

N.º 52
Septiembre
1984

elektor

275 Ptas.

ocio electrónica: técnica y ocio
ónica: técnica y ocio electrónica:

circuítos de protección con varistores

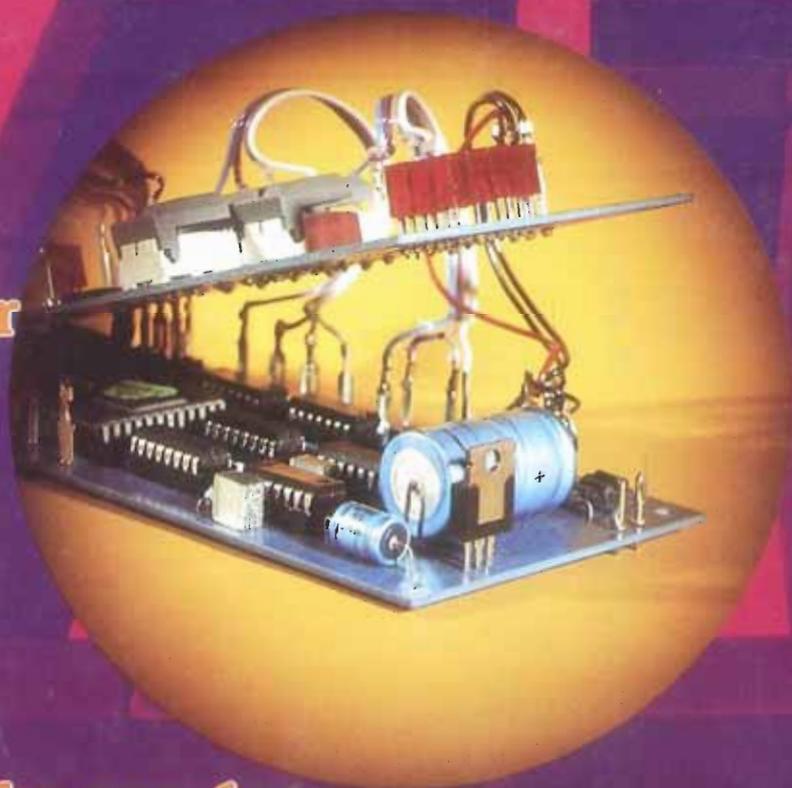
encuentre la salida del
elaberinto

**regulador
transistori-
zado para
alternador**

**economizador
de gasolina
fuera el derroche**

**generador de
impulsos**

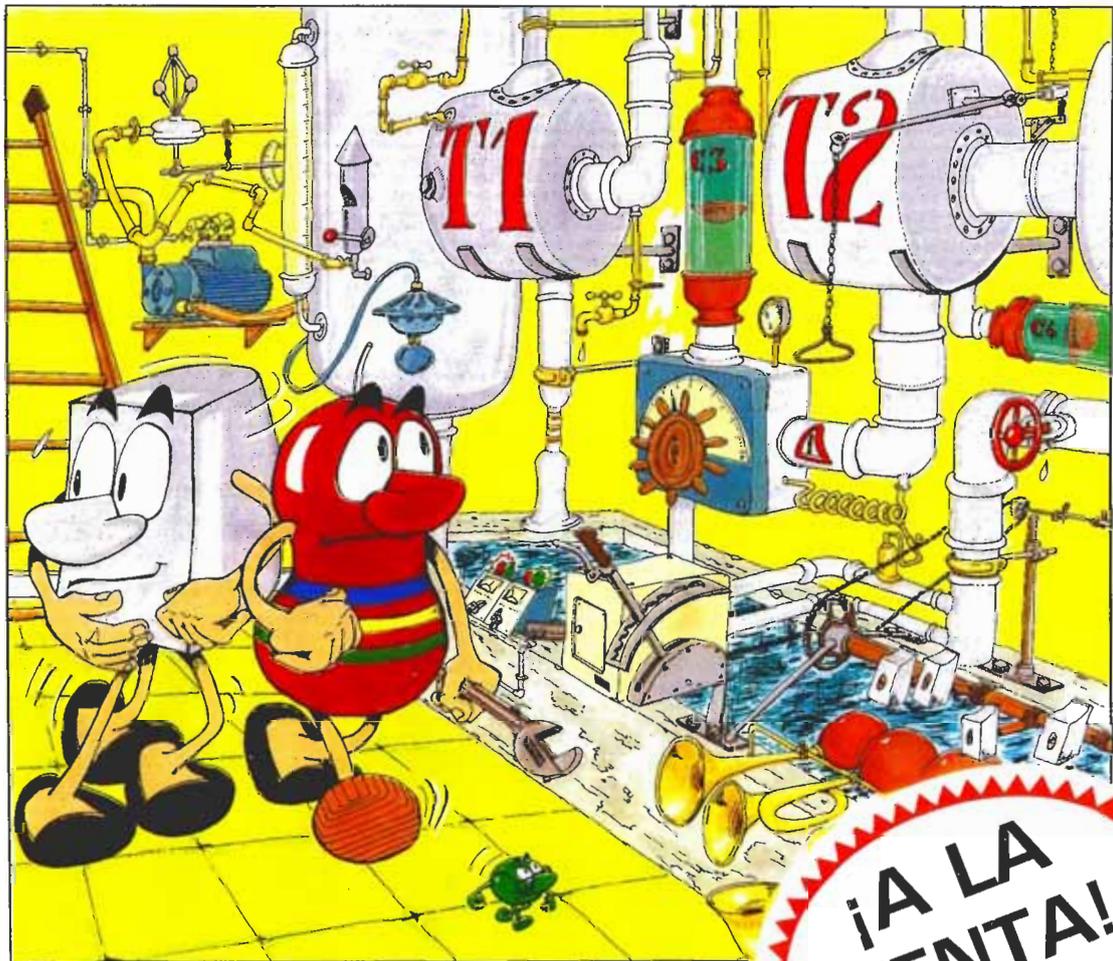
**localización de averías
en las cadenas de audio**



UN LED PRESUMIDO Y BAILARIN

RES Y TRANS[®]
CONTRA LOS
MISTERIOS
DE LA ELECTRONICA

por
Yves Raffagne
Yves Coussin



¡A LA VENTA!

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

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

LA ELECTRONICA EN COMICS...
CON MONTAJES PRACTICOS

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

UNA RESISTENCIA CHISTOSA UN TRANSISTOR CAMPEON DE TENIS

UN CONDENSADOR EXPLOSIVO Y OTROS MUCHOS PERSONAJES

Teletipo Elektor	9-10
Noticias, informes, avances, curiosidades del sector electrónico.	
Selektor	9-14
La TV vía satélite.	
Circuitos de protección con varistores	9-16
Cómo proteger contra sobretensiones semiconductores y circuitos electrónicos a base de estos elementos tan poco conocidos.	
Elaberinto	9-19
Un laberinto electrónico que pondrá a prueba su intuición, memoria y sentido de la orientación.	
«Primeros auxilios» para una instalación de audio	9-27
Un método lógico para localizar las averías de su cadena de audio sin necesidad de aparatos de medida sofisticados ni herramientas especiales.	
GET & GO	9-31
Programa para lanzar automáticamente los programas cargados en el J. C. mediante el monitor de cinta.	
Regulador transistorizado para alternador	9-33
Necesario para cargar la batería de los coches más antiguos de una forma segura y fiable.	
EPS	9-37
Trazado de pistas de las placas de circuito impreso.	
Economizador de gasolina	9-41
Un ahorro considerable logrado, simplemente, gracias al control sobre el surtidor de ralentí.	
Señales de control y su secuencia	9-44
¿Cuándo se accede a la memoria? Un complemento necesario a nuestro artículo de mayo sobre decodificación de direcciones, con un ejemplo práctico de modificación de un sistema existente (en el J. C.).	
Caja de sincronismos de vídeo	9-47
Un montaje que permite lograr una señal de vídeo completa.	
Digigenerador	9-50
Un instrumento imprescindible para comprobar circuitos digitales.	
Generador de impulsos	9-52
Con amplios márgenes y varias peculiaridades muy útiles y poco corrientes.	
Utilidad de un generador de impulsos	9-60
Posibles aplicaciones de estos aparatos, con atención preferente al descrito en este número de Elektor.	
Mercado	9-64
Anuncios breves	9-68
Quién y dónde	9-70
Índice de anunciantes	9-72



Pasó julio, pasó agosto..., y con ellos nuestros 106 circuitos del verano. A pesar de este número tan elevado de montajes estamos seguros de que no se habrán «perdido» entre ellos. Otra cosa les puede pasar (y no queremos ser gafes) si tienen la «osadía» suficiente como para penetrar en nuestro Elaberinto, portada de este número y verdadero reto a su inteligencia. Junto a él, para que puedan encarar mejor esa «triste realidad» que reaparece para casi todos en septiembre, les presentamos una variada gama de artículos, con montajes para el automóvil, aplicaciones de audio y vídeo, teoría y práctica de microprocesadores y varios circuitos de instrumentación. Esperamos que les gusten tanto que olviden la playa, el sol, la gratificante displicencia... y pongan manos a la obra... y a este número de Elektor.



elektor claves

año 5, núm. 52 septiembre 1984

Redacción, Administración y Suscripciones:
Edita:
Presidente:
Director:
Redactor jefe edición internacional:
Editor adjunto:
Redactor jefe de la edición española:
Cuerpo de redacción:

Avda. Alfonso XIII, 141, bajo dcha. Madrid-16.
 Teléf. 2505820. Télex: 49371 ELOC E
 Ingelek, S. A.
 Ernesto Medina Muñoz
 Antonio M. Ferrer Abelló
 Paul Holmes
 E. Krempelsauer
 Enrique Monsalve
 J. Barendrecht, G. H. K. Dam
 P. Theunissen, K. Diedrich
 A. Nachtmann, G. Nachbar,
 K. S. M. Walraven
 Inmaculada de la Torre, Angel Segado
 Javier San Juan,
 Carlos González-Amezúa
 Vicente Robles
 Lola González
 Avda. Alfonso XIII, 141. Teléf. 4576923
 Madrid-16
 María Antonia Buitrago
 Santiago Ferrer
 María González-Amezúa
 Gráficas Valencia (Madrid)
 COEDIS, Valencia, 245. Barcelona
 ENEKA, S. A. Avda. Gral. Rondeau, 1534.
 Montevideo. Teléf. 907944
 Cia. Americana de Ediciones SRL. Sud América,
 1532, 1290. Buenos Aires. Teléf. 212464
 ISSN 0211-397X
 Impreso en España - Printed in Spain

Colaboradores:

Maquetación:
Producción:
Publicidad:

Contabilidad
Distribución:
Suscripciones:
Impresión:
Distribución España:
Distribución Uruguay:

Distribución Argentina:

Depósito legal: GU. 3-1980

DERECHOS DE REPRODUCCION

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

DERECHOS DE AUTOR

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

CORRESPONDENCIA

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

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

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

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

CONTROL DIFUSION



¿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: μ A 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_{CE0} máx.	20 V
I_C máx.	100 mA
h_{FE} min.	100
P_{tot} máx.	100 mW
f_T min.	100 MHz

Algunos de los tipos TUN son: las familias BC107, BC108 y BC109; 2N3856A; 2N3859; 2N3860; 2N3904; 2N3947; 2N4124.

Algunos de los tipos TUP son: las familias BC177 y BC178 y el BC179; 2N2412; 2N3251; 2N3906; 2N4126; 2N4291.

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

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

Pertencen al tipo DUS los siguientes: BA127, BA217, BA128, BA221, BA222, BA317, BA318, BAX13, BAY61, IN914, IN4148.

Y pertencen 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 μ F = 10^{-8} F

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

Puntos de medida

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

Tensiones de corriente alterna

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

«U» en vez de «V»

Se emplea el símbolo internacional «U» para indicar tensión, en lugar del símbolo ambiguo «V», que se reserva para indicar voltios.

Ejemplo: se emplea $U_b = 10$ V en vez de $V_b = 10$ V.

Servicios ELEKTOR para los lectores

La mayoría de las realizaciones Elektor van acompañadas de un modelo de circuito impreso. Muchos de ellos se pueden suministrar taladrados y preparados para el montaje.

Cada mes Elektor publica la lista de los circuitos impresos disponibles, bajo la denominación EPS (Elektor Print Service).

Consultas técnicas:

Cualquier lector puede consultar a la revista cuestiones relacionadas con los circuitos publicados. Las cartas que contengan consultas técnicas deben llevar en el sobre las siglas CT e incluir un sobre para la respuesta, franqueado y con la dirección del consultante.

IMPORTANTE: No se atenderán aquellas consultas que impliquen una modificación importante o un nuevo diseño.

El duende de Elektor:

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

Cambio de dirección:

Debe advertirse con 6 semanas de antelación.

Tarifa publicitaria (nacional o internacional)

Puede obtenerse mediante petición a la dirección de la revista.

LISTA DE PRECIOS

Número sencillo: 275 ptas. Número doble: 550 ptas.
 Suscripción por un año; España: 2.750 ptas. Europa (correo por superficie): 3.500 ptas. Europa (correo aéreo): 3.700 ptas. América (correo superficie): 4.200 ptas. o 28 \$. América (correo aéreo): 6.300 ptas. o 42 \$.

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

electrónica
LUGO S.A.

1^{ER} AUTOSERVICIO DE COMPONENTES ELECTRONICOS
MAS DE 2.000 «PINCHOS» A SU SERVICIO

★ **SECCION** DE ENVIOS A PROVINCIAS. SALIDAS DIARIAS

★ **MAS** DE 3.000 «COMPONENTES ACTIVOS»

DIODOS, TRANSISTORES, CIRCUITOS INTEGRADOS, TRIACS, ETC...

★ **LA GAMA** MAS AMPLIA EN COMPONENTES JAPONESES

★ **BRICOLAGE** ELECTRONICO, CAJAS, KITS, HERRAMIENTAS

★ **Y ADEMAS** LIBROS. REVISTAS. EMISION ORDENADORES

Barquillo, 40 y 40 bis
Teléfonos 410 33 45 - 419 87 42 - 419 87 51
MADRID-4

★ **LA UNICA TIENDA DEDICADA A ALTAVOCES**

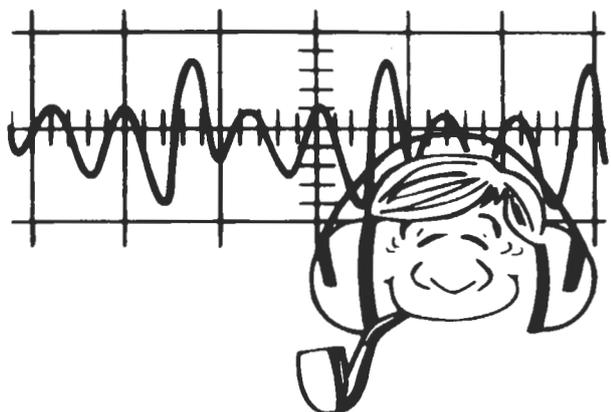
★ **CAJAS** ACUSTICAS EN KITS, FILTROS, REJILLAS, etc...

★ **SONORIZACIONES** PROFESIONALES

Gravina, 21 - Teléfono 221 31 75 - MADRID-4

*Les ofrece su autoservicio
para una mayor rapidez
en sus compras.*

Clave 61



EN COMPONENTES ELECTRONICOS SOMOS EL MAYOR DISTRIBUIDOR

MARCAS

STC Components

SPECTRA-STRIP

ITT Components

HOKURIKU

INTERMETALL

ITT JENNINGS

¡¡deseamos ayudarle!!

ITT DISTRIBUCION

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



(91) 419 09 57

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

distribuidor oficial:



distribución

Gama completa de componentes para la industria



digi-libro 1

por H. Ritz

Este libro es una introducción, paso a paso, a los principios teóricos y aplicaciones de la electrónica digital.

Escrito en el estilo característico de Elektor, no requiere la memorización de fórmulas secas y abstractas, sino que por medio de explicaciones, el lector se va adentrando, sin esfuerzo, en los fundamentos de los sistemas digitales. Para la realización de los ejercicios prácticos el libro va acompañado de un **circuito impreso**, serigrafiado y de gran calidad.

Si quiere iniciarse en las técnicas digitales, éste es sin duda un buen primer paso.

PVP: 1.150 ptas.
Suscriptores: 1.000 ptas.

MULTIMETROS kaise

AMPLIA GAMA DE DIGITALES A CRISTAL LIQUIDO



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

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

SERVICIO POSTVENTA GARANTIZADO PARA TODA ESPAÑA

CONSULTE A LAS TIENDAS ESPECIALIZADAS

REPRESENTANTE
EXCLUSIVO:



tempel sa

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

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

SERVICIO EPS

circuitos impresos

Nombre	Ref.	Precio
elektor, núm. 1, enero/febrero 1980		
Generador de funciones		
placa principal	9453	950
panel frontal	9453-F	815
Generador de sonidos	79077	440
elektor, núm. 2, marzo/abril 1980		
Magnetizador	9827	335
elektor, núm. 6, septiembre/octubre 1980		
Junior Computer		
Circuito principal	80089-1	3.845
Visualizador	80089-2	380
Fuente de alimentación	80089-3	920
elektor, núm. 7, noviembre/diciembre 1980		
Ordenador para juegos de TV:		
Circuito principal	79073	4.575
Fuente de alimentación	79073-1	690
Circuito del teclado	79073-2	1.025
Grillo electrónico	80016	325
Golf de bolsillo	9988	410
elektor, núm. 8, enero 1981		
Modulador VHF/UHF	9967	490
elektor, núm. 9, febrero 1981		
Tarjeta de memoria RAM y EPROM:		
Economizador de gasolina	80120	4.450
	81013	650
elektor, núm. 10, marzo 1981		
Ecuilizador paramétrico		
Filtro	9897-1	525
Control de tono	9897-2	535
Top amp	80023	470
Top preamp	80031	1.185
elektor, núm. 12, mayo 1981		
Anti robo	80097	435
elektor, núm. 13, junio 1981		
Teclado ASCII	9965	2.260
Elekterminal	9966	2.200
Comprobador de transistores	80077	1.060
elektor, núm. 16, septiembre 1981		
Caja de música	80502	1.035
Digi-farad		
Visualizador	79088-1	
Circuito principal	79088-2	1.305
Alimentación	79088-3	
Detector de movimiento	81110	715
elektor, núm. 17, octubre 1981		
Interface para el Junior Computer	81033-1	5.795
Fuente de alimentación de 12 V	81033-2	440
Tarjeta de adaptación	81033-3	395
Imitador electrónico	81112	625
Tarjeta de bus para microprocesadores	80024	1.960
elektor, núm. 18, noviembre 1981		
Analizador lógico		
Circuito principal	81094-1	2.540
Circuito de entrada	81094-2	685
Tarjeta de memoria	81094-3	650
Cursor	81094-4	985
Visualizador	81094-5	445
Fuente de alimentación	80089-3	920
Voltímetro de 2 1/2 dígitos		
Visualizador	81105-1	735
Circuito principal	81105-2	720
Corosint	80060	5.120
elektor núm. 20, enero 1982		
Extensión de memoria para el analizador lógico	81141	1.150
Estación meteorológica digital	81173	1.065
elektor núm. 21, febrero 1982		
Amplificación ordenador		
Juegos TV	81143	4.950
FMD + VMD	81156	1.300
Contador de rotaciones	81171	1.490
Mini amp. telefónico	82009	510
Programador de EPROM	82010	1.420
elektor núm. 22, marzo 1982		
Matriz luminosa programable	81012	2.965
Modulador luminoso, 3 canales	81155	980
elektor, núm. 23, abril 1982		
Amplificación páginas Elekterminal	79038	1.720
Ionizador	9823	1.275

Mini-órgano		
Circuito principal	82020	1.065
Fuente de alimentación	9968-5a	420
elektor, núm. 25, junio 1982		
Tarjeta de RAM dinámica	82017	1.650
Cargador universal de NiCad	82070	660
Medidor del intervalo de exposición	82005	1.140
Detector de humedad	81567	540
IPROM	82019	550
elektor, núm. 26/27, julio/agosto 1982		
Preamplificador Hi-Fi	81570	1.455
Indicador de pico para altavoces	81515	505
Generador de números aleatorios	81523	810
Buffers de entrada para el analizador lógico	81577	670
Voltímetro digital universal	81575	1.030
Sirena holofónica	81525	645
Control de velocidad y dirección para modelismo	81506	590
Diapasón electrónico	81541	570
elektor, núm. 28, septiembre 1982		
Adaptador sonoro para TV	82094	630
Generador de prueba RF	81150	470
Cronoprosesador universal		
Circuito principal	81170-1	1.475
Circuito display/teclado	81170-2	925
Construya su propio DNR	82080	870
Minitarjeta de EPROM	82093	545
elektor, núm. 29, octubre 1982		
Amplificador de 100 W		
Circuito amplificador	82089-1	830
Fuente de alimentación	82089-2	810
Comprobador de RAMs 2114	82090	650
Anti-robo activo	82091	630
Mini-téster	82092	545
elektor, núm. 30, noviembre 1982		
Tacómetro aeromodelismo	82116	640
Edición	82066	495
Módulo capacitmetro	82040	615
Squeich automático	82077	575
Artist		
placa principal	82014	3.215
adhesivo frontal	82014-F	620
elektor, núm. 31, diciembre 1982		
Receptor BLU de onda corta	82122	1.660
Cebador electrónico para fluorescentes	82138	465
Regulador universal	82128	555
Intermitente electrónico	82038	550
Sistema de telefonía interior		
Circuito telefónico	82147-1	1.025
Placa alimentación	82147-2	510
Detector de gas	82146	685
elektor, núm. 32, enero 1983		
Antenas activas		
Placa R.F.	82144-1	565
Fuente de alimentación	82144-2	560
Foto Computer		
Procesador	81170-1	1.475
Teclado	82141-1	1.350
Interface teclado	82141-2	720
Display	82141-3	805
Silbato ultrasónico	82133	540
Téster trifásico	82577	970
elektor, núm. 33, febrero 1983		
Foto Computer (2.ª Parte)		
Fotómetro	82142-1	555
Termómetro	82142-2	515
Temporizador programable	82142-3	635
Convertidores para BLU		
Convertor BF	82161-1	650
Convertor AF	82161-2	730
Autocargador	82081	625
Crescendo	82180	1.470
elektor, núm. 34, marzo 1983		
Termómetro a LCD	82156	695
Accesorios para el crescendo	83008	965
Alimentación de 3 A para OP	83002	590
Cancerbero	82172	745
El nuevo sintetizador de Elektor	82027	1.475
elektor, núm. 35, abril 1983		
Ionizador para automóvil		
alimentación	82162	505
ionizador	9823	1.275
Alimentación para laboratorio	82178	1.350
Mili óhmetro	83006	635
Módulo combinado VCF/VCA	82031	1.410
Alimentación para laboratorio/ adhesivo frontal	82178-F	635

elektor, núm. 36, mayo 1983		
Módulos LFO/NOISE y doble ADSR		
Doble ADSR	82032	1.405
LFO/NOISE	82033	1.300
Super-eco	82175	790
Preludio		
Alimentación	83022-8	1.240
Placa de conexión	83022-9	1.985
Lucipeto	82179	975
Amplificador para cascos	83022-7	1.355
elektor, núm. 37, junio 1983		
Preludio		
Tarjeta bus	83022-1	3.850
Amplificador lineal	83022-6	1.675
Carátula adhesiva	83022-F	1.175
El nuevo sintetizador de Elektor		
Módulo COM	9729-1	1.180
Alimentación	82078	1.225
Protector de fusibles	83010	520
Regulador para faros	83028	495
elektor, núm. 38/39, julio/agosto 1983		
Generador de efectos sonoros	82543	715
Super-fuente de 5V	82570	660
Previo para lectores de cassettes	82539	535
Flash-esclavo	82549	445
Interruptor fotosensible	82528	495
Juegos TV en EPROM:		
Bus	82558-1	1.035
Tarjeta EPROM	82558-2	495
elektor, núm. 40, septiembre 1983		
VAM	82190	1.135
Semáforo de audio	83022-10	730
Preludio		
Corrector de tonos	83022-5	1.335
Luxómetro a LCD	83037	700
Diapasón para guitarra	82167	775
elektor, núm. 41, octubre 1983		
Modem acústico	83011	1.855
Reloj programable		
Circuito impreso	83041	1.390
Carátula	83041-F	3.620
Pramplicador MC/MM		
Placa MC	83022-2	1.245
Placa MM	83022-3	1.535
Semáforo		
Emisor	83069-1	815
Receptor	83069-2	795
elektor, núm. 42, noviembre 1983		
Teclado ASCII	83058	5.970
Interludio	83022-4	1.355
Vatímetro	83052	1.030
Teclado digital polifónico		
Supresor de rebotes	82016	890
Tarjeta de entrada	82106	1.705
Desplazador de sintonía	82108	1.000
elektor núm. 43, diciembre 1983		
Personal FM	83087	670
Tarjeta CPU con Z80-A	82105	2.270
Iluminación para tren eléctrico	82157	1.320
Maestro		
Transmisor	83051-1	675
Carátula adhesiva	83051-F	1.210
Auto-test	83083	1.540
elektor núm. 44, enero 1984		
Buffer Preludio	83562	615
Maestro	83051-2	4.150
Receptor		
Anemómetro		
Tarjeta de memoria	83103-1	1.310
Circuito de medida	83103-2	540
Adaptador para red	83098	535
Convertidor morse	83054	935
elektor núm. 45, febrero 1984		
Tarjeta VDU	83082	2.445
Poli-bus	82110	1.060
Elektrómetro	83067	825
Decodificador RTTY	83044	905
Detector de heladas	83123	610
elektor núm. 46, marzo 1984		
Tarjeta CPU universal		
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
elektor, núm. 47, abril 1984		
Sintetizador polifónico		
unidad de salida	82111	1.690

servicio eps

Convertidor D/A	82112	705
Omnibus	83102	2.805
Video-amplificador	83113	660
Fuente de alimentación simétrica	83121	1.315
elektor, núm. 48, mayo 1984		
Crono-Master		
Circuito de medida	84005-1	1.120
Visualización	84005-2	1.090
Audioscopio espectral		
Filtros	83071-1	1.030
Control	83071-2	985
Visualización	83071-3	965
Receptor para banda marítima	83024	1.375
Lector de cassetes digital	83134	1.460
elektor, núm. 49, junio 1984		
Desfasador de audio		
Módulo de retardo	83120-1	
Oscilador y control	83120-2	
Veleta electrónica	84001	1.690
Capacimetro		
Tarjeta de medida	84012-1	1.290
Visualización	84012-2	760
Tarjeta de memoria universal	83014	2.360
elektor, núm. 50/51, julio-agosto 1984		
Señalizaciones intermitentes en carretera	83503	615
Micromatón	83515	740
Amplificador PDM para automóvil	83584	880

Termómetro para disipadores de calor	83410	915
Indicador térmico para radiadores	83563	530
Fuente de luz constante	83563	725
Generadores de ondas sinusoidales	83561	615
Amplificador microfónico con ajuste de tonalidad	83562	670
Generador de miras 'N con un integrado	83551	625
Convertidor D/A sin pretensiones	83558	630
Disco light		
Tarjeta principal	84007-1	2.805
Tarjeta de programa	84007-2	1.040

formant

FORMANT sintetizador musical

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

Todas las carátulas a 510 ptas./unidad.

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:	ESS009	1.615
Invaders, Seawar, Awarí, Fishing...		
Cassette con 15 programas de juegos:	ESS010	1.615
Aliens, Flipper, Helicopter, Teaser...		

ESTE MES...

Elektor, núm. 52, septiembre 1984

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



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

NOVEDADES

VIC-20 Sintetizador de habla (KIT)	11.490 Pts.
VIC-20 Multiconector + 3 K RAM (KIT)	11.993 Pts.
VIC-20 Conector 2 x 22 contactos	1.595 Pts.
ZX Spectrum teclado profesional con adaptador, deja puerta libre, incluido mueble (KIT)	18.795 Pts.
ZX Spectrum Conector 2 x 28 contactos	1.140 Pts.
ZX81 Sintetizador de habla (KIT)	9.899 Pts.
ZX81 Teclado profesional con caja (KIT)	11.990 Pts.
ZX81 Conector 2 x 23 contactos	1.140 Pts.
Amplificador Mosfet 400 w (KIT)	15.091 Pts.
Módulo generador octava órgano	5.495 Pts.

SELECCION DE COMPONENTES

TDA 7000	1.495 Pts.	SPO 256AL2	5.497 Pts.
MO 83	2.485 Pts.	LM 1818	995 Pts.
M 108	7.965 Pts.	LM 3914/3915	1.920 Pts.
M 112	8.975 Pts.	MK 50395	4.995 Pts.

OFERTA DEL VERANO

ZX81 Sintetizador de habla en KIT 7.899 Pts.

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

Clave 55

MONTATELO BIEN CON MAILING

ELECTRONICA LUVI

**ORDENADORES PERSONALES
KIT ELECTRONICOS
ALARMAS CONTRA ROBO**

Clave 62

Teléfono 230 44 84
Vizcaya, 6 MADRID-7



ACTRON

Actividades y Componentes Electrónicos S. A.

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

Clave 29

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

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

elektor



teletipo elektor teletipo elektor teletipo

SICOB 84: 35º Salón Internacional de la Informática, Telemática, Comunicación, Organización de Oficinas y Burótica

Del 19 al 28 de este mes se celebrará en París, en el Palais de la Défense, el 35º SICOB, en el que participarán 860 expositores de 28 países. Se calcula que se presentarán en esos 10 días más de 3.500 productos de informática y material de oficina. Los stands ocuparán 90.000 metros cuadrados, distribuidos en cinco plantas, una por cada sector. Se prevé la asistencia de 425.000 visitantes, de los cuales unos 120.000 serán profesionales. Los tres primeros días del SICOB estarán reservados, precisamente, a las Jornadas Profesionales.

A grandes rasgos, los productos que estarán presentes en cada sector del Salón serán:

- Informática: ordenadores, microordenadores, impresoras, discos, disquetes, redes, soportes magnéticos...
- Telemática: videotext, mensajería electrónica, telecopia, telepa-go...
- Comunicación: telefonía, audiovisual para la gestión, señalización mural, transportadores de documentos...
- Organización de oficinas: muebles de oficina, archivo, máquinas de escribir, trata-

miento del correo, imprenta integrada, micrografía, copiadore, material de control y seguridad...

- Burótica: tratamiento de textos, redes locales, C.O.M., sistemas de búsqueda de documentos...

*Dos conferencias internacionales

Asociadas al SICOB se celebran dos conferencias internacionales: la CONVENCION INFORMATICA e INFODIAL-VIDEOTEXT.

Las fechas elegidas para la CONVENCION INFORMATICA son del 17 al 21 de septiembre. En el programa figuran 179 conferencias repartidas en 51 sesiones, con un total de 200 conferenciantes.

El lema es: «La informática: una aventura o una travesía», y los principales puntos son: «Mercados y tendencias», «Evolución de las técnicas», y sus consecuencias para el usuario, «Aplicaciones», que se diversifican continuamente, «La microinformática», reina del sector, pero cuyo desarrollo espectacular no está exento de problemas y «Aspectos económicos y sociales».

En las mismas fechas se desarrollará INFODIAL-VIDEOTEXT, cuyas conferencias están especialmente pensadas para todos aquellos que integran la cadena de tratamiento de la información: productores de Bases y Bancos de Datos, fabricantes de materiales especializados, sociedades de servicios, produc-

tores de servicios de videotext, distribuidores... Además de todo esto se realizarán dos exposiciones: el SICOB OEM, donde se reunirán todos los componentes de los servicios informáticos (tarjetas, unidades centrales, impresoras, pantallas con teclado, terminales gráficos, unidades de discos, modems, ...) y el SICOB BOUTIQUE, la mayor exposición europea de microinformática destinada a los usuarios, donde se pueden encontrar microordenadores, calculadoras programables, programas de juegos y aplicaciones domésticas y personales de la microinformática.

Nueva tienda de Digital en Madrid

Digital, S. A. (desde hace ya algunos años especialista en montajes y componentes de Elektor), ha abierto al público u a nueva tienda de componentes electrónicos e informáticos en la calle Pilar de Zaragoza, 45, semiesquina a la calle Cartagena.

En sus nuevas instalaciones, luminosas y con amplios expositores, Digital ofrecerá también una amplia colección de libros técnicos para venta o consulta de sus clientes, con personal especializado que facilitará, en el momento, información completa sobre cualquier tipo de componente. También piensan crear en el futuro un servicio gratuito de consultas técnicas sobre cualquier tema electrónico. Y todo ello

sin olvidar la seriedad, profesionalidad y precios justos que han caracterizado siempre a esta empresa.

¡Ah! y, como de costumbre, seguirán distribuyendo Elektor, incluso números retrasados, y las placas de circuito impreso que publicamos.

¡Suerte a esta nueva tienda!

Ampliación de capital de ENOSA

La Empresa nacional de Optica S. A. (ENOSA) ha acordado la ampliación de su capital social en 250 millones de pesetas, en la línea que marcan sus planes de expansión. De esta forma su capital social se sitúa en los 1.500 millones.

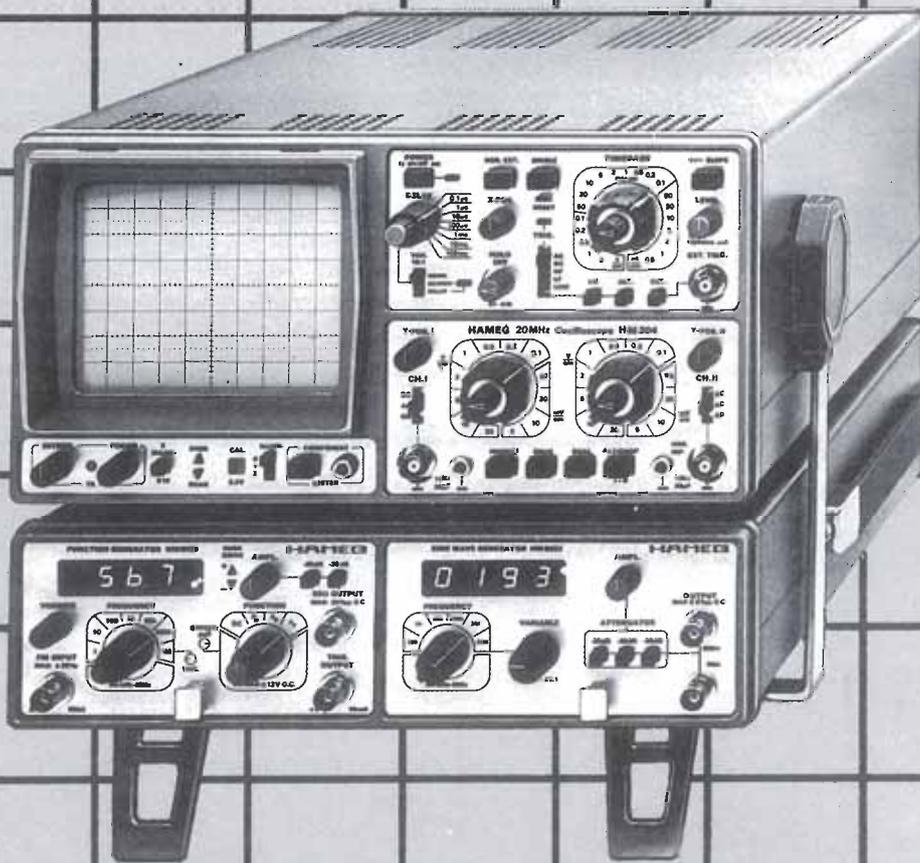
Las ampliaciones de capital de ENOSA en los últimos cinco años han sumado la considerable cifra de 950 millones de pesetas.

Bicicleta con microprocesador

Una empresa francesa ha encargado, para instalarlo en las bicicletas que produce, un contador multifuncional basado en microprocesador a una firma de Hong-Kong. El microprocesador funcionará como indicador de la velocidad y como cronómetro; controlará la velocidad media, la máxima y la distancia y tiempo del recorrido. Todos estos datos aparecerán de forma secuencial en una pantalla de cristal líquido situada junto al manillar.

elektor teletipo elektor teletipo elektor

QUIEN COMPARA ESCOGE HAMEG



HAMEG IBERICA S.A.

VILLARROEL, 172-174, Ent.º 4 y 5, BARCELONA-36, Tel. 230 1597

elektor teletipo elektor teletipo elektor

I Semana de metrología industrial: METROMATICA-84

Las técnicas de Medida, Ensayo y Control constituyen un medio imprescindible para evaluar y controlar las numerosas magnitudes que intervienen en las actividades industriales y comerciales, y una útil herramienta para conseguir criterios objetivos en el control de calidad.

METROMATICA-84 se realiza precisamente con la intención de servir de marco a técnicos y empresas, para que puedan intercambiar y difundir métodos y productos, con un enfoque eminentemente práctico, e intentando integrar los aspectos técnicos y comerciales.

La Semana se va a desarrollar del 10 al 15 de este mes en el Palacio Ferial de Zaragoza. Las entidades a cuya cuenta corresponde la organización son: Institución Ferial Oficial y Nacional de Muestras de Zaragoza, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Zaragoza, Asociación Española de Control de Calidad y la GMR (Sociedad de Medida y Control) de la VDI (Asociación de Ingenieros Alemanes).

Dentro de METROMATICA-84 se han unificado varias actividades complementarias, que ofrecerán al visitante una amplia panorámica de las técnicas y productos de medida, ensayo y control, así como de lo referente a la automatización de las

medidas y procesos industriales. Los cinco bloques en que se han agrupado todas las actividades son:

— I Congreso de Metrología Industrial.

Las cuatro sesiones de que consta tienen como temas «Laboratorios de Medida y Ensayo», «Docencia e Investigación», «Aplicaciones Industriales» y «Legislación y Perspectivas».

— Exposición Internacional METROMATICA-84.

Esta exposición monográfica está abierta tan sólo para visitantes profesionales. Los tres sectores en que se divide son «Captadores, Patrones y Aparatos de Medida y Ensayo», «Componentes y Técnicas Auxiliares» y «Entidades Especializadas y Servicios».

— Proyecciones y Demostraciones Prácticas.

— Curso de Metrología Dimensional.

— Curso de Metrología Eléctrica.

Durante toda la Semana funcionará asimismo un Servicio de Información Técnica que, como ayuda para el trabajo y selección de equipos por parte de los profesionales españoles, ofrecerá información técnica y catálogos, de productos y técnicas, muy completos.

Para cualquier duda o consulta sobre METROMATICA-84 pueden dirigirse a: E.T.S. de Ingenieros Industriales, Edificio Interfacultades E-50009, Departamento de Tecno-

logía Mecánica o de Electrotecnia, Zaragoza.

Cinta BASF de dióxido de cromo High Density para computadoras

En la nueva generación de cintas de gran capacidad para computadoras la balanza se ha inclinado a favor de las de dióxido de cromo. Con ellas se pueden obtener densidades de grabación de hasta 40.000 bytes/pulgada. BASF, en coordinación con destacados productores de mecanismos de arrastre para cintas, ha creado y sometido a prueba su cinta para computadora High Density con recubrimiento de dióxido de cromo. Los resultados obtenidos hasta el momento son excelentes en cuanto a sus características electromagnéticas y de duración.

Esta cinta está especialmente recomendada para todos los sistemas de High Density Cartridge, desde los de 1/2 pulgada con alta capacidad y volumen de transmisión para grandes ordenadores, hasta los sistemas de 1/4 de pulgada usados en computadoras personales.

Convocatoria de los premios a la exportación electrónica 1984

SECARTYS (Servicio de Exportación de Electrónica)

ca) anuncia la convocatoria de los Premios a la Exportación Electrónica 1984, a la que pueden concurrir todas las empresas del sector electrónico y afines.

Con estos premios la Junta Directiva de SECARTYS desea reconocer y alentar públicamente los esfuerzos y méritos de los exportadores españoles, en un terreno tan competido, difícil y de elevadas cotas tecnológicas como es el electrónico.

SECARTYS es la única asociación española dedicada exclusivamente a promover la exportación de productos electrónicos y afines. Sus 94 empresas exportaron 24.000 millones de pesetas en 1983.

La solicitud de las bases debe dirigirse a SECARTYS, Gran Vía 456, Barcelona-15.

La decisión del jurado se tomará en el Salón SONIMAG 1984.

Raqueta de tenis electrónica

Recientemente ha sido diseñada una raqueta de tenis ciertamente peculiar: dispone en toda la superficie «útil» de sensores microelectrónicos que indican en qué punto y con qué intensidad se produjo el impacto de la pelota.

Se supone que esto ayudará al tenista a subsanar errores técnicos y a evitar lesiones, permitiéndole rectificar y mejorar su juego.

RETEX

CAJAS DE TODAS CLASES PARA AFICIONADOS Y PROFESIONALES

R.S. SOLBOX

(color azul)



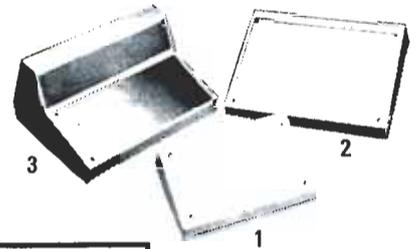
RS. 1	150 x 53 x 105	RS. 2	120 x 68 x 130
RS. 3	200 x 68 x 130	RS. 4	150 x 68 x 180
RSP. 6	260 x 78 x 130	RSP. 5	180 x 78 x 250
RSP. 7	280 x 98 x 180		
RSP. 8	350 x 118 x 220		

RS. sin asas
RSP con asas

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

RA. ABOX

PUPITRE
DE PLASTICO
PANEL DE ALUMINIO



EJEMPLOS DE UTILIZACION DE LAS CAJAS

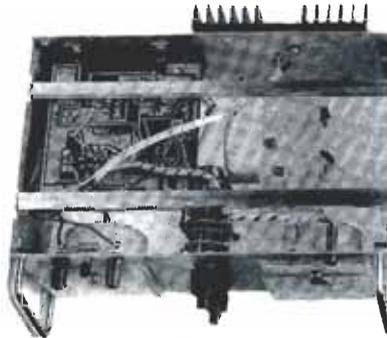
MURBOX

Para tarjetas de circuito impreso



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

SOLBOX



ROBUSTA, para interiores
de peso

Para tarjetas de
100 x 160 y 160 x 233

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

RV. VISEBOX

(con tornillo)

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



RU. MURBOX

Fijación mural

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



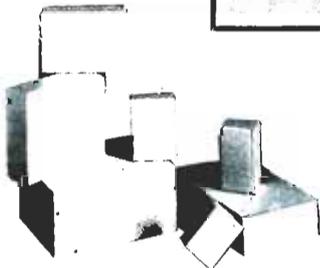
R. M. MINIBOX alu

RM.121	40	25	55
RM.222	55	25	75
RM.221	40	35	75
RM.234	105	35	75
RM.331	55	35	105
RM.334	125	35	105
RM.441	55	45	125
RM.482	55	60	125
RM.543	105	45	155
RM.583	105	60	155
RM.674	125	75	155
RM.683	125	45	175
RM.874	155	75	175
RM.782	125	60	205
RM.785	205	105	205



R.P. POLIBOX plástico

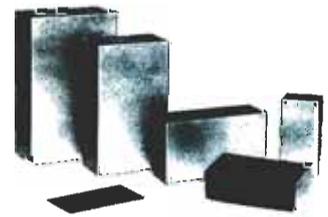
	Dim. ext.
RP 00	90 x 45 x 30
RP 01	110 x 55 x 35
RP 02	125 x 70 x 40
RP 03	155 x 90 x 50
RP 04	190 x 110 x 60
RP 05	220 x 135 x 75



OCTOBOX



ALTURAS DE PANEL
80 - 100 - 130 - 180 mm.



RETEX S.A.

Solicite catálogo a:
Calle Jerusalem, 10. L'HOSPITALET Barcelona

Tel. 335 55 58 - 335 55 62
Tx. 57620 - RETX E

selektor

TV vía satélite

El día 16 de enero de 1984 tuvo lugar un hito importante en la historia de la televisión británica al inaugurarse el «Sky Channel» de Satellite Television. La primera transmisión a Gran Bretaña se «canalizó» para unos 10.000 abonados de una red de televisión por cable, privada, de Wiltshire.

Satellite Television es una compañía privada que comenzó a transmitir en 1982 a través del satélite de prueba orbital de la Agencia Espacial Europea (European Space Agency); sus programas se difunden ahora a través del satélite de comunicaciones europeo ECS-1. El «Sky Channel» lo reciben ya medio millón de abonados al sistema de TV por cable en Noruega, Finlandia y Suiza, así como en algunos hoteles de Francia, Finlandia y Suiza.

Cuando el gobierno británico proceda a liberalizar las normas para la TV por cable, como parece que es su intención, los sistemas de TV por cable británicos podrán distribuir también este canal a través de sus «hilos» de transmisión (previo pago a Satellite Television de una cuota por mes y abonado, claro está). Dado que los programas del «Sky Channel» incluirán publicidad, los televidentes que la reciban por cable lo harán de forma gratuita.

Para una buena recepción de los satélites de pequeña potencia (tales como el ECS-1) se necesita una antena parabó-

lica de 2 a 3 metros de diámetro. No obstante, podemos recibir las transmisiones con parábolas de sólo 1 metro de diámetro. Esta circunstancia hará tan fácil, a nivel individual, la recepción del Sky Channel como la de un DBS (Direct Broadcast Satellite = satélite de radiodifusión directa) de alta potencia. Sin embargo, podrían aparecer dificultades derivadas del hecho de que los satélites de baja potencia están clasificados, desde el punto de vista legal, como satélites de telecomunicaciones, por lo que, para recibir sus transmisiones, se precisa un permiso especial. En el momento de escribir este informe no sabemos si el gobierno británico decidirá aplicar la normativa legal o hacer la «vista gorda».

Un poco de historia

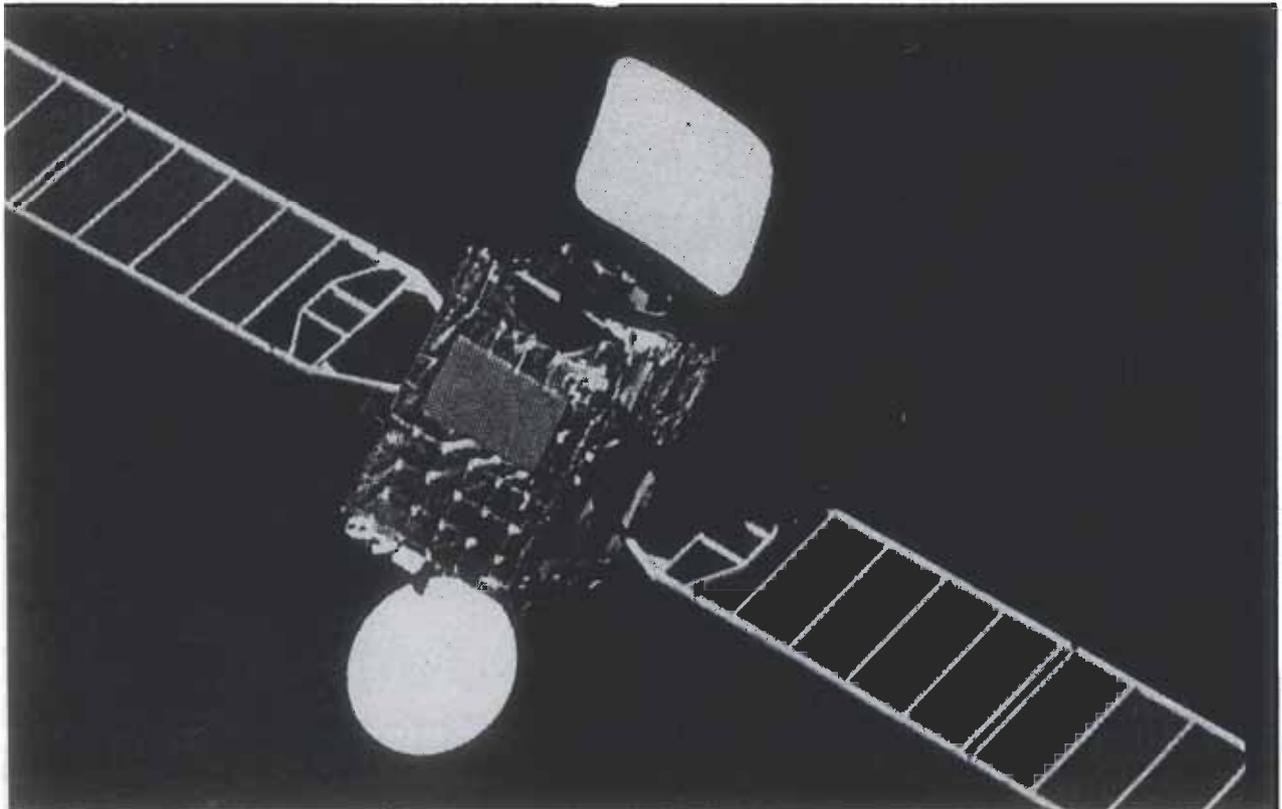
Durante su reunión de 1977 en Ginebra, la ITU (International Telecommunications Union —una agencia de las Naciones Unidas) asignó cinco canales en la banda de 11,7 a 12,5 GHz para cada país. Esta banda comprende 40 canales, cada uno de los cuales tiene un ancho de banda de 27 MHz, con una separación entre canales de 19,2 MHz. En la misma reunión, se determinaron las posiciones correspondientes a varios satélites geoestacionarios, por encima del Ecuador, a intervalos de 6° (pero, por supuesto, no todos los lugares se-

rán ocupados). La posición del satélite para España, Portugal, el Reino Unido, Irlanda e Islandia es de 31° oeste, mientras que para Bélgica, Francia, Alemania Occidental, Italia, Luxemburgo, Países Bajos y Suiza es 19° oeste (25° oeste no se utiliza).

En 1982, cinco años después, países como Estados Unidos, Roma y la India habían tomado ya decisiones similares y Gran Bretaña dio por fin el visto bueno a la televisión vía satélite, con dos emisoras de la BBC que iniciarían en principio la transmisión en 1986 (sólo películas en una de ellas y temática de interés general en la otra). Durante los últimos meses, sin embargo, han surgido dudas acerca de su viabilidad comercial. Tras rumores y desmentidos *varios* la última noticia oficial es que se había decidido que la BBC continuara estudiando todas las posibilidades para efectuar los primeros servicios del DBS a finales de 1986.

BBC frente a IBA

Casi al mismo tiempo, se supo que la BBC estaba tratando con la IBA (Independent Broadcasting Authority) un plan para compartir los costes, estimados en 350 millones de libras, del sistema propuesto. Estos contactos traerían consigo, presumiblemente, la explotación conjunta del satélite. Desde que las autoridades británicas decidieron



respaldar el sistema C-MAC (componente analógico multiplexado tipo C) de la IBA, rechazando la propuesta de la BBC, la EPAL (línea de alternancia de fase extendida), se produjeron muchas reuniones entre las dos organizaciones de radiodifusión. Sin embargo, como se había concedido a la IBA su propio sistema de satélite (para comenzar a funcionar a finales de los 80), es probable que resurja la propuesta de una utilización compartida. Unit Satellites (UNISAT), el consorcio de British Aerospace, GEC-Marconi y British Telecom (que está construyendo los satélites —uno operacional y otro de reserva—) tienen gran interés en que se encuentre rápidamente una solución, para así asegurar la continuación del proyecto en el que han invertido ya la nada despreciable suma de 50 millones de libras esterlinas.

Como se dijo anteriormente, el gobierno británico tomó la decisión, probablemente precipitada, de aceptar el sistema C-MAC de IBA y no la propuesta de la BBC. El sistema elegido es completamente incompatible con cualquier otro sistema de televisión; no cabe duda de que dicha decisión será acogida favorablemente por los fabricantes de receptores de televisión, puesto que abre un enorme mercado para los (nuevos) aparatos con dobles normas, para los convertidores y para multitud de dispositivos de adaptación.

EPAL frente a C-MAC

Una señal de vídeo compuesta comprende dos partes: la señal de luminancia (brillo) y la de crominancia (color). La de luminancia se obtiene combinando las salidas de los tres canales de color (rojo, verde y azul) y se utiliza luego para modular en amplitud la frecuencia de la portadora de imagen principal, con lo que se produce la imagen de blanco y negro. La señal de crominancia se logra tras combinar, en un codificador de color, partes de las señales de vídeo separadas en señales suma y diferencia. En los sistemas PAL y SECAM, se generan dos componentes, en cuadratura, de la señal de crominancia, que se utilizan para la modulación en fase y amplitud de la subportadora de crominancia.

El sistema básico para la transmisión de información por TV se estableció, hace unos 35 años, para transmisiones monocromáticas. La elección de 625 líneas por pantalla y de 25 imágenes (cuadros) por segundo, fue una solución de compromiso entre la calidad de la imagen y la viabilidad técnica y económica. Las 625 líneas horizontales que componen nuestra imagen de TV

no pueden verse por separado a distancias mayores que 4 ó 5 veces la altura de la pantalla. Junto con una relación dimensional (ancho/alto) 4:3 y las exigencias de una buena resolución, esto da lugar a un ancho de banda de vídeo de 5,5 MHz. Cuando una señal de vídeo con este ancho de banda se utiliza para la modulación en amplitud de una portadora, se producen bandas laterales de +5,5 MHz y de -5,5 MHz, lo que supone un ancho de banda total de 11 MHz. Sin embargo, en la transmisión de banda lateral residual (que se utiliza casi a nivel universal) por atenuación de los componentes del espectro, una de las bandas laterales se reduce a 1,25 MHz (al menos en el Reino Unido, Irlanda, Francia y Bélgica; en la mayor parte de los demás países europeos occidentales se redujo a 0,75 MHz). El ancho de banda se reduce, pues, a 6,75 (ó 6,25) MHz. Si a ello se añade el sonido modulado en FM y, por supuesto, algún espacio para la separación de canales adyacentes, se hace evidente que el ancho de canal, acordado a nivel internacional, de 8 MHz no deja mucho espacio para la señal de crominancia. Afortunadamente, como el ojo humano es mucho menos sensible al detalle de color que al contraste de blanco y negro, podemos aceptar una señal de crominancia con una definición considerablemente más baja que la de luminancia. No obstante, las dos señales se mezclan a veces, dando lugar a la denominada luminancia de cruce, consistente en la visualización de colores falsos.

El sistema de componente analógico multiplexado tipo C (C-MAC) de IBA es completamente diferente de los sistemas PAL y SECAM y, por consiguiente, no puede ser recibido con los equipos existente: (ni tan siquiera existe la posibilidad de modificar éstos adecuadamente).

En los sistemas PAL y SECAM, la señal de crominancia se divide en dos componentes en cuadratura: las señales roja y azul; la señal verde se obtiene sumando y restando las señales roja y azul con la señal de luminancia. En el

sistema PAL, las dos componentes en cuadratura se utilizan para la modulación en fase y amplitud de la subportadora de crominancia de 4,43 MHz, que se intercala con la señal de vídeo. En el sistema SECAM, las dos componentes se transmiten, de forma secuencial, en líneas alternadas. Entonces se lleva a una línea de retardo, que la almacena y, luego, la mezcla con la entrante. Toda línea visualizada es, pues, una mezcla de las líneas actual y anterior. La resolución del color en SECAM se reduce en comparación con PAL, pero en él no se produce la luminancia de cruce.

En el sistema C-MAC, las señales de crominancia y de luminancia se transmiten de forma secuencial, pero no en líneas alternadas. Ambas señales se «persiguen» en el tiempo; el período de línea (64 microsegundos) se divide en 9 μ s para los datos acústicos, 17 μ s para la señal de crominancia y 35 μ s para la señal de luminancia, con separaciones de 1 μ s entre las tres.

Por acuerdo casi unánime, el sonido de las transmisiones vía satélite será digital. En el sistema C-MAC, el canal completo está conmutado en el modo digital durante el intervalo entre líneas de imagen para la transmisión de la ráfaga de datos de sonido (9 μ s).

El sistema C-MAC continúa utilizando el mismo número de líneas y tramas que la televisión «terrestre» actual. Esto significa que la TV proyectada (estilo cine) seguirá estando casi tan muerta como el pájaro dodó: cuando se proyectan en una pantalla grande, las 625 líneas no resultan muy atractivas. Es una lástima porque la nueva norma de alta definición para transmisiones vía satélite (1.125 líneas y una relación dimensional de 5:3), tal como la desarrolló la XX Japanese Broadcasting Corporation, parecía haber superado, al fin, este gran inconveniente de la televisión de nuestros días. Sin embargo, Philips está trabajando en un nuevo circuito integrado que puede ser nuestra última esperanza, al menos por algún tiempo, de conseguir una mejora real en la calidad de la imagen.



Las resistencias dependientes de la tensión, también llamadas varistores, son unas ilustres desconocidas para la mayoría de los aficionados al «bricolage» electrónico. Es una lástima que sea así, porque sus características específicas son muy adecuadas para proteger contra sobretensiones a semiconductores y circuitos electrónicos. Para que podamos conocer mejor estos componentes, describimos en este artículo sus características funcionales y algunas aplicaciones típicas.

Los varistores, tradicionalmente clasificados como «resistencias no lineales», se obtienen a partir de carburo de silicio, óxido de cinc (cincita) u óxido de titanio. Los gránulos de estos materiales se sintetizan a altas temperaturas en un producto cerámico vítreo. Una característica sobresaliente de las resistencias dependientes de la tensión (VDRs) es que su curva resistencia/tensión (figura 1a) es simétrica o, lo que es lo mismo, independiente de la polaridad. Tal circunstancia se debe al hecho de que, aunque cualquier contacto simple en la masa de la resistencia pueda rectificarse, la distribución aleatoria de gran número de contactos en serie y en paralelo da lugar a cantidades semejantes de contactos que rectifican en sentidos opuestos; esto les hace componentes muy adecuados para aplicaciones de c.a., en donde no pueden emplearse

diodos de protección. El funcionamiento de un varistor se comprende mejor considerándolo como dos diodos zéner conectados en oposición. Por debajo de un determinado valor de tensión, la resistencia es grande y, por tanto, la corriente pequeña. Cuando se eleva la tensión, disminuye la resistencia y la corriente aumenta de forma exponencial (figura 1b).

La relación entre la tensión U y la corriente I de un varistor se puede expresar mediante la ecuación $U=C \cdot I^\beta$, en donde U se da en voltios, I en amperios y C y β son constantes del material del que está hecha la resistencia. Los valores de C varían desde 14 a unos pocos miles y los de β se dan en la tabla 1. Cuando los valores de la tensión y de la corriente se representan en una escala logarítmica doble, la característica U/I se convierte en una línea recta de pendiente β , excepto en la zona de corriente muy pequeña (figura 2). Para poder utilizar un determinado tipo de VDR, no es imprescindible conocer su característica. Suele ser suficiente saber algunos datos, tales como:

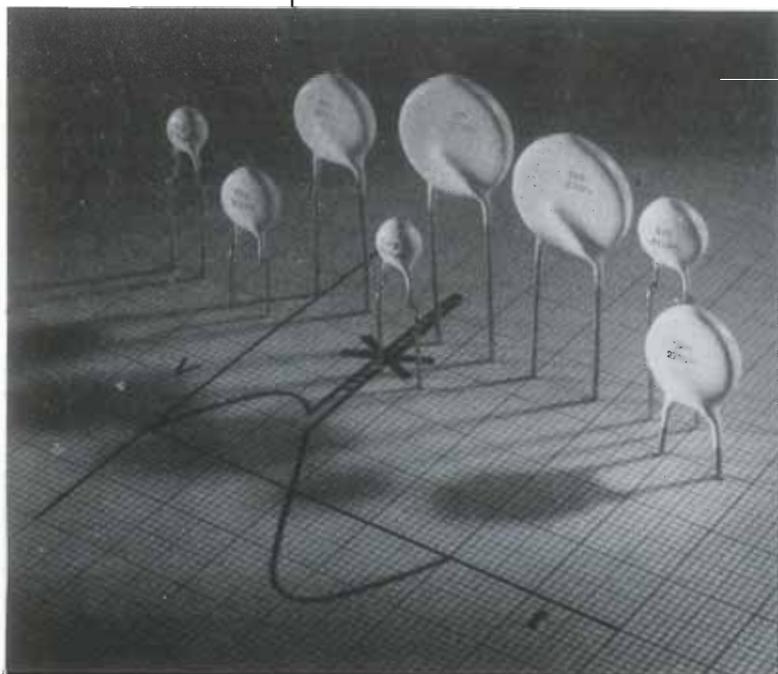
- El valor de la tensión en el «codo»; es la tensión a la que el varistor comienza a funcionar (en la curva de la figura 2, por ejemplo, sería de 8 V). La «agudeza» del codo es función del material utilizado; los varistores de óxido de cinc, por ejemplo, tienen un codo más definido que los de carburo de silicio. Los de óxido de titanio poseen un nivel del codo relativamente bajo (desde 2,7 V). La tensión de codo se establece para una determinada corriente, que depende del valor de la VDR.
- β (ver figura 2). Esta constante es más pequeña para los varistores de óxido de cinc, lo que significa que incluso un pequeño incremento en la tensión produce un aumento muy grande en la corriente.
- La corriente de pico máxima o la energía pulsatoria máxima que se puede disipar. Este último es un parámetro muy importante en los circuitos de protección.
- La carga continua, característica muy interesante cuando el varistor se emplea en un circuito regulador o con regímenes pulsatorios rápidos.

Aplicaciones

Los varistores se utilizan, de forma particular, para la supresión de impulsos de ruido de gran energía, como los del alumbrado o los generados cuando se desconecta un circuito inductivo (ver figura 3). Esta conmutación puede efectuarse mediante un conmutador (magnético), un fusible o un semiconductor. Si el semiconductor es un tiristor o un triac no debe temerse ninguna anomalía, pues estos componentes se cortan solamente en el punto

... una
salvaguarda
para los
semi-
conductores

circuitos de protección con varistores



de paso por cero de la tensión de red, por lo que no se inducirá ninguna fuerza contraelectromotriz. Sin embargo, esto no es completamente cierto en la práctica, ya que la conmutación se produce tan pronto la corriente cae por debajo del valor de retención (corriente necesaria para mantener al tiristor en estado de conducción); como este valor no es cero se inducirá una pequeña fuerza contraelectromotriz. En la mayor parte de los casos la energía magnética, $1/2 LI^2$, se disipa en un diodo y en la parte resistiva de la autoinductancia (I es la corriente en el momento de la desconexión y L es la autoinducción total del circui-

to). Sin embargo, es frecuente que la autoinductancia esté controlada por c.a., lo que imposibilita el empleo de un diodo y, entonces, la única solución es un varistor. En la figura 4 se muestra un típico circuito de protección de triacs, en el que se emplea un varistor. En la posición 1, el varistor está conectado en paralelo con la carga inductiva y ataca al ruido en la fuente. Observe que la autoinductancia de la conexión al triac, en combinación con la capacidad parásita de éste (al corte), forman un circuito serie en el que pueden producirse oscilaciones. No es sencillo calcular las consecuencias porque la

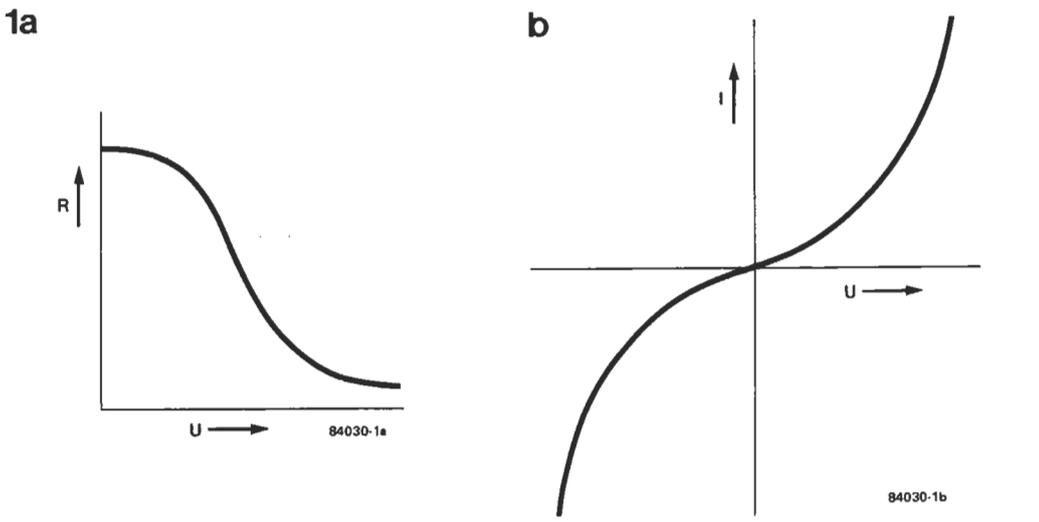


Figura 1. La resistencia de un varistor (resistencia dependiente de la tensión) es función de la tensión aplicada (a). La corriente aumenta de forma exponencial a medida que se eleva la tensión (b).

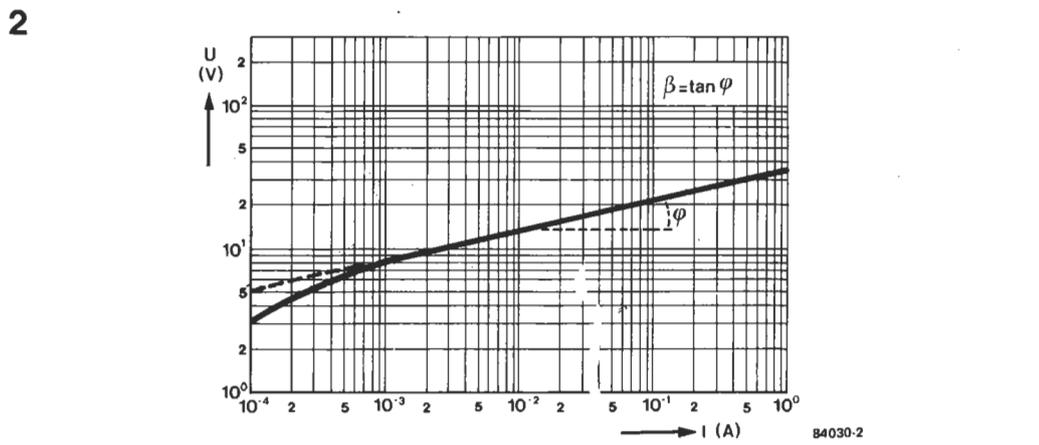


Figura 2. Representación gráfica de la tensión y la corriente en una doble escala logarítmica; permite determinar β . Esta es la característica normalizada que suministra el fabricante.

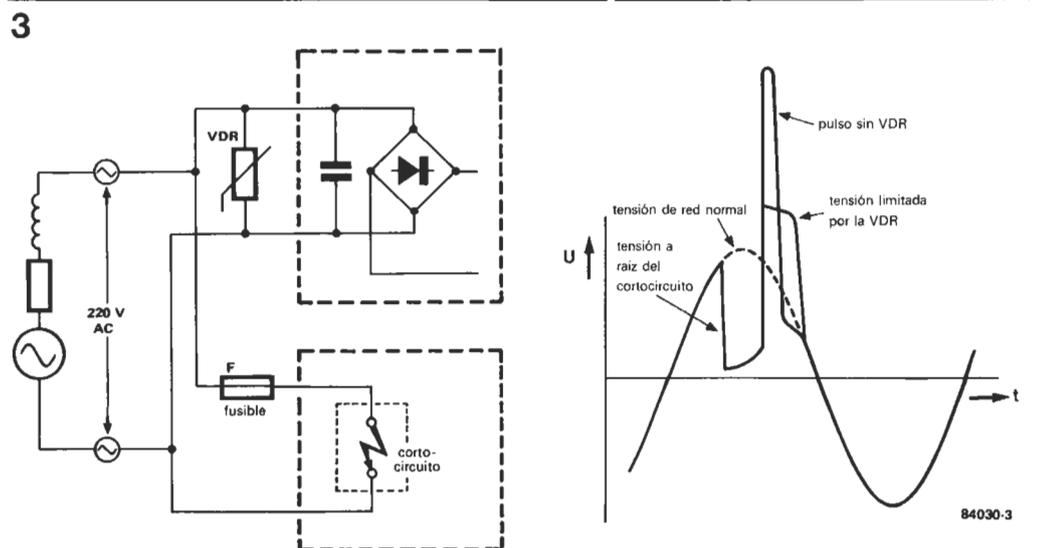


Figura 3. Generación de impulsos de ruido en la tensión de la red. Cuando un fusible desconecta un dispositivo, hace que se produzca una elevación momentánea en la tensión de la red. Los equipos utilizados pueden resultar dañados por este impulso si no están protegidos.

circuitos de protección con varistores

Tabla 1. Comparación de diversos tipos de varistores.

Tabla 1

Componente	β	Rango de tensión	Aplicación
óxido de zinc (ZnO)	0.025	50 V ... 500 V	supresión de pulsos de ruido de alta frecuencia
carburo de silicio 0.3 (SiC)		5 V ... 25 kV	carga continua, p. e. en circuitos reguladores de tensión
óxido de titanio 0.25 (TiO ₂)		2.7 V ... 70 V	protección de equipos de baja tensión

Figura 4. Protección de un triac en un relé electrónico; VDR1 suprime el ruido en la fuente y VDR3 suprime el ruido generado desde el exterior. La VDR puede estar también conectada (2) a través del propio tiristor.

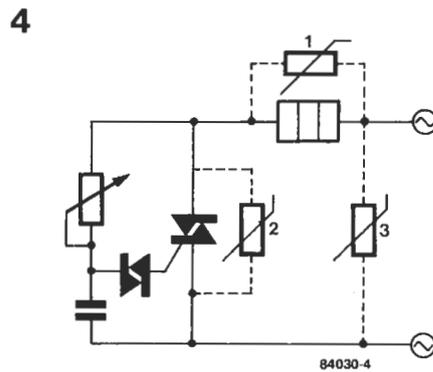


Figura 5. Circuito equivalente de una VDR con la autoinductancia (incluyendo la de los terminales) L, capacidad parásita C, resistencia en serie R_s y una resistencia en paralelo R_p.

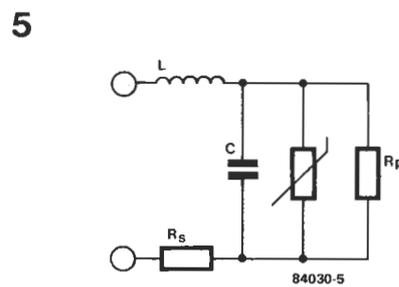
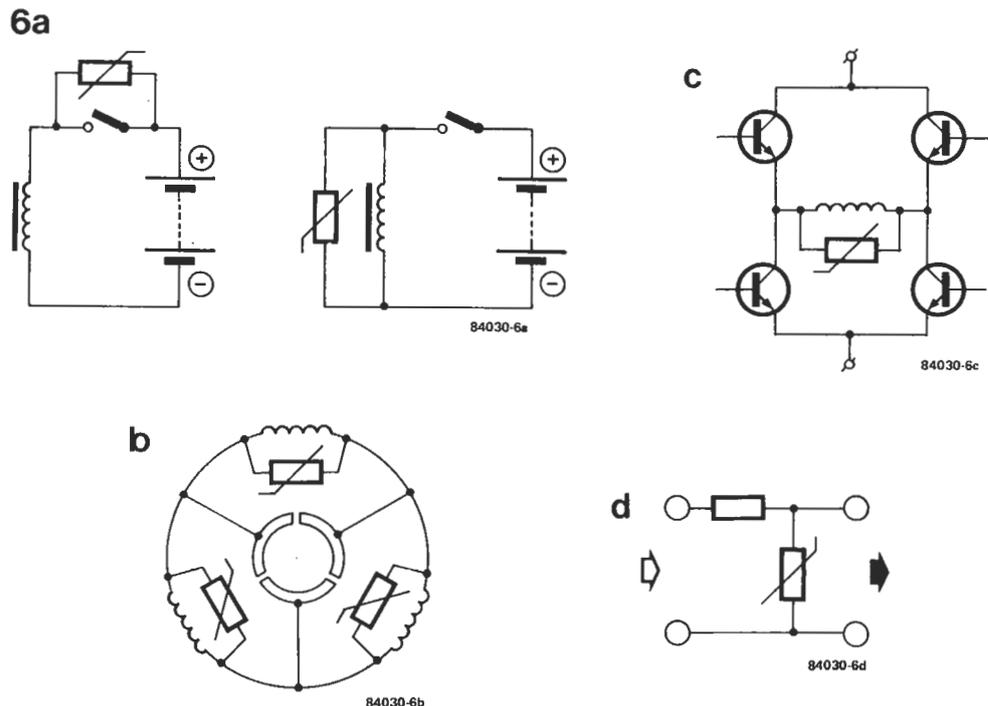


Figura 6. Algunas aplicaciones adicionales de los varistores:
 a) Protección de contactos; análoga a la protección del triac.
 b) Protección de conmutador en un motor de corriente continua.
 c) Protección de un circuito en puente con carga inductiva.
 d) Regulación o limitación (recorte de picos) de la tensión.



VDR, teniendo en cuenta su autoinductancia y capacidades parásitas, tiene un circuito equivalente bastante complicado. Con el varistor en la posición 2 de la figura 4,

es decir, a través del triac, la supresión del ruido puede ser algo inferior a la del primer método, pero el propio triac está mejor protegido. Si elige el primer método (es decir, la supresión en la fuente) le recomendamos colocar un varistor también en la posición 3; sirve para suprimir cualquier ruido que se pueda introducir en el circuito a través de la alimentación de la red.

En la figura 6 se muestran algunas otras aplicaciones del varistor. Los circuitos a, b y c están concebidos como protección contra sobretensiones o interrupciones de tensión. La aplicación d es diferente, pues regula la tensión de una manera similar a la que puede obtenerse con un diodo zéner, con la ventaja como ya hemos mencionado, de que la polaridad de la tensión de entrada no tiene importancia. En principio, es posible convertir una tensión de entrada sinusoidal en una tensión de salida de onda cuadrada. Sin embargo, observe que un varistor en un circuito regulador debe ser capaz de disipar mucha potencia. Algunos datos que hay que tener muy en cuenta a la hora de seleccionar una VDR para una aplicación particular, son los siguientes:

- La tensión máxima que el componente protegido puede soportar sin resultar deteriorado. El valor de la tensión del codo de la VDR debe ser inferior.
- La tensión máxima, U_p, a través de la VDR en condiciones normales (en aplicaciones de c.a.: U_p=1,414 U_{efic}). Como regla práctica, la corriente a través de la VDR, a esta tensión, debe ser menor que 1 mA.
- La corriente transitoria máxima.
- La potencia disipada en la VDR durante un impulso de ruido. Con la VDR conectada a través de una inductancia, esta potencia es siempre más pequeña que 1/2 L I².
- La disipación media, sobre todo si el régimen pulsatorio es alto o si la tensión del codo no es mucho mayor que la tensión de trabajo normal.

**circuits de
protección
con
varistores**

Los laberintos fueron en otros tiempos juegos de reyes, con construcciones en los jardines de sus propios palacios. Ahora los hay también apasionantes, pero de los que se solucionan con lápiz y papel, de forma que siempre cabe el recurso de resolverlos «al revés», empezando por el final. El que les proponemos no admite este truco: es un «verdadero» laberinto aunque, eso sí, como corresponde a ELEKTOR, electrónico.

Nuestro laberinto se parece más a los clásicos laberintos de cristal de las ferias que a los impresos en papel. Sabemos que la dificultad es mayor en los de «tamaño natural», entre otras cosas porque no se puede observar «desde arriba» el conjunto. Esta circunstancia les hace, como al nuestro, más interesantes.



elaberinto

Según lo anterior, un requisito indispensable para conseguir un buen laberinto electrónico es que el jugador no pueda tener una visión de conjunto. El plano general debe mantenerse secreto y las indicaciones correspondientes sólo deben darse «gota a gota», como en la clásica «fuga hacia adelante» que caracteriza a un laberinto real.

¿Cómo se juega?

Antes de pasar a las reglas del juego y ver cuáles son las indicaciones de que dispone, nos parece indispensable dedicar algunas líneas al fundamento y puesta en práctica.

En realidad, el «corazón» o, dicho quizá con más propiedad, el «cerebro», del sistema es el software incluido en la EPROM (2716), que contiene la información correspondiente a las 8 versiones de laberintos, de 256 (16x16) casillas, o células, cada uno (usted puede, por supuesto, grabar otros laberintos distintos). En la figura 1 se da el plano de uno de estos laberintos cuadrados; luego volveremos sobre él para estudiarlo. El jugador nunca podrá ver el laberinto completo, pero hay un panel de control a su plena disposición, cuyo frente se ilustra en la figura 2.

Las teclas S1 . . . S4 permiten al jugador desplazarse a través del laberinto, en el sentido que indican: S1 izquierda, S2 derecha, S3 adelante y S4 atrás. Si se «pierde» por completo, siempre podrá volver a la posición de partida pulsando S6 (tecla de puesta a cero—reset—). El cuadrado formado por los diodos LEDs D1 . . . D2 indica las paredes existentes alrededor del jugador; éste sólo puede

moverse, como ocurre en la realidad, en un sentido en el que no haya ningún LED encendido (esto es, por donde no aparezca ninguna pared).

Un ejemplo ayudará a aclarar lo que queremos decir. Suponga que estamos en un pasillo (desconocido) cuyo trazado es el de la figura 3. Siguiendo el sentido de las flechas los LEDs se iluminarán con la secuencia indicada en la figura 4. Al principio, nos encontramos a la entrada del pasillo, mirando al norte; tenemos una pared delante y otra a nuestra espalda, lo que se indica mediante las dos hileras de LEDs iluminados (4a). Si damos un paso a

laberinto electrónico para poner a prueba su «poder cerebral»

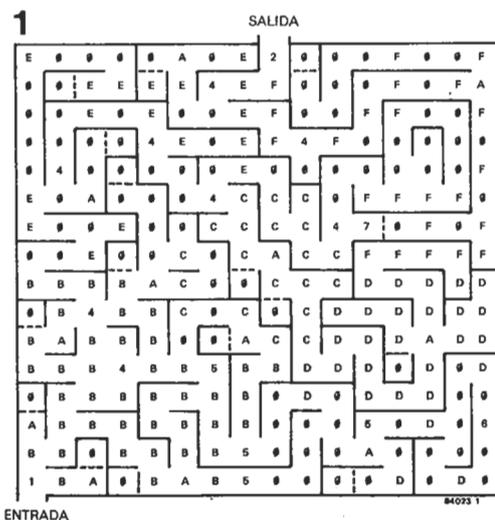


Figura 1. Plano de uno de los ocho laberintos programados en la EPROM. Las líneas de trazos indican la existencia de una trampa. Los dígitos hexadecimales (números y letras) constituyen el código de las distintas informaciones suplementarias, indicadas al jugador con la ayuda de diodos LED.

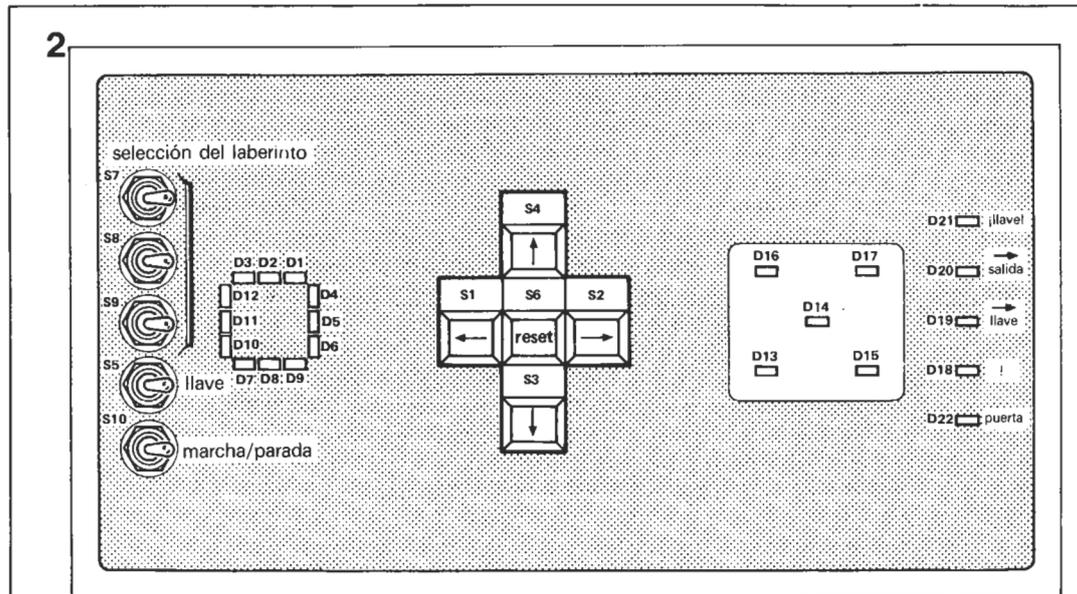


Figura 2. Ejemplo de realización del cuadro de mando del laberinto. En el centro se ven las teclas de desplazamientos y, a la izquierda, la reproducción, mediante 12 LEDs rectangulares, de la casilla en donde se encuentra el jugador. Los demás LEDs del cuadro tienen una función informativa.

la derecha pulsando S2) nos encontraremos con una situación idéntica (4b). Otro paso en el mismo sentido y se iluminarán la hilera horizontal inferior y la vertical derecha de nuestro cuadrado (4c), indicando que resulta imposible proseguir hacia la derecha (a no ser que sea usted un fantasma) o bajar (hay pared también). Demos un paso hacia adelante (accionando S4): la vía está libre en todas direcciones excepto a la izquierda. Si seguimos hacia adelante nos encontraremos con una pared ante nosotros (4e). Sólo podremos ir a la derecha y, al hacerlo, aparecerá la configuración 4f en nuestro panel de control. Un paso a la izquierda y estaremos en la situación de la figura 4g. ¿Queda clara la señalización? (Si no, vuelva a leer el último párrafo, pues no lo pensamos repetir.)

Hasta aquí hemos visto las funciones más importantes del panel de control pero, como puede ver en la figura 2, tiene otros elementos que merecen también su explicación. Podemos comenzar con los conmutadores S7, S8, S9, gracias a los cuales se puede elegir cualquiera de los ocho laberintos contenidos en la EPROM ($2^3=8$). S10 es el interruptor de marcha/parada, mientras que con S5 decidimos si vamos a jugar o no con el «hándicap» de tener que disponer de la llave (volveremos más adelante sobre esta función, no se impacienten). Los cinco diodos LEDs D13... D17, forman una especie de mapa aproximado del laberinto para indicar, de vez en cuando, en qué sección del laberinto, más o menos, se encuentra el jugador.

Finalmente, en el extremo de la derecha del cuadro de mando, descubrimos una hilera de LEDs cuya misión es proporcionar información adicional. Así, D18 se ilumina para indicar la proximidad de un peligro como, por ejemplo, un agujero oculto (explicaremos después algo más sobre este obstáculo). El LED D19 indica que el camino seguido lleva al lugar en donde está escondida la famosa llave (pero puede ir en el buen camino y no encenderse, somos así de retorcidos). La iluminación del LED D20 confirma que nuestra posición está en el camino hacia la salida. D21 se enciende cuando descubrimos la llave

o suprimimos la función «llave obligatoria» (pulsador S5). Finalmente, el LED D22 indica que hemos llegado frente a una de las puertas que sólo se puede abrir con llave (o cambiando la posición de S5).

El cuadrado de LEDs D1... D12 tiene una función adicional, además de indicar las posiciones de las paredes, y es darnos la enhorabuena, mediante el destello simultáneo de todos los LEDs, cuando alcanzamos, por fin, la salida.

Construcción del laberinto

Vamos a tratar ahora del lado técnico de este juego. Para ello volvamos a la figura 1, en la cual se muestra uno de los ocho laberintos almacenados en la EPROM 2716, corazón de nuestro circuito (el listado, en formato hexadecimal, del contenido de esta memoria se da en la tabla 1).

El laberinto de la figura 1 tiene 256 casillas (16×16), cada una de ellas representada mediante una palabra de 8 bits conservada en una dirección determinada de la EPROM. Los cuatro primeros bits (D0... D3) indican la disposición de las paredes en la casilla de que se trate. Para facilitar las cosas hemos llamado D3... D0 a los cuatro lados del cuadrado; un «1» indica la existencia de una pared en el lado en cuestión y un «0» su ausencia. La figura 5 le ayudará sin duda a comprender mejor el sistema.

La mayor parte de las casillas del laberinto tienen una pared (o varias) común(es) con las adyacentes. No obstante, hay que considerar cada casilla de forma individual: toda pared común a dos casillas deberá programarse en ambas. Si no lo hiciéramos así podríamos llegar a situaciones tan irreales como la representada en la figura 6, donde nos sería posible pasar de la casilla A a la B, pero no al revés. Esta especie de «pared de un solo sentido» podría provocar que nos encontráramos de pronto rodeados por los cuatro lados, sin salida alguna.

Hemos explicado ya la misión de 4 de los 8 bits de que disponemos por casilla. Nos que-

dan otros 4 que vamos a utilizar con dos fines. El primero consiste en dar al jugador alguna información adicional al hacer que ciertos LEDs se iluminen cuando el jugador penetre en determinadas casillas. Habrá deducido ya que los LEDs de que hablamos son D13...D17 y la hilera D18...D22 (ver figura 2). la información suplementaria para cada casilla está codificada en formato hexadecimal (cifras 1...9 y letras A...F) como se puede observar en el plano de la figura 1 (un 0 indica la ausencia de información auxiliar). El segundo empleo de estos 4 bits últimos es introducir algunos peligros en el laberinto, dando más interés al juego, pues en cualquier lugar puede aparecer un foso (¿se imagina lo «interesantes» que resultarían este tipo de sorpresas para los prisioneros que tuvieran que recorrer el laberinto «de verdad?»).

Peligros

Hay dos clases de obstáculos (además de las paredes, claro) en nuestro juego. Por un lado están las caídas en fosos cerrados y por otro la necesidad de poseer la llave para abrir ciertas puertas.

Comencemos por las caídas, indicadas mediante líneas de trazos en la figura 1. Estas líneas se pueden considerar como diodos: pueden atravesarse en un sentido, pero no en el opuesto. Para el jugador que las sufra resultarán, por supuesto, muy frustrantes pero, en la mayor parte de los casos, se lo habrá merecido, ya que hemos incorporado suficientes avisos previos como para haberle alertado antes: cuando nos encontremos al borde de alguno de estos «abismos» se iluminará (casi siempre, que algo de sorpresa debe permanecer) el LED D18. Quienquiera que ose no tomar en serio esta advertencia quedará inexorablemente atrapado. La forma en que actúan estas trampas se muestra en la figura 6. El dibujo superior representa un pasillo sin salida «normal», que permite ir de A a B y viceversa. El inferior es algo diferente: hay una trampa entre A y B. Cuando esté en la casilla A, la visualización será la misma que en el caso anterior, pero si da un paso a la derecha, se encontrará atrapado entre cuatro paredes, permaneciendo allí prisionero hasta que accione el pulsador de Reset. El «truco» que utilizamos en la programación es bien visible en este ejemplo (figura 6): la línea de trazos está programada como una pared para B, pero no para A.

Pasemos a la llave. Según la posición del conmutador S5 (en el cuadro de mando) puede ser, o no, «necesaria». Los dígitos 6 (llave) y 7 (puerta) representan la dificultad. En nuestro caso hay un 6 en la parte inferior derecha de la figura 1 y un 7 en el centro, ligeramente a la derecha. Por supuesto, puede poner varias puertas, pero la experiencia ha demostrado que una sola constituye un obstáculo más que suficiente.

¿Cómo funciona este obstáculo? Evidentemente para que sea necesaria una llave debe existir una puerta. Si se encuentra con ella al recorrer el laberinto (la iluminación del LED D22 será la señal), no podrá abrirla y proseguir su camino hasta que no esté en posesión de la llave. Si no la tiene (para su desgracia será lo más normal) deberá dar media vuelta e ir en su busca. En el curso de esta «misión» el

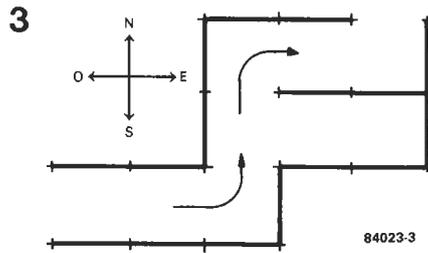


Figura 3. Típica sección de un laberinto.

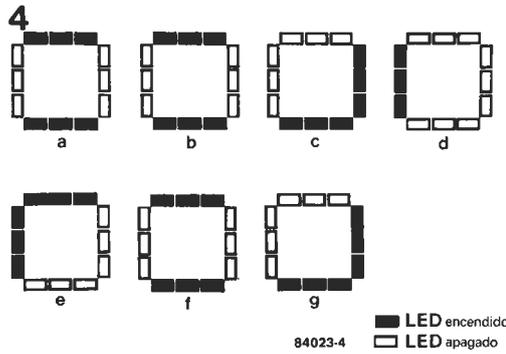


Figura 4. Indicaciones proporcionadas por los LEDs D1...D12, cuando se recorre la sección del laberinto de la figura 3 en el sentido de las flechas.

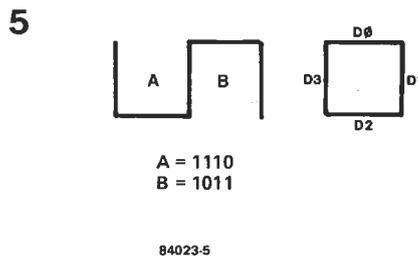


Figura 5. Programación de las casillas. «0» = ausencia de pared, «1» = presencia de una pared. El sentido en que se realiza la programación es antihorario: izquierda, abajo, derecha y arriba, esto es: D3...D0.

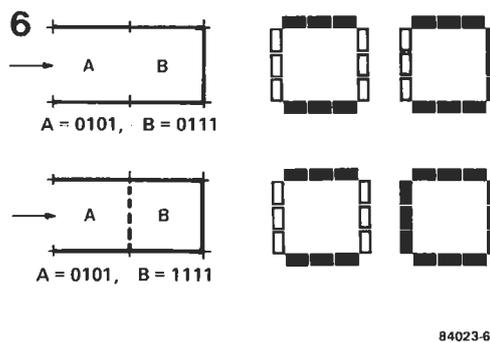


Figura 6. Sección del laberinto que pone de manifiesto la diferencia entre un pasillo sin salida «normal» y otro con trampa (la casilla queda convertida en una «mazmorra»).

LED D19 le indicará, al encenderse, que está en el «buen camino».

Cuando llegue a la casilla donde se encuentra la «llave» (se iluminará el LED D21 para indicarle su descubrimiento) podrá dirigirse de nuevo hacia la puerta y franquearla, siguiendo su camino otra vez. La forma en que actúan puerta y llave es bastante sencilla, pero se comprende mejor estudiándola dentro del contexto que supone el circuito completo.

Esquema del circuito

El esquema del laberinto representado en la figura 7 comprende también la alimentación, indispensable para su funcionamiento. En el centro puede ver el «cerebro» del circuito, una EPROM 2716 (IC3), en la cual podemos memorizar hasta 2048 bytes (palabras de 8 bits). Para direccionarla, precisamos 11 líneas de direcciones (A0...A10). Los 8 bits de dirección de menor peso (A0...A7) están repartidos en dos grupos de 4 bits. Cada grupo recibe los datos a través de un contador up/down-ascendente/descendente-(IC1 e IC2). El contador superior controla los desplazamientos horizontales y el inferior se encarga de los movimientos en el sentido vertical. Esto no debe tomarse, sin embargo, «al pie de la letra». Por la programación de la EPROM y la forma del laberinto, el resultado es una matriz

de 16x16 casillas. El jugador tendrá la impresión de moverse en una superficie plana siguiendo los ejes de coordenadas.

El control de los contadores no coincide del todo con el habitual. Antes de que el impulso de reloj aparezca en la patilla 15, es preciso que en la 10 tengamos el nivel lógico asociado al sentido del conteo (ascendente o descendente) adecuado. Para conseguir esto los pulsadores S1 y S2 (S3 y S4) controlan un flip-flop RS basado en las puertas N5 y N6 (N7 y N8). Los monoestables formados con las puertas N9...N12 aseguran que el impulso de reloj no llegue al contador hasta que la patilla 10 de éste quede al nivel lógico correcto.

El pulsador S6 (de puesta a cero) sirve, como su nombre indica, para poner simultáneamente a cero los dos contadores, con el objeto de volver a iniciar el juego. Esta es la razón de

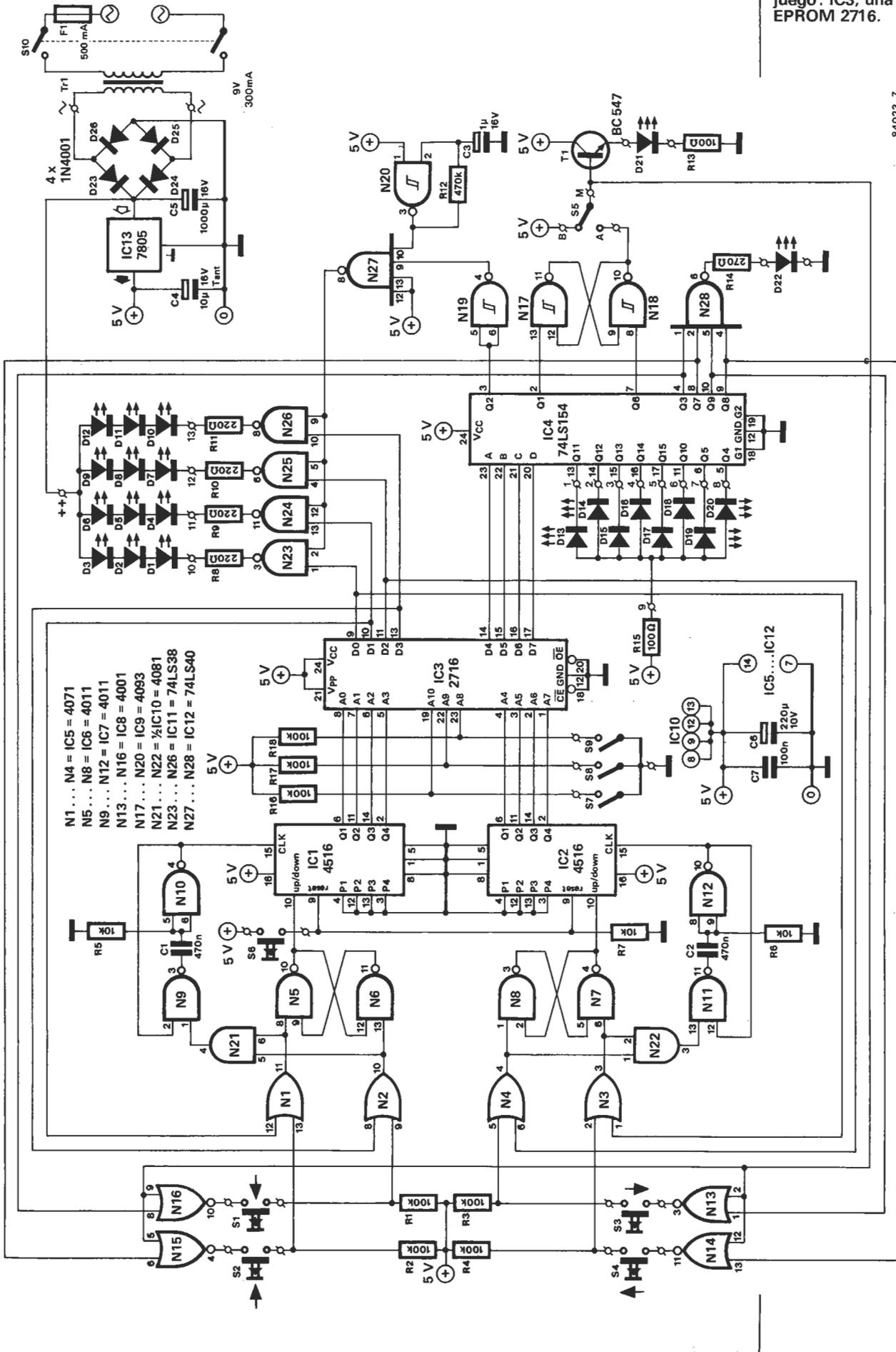
Tabla 1. Vaciado, en formato hexadecimal, de la EPROM 2716 que contiene los 8 laberintos imaginados por nosotros (¿cuántos y cuáles es usted capaz de crear?).

Tabla 1

HEXDUMP: 1000,1800																	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F		
000:	1C	B5	A6	0F	B4	A4	B5	55	05	06	0F	05	D6	0C	D5	06	
010:	B8	B6	0F	BC	B3	BA	BC	54	06	0A	0C	A4	03	09	06	0A	
020:	AA	B8	B5	B3	BC	B3	BA	BA	0A	09	02	59	05	D5	02	6A	
030:	0F	B9	B5	B6	B9	B5	B2	BA	09	D5	03	DC	D5	D6	0A	0A	
040:	BC	B5	B4	40	B4	B4	53	B9	B6	DC	D6	DA	0F	DA	09	D3	
050:	B8	A6	B8	B3	BA	0A	0F	A4	C3	CA	D9	D3	D8	A0	D4	D6	
060:	0F	B9	40	B4	B3	C9	05	C3	0F	CA	DD	D5	D3	DA	D9	D2	
070:	BC	B5	B3	B8	A4	C5	06	0F	C8	C1	C7	DC	D5	D3	DE	DB	
080:	09	05	E6	0F	08	C4	03	C8	A3	CC	C6	F9	F5	F5	F3	FE	
090:	EC	05	01	E7	0A	0B	CD	C2	CC	C2	48	75	05	F5	05	F2	
0A0:	E8	04	A6	0C	03	0C	44	C3	CA	CB	0A	FC	F5	F5	F6	0A	
0B0:	0A	4A	0A	0F	0C	03	09	E5	03	0E	09	03	0C	06	0A	FA	
0C0:	0A	0A	09	0F	48	E5	05	E7	FC	41	F5	06	0A	0B	0A	0A	
0D0:	0A	0F	E5	05	E3	0C	04	E5	F3	0C	06	FA	F9	05	03	FA	
0E0:	0A	0F	E5	E6	EF	EA	49	E5	F6	0A	0A	09	F5	05	F5	A2	
0F0:	E9	05	05	03	09	A1	05	E7	2B	0F	09	05	F5	05	05	F3	
100:	1C	B5	05	B4	06	DC	07	DE	0D	D6	13	D0	14	20	20	1E	
110:	BA	0D	B6	0A	BA	09	D4	A1	D6	0A	85	F6	20	47	1E	0F	
120:	08	B5	01	B2	AB	0F	0A	0F	03	DA	10	0D	C9	11	D0	89	
130:	0B	0C	0F	48	C3	0F	C8	45	05	D2	EE	85	F8	85	FA	85	
140:	BC	A1	04	01	C7	CA	CA	0F	D6	DA	4C	CA	1C	A2	02	AA	
150:	EB	EC	03	EE	CD	A1	C0	A5	02	FA	5C	1E	20	8E	1D	D0	
160:	EF	E9	04	01	44	06	0A	0C	05	F2	F6	20	F9	1D	60	20	
170:	08	A6	E9	05	03	09	09	03	48	F6	FA	85	FE	20	5C	1D	C9
180:	EA	09	E4	06	EC	05	05	03	FA	FA	B1	FA	85	F9	A9	7F	
190:	2B	ED	03	09	01	A5	0F	FD	F1	F3	CC	1D	B8	F0	0D	A5	
1A0:	FA	20	CC	1D	80	F0	05	A5	F9	20	CC	1D	A9	00	8D	81	
1B0:	1A	A0	03	A2	00	A9	FF	8E	82	1A	E8	E8	2D	80	1A	88	
1C0:	D0	F5	A0	06	8C	82	1A	09	80	49	FF	60	48	84	FC	4A	
1D0:	4A	4A	4A	20	DF	1D	68	29	0F	20	DF	1D	A4	FC	60	A8	
1E0:	B9	0F	1F	8D	80	1A	8E	82	1A	A0	7F	88	10	FD	8C	80	
1F0:	1A	A0	06	8C	82	1A	E8	E8	6A	A2	21	A0	01	20	B5	1D	
200:	1C	B4	B4	B4	B4	B6	BC	B5	D4	D4	D5	D5	D4	D5	D5	D6	
210:	B8	B3	B8	B1	B2	BA	B9	B7	DA	D9	D5	D6	DA	DC	D6	DA	
220:	BA	BC	B0	B5	B2	B8	B5	45	D1	D4	D5	D3	DA	DA	DA	DA	
230:	BA	BA	5A	CC	C5	C6	CC	C6	CE	0A	DC	D5	D3	DB	DA	DB	
240:	B8	B3	B8	C8	C7	C8	C3	C9	C3	02	09	05	05	05	02	0E	
250:	B9	B5	B2	C8	C5	C3	0C	A4	85	01	04	04	46	0C	02	0A	
260:	BC	B5	B3	CA	C6	C6	02	0A	CC	C5	C4	06	09	03	08	02	
270:	B8	B5	B6	C8	C3	CA	01	03	CB	C6	C8	C2	0C	06	09	D2	
280:	E8	06	08	C8	C5	C1	C5	C4	C0	C2	CB	CA	0A	09	04	F3	
290:	5A	09	08	CA	CC	C5	C6	C9	C2	48	05	02	09	06	0A	FE	
2A0:	08	07	0B	CA	C8	C6	CA	CC	C3	CA	0C	02	0C	43	0A	FA	
2B0:	0A	0C	06	CA	CA	CA	C8	C1	C7	CA	0A	09	01	06	09	02	
2C0:	09	03	0A	C9	C1	C1	C1	C5	C5	C3	09	05	05	02	FE	4A	
2D0:	EC	04	E0	01	E5	05	06	0A	AB	55	F6	6E	FE	09	F3	FA	
2E0:	0A	0A	08	05	05	06	E8	03	F9	F6	FA	F9	F2	08	F5	F3	
2F0:	E9	03	E9	05	E5	03	09	E5	55	F3	F9	F5	F3	F9	F5	27	
300:	14	05	06	0C	04	05	05	B5	D5	04	06	0C	04	D4	06	DC	
310:	00	06	0A	0A	08	B4	05	04	06	0A	0A	0A	0A	08	02	08	
320:	02	08	B1	03	08	02	0E	0A	0A	0A	09	03	0A	0A	08	00	
330:	02	09	05	05	B3	0A	0A	0A	09	01	05	05	03	0A	08	00	
340:	00	B5	05	05	04	01	01	01	04	05	05	04	05	03	0A	08	
350:	02	0C	05	05	04	05	05	06	4A	4C	06	08	04	05	02	08	
360:	5A	09	05	06	0A	CC	C5	C0	C1	C2	0A	0A	0A	0E	09	02	
370:	00	04	04	02	08	C2	CC	08	C6	CB	09	03	0A	08	06	08	
380:	00	00	60	02	0A	C8	70	2F	C0	C6	0C	05	00	01	02	08	
390:	00	00	00	02	08	C2	C9	70	C3	CA	0B	0C	00	06	0A	08	
3A0:	00	01	00	01	40	C1	C5	C3	AC	43	0E	08	00	02	08	00	
3B0:	00	04	A0	04	02	0F	04	05	01	0F	08	31	01	03	0A	08	
3C0:	02	0A	0A	0A	0A	0F	09	A5	04	04	02	0F	05	05	A2	08	
3D0:	02	09	0F	03	0A	09	05	A6	0A	0A	F8	05	A4	05	02	08	
3E0:	00	06	0C	E4	01	05	05	03	09	03	08	07	0A	0C	03	08	
3F0:	E2	08	02	08	04	04	04	E4	F4	04	02	0F	02	08	04	F0	
400:	1E	0C	05	A4	07	AC	05	0F	0C	06	DC	05	44	05	A5	06	
410:	BA	0F	BC	B1	B5	B0	B5	04	03	0A	A8	0F	D9	56	0F	03	
420:	B8	B5	B0	B5	54	B2	0C	01	54	41	D3	0C	07	08	D5	D6	
430:	BA	0F	B8	B6	BA	B8	03	0F	09	07	0C	D2	0C	D1	06	0A	
440:	BA	A8	B3	B9	B3	B9	A4	01	07	0D	02	09	50	06	08	D2	
450:	BA	BA	0C	05	05	06	0F	0E	0C	0F	08	06	0A	08	A2	0A	
460:	B9	B3	08	05	A4	01	05	03	A8	05	08	01	43	0A	0F	0A	
470:	0F	A5	02	0F	42	CC	0F	CC	C1	C7	58	05	46	09	05	03	
480:	0C	05	41	06	AA	AA	CE	C9	54	A5	C3	CC	51	06	0C	06	
490:	EA	ED	E5	02	0A	C9	C0	A5	C2	CC	C5	42	0C	42	0A	0A	
4A0:	E8	07	0E	0B	08	06	08	C6	0F	5A	0C	03	4A	FA	0F	0F	
4B0:	E9	46	08	0F	0B	4A	0A	09	04	03	09	45	82	FA	F9	A6	
4C0:	4C	41	A3	0C	0F	0A	09	54	A1	05	0F	0C	42	F9	F5	F3	
4D0:	4A	2E	0C	E3	EC	01	E6	09	04	07	0E	FA	F9	F5	F6	0F	
4E0:	08	02	A8	05	E3	0F	0A	0E	68	0C	03	F8	F6	FC	A1	F2	
4F0:	EB	EB	09	E5	05	E3	09	41	05	41	05	F3	F9	F3	FD	F3	
500:	1C	05	05	54	46	0E	0D	85	D4	05	05	06	DD	05	D6	06	
510:	09	05	06	0B	0A	08	B5	06	0A	0C	05	00	05	06	08	02	
520:	0C	B4	00	B5	01	B2	0C	B3	0A	0A	0F	A0	06	08	A2	0A	
530:	08	03	0A	0D	06	B8	01	05	41	01	D6	D8	D3	0A	0F	DA	
540:	AA	0D	A1	04	A2	5A	0C	A4	05	06	0B	4A	0D	00	05	02	
550:	08	A5	06	0F	0A	0A	0A	09	0F	08	05	00	05	00	06	08	
560:	0F	0C	02	0C	01	02	08	05	C4	C0	C5	00	05	03	0A	0F	
570:	0C	03	0A	09	0F	0A	0B	CD	C2	4A	CD	03	0D	04	A1	03	
580:	0A	0D	01	04	A4	50	C5	C6	C8	C1	C6	CC	07	09	05	06	
590:	A8	05	06	EA	CF	08	C6	0B	0C	07	C8	03	0C	05	07	09	
5A0:	0F	0C	01	00	04	03	C9	67	8A	CD	C3	0D	F0	05	05	F6	
5B0:	AC	E2	0C	E3	0A	0C	04	05	00	07	0E	0D	01	05	06	0A	
5C0:	0F	0A	08	06	0A	08	01	06	09	07	08	F4	07	0A	0A	FA	
5D0:	0C	E1	02	E9	03	0A	0C	00	07	FC	03	FA	0F	A2	F9	03	
5E0:	0A	0C	A1	0F	0C	02	0B	08	05	03	0C	F1	05	F0	A4	06	
5F0:	EB	08	05	E5	03	09	05	01	05	45	03	2D	F5	01	03	0F	

7

Figura 7. Esquema del circuito. En el centro está el «cerebro» del juego: IC3, una EPROM 2716.



84023-7

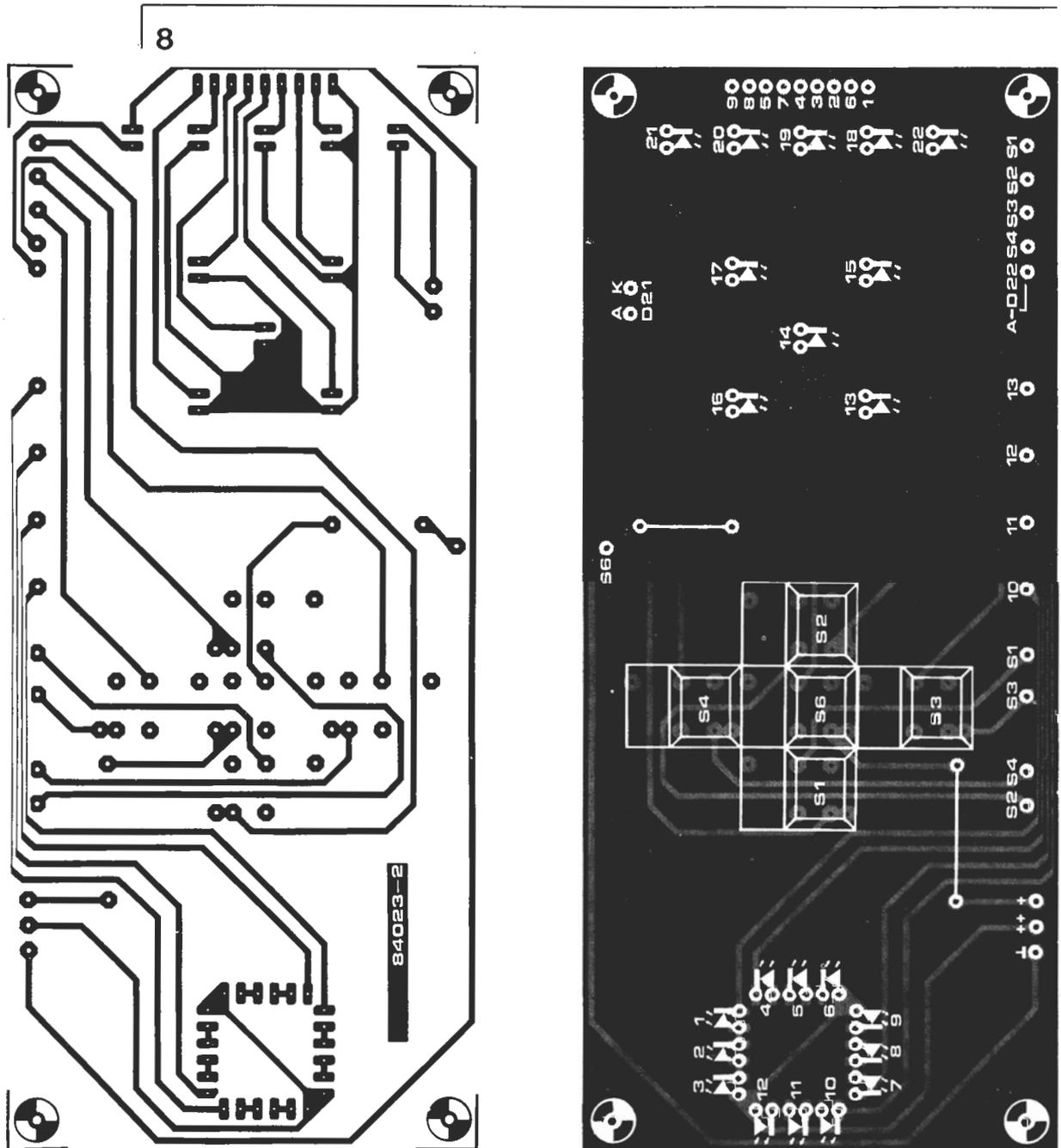


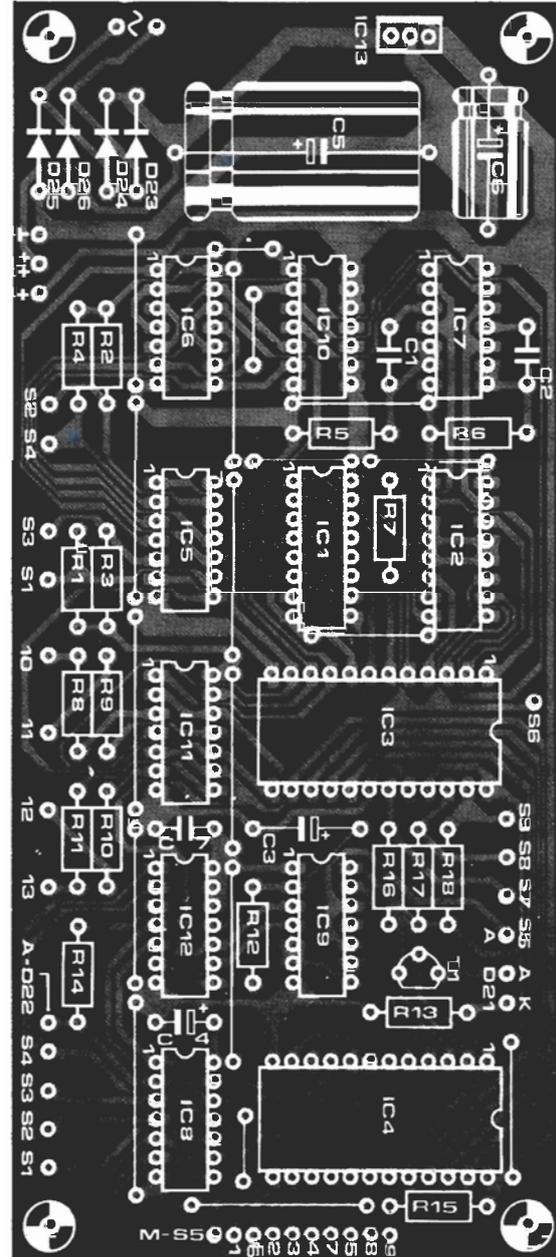
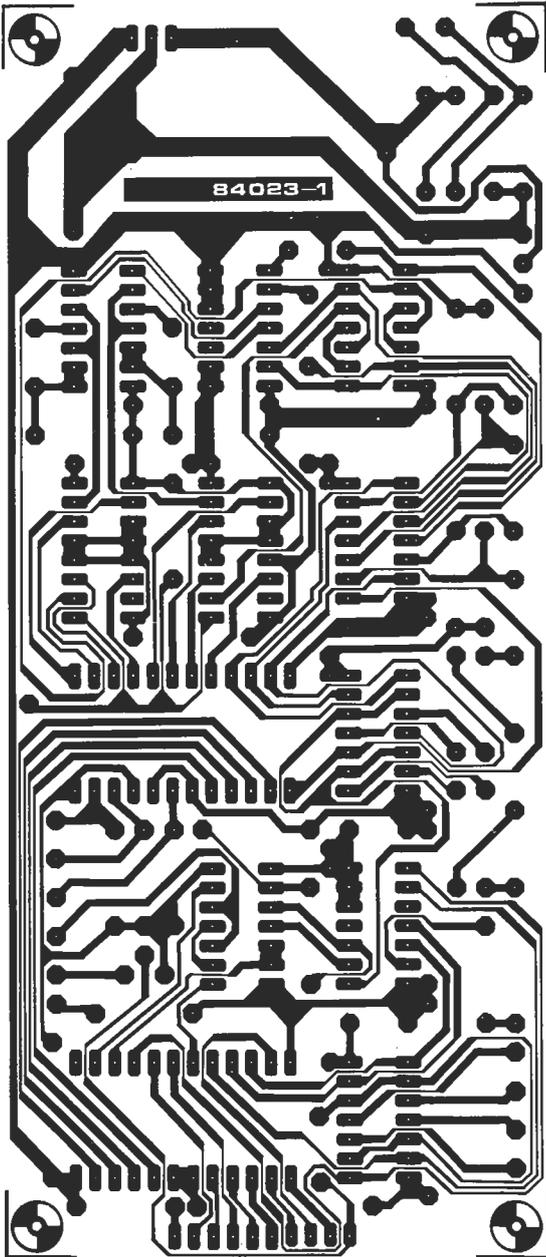
Figura 8. El conjunto de todos los dispositivos de control (teclas, conmutadores, interruptores y LEDs) se instala en la placa de control.

que, en todos los casos, la casilla de partida esté en la dirección 0000 0000. La salida, por el contrario, podrá estar en cualquiera.

Las puertas N1 a N4 sirven para bloquear los pulsadores del movimiento cuando pretendamos desplazarnos «atravesando» alguna pared. Supongamos, por ejemplo, que la casilla en la cual nos encontramos tiene una pared en su lado superior. Evidentemente, en esta situación, el contador vertical no se podrá incrementar. El bit menos significativo (D0, patilla 9 de IC3) estará al nivel lógico alto transmitiéndose este «1» a la puerta OR (N3), de manera que la información sobre el movimiento vertical quede bloqueada.

Las salidas D4...D7 de la EPROM (patillas 14...17) establecen el código del demultiplexor, o decodificador, (IC4) que excita, en-

tre otros, a los diodos LED que proporcionan la información suplementaria (para que esto sea posible necesitamos conectar a masa las entradas, G1 y G2, de inhibición). Así, las salidas Q3, Q7, Q8 y Q9 (patillas 4, 8, 9 y 10) del 74LS154 (unidas a la puerta N28) pueden utilizarse «a discreción» para colocar una o varias trampas. Cada una está conectada a una puerta NOR (N13...N16). Cuando lleguemos frente a una de estas trampas, se aplicará un nivel lógico bajo («0»), generado por el multiplexor, a la primera de las entradas de la puerta NOR correspondiente. Si hemos encontrado la llave la otra entrada recibirá un nivel lógico alto y su salida estará al nivel lógico bajo. Si, por el contrario, no disponemos de la llave, en la segunda entrada tendremos un «0» y en la salida un «1», en cuyo



9

caso quedará «bloqueado» el pulsador correspondiente y será imposible ir en ese sentido. El laberinto de la figura 1, como puede comprobar, no tiene trampa alguna. Al mismo tiempo que una de las patillas 4, 8, 9 ó 10 pasa al nivel lógico bajo, la salida de la puerta NAND N28 pasará al alto, iluminándose el LED 22.

La información adicional que aporta la iluminación de los LEDs D13... D22 está codificada en la memoria en forma de dígitos hexadecimales: para activar los LEDs D13... D17 se emplean los dígitos B... F, para el D18 la A, para D19 el 5, D20 el 4 y D21 (la llave) el 6. Estas cifras se encuentran distribuidas sobre el plano del laberinto ilustrado en la figura 1. Cuando llegamos a una casilla que contiene una de estas cifras, el código hexadecimal

correspondiente se aplica, en forma binaria, al demultiplexor (IC4). Una de sus salidas pasa entonces al nivel lógico bajo, provocando la iluminación del LED correspondiente. Las salidas de datos D0... D3 de la EPROM (patillas 9, 10, 11 y 13) pasan al nivel lógico alto cuando aparece una pared. Esta información se transmite a las puertas NAND N23... N26. En tanto no alcancemos la salida del laberinto sus salidas tendrán un nivel estable, permitiendo visualizar, a través de los LEDs D1... D12 la posición de las paredes. Si alcanzamos la salida, la patilla 3 de IC4 pasa al nivel lógico bajo, con lo que la señal proporcionada por el oscilador, basado en la puerta N20, llegará a las entradas de N23... N26 y los LEDs parpadearán.

Figura 9. Placa del circuito impreso y disposición de los componentes de la sección electrónica.

Figura 10. Montado así el circuito podremos obtener un conjunto compacto y funcional. La placa de control está recubierta por un trozo de plástico translúcido (o plexiglás) rojo, sobre el que se colocan los diversos elementos de control.

Lista de componentes

Resistencias:
 R1 . . . R4, R16 . . . R18 = 100 k
 R5 . . . R7 = 10 k
 R8 . . . R11 = 220 Ω
 R12 = 470 k
 R13, R15 = 100 Ω
 R14 = 270 Ω

Condensadores:
 C1, C2 = 470 n
 C3 = 1 μ /16 V
 C4 = 10 μ /16 V tántalo
 C5 = 1000 μ /16 V
 C6 = 220 μ /10 V
 C7 = 100 n

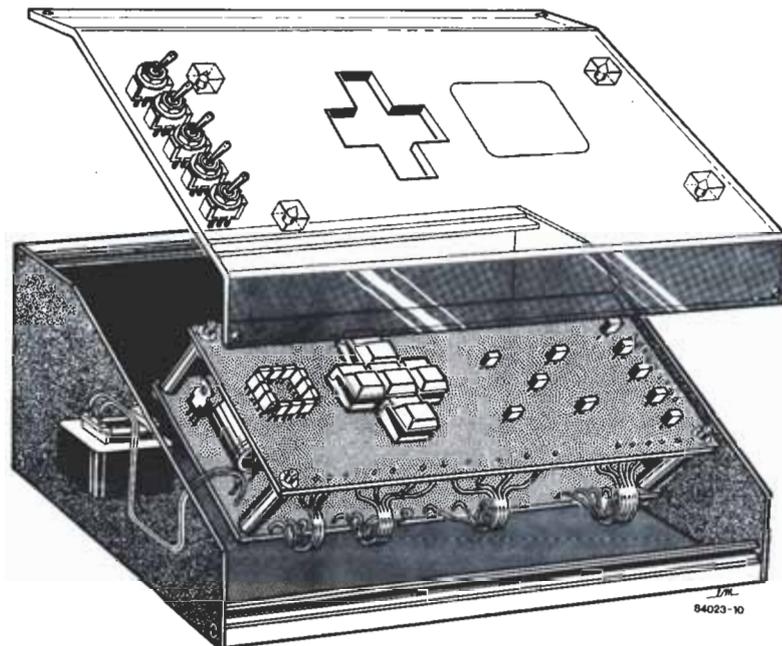
Semiconductores:
 D1 . . . D22 = LED
 D23 . . . D26 = 1N4001
 T1 = BC 547
 IC1, IC2 = 4516
 IC3 = 2716
 IC4 = 74LS154
 IC5 = 4071
 IC6, IC7 = 4011
 IC8 = 4001
 IC9 = 4093
 IC10 = 4081
 IC11 = 74LS38
 IC12 = 74LS40
 IC13 = 7805

Interruptores:
 S1 . . . S4, S6 = Digitast
 S5 = monopolar miniatura
 S7 . . . S9 = SPST
 S10 = De red, bipolar

Varios:
 F1 = fusible lento se 500 mA
 Tr1 = transformador de red 9 . . . 12 V/300 mA

Tabla 2. Significado de los dígitos hexadecimales que figuran en las diferentes casillas del laberinto de la figura 1.

10



Montaje

El montaje completo, incluyendo la alimentación (a excepción del transformador), puede realizarse en dos placas de circuito impreso, a una de las cuales llamaremos «placa de la electrónica» y a la otra «placa de mando» (pues llevará los elementos de control). En las figuras 8 y 9 se representan los diseños de ambas placas y la disposición de sus componentes. La primera es bastante simple y sólo requiere la atención y cuidado habituales (¡que no son pocos, dicho sea de paso!). La de mando está diseñada de tal forma que puede servir directamente como panel de control. Los pulsadores S1 . . . S4 y S6 debe ser del tipo «Digitast», pues el diseño del circuito impreso se ha realizado pensando en este tipo de teclas. Igualmente, aunque ahora por razones estéticas sólo, los LEDs D1 . . . D2 se elegirán de forma rectangular,

pudiendo tener el resto la forma que prefiera (rombos, circunferencias) . . . y encuentre.

Si se fija verá que debe efectuar más de 25 interconexiones entre las dos placas, pero esta operación no es tan complicada como parece, pues la mayor parte de los puntos a conectar están claramente marcados y, además, si las placas se montan adecuadamente, quedarán casi todos enfrentados. Con un poco de hilo de conexión y paciencia todo quedará «visto para sentencia».

En la figura 10 puede ver las «tripas» de una forma muy «atractiva» de realizar el montaje. La parte frontal es de plástico translúcido o plexiglás, coloreado en rojo, y sobre ella se taladrarán los orificios en los que colocaremos las teclas S1 . . . S4 y S6. Los conmutadores S5 y S7 . . . S10 se montan directamente en el panel frontal, antes de la colocación del plástico. Las tres secciones del «sandwich» se fijan para constituir una unidad completa. Sólo resta conectar el transformador de alimentación (de 9 a 12 V con una corriente de 300 mA) para que nuestro circuito pueda funcionar.

A modo de conclusión

Este laberinto electrónico es un juego difícil y, quizá por esta razón, nada aburrido, de los típicos que despiertan desenfrenadas «pasiones»; ¿recuerdan el célebre cubo mágico? «También» tuvo muchísimos adeptos (aunque no tantos, por supuesto, como nuestro Elaberrinto). Sea como fuere, le recomendamos que inicialmente, desconfíe de sus dotes intelectuales (enormes, ya lo sabemos) y se «rebaje» a usar lápiz y papel (con la correspondiente goma) para ir anotando cada paso. Nuestro laberinto presenta la ventaja, respecto a aquellos con los cuales se divertían Enrique VIII y compañía, de ser portátil, con lo que podrá llevarlo consigo donde quiera. ■

Tabla 2

1	ENTRADA
2	SALIDA
3	PUERTA
4	A LA SALIDA (→ SALIDA)
5	A LA LLAVE (→ LLAVE)
6	LLAVE!
7	PUERTA →
8	PUERTA ↑
9	PUERTA ↓
A	TRAMPA (!)
B	INFERIOR IZQUIERDA
C	CENTRADA
D	INFERIOR DERECHA
E	SUPERIOR IZQUIERDA
F	SUPERIOR DERECHA

B . . . F = POSICIONES

Cuando surge un problema en la cadena de audio, lo mejor es disfrazarse de Sherlock Holmes y armarse de la bíblica paciencia que debía caracterizar a Job. Una vez sentados habrá que intentar tratar el asunto lo más fríamente posible, acumulando los síntomas observados, buscando nuevos indicios y tratando todos estos datos de forma racional para obtener la solución del rompecabezas.



la psicología
aplicada a la
localización
de
averías

“primeros auxilios” para una instalación de audio

Antes de comenzar debemos establecer unas mínimas «reglas del juego». No se trata de comenzar a destripar, desmontar, desoldar... arbitrariamente todo «bicho viviente». Precisamente, uno de los objetivos de este artículo es proporcionar una serie de pautas y puntos de referencia útiles para resolver el problema sin necesidad de recurrir a herramientas espe-

ciales o aparatos de medida caros y sofisticados.

Lo primero que debemos hacer es una lista de preguntas: ¿Cómo se comportaba la cadena antes del fallo? ¿Funcionaba perfectamente o, por el contrario, había ruidos, zumbidos...? Es posible que contestando estas sencillas cuestiones encuentre la clave del problema. Si es

«primeros
auxilios»
para una
instalación
de audio

así (¡no sabe la suerte que ha tenido!) deberá efectuar todavía una prueba que confirme sus deducciones y le indique el lugar exacto de la avería.

Si no tiene ni idea de la posible causa, o bien la prueba anterior ha resultado negativa, deberá iniciar una búsqueda sistemática (nuestro más sentido pésame). Para realizarla puede seguir diversas técnicas. La más rápida consiste en utilizar el que podríamos llamar «método de la bipartición». Para explicarle en qué consiste este método permítanos suponer que el problema reside en un lugar desconocido (si fuera conocido ya estaría todo resuelto) de la cadena de aparatos (o montajes), compuesta por un determinado número de eslabones (la figura 1 muestra un ejemplo teórico de una cadena de audio). Aplique una señal a la entrada de la cadena: si hay alguna anomalía a la salida del preamplificador podrá afirmar sin duda que el fallo se encuentra en esta etapa. Para concretar, una vez localizada ahí, si se produce antes de la salida de cinta o después, debe realizar una nueva prueba de «bipartición». Aplicando este mismo sistema podremos ir cercando el componente causante de la «tragedia».

Una regla de oro para estas ocasiones es no comenzar nunca por las comprobaciones más complicadas; vaya siempre primero a lo más sencillo y, sólo tras obtener resultados negativos, dé orden de ataque a la «artillería pesada». Dependiendo de su suerte encontrará el origen del fallo en la conexión a la red (primera comprobación a realizar), en las más difíciles operaciones «a corazón abierto», o en cualquiera de las posibilidades intermedias.

Quizás al leer que debe comprobar la conexión a red haya sonreído; pues muy mal hecho. Aunque pueda parecer ridículo, la experiencia nos ha enseñado que perder unos minutos aquí puede ahorrarnos infinidad de horas buscando la avería en los sitios más insos-

pechados, y donde, obviamente, no la vamos a encontrar. Así pues, le recomendamos que, antes de nada, compruebe que todos los elementos de control están en la posición correcta, los fusibles en buen estado (con un óhmetro, pues aunque estén aparentemente bien su resistencia puede no ser la apropiada) y los cables y conexiones sin cortocircuitos o discontinuidades.

El «truco del trueque»

Este juego de palabras se refiere a una comprobación bastante significativa cuando el fallo afecta tan sólo a uno de los canales, consistente en permutar los canales derecho e izquierdo en diversos lugares de la cadena. La figura 1 muestra qué entradas y salidas del amplificador pueden utilizarse en esta comprobación.

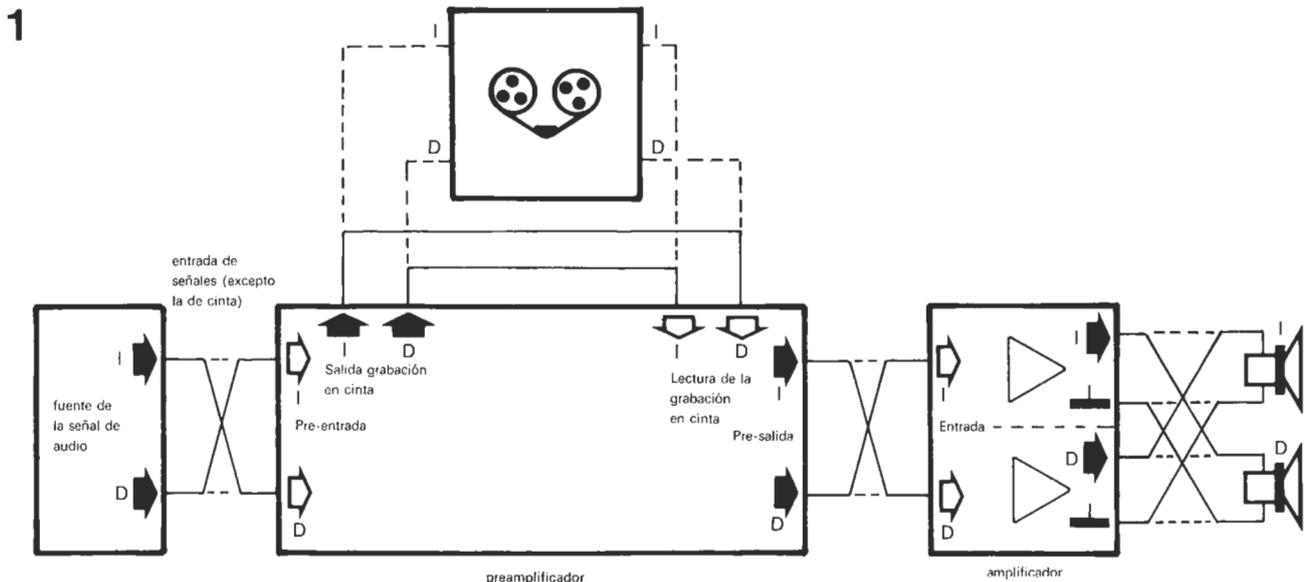
Si, realizado el intercambio, la anomalía sigue afectando al mismo canal, la avería se encuentra más allá del punto de permutación; en caso contrario, estará antes. Tenga cuidado de hacer un solo cambio cada vez.

Practicando esta prueba según el criterio de la «bipartición» descrito anteriormente podemos ir «rodeando» el punto clave.

Intercambiar los canales es cosa de niños si el amplificador está provisto de conectores Cinch, pero si tiene conectores DIN puede que necesite un adaptador como el descrito en la figura 2.

¿Ha descubierto ya el problema? Si no es así deberá entrar ya en juego la «artillería pesada». Trate de hacerse, temporalmente claro, con una cadena de audio que funcione bien. Sustituya entonces componentes de la cadena defectuosa por los correspondientes de la auxiliar. Los puntos de intercambio mostrados en la figura 1 pueden usarse para conectar las unidades reemplazadas.

Figura 1. Posibles puntos de permutación de los canales izquierdo y derecho de una cadena estereofónica. Sólo debe efectuarse un intercambio cada vez.



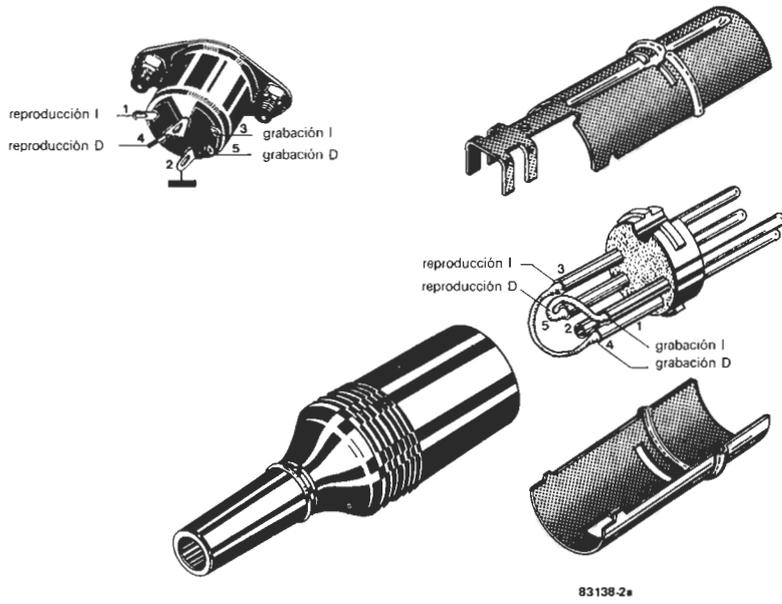
Prueba de equilibrado

Si conecta un altavoz entre los bornes «calientes» del amplificador estereofónico (las dos conexiones de masa quedarán entonces al aire —abiertas—), debe captar sonido proveniente del altavoz. Si no oye nada en absoluto (y no tiene que ir al otorrinolaringólogo para que revise su capacidad auditiva) es que ninguno de los dos canales está funcionando. Manteniendo entonces el altavoz conectado en la forma antes indicada, aplique una señal

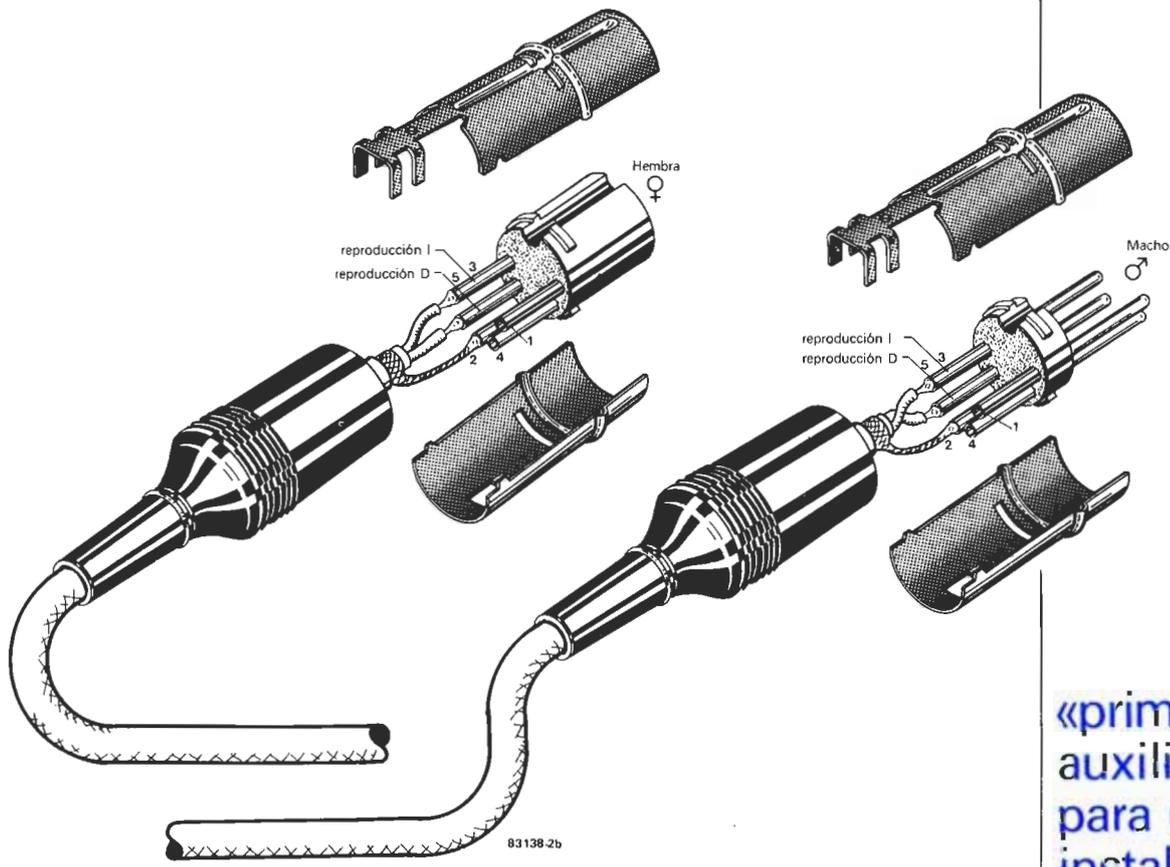
«mono» en ambos canales y sitúe el selector «mono/estéreo» en mono. Con el mando «balance» en la posición central sólo debe oírse el vuelo de la mosca de turno, pero ningún sonido proveniente del altavoz; al desplazar el mando en cualquiera de los sentidos irá apareciendo una señal, cuya fuerza será proporcional al giro realizado. El que justo cuando el balance esté en la posición de «las 12 en punto» no se oiga nada, no es debido a un desequilibrio acústico, puesto que sólo utilizamos un altavoz, sino a un desequilibrio

Figura 2. Elementos auxiliares para facilitar la permutación de los dos canales cuando se emplean conectores DIN. Las conexiones de los canales derecho e izquierdo se cambian en el conector, tal como se indica en los dibujos, y se llevan entonces a la unidad correspondiente (giradiscos, sintonizador, etc.).

2a



b



«primeros auxilios» para una instalación de audio

3

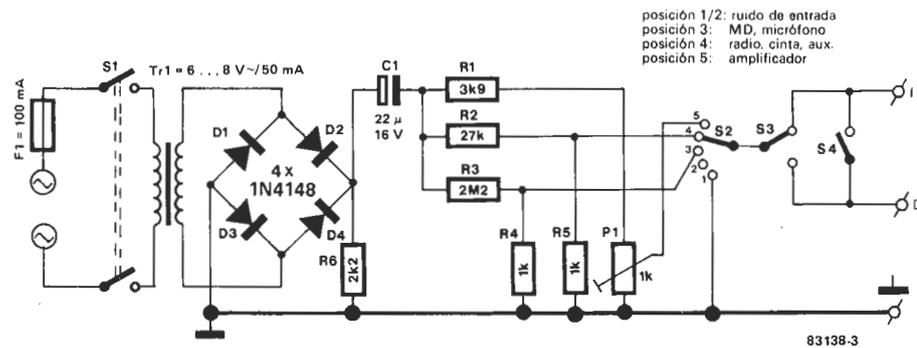


Figura 3. Barata alternativa a un generador de señales «real», este circuito produce una onda de 100 Hz rica en armónicos que permite comprobar la situación de los agudos.

electrónico de los dos canales o a un defectuoso ajuste del mando de balance.

Generador de señales

Antes de que se lance a la compra, o montaje, de un generador de señales, le recordamos que usted mismo es un aceptable generador de zumbidos. Tome un trozo de hilo desnudo entre los dedos índice y pulgar e introdúzcalo en la entrada objeto de prueba. Un consejo de amigo: baje el volumen con anterioridad. Una mejor alternativa (¡y todavía barata!) es usar el circuito de prueba de la figura 3. Lo crea o no permite comprobar el control de los agudos mediante la frecuencia de 50 Hz de red. El circuito está formado por un pequeño transformador (basta con el de timbre de una puerta), un condensador, y unos pocos diodos y resistencias. La tensión del secundario del transformador se rectifica en doble onda con los diodos. El condensador C1 elimina la componente continua. La tensión alterna resultante tiene una frecuencia fundamental de 100 Hz y un montón de armónicos, debido a las características de los diodos D1...D4. Cuando conmutamos el interruptor S2 de la posición 1 a la 2 la unidad a la que está unido el circuito debe generar más ruido. Si no es así, con este simple cambio habremos conseguido una valiosa información sobre la localización de la avería.

Circuitos abiertos y contactos sucios

¿Es el sonido débil y silbante? En otras palabras: ¿hay superabundancia de agudos? Si es así puede ser debido a un circuito abierto, una conexión interrumpida por la rotura de un cable o pista conductora. Los agudos quedan atenuados debido al condensador creado en el interrumpido enlace, en tanto los graves no pasan.

¿Se escuchan chasquidos o crujidos —como los del ataúd de Drácula— al conmutar la posición de algún interruptor? La causa puede residir en las fugas de alguno de los condensadores de desacoplo. Para mantener constante la tensión continua en bornes de estos condensadores, inmediatamente antes de cada uno de entrada, e inmediatamente

detrás de todos los de salida, debe conectarse una resistencia puesta a masa. Si detecta una corriente continua a través de una de estas resistencias es que hay fugas en el condensador correspondiente, por lo que deberá sustituirse. Para poder acceder a estos componentes necesitará abrir el amplificador... y tener algunas nociones de electrónica; las suficientes como para saber interpretar un esquema. Las medidas de la tensión continua en bornes de cada resistencia implicada se pueden efectuar con un polímetro universal.

La mayor parte de las veces no es necesario hacer todo esto para descubrir el origen de ruidos y chasquidos; la causa suele ser más simple y para subsanarla basta someter el aparato a una «terapia de grupo»: desconecte el amplificador y gire cada potenciómetro varias veces en ambos sentidos hasta las posiciones extremas. Esto da lugar a una limpieza «a lo bruto» de los contactos, con lo cual suprimimos los restos de suciedad.

Si el problema reside en las conexiones de la parte trasera del amplificador este sistema suele ser muy eficaz. Basta introducir y extraer varias veces el conector, haciendo que, simultáneamente, gire sobre su eje. En las conexiones de altavoces le aconsejamos «renovar» las extremidades ensuciadas, es decir: cortarlas y desnudar un nuevo trozo de cable. Y esto aunque no tenga problemas con ellas (por aquello tan famoso del ¡más vale prevenir que curar!).

Comprobación de fase

Puede que el problema no resida en la calidad del sonido, sino en una falta de la sensación de estéreo. Lo más probable es que el ajuste de fases de los altavoces no sea correcto. El método más sencillo de comprobarlo es con una pila de 1,5 V. Retire el revestimiento de los altavoces hasta que resulten visibles sus conos; conecte uno de los cables del altavoz al polo positivo de la pila y, con el otro, dé pequeños toques al negativo. Verá como el cono del altavoz se desplaza hacia delante o hacia atrás. Repita esta operación con el segundo altavoz manteniendo los cables unidos a la pila con la misma polaridad. Para que el ajuste sea correcto ambos conos deben moverse en el mismo sentido. Si no, basta cambiar las conexiones de uno de los altavoces al amplificador. ■

Los dueños de ordenadores personales tratamos normalmente de modificar, aunque sea ligeramente, los sistemas operativos. Con ello pretendemos hacerlos todavía «más personales» adaptándolos mejor a nuestras necesidades. La modificación que proponemos es, a la vez, elegante y eficaz (¡bonita combinación!). Mejora el monitor de cinta (TM=Tape Monitor) añadiéndole una nueva función que «lanza» automáticamente los programas leídos en la casete. Dicha función explica el título de este artículo: «GET»=carga el programa y «GO»=ejecútalo!

El software que proponemos en este artículo permite obtener en el Junior Computer el comienzo automático de programas al final de su transferencia desde la cinta magnética a la memoria RAM mediante el monitor de cinta, a través del interface de casete. El principio fundamental consiste en sustituir, en el curso de la rutina RDTAPE, la dirección de retorno guardada en la pila mediante la instrucción JSR-RDTAPE (ejecutada cuando el usuario acciona la tecla GET mientras actúa el TM) por la *dirección de comienzo* (SA=Start Address) del programa leído en casete. Al final de la carga, cuando el procesador deja la rutina RDTAPE al llegar a la instrucción RTS, ya no encontrará en la pila la dirección de comienzo del programa que acaba de leer en la casete; por tanto, se «translada» a esta dirección iniciando la ejecución del programa. Esto presupone, por supuesto, (¡atentos a los detalles!) que la dirección de comienzo del bloque de datos transferido a la RAM es *también la dirección de comienzo del programa* y, por otra parte, que la pila está vacía (puntero de pila igual a \$FF) en el momento en que se acciona la tecla GET (mientras se está ejecutando la rutina RDTAPE). Esta última condición se cumple cuando utilizamos «normalmente» el TM, como veremos más adelante.

DUMPB

Para conseguir nuestro objetivo hemos creado una rutina DUMPB, que no es otra cosa sino una copia modificada de la rutina DUMP del TM: asegura la grabación en la casete de una cabecera compuesta por tres campos de datos específicos: la dirección \$01FE como puntero de carga, la dirección de comienzo del programa —que RDTAPE colocará en las direcciones \$01FE y 01FF, es decir, en la parte superior de la pila —y el byte \$20 que RDTAPE no aceptará, con lo que provocamos una nueva ejecución de RDTAPE, esta vez de forma normal. DUMPB se termina con un salto al TM que implica la ejecución normal de la rutina DUMP. Al comparar el listado de la tabla 1 con el listado de DUMP (pág. 194 del libro 4 del Junior Computer), podrá ver que hemos suprimido las instrucciones de ini-

cialización de CHKL y de CHKH, así como de POINT y SA \$0A0...0A19), e incorporado una instrucción de inicialización del puntero de pila en \$0730 (TXS en el listado de la tabla

GET & GO

1). Por lo demás, DUMPB es idéntica a DUMP hasta llegar a \$0745. A continuación DUMPB da salida a la dirección \$01FE (que RDTAPE considerará como vector de carga) y luego modifica la dirección de comienzo del bloque de datos a cargar antes de almacenarle, a su vez, en la cinta. Esta corrección es necesaria para el buen funcionamiento posterior de la instrucción RTS, al final de RDTAPE. El último carácter emitido por DUMPB es \$20. El salto JMP-TM nos lleva al procedimiento normal, en el curso del cual DUMP efectuará la grabación del programa en casete.

Lectura

Con el listado de RDTAPE (pág. 194 del libro 4 del J. C.) puede seguir con facilidad el desarrollo de las operaciones después de cargar la cabecera preparada por DUMPB. Tras la lectura de los caracteres de sincronización, de comienzo de fichero (*) y del número de identificación (ID), la subrutina RDTAPE lee la dirección \$01FE como vector de carga (POINT). Inmediatamente después, carga los dos bytes siguientes, que coloca luego en \$01FE y 01FF, modificando así su propia dirección de retorno en la pila. La nueva dirección no es otra que la de lanzamiento del programa que vamos a cargar. El siguiente byte cargado por RDTAPE es el carácter de «espacio» (\$20), que no pasa más allá de la instrucción BMI en \$0B73. Su presencia da lugar a una nueva ejecución de RDTAPE que lee ahora el programa normal que había grabado la rutina DUMP después de la ejecución de DUMPB. Al final de la carga, la instrucción RTS, en \$0B9A, lleva al procesador a la búsqueda de la dirección de retorno en la pila. Como hemos visto, encuentra la de comienzo del programa que acaba de cargar y que se pone a ejecutar de forma inmediata.

Utilización de DUMPB

Para no tener que modificar el TM, hemos desarrollado una solución muy elegante (¡modestia aparte!). Basta introducir en la memoria las instrucciones contenidas en la tabla 1, comenzando en \$0700 o en cualquier otra dirección que prefiera, y almacenar luego como valor del vector NMI (\$1A7A, 1A7B) la dirección de comienzo de DUMPB (que, en nuestro caso es \$0700). A continuación, *se utiliza el TM de forma normal, con la salvedad de que la tecla ST/NMI del teclado hexadecimal se emplea ahora para la función SAVE con DUMPB.*

Finalmente, hemos de atraer su atención hacia el hecho de que mientras se utiliza este lanzamiento automático, la configuración de los ports de salida sigue siendo la de RDTAPE y no la del monitor hexadecimal. ◀

lanzamiento automático de programas para el J. C. después de su carga desde la casete mediante el monitor de cinta

Aunque casi todos los vehículos se venden actualmente con un regulador electrónico para el alternador, todavía hay muchos que lo tienen electromecánico. Para que estos automóviles puedan participar en las ventajas que ofrece la electrónica en este aspecto hemos diseñado nuestro propio regulador.

una buena ayuda para los automóviles «viejos»

regulador transistorizado para alternador

El regulador de tensión electrónico incorporado en los vehículos modernos es, indiscutiblemente, más fiable que el clásico regulador electromecánico. Al cabo de un cierto tiempo, los contactos y el muelle antagonista del

electromecánico envejecen sin remedio, terminando por quedar inservibles. Si tiene suerte la única consecuencia será una carga deficiente de la batería; le bastará entonces con empujar su coche hasta el garaje más próximo

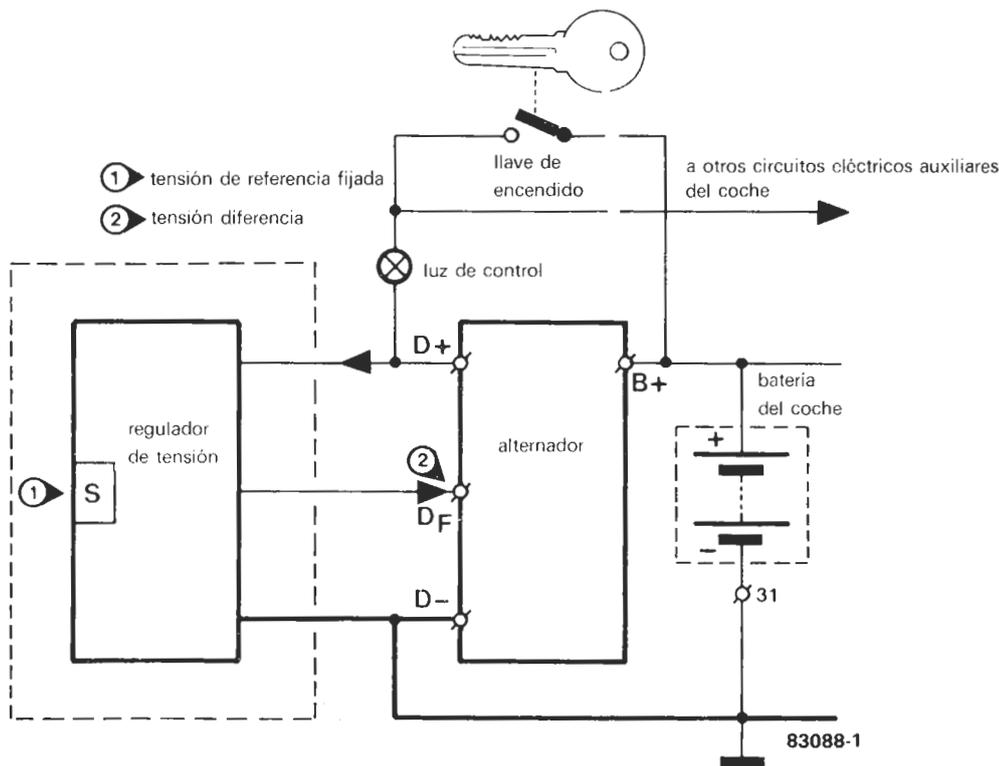
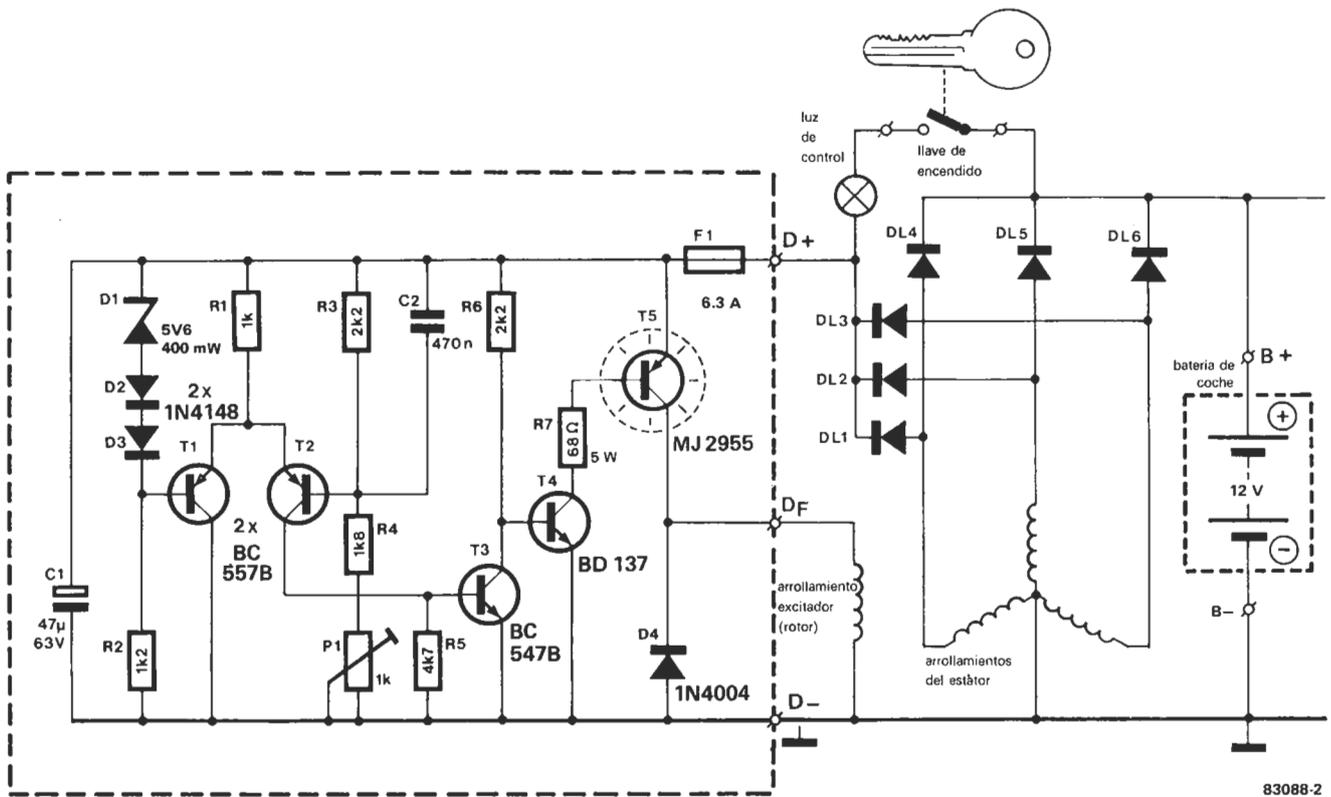


Figura 1. Esquema ilustrativo del principio de regulación, aplicable tanto al tipo electromecánico como al electrónico.



83088-2

Figura 2. Circuito del regulador electrónico. Para mayor claridad, comprende también el alternador, la llave de encendido, la luz de control de carga y la batería.

y sustituir el regulador defectuoso. Pero puede que en lugar de esto se produzca una sobrecarga de la batería; las consecuencias serían muy distintas, pues la batería no lo soportaría y se «cocería» antes de lo imaginable, incluso el propio alternador podría participar en la «cremación». ¡Y la factura del taller sería la traca final! El regulador de tensión electrónico, por el contrario, no experimenta desgaste alguno y tiene dos ventajas dignas de consideración: si el circuito está instalado cerca de la batería, la temperatura de esta se tiene en cuenta también en la regulación; por otra parte, la sustitución de un regulador electromecánico por su versión electrónica equivalente suprime, en gran medida, los parásitos producidos por aquel, permitiéndole disfrutar plenamente de la instalación estereofónica de su vehículo (lamentablemente, quedan aún los del encendido...).

Qué regula y cómo...

Usted no arranca el coche con una manivela, como era frecuente no hace más de un cuarto de siglo, ¿verdad?. Para que esto sea posible los automóviles están provistos de batería, motor de arranque y alternador. las lámparas de carburo se sustituyeron por faros eléctricos... Si queremos recargar la batería, tendremos que disponer de una cierta tensión mínima; también es evidente que no debemos hacer que la luminosidad de los faros dependa de la velocidad de giro del motor. Por consi-

guiente, es preciso lograr que la tensión suministrada por el generador se mantenga dentro de unos límites bien definidos. Pero, como la velocidad de giro del alternador es función de la que tiene el propio motor (pues están acoplados) y por tanto varía constantemente, y como la salida del alternador depende de la tensión en el devanado del rotor, el regulador controla dicha tensión.

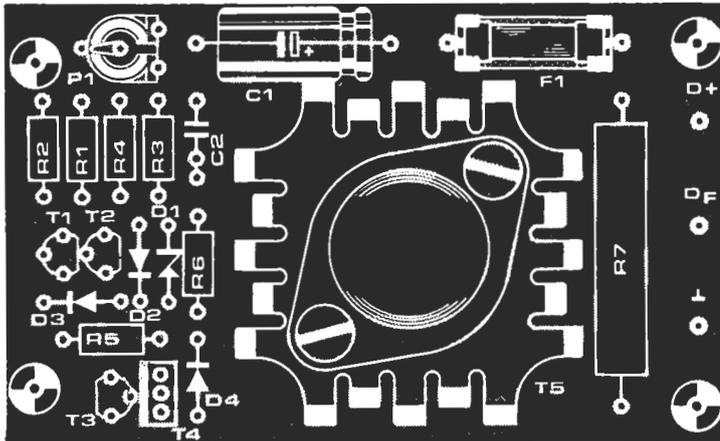
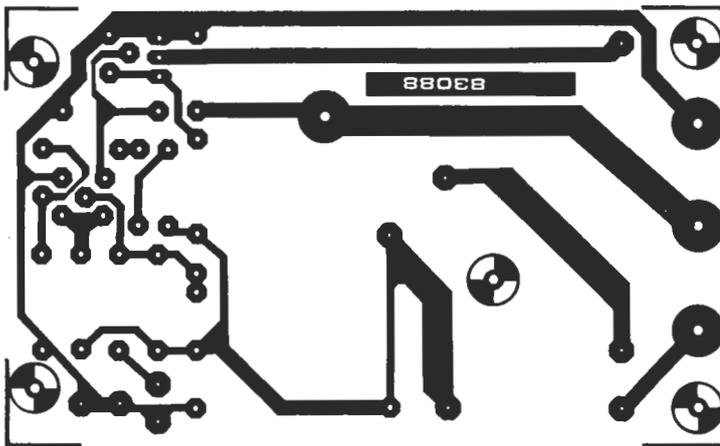
En la figura 1 se muestra el esquema básico del sistema eléctrico de un vehículo, indicando la interconexión entre el alternador, el regulador y la batería. La tensión de salida del alternador, disponible en el punto D+, se emplea para alimentar todo el sistema eléctrico y también hace de entrada para el regulador. Este se habrá preajustado internamente al valor de salida (referencia) deseado. La diferencia entre D+ y la tensión de referencia es variable e igual a la tensión del rotor. Cuando D+ se eleva (con la velocidad del rotor) el regulador hace disminuir la tensión del rotor hasta que D+ corresponda, de nuevo, a la tensión de referencia.

El circuito

El diagrama del circuito se ilustra en la figura 2. En este esquema encontramos el regulador electrónico, la batería y el alternador (rotor+estator). Es evidente que podríamos haber usado un alternador trifásico con rectificación de onda completa en lugar de la media onda realizada con la ayuda de los diodos DL4...DL6. El montaje presenta una limita-

regulador
transis-
torizado
para
alternador

3



Lista de componentes

Resistencias:

- R1 = 1 k
- R2 = 1k2
- R3, R6 = 2k2
- R4 = 1k8
- R5 = 4k7
- R7 = 68 Ω/9 W

Condensadores:

- C1 = 47 μ/63 V, electrolítico
- C2 = 470 n

Semiconductores

- T1, T2 = BC 557B
- T3 = BC 547B
- T4 = BD 137/139
- T5 = MJ2955
- D1 = diodo zéner 5V6/400 mW
- D2, D3 = 1N4148
- D4 = 1N4004

Varios:

- F1 = fusible de acción retardada de 6,3 A
- Disipador de calor para el T5: 45 x 45 x 25 mm

ción: nuestro regulador está concebido sólo para vehículos que funcionan con baterías de 12 V y no puede emplearse con los más antiguos de 6 V, ni tampoco con los vehículos pesados, cuyo sistema eléctrico trabaja con 24 V.

No es nuestra intención entrar en el funcionamiento detallado de un alternador. Si le interesa, le remitimos a cualquier tratado sobre el tema, que los hay en abundancia. Para nuestros fines, es suficiente saber que cuando el rotor está girando y circula una corriente por su devanado, se genera una corriente alterna en los arrollamientos del estator. Las conexiones a la bobina excitadora se realizan mediante anillos colectores. La corriente trifásica resultante se rectifica con los diodos $D_{L1} \dots D_{L3}$ para el regulador y $D^- \dots D^-$ para la batería y otros circuitos auxiliares (esta disposición puede variar de un vehículo a otro). La corriente continua pulsatoria llega al regulador a través del borne D+. Y ya nos encontramos en el centro de nuestro interés: el circuito del regulador.

El condensador C1 proporciona una tensión

«alisada» al regulador. Los diodos D2 y D3 y el zéner D1 determinan una tensión de referencia de 6,9 V. Los transistores T1...T3 constituyen un amplificador diferencial: la base de T1 hace de entrada inversora y la de T2 constituye la no inversora. La salida es el colector de T3. Tan pronto como se produce el arranque, llega una corriente a la base de T4, después de pasar por la lámpara de control de carga y por la resistencia R6. T4 se hace conductor y permite que T5 deje pasar la corriente hacia el devanado de excitación.

El motor (y el alternador) comienzan a girar a partir de 1.500 rpm, el devanador del estator genera una tensión rápidamente creciente. Debido a la tensión constante a través de D1...D3, la tensión de base de T1 se eleva al «unísono» con la salida del alternador; sin embargo, a causa del divisor de tensión constituido por R3, R4 y P1, la tensión de base de T2 sube más lentamente. En consecuencia, la base de T1 se hará más positiva que la de T2, haciendo que este sea más conductor. La tensión de base resultante aplicada a T3 hace que este transistor conduzca también y con

Figura 3. Placa de circuito impreso para el regulador.

regulador
transistorizado
para
alternador

ello cae la tensión de la de T4. La corriente del rotor y, por consiguiente, la salida del alternador, disminuye y hace que la tensión de base de T2 se eleve por encima de la de T1. El transistor T2, y por lo tanto T3, conducen menos y, en consecuencia, T4 y T5 se harán más conductores, cerrándose el ciclo de regulación, pues ahora subiría la corriente del rotor, la base de T2 se hará menos positiva que la de T1 y así sucesivamente.

Nos queda precisar cuáles son las funciones de dos componentes: C2 y D4. El condensador C2 es anti-parásitos; detiene las señales perturbadoras procedentes del sistema eléctrico del vehículo antes de que puedan llegar al regulador. El diodo D4 tiene una función muy importante cuando se para el motor; en ese momento pueden producirse tensiones de inducción muy elevadas que se oponen a la original, entonces D4 cortocircuita la bobina de excitación.

En la introducción hemos indicado que los vehículos modernos están provistos de un regulador electrónico que, en la mayor parte de los casos, está dentro de la caja del alternador. Esto proporciona algunas ventajas, pero también un inconveniente: si el regulador se estropea se verá obligado a comprar un alternador nuevo completo. Nuestro regulador no deberá hacer frente a más gastos que los estrictamente necesarios.

Montaje y calibración

Todos los componentes del regulador están instalados en la placa de circuito impreso de la figura 3. No obstante, tenga presente que el transistor T5 debe estar provisto de un disipador de calor adecuado. La calibración debe realizarse antes de que el regulador esté montado en el vehículo y a una temperatura ambiente de unos 20 °C. Para efectuar este reglaje necesita un voltímetro digital (a falta de uno analógico de alta impedancia y gran precisión), dos alimentaciones independientes (si le resulta posible y una lámpara ordinaria de 12 V/18 W.

En la figura 4 se muestra el cableado necesario para el ajuste. La fuente de alimentación 1 debe ser capaz de suministrar un mínimo de

100 mA con una tensión de salida estabilizada comprendida entre 0 y 15 V. La fuente 2 proporciona la potencia correspondiente a la carga (batería y sistema eléctrico del vehículo): 12 V a 1,5 A; por supuesto, podría sustituirse por una batería de coche bien cargada. Una vez realizado todo el cableado se ajusta la fuente 1 a la tensión de salida más baja y, luego, se va incrementando poco a poco vigilando la lectura del voltímetro digital. A partir de los 3 ó 5 V la lámpara debería comenzar a encenderse; su intensidad luminica seguirá el aumento de la tensión, pero debe apagarse cuando se alcancen los 14,3 V. Este valor se fija mediante P1. Es recomendable repetir el proceso bajando la tensión primero y aumentándola después.

Una vez ajustado correctamente este punto de basculamiento, hay que realizar una comprobación final. Para ello, fije la tensión de salida de la fuente 1 a 15 V y disminúyala lentamente. La lámpara debe volver a encenderse entre los 13,9 y 14 V. Esta histéresis de unos 0,3 V depende, en gran medida, del valor de R3.

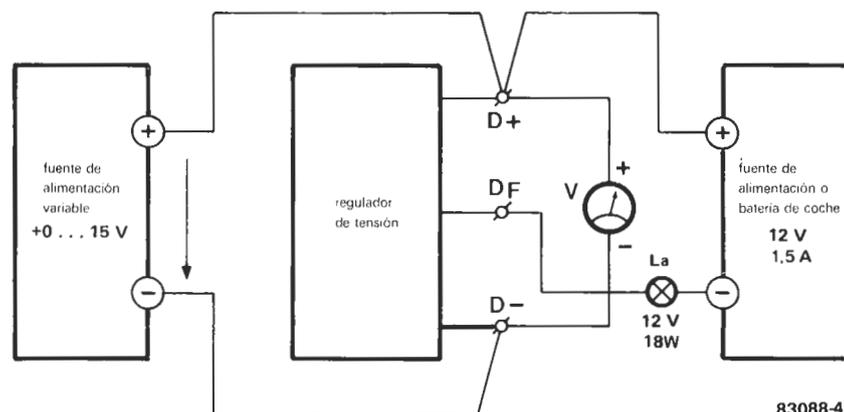
Ya dijimos anteriormente que los valores indicados son los obtenidos a una temperatura ambiente de 20 °C; si efectúa la calibración en invierno, tendrá que hacerlo en interiores o dentro de un garaje con calefacción.

Aquellos de ustedes que tan sólo consigan una fuente de alimentación habrán de seguir otro procedimiento de ajuste: suprima «mentalmente» la alimentación 2 y ponga a masa la conexión de la lámpara que ha quedado, en consecuencia, libre (figura 4). La secuencia de calibración es por lo demás idéntica a la descrita anteriormente.

Para simplificar la instalación del regulador en el coche (aunque no suele presentar problemas), hemos adoptado para los 3 bornes de la placa de circuito impreso la denominación que establecen las normas DIN (figura 2), que es la usada por la mayoría de los fabricantes de automóviles (y generadores). Si posee un vehículo que no tiene dichas normas en su alternador, tendrá que poner un poco de imaginación y determinar los bornes D+, D- y D_F; no debe resultar tampoco muy problemático pues el propio regulador electromecánico está provisto también de estas tres conexiones. ■

Figura 4. Antes de instalar el regulador en el vehículo, debe calibrarse con cuidado. En este esquema se indica el cableado adecuado para el regulador y los aparatos de prueba.

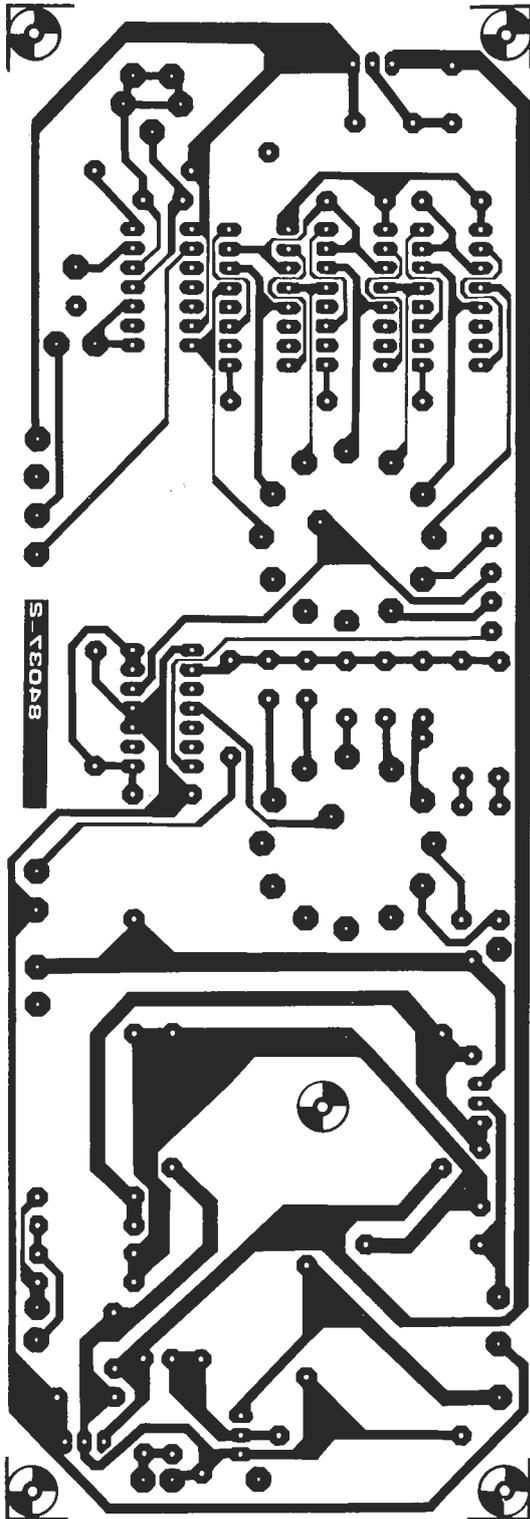
4



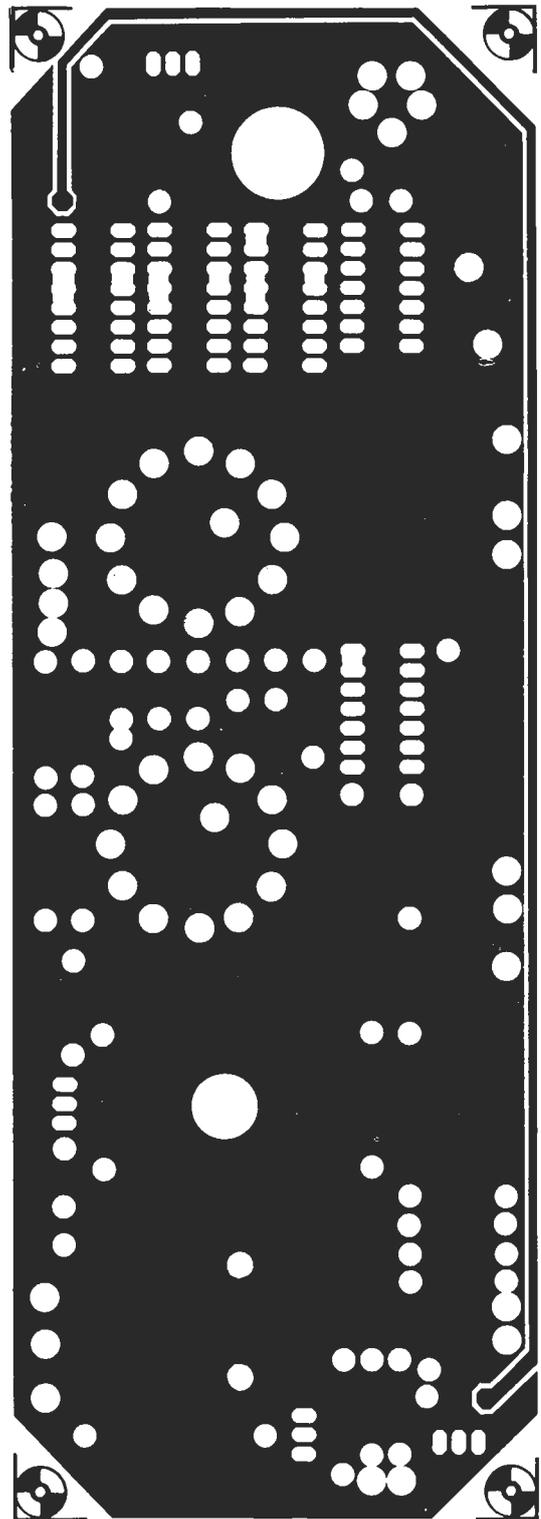
83088-4



Plantillas para la reproducción de los circuitos impresos de ELEKTOR

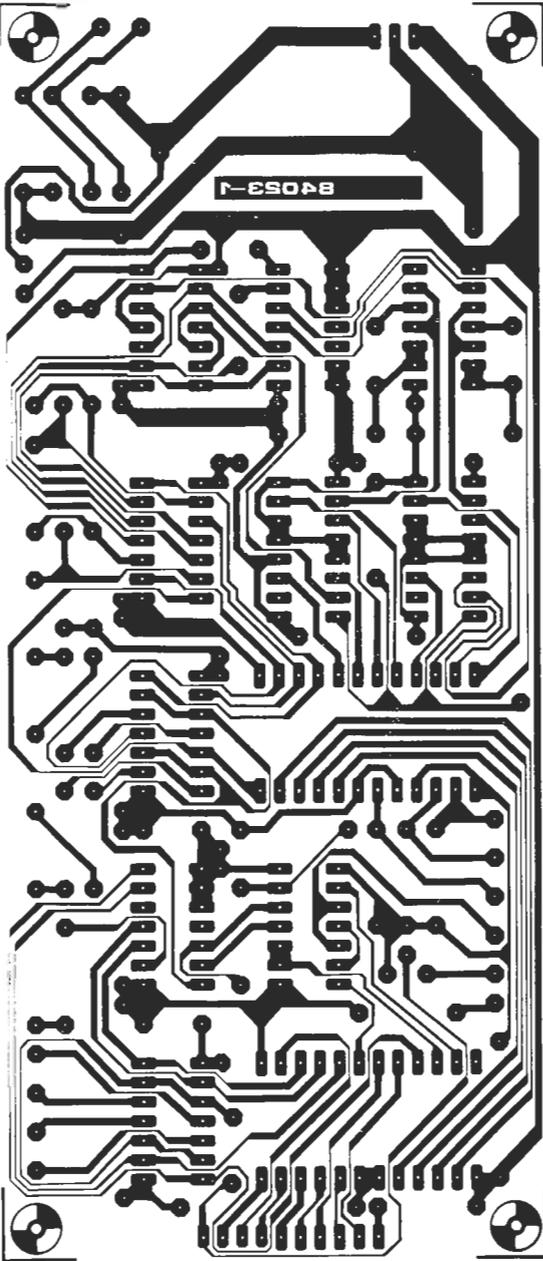


Generador de impulsos: placa de doble cara (EPS-84037-2)

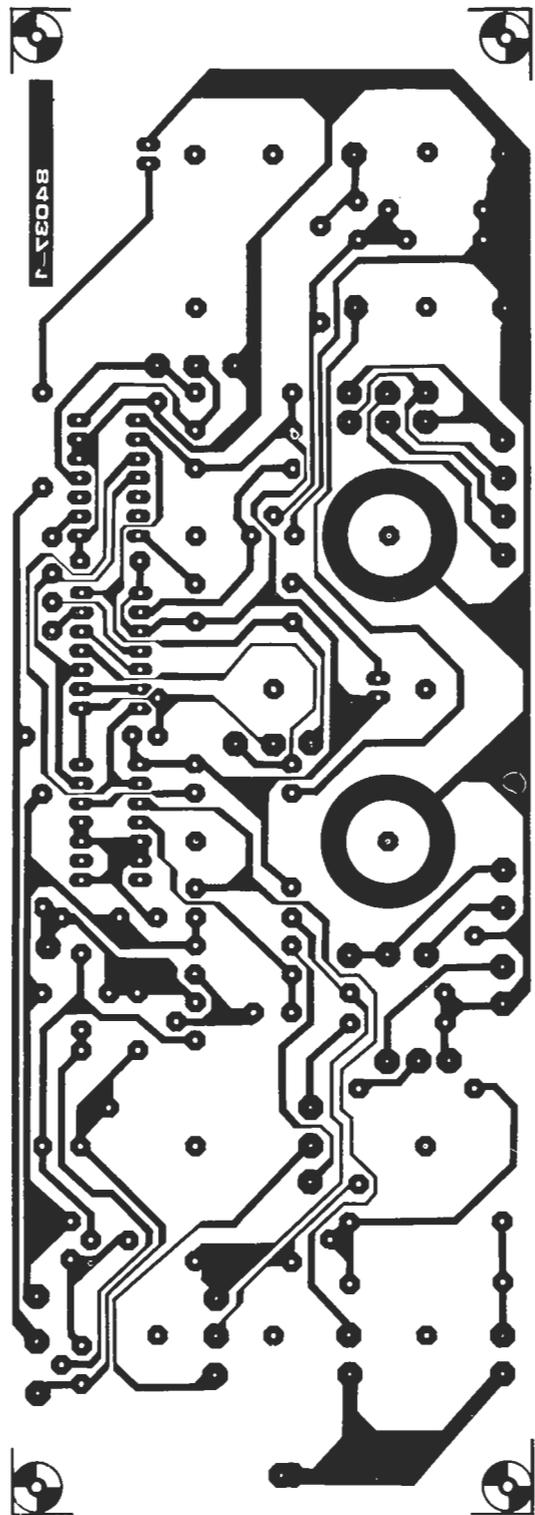


Las normas para la reproducción de los circuitos impresos ELEKTOR vienen en la página 62.



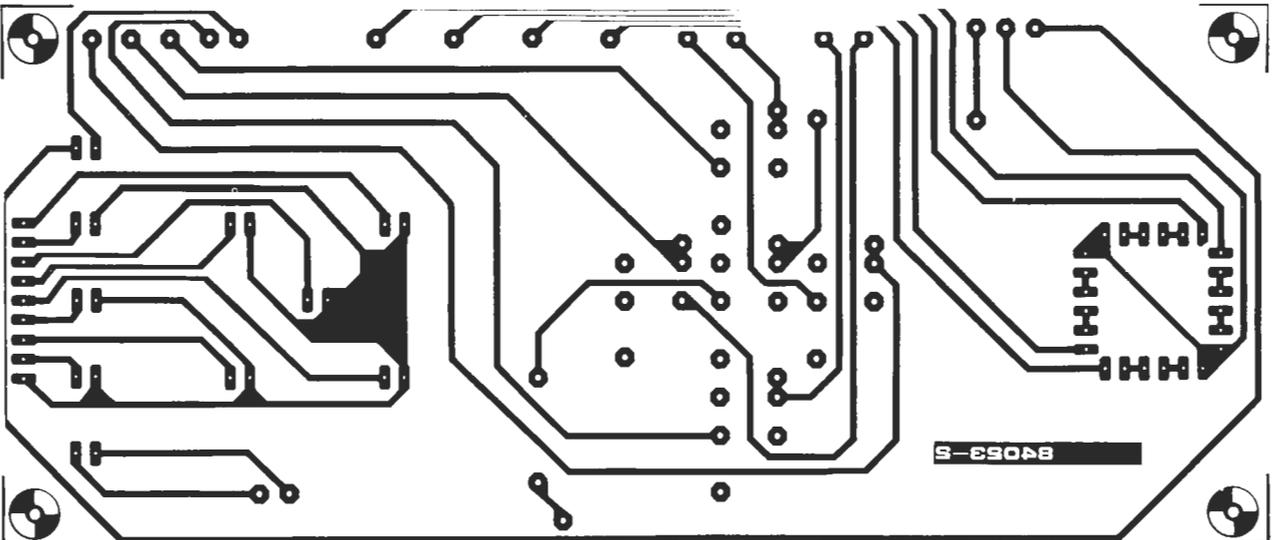


Elaberinto: placa de electrónica (EPS-84023-1)



Generador de impulsos: placa frontal (EPS-84037-1)

Elaberinto: placa de control (EPS-84023-2)





No podemos ignorar que el precio de la gasolina sube continuamente (y sin necesidad de que estalle una nueva «guerra de los seis días»). Además, los coches actuales ya no son tan utilitarios como en los años 60 y todos ellos consumen bastante combustible. La única forma de reducir esta voracidad es aumentar el rendimiento de su motor, evitando algunos despilfarros subsanables. Este es el objetivo de nuestro dispositivo economizador.

economizador



de gasolina

En el momento presente, los fabricantes de automóviles están más preocupados que nunca por conseguir que sus productos sean los que menos combustible «traguén», como lo demuestran en su publicidad reivindicando que consumen tantos litros menos por cada 100 km. Para merecer el calificativo de moderno, un vehículo tiene que haber superado con éxito la prueba del túnel aerodinámico, y los vendedores de coches «machacan» al cliente con el famoso coeficiente de penetración, medida de las cualidades aerodinámicas del coche (0,35 es la cifra mágica actual), para tratar de convencerle de las excelencias de su producto. Es indiscutible que la combinación aerodinámica avanzada+peso liviano mejora el rendimiento de un vehículo, con la consiguiente economía que esto supone.

Otros fabricantes han optado por vías distintas para aumentar las prestaciones de sus vehículos, llegando incluso a instalar microordenadores para marcar una diferencia con los productos de la competencia. Todo esto resulta muy atractivo... de leer en las revistas especializadas, porque, la triste realidad, es que la mayoría de nosotros tendremos que conformarnos durante bastante tiempo con nuestros «viejos cacharros» hasta que seamos lo suficientemente locos como para «empapelarnos» con un montón de letras.

Por ello hemos considerado oportuno bajar de las nubes, posar los pies en el suelo y tratar de mejorar lo que tenemos. Al igual que la mayoría de los fabricantes hemos optado

por diseñar un dispositivo que nos permita ahorrar combustible.

La mayor parte de los carburadores están provistos de surtidores de ralenti a través de los cuales llega al motor una pequeña cantidad de combustible, suficiente para mantenerlo en funcionamiento con la admisión de gases cerrada (lo que en los amplificadores clase B sería la «corriente de reposo»). Cuando el pie del conductor pisa el acelerador, este combustible se mezcla con el flujo principal, y el total permite al motor lograr el régimen exigido. Cuando el conductor retira el pie, el surtidor principal ya no suministra combustible, pero el del ralenti continúa proporcionando una cierta cantidad. Se trata, evidentemente, de un despilfarro, algo inútil que prosigue hasta que el motor alcance su régimen de ralenti. Es ahí donde intervendremos, reduciendo sensiblemente el consumo durante este período de transición hacia el régimen de ralenti.

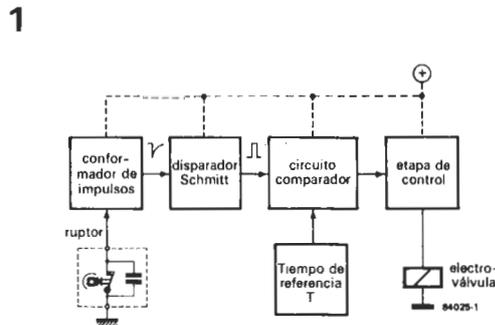
Desde 1975, la mayor parte de los vehículos modernos están provistos de un solenoide (electroválvula) instalado en el conducto del combustible a los surtidores de ralenti. Su existencia se explica por la necesidad de impedir que se produzca el autoencendido al parar el vehículo; a este fin, se interrumpe la llegada de todo combustible al motor al cerrarse el contacto.

El montaje se ha concebido para controlar el bloqueo de este elemento por encima de un cierto régimen del motor.

para que
su motor
no consuma
más
combustible
del necesario

economi-
zador de
gasolina

Figura 1. El diagrama de bloques muestra las partes principales del circuito e ilustra su funcionamiento. Las revoluciones del motor son detectadas y comparadas con un valor de referencia; esta información se utiliza para determinar si la electroválvula de ralentí debe abrirse o cerrarse.



¿Sirve para mi vehículo?

Antes de lanzarnos a la búsqueda de los componentes necesarios para este montaje, es preferible comenzar por verificar si es válido, o no, para nuestro vehículo. Evidentemente lo primero que ha de examinar es si nuestro «fiel enemigo» está provisto de la electroválvula de paso antes mencionada. De no ser así, hay que determinar si es posible su instalación (lo que suele tener una respuesta afirmativa en la mayor parte de los casos). Si la tiene deberá hacer la prueba siguiente: arrancar el motor y hacerlo girar a unas 2.000 rpm. Desconectar la alimentación de la electroválvula y volverla a conectar inmediatamente. Quitar el pie del acelerador: el motor debe ponerse al ralentí. De no ser así (se para el motor), la electroválvula no es adecuada para este circuito (gana la partida el inefable Murphy con sus leyes). En efecto, existe un tipo de electroválvula que

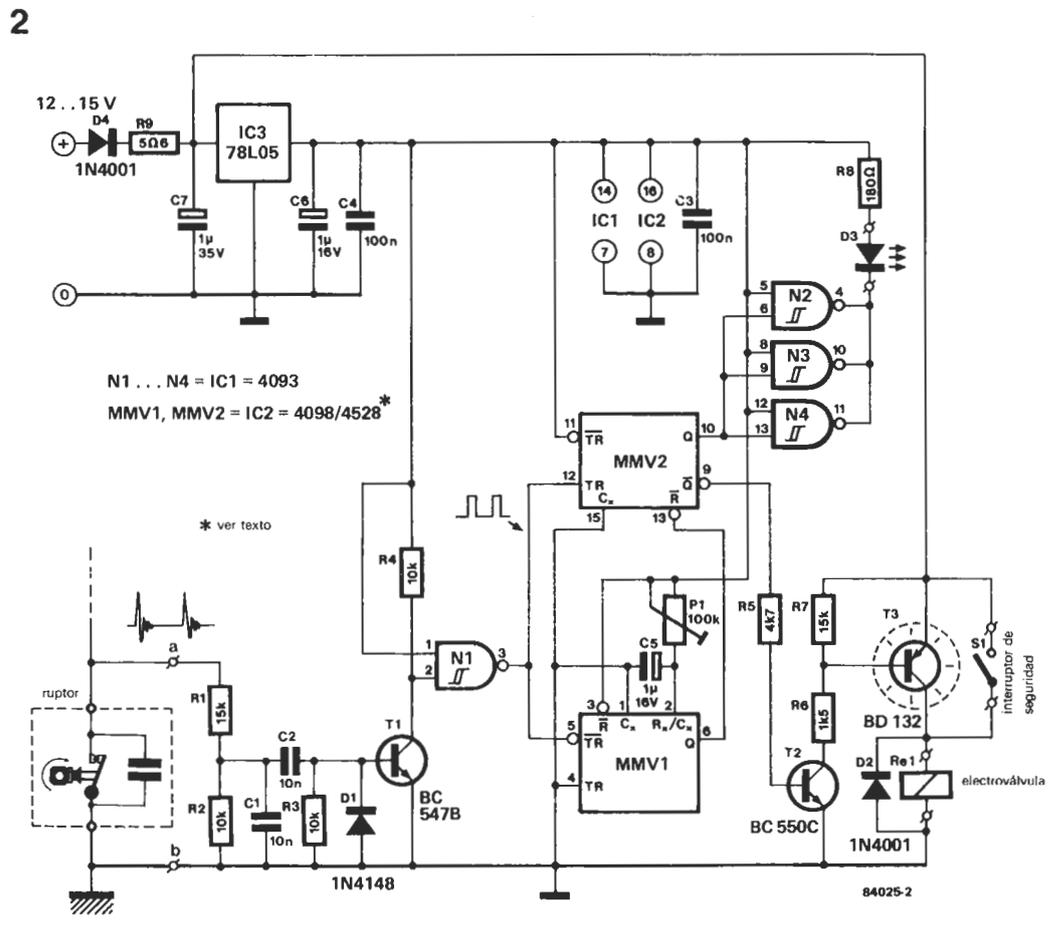
se cierra al cortarse la tensión y que no puede excitarse accionando la llave de contacto. Si su vehículo supera con éxito estas dos pruebas, se puede frotar las manos y proseguir con la lectura de este artículo. No tardará mucho en poder realizar el montaje correspondiente.

Diagrama de bloques y circuito

En el diagrama de bloques de la figura 1 se muestra el funcionamiento básico del circuito. La señal captada en los bornes del raptor se envía a un disparador Schmitt después de haberla hecho pasar a través de un circuito conformador de impulsos. La frecuencia de los impulsos disponibles a la salida del disparador es función del régimen del motor, puesto que a cada apertura del raptor corresponde un impulso. A continuación, esta señal se aplica a un circuito que compara el intervalo entre dos impulsos con un tiempo de referencia; según el resultado de esta comparación, la etapa de control abre o cierra la electroválvula.

Veamos esto sobre el esquema de la figura 2. Los puntos de toma de la señal tienen la denominación a y b. Cada apertura de los platinos produce una señal, transmitida al transistor T1 a través de una red de filtro, que hace conductor a este transistor durante un breve período de tiempo. La señal que produce T1 es aplicada a una de las entradas del disparador Schmitt N1. A la salida de este último se dispone, por tanto, de un impulso para cada apertura de los platinos, señal que se transmite a las entradas de disparo de los

Figura 2. El circuito utiliza componentes normales, de fácil adquisición. Toma su alimentación de la línea de 12 V del vehículo, instalando antes un fusible. Deduce las revoluciones del motor a partir de la frecuencia de la señal producida por el raptor.



monoestables MMV1 (TR) y MMV2 (TR). Lo que suceda a continuación depende del intervalo que separe a dos impulsos sucesivos. Si la velocidad de giro del motor es elevada, el tiempo entre dos impulsos (t) será menor que el de referencia (T), que es la constante de tiempo establecida mediante C5 y P1. El cronograma de la figura 3a ilustra esta situación. El flanco descendente del primer impulso dispara a MMV1, pasando al nivel lógico alto su salida Q1. Este cambio produce, a su vez, la elevación al nivel lógico alto de la patilla de puesta a cero (R2) de MMV2 (patilla 13) durante un tiempo igual al T , con lo cual sigue estando al nivel lógico alto cuando el flanco descendente del siguiente impulso dispara MMV2. El nivel lógico bajo de Q2 cierra, entonces, la válvula electromagnética por intermedio de la etapa de control basado en T2 y T3. Al mismo tiempo, la salida Q2 de MMV2 pone las patillas 6, 9 y 13 de IC1 al nivel lógico alto, y activa el diodo LED D3. El flanco descendente de este segundo impulso vuelve a disparar a MMV1 y, de este modo, inicia de nuevo el tiempo T .

Si el motor está poco revolucionado, MMV1 se dispara y hace subir la entrada R2 de MMV2 al nivel lógico alto pero, antes de la llegada del impulso siguiente, esta línea de puesta a cero vuelve a adquirir un nivel lógico bajo. El proceso se ilustra en el cronograma de la figura 3b. La salida Q2 provoca la iluminación del LED D3 a través de N2, N3 y N4 y, todavía más importante, esta salida se encuentra al nivel lógico alto, de modo que T2 y T3 son conductores y controlan la apertura de la válvula electromagnética.

Montaje y calibración

Los componentes que necesita para este circuito son comunes y de fácil adquisición, por lo que no debe tener dificultades en obtenerlos. Sin embargo, tenemos que hacerles una observación con respecto a IC2. Como observarán en el esquema, puede ser un 4098 o un 4528, ya que se trata de dos circuitos integrados equivalentes. Sin embargo, tienen algunas características diferentes (de no ser así tendrían denominaciones iguales ¿verdad?). Si emplea un 4098, debe ser consciente de que cuando el intervalo entre dos impulsos de disparo (t) es prácticamente igual a T , la constante de tiempo del multivibrador monoestable puede verse un poco alterada. Este cambio de T , que depende del valor de C5, aparece en la forma de una histéresis de la frecuencia de conmutación marcha/parada de la electroválvula. El 4528 no tiene este inconveniente, por lo que su elección permite la construcción de un montaje con un funcionamiento más previsible. En consecuencia, les aconsejamos el 4098. Si, no es un error de imprenta, les hemos recomendado el 4098 después de haber puesto muy bien al 4528. ¿Por qué? Bueno, aparte de porque estamos locos, la razón es que la histéresis característica del 4098 evita que, cuando t es prácticamente igual a T (unas veces un poco superior, otras veces algo menor), la electroválvula esté abriéndose y cerrándose constantemente. Habida cuenta de los pocos componentes y de su sencillez, el montaje puede realizarse en una pequeña placa de experimentación. El diodo LED (D3), que indica la apertura de la válvula electromagnética, montado en el sal-

picadero del vehículo quedará muy «a mano». Lo mismo puede decirse del conmutador S1. ¡Casi se nos olvida hablar de él! Se trata de un dispositivo de seguridad que permite dejar fuera de servicio el montaje en caso de alguna anomalía. Si no instaláramos este conmutador cualquier avería del circuito traería consigo el cierre de la electroválvula y, por tanto, que el motor se calara al no recibir el combustible necesario para mantener el ralentí. La alimentación se toma, a través de un fusible, de una línea de 12 V que se encuentre bajo tensión cuando esté en función el encendido. El consumo de los componentes que constituyen el circuito es despreciable, por lo que resulta muy poco probable que «agotemos» la batería del vehículo.

Para que el circuito funcione como deseamos, P1 debe ajustarse de modo que la apertura de la válvula tenga lugar al régimen de 1.500 rpm. Hay dos formas de lograr esto. La primera, que podríamos «bautizar» con el nombre de reglaje «in situ», consiste en montar el circuito en el vehículo y revolucionar el motor hasta unas 1.500 rpm. A continuación, el potenciómetro P1 se ajusta para que la electroválvula entre en funcionamiento, a este régimen. La segunda técnica exige algunos cálculos: es preciso determinar la frecuencia de la señal producida en los platinos (frecuencia = régimen en rpm x número de cilindros en el motor). Se aplica, a continuación, una señal de esta frecuencia entre los puntos a y b, y se acciona P1 de modo que la salida Q2 (patilla 9) de IC2 esté «al borde» del nivel lógico alto.

¿Cómo emplearlo?

Desde el punto de vista del conductor el montaje pasa casi desapercibido y la única indicación que prueba su funcionamiento es la disminución del consumo de combustible. Sin embargo, hay que destacar algunos puntos. Este circuito no tiene ningún efecto por debajo de 1.500 rpm y, en esas condiciones, el motor funcionará de forma normal. Sin embargo, por encima de dicho límite se interrumpirá el suministro de combustible a los surtidores («chiclés»), de modo que cuando el vehículo esté en deceleración (esto es, admisión de gases cerrada) el consumo de combustible sea nulo. En estas condiciones será, pues, cuando logremos economía, y, por eso mismo, nuestro montaje es particularmente interesante para los vehículos que se empleen normalmente por la ciudad o por terreno accidentado.

La utilidad de este circuito depende también, en cierta medida, de la forma de conducción. Dejar el vehículo en punto muerto para frenar es una práctica poco recomendable; si tiene esa costumbre reducirá considerablemente el ahorro que puede proporcionarle este montaje, pues no hay que olvidar que, mientras dure la deceleración, el surtidor de ralentí suministrará combustible; el consumo distará bastante de ser nulo, ya que el régimen cae rápidamente por debajo del «famoso» límite de las 1.500 rpm.

Ya no queda sino concebir un montaje que nos permita hacer que el consumo de nuestro vehículo sea nulo cuando aceleremos. Haremos todo lo posible por conseguirlo y presentarlo en un número no demasiado lejano de nuestra revista. ◀

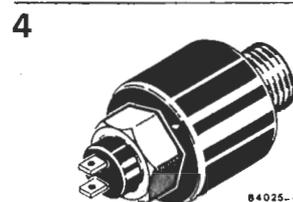
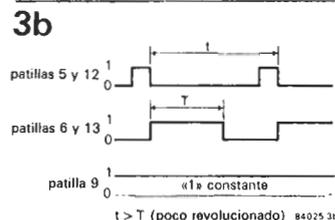
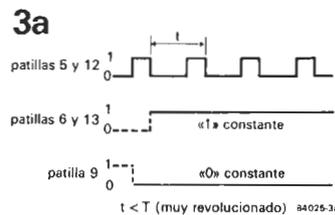


Figura 3a. Este cronograma ilustra la relación entre las señales existentes en algunas de las patillas de IC2 cuando el motor gira con rapidez.

Figura 3b. Cronograma de las señales disponibles en algunas de las patillas de IC2 con régimen bajo del motor. Cuando en la patilla 9 hay un nivel lógico alto la electroválvula se activa.

Figura 4. Esta es la forma más habitual de la válvula electromagnética. Suele estar situada encima, o próxima, al carburador.

economi-
zador de
gasolina

con ejemplo práctico de cómo modificar una decodificación de direcciones

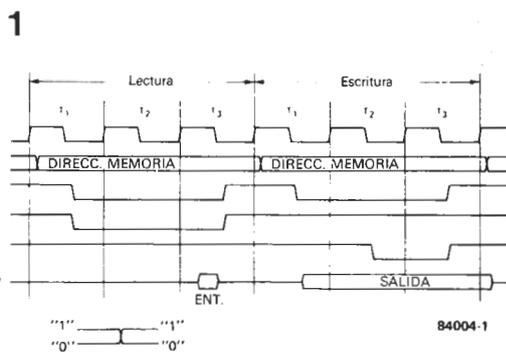
Los problemas de la decodificación de direcciones en un sistema de procesador se suelen resumir en la triple interrogante: ¿dónde, cuándo y cómo se tiene acceso a la memoria? Nuestro primer artículo sobre la decodificación de direcciones (ELEKTOR n.º 48, mayo 1984) no respondió al «cuándo»; por eso pensamos que era necesario un segundo artículo en el que explicar la sincronización de operaciones y señales. Asimismo, damos un ejemplo de modificación de un sistema de decodificación existente (en el J. C.).

señales de control: uso y secuencia

Figura 1. El cronograma de las señales del Z80 muestra que las informaciones de dirección y de datos sólo son utilizables durante un periodo limitado de tiempo dentro de cada ciclo de lectura o escritura.

Mediante combinaciones lógicas de las líneas de direcciones podemos obtener señales de autorización, o validación, sólo activas para determinadas configuraciones de las líneas utilizadas. Como ya vimos en nuestro primer artículo, esta señal se aplica a uno o varios circuitos integrados de memoria, a los que se accede a través de las líneas de direcciones de menor peso; éstas controlan de hecho el direccionamiento interno del circuito integrado. La transferencia de datos se efectúa a través del bus de datos.

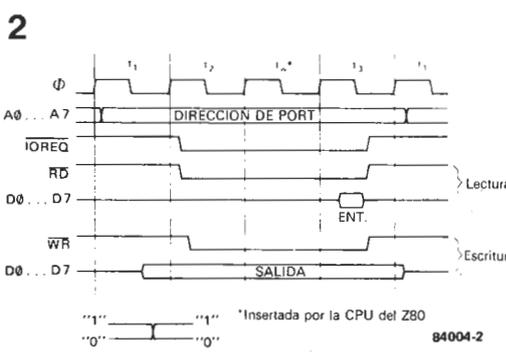
Por muy elevada que sea la frecuencia de reloj de un procesador, las señales de dirección y de datos nunca aparecerán de forma instantánea ni simultáneamente: por una parte, siempre existe lo que se denomina tiempo de establecimiento de las señales y, por otra, la propia señal de reloj tarda cierto tiempo en aparecer. Esto supone una complicación adicional cuyos inconvenientes, afortunadamente, son algo atenuados por la existencia de señales de control suministradas por el procesador. Estas señales se emplean para sincronizar la decodificación de direcciones y las operaciones de lectura o escritura.



Temporización de las señales del Z80 y del 6502

Como puede observar en el cronograma de la figura 1, las señales de control \overline{MREQ} (Memory Request = acceso a la memoria), \overline{RD} (ReaD=lectura) y \overline{WR} (WRite=escritura) del Z80 no aparecen al comienzo de las operaciones de lectura y escritura. En tanto que, durante una operación de lectura (mitad izquierda del cronograma), las señales \overline{MREQ} y \overline{RD} no estén al nivel lógico bajo los valores de $A0 \dots A15$ no podrán considerarse estables. Lo mismo se aplica, en un ciclo de escritura, mientras no sea activa \overline{MREQ} . El resultado de todo lo anterior es que las señales \overline{MREQ} y la de decodificación de direcciones deben ser combinadas siempre antes de que las apliquemos a los circuitos integrados de memoria. En la mitad derecha del cronograma de la figura 1 se ve que la señal \overline{WR} aparece con un retardo notable después de \overline{MREQ} y el principio de la fase para establecer las señales de datos. Estas últimas sólo pueden considerarse estables después de que aparezca \overline{WR} . Un semiciclo de reloj antes de que cambien las palabras de datos y direcciones (T_3 del ciclo de escritura) la línea \overline{WR} vuelve a hacerse inactiva. Tal como está, la señal \overline{WR} podría utilizarse también para cambiar la memoria desde el modo de lectura al de escritura y viceversa (R/ \overline{W}).

Figura 2. El Z80 emite una señal \overline{IORQ} específica para las instrucciones de entrada/salida. Aun cuando están representadas de forma simultánea en este cronograma, las operaciones de lectura y escritura nunca se pueden producir al mismo tiempo.



El cronograma para las señales del Z80 correspondientes a una instrucción de entrada/salida se muestra en la figura 2. Observe, de paso, la presencia de un ciclo de espera espontáneo, generado por el propio procesador para permitir que los circuitos de entrada/salida, generalmente lentos, produzcan una señal WAIT, si fuera necesario. Una vez más, las señales de dirección y de datos sólo se pueden considerar estables después de que aparecen las señales de control.

En el cronograma correspondiente al 6502 (figura 3) la señal de autorización esencial es $\phi 2$. Tan pronto como se ponga al nivel alto, las señales de dirección e, inmediatamente después, las de datos, pueden considerarse estables. Lo mismo se aplica a la señal de conmutación de los modos de lectura y escritura (R/W). Como este procesador no tiene instrucciones específicas de E/S, también carece de señales de control particulares para los circuitos de este tipo.

En los sistemas basados en el 6502, se suele encontrar una señal RAM-R/W, obtenida combinando $\phi 2$ y R/W, que se puede aplicar directamente a los circuitos de memoria para conmutarlos de uno a otro modo (lectura y escritura). Para las memorias EPROM, se utiliza la combinación de $\phi 2$ y la señal de decodificación de dirección; esto se realiza con las puertas N41 y N44 en la tarjeta de interface del Junior Computer. Para las entradas/salidas, son posibles diversas combinaciones de $\phi 2$, R/W y de la señal de decodificación de dirección. La señal R/W (y posiblemente $\phi 2$) podría utilizarse también para conmutar los buffers de datos bidireccionales (las señales de conmutación de modos READ y WRITE en la tarjeta de interface del Junior Computer se obtienen a partir de la señal R/W entre otras. No queremos insistir demasiado en la importancia que tiene para el diseñador el correcto manejo de la temporización de las señales de control, que debe integrarse de una u otra manera, en la lógica de decodificación y autorización de los circuitos de memoria.

Modificación de un sistema de decodificación existente

Después de «calentarnos el coco» con tantas consideraciones teóricas, vamos a tratar ¡por fin! un ejemplo práctico de cómo modificar un sistema de decodificación de direcciones existente, concretamente el de la tarjeta de interface del Junior Computer. El objetivo de la modificación es reducir la importancia de la zona, doblemente direccionada, comprendida entre F800 y F9FF (ó 1800...19FF en la versión DOS) y direccionar en dicha zona un nuevo circuito de entrada/salida.

La VIA 6522 (IC1 en la tarjeta de interface) ocupa las direcciones F800...F9FF (1800...19FF), pero esto supone un «despilfarró», pues 16 direcciones son suficientes para direccionar todos los registros de este circuito integrado. La señal K6 es activa entre F800 y FBFF (1800...1BFF). La línea de dirección A9 permite distinguir la zona de F800...F9FF, ocupada por la VIA, de la zona FA00...FBFF (1A00...1BFF) reservada para el 6532 en la tarjeta principal. Sería

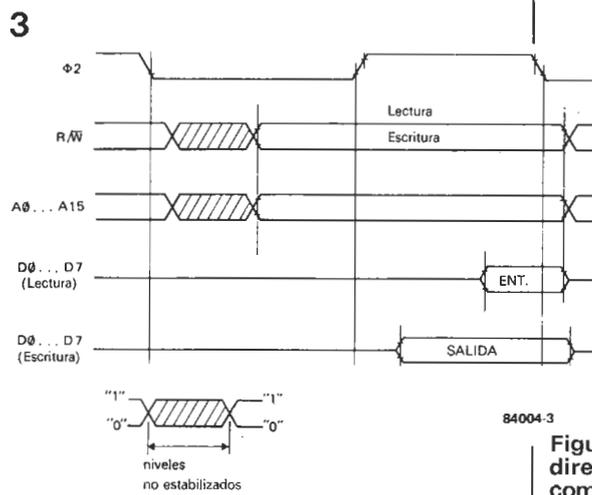
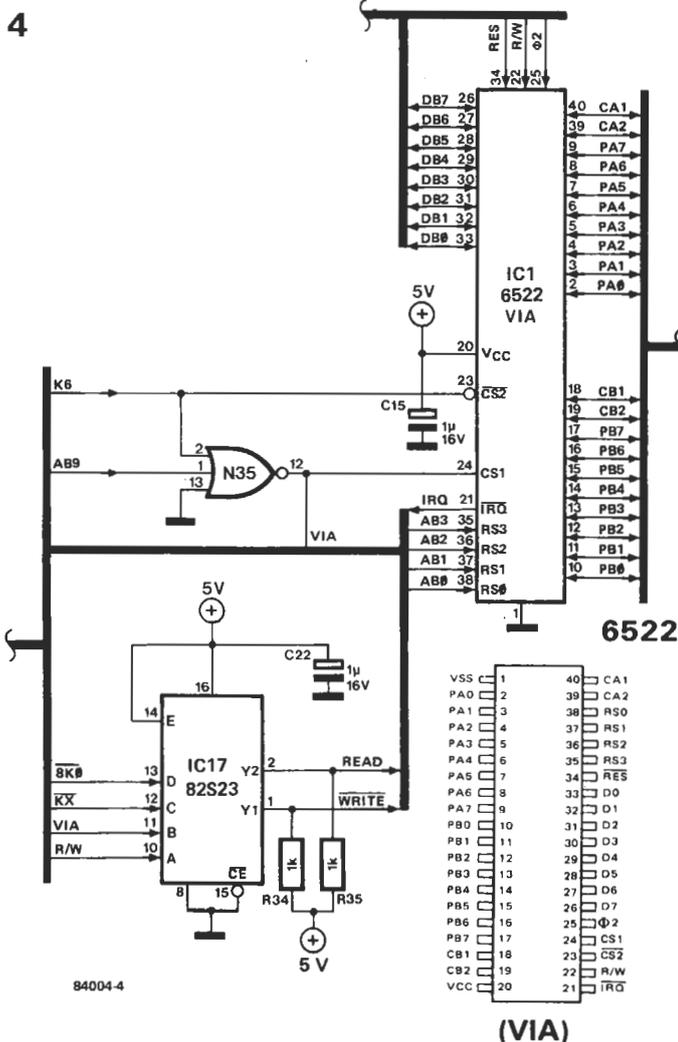


Figura 3. Las señales de dirección y de datos, así como el nivel lógico de la línea R/W del 6502, pueden considerarse estabilizadas una vez que se haya establecido el nivel lógico alto en $\phi 2$.

interesante «recuperar» las direcciones no utilizadas para un nuevo circuito de entrada/salida, siempre que las modificaciones necesarias no fueran «excesivas».

Al examinar el diagrama esquemático de la figura 4, comprobamos que es una parte del circuito de la tarjeta de interface, que contiene la VIA, la puerta N35 y la PROM IC17. La señal K6 aplicada a la entrada CS2 es activa entre F800 y FBFF (1800...1BFF), mientras que la entrada CS1 recibe la señal deno-

Figura 4. La VIA 6522 de la tarjeta de interface tiene sólo una decodificación de direcciones algo «burda». Una pequeña modificación del circuito permite disminuir la zona doblemente direccionada.



(VIA)

Tabla 1. La nueva decodificación de direcciones de E/S del Junior Computer, en forma de una tabla de verdad, muestra cómo la zona de memoria se distribuye entre los tres circuitos integrados.

Figura 5. Al aplicar la señal AB8 (en lugar de K6) a la entrada CS2 de la VIA 6522, queda reducida a la mitad la zona doblemente direccionada en donde estaba localizado este circuito. La mitad ahora disponible, se podrá emplear para direccionar un nuevo circuito de E/S (en este caso una PIA 6520, pero podría haber sido un segundo 6522 u otro circuito).

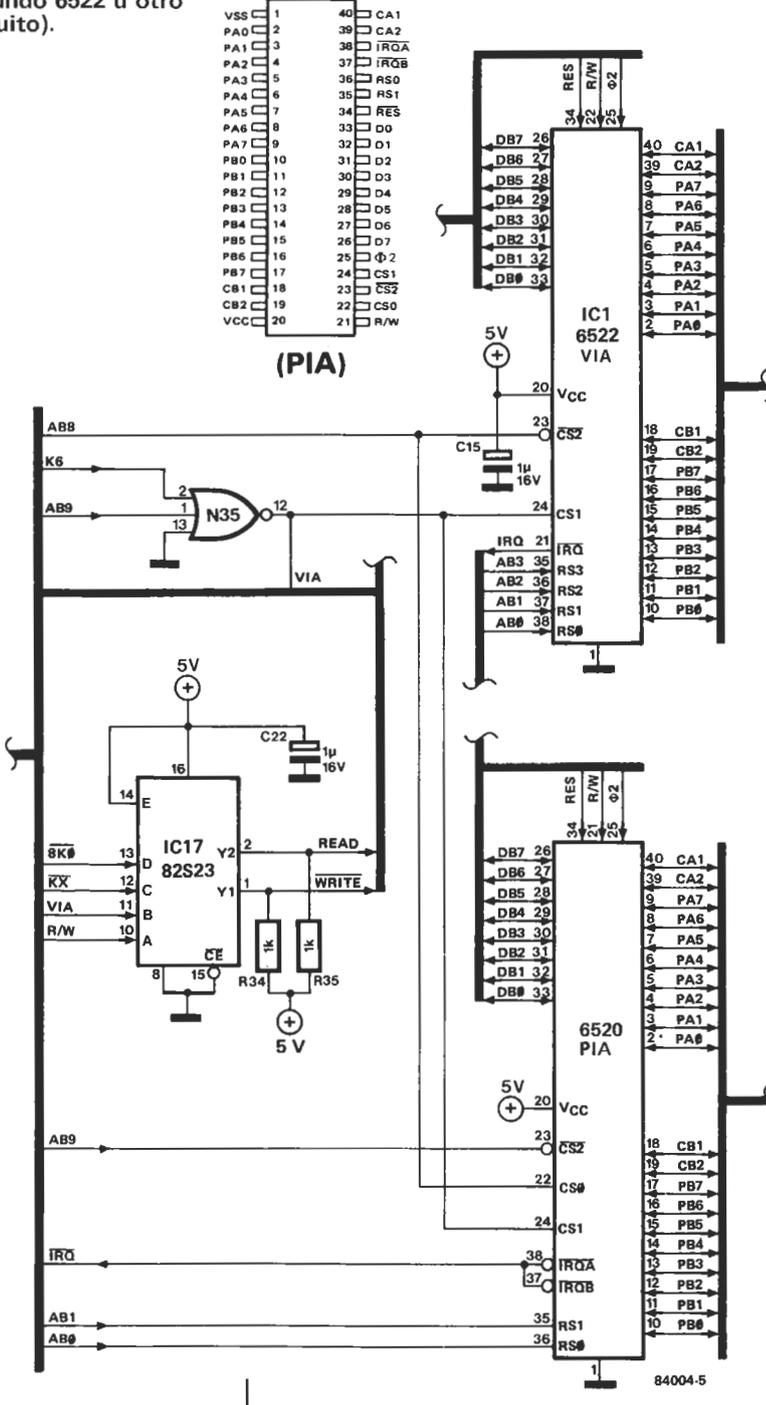
minada VIA (activa en el nivel lógico alto) obtenida a partir de K6 y de la línea de dirección AB9, entre F800 y F9FF; esta misma señal se aplica a la PROM IC17 y válida, pues, los buffers en modo de lectura o escritura cuando las señales de dirección están

Tabla 1

K6	A9	A8	VIA	zona direccionada	E/S
1	X	X	0	XXXX	
0	1	X	0	\$FA00...\$FBFF (\$1A00...\$1BFF)	6532
0	0	0	1	\$F800...\$F8FF (\$1800...\$18FF)	6522
0	0	1	1	\$F900...\$F9FF (\$1900...\$19FF)	6520

6520

5



presentes en el bus. ¡No hay que olvidar este pequeño detalle! (Ni ningún otro; aquí todos son importantes.)

En la figura 5 nos volvemos a encontrar con los mismos componentes, junto con uno nuevo, la PIA 6520, y una pequeña modificación de la decodificación de direcciones. La señal VIA no se ha tocado y se sigue aplicando a la entrada CS1 del 6522 y a la PROM (si la modificáramos, cambiaría automáticamente la señal de autorización de los buffers bidireccionales). La señal CS2 del 6522 se suministra ahora por AB8, lo cual significa que la VIA ya no ocupa las direcciones F800...F8FF (1800...18FF). La línea AB8 está conectada también a la entrada CS0 de la PIA, para lo cual nuestra señal VIA (que se sigue obteniendo a partir de K6 y de AB9) proporciona la señal CS1 (activa con el nivel lógico alto, lo mismo que CS0). La tercera entrada de autorización (o validación) del 6520, CS2, se activa con AB9, de modo que la PIA esté direccionada entre F900 y F9FF. Este circuito integrado puede instalarse en cualquier posición, con tal de que esté después de los buffers de datos bidireccionales (IC11 e IC12 de la placa de interface). En la tabla 1 se resume el funcionamiento de la nueva configuración en la forma de una tabla de verdad.

Si no se quiere instalar la nueva PIA (Peripheral Interface Adapter=adaptador de interface de periféricos) en el bus, se puede soldar directamente «a caballo» sobre el 6522 de la tarjeta de interface. Esta operación, relativamente peligrosa, tiene la ventaja de que simplifica las cosas. Las líneas comunes a los dos circuitos integrados son DB0...DB7 (patillas 33...26), RES (patilla 34), Ø2 (ENABLE, patilla 25), +5 V (patilla 20), masa (patilla 1), R/W (patilla 22 del 6522-patilla 21 del 6520), RS0 (A0, patilla 38 del 6522-patilla 36 del 6520), RS1 (A1, patilla 37 del 6522-patilla 35 del 6520) e IRQ (patilla 21 del 6522; patillas 37 y 38 del 6520). La conexión entre K6 y la patilla 23 del 6522 (CS2) debe suprimirse; esta patilla se conectará con AB8. La patilla 23 del 6520 (CS2) debe conectarse a AB9, la 24 (CS1) a la línea de VIA (patilla 24 del 6522) y la 22 (CS0) a AB8 (patilla 23 del 6522). Finalmente, tenemos que darles alguna indicación sobre la forma de acceder a los registros de la PIA 6520.

El direccionamiento es el siguiente:
 \$F900: PAD ó PADD (registro de datos o de dirección A).
 \$F901: CRA (registro de control del port A).
 \$F902: PBD ó PBDD (registro de datos o de dirección B).
 \$F903: CRB (registro de control del port b).
 Cuando el bit 2 de CRA (\$F901) está al nivel lógico alto, el registro direccionado en \$F900 es PAD; cuando está al nivel lógico bajo, el registro direccionado es PADD. Lo mismo se aplica a CRB (\$F903), PBD y PBDD (\$F902).

A pesar de lo peculiar de este método de direccionamiento, el funcionamiento de los ports del 6520 es el mismo que el de los ports del 6522, excepto en algunos detalles (esenciales para muchas aplicaciones) que no examinaremos por razones de espacio. De todas formas la información completa sobre el 6520 y el 6522 está incluida en la serie de libros del Junior Computer (publicados por INGELEK, S. A.) y en los que, sobre estos circuitos, tienen Synertec, Rockwell, etc...

Este dispositivo debe utilizarse junto con un modulador de vídeo y audio (VAM) o un videocombinador. Genera todas las señales necesarias para obtener una señal de vídeo completa. Puede emplearse, por ejemplo, para rellenar el espacio entre dos grabaciones en una cinta de vídeo, con lo que el «ruido» que suele aparecer en estos casos será sustituido por una pantalla en negro o una franja de color.

caja de sincronismos de vídeo

Nuestra caja de sincronismos es una fuente independiente de videoseñales que emplea la salida de un oscilador de 125 kHz para obtener varias señales básicas que puedan utilizarse en toda clase de circuitos y equipos de vídeo. Una señal externa, controlada por cristal, actuaría como «reloj» para sincronizar el circuito si necesitáramos una estabilidad muy alta. Haciendo uso de las señales suministradas por este circuito puede conseguir una imagen de negro (para grabadoras de vídeo) o, incluso, una franja de color de buena calidad.

El circuito

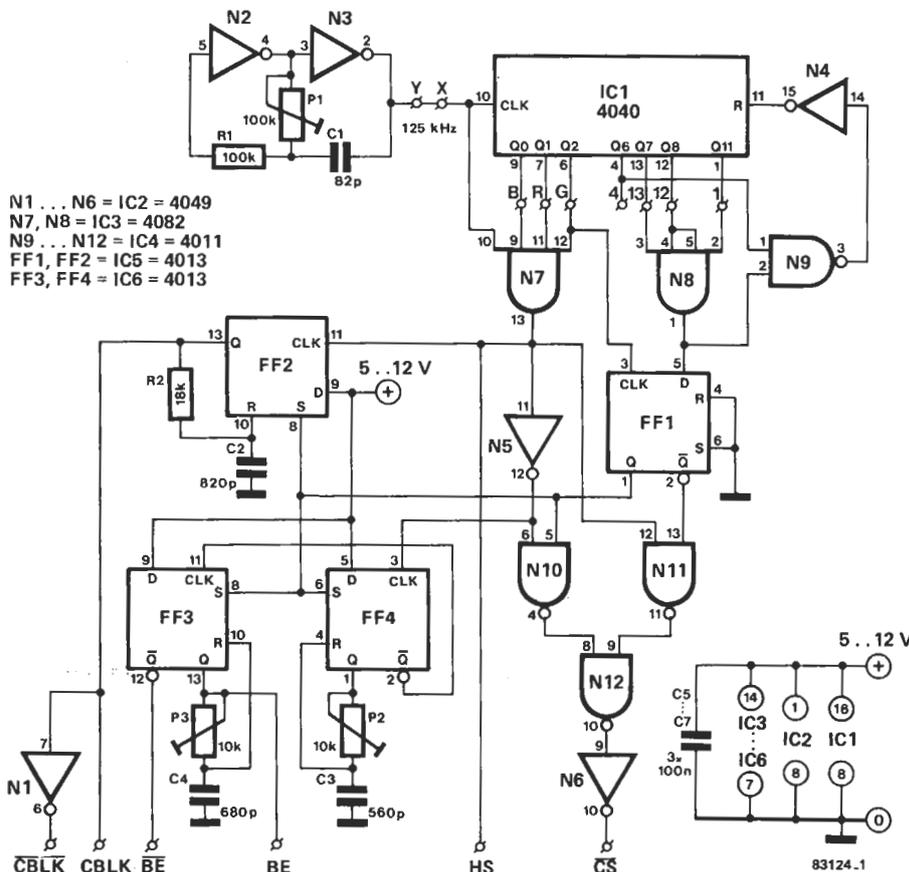
En el esquema de la figura 1, todas las señales se forman a partir de las salidas del

4040 (IC1). Este circuito integrado, junto con las puertas N4, N8 y N9, funciona como un «divisor por 2496». Un oscilador de reloj simple (N2, N3), con una frecuencia de 125 kHz, alimenta la entrada del divisor. Al tomar esta señal el divisor proporciona una frecuencia de trama de 50,08 Hz. El valor «normal» es de 50 Hz, pero como queremos una imagen no entrelazada (que no «tiemble») hemos elegido un tiempo de trama 32 µs más corto que el usual. De este modo el número de líneas por trama es 312 en lugar de 312,5. Sin gran cantidad de componentes electrónicos adicionales, no es posible el entrelazado con este circuito. La frecuencia de línea toma el valor normal de 15.625 Hz, necesario ya que la línea de retraso del sistema PAL, en los

... con franjas de color

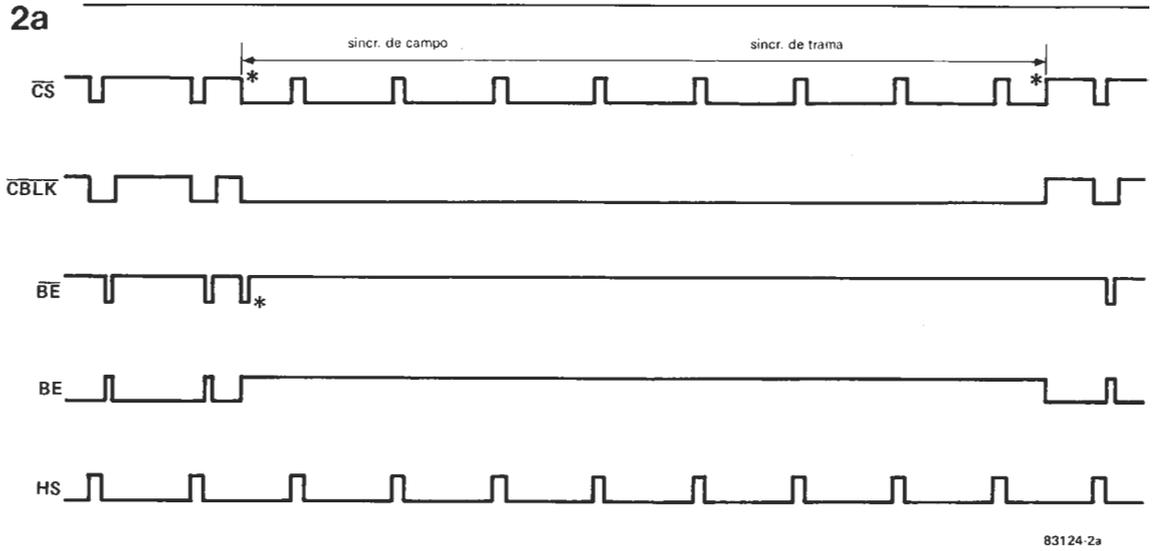
Figura 1. Este esquema pone de manifiesto la sencillez del circuito. Sólo precisa unos pocos circuitos integrados CMOS para generar las señales necesarias.

1



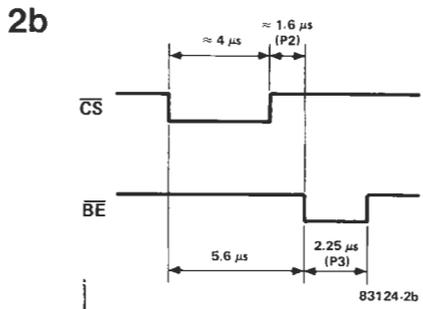
- N1... N6 = IC2 = 4049
- N7, N8 = IC3 = 4082
- N9... N12 = IC4 = 4011
- FF1, FF2 = IC5 = 4013
- FF3, FF4 = IC6 = 4013

caja de sincronismos de vídeo



83124-2a

* ver texto



83124-2b

Figura 2. Cronograma de las señales de salida proporcionadas por nuestra caja.

aparatos de TV en color, está sintonizada exactamente a este valor (64 μ s). Tiempos más largos o cortos producen anomalías cromáticas en la pantalla, al «tropezar» los colores entre sí. La frecuencia de línea (sincronización horizontal, HS) se obtiene sumando la señal de oscilador procedente de N2/N3 y las salidas Q0, Q1 y Q2 de IC1. Habida cuenta de la simetría del reloj de 125 kHz, un impulso de sincronización, con una anchura aproximada de 4 μ s, aparece a la salida de N7. El impulso de sincronización de trama se obtiene invirtiendo la señal de sincronización de línea durante el período de sincronización de trama. La ventaja de este proceso es que la señal de sincronización de línea se mantiene «segura» durante la sincronización de trama. El sistema electrónico del receptor de TV asegura, de forma automática, que la sincronización de línea invertida sea reconocida como la sincronización de trama. La conmutación entre las sincronizaciones de línea y de trama se realiza mediante FF1, sincronizado a su vez a la frecuencia de línea por la salida Q2 de IC1. El flanco positivo de esta señal de reloj se produce hacia la mitad del tiempo de línea, por lo que la sincronización de trama (que dura ocho tiempos de línea) siempre comienza y finaliza a media línea. Las salidas de FF1 están conectadas a N10 y N11 que, a su vez, alimentan a N12, combinando de este modo las sincronizaciones de línea y de trama.

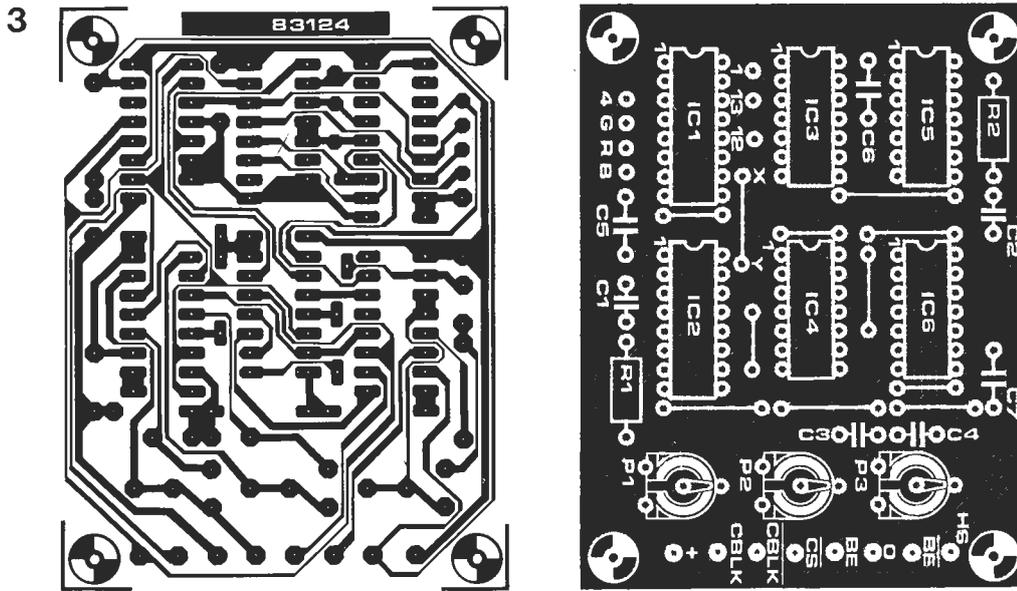
Observe que la señal de sincronización de trama tiene, a la larga, la misma polaridad que la señal de sincronización horizontal (como puede confirmar con un simple vistazo al diagrama de tiempos de la figura 2a). La señal HS se alimenta también al «mundo exterior»,

en donde se utiliza en sistemas de vídeo de color para controlar el interruptor de PAL. La señal \overline{CS} (sincronización compuesta) no es adecuada para esta operación porque contiene un flanco positivo y otro negativo de más durante la sincronización de trama (ver la figura 2a). Uno de estos dos flancos disparará el flip-flop de PAL (en el VAM o video-combinador) con un tiempo extra suficiente para «confundir» al receptor y activar el supresor de crominancia. Este problema se subsana usando en su lugar la señal de sincronización horizontal (HS).

La portadora de la información del color debe sincronizarse de forma periódica para mantener la reproducción de los colores. Esto sucede inmediatamente después de la sincronización de línea gracias a una señal de sincronización cromática (constituida por varios periodos de portadora de color con una fase determinada). La señal BE (Burst Enable), o la \overline{BE} , se utiliza precisamente para activar esta sincronización cromática. Su generación se logra con la ayuda de dos multivibradores monoestables formados a partir de FF3 y FF4. El flanco de salida invertido de la señal HS dispara FF3 y la salida de este flip-flop proporciona un impulso de 1,6 μ s (ajustado con P2). El mismo flanco dispara también FF4 que, a su vez, da un impulso BE de 2,25 μ s (ajustado con P3). Esta circunstancia se muestra en el pequeño cronograma de la figura 2b. Pequeñas desviaciones respecto a estos valores rara vez constituyen una dificultad, ya que es poco probable que provoquen problemas ni un menor retraso entre las sincronizaciones normal y cromática, ni un impulso de esta última más larga.

Una señal de supresión de haz (o de borrado) no es imprescindible, pero suele ser de utilidad. En nuestro circuito esta señal es producida por FF2, que vuelve a trabajar como multivibrador. La anchura del impulso se fija a unos 12 μ s con R2 y C2. Durante la sincronización de trama, las anchuras de los impulsos de FF2, FF3 y FF4 quedan definidas por FF1, ya que éste bloquea las entradas de activación (set) de los otros tres. A continuación, la salida \overline{BE} proporciona un impulso de sincronización cromática falso, que no produce ningún efecto desfavorable al aparecer en la mitad del tiempo de línea. De forma simultánea, la señal en la entrada «set» de FF2 da lugar a que se genere una señal de borrado de trama \overline{CBLK} (borrado compuesto).

caja de
sincro-
nismos
de vídeo



Lista de componentes

Resistencias:
 R1 = 100 k
 R2 = 18 k
 P1 = 100 k ajustable
 P2, P3 = 10 k ajustable

Condensadores:
 C1 = 82 p
 C2 = 820 p
 C3 = 560 p
 C4 = 680 p
 C5 . . . C7 = 100 n

Semiconductores:
 IC1 = 4040
 IC2 = 4049
 IC3 = 4082
 IC4 = 4011
 IC5, IC6 = 4013

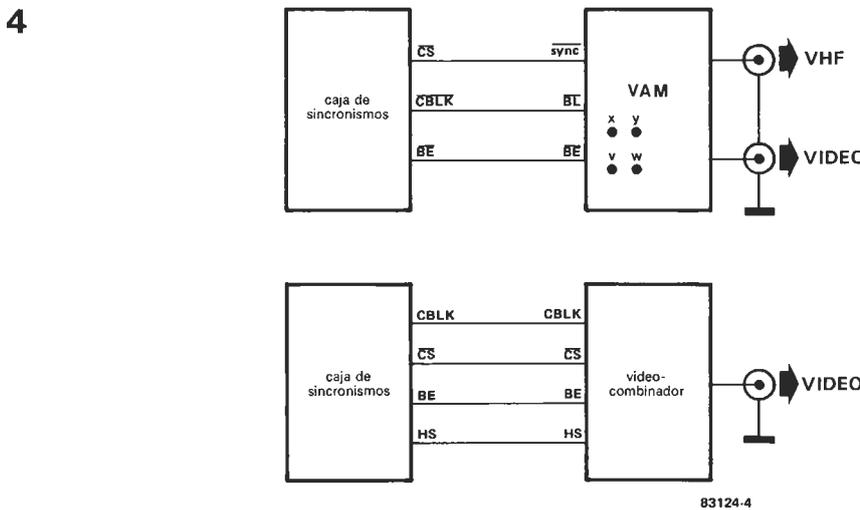


Figura 3. Placa de circuito impreso y disposición de los componentes.

Figura 4. Forma de conectar la caja de sincronismos al modulador VAM y al videocombinador, respectivamente.

Montaje

En la figura 3 se muestra la placa de circuito impreso y la distribución de componentes en ella. Si la utiliza el montaje no planteará dificultad alguna. No obstante, le recomendamos que emplee zócalos para los circuitos integrados.

La alimentación del circuito puede estar comprendida entre 5 y 12 V; el consumo de corriente es de tan sólo unos pocos miliamperios. Para utilizar este circuito con el videocombinador, le recomendamos que lea el artículo correspondiente, que publicaremos en el número de octubre, antes de montar la caja. Para realizar los tres ajustes necesarios (P1, P2, P3) deberá usar un osciloscopio o tener «buen ojo».

Utilización

La caja de sincronismos sólo es de utilidad cuando se combina con algún otro circuito adecuado. Por ejemplo, podría proporcionar la señal de control para un generador de mira simple (imagen patrón) o emplearse con nuestro modulador de vídeo/audio (VAM) (ELEKTOR, n.º 40, septiembre 1983) o con

el videocombinador que presentaremos en octubre.

Las salidas \overline{BE} , \overline{CBLK} y \overline{CS} de la caja deben conectarse a las entradas \overline{BE} , \overline{BL} y \overline{sync} del modulador (VAM), quitarse los puentes V-W y X-Y de la placa del modulador y, si éste sólo se emplea en combinación con la caja, pueden suprimirse los circuitos integrados IC4 e IC5.

Para obtener una imagen en blanco (por ejemplo, para rellenar una cinta de vídeo) conecte la entrada \overline{BL} (o las entradas R, G, B) a masa. Para una franja de color debe realizar tres nuevas conexiones entre la caja y el VAM: los puntos R, G y B de la caja han de conectarse a las entradas correspondientes (R, G, B) del VAM. Las tres entradas para color del VAM pueden conectarse juntas. La franja resultante tiene, de izquierda a derecha, los siguientes colores: azul - rojo - magenta - verde - cyan - amarillo. El blanco y el negro no aparecen en la pantalla. Para lograr imágenes patrón y distintas combinaciones de colores debe emplear otras salidas del 4040. Si utiliza conjuntamente la caja y el videocombinador, deberá conectar los puntos «comunes» en ambas placas. En este caso, los puntos R, G y B sólo han de unirse si desea una franja de color con esta combinación.

caja de
 sincro-
 nismos
 de vídeo

Si usted lo ha intentado alguna vez sabrá que la comprobación de circuitos digitales no es, precisamente, algo sencillo. El polímetro suele resultar inútil debido a las frecuencias de trabajo, responsables de que los niveles lógicos cambien tan rápidamente (miles o millones de veces por segundo) que incluso los polímetros digitales encuentren dificultades para medirlos. Sólo hay dos soluciones (que se nos ocurran): adquirir un instrumento de prueba mejor (¡con el precio que tienen!) o disminuir la frecuencia de trabajo del montaje objeto de prueba. En caso de que opte por la segunda solución, nuestro circuito le vendrá como «anillo al dedo».

digigenerador

generador de impulsos de prueba para circuitos digitales

Los circuitos digitales suelen trabajar a unas velocidades que hacen imposible el empleo de los instrumentos de prueba normales para la detección, o reparación, de averías. ¿Qué ocurre, por ejemplo, si pretendemos utilizar un multímetro? Debido a la inercia del galvanómetro de bobina móvil, este aparato es incapaz de indicar los niveles de una serie de impulsos. Las sondas lógicas actuales tampoco sirven de ayuda; todo lo más proporcionan una indicación óptica (mediante LEDs) del nivel lógico en la patilla de un circuito integrado, pero sólo tienen validez en una situación estática o con cambios lentos. Cuando se producen variaciones rápidas, incluso el comprobador digital («digitester») resulta inútil, pero no por deficiencias propias, sino por la «lentitud» de nuestro sistema nervioso (comunicación ojos-cerebro y procesamiento de la información por éste): cuando un LED parpadea, aunque sea tan sólo a 20 Hz, pocos de nosotros seremos capaces de distinguir la serie de impulsos; la mayoría veremos sólo una luz permanente.

Cuando se desea comprobar un circuito digital, o realizar un experimento con él, resulta indispensable disminuir su velocidad de funcionamiento. La forma más sencilla de hacerlo es mediante una operación a «corazón abierto», para dejar fuera de servicio el reloj interno del circuito y sustituirlo por otro, externo, caracterizado por un «pulso» más «tranquilo». En algunos casos puede, además, ser necesario disponer de impulsos individuales en lugar de trenes de impulsos.

El circuito

Como puede constatar con la figura 1, basta media docena de circuitos integrados para realizar un circuito capaz de generar impulsos individuales o trenes de impulsos de baja frecuencia. En realidad nos podríamos arreglar con menos, pero los circuitos «de más» contribuyen a lograr una mayor comodidad funcional. Iremos viendo una cosa tras otra. Vayamos entrando en detalles. El componente

más importante del generador de impulsos únicos es IC1, un integrado 7437 con cuatro puertas NAND (N1...N4). Las puertas N1 y N2, montadas como un circuito biestable (flip-flop), presentan en sus salidas ($\overline{Q1}$ y Q1) un nivel lógico función de la posición del conmutador S1. Si se mantiene la posición indicada en el esquema, Q1 estará al nivel lógico bajo («0») y $\overline{Q1}$ al alto («1»). La señal de nivel alto en $\overline{Q1}$ se indica de forma óptica mediante el diodo LED D1 con la ayuda de la puerta N18 y el «1» en Q1 igual con D2 y N19. Un segundo generador (de impulsos individuales) basado en las puertas N3/N4 y componentes afines, funciona de forma análoga a la anteriormente descrita; en este caso, son los diodos LEDs D3 y D4 los que visualizan los niveles lógicos de las salidas Q2 y $\overline{Q2}$. Los dos biestables constituidos por N1/N2 y N3/N4, suprimen los eventuales rebotes que puedan producirse al accionar los interruptores S1 y S2, garantizando la generación de un único impulso en las salidas; este impulso puede utilizarse en el circuito que se prueba como señal de reloj, contador, puesta a cero, etcétera.

En algunas pruebas o experimentos también es importante disponer de trenes de impulsos de baja frecuencia. El oscilador necesario está constituido por un disparador Schmitt (N9), la resistencia R13 y el condensador C1. Con los valores del esquema se obtiene una frecuencia de unos 50 Hz. Un segundo oscilador, basado en N10, R14 y C2, proporciona una frecuencia bastante más baja, de unos 2 Hz. El diodo LED D6 parpadea a este mismo ritmo.

Acabamos de enumerar las diferentes posibilidades ofrecidas por nuestro generador. Se le puede calificar, con razón, de universal pero, en la práctica, el montaje, tal como está, sería poco «manejable». En efecto, suponga que, en el momento de realizar una prueba, necesita suministrar al circuito, de forma alternada, impulsos únicos y trenes de impulsos; debería estar realizando constantemente cambios en las conexiones de salida. Afortunadamente, para todos, hemos pensado cómo resolver este

digi-
generador

problema. Gracias al conmutador S3 y a las puertas asociadas, NOR N5...N7, NAND N12, N13, N16 y N17, obtenemos un conmutador electrónico cuya salida (patilla 8 de N17) proporciona, en función de la posición del conmutador S3, la señal de 2 Hz o la de 50 Hz. El diodo LED D6 indica el nivel lógico de la salida.

- Si D6 está iluminado de forma constante, tendrá a la salida la señal de 50 Hz sea cual fuere la posición de S2.
- Si D6 parpadea de forma periódica, tendrá la señal de 2 Hz.
- Si D6 se ilumina en función de la posición del conmutador S2, está visualizando el nivel lógico de Q2.

Todas las salidas tienen elementos separadores amplificadores, lo que permite que se les conecte hasta 30 circuitos TTL.

Nos queda por describir la función de S4. Cuando este conmutador está abierto, la salida de N17 está abierta, esto es, contiene la señal seleccionada con S3. Si S4 está cerrado, la salida de N17 estará a nivel lógico bajo y la señal seleccionada por S3 no quedará, pues, disponible en la patilla 8.

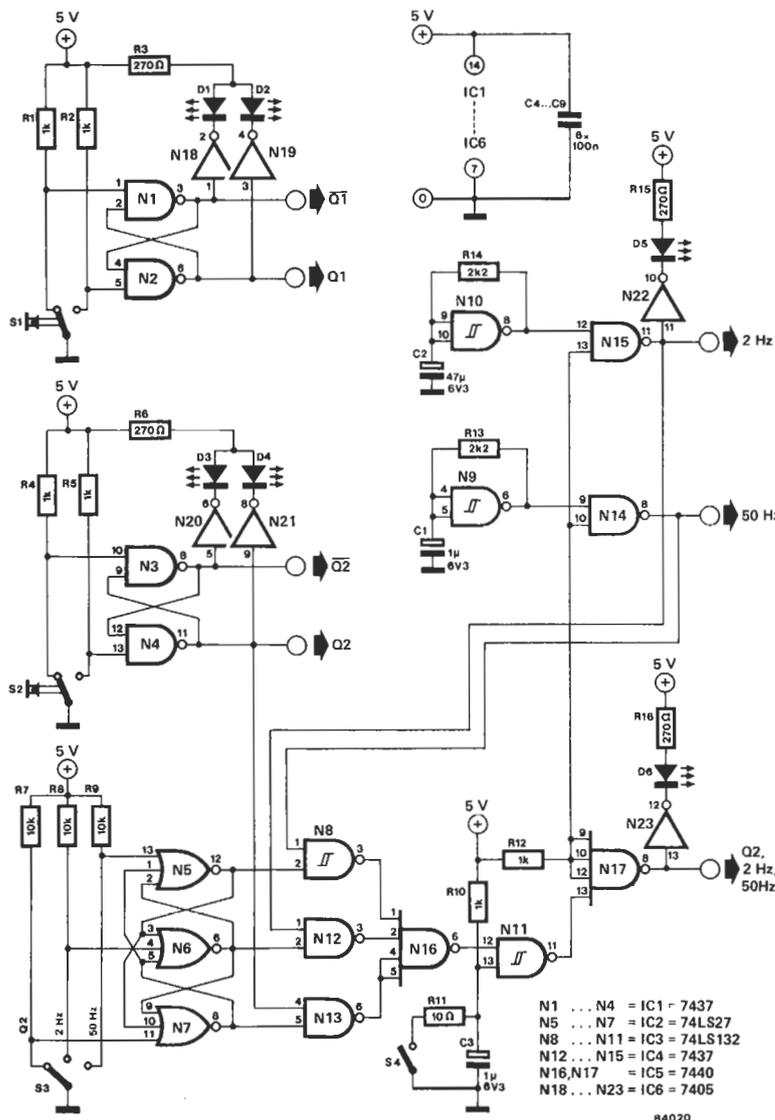
Montaje

Una simple mirada al esquema de la figura 1 nos muestra que el montaje exige una tensión de alimentación de 5 V. La solución más práctica (y más económica) consiste en utilizar un regulador de tensión integrado de 5 V (7805), que debe poder proporcionar 500 mA, intensidad más que suficiente. La tensión de alimentación a cada uno de los circuitos integrados está desacoplada por medio de un condensador de 100 nF.

Es preferible colocar la fuente de alimentación en una caja junto con el circuito, de modo que tengamos un instrumento de prueba autónomo e independiente. Si desea utilizar nuestro circuito para comprobar montajes con circuitos CMOS, será indispensable adaptar antes las señales (TTL) de salida a los niveles lógicos del circuito CMOS que se prueba. Esta operación es relativamente sencilla y se describe en muchos libros de electrónica lógica (si no sabe cómo hacerlo y no desea «rascarse» el bolsillo con los libros, y tan siquiera le apetece acercarse a la biblioteca pública de al lado... bueno, preste atención a los próximos artículos de ELEKTOR).

Figura 1. El montaje comprende 5 circuitos funcionales: 2 generadores de impulsos simples, otros 2 de trenes de impulsos y un conmutador electrónico que permite cambiar de uno a otro modo de funcionamiento.

1





generador de impulsos

El primer instrumento que entra en un taller de electrónica suele ser un polímetro universal, seguido por una fuente de tensión regulable, un generador de ondas sinusoidales, un osciloscopio... ¿y después? Nosotros creemos que el complemento adecuado es un generador de impulsos, especialmente si desea trabajar con circuitos digitales.

Características técnicas

■ PERIODO DE REPETICION (T)

1 μ s
10 μ s
100 μ s
1 ms
10 ms
100 ms
1 s

VAR: 0.1 . . . 1(CAL)

Disparo MANUAL
Disparo EXTERIOR (2 . . . 20 V)

Inestabilidad de la base de tiempos (jitter)
 $\leq 0,5\%$ (medido con T = 1 ms)

■ ANCHURA DEL IMPULSO

1 μ s
10 μ s
100 μ s
1 ms
10 ms
100 ms
1 s

VAR: 0.1 . . . 1(CAL)

Simétrico

Inestabilidad de la base de tiempos (jitter)
 $\leq 0,1\%$ (para una anchura de 1 ms y un factor de trabajo del 80%)

Factor de trabajo variable hasta el 100%

■ TENSION DE SALIDA

TTL
VAR (1 . . . 15 V)
Tensión de control externa (1 . . . 15 V)
Posibilidad de elegir la señal invertida

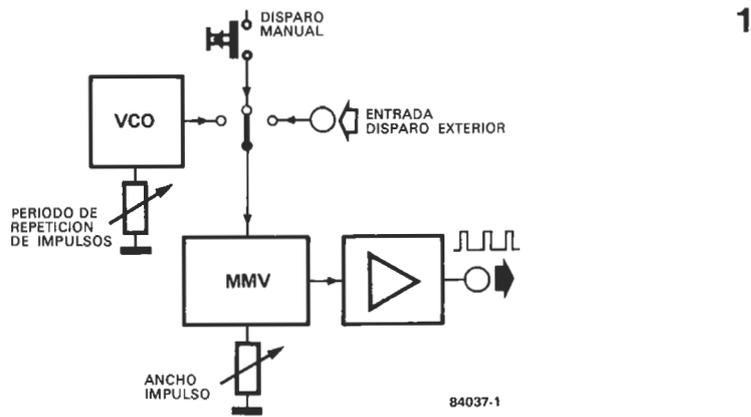
- Indicador de CONTROL del ERROR
- SALIDA DE SINC. (TTL)
- ENTRADA PARA DISPARO (20 V máx.)
- Tiempo de subida de 10 ns (carga de 50 Ω /33 pF)

La primera condición que debe cumplir un generador de impulsos, como cualquier otro aparato de medida, es que sea de buena calidad: es mejor carecer de instrumento que tener uno de mala calidad, pues las consecuencias de mediciones deficientes pueden ser nefastas. Además debe resultar fiable, sin florituras inútiles pero dotado de las posibilidades de ajuste necesarias para hacer frente a todas las situaciones que se le presenten. Hemos hecho todo lo posible para que nuestro diseño cumpla estos requisitos.

Antes de empezar la descripción del circuito vendrá bien hacer una recapitulación de la terminología empleada en la electrónica de impulsos.

Un *impulso* es una tensión, o corriente, que crece desde un valor constante a otro, máximo, y vuelve al valor inicial en un tiempo relativamente corto. El valor constante (puede ser cero) presente cuando no hay impulso se denomina *nivel de base*. Un impulso puede ser rectangular, triangular, cuadrado, en dientes de sierra, etc.

La parte del impulso que corresponde al crecimiento en amplitud es el *flanco de subida* (o ascendente). El intervalo de tiempo comprendido entre el diez y el noventa por ciento de la altura del impulso se denomina *tiempo de subida*. El impulso vuelve a adquirir el nivel de base en un *tiempo de bajada* (o de extinción) definido entre los mismos límites que el de subida (pero en sentido inverso, claro). La mayor parte del tiempo de extinción es lo que se denomina *flanco de bajada* (o descendente) del impulso. El intervalo de tiempo



1

existente entre el final de la subida (90% del máximo) y el comienzo de la bajada (90% del máximo) es la *anchura del impulso*, llamada también *duración del impulso*. La amplitud mantenida durante todo este tiempo se denomina *altura del impulso*.

Un grupo de impulsos idénticos constituye un *tren de impulsos*; según el tipo de impulsos que lo forman, puede ser de onda cuadrada, triangular, de dientes de sierra, etc. El intervalo entre dos puntos iguales de impulsos consecutivos de un tren (por ejemplo, entre los flancos de bajada) es el *espaciamiento de impulsos* o *periodo de repetición de impulsos* (T). El recíproco del periodo es la *frecuencia de repetición de impulsos* o *cadencia de impulsos* y se mide en hertzios.

El *factor de trabajo* (no confundir con el factor de utilización) de un tren de impulsos es la relación entre la anchura de los impulsos y su espaciamiento dentro de un tren. Se suele expresar en porcentaje. Un error común es llamar a un tren de impulsos rectangulares onda cuadrada, cuando ésta se obtiene sólo con un factor de trabajo del 50%.

Una *punta* es un impulso no deseado, de duración relativamente corta, superpuesto al impulso principal; el *rizado* lo forman pequeñas variaciones periódicas en la parte superior de los impulsos. Las *fluctuaciones* son cambios poco importantes en el espaciamiento de los impulsos.

El generador de impulsos que presentamos en este artículo produce impulsos rectangulares y ondas, con una frecuencia y anchura de los impulsos variables. En la figura 1 puede comprobar, con el diagrama de bloques, su extrema sencillez. Está constituido por tres partes principales: un oscilador controlado por tensión (VCO), un multivibrador monoestable (MMV) y un amplificador. El VCO genera impulsos con una cadencia que puede elegirse entre un amplio margen. Estos impulsos se utilizan para disparar el MMV. Al modificar el periodo del monoestable puede variarse a voluntad la anchura del impulso. El amplificador eleva los impulsos del MMV a la altura requerida y... ¡se acabó! ¿Es o no sencillo?

En el esquema de la figura 1 observará dos características de las que es casi imposible prescindir en un buen generador de impulsos, por muy simple que sea: una es una entrada para el impulso de disparo exterior y la otra es un dispositivo manual que permite generar un único impulso simplemente accionando un pulsador miniatura. Un conmutador permite seleccionar cualquiera de los tres modos posibles: VCO, disparo exterior, y manual.

Más allá del concepto básico

Un aparato concebido según el plan «espartano» de la figura 1 ofrecería una comodidad de manejo muy limitada. Si desea mejorar este aspecto y dotar al aparato con algunas funciones y posibilidades adicionales necesitará un circuito «algo» más complejo, como el que explicaremos inmediatamente.

Veamos cuáles son concretamente las extensiones sobre el circuito básico. En términos generales se trata de exigencias técnicas relativas a las posibilidades de variación del VCO y del monoestable. Por desgracia para nosotros, no es posible conseguir una gama suficientemente amplia de frecuencias y anchuras de impulsos con tan sólo un potenciómetro. Conmutador y potenciómetro constituyen la combinación mínima, y ya provocan algunos problemas, sobre todo en el diseño del VCO y su funcionamiento.

Entre las mejoras «no indispensables», pero que aumentan la comodidad de su uso están: disponer de una tensión de salida variable (es raro encontrar esta facilidad en los generadores comerciales), ajuste de la tensión de salida al nivel TTL mediante un conmutador y, finalmente, un dispositivo para conseguir que la tensión de salida sea idéntica a la de alimentación del circuito objeto de prueba (característica muy adecuada para la prueba de circuitos CMOS, que no trabajan con alimentación de 5 V).

Asimismo, nos pareció útil poder seleccionar los impulsos de salida invertidos o no, así como un factor de trabajo variable o fijo (50%). Añadimos también un indicador de errores por uso indebido y una salida de sincronización independiente (a nivel TTL) que puede servir como señal de disparo para un osciloscopio o de control para una eventual medición de la frecuencia.

Diagrama de bloques

Con la adición de estas características el diagrama de bloques de la figura 1 se transforma en el que mostramos en la figura 2 que, como puede comprobar, es bastante más complejo que el primero.

El VCO debe tener un margen operativo bastante amplio. Esto puede conseguirse conmutando el VCO por sí mismo o mediante una cadena de divisores a su salida. Nuestra opción (vea la figura 2) han sido los divisores.

Figura 1. Diagrama de bloques del generador de impulsos en su versión más simple. El VCO permite ajustar el periodo de repetición de los impulsos y el MMV sirve para establecer la anchura de éstos.

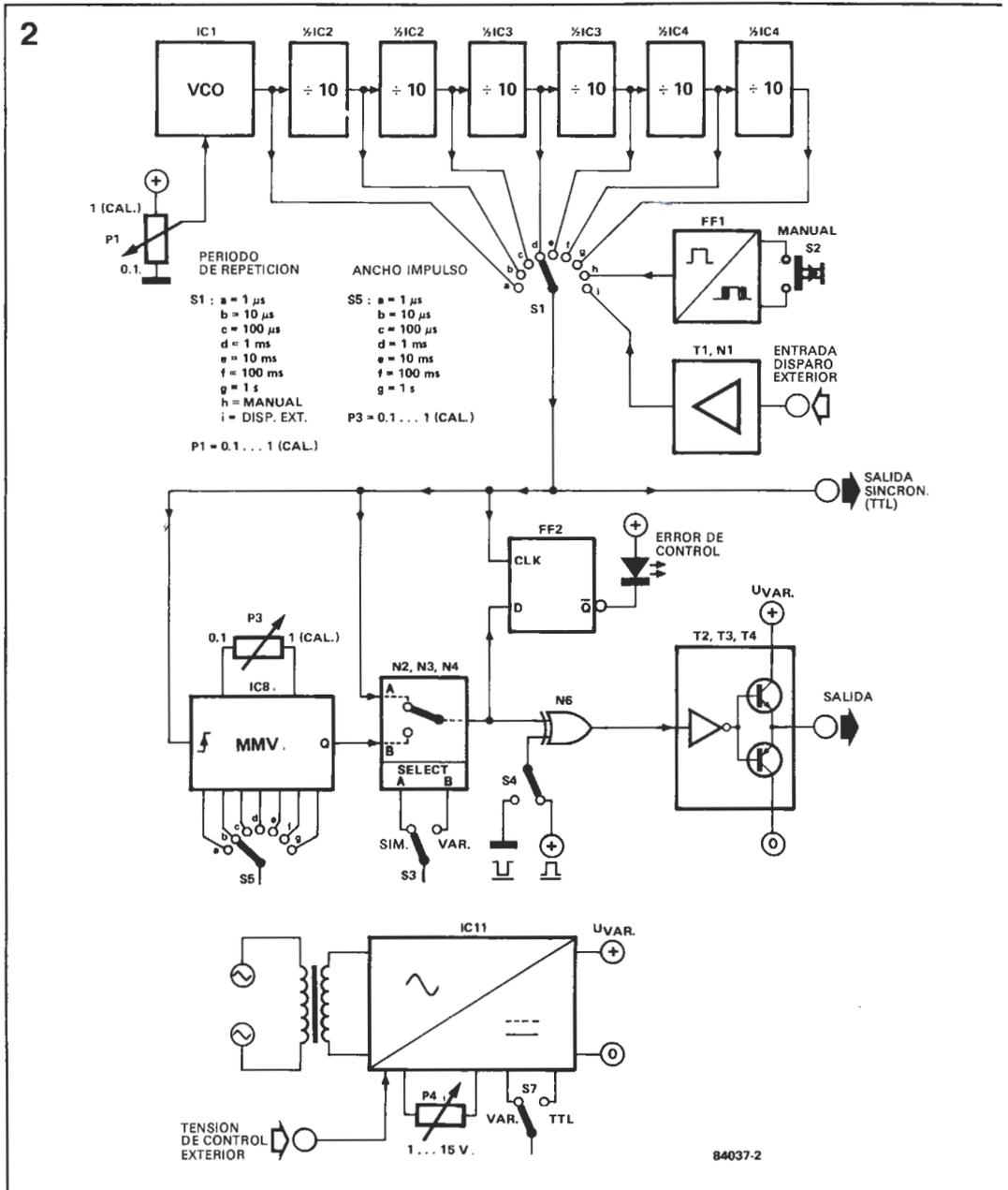


Figura 2. Diagrama de bloques del generador de impulsos descrito en este artículo. La nomenclatura coincide con la usada en el circuito.

El VCO es controlado mediante el potenciómetro P1 que permite variar su periodo de salida entre 0,1 μs y 1,0 μs. Esta frecuencia se aplica a seis divisores (IC2... IC4). Cuando P1 está en la posición 1 (CAL) el conmutador S1 permite elegir periodos de 1, 10 ó 100 μs, 1, 10 ó 100 ms o 1 seg. Con P1 podemos lograr valores intermedios. S1 posee dos posiciones: «manual» y «disparo exterior». En la primera los impulsos son producidos por el biestable FF2 al pulsar S2. En la segunda la señal de disparo exterior llega a S1 después de atravesar una pequeña etapa de amplificación (T1, N1). Mientras S1 esté en una de las posiciones a... g, dispondremos en su contacto común de una señal de onda cuadrada (nivel TTL) que se puede utilizar tal cual como señal de sincronización (SALIDA SINCRON.). Esta misma señal se aplica a la entrada del multivibrador monoestable que proporciona la anchura de impulso variable (MMV). El monoestable se dispara en los flancos de subida de la señal procedente de S1. El ancho del impulso puede variarse entre 0,1 μs y 1 s mediante S5 y el potenciómetro P3. La salida del monoestable, junto con la onda cuadrada ya

señalada, se llevan a un circuito electrónico de conmutación (N2... N4), gracias al cual podemos seleccionar una onda cuadrada (SIM) o rectangular variable (VAR) mediante S3. La señal resultante se aplica a una de las patillas de la puerta EXOR N6 que, con S4, permite la selección de señales invertidas o no. La etapa de salida (T2... T4) permite que el nivel TTL de la señal de salida pueda convertirse en una tensión de valor máximo variable controlada, si queremos, desde el exterior. Esta adaptación se realiza incluyendo en la fuente de alimentación IC11, circuito integrado que proporciona a la etapa de salida una tensión de alimentación variable, controlada por una tensión exterior o por el potenciómetro P4 y el selector S7 (VAR/TTL). Cuando S7 está en «TTL», la tensión de salida es de unos 4,8 V, mientras que, cuando se encuentra en «VAR», dicha tensión puede ajustarse entre 1 y 15 V accionando P4. Si aplicamos una tensión de control exterior, la de salida toma el mismo valor. Así, en caso de trabajar con un montaje CMOS, basta aplicar su tensión de alimentación a la entrada TENSION DE CONTROL EXTERIOR.

Lista de componentes

Resistencias:

- R1, R2, R6, R7, R9 = 5k6
- R3, R4, R5, R17 = 1 k
- R8 = 4k7
- R10 = 220 Ω
- R11, R23 = 220 Ω/1 W (no del tipo bobinado)
- R12 = 2k2
- R13, R14 = 100 Ω/1 W (no del tipo bobinado)
- R15 = 47 Ω
- R16 = 330 Ω
- R18 = 10 k
- R19 = 390 Ω
- R20 = 1k5
- R21 = 150 Ω
- R22 = 680 Ω
- P1 = 10 k lin. doble
- P2 = 10 k ajustable
- P3 = 50 k lin.
- P4 = 1 k lin.

Condensadores:

- C1, = 82 p
- C2 = 2 . . . 20 p variable
- C3 = 100 p
- C4 = 10 p
- C5 = 560 p
- C6 = 6n8
- C7 = 68 n
- C8 = 680 n
- C9, C26, C27, C31 = 10 μ/10 V
- C10 = 22 μ/10 V
- C11 = 100 μ/10 V
- C12 = 220 μ/10 V
- C13 = 68 pF
- C14 = 470 μ/25 V
- C15 = 220 μ/25 V
- C16, C24 = 330 n
- C17 = 2μ2/25 V
- C18, C21, C25, C28, C30, C32 . . . C35 = 100 n
- C19 = 1 μ/10 V
- C20 = 220 μ/40 V
- C22 = 10 μ/40 V
- C23 = 1 μ/25 V
- C29 = 10 μ/25 V

Semiconductores:

- IC1 = 74LS624
- IC2, IC3, IC4 = 74LS390
- IC5 = 74LS74
- IC6 = 74LS00
- IC7 = 74LS86
- IC8 = 74122 (no LS)
- IC9, IC12 = 7805
- IC10 = 79L05
- IC11 = LM 317T

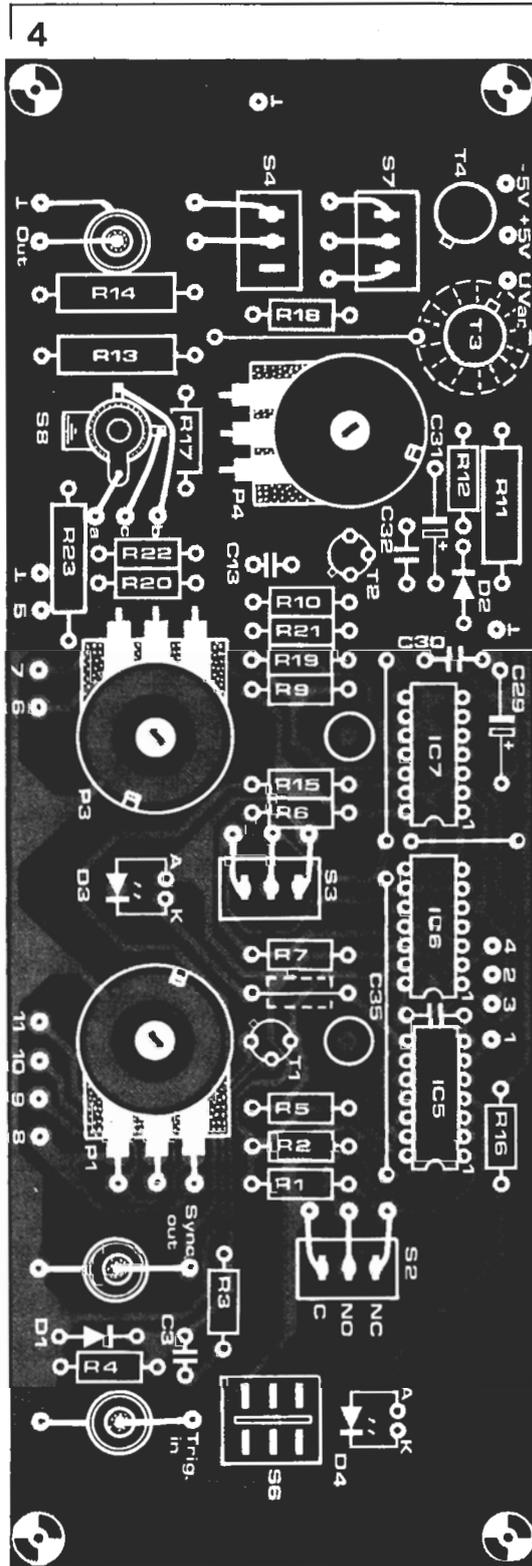
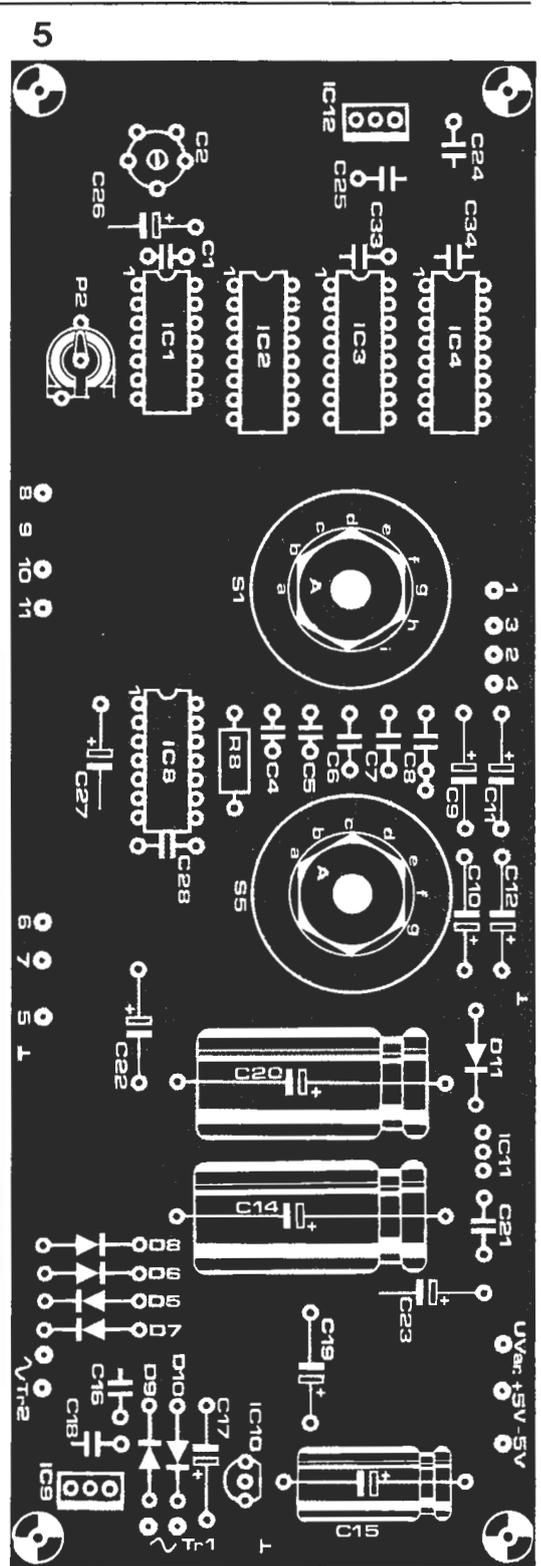


Figura 4. El circuito se ha dividido en dos placas de circuito impreso. La mostrada aquí contiene los componentes del circuito rodeados por líneas de trazos.

Figura 5. Esta placa contiene el resto de los componentes del circuito. Para conseguir una buena estabilidad, se ha hecho de doble cara; la gran zona cobrada en el lado de los componentes es un plano de masa.



Hemos pasado ya «revista» a la casi totalidad del montaje; nos queda tan sólo el biestable FF2. Este elemento y todos los relacionados con él se emplean para obtener la indicación de un error de manipulación, como sería seleccionar (S5) una anchura de impulso superior al periodo de repetición determinado por la posición de S1. La señalización tiene lugar mediante el LED ERROR DE CONTROL. Dado que el esquema del circuito y el diagrama de bloques son muy parecidos en este caso, describiremos aquí mismo su funcionamiento.

En condiciones «normales», la salida \bar{Q} de FF2 estará al nivel lógico alto («1»). Cada

flanco de subida de la señal generada por el monoestable actuará como «dato» para FF2, pues su entrada D está conectada a la salida Q del MMV (siempre que S3 esté en la posición VAR). Este flanco ascendente llega poco después de que la señal de sincronización alcance la entrada CLK (reloj) de FF2. Así, cuando esta entrada adquiere el nivel lógico alto, la D vale todavía «0»; por tanto, \bar{Q} se mantiene en «1» y el LED sigue apagado. ¿Qué ocurre si la duración del impulso seleccionado es mayor que la permitida por el periodo de repetición? La salida del MMV (y por consiguiente la entrada D del biestable) estará todavía a «1» cuando llegue un nuevo

impulso de reloj a FF2; el biestable cambiará de estado y el LED comenzará a parpadear indicando que se ha cometido un error. Con S3 en la posición SIM, este tipo de error no se puede producir porque la entrada D de FF2 sólo pasará al nivel lógico alto después de que lo haga la de reloj (CLK).

Esquema del circuito

Puesto que hemos dado toda clase de detalles en la descripción del diagrama de bloques, vamos a abreviar el análisis del esquema (figura 3), tanto más cuando en ambos casos los componentes conservan su numeración. En la parte superior izquierda (con la hoja apaisada) tenemos el circuito integrado del VCO (IC1), que obtiene su tensión de excitación a partir de IC12 (regulador de tensión tipo 7805). Más a la derecha queda la cadena de divisores (IC2...IC4), mientras que el monoestable (IC8) está situado en el centro del esquema.

El dispositivo de ajuste escalonado de la anchura del impulso se basa en la conmutación de los condensadores C4...C12. A la derecha del monoestable verá las tres puertas NAND N2...N4 que, en conjunción con S3, determinan que la anchura del impulso sea variable o fija. A la derecha de N4 encontramos la puerta EXOR N6 y el conmutador inversor de la señal S4, seguido por la etapa de salida (T2...T4).

En la parte inferior está la fuente de alimentación completa con el control de la tensión de salida (S7 y P4) y la entrada para la tensión de control exterior (S8).

Las restantes partes del circuito son el detector de errores (FF2) con el LED indicador D3, el pulsador MANUAL (S2) con el biestable FF1 supresor de rebotes y el preamplificador para señales de disparo exteriores constituido por T1 y N1.

Del estudio del esquema se pueden deducir una serie de observaciones. Comencemos por el VCO. Su frecuencia de repetición de impulsos es controlada por un potenciómetro doble (P1), cuyas dos partes se conectan en

oposición. Gracias a este «apaño», la frecuencia del VCO puede ajustarse en un margen de una década, lo que resultaría imposible con un potenciómetro simple. El monoestable es un circuito integrado capaz de suministrar un factor de trabajo de incluso el 100%. Como queremos llegar hasta una anchura de impulso de 0,1 µs, hemos utilizado un 74122 y no la versión LS, que estaría al límite de sus posibilidades.

Con respecto a la fuente de alimentación hay que matizar también unas cuantas cosas. Para evitar las influencias recíprocas (efectos de cruce) entre las diversas secciones del circuito, hemos separado sus alimentaciones. Esta es la razón de que IC1 tenga su propio regulador y de que la alimentación del monoestable se tome a partir del regulador IC9 por medio de líneas independientes. La etapa de salida tiene también su propia alimentación, cuyo nivel de tensión puede ajustarse con P4 cuando S7 esté en la posición «VAR». Si estuviera en «TTL», el valor de la tensión sería constante (unos 4,8 V). El valor ajustado con P4 es unos 1,25 V superior a la tensión de salida deseada; esta diferencia se destina a compensar la caída en la etapa de amplificación. La conexión de la entrada TENSION DE CONTROL EXT. está provista de un contacto de conmutación (S8). Tan pronto como se inserta una clavija en esta toma hembra, se abre S8 y, de este modo, la tensión exterior se aplica a la patilla central de IC11. En este caso, la tensión de salida del generador es idéntica a la de control exterior (con la compensación de 1,25 V antes citada).

Las placas de circuito impreso

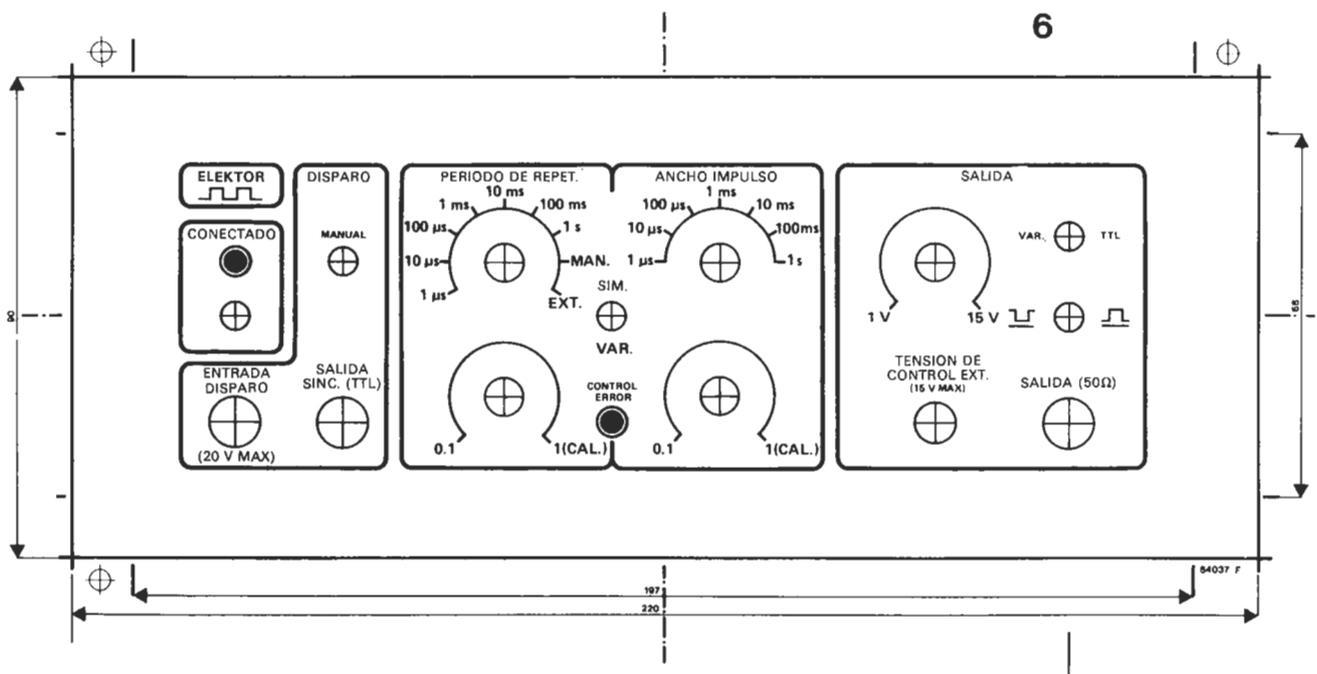
El generador utiliza dos placas de circuito impreso (la distribución de componentes se observa en las figuras 4 y 5); éstas, junto con el panel frontal, constituyen una especie de sandwich doble (ver figuras 7 y 8).

Las secciones del circuito limitadas por líneas de trazos (figura 3) están situadas en la placa de circuito impreso frontal (figura 4), en tanto las demás pertenecen a la placa posterior, de

- T1, T2 = BSX 20
- T3 = 2N2219A
- T4 = 2N2905A
- D1, D2 = 1N4148
- D3 = LED de destellos
- D4 = LED
- D5...D11 = 1N4001

- Varios:
- S1, S5 = monopolar, rotatorio, 12 posiciones
 - S2 = pulsador ii -ersor
 - S3, S4, S7 = interruptores inversores monopolares
 - S6 = interruptor bipolar de red
 - S8 = conexión completa macho-hembra (ver figura 3)
 - Tr1 = transformador de red; secundario 12 V/400 mA
 - Tr2 = Transformador de red; secundario 24 V/400 mA
 - F1 = fusible de acción retardada de 500 mA
 - 3 BNC conectores BNC
 - 2 disipadores de calor para IC11 y T3
 - Caja de 205 x 140 x 75 mm
 - Placas de circuito-impreso 84037/1 y 84037/2
 - Carátula frontal (con capa protectora) 84037/F

Figura 6. Panel adhesivo destinado al generador de impulsos. Por supuesto, no es imprescindible para el funcionamiento correcto, pero tiene su importancia desde el punto de vista estético y de comodidad de uso.



doble cara (figura 5), cuyo lado cobreado hace de plano de masa.

Con la excepción de los tres conectores BNC y los transformadores de la red todos los componentes, incluyendo los conmutadores y potenciómetros, están montados directamente sobre las placas. S1 y S5 están soldados en la posterior (figura 5), mientras que los demás conmutadores y los potenciómetros van montados en la otra placa. Se ha provisto de unos orificios adecuados a la placa frontal para permitir el paso de los husillos de S1 y de S5. Tenga presente que la rosca de conmutadores y potenciómetros no debe sobresalir más de lo necesario (unos 3 a 4 mm) para evitar problemas durante el montaje.

Algunos componentes han de soldarse a ambos lados de la placa posterior. Los lugares correspondientes están indicados por la falta de «islotos» de aislamiento en el plano de masa. Junto a las patillas 8 de IC2, IC3 e IC4 hay un orificio adicional que sirve para hacer pasar a través suyo un hilo desnudo con el que quedarán conectadas eléctricamente ambas caras.

Otras observaciones que le conviene tener en cuenta son las siguientes:

- Mantenga las conexiones de los componentes de la placa de doble cara sin que realicen contacto con el plano de masa (a no ser que esté previsto).
- Todos los puntos de la placa de doble cara que hayan de conectarse a la otra placa deben estar provistos de semipatillas de circuito impreso; las destinadas a recibir las conexiones de los transformadores se montarán preferiblemente en la parte posterior de la placa de doble cara. No utilice estas semipatillas con la placa frontal y evitará que surjan dificultades durante el montaje final.
- El regulador de tensión integrado (IC11) debe montarse en el lado cobreado de la placa posterior, con su disipador y espaciadores (ver figura 8). Previendo los posibles problemas de espacio, es mejor que monte C11 y C12 también en el lado cobreado.
- Cerciórese de que las carcasas metálicas de P1 y P3 están bien en contacto con el plano de masa.

- El espacio entre las resistencias R13 y R14 y el circuito debe ser, por necesidades de refrigeración, de al menos 5 mm.
- La posición de los LEDs D3 y D4 debe ser tal que puedan pasar a través del orificio previsto a tal fin bajo los puntos de conexión correspondientes. Si se prefiere emplear para D3 un LED normal (que no parpadee), sustituya el puente de hilo situado junto a R7 (indicado mediante una resistencia en líneas de trazos) por una resistencia de 330 ohmios.

Calibración

Una vez que complete ambas placas, puede conectarlas juntas, tal como indicamos. Esta operación se hace mejor con trozos de hilo flexible de 3 a 4 cm de longitud. No coloque todavía los integrados IC1...IC8 en sus soportes. Refrene su entusiasmo durante algunos instantes y aplique el procedimiento que describimos a continuación:

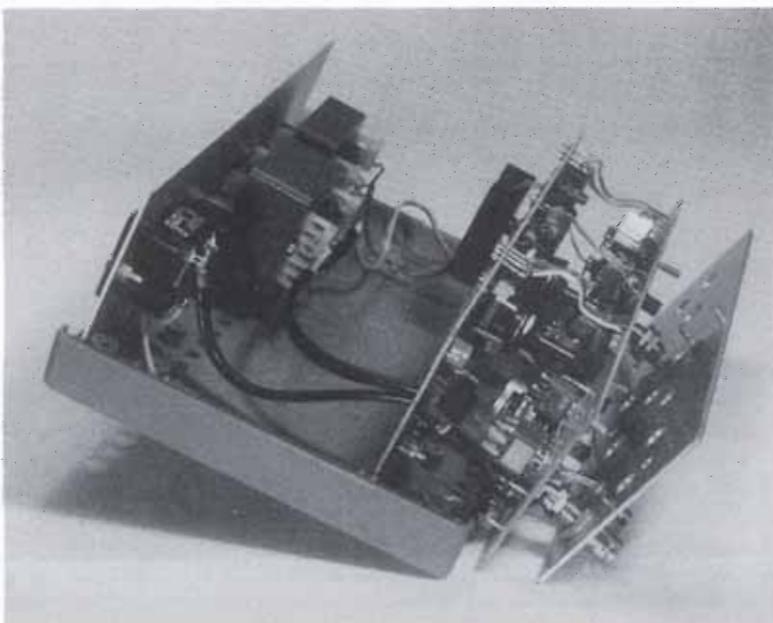
- Conecte el transformador Tr1 a la red y compruebe la existencia de +5 V y -5 V en las placas.
- Si todo es correcto, conecte Tr2 a la red, ponga S7 en VAR y compruebe si la salida del generador se puede ajustar entre 2 y 16 V con P4.
- Si obtiene un resultado satisfactorio, mida la tensión a través de C26; debe ser de unos 5 voltios.
- A continuación sitúe IC1 en el zócalo correspondiente (después de haber cortado la alimentación) y verifique que, una vez aplicada la tensión, hay una señal rectangular en su patilla 8. Ponga P1 en la posición «0.1» y fije una frecuencia de 10 MHz accionando el condensador ajustable C2; gire P1 todo a la derecha (posición CAL) y ajuste la frecuencia a 1 MHz accionando P2.
- Ponga ahora IC2, IC3 e IC4 en sus soportes. Mida la frecuencia disponible en el contacto central de S1 (o en el punto de conexión n.º 3). Al cambiar este interruptor desde la posición «a» hasta la «g» el valor de la frecuencia disminuirá (en décadas) desde 1 MHz (a) hasta 1 Hz (g).
- Inserte IC5 en su zócalo y ponga S1 en la posición «h»; su contacto central debe estar al nivel lógico bajo hasta que pulse S2, momento en que pasará al nivel alto.
- Ponga entonces IC8 en su correspondiente zócalo, S1 en la posición «b» y S5 en la «a». Compruebe (patilla 4) si la anchura del impulso puede variarse entre 100 ns y 1 µs mediante P3. Con S1 en la posición «c» y S5 en la «b», debe ser posible modificar la anchura del impulso entre 1 µs y 10 µs.
- Finalmente, coloque IC6 e IC7 en sus zócalos respectivos. Todos los elementos de control deberán dar ahora unos valores acordes con las indicaciones del panel frontal. Si la anchura del impulso no coincide exactamente con la indicada, puede subsanar este pequeño defecto modificando consecuentemente el valor de los condensadores C4...C12: aumentando el valor del condensador incrementaremos la anchura del impulso.

Montaje

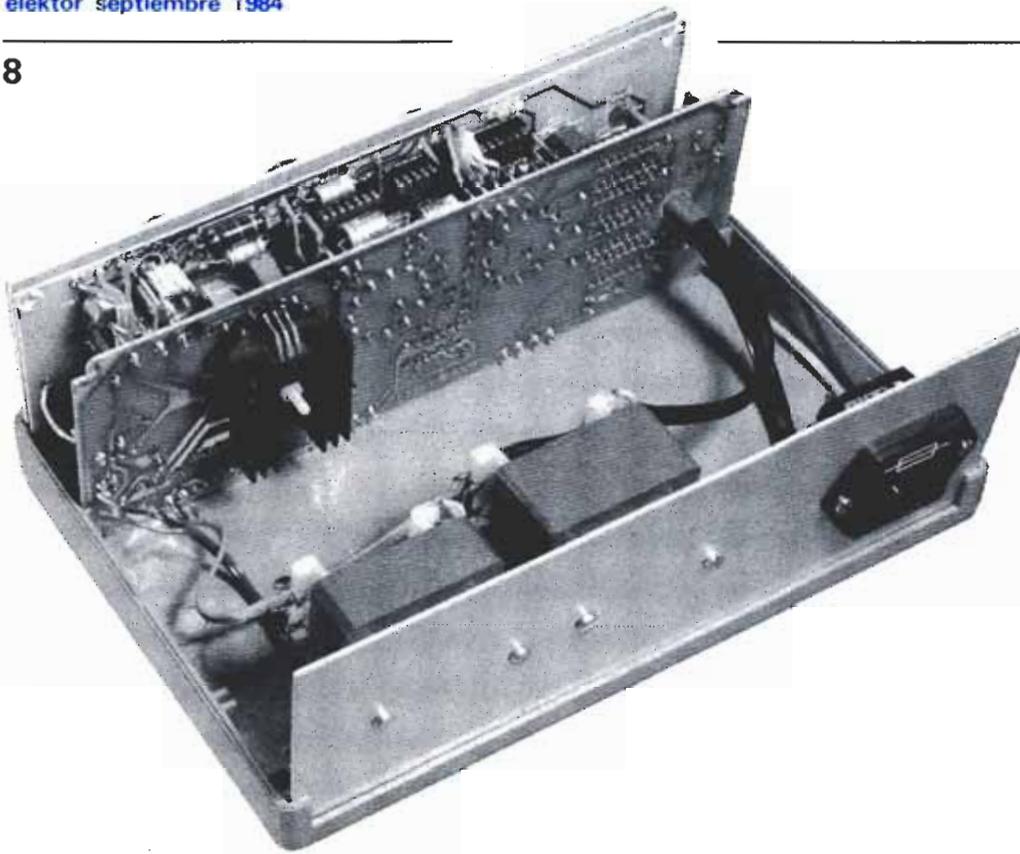
El montaje final puede realizarse de muchas formas diferentes, pero siguiendo nuestras sugerencias y guías no encontrará dificultades

Figuras 7 y 8. Apariencia del montaje.

7



8



(nosotros las encontramos todas en su momento por usted). Además de las placas dispone de un panel adhesivo (figura 6) que puede colocar en la cara frontal de la caja, practicando antes en ella los taladros adecuados. Este panel va provisto, aunque no sea fácil verla, de una fina capa protectora que, acabado el montaje, debe retirarse, pues si no permanecerán las pequeñas burbujas de aire y arrugas que contiene, empeorando la apariencia del circuito.

En cuanto a la caja tiene libertad absoluta en su elección, pero le recomendamos una del mismo tipo que la empleada para el capacitmetro (ver ELEKTOR, n.º 49, junio 1984), para que así gane en homogeneidad nuestro instrumental.

Para el ajuste correcto en los raíles de la caja deberá biselar con un ángulo de 45º una pequeña parte de las cuatro esquinas de la placa en la figura 5.

En las fotografías 7 y 8 se muestra la disposición de las placas de circuito impreso dentro de la caja. En primer lugar observará el panel frontal, seguido por la primera placa de circuito impreso (entre los salientes y primer juego de guías) y, finalmente, la placa de circuito impreso de la figura 5 (en las guías). Cerciórese de que el lado cobreado de la primera placa no queda en contacto con el panel frontal y de que las conexiones al conmutador de la red estén bien aisladas. Como precaución adicional, puede pulverizar la parte posterior del panel frontal con una laca aislante especial. Para evitar cortocircuitos en la toma «SALIDA SINCRON.» pegue un trozo de cinta aislante alrededor del orificio previsto para dicha señal, en la placa de circuito impreso frontal (lado cobreado).

Los dos transformadores de la red se montan en la mitad inferior de la caja y el portafusibles en el panel posterior. Un agujero adecuado debe taladrarse en dicho panel para introducir el cable de conexión a la red.

Como todos los potenciómetros, interruptores y conmutadores están soldados en las placas, deberá taladrar los orificios necesarios en el panel frontal. Dichos agujeros deben tener un diámetro algo mayor que el de las roscas de los elementos correspondientes.

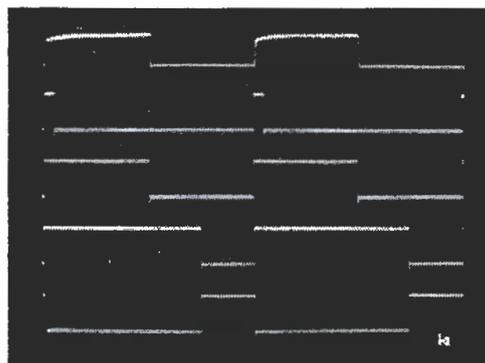
Los componentes que van montados en el panel frontal propiamente dicho son los tres conectores BNC de entrada y salida. El conmutador S8 constituye la toma para la tensión de control exterior. Este componente se hace pasar a través de la placa de circuito impreso frontal y luego se pega a ésta con una cola de secado rápido.

Para asegurar una ventilación adecuada, deberá realizar varios orificios en las partes superior e inferior de la caja (entre las dos placas de circuito impreso), así como en el panel trasero.

Finalmente, coloque la película autoadhesiva (figura 6) sobre la placa de aluminio y retire su capa protectora como comentamos antes. De esta forma tendrá ya a su disposición un nuevo y eficaz instrumento auxiliar. **M**

Figura 9. Aunque el empleo del generador de impulsos está descrito con detalle en esta misma revista («Utilidad de un generador de impulsos») la fotografía ilustra las posibilidades del circuito. En la parte superior se muestra la onda cuadrada disponible en «SALIDA SINCRON.» (TTL); debajo una señal con poca anchura de impulso, luego una onda cuadrada (S3 en la posición SIM), una señal con una duración de impulso relativamente grande y, finalmente, la misma señal pero invertida por basculamiento de S4. La escala horizontal es de 2µs/división y la vertical de 5 V por división.

9



generador de impulsos

El artículo anterior describe con detalle el diseño y montaje del generador de impulsos ELEKTOR. Vamos a centrarnos ahora en las posibles aplicaciones y funciones de este tipo de instrumentos dedicando, evidentemente, una atención especial al nuestro.

utilidad de un generador de impulsos

especial-
mente del
incluido en
este número
de Elektor

Figura 1. Si carga la salida del generador de impulsos con una impedancia de 50 ohmios, mejorará la conformación del impulso, aunque disminuya a la mitad la tensión de salida (escala de 0,2 μ s/div.).

Figura 2. Este sencillo circuito permite determinar la frecuencia de resonancia de un circuito LC.

El propio nombre del aparato (generador de impulsos) hace pensar de inmediato en aplicaciones relacionadas con «lo digital». Hay que reconocer que se trata de uno de sus terrenos «predilectos», pues su capacidad de generar impulsos de todas clases es muy apreciada en el ámbito de los ordenadores y periféricos, pero tampoco resulta difícil encontrar otras aplicaciones para las cuales son de utilidad los impulsos y las señales de onda cuadrada que es capaz de proporcionar. En este artículo les daremos ejemplos prácticos y algunas observaciones generales sobre cómo aprovechar un generador de impulsos; en ciertos casos los comentarios serán aplicables exclusivamente a nuestro generador.

Empleo en circuitos digitales

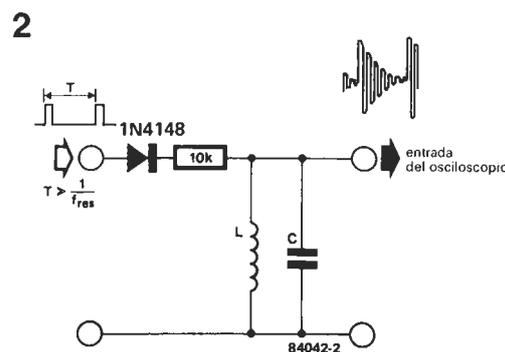
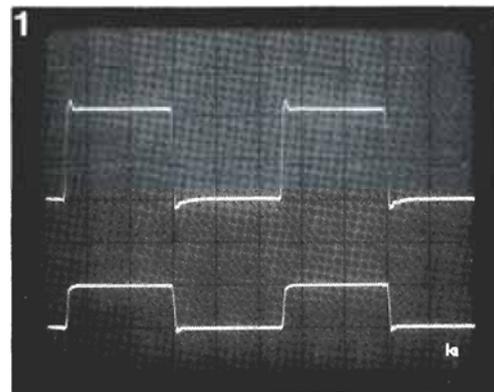
La impedancia de salida del generador de impulsos (como la de la mayoría de los generadores) es de 50 ohmios. Para obtener la forma de impulso óptima, es más que recomendable (vamos, obligatorio) cargar esta salida con una impedancia de igual valor. Puede lograrlo empleando cable coaxial de 50 ohmios para conectar el generador al circuito objeto de prueba y en su extremo colocar una carga de 50 ohmios. Si no tiene en cuenta este de-

talle, corre el riesgo de encontrarse con señales imperfectas, con picos en forma de oscilatorios amortiguados. En la fotografía de la figura 2 puede ver claramente la diferencia entre las señales para ambos supuestos. La superior se toma del extremo de un cable no provisto de la resistencia de carga de 50 ohmios; la inferior corresponde a la misma señal, pero en el extremo de un cable con dicha carga. Comprobará que, en este caso, la amplitud se reduce a la mitad, como es de esperar cuando se aplica una carga de 50 ohmios a una salida de 50 ohmios. En la mayoría de las aplicaciones, sin embargo, puede ser suficiente con la primera señal (sin la carga de 50 ohmios).

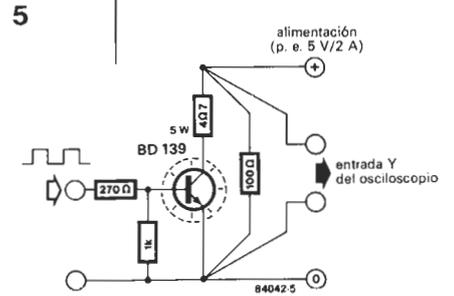
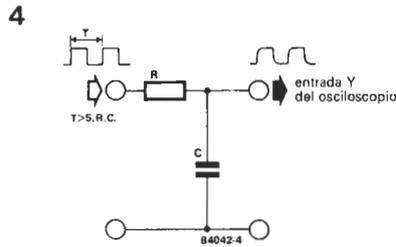
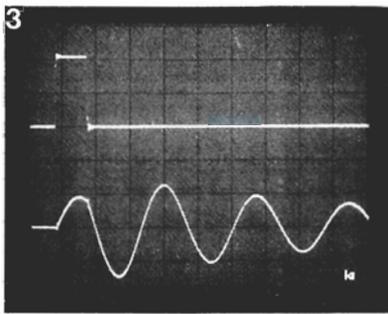
El generador de impulsos se utilizará frecuentemente en combinación con un osciloscopio, provocando la lógica tentación de emplear la sonda de éste (con su cable) para conectar el generador al montaje que se estudia. Si nosotros estuviéramos en su lugar resistiríamos esta tentación, ya que la impedancia del cable de la sonda es bastante elevada. Con ello aumentaría el riesgo de anomalías (sobre todo en el caso de montajes TTL) puesto que con las corrientes relativamente «intensas» que circularían sería imposible alcanzar los niveles lógicos de tensión requeridos.

La tensión de salida del generador de impulsos de ELEKTOR puede, gracias a un conmutador inversor, adaptarse al nivel TTL o a un nivel variable (ajustado mediante el potenciómetro P4). En la posición «TTL» la salida es, por supuesto, de 5 V.

En el caso de circuitos CMOS, cuya tensión de trabajo no es 5 V, se puede ajustar la amplitud del impulso al valor deseado accionando el mencionado P4, comprobando el resultado con el osciloscopio. Además, el generador dispone de una entrada especial (tensión de control exterior) que permite el ajuste automático de la tensión de salida al nivel de la tensión de alimentación del montaje objeto de prueba. Le recomendamos reservar un cable para esta entrada, con uno de sus extremos provisto de un conector de alimentación (masa en el centro, diámetro de 2,5 mm) acoplable a dicha entrada y con dos pinzas de cocodrilo en el otro extremo para aplicarlas a las conexiones de alimentación del montaje que se prueba. Cuando empleamos esta entrada de control, la tensión de salida es automáticamente igualada a la tensión de alimentación (cualquiera que sea la posición de S7). El generador no tiene que estar terminado con una impedancia de 50 ohmios (tanto para circuitos CMOS como para los TTL), pues, en este caso, carece de importancia la distorsión mínima de la señal de onda cuadrada.



utilidad
de un
generador
de impulsos



La salida de sincronización (SALIDA SINCRON.) proporciona una señal de onda cuadrada simétrica que se puede utilizar para disparar un osciloscopio o para medir la frecuencia de la señal de salida. De esta manera, el osciloscopio puede dispararse siempre de forma adecuada (con la señal de onda cuadrada simétrica) mientras reservamos la salida «verdadera» para los impulsos «de medida».

Algunas aplicaciones digitales

En el caso de un montaje con TTL o CMOS, podrá utilizar el generador de impulsos para aplicaciones tales como:

- Generación de impulsos «normales» (señales de reloj, por ejemplo). Vea a este efecto la fotografía incluida en el artículo «Generador de impulsos». Impulso único, exento de ruido y con supresión de los rebotes (S1 en la posición «MAN», S3 en «VAR» y pulsando S2 para cada impulso). Puede elegir la anchura del impulso dentro de una gama que va desde 100 ns a 1 s.

- Retardo de flanco. El flanco positivo aplicado a la ENTRADA DE DISPARO aparece de nuevo, con un pequeño retardo, a la salida cuando S1 está en la posición «EXT», S3 en «VAR» y S4 en «L». El retardo se ajusta con S5 y P3. Esta característica puede utilizarse, por ejemplo, como retardo de disparo para un osciloscopio. Supongamos que queremos examinar por separado las líneas de una señal de vídeo; para ello dispararemos el generador de impulsos con la señal de sincronismo vertical. La salida del generador suministra la señal de disparo exterior al osciloscopio (conmutado por dicho disparo exterior —«ext. trig.»—). Sin más tratamiento, la señal de vídeo se aplica a la entrada Y del osciloscopio. Variando la anchura de los impulsos del generador, la totalidad de la información puede desplazarse a través de la pantalla (la base de tiempos del osciloscopio se podría ajustar a 20 µs/div., por ejemplo).

Otras posibilidades

Un generador de impulsos puede tener, por supuesto, aplicaciones no digitales, tales como:

- Permitirnos determinar la frecuencia de resonancia de un circuito LC (ver figura 2). La SALIDA SINCRON. del generador proporciona la señal de disparo exterior al osciloscopio. La fotografía de la figura 3 muestra lo que veríamos en la pantalla del osciloscopio. Conocido el periodo T, la frecuencia de resonancia se encuentra con facilidad aplicando $f_{res} = 1/T$. No hay que olvidar que la capacidad de la sonda está conectada en paralelo con el circuito LC, especialmente si el valor del condensador es pequeño.

- Obtener las constantes de tiempo RC (ver figura 4). Cuando la tensión de entrada se elige de modo que la excursión en tensión de la señal de salida sea exactamente igual a ocho divisiones en sentido vertical, la constante de tiempo RC es el tiempo necesario para que la señal se eleve desde cero a cinco divisiones (en general, para que llegue al 63,2% del valor final). El valor de R debe ser siempre mucho mayor que 50 ohmios.

- Otra aplicación, muy específica pero interesante, es controlar la calidad de una alimentación. En el ejemplo de la figura 5, la alimentación a probar se carga alternativamente con resistencias de 4,7 y 100 ohmios. El generador de impulsos se utiliza para proporcionar la señal de conmutación para el transistor. La estabilidad de la impedancia de salida puede examinarse entonces en el osciloscopio (figura 6). La traza superior muestra la señal de control. La segunda corresponde a la caída de tensión en bornes de la carga. Puede constatar cómo la estabilidad en alta frecuencia está lejos de ser extraordinaria. La razón principal es, en este caso, la longitud de los cables que unen la alimentación y la carga. La traza inferior de la figura 6 demuestra que la adición de un condensador electrolítico de 470 µF en paralelo con la carga deja «limpia» la salida. Todo lo que queda es la variación de tensión resultante de la impedancia de salida de la fuente de alimentación (y de los cables). La impedancia Z es igual al cociente de las variaciones de tensión e intensidad: $Z = \Delta U / \Delta I$. Si la alimentación no es muy estable, serán visibles algunas oscilaciones cada vez que se cambie la carga.

- El generador de impulsos proporciona buenas señales de onda cuadrada, con flancos «rectos», idóneas para probar los amplificadores de potencia. Resulta fácil verificar la estabilidad del amplificador y medir su tiempo de subida (rapidez de respuesta o «slew rate»). Su imaginación encontrará, sin duda alguna, otras muchas aplicaciones para el generador de impulsos. Los ejemplos que les hemos comentado buscan simplemente poner de manifiesto que un generador de impulsos es un instrumento *polifacético*, de gran utilidad en cualquier laboratorio.

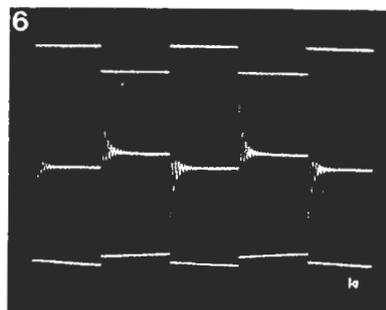


Figura 3. Visualización obtenida en el osciloscopio al conectar el circuito de la figura 2 al generador. La señal superior representa el impulso de entrada y la inferior corresponde a los fenómenos oscilatorios producidos en el circuito LC.

Figura 4. Circuito auxiliar para medir la constante de tiempo RC.

Figura 5. Este circuito se emplea para comprobar la calidad de una alimentación. Aplica de forma alternativa cargas de 4,7 y 100 ohmios a la alimentación.

Figura 6. Al conectar el circuito de la figura 5 al generador se obtiene esta imagen en la pantalla del osciloscopio. La traza superior muestra la señal de control del BD139. La central representa la forma de la tensión en bornes de la carga; en este caso, el comportamiento en alta frecuencia no es muy bueno. Al conectar un condensador electrolítico de 470 µF en paralelo con la carga mejora sensiblemente la situación (traza inferior).

utilidad de un generador de impulsos

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 adquirirse como tal o bien prepararla en casa, depositando sobre una placa de circuito impreso convencional una película de laca fotosensible que puede adquirirse en aerosol). El equipo debe completarlo con un aerosol especial de producto transparente (por ejemplo, un spray «ISOdraft»), 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) pue-

de 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.

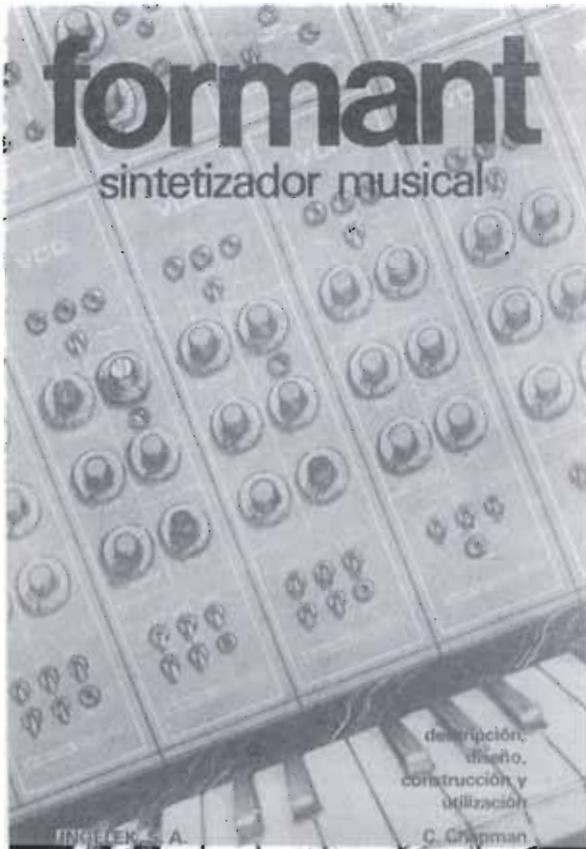
- El conjunto puede ahora ser expuesto a la luz ultravioleta. Para tiempos de exposición prolongados o cuando el papel no está perfectamente liso (sobre todo si no se ha utilizado el aerosol de producto transparente), es muy conveniente «emparedar» el papel contra la placa de circuito impreso por medio 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 está!). 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!



formant

El libro sobre sintetización musical que estaba esperando.

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

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

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

Pídalo directamente a ELEKTOR.

Cada libro va acompañado de una cassette de demostración.

P.V.P.: 1.250 ptas.

Suscriptores: 1.100 ptas.

¡A LA VENTA EL N.º 11!
200 PTAS.

Electro OCIO

**Revista mensual de electrónica,
micro-informática y tecnología...
¡para todos!**

Con artículos sobre:

ciencia fantástica

reportaje

instrumentación

electro-informática

la electrónica en...

divulgación

componentes

qué es...?

montaje

agenda de diseño

y las secciones:

Electro-diversión

Noticias

Nuevos productos

Para empezar

Libros

Nombres

El redactor loco



☐ Deseo suscribirme a la revista ELECTRO-OCIO por un año, a partir del mes de: inclusive. El importe (MIL OCHOCIENTAS pesetas), lo abonaré mediante talón bancario a nombre de Ediciones INGELEK, S.A.; contra reembolso del importe más gastos de envío.

ELECTRO - OCIO
Avda. Alfonso XIII, 141
28016 Madrid

Nombre:

Dirección:

Localidad: C.P.

Provincia: País:

Los lectores que formalicen su suscripción **anual** recibirán GRATIS, la

GUIA DE LOS COMPONENTES ELECTRONICOS.

mercado

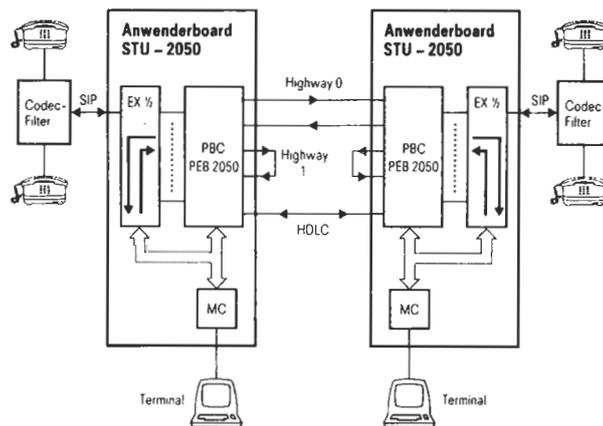
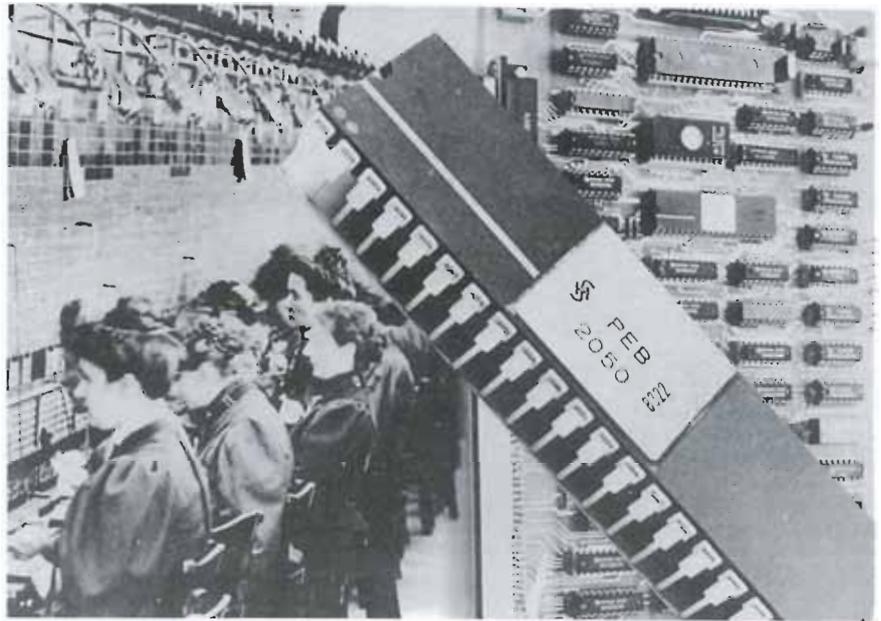
Módulo Digital para 16 abonados

El «Peripheral Board Controller» (PBC) PEB 2050, es un circuito integrado que ofrece Siemens para los sistemas de conmutación digital de la próxima generación. En las futuras redes integradas de comunicación, el PCB podrá programarse igualmente para selección por teclado, telefoto, telex, teletex y tráfico de datos.

Controlado por un microprocesador central, el PEB 2050 regula hasta 16 abonados mediante circuitos MIC. Para familiarizarse rápidamente con las complejas funciones del PEB 2050 Siemens ofrece un «panel del usuario» (STU 2050) que reúne en un módulo el PEB 2050 y la microcomputadora SAB 8031 con todos los accesorios. En la foto adjunta se puede observar el PEB 2050 en primer plano, el STU 2050 a la derecha y una central manual de principios de siglo a la izquierda.

Con dos de los módulos citados y una pareja de códec que, o bien digitalizan señales vocales analógicas o bien las generan a partir de señales digitales, puede establecerse un sistema experimental listo para dar servicio a 16 abonados telefónicos. Los módulos se enlazan mediante circuitos múltiplex (PCM), tal como se ve en el esquema de interconexión.

Siemens, S. A.
Orense, 2
Madrid-20
Telf.: 4 55 25 00
CLAVE 1



Nuevo precio para el microordenador Rainbow 100 de Digital

El nuevo modelo del Rainbow 100 de Digital, que incluye 128 K de RAM, dos lectores de disco de 400 K cada uno, un disco Winchester de 5 M, dos sistemas operativos CP/M y MS-DOS, un curso de autoaprendizaje en castellano y 12 meses de garantía se presenta ahora en el mercado al precio de 839.000 ptas., todo incluido.

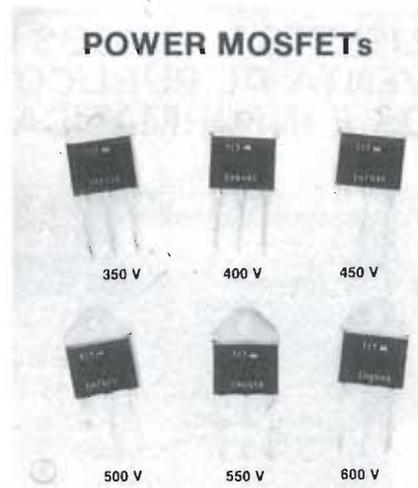
Brokers Europa, S. A.
Plaza Ciudad de Viena, 6
Edificio Villamagna.
Madrid-3
Telf.: 2 34 68 02
CLAVE 5

MOSFETS de potencia de alta tensión en encapsulado TO-218

Se encuentran ya disponibles en el mercado los primeros MOSFETS de potencia de alta tensión (350-600 voltios) en encapsulado TO-218AC (presentes antes en encapsulado TO-3). El nuevo encapsulado permite capacidades más altas de potencia y mayor espaciado conductor a conductor, satisfaciendo así necesidades industriales que el TO-220 no alcanzaba a cubrir. Su montaje, por otra parte, es mucho más cómodo que el del TO-3.

Todos los modelos están especificados a 150 W y caracterizados como conmutadores de alta velocidad.

Los valores característicos de estos dispositivos TO-218 son:



	DISPOSITIVO	V _{DSS} VOLTIOS	I _D AMPS	r _{DS(on)} OHMIOS
	MTH8N35	350	8,0	0,55
<i>EMC Consultores</i>	MTH8N40	400	8,0	0,55
<i>Españoleto, 24, 2.º</i>	MTH7N45	450	7,0	0,80
<i>Madrid-4</i>	MTH7N50	500	7,0	0,80
<i>Telf.: 4 10 26 63</i>	MTH6N55	550	6,0	1,20
<i>CLAVE 10</i>	MTH6N60	600	6,0	1,20

Convertidor digital analógico de 12 bits

El MP7645 de Micro Power Systems es un convertidor digital/analógico de 12 bits diseñado en tecnología CMOS con un «cerrojo» de datos incorporado, que se carga con una simple palabra (de 12 bits) bajo el control de las señales \overline{CS} y \overline{WR} .

En otras características del MP7645 destacan:

- compatible MP
- $\pm 1/2$ LSB diferencial.
- compatible CMOS/TTL
- linealidad
- error de ganancia de 2 ppm/°C máx.
- 50 pF de capacidad de salida máx.
- bajo consumo (20 mW)

Asimismo está diseñado para trabajar con una alimentación de +5 a +15 V, con las especificaciones garantizadas desde +10 a +15 V.

Se presenta en versiones de 10, 11 y 12 bits, con rangos de temperatura comercial, industrial y militar, en encapsulado de 20 patillas plástico o cerámico.

Venco Electrónica, S. A.
Galileo, 249
Barcelona-28
Telf.: 3 30 97 51
CLAVE 4

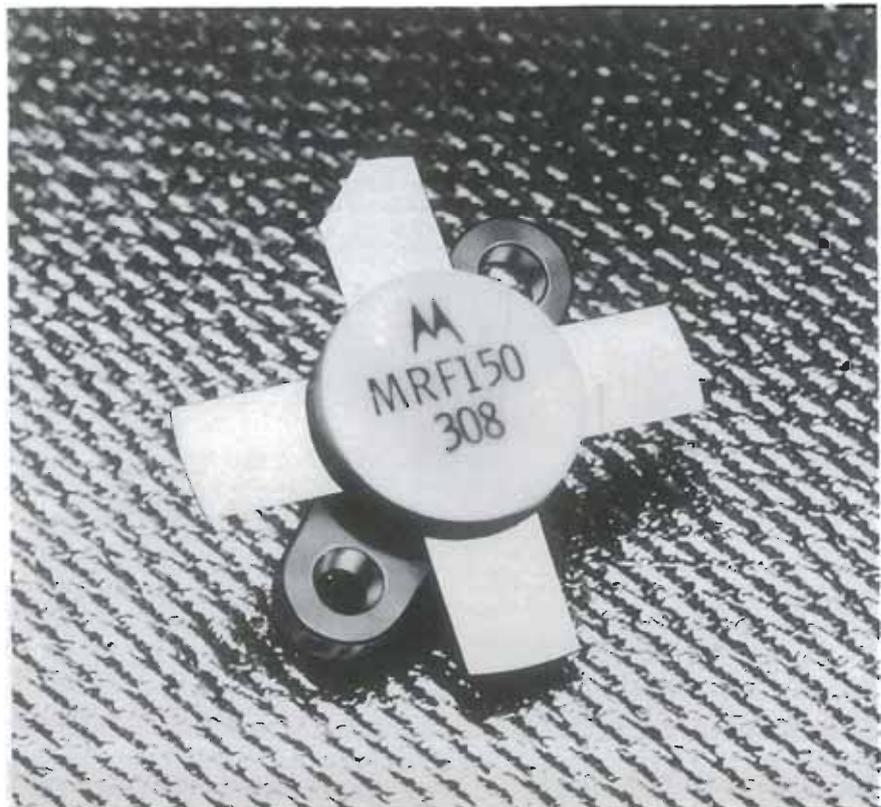
FETS TMOS para aplicaciones lineales de banda baja

Motorola ha presentado cuatro nuevos transistores de potencia FET TMOS TM de RF para aplicaciones lineales de banda baja. El MRF148 ofrece 30 W de potencia de salida a 30 MHz y con una alimentación de 50 V; el modelo MRF150 permite 150 W en iguales condiciones. El MRF138 y el MRF140 dan 30 y 150 W a 30 MHz con 28 voltios.

Estos componentes presentan ventajas tan importantes como: alta ganancia, alta impedancia de entrada, poco ruido y baja distorsión de intermodulación (−60 dB para ganancias entre 15 y 18 dB). Además ofrecen control de la ganancia, algo inexistente en tecnología bipolar.

Sus aplicaciones en banda lateral simple los hacen especialmente indicados para estaciones base de banda baja SSB, radios marítimas y de aviación.

EMC Consultores
Españoleto, 24, 2.º *Telf.: 4 10 26 63*
Madrid-4 *CLAVE 8*



D digital s.a.

COMUNICA A SUS CLIENTES Y AMIGOS LA APERTURA DE SU NUEVA TIENDA DE VENTA AL PUBLICO DE COMPONENTES ELECTRONICOS E INFORMATICA EN MADRID

D digital s.a.

C./ PILAR DE ZARAGOZA, 45
(Semiesquina a Cartagena)
TELEFONOS 246 49 90 y 246 56 63
28028 MADRID



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



METRO:
DIEGO DE LEON

AUTOBUSES:
1, 48, 11, 89, 12, 43, 56, 72,
73, 74, M7, CIRCULAR

**GRAN VARIEDAD
AMPLIO SURTIDO
¡CONSULTENOS!**

- FUNCIONAMIENTO GARANTIZADO
- MODERNA TECNOLOGIA.
- SERVICIO DE REPARACION.

KITS elektor

- COMPONENTES DE PRIMERA CALIDAD, INCLUYEN PIEZAS, CIRCUITO IMPRESO E INSTRUCCIONES

LA MAYOR GAMA DE KITS DEL MERCADO NACIONAL

KITS DE ESTE MES

N.º	REFERENCIA	P.V.P.
186	EK83124 Caja de sincronismos de vídeo	2.635
187	EK84037 Generador de impulsos	14.639
188	EK84023 Elaberinto	11.627
189	EK83088 Regulador transistorizado para alternador	1.640

RECTIFICACION NUMERO ANTERIOR

184	EK83551 Generador de miras B/N con un integrado (en preparación)	2.725
185	EK83558 Convertidor D/A sin pretensiones	2.725

D digital s.a.

ESPECIALISTAS EN VENTA POR CORREO

LA FORMA MAS COMODA Y SEGURA DE RECIBIR EN SU PROPIA CASA TODO LO QUE NECESITE EN ELECTRONICA.
MAS DE 30.000 PEDIDOS SUMINISTRADOS NOS AVALAN.

SOLICITE NUESTRO CATALOGO GENERAL DE ELECTRONICA 1984

adjuntando 100 pesetas en sellos de correos nuevos. Se lo enviaremos sin ningún compromiso, cómodamente a su casa.

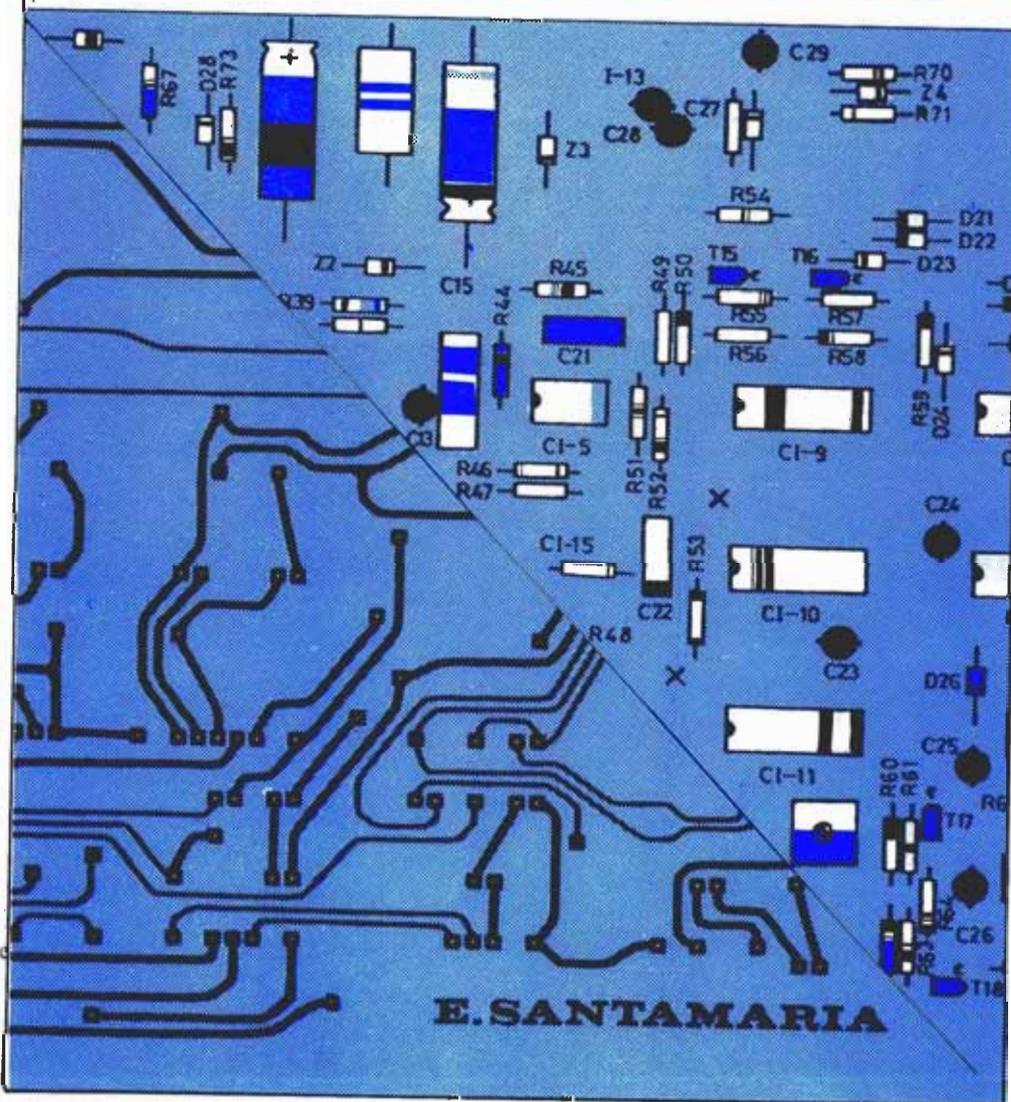
¡A LA VENTA!

Manuales Técnicos Universitarios

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

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

ELECTRONICA LOGICA Y MICROPROCESADORES



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

272 páginas

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

**MAJOR
20 K**



ALTA CALIDAD A BAJO PRECIO

VOLTIOS		AMPERIOS =		AMPERIOS ~		Ω	Salida dB	Salida Vbf	Capacidad balística
=	~	A	Caída de tensión	A	Caída de tensión	=			
0.15 V		50 μA	150 mV			2 kΩ	- 10 ÷ + 19	7.5 V	100 μF
1.5 V	7.5 V	0.5 mA	552 mV	2.5 mA	2.76 V	20 kΩ	0 ÷ + 29	25 V	1 mF
5 V	25 V	5 mA	595 mV	25 mA	2.97 V	200 kΩ	+ 10 ÷ + 39	75 V	10 mF
15 V	75 V	50 mA	599 mV	250 mA	2.99 V	2 MΩ	+ 20 ÷ + 49	250 V	100 mF
50 V	250 V	0.5 A	600 mV	2.5 A	3 V		+ 30 ÷ + 59	750 V	
150 V	750 V	2.5 A	600 mV	12.5 A	3 V		+ 40 ÷ + 69	* 2.500 V	
500 V	* 2.500 V								
1.5 kV									

* MAX. 1.500 V

LÓPEZ DE HOYOS, 141, 1.º - MADRID - 2 - Teléfs. 413 00 11 - Telex 23684
ALEMANIA - AUSTRIA - BELGICA - U.S.A. - FRANCIA - HOLANDA - ITALIA - SUIZA

quién y dónde

Establecimientos de electrónica distribuidores* de elektor



- ALICANTE**
 Azimut Electrónica. San Ignacio de Loyola, 23. Telef. 965/20 54 73
 ECO. Padre Mariana, 46. Telef.: 965/20 48 85.
- ASTURIAS**
 Gijón
 Electrónica Mercurio. Uria, 21.
 Oviedo
 Sonytel. Fray Ceferino, 36. Telef. 985/28 93 49.
- ALMERIA**
 Sonytel. Hermanos Machado, 8. Telef. 951/22 48 08.
- BADAJOS**
 Sonytel. Avda. Villanueva, 16. Telef. 924/23 32 78.
- Mérida**
 Electrofoto. Los Alamos, 6.
- BALEARES**
 Mahón
 Electrónica Menorca. Miguel de Veri, 50. Telef. 971/36 60 58.
- BARCELONA**
 Berengueras. Diputación, 219. Telef. 93/323 36 51.
 *Diotronic. Conde Borrell, 108. Telef. 93/254 45 30.
 Electronics. Diputación, 173. Telef. 93/253 92 50.
 Guibernau. Sepúlveda, 104. Telef. 93/223 49 12.
 *Metro OHM. Muntaner, 57. Telef. 93/224 38 32.
 *Radio OHM. Gran Via, 581. Telef. 93/253 86 96.
 *Radio Wat. Paseo de Gracia, 126-130. Telef. 93/218 24 47.
 *Sum. Elec. Solé. Muntaner, 14. Telef. 93/323 13 08.
- Granollers**
 Suministros electrónicos Joma. Joan Prim, 122; Tardá, 3.
 Telef. 93/849 08 18.
- Igualada**
 Electrónica Milan. Alba, 22. 93/803 69 62.
- Vic**
 Electrónica Sauquet. Guillenías, 10. Telef. 93/886 39 75.
 Sum. Elec. Telistar. Narcís Verdguer i Ballús, 10. Telef. 93/885 07 44.
 Vilafranca del Penedès
 Sum. Elec. Solé. Luna, 8. Telef. 93/892 27 62.
 *Radio Computer Center. Ctra. Igualada, 21. Telef. 93/892 06 36.
- Sabadell**
 Creus Electrónica. Horta Novella, 128. Telef. 93/725 85 88.
 Microtronic. Calvet de la estrella, 53. Telef. 93/710 70 00.
- BURGOS**
 Electroson. Conde Don Sancho, 6. Telef.: 947/22 70 12.
- CADIZ**
 Vaimar. Ciudad de Santander, 8. Telef. 956/28 10 69
- Algeciras**
 Delta Radio. Ctra. Málaga, 17. Telef. 956/66 11 87.
- CASTELLON**
 Casa Pruñomosa. Gobernador B. de Castro, 4.
 Telef. 964/22 03 05
- T G Electrónica. San Roque, 33. Telef. 964/21 01 23**
- CORDOBA**
 Sonytel. Arfe, 3. Telef. 957/23 45 74.
- LA CORUÑA**
 Sonytel. Avda. Arteijo, 4. Telef. 981/25 99 02.
 Cetronic. Palomar, 2. bajo. Telef. 981/27 26 54.
- El Ferrol**
 Sonytel. José A. P. de Rivera, 37. Telef. 981/35 30 28.
- GERONA**
 Cetronic. S.L. Rubalcava, 54. Telef. 981/31 81 79.
 Sum. Elec. Solé. Santa Eugenia, 59. Telef. 972/21 24 16.
 Zener Electrónica. Zaragoza, 11. Telef. 972/20 93 68.
 Electrónica F. G. Carmen, 31 bajos. Telef. 972/21 60 09.
- GRANADA**
 Sonytel. Manuel de Falla, 3. Telef. 958/25 03 51.
- GUIPUZCOA** San Sebastián
 Santos del Valle. Mariano Tabuyo, 13. Telef. 943/27 36 65.
- JAEN**
 Ubeda
 Mabrill Radio. José Antonio, 16. Telef. 953/75 10 43.
- LAS PALMAS**
 Radio TV Alamo. Arco, 36. Telef. 928/24 42 13
- LEON**
 Ponferrada
 Electroson. P.º Facultad de Veterinaria, 15. Telef.: 987/20 95 08.
 Radio Diez. Av. Portugal, 95. Telef. 987/41 29 53.
- LERIDA**
 Electrónica Virgili, Unión, 6. Telef. 973/22 46 48.
- LUGO**
 Sonytel. Ronda G. P. Rivera, 30. Telef. 962/21 72 13.
- MADRID**
 *Actrón. Maudés, 15. Telef. 91/254 68 03.
 Coseca. Barquillo, 25. Telef. 91/222 69 49.
 Electrocolor. Pinzon, 42. Telef. 91/461 07 11.
 Electrókit Moncloa. Gaztambide, 48. Telef. 91/449 30 06.
 Electrónica Cruz. Cruz, 19. Telef. 91/222 83 65.
 *Electrónica Lugo. Barquillo, 40. Telef. 91/419 87 51-42.
 Esmases. Oca 41. Telef. 91/461 90 27.
 EST. Oca, 40. Telef. 91/461 43 07
- Esel. Embajadores, 138. Telef. 91/473 74 82.**
Gaitronic. Galileo, 27. Telef. 91/447 16 90.
Paico. José del Hierro, 44. Telef. 91/287 16 90.
Radio Electra. Esteban Collantes, 37. Telef. 91/407 29 52.
Radio Electra. Hortaliza, 6 y 9.
Sandoval. Sandoval, 4. Telef. 91/445 18 33.
Sonytel. Paseo de las Delicias, 97. Telef. 91/227 52 06.
Valtran. Jorge Juan, 77.
Viloge. Componentes Electrónicos. Bustos, 9. Telef. 91/251 83 81.
- MALAGA**
 ORENSE
 Sonytel. Salitre, 13. Telef. 952/34 02 47
- SONTELE**
 Sonytel. Concejo, 11. Telef. 988/24 26 95.
- PAMPLONA**
 Natronic. S.A. Aular, 17. Telef. 948/24 75 84.
- PONTEVEDRA**
 Sonytel. Salvador Moreno, 27. Telef. 986/85 82 72.
- Vigo**
 Electroson. Venezuela, 32. Telef. 986/42 18 10.
 Sonytel. Gran Via, 52. Telef. 986/41 08 24.
- SALAMANCA**
 Anteco. Passo Canalejas, 12. Telef. 923/24 20 01
- SEVILLA**
 *Indutrónica. Aniceto Sáinz, 30. Telef. 954/37 01 48
- TARRAGONA**
 Sum. Elec. Solé. Cronista Sesse, 3. Telef. 977/22 27 20.
 Electrónica Virgili. Nueva San Pablo, 3. Telef. 977/21 56 76.
- Reus**
 Electrónica Virgili. Dr. Gimbernat, 19-21. Telef. 977/31 19 42.
- VALLADOLID**
 Electroson. General Almirante, 6. Telef. 983/33 10 85.
 Sonytel. León, 2. Telef. 983/35 25 80.
 ECO. San Blas, 5. Telef. 983/25 15 81
- VALENCIA**
 Radio Cetra, S. L. Micer Masco, 12. Telef. 96/360 03 99.
 *Vimax Electrónica. Albacete, 54. Telef. 96/325 58 36
 Caspades Comp. Electrónicos. San Jacinto, 6. Telef. 96/370 35 81
- VIZCAYA (Bilbao)**
 Electroson. Alameda de Urquijo, 71. Telef. 94/41 23 66.
 *Micro Componentes Elec. Joaquín Zuazagaita, 9. Telef. 94/441 02 89
 Radio Rhin. Alameda de Urquijo, 32. Telef. 94/443 15 50
- ZARAGOZA**
 Comercial Elec. Goya. Av. Goya, 83-85.
 Sonytel. Corona de Aragón, 21. Telef. 976/35 48 12.
 AESA Sum. Electrónicos. Pedro Cerbuna, 9. Telef. 976/35 11 62

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

Números sueltos:

	P.V.P.	Suscrip.
* Números 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
• Número 38/39	500	420
• Número 44	275	230
• Número 44, 45, 47, 48 y 49	275	230
• Número 50/51	500	420

Suscripción

(1 año)

España: 2.750 ptas. Europa (correo por superficie): 3.500 ptas. Europa (correo aéreo): 3.700 ptas. América (correo superficie): 4.200 ptas. ó 28 \$. América (correo aéreo): 6.300 ptas. ó 42 \$.
Derechos envío certificado: España: 300 ptas.
Extranjero: 800 ptas.

Libros

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

Estuches

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

elektor

muRata ERIE

UNA NUEVA MARCA AMPLIA NUESTRO STOCK

EL PRIMER FABRICANTE MUNDIAL DE CONDENSADORES CERAMICOS MONOCAPA

- * Condensadores cerámicos monocapa
- * Filtros de supresión
- * Filtros cerámicos
- * Resonadores cerámicos
- * Osciladores de cuarzo
- * Elementos piezocerámicos de alarma

ITT DISTRIBUCION

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

Clave 52



(91) 419 09 57



distribuidor oficial:

distribución

Gama completa de componentes para la industria

**estuche
elektor**

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

En su casa, en su biblioteca, en su laboratorio, el estuche anual le permitirá encontrar rápidamente la información que necesite en cada momento. A la vez su colección de ELEKTOR estará perfectamente protegida.

El estuche ELEKTOR no tienen ningún complicado sistema de sujeción. Ud. puede coger cada número por separado cuantas veces lo necesite.

El estuche puede pedirlo a través de su establecimiento de componentes, o bien directamente a ELEKTOR, utilizando la tarjeta de pedido correspondiente.

¡No olvide indicar el año que desea!



**420
Ptas.**

INDICE DE ANUNCIANTES

<i>Anunciante</i>	<i>Clave</i>	<i>Pág.</i>
Acrón	29	9-09
Circuitos impresos TG	60	9-74
Digital	32	9-66
Electrónica Cáceres	70	9-73
Electrónica Lugo	61	9-05
Electrónica Lugo	61	9-74
Electrónica Luví	62	9-09
Electrónica 84	72	9-72
Hameg	68	9-11
Investrónica	51	9-76
Mailing Electrónica	55	9-09
Pantec	20	9-69
Radio Watt	22	9-74
Retex	25	9-13
Sandoval	35	9-74
SIM	71	9-74
Standard Electrónica	52	9-06
Standard Electrónica	52	9-71
Tempel	22	9-07

electronica84[®]

11 Salón Internacional para Componentes y Subcon- juntos Electrónicos



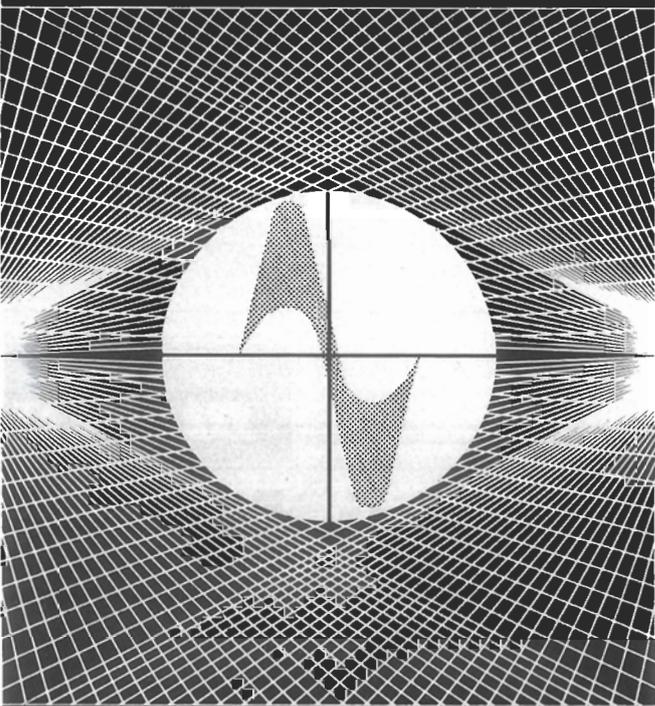
Programa de Congresos y Conferencias

XI Congreso Internacional de Microelectrónica
13-15 de noviembre

II Conferencia Internacional de Macroelectrónica
15 y 16 de noviembre

Asambleas Técnicas
14-16 de noviembre

Simposio DGQ sobre aspectos de la garantía de la
calidad en los elementos electrónicos
16 de noviembre



Munich, 13-17 de noviembre de 1984

electronica 84 - Cupón

Les ruego se sirvan enviarme información detallada
 Salón Programa de Congresos y Conferencias

MESSE MÜNCHEN  INTERNATIONAL

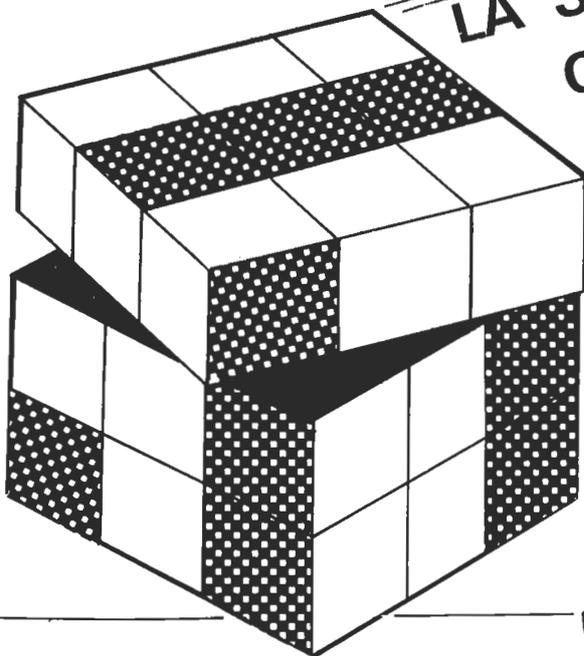
Cámara de Comercio Alemana para España,
Paseo de la Castellana, 18, E-Madrid 1, Tel. 275-4000,
Telex 42989 haka e.



ELECTRONICA CACERES

C./BADAJOZ, 4

tlf 2488 99



**LA SOLUCION DEL
COMPONENTE
PARA
EXTREMADURA**

KITS

- SALES KIT - VALKIT
- CARKIT - KORPALKIT
- ELEKTORKIT - PANTEC
- KIT TV-COLOR

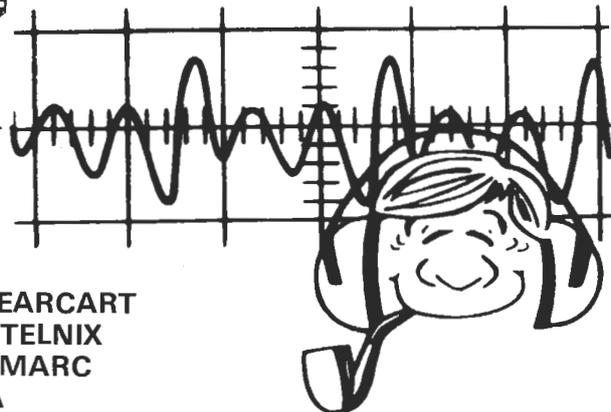
Clave 70

**COMPONENTES
ELECTRONICOS**

**INSTRUMENTACION
GENERADORES
FRECUENCIMETROS**

EMISION

- KENWOOD-BEARCART
- STANDARD - TELNIX
- PRESIDENT - MARC
- KDK - COBRA
- SUPER-STAR



RADIO WATT

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

 **EXAR**
 **HARRIS**
 **National Semiconductor**
 **RCA Solid State**
 **TRW Signetics**
 **GENERAL INSTRUMENT**
 **FAIRCHILD**
 **SSS**
 **THOMSON-CSF**
 **ilog**
 **HEWLETT PACKARD**
 **SIEMENS**
 **TELEDYNE**
 **Synertek**
 **MOTOROLA**
 **Sprague**
 **TEXAS INSTRUMENTS**

Clave 22

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 *

ELUGO

**COMPONENTES
AUTOSERVICIO**

BARQUILLO, 40

4198742-4198751

Clave 61

ELECTRONICA SANDOVAL S.A.

EL MAS EXTENSO SURTIDO EN:

- COMPONENTES ELECTRONICOS.
- KITS DE MONTAJE ELECTRONICOS.
- MICROPROCESADORES.
- VIDEOS.
- ALTA FIDELIDAD.
- TV. COLOR.

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

Clave 35

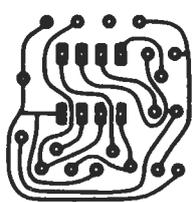
S.I.M.

COMPONENTES ELECTRONICOS

S.I.M. Pone a su disposición una amplia gama de componentes y materiales electrónicos suministrables por correo. Clave 71

 733 98 65 · 230 86 29
MADRID

CIRCUITOS IMPRESOS T.G.



DISEÑO Y FABRICACION.

SERVICIO URGENTE. Prototipos.

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

Clave 60

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

tu Micro

programas
lenguajes
ordenadores

¡Para que no se queden abandonados!



Ediciones INGELEK presenta «TU MICRO», la primera revista mensual de informática dedicada fundamentalmente a los programas para ordenadores personales.

En TU MICRO te facilitaremos el camino para que el manejo de esas pequeñas máquinas, llamadas «micros», te sea fácil e incluso muy divertido.

Suscríbete ahora y recibe gratis el cassette con programas que acompaña al número 1, así como 4 cassettes virgenes para tus propios programas.

**PROGRAMAS PARA
ATARI 600/800XL, DRAGON-32
ZX-SPECTRUM, VIC-20, ORIC-1**

**¡A LA
VENTA!**

SPECTRAVIDEO SV-318

**TECNICAS DE PROGRAMACION
TRUCOS Y RECETAS**

Deseo suscribirme a la revista TU MICRO por un año, a partir del mes de, inclusive. El importe (DOS MIL QUINIENTAS pesetas) lo abonaré mediante talón bancario que adjunto a nombre de INGELEK, S. A.; contra reembolso del importe de la suscripción, más gastos de envío.

NOMBRE

DIRECCION

LOCALIDAD

CODIGO POSTAL TELEFONO

PROVINCIA PAIS

Recorte o copie este cupón y remítalo a: TU MICRO. Ediciones INGELEK, S. A.
Apdo. de Correos 61294. MADRID.

PONTE A LOS MANDOS DE UN SPECTRUM.

Ahora tu microordenador SPECTRUM es, aún, MAS con sus nuevos refuerzos: Microdrive, Interface 1, Interface 2...
¡Por fin podrás grabar y leer información de manera casi instantánea!
¡O disfrutar a lo grande con la más extensa variedad de programas tanto educativos como de mero entretenimiento!
Y sobre todo vas a tener la posibilidad de aprender a programar (que siempre te será muy útil) de una manera fácil y divertida.
No dejes pasar esta ocasión, ahora que puedes obtener mayor rendimiento de tu SPECTRUM.

Solicita información en la Red de Concesionarios Autorizados Investronica.

Clave 51

ESTE VERANO PONTE A LOS MANDOS DE UN SPECTRUM



IMPORTANTE:
Al adquirir los productos SINCLAIR exige la TARJETA DE GARANTIA INVESTRONICA, única válida en todo el territorio nacional y llave para cualquier resolución de duda o reparación. INVESTRONICA no presta ningún servicio técnico a todos aquellos aparatos que carezcan de la correspondiente garantía.
DE VENTA EN CONCESIONARIOS AUTORIZADOS.

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO:
INVESTRONICA
CENTRAL COMERCIAL, Tomás Brion, 50
Tel. 488 03 00 Telex 23309 TYCO E. Madrid
DELEGACION CATALUNA: Camp. 50 - Barcelona 22