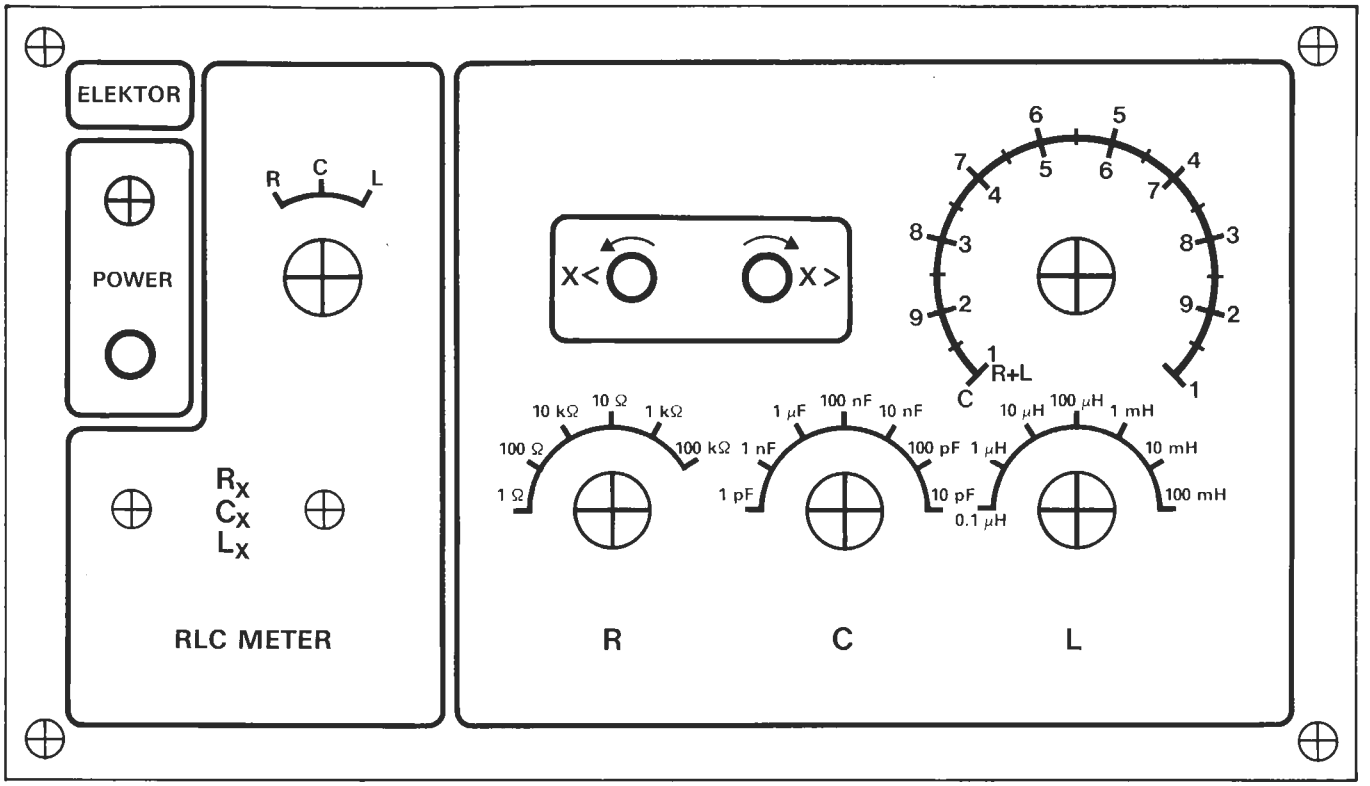


Figura 5. Aquí se ve una posible distribución del panel frontal. El artículo amplía la información sobre cómo graduar la escala de P1.

precisión en la medida, pero será más que suficiente en muchos de los casos. En los rangos habituales (descubrirá inmediatamente cuáles son), no hay necesidad de ajuste y la indicación de escalas de la figura 5 le dará directamente la medida del componente (Z_{ref}). Para verificar esto, basta probar un componente de valor conocido, conectándolo a las bornas de entrada y verificando que cuando se iluminan ambos LEDs, el producto de la indicación de P1 y la escala del conmutador correspondiente, es el valor real del componente.

Tres de los rangos pueden considerarse como problemáticos: el sexto rango de resistencias (100 k . . . 1 M), el primer rango de capacidades (1 . . . 10 p) y el primero de bobinas (0,1 . . . 1 μH). Será necesario hacer una escala separada para cada uno de ellos, ya que la existente ya no es lineal. En la posición sexta de resistencias, el valor infinito (∞) no irá colocado a fondo de escala, sino que deberá situarse a 3/4 del final. Esto mismo debe aplicarse a la primera escala de condensadores, donde el «0» irá situado a 3/4 de distancia del final de la escala. El «0» de bobinas está a 1/4 parte del principio de la escala. Serán necesarios un gran número de componentes en estas escalas para poder obtener la graduación correcta. Diez resistencias escalonadas entre 100 kΩ y 1 MΩ, otros tantos condensadores, entre 1 y 10 pF y diez bobinas de valores comprendidos entre 0,1 y 1 μF, servirán para este propósito. Inserte cada componente de referencia en los terminales de entrada y haga una marca en la posición correspondiente de la escala. De esta forma podrá construir las tres escalas.

Ya hemos mencionado que puede haber problemas con C1. Puede ser que, debido a las capacidades parásitas de las pistas, el valor resultante de C1 no sea 10 pF. Para salvar este problema puede sustituir C1 por un condensador fijo de 6.8 pF en paralelo con un trimer de 3 pF. Conecte entonces un condensador de referencia de 10 pF en los terminales de entrada y retoque el trimer hasta que los 10 p coincidan exactamente con el principio de la escala de P1.

NOTA: Si la frecuencia del oscilador difiere de forma apreciable del valor calculado, habrá que variar el número de espiras de L8, por ejemplo, si la frecuencia medida es de 36 kHz, mientras que la deseada son 18 kHz.

L8a = 36/18 × 50 = 100 espiras.

L8b = 36/18 × 10 = 20 espiras.

No siempre es posible ajustar el offset con P2, para conseguir que los dos LEDs se apaguen, en este caso, ajuste P2 con toda la precisión que pueda al punto de conmutación. Esto puede aplicarse también al ajuste de P1 durante las medidas.

La división de escala de P1 ilustrada en la figura 5, debe tomarse en principio como ejemplo, pues la escala de capacidades en realidad no es lineal, sino que sigue la función 1/X.

Si S4 es sustituido por un conmutador de 3 × 4 ó 4 × 3 posiciones, la división de la escala puede hacerse de forma lineal —ver figura adjunta—. Para C, la escala sigue, entonces, como la de R y la de L, el sentido de las manecillas del reloj. De cualquier manera, habrá que ajustar cada escala por separado.

libros

Curso de robótica

José M. Angulo. Rafael Avilés
Paraninfo. Madrid-1985
2.ª edición, corregida
430 páginas
2.700 ptas. (aprox.)
ISBN: 84-283-1315-6

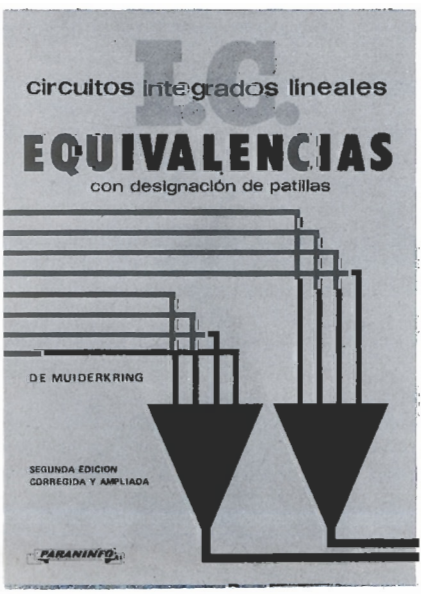


Los robots, cuyo nombre deriva según los autores de la palabra checa «robotnik» (siervo), son según algunos justamente eso: nuestros sirvientes, baratos, seguros y eficientes; según otros fomentan el aumento del paro. Un tema en el que economistas y sociólogos no acaban de ponerse de acuerdo. Y éstos son tan sólo dos de los especialistas que confluyen sobre la cada vez más compleja, y prometedora, investigación del tema «robots». El especialista en robótica realmente no existe, pues debería dominar disciplinas tan dispares como matemáticas, mecánica (cinemática, dinámica, diseño), electricidad, electrónica, regulación automática e informática. Por eso, incluso el simple acercamiento al tema, no resulta sencillo.
El «Curso de robótica» trata de poner a disposición del lector un mínimo de conocimientos sobre las diversas áreas que le permitan saber un poco de aquello en lo que consiste ese «monstruo» que se nos viene encima, e incluso profundizar posteriormente en ese estudio. Sin embargo, no nos engañemos, el lector que quiera sacar el máximo provecho al libro deberá tener algún conocimiento previo de las materias que citamos anteriormente, y esto a pesar del enorme esfuerzo que los autores han desarrollado en favor de la claridad y simplicidad.
En resumen, un muy buen primer libro de aproximación que cubre desde la teoría matemática de las matrices de transformación (imprescindible en robótica) hasta los sistemas de control con microprocesador y su programación, pasando por el estudio cinemático y dinámico, trayectorias, elementos motrices, terminales y sensores. Incluye también constantes referencias, diagramas y fotos de robots industriales, características fundamentales de los mismos y aplicaciones ya realizadas.

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

Circuitos integrados lineales. Equivalencias con descripción de patillas

De Muderkring
Paraninfo. Madrid-1985
2.ª edición corregida y ampliada
258 páginas (17 × 24 cm)
1.000 ptas.
ISBN: 84-283-1393-8

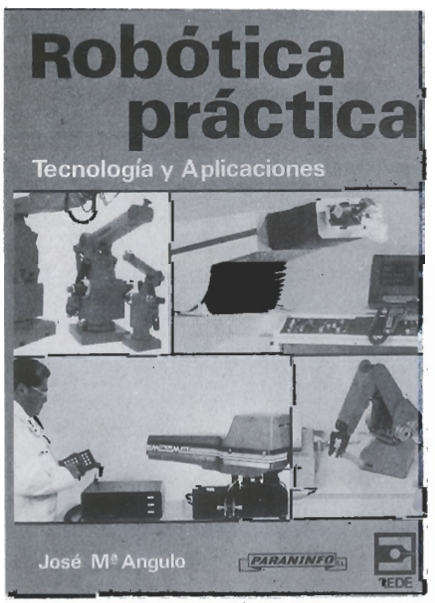


En estas tablas de equivalencias se han recopilado, según el autor, más de 5.700 tipos de circuitos integrados lineales y de Interfaces Digitales, junto a 12.000 equivalencias totales o parciales.
Para cada uno facilita:
- tipo original
- conexionado
- país de origen
- fabricante
- equivalentes europeo, americano y japonés
- función.

En las últimas 90 páginas se recogen los esquemas de conexionado correspondientes originales. La traducción de los términos que en ellos se encuentran en un pequeño diccionario que les precede.

Robótica práctica. Tecnología y aplicaciones

José M. Angulo
Paraninfo. Madrid-1985
376 páginas
1.600 ptas. (aprox.)
ISBN: 84-283-1377-6



Si en el «Curso de robótica» se pretendía acercar al lector al mundo de los robots, ofreciéndole una serie de conocimientos sobre las diversas materias que los conforman, en este «Robótica práctica» todo se ve desde la perspectiva de los sistemas basados en microprocesador: dónde pueden intervenir, de qué forma y cómo influyen en el resultado final.

libros

Dado que el autor no presupone leído el primer libro, en determinados temas realiza una introducción para situar al lector frente a la situación en la que entrará el micro. Estas explicaciones son prácticamente un resumen de las que aparecen en el «Curso de robótica».
Después de un capítulo dedicado a las características generales y clasificación, y otro descriptivo de modelos comerciales, pasa al verdadero «meollo» del libro. Así expone sistemas para programar las soluciones directa e inversa al problema de posicionamiento, control de motores eléctricos de c. c. y paso a paso, controladores de robots, «voz y oído», visión de máquinas, lenguajes de programación y un capítulo final dedicado al proyecto de diseño completo del hardware y software de un controlador.
En la mayor parte de los casos incluye programas y ordinogramas de ejemplo, basados en el 6502, cuyo funcionamiento ha sido comprobado.

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

Microprocesadores. Diseño práctico de sistemas

José M.ª Angulo Usategui
Paraninfo. Madrid-1985
2.ª edición corregida y ampliada
522 páginas (15 × 21,5 cm)
1.700 ptas.
ISBN: 84-283-1353-9

El «Microprocesadores. Diseño práctico de sistemas» de J. M.ª Angulo ha pasado a convertirse, sin duda, desde el mismo momento de su aparición en uno de los «clásicos» en castellano sobre microprocesadores. A nuestro entender sigue siendo el mejor libro al que puede acudir cualquier apasionado a la electrónica que quiera adentrarse un poco más en serio en este tema. La segunda edición corregida y ampliada, aporta fundamentalmente a la primera (a lo largo de las 100 páginas en que la supera) las últimas novedades en micros de la familia 6500 con tecnología CMOS y monopastilla una descripción más detallada del sistema de desarrollo AIM-65 para el 6502, fundamentos y realización de comunicaciones serie mediante RS-232C (particularmente interesante) y dos nuevos ejemplos resueltos de diseños de sistemas microcomputadores (anemómetro y máquina de soldadura).



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

Construya una microcomputadora basada en el Z80 Guía de diseño y funcionamiento

Steve Ciarcia
Byte Books/McGraw Hill,
México-1984
350 páginas (21 × 28 cm)
3.250 ptas.
ISBN: 84-85240-73-1

Muchos de los libros que podemos encontrar en el mercado con títulos tan ambiciosos como el que Vds. acaban de leer terminan defraudando al lector. Este se encuentra con que a lo largo de todos los capítulos sólo le dan una somera idea de aquello que en realidad busca, en tanto la gran mayoría de las páginas se centran en repetirle, por enésima vez, las características y modos de funcionamiento de las puertas lógicas.

«Construya una microcomputadora basada en el Z80», afortunadamente, no pertenece a este tipo de libros. Está destinado a personas que gusten del «hágaselo usted mismo», que disfruten montando su propio sistema de ordenador y aprendiendo con ello. No es preciso ser ingeniero, ni un gran especialista, pero sí tener un bagaje de conocimientos electrónicos idóneo. El lector que simplemente esté interesado en el tema, aunque no pretenda llevar a cabo el montaje, sacará buen provecho al libro, pues se presta gran atención a los «porqué» y a los «cómo» del diseño.
Como corresponde a un libro que quiere hacer de «manual de construcción» incluye referencias a las «herramientas» que necesitaremos: arquitectura interna del Z80, mapa de memoria, interfaces de entrada/salida, fuente de alimentación, periféricos, programación y las características técnicas de los circuitos integrados que se usan.
El sistema, además, está concebido como una serie de subsistemas, con lo cual cada uno de ellos puede comprobarse y hacerse funcionar independientemente según sus propias necesidades; puede incluir un tipo de periféricos u otro, display hexadecimal, teclado, programador de EPROMS; interface serie (RS-232C), almacenamiento masivo en magnetófono a casete y un terminal CIR (monitor) completo.

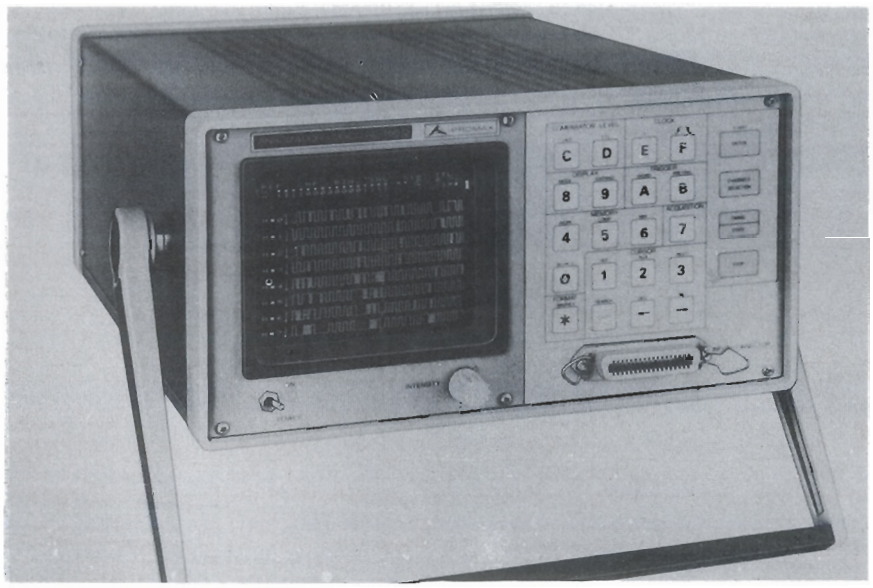


Estructura 9
Claridad 9
Amplitud 9
Profundidad 8
Utilidad 9
Relación calidad/precio 8

mercado

Analizador lógico AL-1610 de Promax

Promax incorpora a su ya extensa gama de instrumentos de medida un Analizador Lógico, el AL-1610, con una elevada potencia de análisis lógico y un manejo altamente sencillo. El equipo permite el seguimiento, verificación y detección de fallos, tanto de diseño como del circuito bajo prueba. Este instrumento está preparado para aplicaciones industriales o didácticas con cualquiera de las familias lógicas actuales: TTL, NMOS, CMOS, ECL, etc. Algunas de sus principales características son: 16 canales de señal; 1 canal para reloj exterior; 2 canales de condición de disparo; memoria de 1.024 muestras sobre los 16 canales; el nivel de la señal de entrada puede ser programado entre -10 y $+10$ voltios, la frecuencia de muestreo interna desde 100 ns a 5 s; protección de las entradas hasta 70 voltios AC o DC. La presentación se realiza sobre un tubo de 5" de fósforo verde, en forma binaria, hexadecimal o diagrama de tiempos.



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

Modems en uno o dos integrados

Siemens acaba de lanzar al mercado una serie de condensadores MKV de baja inductancia. La serie B 25855 están concebidos para tiristores GTO que, al contrario de los otros tiristores, pueden desconectarse de la red a plena carga mediante un impulso negativo en puerta. Cuando esto ocurre, el GTO queda sometido a corrientes punta que pueden alcanzar los 2.500 amperios en la fase de desconexión. La baja inductancia, de tan sólo 30 nH, del nuevo condensador hace que la tensión inversa de bloqueo no sobrecargue excesivamente el tiristor. Para alcanzar tan bajo valor de inductancia, Siemens se ha apartado del método habitual hasta ahora (un arrollamiento y un conductor de retorno), y ha utilizado una disposición de dos arrollamientos parciales coaxiales. De este modo, un condensador de 4 microfaradios para 1.700 V puede disipar su pérdida de potencia con frecuencias de 500 Hz sin que se caliente excesivamente el dieléctrico. El carácter autorregenerativo (tras perforaciones locales de tensión) de los MKV permite que el volumen de un condensador de 4 µF para 1.700 V sea tan sólo de 600 cm^3.

DIODE España, S. A.
Avda. Brasil, 5
28020 Madrid
Tel. (91) 455 36 68

8048 en versión CMOS

GE-Intersil anuncia la disponibilidad del microcontrolador de 8 bits CMOS IM 80C49 en tecnología CMOS, combinando la velocidad y potencia del 8048 NMOS con un reducido consumo. Este nuevo circuito está especialmente indicado para aplicaciones con batería, ya que puede trabajar con una tensión de 2,5 voltios. Al bajo consumo en funcionamiento hay que añadir tres instrucciones que permiten reducirlo todavía más: HALT detiene el micro en espera de una interrupción (consumo de 500 µA a 6 MHz); STOP (hardware) y STandBY (software) reducen el consumo a 1 µA. El IM 80C48 contiene 64 bytes de RAM (que pueden ser mantenidas por batería), temporizador y 1K * 8 de ROM. Existen otras versiones con 128 bytes de RAM (IM 80C49 y 80C39) y versión sin ROM (IM 80C35 y 80C39).

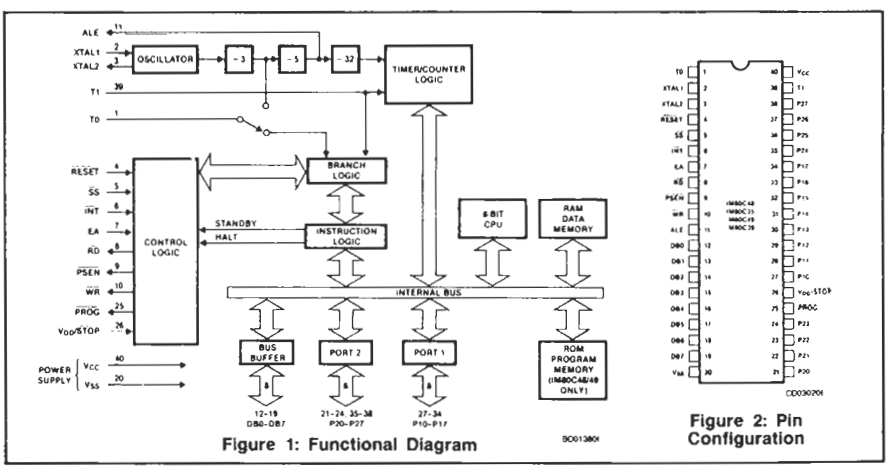


Figure 1: Functional Diagram

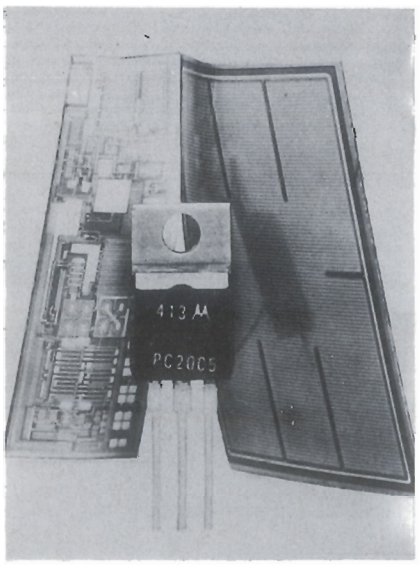
Figure 2: Pin Configuration

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

mercado

SMARTPOWER TMII para protección de circuitos

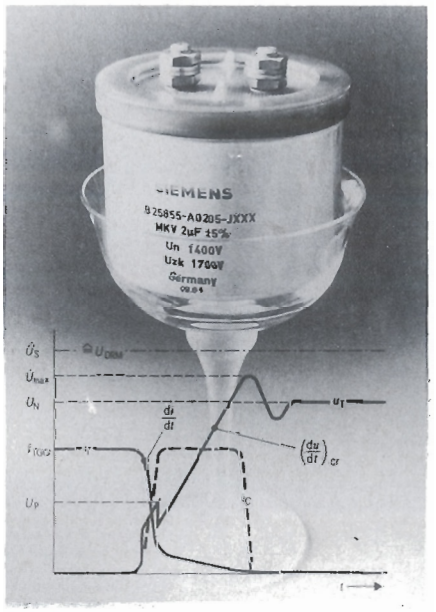
Motorola presenta su primer dispositivo SMARTpower TMII, que combina las mejores cualidades de la lógica CMOS de alta velocidad con la estructura de potencia TMOS de alta corriente. El MCP 2005 es un circuito de protección frente a sobretensiones y temperatura capaz de descargar condensadores con corrientes de pico de hasta 150 amperios (15 A en modo continuo). La protección actúa cuando la tensión de alimentación supera los 6,2 V o la temperatura de unión sube de 125 °C. El dispositivo incluye una patilla para ajustar o alterar el punto de disparo a una tensión distinta de los 6,2 V o, añadiendo un condensador, cambiar el retardo de la tensión de disparo.
Distribuido por Kontron y Selco.



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

Condensadores para tiristores GTO

Silicom System anuncia la salida al mercado de sus dos tipos de modem K212 y del SSI 291/213. El SSI-K-212 es un modem completo integrado en un chip de 22 ó 28 pines que incorpora más funciones de las utilizadas en los modem actualmente utilizados. El K212 puede trabajar en CDP, DTM y en modo test a velocidades de 300 y 1.200 baudios. El bus de 8 bits permite la conexión directa a un microprocesador tipo 8048/8051 como si fuera un periférico. Este integrado está pensado para el diseñador con pocos conocimientos sobre modems.
El SSI 291 es un modulador/demodulador de 40 pines diseñado para trabajar con el SSI 213 que incorpora los filtros. El conjunto trabaja sólo a 1.200 baudios y no tiene un convertidor asíncrono/síncrono ni detector de llamada DTM, aunque se incluye el chip de filtro para simplificar la generación de tonos de DTMF. Las funciones que no se incluyen pueden ser generadas a través del microprocesador si el diseñador tiene suficiente experiencia en el diseño de modems.



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

EEPROM 8k * 8

La firma AMD anuncia la disponibilidad de muestras, con la producción ya comenzada, de la memoria EEPROM de 64k (8k *8) Am 9864, que ofrece un tiempo de acceso de lectura de tan sólo 200 nanosegundos. La memoria tiene un ciclo de escritura automática, «busy», para indicar dicho estado. La Am 9864 incorpora tres protecciones para prevenir la alteración accidental de datos: inhibición del ciclo de escritura cuando la tensiún cae por debajo de 3,8 voltios; circuito de cierre de permiso de escritura si el impulso de escritura es menor de 20 ns; garantía de que no puede iniciarse un ciclo de escritura mientras el control de permiso de escritura está en estado lógico bajo. La memoria es compatible con la EPROM 2764 y existe en versiones de 200, 250 y 300 ns en encapsulado cerámico.

SAGITRON
Castelló, 25-2º
28001 Madrid
Tel. (91) 402 60 85

Vídeo DRAM de 64 Kbits

Texas Instrument ha introducido una nueva memoria que combina 64 Kbits de RAM dinámica con un registro de desplazamiento de 256 bits. La memoria, TMS 4161, es el primer producto MOS diseñado para reducir costes y aumentar prestaciones en los sistemas gráficos «bip mapped» de media o alta resolución. El sistema de acceso del nuevo circuito permite a un procesador gráfico operar con la memoria dinámica mientras el registro de desplazamiento, simultánea y sincrónicamente, entrega los datos al display; este registro puede operar tanto en entrelazado como en no entrelazado, así como otras configuraciones de pantalla. Los 256 bits del registro de la TMS 4161 son transferidos a la matriz de memoria, o viceversa, en un solo ciclo, tras lo cual se desconecta del acceso a la matriz, liberando ésta para permitir el direccionamiento normal. La velocidad de transferencia llega a los 25 MHz. El registro de desplazamiento incorpora entrada y salida separadas, permitiendo simultáneamente operaciones de recepción y emisión de datos o llenar la memoria con un dato fijo en sólo 256 ciclos.

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

CORREO CORREO CORREO

Regulador de tensión de 2 Amperios

Elektor n.º 14/15, julio/agosto 1981

He realizado el montaje n.º 2 de su revista n.º 14/15 —julio-agosto 1981, pág. 7-01—. En vacío, la fuente suministraba correctamente una tensión variable entre 3,5 y 28 V.
Seguidamente conecté una taladradora miniatura, cuya tensión de trabajo está entre 12 y 15 V y un consumo máximo de 2 A, que también funcionaba correctamente, pero al aplicarle carga, después de oír un leve «clack», se disparó la tensión y en estos momentos sólo se puede variar entre ¡25 y 32 voltios! La taladradora citada estuvo funcionando en total, aproximadamente, 15 seg. El IC L200 no llegó siquiera a calentarse y P1 (intensidad) está sustituido por dos resistencias bobinadas de 0,5 Ω en paralelo.
1. ¿Es posible que el IC L200 no esté protegido contra cortocircuitos o consumos elevados?
2. Si no es así, ¿de qué vale que P1 controle el límite de corriente de salida? Ustedes aseguran que este IC posee una protección térmica que lo hace prácticamente indestructible.
3. En cualquier caso, agradecería me indicasen cuál debe ser la configuración final, para obtener una fuente de alimentación con estas características (3 ÷ 25 V, 2 A) y que sea cortocircuitable o cuando menos esté protegida contra consumos elevados.

CARLOS BLANCO ROBLEDANO
MADRID

El problema al conectar un taladro a la fuente descrita no es de consumo, sino de tipo de carga. Cuando se desconecta la taladradora, por ser carga inductiva, se genera una corriente contra-electromotriz, es decir, en sentido contrario. Para proteger la fuente de este tipo de cargas hay que introducir los siguientes elementos:
1. Un diodo de 2 ó 3 amperios en serie con la patilla 2, entre la patilla 2 y la salida +V.
2. Colocar un diodo, tipo 1N4004 o similar, en inversa entre la salida +V y la pata 1.
3. Otro diodo, tipo 1N4004 en inversa en paralelo con la salida, entre +V y «0». Para que la regulación sea buena, incluso con este tipo de cargas, es conveniente añadir un condensador de 1 microfaradio en paralelo con la resistencia de 820 ohmios y un condensador de 100 a 470 microfaradios en la salida.
Antes de realizar estos cambios, revise que tanto las resistencias y potenciómetro como el regulador están bien.

Alimentación para laboratorio

Elektor n.º 35, abril 1983

El año pasado monté la fuente de laboratorio, y tenía problemas con el rizado de salida (o alterna, como queráis llamarlo), ya que superaba los 100 mV pp; como la forma de onda no era sinusoidal, creía que era de la fuente; os mandé un par de cartas, muy amablemente respondidas, y pude corregir algunos errores importantes, pero lo fundamental seguía, pensé que era normal para este tipo de regulación, pero últimamente estuve comparándola con otra similar y me llevé la sorpresa de que el rizado de la otra fuente no se percibía en 50 mV/cm en el osciloscopio, por lo que me puse manos a la obra intentando reducir el ruido, y cuando intentaba colocar otro condensador electrolítico de 4.700 µF en paralelo con el que tiene, pude ver que desaparecía por momentos la alterna, quité el conector y soldé el cable directamente al circuito impreso, y pude ver con gran alegría que el rizado desapareció; yo no le tengo mucho aprecio a este tipo de conectores pero ahora ninguno, y si me permiten una puntualización, deberían aconsejar otro tipo de terminal, ya que si como supongo, esto le habrá ocurrido a más gente, habrán sacado una mala imagen de los kits de Elektor, cuando la realidad es muy distinta.
Y para finalizar quisiera haceros una pequeña pregunta que me tiene intrigado: ¿Me podrían decir algunas utilidades, o para qué se puede usar la toma de masa de dicha fuente? Resulta que yo no se la he puesto, ya que como les digo no le veo utilidad, y tampoco me atrevo a conectarla a la caja metálica, porque es frecuente que una de las salidas toque dicha caja y no sé lo que podría ocurrirle.

JOSE MARIA ALVAREZ ROMERO
CADIZ

El problema con los conectores depende mucho de la calidad de los mismos. La presión y tipo del material del mismo pueden diferir notablemente aunque el modelo sea similar. Si bien el conector ayuda a desconectar cables sin recurrir al soldador ni estropear pista es mejor la soldadura si se ve que causa problemas.
La borna de tierra sólo tiene utilidad en el caso de que el enchufe tenga toma de tierra disponible y correctamente conectada. Desgraciadamente, éste no es el caso más habitual en un enchufe doméstico. La borna está aislada para poder conectarla o desconectarla, normalmente a masa (−U) o negativo de la fuente.
Hay que tener cuidado cuando se utilice, ya que algunos aparatos pueden tener la toma de tierra conectada a un punto diferente de la masa que se da a través de la fuente.

Condensadores para el Junior Computer

¿Puedo emplear el condensador de tántalo de 47 microfaradios 35 V en lugar del 47 ídem 6 V tal como se especifica en la lista de componentes?
¿Sería o no perjudicial para el J. C.?
Como en la cuestión de condensadores, es decir, su interpretación de valores no estoy muy fuerte que digamos, me gustaría, si es posible que me arrojen una luz sobre ello, es decir, si tal capacidad o voltaje es inferior o superior a otro de sus mismas características.

FELICIANO GONZALEZ SAN SEBASTIAN
MADRID

Como norma general, siempre se puede usar un condensador de mayor tensión de trabajo que lo requerido. En las listas de componentes se da el valor mínimo de tensión a emplear. Si el condensador es un desacoplo o filtraje de una tensión de alimentación no hay problema alguno en usar un condensador de mayor capacidad y al menos igual tensión de trabajo.
Asimismo, puede encontrarse a veces condensadores de valor no normalizado, por ejemplo, 500 microfaradios en lugar de 470; aunque no conviene olvidar que los electro-

líticos tienen una tolerancia de +50 %-20 %. Es decir, un condensador marcado de 100 microfaradios puede tener una capacidad real de entre 800 y 1.500 microfaradios.

Mini-órgano electrónico

Elektor n.º 23, abril 1982

No he logrado encontrar el integrado SAA 1900 de este montaje en ninguna tienda de Madrid, Barcelona o alguna otra provincia. Antes que nada he de decirles que este integrado es la única pieza que me falta para completar el órgano, ya que dispongo del teclado y el resto de los componentes. La solución es que me facilitasen el esquema eléctrico del integrado SAA 1900 con sus respectivos valores.

FRANCISCO ORTEGA CAZAÑEZ
TARRAGONA

Según fuentes de ITT, único fabricante del integrado SAA 1909, éste se ha dejado de producir, aunque algunos distribuidores aún tienen existencias. En España no hemos logrado encontrar ningún comercio que disponga del mismo, pero podemos indicarle la dirección de una tienda en Londres que lo anuncia, actualmente, como disponible. El precio que indican es de 16.00 libras (unas 3.700 pesetas) más 0,5 libras de gastos de envío. La fórmula de pedido será enviar un cheque nominativo por 16,5 libras (en su banco le harán el cambio y entregarán el cheque) o enviar su número de tarjeta VISA o ACCES y la fecha de caducidad. La dirección, por si le interesa, es la siguiente:

Tecnomatic Ltd. London NW10 1ED
17 Burnley Road UNITED KINGDOM

Convertidor RS-232/Centronics

Elektor n.º 57, febrero 1985

He montado el circuito «Convertidor RS 232/Centronics» y tengo el siguiente problema:
He sustituido el circuito de reloj por otro, debido a que no encontraba el MC 14411 y el conjunto funciona aparentemente bien a cualquier velocidad con la salvedad de que de vez en cuando «desaparece» un carácter en la impresora donde lo uso. (Transmito desde un Sinclair QL a una Admate DP 100). Este problema se presenta con una frecuencia de 1 ó 2 caracteres por página y después de haber comprobado con el osciloscopio cada uno de los puntos clave sin ver aparentemente ninguna anomalía, me encuentro despistado de qué o cómo seguir buscando el problema. ¿Se os ocurre alguna idea al respecto?
Por cienrto que sigo esperando noticias sobre la PROM/ROM de la CPU del 6502. ¿Para cuándo?

RICARDO FERNANDEZ CUEVAS
SEGOVIA

Aunque tanto la norma sobre Centronics como la de comunicación por RS 232 están ampliamente difundidas, no todos los equipos las cumplen exactamente igual. El problema seguramente está en las llamadas líneas de protocolo o «handshake»; bien sea en la parte de comunicación serie o en la respuesta de la impresora. Si bien el convertidor dispone de tres indicadores de error, éstos funcionan con las condiciones instantáneas; es conveniente conectar un monoestable que nos prolongue las señales, sobre todo la de OR que nos indica acumulación de datos. Para solucionar el problema puede intentar las siguientes combinaciones: levantar D10 o D11 (pruebe con las dos posibilidades); estudie el protocolo de la salida serie del QL, tal vez convenga usar la línea XXX, pin XX del conector serie, en lugar de la línea DTR.
Si ninguna de estas modificaciones evita el problema convendrá añadir un monoestable, tipo 555 o similar, para prolongar la señal de BUSY de la impresora en estado alto (ocupada) antes de llegar a D11. Este retraso de la impresora en indicar que está libre para recibir un nuevo dato bajará ligeramente la velocidad de impresión, pero evitará la pérdida de caracteres.
Para la tarjeta de CPU con el 6502 existe ya una información en inglés: el Paperware 3 que describe el software para convertir esta tarjeta, junto con la de VDU, en un terminal inteligente, así como una descripción más detallada del CRT 6545 (6845) y la ACIA 6551. El precio es de 400 pesetas y nos lo puede solicitar enviando un giro postal por este importe, indicando en el mismo giro la referencia. A partir del mes próximo estará disponible la EPROM conteniendo el programa, y el generador de caracteres para la VDU, en nuestra nueva sección ESS (Elektor Software Service).

Noticias e informaciones de interés

Algunos lectores acuden preguntando cómo o dónde localizar algunos componentes conflictivos o «raros» utilizados en nuestros montajes. Normalmente procuramos utilizar diseños que puedan llevarse a la práctica sin excesivas dificultades, pero en otras ocasiones el indudable atractivo de algún circuito nos obliga a usar materiales sofisticados; materiales cuya comercialización no siempre está disponible con la aparición de la revista. Estamos intentando que el porcentaje de éstos se reduzca al mínimo, y ofrecer a nuestros lectores en el propio artículo, o en números siguientes, la información para encontrar todos los componentes más o menos especiales descritos en los circuitos prácticos. Si a pesar de nuestros esfuerzos no lo conseguimos con la prontitud deseada, les pedimos un poco de paciencia. Y como «obras son amores...» aquí está la primera muestra.

Tipo	*Artículo*	*Comercio*
– SPO 256-AL2 N.º 62/63	«El microordenador tiene la palabra»	ACTRON
– MC 146818 N.º 65	«Reloj en tiempo real»	SANDOVAL
– BS 170 N.º 59	«Generador de funciones»	SANDOVAL
– MTP 411-256 N.º 66	«Plotter XY»	SANTOS DEL VALLE
– MTP 411-320 N.º 66	«Plotter XY»	SANTOS DEL VALLE
– MTP 401 N.º 59	«Mini-impresora»	SANTOS DEL VALLE
– 8049 C289 N.º 59	«Mini-impresora»	SANTOS DEL VALLE

La dirección de todos los comercios aquí mencionados figuran en nuestra lista de «QUIEN Y DONDE». 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.

elektor

Ventas

AIM 65 con libros, caja, fuente, ensamblador y Basic, por 85.000 ptas. Luis Thuillier Ruiz. Escultor Vicente Rodilla, 15. Valencia. Teléf.: 377 71 95.

Amplificador 25 + 25 W. Vúmetro a LEDs con doble escala, salida, grabación, filtros, etc., muy barato. Jordi Sales Rodríguez. Padre Claret, 210 Barcelona. Teléf.: (93) 255 05 14.

Volúmenes de Elektor correspondientes a los años 80, 81, 82, 83 y 84 por 9.000 ptas, con tapas. Antonio Dadmaño Villar. García Borbón, 127, 1.º D. Vigo-1.

Caja efectos sonoros Elektor sept.-83, por 4.500 ptas, en perfecto estado de funcionamiento. Pago gastos envío. José Luis Bernal Medina. Dimas Madariaga, 38, 1.º 37005 Salamanca. Teléf.: 25 75 07.

Spectrum 48 K, con Interface Kempston, manual en castellano, cables, revistas y 200 programas, por 28.000 ptas. Cambio por moto regalando cassette y «California» bici. Si te interesa llama al (94) 469 29 31. También vendo la bici nueva por 8.000 ptas.

Ordenador Osborne I, portátil, pantalla incorporada, 64 K, memoria, dos drives 180 K cada, CPM, muchos programas. Comprado junio 84. Todo 225.000 ptas. Carmen Aguilera Fdz. General Castaños, 11. 28004 Madrid. Teléf.: 419 08 85.

Yaesu FT207R (sin batería), adaptador de corriente 220 V, 22,5/50 mA, cargador de batería tipo NC1, 220 V/3 W, Micro YM-24. Todo el lote 35 K. Tiene muy pocas horas de funcionamiento. Eafael Calabuig Belda. Banco Español de Crédito. Apartado 1, Xátiva (Valencia).

Economizador de gasolina LX364, 8.000 ptas, Tester digital LX360, 8.000 pyas., Amplif. 200 W, LX314, 10.000 ptas. Frecuenc. digit., LX250, 10.000 ptas. Todo de nueva electrónica. José Montalvo Escudero. Cte. Morales León, 7. Sevilla. Teléf. 362 680.

Ordenador Dragón (perfecto estado) + 30 ystiks + programas en cinta y cartucho, 45.000 ptas. Alfonso Simelio Prats. Paúles, 22, 4.º-1.ª Monzón (Huesca). Teléf.: 404 071.

Por 4.600 ptas. la obra «Desde la A como amplificador hasta la Z como zener». Precio en el comercio, 6.500. José Doménech Torres. Carles Salvador, 12. Jarco (Valencia).

Spectravídeo 328, 32 k ROM, 80 k RAM, abril 85 + casete + alimentación + joystick + 10 programas originales, garantía, 65.000. Andrés Pita Benito. Enrique Granados, bl. 41, portal 5, 1.º izq. Ferrol.

Calculadora Texas TI-59 tarjetas magnéticas + impresora + biblioteca programas ingeniería electrónica. 20.000 ptas. Antonio González Sosa. Timoteo Pérez Rubio, 1. Badajoz. Teléfono: (924) 25 26 52.

Circ. integrados, micros, memorias, LED y zócalos. Mando lista gratis. Miguel A. Clavijo. José Antonio, 5, 1.º izq. La Cuesta (Sta. C. de Tfe.).

Emisora 88 108 5 W, caja en aluminio, 4 entradas separadas, 60.000 pesetas. Jesús Ansón Marín. Santa María de la Cabeza, 4, 2.º-4. Caravaca (Murcia). Teléf.: 702 084.

VIC-20, S.Exp., Paddle 2 ejes, sintetiz. voz, prog. EPROM, documentación completa: hard. + soft + revistas. Todo por 45.000 ptas. Dionisio Marchante. Soldado Rosique Danubio, 3, 7.º A. Cartagena. Teléf.: 100 768.

Vendo, cambio, permuto programas 48/16 K, cintas originales y garantizados. Mando lista interesados. Luis Miguel Marco Moreno. Ap. 24.165 de Correos. 08080 Barcelona.

Videojuego + ordenador Videopac + G7-400 y cartucho nuevo. Precio a convenir. Víctor Torán. Provenza, 552, ent. 3.ª 08026 Barcelona. Teléf.: 256 76 47.

Ordenador BBC modelo B, 60.000 pesetas, impresora Seikosha GP-100A, 30.000 ptas. Alfonso Oliva Delgado. Satsuma, 13. 41006 Sevilla. Teléf.: (954) 673 320.

ICOM 255 A, 143800 a 148200, 5 memorias, scaner, doble VFO, de 1 a 25 watios, estado muy bueno, total 60.000. José Barber. Barcelona. Teléf.: (93) 241 60 68.

Cintas vírgenes C-15 especiales para ordenadores: 1 × 140 ptas. 5 × 625 ptas. Miguel A. Clavijo. José Antonio, 5, 1.º izq. La Cuesta (Sta. C. de Tenerife.

¡SOS!, vendo muy urgentemente ordenador Oric Atmos + Joystick + casete + cintas de juegos. Precio a convenir. Luis García Arroyo. Maragall, 38, 3.º 3.ª Ripollet (Barcelona).

Vendo o cambio emisora pocas horas uso por unidad disco o impresora para Commodore 64. Juan Carlos Martínez. Juan Güell, 132. 08028 Barcelona. Teléf.: 321 90 69.

VIC-20, cintas de juegos y programas educativos, cartucho ajedrez y libros. Precio 12.000 ptas. ¡Bombazo extra! Jesús Cuevas Palomino. Méjico, 30, 1.º 3.ª 08004 Barcelona. Teléf.: 223 65 00.

Compras

ZX Spectrum 48 K, Spectravídeo SV-318, SC-328, SV-728, por 15.000, 15.000, 20.000, 20.000 ptas. máximo, respectivamente. José Ruiz Hierrezuelo. Arabial, 13, 2.º A. 18003 Granada.

Elektor 1980 a precio razonable. Pablo Zapico. Gral. Sanjurjo, 3,, 12 B. 24001 León. Teléf.: 223 897.

Standard C-58 en buen estado, o lo cambio por Icom 240 abonando diferencia. Javier Soler. Por la tarde. Barcelona. (93) 203 08 34.

Superexpander de VIC-20 con manual de instrucciones. Jesús Manuel García Hazas. Esperanto, 4.º 7.º B. Bilbao. De 20 a 24. Teléf.: 432 50 84.

Ordenadores averiados, no importa marca. También realizo periféricos y ampliaciones. Pedro Martínez. Valmojado, 123, 3.º A. 28047 Madrid.

Comunicaciones e intercambios

Desearía que algún lector me mandara datos sobre el circuito integrado NPC41C. Pago gastos. Manuel Tirado López. C/. Otumba, 2. Dos Hermanas (Sevilla).

Cambio, compro o vendo programas de todo tipo para Spectrum 16 ó 48 K, a poder ser usuarios de Salamanca. Alejandro Alvarez. C/. Sánchez Llevot, 4, 2.º p. Alba de Tormes (Salamanca).

Busco para Spectravídeo lenguajes Forth, Lisp, ADA, Compilador C, ofrezco a cambio adaptador gráfico TPASCAL. Iñaki Castillo. Cataluña, 27, 3.º B. Basauri (Vizcaya). Teléf.: (94) 440 29 99.

Transformo Oric I en Oric Atmos e intercambio programas de ambos ordenadores. Emilio Morales Tinajero. Ingeniero Vicente Picho, 1-D-11.ª 46020 Valencia. Teléf.: (96) 361 41 41. Noche.

Elektor 1-61 + polímetro Ice-6806 + taladro enano y fuente variable + material 18K por emisora AM y fuente. José Emilio del Olmo Jiménez. Hermanos García Noblejas, 184. 28037 Madrid. Teléf.: 204 67 37.

Busco esquemas de alarmas por ultrasonidos, por desplazamiento de frecuencia (efecto Doppler). Pago gastos. Angel Bustos Gutiérrez. Conde de Vilches, 8. 28028 Madrid.

Cambio «calendarios de bolsillo» así como programas 48K Spectrum. Luis Miguel Marco Moreno. Apartado 24.165 Barna. 08080 Barcelona.

Cambio ZX-81 + 16K + dinero, si es necesario, por curso completo de electrónica con su equipo para prácticas. David Fernández García. María de Molina, 4, 6.º C. 34002 Palencia. Teléf.: 722 459.

Urge información y esquemas osciló grafo Promax modelo TS-05 serie 29. Agustín Iglesia Vélez. Falperra, 45-Vigo-2 (Pontevedra).

Cambio calendarios miniatura de todos tipos, publicidad, país, aje., coches, varios, etc. Mando fotocopia original. Luis Miguel Marco Moreno. Apartado 24.165. 08080 Barcelona.

Busco algún amable lector que me pueda prestar esquemas del Junior Computer y periféricos. Devuelvo todo. Joan Garangou. La Sallera, s. n.º Flaçà (Girona).

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).

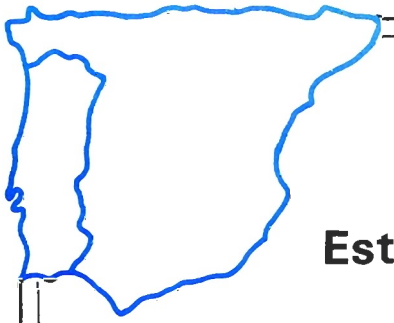
DATOS PERSONALES

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.
ECO. Padre Mariana, 46. Teléf. 965/204585.

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.
Guibernau. Sepúlveda, 104. Teléf. 93/2234912.
Metro Electrónica. Sepúlveda, 106. Teléf. 93/2243832.
*__Radio OHM.__ Muntaner, 57. Teléf. 93/2538696.
Onda Radio. Gran Vía, 581. Teléf. 93/2544708.
*__Radio Wat.__ Paseo de Gracia, 126-130. Teléf. 93/2182447.
*__Sum. Elec. Solé.__ Muntaner, 14. Teléf. 93/3231308.
Granollers
Suministros Electrónicos Joma. Joan Prim, 122; Tarifa, 3. Teléf. 93/8490818.
Igualada
Electrónica Milan. Alba, 22. Teléf. 93/8036962.
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. Calvet de la Estrella, 53. Teléf. 93/7107000.

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

CADIZ
Valmar. Ciudad de Santander, 8. Teléf. 956/281069.

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

LA CORUÑA
Sonytel. Avda. Arteijo, 4. Teléf. 981/259902.
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. 972/212416.
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.
Radio Díez. Av. Portugal, 95. Teléf. 987/412953.

LERIDA
Electrónica Virgili. Unión, 6. Teléf. 973/224648.

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.
Esmaes. Oca, 41. Teléf. 91/4619027.
Esel. Embajadores, 138. Teléf. 91/4727482.
Galitronic. Galileo, 27. Teléf. 91/4471690.
Palco. José del Hierro, 44. Teléf. 91/2671690.
Radio Electra. Esteban Collantes, 37. Teléf. 91/4072952.
Sandoval. Sandoval, 4. Teléf. 91/4451813.
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.
Sonytel. Gran Vía, 52. Teléf. 986/410824.

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. 977/215676.
Reus
Electrónica Virgili. Dr. Gimbernat, 19-21. Teléf. 977/311942.

VALLADOLID
Electrosón. General Almirante, 6. Teléf. 983/331085.
Sonytel. León, 2. Teléf. 983/2580.
ECO. San Blas, 5. Teléf. 983/251581.

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

VIZCAYA (BILBAO)
Electrosón. Alameda de Urquijo, 71. Teléf. 94/412366.
*__Micro Componentes Elec.__ Joaquín Zuazagoitia, 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. 94/4990998.

ZARAGOZA
Comercial Elec. Goya. Av. Goya, 83-85.
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.

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 y 61 .	300	250
• Números 62/63	600	500

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

25 Feria Oficial Monográfica Internacional del Equipo de Oficina y de la Informática.

Del 15 al 22 de Noviembre de 1985.

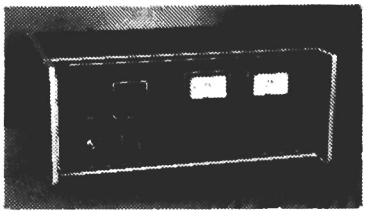
JORNADAS PROFESIONALES DE SIMO, días 15, 18, 19, 20, 21 y 22.
En estos días no habrá taquilla desde las 10,30 hasta las 15,00 horas. En este período y para la entrada será necesaria la tarjeta profesional que le será facilitada al presentar su invitación o al acreditar su identidad.
***Horario:** de 10,30 a 20,00 horas. **SIN INTERRUPCION**. Domingo de 10,30 a 15,00 horas. **Lugar:** Recinto Ferial de IFEMA en la Casa de Campo. Madrid.*

S.I.M.O.
25 años



Conferencia Internacional de Informática, Convención IBeroamericana de Informáticos "CIBI 85", Conferencias, Mesas Redondas, Jornadas Técnicas para Profesionales.

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

TALADROS MINIATURA

Un juego de pequeñas herramientas y accesorios

HOBBY DRILL 2000



Fabricante de pequeñas herramientas para el aficionado y el profesional

se busca en

ESPAÑA Y PORTUGAL

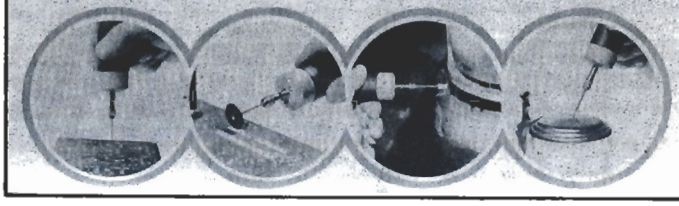
REPRESENTACION GENERAL

Contacto: Donau-Elektronik GmbH
Donaustrasse 36
D - 8354 Metten
Teléfono: 099 1/9204
Télex: 69750 donel d

Representaciones en:

SF / S / N / DK / NL / B / L /
CH / A / I / IL / AUS / U / HK /
PAK / RJ

HOBBY DRILL 2000
Made in West Germany



RADIO WATT

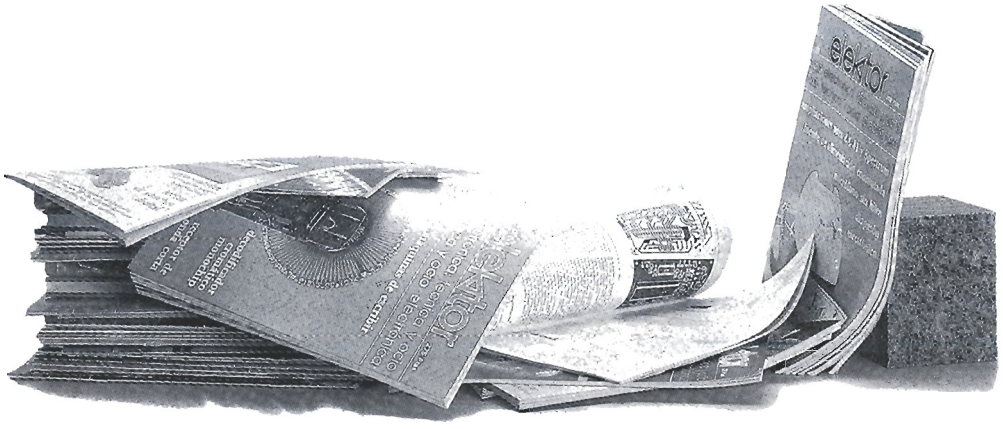
Componentes y kits radio • TV y electrónica • Equipos de telecomunicación

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 *

Un sitio para cada revista...



...y cada revista en su sitio



450 ptas.

Para la mejor revista de electrónica aplicada, hemos ideado el mejor sistema de conservarla.

elektor ha diseñado este estuche para que Vd. pueda conservar sus revistas perfectamente ordenadas sin que ello le impida consultarlas fácilmente.
En su casa, en su biblioteca, en su laboratorio, el estuche anual le permitirá encontrar rápidamente el número en el que se publicó la información que necesita en ese momento. A la vez su colección de **elektor** estará perfectamente protegida.
El estuche **elektor** no tiene ningún complicado sistema de sujeción. Vd. puede coger cada número por separado cuantas veces lo necesite. El estuche puede pedirlo a través de su establecimiento de componentes, o bien directamente a **elektor**, utilizando la tarjeta de pedido correspondiente.

¡No olvide indicar el año que desea!



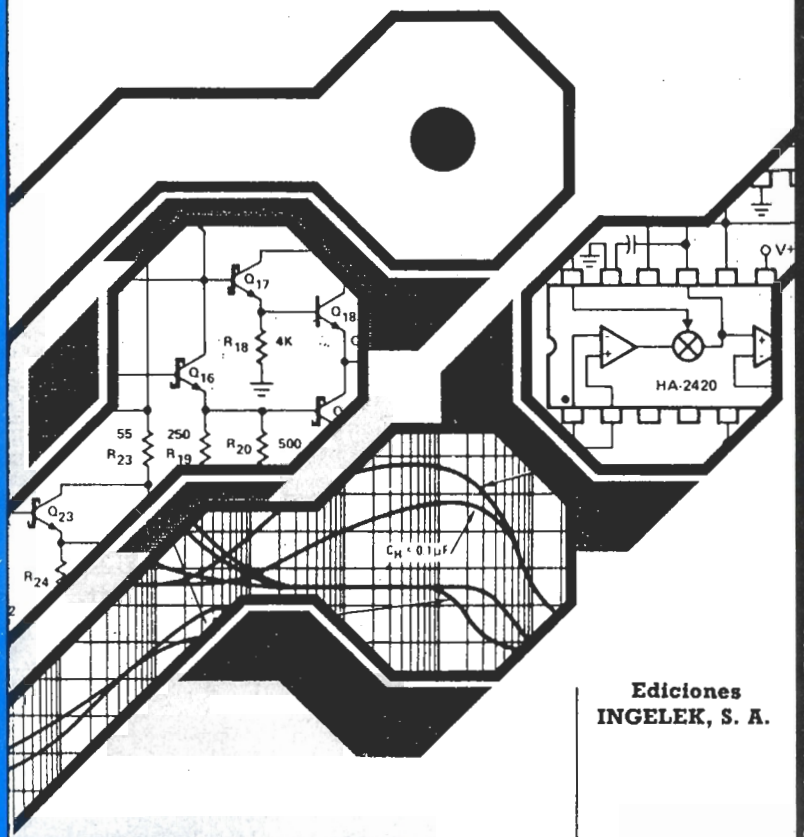
elektor dispone de estuches para las colecciones de 1981, 1982, 1983, 1984 y 1985.

¿Desea tener recopiladas las características y descripciones de los circuitos integrados CMOS, TTL, lineales, para audio o especiales?

guía de los circuitos integrados

Patillajes
y
Caracteristicas

Lineales
TTL
CMOS

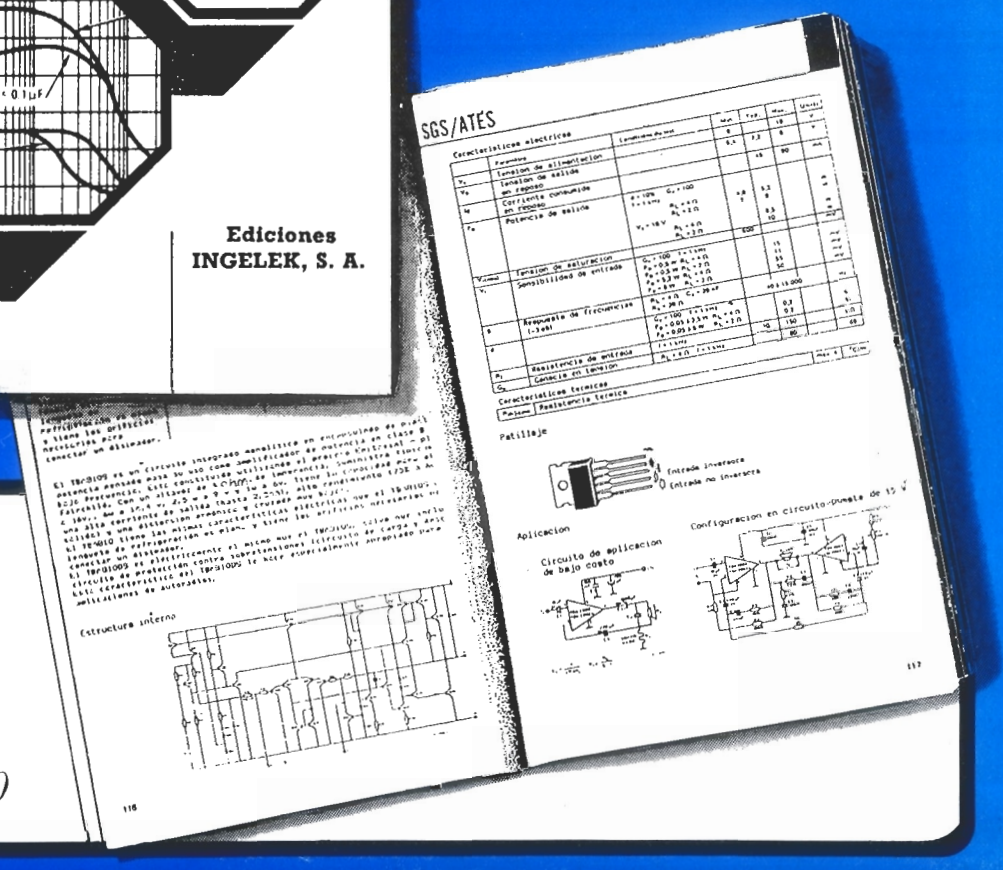


Ediciones
INGELEK, S. A.

Si es así
Vd. necesita la

Guia de los Circuitos Integrados

¡EDITADO
EN CASTELLANO!



ya está a la venta

P.V.P. 2.200
suscriptores 1.900

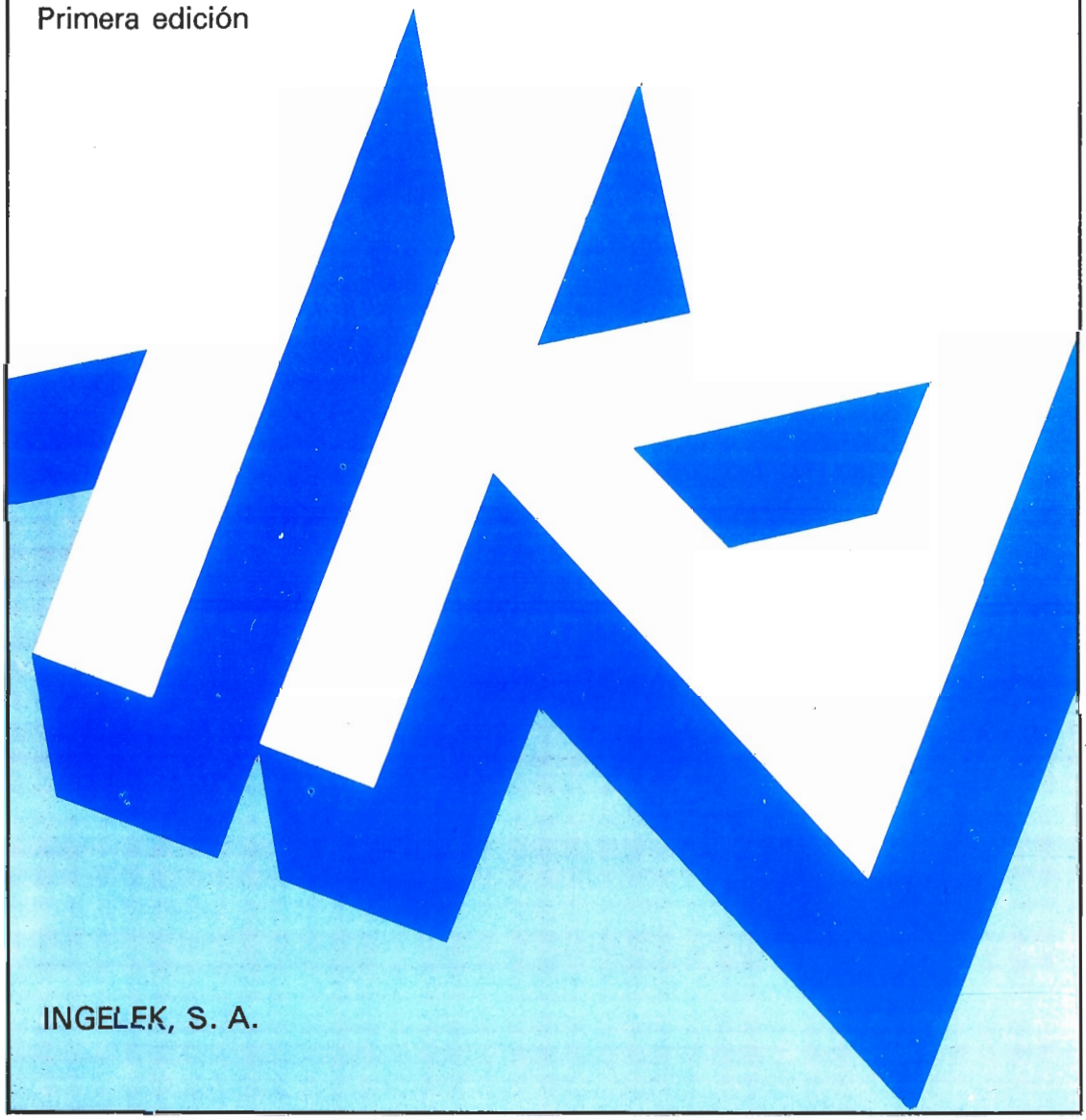
Servicio libros de Elektor

Para iniciarse en la electrónica o refrescar conocimientos

curso técnico

de introducción a la electrónica

Primera edición



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

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.
237	CUENTAREVOLUCIONES	6.226
238	TEMPORIZADOR UNIVERSAL	3.501
239	MEDIDOR RL'C	8.990
240	QUITT SCANNER	2.965

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

SORTEO ELEKTOR

7 octubre 1985

Este mes, el ganador del magnífico polímetro digital ha sido nuestro suscriptor número 5.987

D. FERNANDO FONT TURON
STA. COLOMA FARNERS
GERONA

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

elektor

INDICE DE ANUNCIANTES

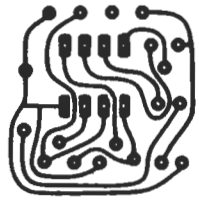
Anunciante	*Página*
Actrón	11/74
Cabeco, S. A.	11/74
Circuitos impresos T. G.	11/74
Digital	11/73
Donau-Elektronik GmbH	11/69
D. S. E.	11/75
Edimar	11/74
Electrónica Luvi	11/74
Electrónica Sandoval	11/74
Electrónica Viché	11/69
Electroson Madrid	11/74
ESSA	11/08
J. B. C.	11/72
Pacisa	11/02
Pantec	11/09
Radio Watt	11/69
Sandoval	11/07
S. I. M.	11/74
SIMO	11/68

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 líneas)
Telex: 47784 - SAVL-E
28010 MADRID

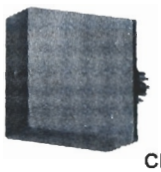
CIRCUITOS IMPRESOS T.G.



DISEÑO Y FABRICACION.
SERVICIO URGENTE.
Prototipos.

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

CAJAS VACIAS BASE ENCHUFABLE



MEDIDAS:
80x80x35mm.
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

ELECTRONICA LUVI

ORDENADORES PERSONALES
KIT ELECTRONICOS
ALARMAS CONTRA ROBO

Teléfono 230 44 84
Vizcaya, 6 MADRID-7

S.I.M.

COMPONENTES ELECTRONICOS

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

733 98 65 - 230 86 29
MADRID

ELECTROSON MADRID, S.A.

COMPONENTES ELECTRONICOS ACTIVOS Y PASIVOS

DUQUE DE SESTO, 15
28009 MADRID

TELS. 431 14 80 - 276 75 26

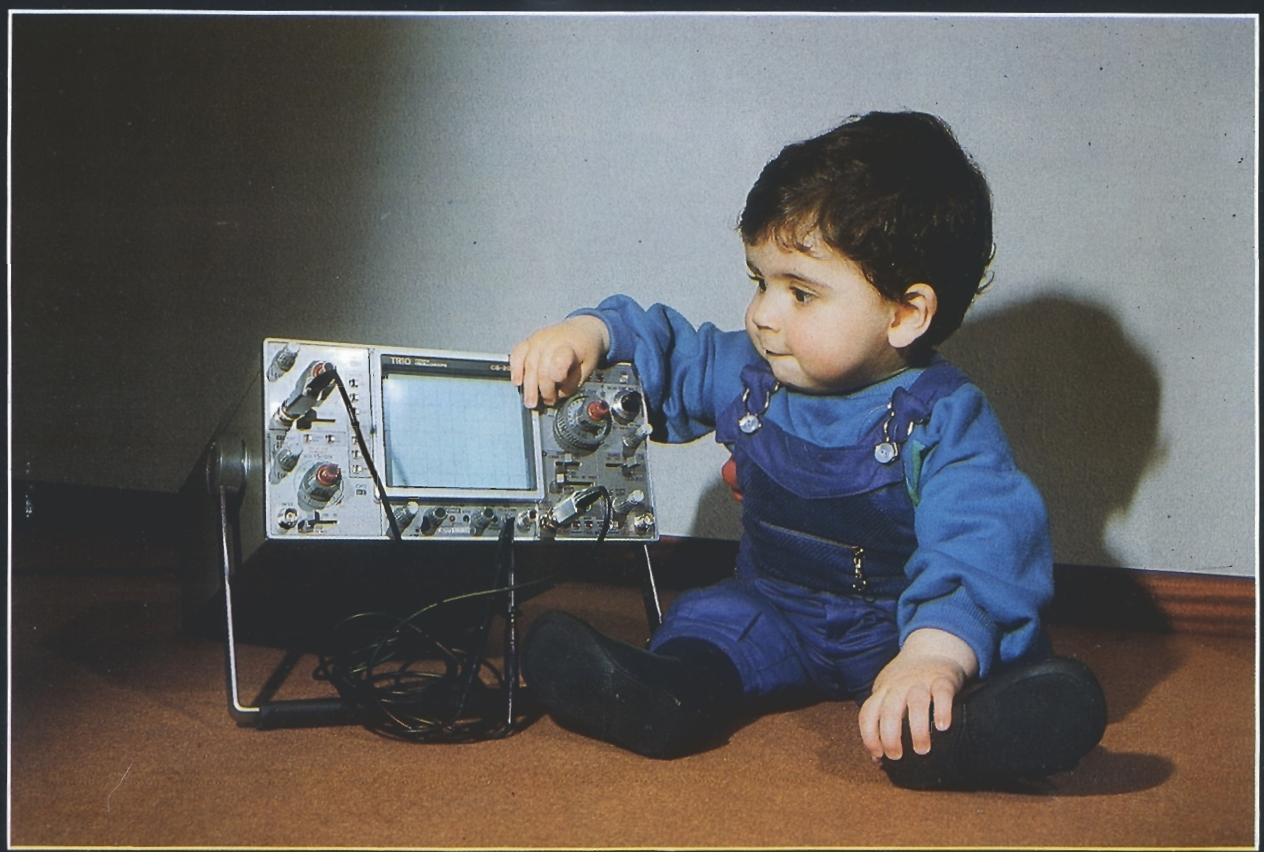
EDIMAR
ELECTRONICA DIGITAL Y ANALOGICA
San Emilio 20 MADRID 17

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

Conoce ya la nueva generación...



de instrumentación TRIO

DSE
DISTRIBUIDORA DE SISTEMAS ELECTRONICOS, S.A.

C/ Comte. D'Urgell, 118-Tel.: 323 00 66 - BARCELONA-11
Infanta Mercedes, 83. Tel.: 279 11 23 - 3638 MADRID-20

SOLICITE CATALOGO COMPLETO
DE INSTRUMENTACION PROFESIONAL

¡CUIDADO!

NO LEA ESTE ANUNCIO



Es muy peligroso. Si lo hace no podrá resistirse y comprará TALLER DE ELECTRONICA... entonces ya nada podrá salvarle.

Sin darse cuenta aprenderá todos sus secretos; horrorizado comprobará que lo entiende todo... tendrá la terrible sensación de que han hecho la obra especialmente para usted. Y cuando realice un montaje y vea lo sencillo que resulta, que funciona a la primera, que es práctico, moderno y útil... ya será demasiado tarde: se habrá convertido en TALLER-ADICTO. Por eso le aconsejamos que no salga de su casa, no pase cerca de un quiosco, no vea la televisión. Tal vez así TALLER DE ELECTRONICA le pase desapercibida y pueda seguir viviendo de espaldas al futuro.

es una publicación de

ediciones INGELEK