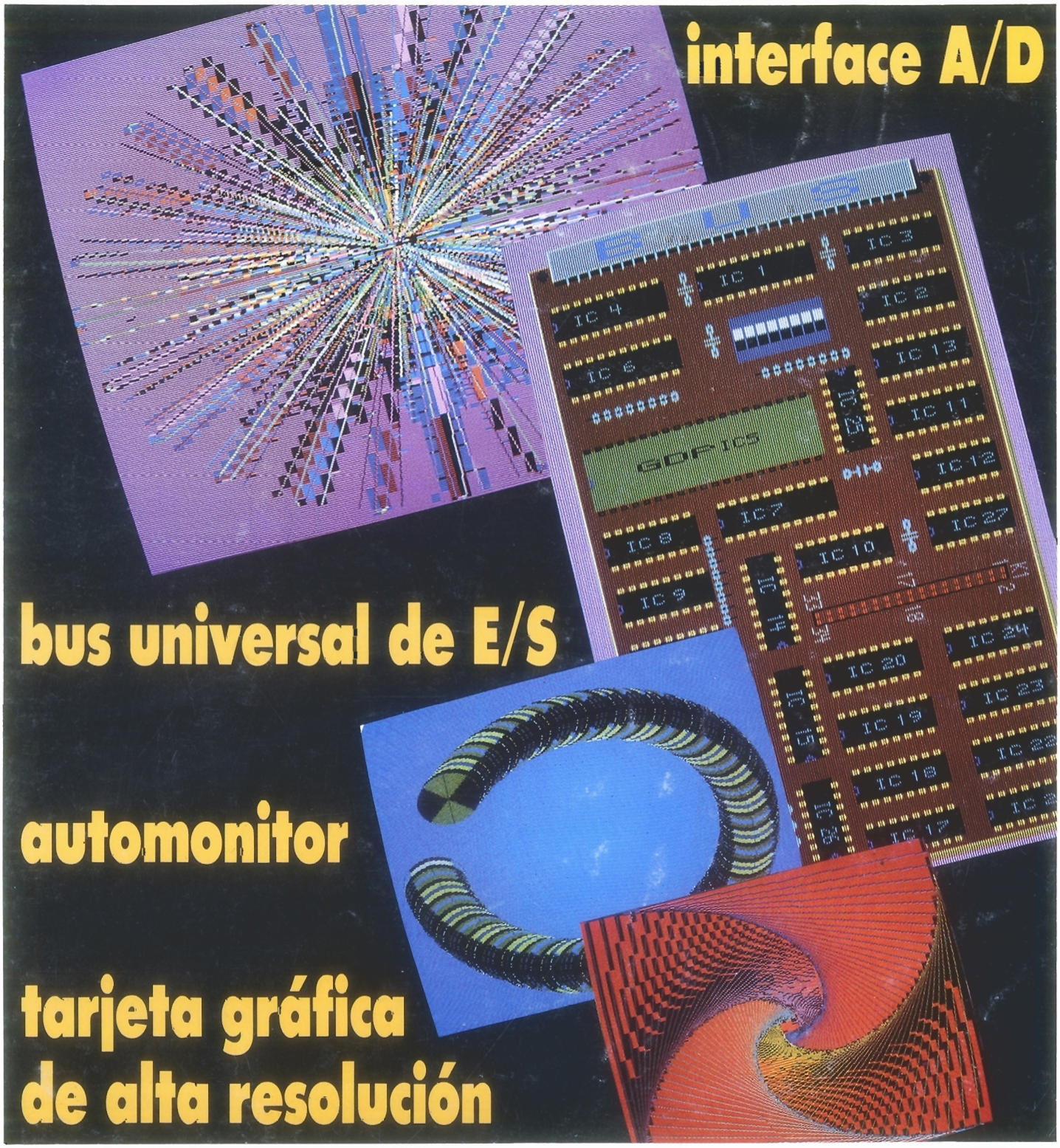
elektor

N.º 69
1986

325 Ptas.
(incl. I.V.A.)

electrónica: técnica y ocio



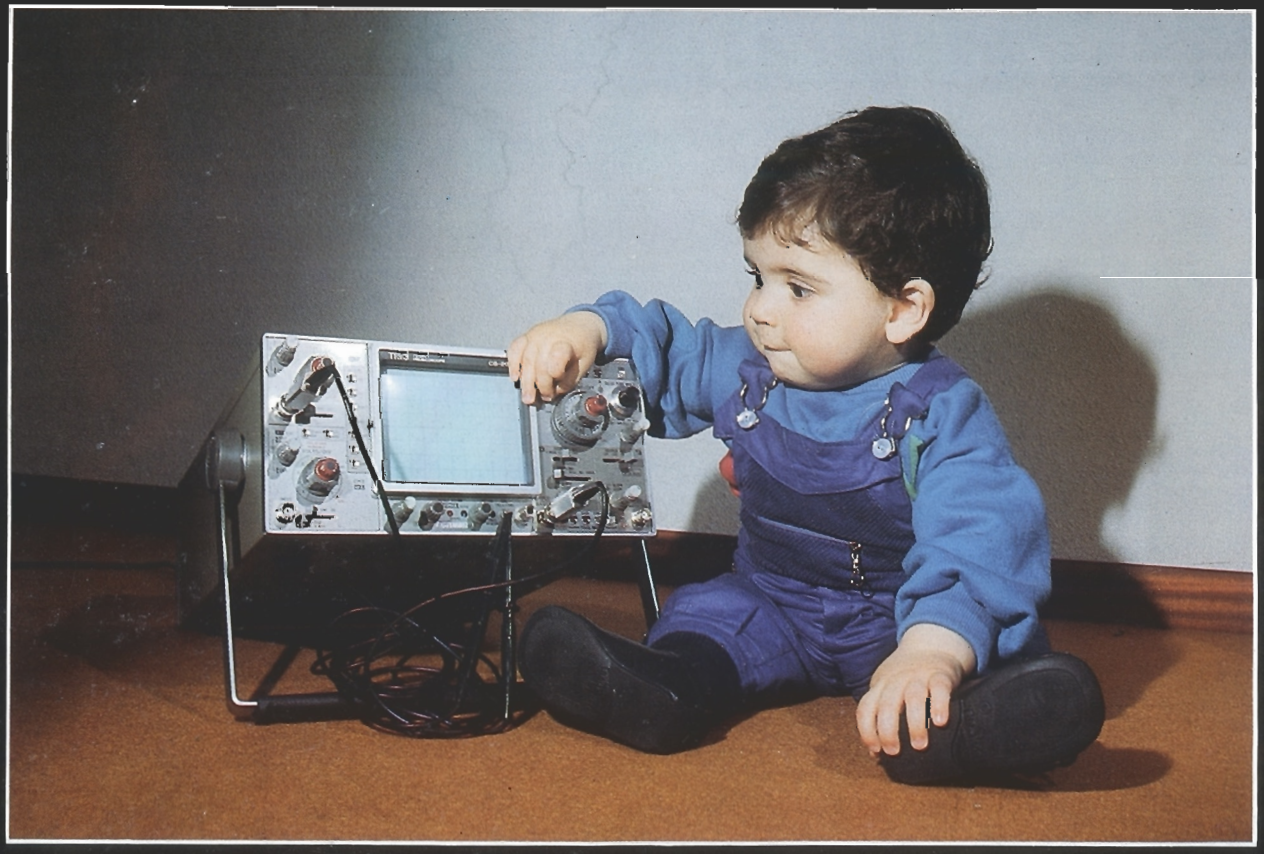
interface A/D

bus universal de E/S

automonitor

tarjeta gráfica de alta resolución

Conoce ya la nueva generación...



de instrumentación TRIO

DSE S.A.
DISTRIBUIDORA DE SISTEMAS ELECTRONICOS, S.A.

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

SOLICITE CATALOGO COMPLETO
DE INSTRUMENTACION PROFESIONAL

sumario

Teletipo Elektor 2-11
Noticias, informes, avances y curiosidades del sector.

Chip Select 2-12
SL 486 preamplificador para receptor infrarrojo.

¿Sabe qué es un PAL? 2-17
Lógica de alta escala de integración, a medida del usuario.

Tarjeta gráfica de alta resolución (1) 2-25
Adaptable a varios ordenadores, esta tarjeta mejora ampliamente la visualización de gráficos en color.

Bus universal de entradas/salidas 2-31
Comunicación del ordenador con el mundo exterior.

PCBs, las placas de circuito impreso 2-37

Automonitor 2-41
Visualización de los principales parámetros del coche. Una ayuda para economizar en la conducción.

El ojo de cristal 2-48
Control por ordenador, sin ninguna conexión al mismo. Para cualquier tipo de ordenador con presentación en pantalla de vídeo.

Estabilizador de tensión para maquetas 2-50
Una sola batería para alimentar la electrónica y los motores de un modelo con control remoto.

Luz automática para baño 2-51
Encienda las luces sin tener que buscar el interruptor.

Lesley 2-52
Efecto electrónico que refuerza el sonido del órgano.

Generador de salvas 2-56
Sencillo complemento para las medidas de audio.

Interface A/D 2-58
El mundo analógico al alcance de su ordenador.

Correo del lector 2-63
Las consultas técnicas más interesantes y generalizadas de nuestros lectores.

Mercado 2-64

Anuncios breves 2-66

Quién y dónde 2-67

Libros 2-68
Bibiografía técnica nacional y extranjera.



Todos los ordenadores personales modernos incorporan posibilidades de gráficos en color. La resolución, número de colores, o comandos de manejo de los mismos difieren notablemente de un modelo a otro. Nuestra tarjeta también tiene su propio formato de control, pero es fácilmente controlable por cualquier ordenador debido al uso de un procesador inteligente de graficos.
Para simplificar más la puesta en marcha de esta potente tarjeta se ha desarrollado un software de control, para la «tarjeta de CPU universal» con el 6502. Gracias a este software la creación y manipulación de los gráficos se realiza a través de macrocomandos, que este software (realizado en código máquina del 6502) se encarga de convertir en los comandos adecuados para el procesador de gráficos.
Para ampliar las comunicaciones con el mundo exterior de cualquier tipo de ordenador personal, hemos creado el «bus universal de entrada/salida», sobre el que se pueden conectar diversos periféricos que iremos publicando: interface A/D, entradas/salidas digitales, control de un pantógrafo, etc.

En el número de marzo, entre otros:

— Vobulador de audio.
— Relé de estado sólido.
— Anemómetro portátil.
— Pantógrafo.
— Osciladores digitales.

elektor claves

año 7, núm. 69 febrero 1986

Redacción, Administración y Suscripciones:
PZA. REPUBLICA DEL ECUADOR, 2. 1.º-A y B.
28016 MADRID. Tel. 2505820.
Télex: 49371 ELOC E.

Edita:
Ediciones INGELEK, S.A.

Director:
ANTONIO M. FERRER ABELLO

Redactor jefe edición internacional:
K. S. M. WALRAVEN

Redactor jefe edición española:
JAVIER SAN JUAN

Cuerpo de redacción:
P. KERSEMAKERS, J. BARENDRECHT, G. H. K. DAM, P. THEUNISSEN, K. DIEDRICH, A. NACHTMANN.

Colaboradores:
FRANCISCO EDREIRA, IGNACIO GARRIDO, ENRIQUE MONSALVE, GUSTAVO REIMERS, ANGEL SEGADO, ANTONIO TERRONES e INMACULADA de la TORRE.

Maquetación:
CARLOS GONZALEZ-AMEZUA
MAITE CONDE ALONSO

Producción:
VICENTE ROBLES

Publicidad:
CARMINA FERRER
Pza. República del Ecuador, 2. 1.º
28016 MADRID. Tel. 4576923
ISIDRO A. IGLESIAS
Gran V. Corts Catalanes, 1010
08020 BARCELONA. Tel. 3071113

Contabilidad:
MARIA ANTONIA BUITRAGO

Distribución:
SANTIAGO FERRER

Suscripciones:
MARIA GONZALEZ-AMEZUA

Revistas atrasadas:
MARIA ANTONIA GOMEZ

Distribución España:
COEDIS. Valencia, 245. BARCELONA

Distribución Argentina:
Cia. Americana de Ediciones SRL.
Sud America, 1532. 1290. BUENOS AIRES
Tel. 212464

Depósito Legal: GU.3-1980
ISSN 0211-397X
Impreso en España Gráficas ABAD
PRINTED IN SPAIN

IMPORTANTE

Comunicamos a nuestros lectores que nuestro nuevo domicilio, a partir de enero, es:

PLAZA REPUBLICA DEL EDUCADOR, 2. 1.º
28016 MADRID. TEL.: 250 58 20

LISTA DE PRECIOS: VENTA PUBLICO

(incluido I.V.A.)

Número sencillo: 325 ptas. Número doble: 650 ptas.
Suscripción anual (11 números): España 3.300 ptas.
Europa (correo aéreo) 4.500 ptas.; América (correo aéreo) 7.800 ptas. o 56 $.
Derechos envío certificado:
España 330 ptas.
Extranjero 880 ptas.

PRECIO de ESTE EJEMPLAR (sin I.V.A.): 307 ptas.

P.V.P. PARA CANARIAS, CEUTA Y MELILLA: 310 PTAS.

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.

DERECHOS DE REPRODUCCION

Elektuur B. V. 6190 AB Beek (L). Holanda.
Elektor Verlag GmbH, 5.133. Gangelt. R.F. de Alemania.
Glentop Publishers Ltd. London EN5 1ED. Inglaterra.
Elektor Sarl BP 53: 59270 Bailleul. Francia.
Elektor Electronics PVT Ltd., 3 Chunam Lane, Bombay 400007. India.
Elektor Portugal Ferreira and Bento, Lda. R.D. Estefanía, 32. 1000 Lisboa.

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 © 1986. Uitgeversmaatschappij Elektuur B. V. (Beek, NL)
© 1986. Ediciones INGELEK, S.A. (Madrid, E)
Prohibida la reproducción total o parcial, aún citando su procedencia, de los dibujos, fotografías, proyectos y los circuitos impresos, publicados en Elektor.

CONTROL DIFUSION

VERDAD · DIFUSION · PUBLICIDAD

asociación española de prensa técnica

FIPP Federación Internacional de la Prensa Periódica

Nuevo domicilio ELEKTOR
Pza. Republica del Ecuador, 2. 1º
28016 Madrid ☎ **2505820**

Correspondencia
Apdo. de Correos 61294
28080 Madrid

El precio de los circuitos impresos incluye el 12% de I.V.A.

servicio-eps

circuitos impresos

E1: ENERO/FEBRERO 1980

Generador de funciones:		
Placa	9453	1.045
Frontal	9453-F	895

E9: FEBRERO 1981

Economizador de gasolina	81013	505

E10: MARZO 1981

Ecualizador paramétrico:		
Filtro	9897-1	575
Control de tono	9897-2	580
Top Amp	80023	515
Top Preamp	80031	1.300

E12: MAYO 1981

Anti-robo	80097	475

E18: NOVIEMBRE 1981

Analizador lógico:		
Circuito principal	81094-1	2.790
Circuito de entrada	81094-2	750
Tarjeta de memoria	81094-3	715
Cursor	81094-4	1.080
Visualizador	81094-5	485
Fuente de alimentación	80089-3	1.010

E22: MARZO 1982

Matriz luminosa programable	81012	3.260

E26/27: JULIO/AGOSTO 1982

Voltímetro digital universal	81575	1.130
Sirena holofónica	81525	705

E29: OCTUBRE 1982

Amplificador de 100W:		
Circuito amplificador	82089-1	910
Fuente de alimentación	82089-2	890
Anti-robo activo	82091	690

E32: ENERO 1983

Foto Computer:		
Procesador	81170-1	1.620
Teclado	82141-1	1.485
Interface teclado	82141-2	790
Display	82141-3	885

E33: FEBRERO 1983

Foto Computer (2.ª parte):		
Fotómetro	82142-1	610
Termómetro	82142-2	565
Temporizador programable	82142-3	695
Crescendo	82180	1.615

E34: MARZO 1983

Termómetro a LCD	82156	760
Accesorios para el crescendo	83008	1.060
Alimentación de 3A para OP	83002	645
Cancerbero	82172	815
Curtis/VCO	82027	1.620

E35: ABRIL 1983

Ionizador para automóvil:		
Alimentación	82162	555
Ionizador	9823	1.400
Alimentación para laboratorio	82178	1.485
Adhesivo frontal	82178-F	695
Módulo combinado VCF/VCA	82031	1.550

E36: MAYO 1983

Módulos LFO/NOISE y doble ADSR:		
Doble ADSR	82032	
LFO/NOISE	82033	1.545
Super-eco	82175	1.430
Preludio:		865
Amplificador para cascos	83022-7	1.490
Alimentación	83022-8	1.360
Placa de conexión	83022-9	2.180

E37: JUNIO 1983

Preludio:		
Tarjeta bus	83022-1	4.235
Amplificador lineal	83022-6	1.840
Carátula adhesiva	83022-F	1.290
Curtis/Módulo COM	9729-1	1.295
Curtis/Alimentación	82078	1.345
Protector de fusibles	83010	572
Regulador para faros	83028	540

E38/39: JULIO/AGOSTO 1983

Generador efectos sonoros	82543	785
Super-fuente de 5V	82570	725
Previo para lectores casetes	82539	585
Flash-esclavo	82549	485

E40: SEPTIEMBRE 1983

Preludio:		
Corrector de tonos	83022-5	1.465
Semáforo de audio	83022-10	800
Luxómetro a LCD	83037	770

E41: OCTUBRE 1983

Modem acústico	83011	2.040
Reloj programable:		
Circuito impreso	83041	1.525
Frontal	83041-F	3.980
Preamplificador MC	83022-2	1.365
Preamplificador MM	83022-3	1.685
Semáforo:		
Emisor	83069-1	895
Receptor	83069-2	870

E42: NOVIEMBRE 1983

Interludio	83022-4	1.490
Vatímetro	83052	1.130
Teclado digital polifónico:		
Tarjeta de entrada	82107	1.875
Desplazador de sintonía	82108	1.100

E43: DICIEMBRE 1983

Personal FM	83087	735
Tarjeta CPU con Z80-A	82105	2.495
Iluminación para tren eléctrico	82157	1.450
Maestro:		
Transmisor	83051-1	740
Carátula adhesiva	83051-F	1.330
Auto-test	83083	1.690

E44: ENERO 1984

Buffer Preludio	83562	675
Maestro: Receptor	83051-2	4.565
Anemómetro:		
Tarjeta memoria	83103-1	1.440
Circuito de medida	83103-2	590
Convertidor morse	83054	1.025

E45: FEBRERO 1984

Poli-bus	82110	1.165
Elektrómetro	83067	905
Decodificador RTTY	83044	670

E46: MARZO 1984

Tarjeta CPU universal:		
Tarjeta principal	83108-1	2.760
Tarjeta de comunicaciones	83108-2	1.715
Pseudo-estéreo	83114	670

E47: ABRIL 1984

Sintetizador polifónico:		
Unidad de salida	82111	1.855
Convertidor D/A	82112	775
Omnibus	93102	3.085
Vídeo-amplificador	83113	725

E48: MAYO 1984

Crono-Master:		
Circuito de medida	84005-1	1.230
Visualización	84005-2	1.195
Audioscopio espectral:		
Filtros	83071-1	1.130
Control	83071-2	1.080
Visualización	83071-3	1.060
Receptor para banda marítima	83024	1.510
Lector de casetes digital	83134	1.605

E49: JUNIO 1984

Desfasador de audio:		
Módulo de retardo	83120-1	1.545
Oscilador y control	83120-2	950
Veleta electrónica	84001	1.855
Capacímetro:		
Panel frontal	84012-F	1.520
Tarjeta de medida	84012-1	1.415
Visualización	84012-2	835

E50/51: JULIO/AGOSTO 1984

Amplificador PDM 10W	83584	965
Termómetro para disipadores	83410	1.005
Amplif. micróf. con ajuste de tonalidad	83562	735
Generador de miras B/N	83551	685
Disco light:		
Tarjeta principal	84007-1	3.085
Tarjeta programa	84007-2	1.140

E52: SEPTIEMBRE 1984

Caja de sincronismos de vídeo	83124	815
Elaberinto:		
Placa principal	84023-1	1.475
Placa de control	84023-2	1.305
Generador de impulsos:		
Placa frontal	84037-1	1.910
Placa de doble cara	84037-2	2.285
Carátula adhesiva	84037-F	1.365

E53: OCTUBRE 1984

Videocombinador	84018	790
Analizador en tiempo real:		
Placa de filtros	84024-1	1.580
Circuitos de entrada y alimentación	84024-2	1.285
Interface de potencia	84019	1.800
Borrador de EPROMs inteligente	84017	1.570

E54: NOVIEMBRE 1984

Analizador en tiempo real:		
Placa de visualización	84024-3	4.740
Placa de base	84024-4	6.570
Receptor portátil de onda corta	84040	1.910
Lanzadestellos portátil	84048	1.000
Interface para máquinas de escribir electrónicos	84055	1.560

E55: DICIEMBRE 1984

Analizador en tiempo real:		
Generador de ruido rosa	84024-5	1.240
Carátula adhesiva frontal	84024-F	2.000
Supervisualizador de vídeo	84024-6	2.055
Mini-Crescendo	84041	1.775

E56: ENERO 1985

Fuente de alimentación conmutada	84049	1.220
Ampliaciones para ZX-81 y Spectrum	84054	1.235
Micrófono sin hilos	84063	1.365

E57: FEBRERO 1985

Inversor de vídeo	84084	1.245
Convertidor RS232-Centronics	84078	2.035
Sonda batimétrica:		
Placa principal	84062	1.845
Placa display	81105-1	805

E58: MARZO 1985

Simulador de estéreo	83133-1	860
	83132-2	1.245
	83133-3	1.045
Preamplificador dinámico	84089	865
Tacómetro digital	84079-1	1.035
	84079-2	1.415
Amplificador a válvulas	84095	1.930

E59: ABRIL 1985

Adaptador SCART	84072	1.090
Harpagón. Versión 1	84073	785
Harpagón. Versión 2	84083	730
Falsa alarma	84088	825
TV en monitor	84101	748
Mini-impresora	84106	2.075
Generador de funciones:		
Placa principal	84111	2.505
Placa frontal	84111-F	1.395
Controlador de mini-car	84130	1.085

E60: MAYO 1985

Filtro activo	84071	1.780

servicio-eps

Limpiador de impulsos de casete para ZX-81	84075	1.340
Fláshmetro	84081	1.295
Termorregulador para soldador	84112	780
Ampliplificador portátil para guitarra	84128	1.680
Frecuencímetro a µP:		
Circuito principal	85013	3.455
Visualizador	85014	1.410
Oscilador	85015	705
Panel frontal	84097-F	3.145

E61: JUNIO 1985

Selector de EPROMs	85007	1.030
Autodim	84096	785
Alimentación alterna	84035	845
Fundido de diapositivas controlado por ordenador:		
Placa de control	84115-1	3.385
Placa de potencia	84115-2	2.079
Etapa de entrada a 1,2 GHz	85006	1.385
Amplificador híbrido de 30W	85001	1.045

E62/63: JULIO/AGOSTO 1985

Protector de alimentación	84408	745
Control económico de motor	84427	775
Alarma para frigorífico	84437	760
Conversor VHF/AIR	84438	1.130
Analizador de líneas	84452	1.055
Timbre musical	84457	915
Frecuencímetro	84462	1.665
Alimentación para microordenador	84477	1.815

E64: SEPTIEMBRE 1985

Modulador UHF	84029	1.030
Telefase	84100	755
Interface casete para C-64 y VIC-10	85010	865
Contador Universal	85019	970

E65: OCTUBRE 1985

Metrónomo electrónico:		
Placa principal	83107-1	1.110
Alimentación	83107-2	625
Reloj en tiempo real	84094	2.175
Medidor RLC	84102	2.175
Interruptor crepuscular	85021	850
Radio solar	85042	905
Fuente de alimentación de 10 amperios	85044	2.070

E66: NOVIEMBRE 1985

Medidor RLC	84102	2.370
Temporizador universal	84107	900
Plotter gráfico X-Y	85020	4.150
Kitt scanner	85025	1.309
Cuentarrevoluciones	85043	2.035
Detector de infrarrojos	85064	2.400

E67: DICIEMBRE 1985

Subsonikator	84109	910
Medidor pH	85024	1.375
Amplificador AXL	85027	2.020
Pseudo 2732	85065	795
Indicador de mantenimiento para coche	85072	2.540

E68: ENERO 1986

Modulador UHF/VHF	85002	645
Preamplificador microfónico	85009	785
Clepsidra/C. principal	85047-1	1.930
Clepsidra/Visualizador	85047-2	1.930
Clepsidra/Frontal-teclado	85047-F	3.945
Modulador de bujías	85053	895

junior computer

Circuito principal	80089-1	4.220
Visualizador	80069-2	418
Fuente alimentación	80089-3	1.010
Tarjeta de memoria RAM y EPROM	80120	4.895
Interface	81033-2	6.370
Fuente de alimentación de 12V	81033-2	484
Tarjeta de adaptación	81033-3	430
Tarjeta de bus para microprocesadores	80024	2.155
Programador de EPROM	82010	1.562
Tarjeta de RAM dinámica	82017	1.815
Minitarjeta de EPROM	82093	595
Teclado ASCII	83058	6.565
Tarjeta VDU	83082	2.685
Tarjeta de memoria universal	83014	2.595

software

Junior Computer (2708)	ESS503	1.700
Matriz luminosa (2708)	ESS504	1.700
TM para Junior Computer (2716)	ESS506	940
PME para Junior Computer (2716)	ESS507	940
Generador caracteres VDU (2732)	ESS523	1.175
Terminal universal (2732)	ESS625	1.175
Elaberinto (2716)	ESS527	940
Copiador de EPROM (2716)	ESS528	940
Frecuencímetro a µP (2732)	ESS531	1.175
Plotter X-Y (2732)	ESS532	1.175
Clepsidra (2732)	ESS535	1.175

Puede enviar la memoria y un Giro Postal por 450 (grabación)+150 (gastos de envío)=600 ptas.

formant

FORMANT sintetizador musical

Circuitos impresos		
Interface	9721-1	805
Receptor de interface	9721-2	375
Fuente de alimentación	9721-3	1.215
Teclado (una octava)	9721-4	305
VCO	9723-1	2.445
VCF 12 dB	9724-1	1.070
VCF 24 dB	9953-1	1.060
RMF	9951-1	1.150
ADSR	9725-1	1.075
DUAL/VCA	9726-1	1.115
LFO	9727-1	1.170
NOISE	9728-1	1.025
COM	9729-1	1.035
Carátulas:		
Interface	9721-F	Todas las carátulas a 445 ptas./unidad.
VCO	9723-F	
VCF 12 dB	9724-F	
VCF 24 dB	9953-F	
RFM	9951-F	
ADSR	9725-F	
DUAL VCA	9726-F	
LFO	9727-F	
NOISE	9728-F	
COM	9729-F	

Este mes...

Elektor, núm. 69, febrero 1986

	Referencia	P.V.P.
Automonitor	EPS 85054	1.175
Generador de salvas	EPS 85057	775
Bus universal E/S	EPS 85058	2.695
Convertidor A/D	EPS 85063	1.085
Lesley	EPS 85099	1.520

OFERTA: AHORA 20% MENOS. STOCK LIMITADO

REFERENCIA	DESCRIPCION	P.V.P.	ELEKTOR
EPS 80019	Locomotora a vapor	500	630 E-19
EPS 80045	Termómetros digital	720	905 E-6
EPS 80054	Modulador	400	505 E-3
EPS 80068-1	Vocoder/tarjeta bus 1	2.650	3.315 E-19
EPS 80068-2	Vocoder/tarjeta bus 2		
EPS 80068-3	Vocoder/filtro	915	1.145 E-19
EPS 80068-4	Vocoder/entrada-salida	855	1.070 E-19
EPS 80068-5	Vocoder/alimentación	760	955 E-19
EPS 80076-1	Antena omega/alim. y aten	475	595 E-24
EPS 80076-2	Antena omega/amplificador	420	530 E-24

CONSULTAS TECNICAS

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

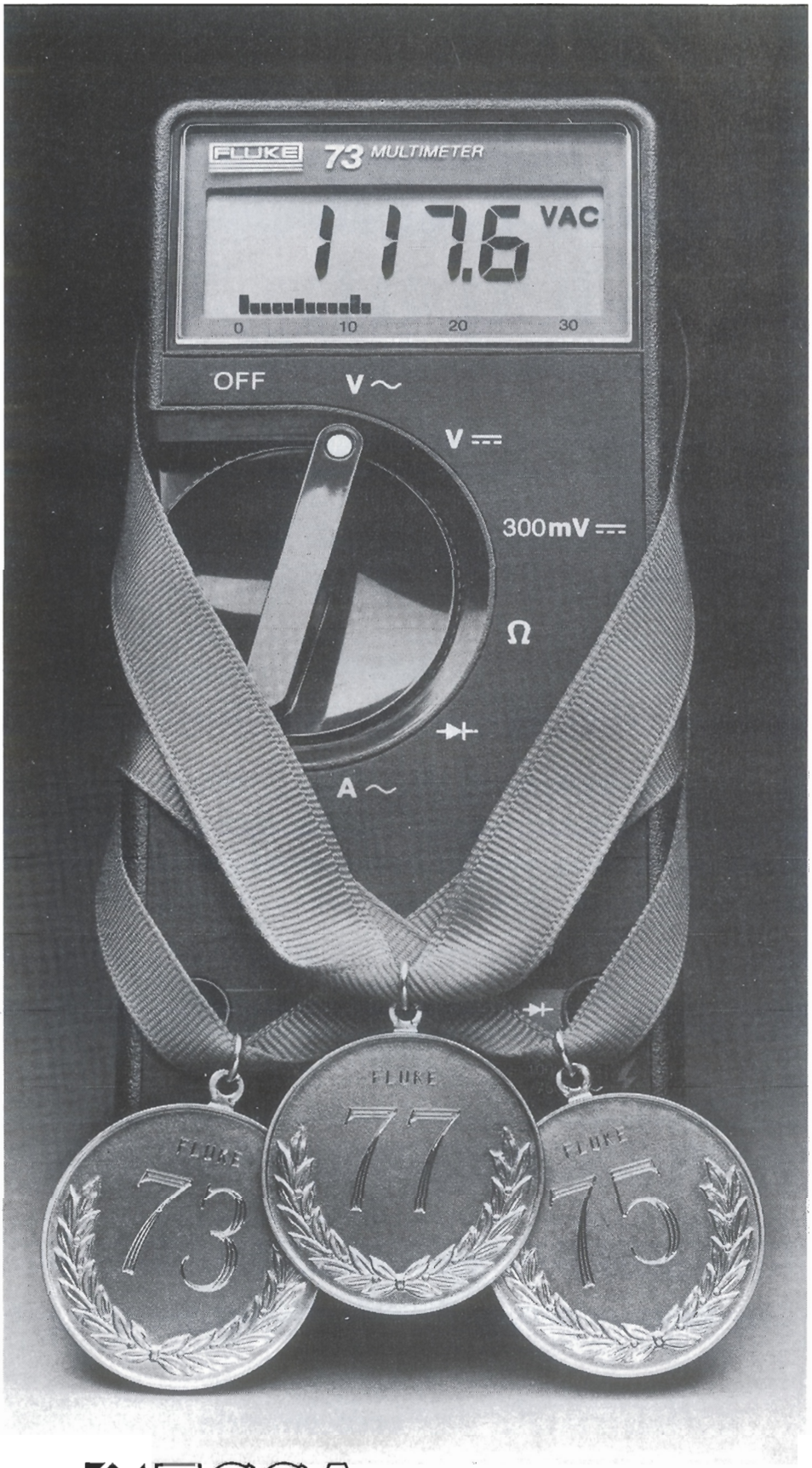
Para realizar sus consultas técnicas puede utilizar dos procedimientos:

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



Adquiera un campeón.

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

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

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

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



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

FLUKE®

DISTRIBUIDORES

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

ESSA Equipos y Sistemas, S.A.

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

Lo impactante es participar.



Prepárate para IMPACT. Para dar buena imagen. Y mejor sonido. Prepárate por todos los medios —gráficos, audiovisuales y de marketing directo—. Es una oportunidad para promocionarte, para activar tus contactos. Esta vez, los clientes estarán de nuestro lado; porque este año EUROCOMERCIO estará al lado de IMPACT. Prepárate para IMPACT.

IMPACT
SALON DE LA COMUNICACION
COMERCIAL

¡y en la puerta de al lado!

eurocomercio
SALON DE LA DISTRIBUCION Y
EL EQUIPAMIENTO COMERCIAL

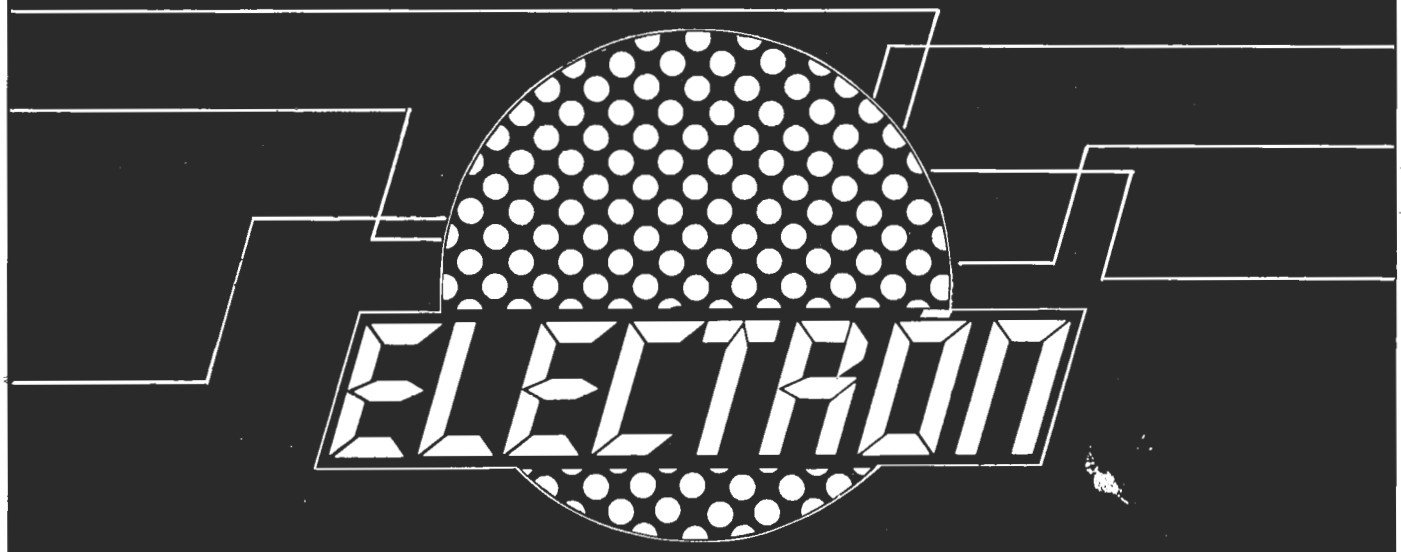
IFEMA. INSTITUCION FERIAL DE MADRID
Avenida de Portugal, s/n. 28011 MADRID. ESPAÑA. Teléfono 470 10 14. Telex 44024 IFEMA E.

BURDEOS

PARQUE DE EXPOSICIONES

18-19-20 DE MARZO DE 1986

salón de la electrónica



salón de categoría internacional

EN 1985, más de 160 EXPOSITORES y 6000 VISITANTES profesionales FRANCESES y EXTRANJEROS
(procedentes de 16 paises)
EN 1986, «ELECTRÓN» confirma su DESARROLLO y acoge encuentros científicos
de nivel internacional.

*

AGRÓTICA 86: automatismas y robots para la agricultura.
Jornada de ESTUDIO sobre IMAGINERÍA ELECTRÓNICA SÍNTESIS y TRATAMIENTOS de IMAGENES

INFORMES y CARTAS de ENTRADA GRATUITA para ELECTRÓN :
JUAN ANTONIO LECUONA, IGLESIA 4 - 1° - APARTADO 109 - TELÉFONO: **62.05.04** IRÚN

SAVARY PHOTO PUBLICITÉ

LA TIENDA DE ELECTRONICA DE VANGUARDIA

GRAN VARIEDAD AMPLIO SURTIDO

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

digital s.a.

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

ESPECIALISTAS EN VENTA POR CORREO

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

MAS DE 30.000 PEDIDOS SUMINISTRADOS NOS AVALAN.

elektor kits

REF.	DENOMINACION	P.V.P.
246	PREAMPLIFICADOR PARA MICROFONO	1.464 PTAS.
247	MODULADOR UHF-VHF	2.564 PTAS.
248	MODULADOR PARA BUJIAS	3.832 PTAS.
249	CLEPSIDRA	28.974 PTAS.
250	GENERADOR DE SALVAS	1.327 PTAS.
251	BUS UNIVERSAL E/S	7.168 PTAS.
252	CONVERTIDOR A/D	5.127 PTAS.
253	LESLIE	4.220 PTAS.

EL KIT DE MODERNA TECNOLOGIA Y CALIDAD PROFESIONAL

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

VISA · MasterCard · EUROCARD · Access



YA TENEMOS DISPONIBLE

LA NUEVA EDICION DEL

CATALOGO GENERAL DE ELECTRONICA

PARA VENTA POR CORREO, DE MAYOR DIFUSION EN ESPAÑA

SOLICITELO HOY MISMO

IMPRESCINDIBLE PARA EL AFICIONADO Y UTIL HERRAMIENTA PARA EL PROFESIONAL

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

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

CUPON DE PEDIDO DE CATALOGO
SOLICITELO A

digital s.a.

APDO. CORREOS 61.282
28080 MADRID

Fabricación de discos de película metálica delgada

BASF se ha convertido en el primer fabricante europeo que produce grandes series de discos dotados de recubrimiento metálico. Los discos, en formato de 5.25" y 3.5", se ofrecen bajo la denominación «BASF-Plated-Disk», y están siendo empleados por BASF en su unidad de disco Winchester de 94 Mb, MB BASF 6190. Estos discos se diferencian de los medios de almacenamiento EDP rígidos por el revestimiento que llevan.

En los discos actuales el revestimiento consiste en un óxido de hierro, fijado a la placa de aluminio mediante una laca adhesiva. Debido a limitaciones físicas, estos han llegado a su máxima densidad de almacenamiento.

En los nuevos «Plated-Disk», los discos de aluminio están revestidos, sin aglomerante alguno, con una delgada capa metálica. La capacidad de almacenamiento de estos discos supera a los tradicionales discos de óxido por tres motivos:

— El revestimiento, en el cual se graban magnéticamente los datos, está compuesto al 100 % por material magnetizable. En los discos de óxido el revestimiento es de un 60 % de material magnético y un 40 % de aglomerante.

— Las cristalitas magnéticas de los «Plated-Disk» son considerablemente más pequeñas que las partículas de óxido de hierro. Por tanto hay un número mayor de imanes microscópicos.

— La capa imantable de los «Plated-Disk» tiene un espesor de sólo 0.05 milésimas de milímetro, mientras el de los discos de óxido es diez veces mayor.

Los nuevos discos trabajan tanto con cabezas de película delgada, como con las cabezas corrientes de magneso-zinc-ferrita. La densidad típica de datos se sitúa en 12.000 cambios de flujo por pulgada (fci) y 1.000 pistas por pulgada (tpi). Un disco de 5 1/4" es capaz de almacenar hasta 25 MB.

BASF ofrece también los «Flexydisk» (R) de 3.5" para la memoria de microdisketes BASF 6160. El surtido incluye los «Flexydisk» de 8" y 5 1/4", cuya calidad se ha incrementado notablemente durante el año pasado. Estos discos se presentan con un embalaje mejorado, Flexydisk qualimetric, que sirve a la vez de archivador de los disketes. La vida útil promedio de los mismos ha sido diseñada para 35 millones de pasadas por pista de datos. En un caso corriente de utilización, esto supone una duración de unos diez años.

Los BASF Flexidisk de la marca Science completan el surtido. Estos disketes han sido diseñados para usuarios que requieren una fiabilidad sumamente elevada en el almacenamiento de datos. La vida útil promedio asciende a 70 millones de pasadas por cada pista de datos, y la resistencia al calor alcanza los 70 °C, lo que permite hacer frente a condiciones extremas de almacenamiento y servicio. El diskete Science se suministra en una envoltura antiestática.

Cambio de domicilio de «Aplein Ingenieros, S. A.»

Aplein Ingenieros, S. A. comunica a sus clientes el cambio de domicilio de su sede social en Madrid desde el pasado mes de enero de 1986.

La nueva dirección será:
Aplein Ingenieros; S. A.
Avda. de Valladolid, 47-C
28008 Madrid
Teléf.: (91) 248 76 03
Télex: 49040 Aple E

La dirección de la oficina en Barcelona permanecerá como hasta la fecha (C/ Galileo, 288 08028 Barcelona - Teléf.: (93) 321 90 94).

VENCO distribuye SEIKO EPSON

Venco Electrónica, S.A., comunica la firma de un contrato de distribución con Seiko Epson Corporation para el mercado español.

Seiko Epson Corp., empresa perteneciente al grupo Seiko, se ha especializado en la fabricación de circuitos integrados de gran integración, LSI, en CMOS. Entre sus fabricados cabe destacar las memorias SRAM (RAM estáticas) en CMOS de 2K × 8 (SRM2016) y 8K × 8 (SRM2064).

— Los periféricos para microprocesador SMC82C51, SMC82C54, SMC82C55 y SMC82C59.

— Los circuitos de telefonía tanto MODEMS STC9471C, STC9490 300 bps/1200 bps como filtros STC9481C 300 bps según normas CCITTV21.

— Circuitos convertidor DC/DC en CMOS SCI7661 95 % de eficiencia.

Fabricante de instrumentación busca distribuidor en España

La firma ELCOMETER INSTRUMENT LTD, uno de los líderes mundiales en instrumentación portátil para medida y pruebas de superficies de revestimiento, desea entrar en contacto con compañías interesadas en actuar como distribuidores en España de sus productos.

Las compañías que trabajan en el sector de instrumentación para controles de calidad, galvanoplástia o campos relacionados con pinturas encontrarán una buena demanda en el creciente mercado de medidas de espesor de recubrimientos y productos análogos para los productos de Elcometer.

Las compañías interesadas deben enviar detalles completos sobre su actividad, productos actuales y mercados en los que estén introducidos a:
ELCOMETER INSTRUMENT LTD
Edge Lane, Droylsden
Manchester M35 6BU
England
Teléf.: 007 44 61 370 7611
Télex.: 668960

En nuestro número de febrero de 1985, presentábamos un esquema resumido de las funciones del SL 486 de Plessey. Debido a su gran campo de aplicaciones hemos preparado esta extensa hoja de características, para conocer con mayor detalle el interior del mismo.

SL 486

Preamplificador SL 486 para control remoto por rayos infrarrojos

El SL 486, fabricado por Plessey, contiene en su interior todos los elementos necesarios para formar un interface completo entre un diodo receptor de luz infrarroja, y una entrada digital. El integrado incorpora:

— Una entrada diferencial de señal, para reducción del ruido captado y mejora de la estabilidad.

— Un circuito girador que permite el funcionamiento en ambientes con alta luminosidad de fondo.

— Tres etapas de filtro para conseguir alta inmunidad frente a señales fuera de la banda de recepción.

— Un control automático de ganancia que adapta la sensibilidad del circuito a la amplitud de la señal recibida.

— Un regulador de tensión para operar desde un amplio rango de tensiones.

— Una salida ensanchadora de pulso para su utilización con microprocesadores.

La salida del SL 486 es directamente compatible con los receptores remotos de la serie ML 920 de Plessey, pudiendo por tanto sustituir al SL 480, que Plessey ha dejado de fabricar. La sustitución no es directa, ya que el SL 480 se presentaba en encapsulado de 8 pastillas, mientras el SL 486 está encapsulado en 16 patillas DIL. La figura 5 presenta el diseño de una placa de circuito impreso, donde se conectan los diferentes componentes pasivos necesarios para el funcionamiento del SL 486. En los diseños que empleaban el SL 480 puede eliminarse el zócalo y elementos asociados al mismo, y cablear las conexiones correspondientes (masa, alimentación y salida) desde esta placa auxiliar a la antigua placa; este puede ser el caso para sustituir el SL 480 en la placa del Maestro publicado en nuestros números 43 y 44.

En el caso del Maestro hay que eliminar C3, 82 pF, y sustituir R3, 560 ohmios, por un puente. En la placa de la figura 5 se conectará la alimentación, Vcc, a la patilla 3 del SL 480 (IC1), la salida a la patilla 2, y el 0 V a la 6. Los componentes C1, C2, C4, C5, C6, R1, R2 y T1 de la placa del Maestro no son ya necesarios, pudiendo bien desmontarse, o en caso de construirlo ahora, no instalarlos.

Para un conocimiento mejor de cómo funciona el montaje de la figura 5, y también el integrado, vamos a describir la función de las diferentes patillas del integrado:

Fotodiodo, ánodo y cátodo (patillas 1 y 16). El fotodiodo receptor de infrarrojos, por ejemplo el BPW 41 o el BP 104, se conecta directamente en estas dos patillas, sin necesidad de ningún otro componente auxiliar. La entrada del circuito es diferencial, lo que permite una gran inmunidad a ruidos eléctricos, y mejora la estabilidad del dispositivo. El diodo receptor se polariza en inversa, con una tensión nominal de 0.65 voltios.

Girador C1 y C2 (patillas 2 y 3). El desacoplo, creado por el girador C1 y C2, atenúa progresivamente la ganancia del bucle de realimentación; éste controla la corriente continua de polarización del diodo receptor. Los valores de C1 y C2 se elijen de forma que produzcan una atenuación progesiva para frecuencias por debajo de 2 KHz; el girador produce un rechazo mayor de 20 dB a 100 Hz.

El girador (filtro activo) consta de dos bucles de realimentación que operan en tándem. Cuando la corriente del fotodiodo es menor de 200 μA sólo actúa uno de los bucles, el correspondiente a C2. Para corrientes de polarización comprendidas entre 200 μA y 1.5 mA se conecta el segundo bucle (girador C1).

Los condensadores C1 y C2 se conectan entre las patillas 2 o 3 y la 4. La resistencia (impedancia) serie de estos condensadores debe ser mínima, para un correcto funcionamiento del filtro.

1.ª etapa de desacoplo (patilla 15). El condensador en esta entrada produce una atenuación progresiva para frecuencias inferiores a 2 KHz (valor típico de 15 nF). El condensador se conecta entre la patilla 15 y la masa de entrada (patilla 14).

2.ª etapa de desacoplo (patilla 5). De forma similar a la anterior un condensador de 33 nF rechaza, de forma progresiva, las frecuencias inferiores a 2 KHz. El condensador se conecta entre la patilla y la alimentación de entrada (patilla 4).

4.ª etapa de desacoplo (patilla 6). En la cuarta etapa amplificadora existe un condensador, valor típico de 4.7 nF, con igual función que los anteriores. El condensador se conecta entre la entrada no inversora, patilla 6, y la alimentación de salida (patilla 7).

Desacoplo/retardo del CAG (patilla 8). La salida de la última etapa amplificadora está conectada a un detector de pico empleado por el sistema de Control Automático de Ganancia, que ajusta el nivel de amplificación de las tres primeras etapas. El control consiste en una fuente de corriente, limitada a 10 mA, en la patilla 8. El condensador del CAG, C5 = 150 nF típico, filtra los pulsos de salida y el nivel medio de esta tensión controla la ganancia.

La salida presenta una característica de ataque rápido/caída lenta. En su estado de reposo, sin señal de entrada, la ganancia está al máximo, pero tan pronto detecta los pulsos del emisor reduce ésta de forma que cualquier ruido durante la recepción sea enmascarado (debido a tener un nivel más bajo que la señal), permitiendo un funcionamiento correcto en ambientes «ruidosos». La caída lenta del CAG mantiene el ajuste del nivel de recepción durante las pausas, y crea un retardo, una vez finaliza la transmisión, que impide la presencia en la salida de falsos pulsos debido a ruidos o parásitos.

Salida (patilla 9). La salida está a nivel normalmente bajo, con pulsos a nivel alto durante la recepción; esta salida es lineal, es

decir, función directa de la señal de entrada (y del nivel del CAG), y su amplitud puede estar comprendida entre la masa de entrada y la alimentación de salida. La impedancia nominal de salida es de 55 Kohm.

Entrada y salida ensanchadora de pulso (patillas 10 y 11). Los sistemas típicos de control remoto por infrarrojos funciona mediante modulación de anchura de pulso (en inglés PPM), produciendo pulsos muy cortos; la duración de estos pulsos es de unos 15 μs. Para la conexión a sistemas de decodificación y control basados en micrprocesador es necesario prolongar estos pulsos, para que puedan ser detectados por la CPU. Para conseguir esto es suficiente conectar, a través de un condensador, la salida (patilla 9) a la entrada del ensanchador de pulsos; en la salida del mismo se dispone de un nivel normalmente alto, con pulsos a nivel bajo durante la recepción de señal, con amplitud comprendida entre la masa y alimentación de salida.

El ancho del pulso se determina con el condensador de desacoplo, C8 en la figura 3, conforme a la ecuación:

$$T_p = - R \times C_8 \ln \left\{ \frac{1.5}{(V_4 - V_{13})} \right\}$$

donde Tp = anchura del pulso en ms
Rx = 200 Kohm (ver características eléctricas)
C8 = condensador de desacoplo
$V_4 - V_{13}$ = tensión entre la alimentación de entrada y la masa de salida (patillas 13 y 4).

El ensanchador de pulsos trabaja como un monoestable no redisparable.

Regulador interno (patilla 12). El integrado puede operar con tensiones entre 4.5 y 9 voltios directamente entre la alimentación de entrada/salida (patillas 4 y 7) y la masa de entrada/salida (patillas 13 y 14), como se observa en la figura 3.

Para alimentaciones mayores de 9.0 voltios hay que conectar el regulador interno (patilla 12); este regulador trabaja en la línea de masa. Cuando no se utiliza se deberá conectar junto con las masas (de entrada y salida, patillas 13 y 14); para emplearlo se llevará el positivo de alimentación al Vcc de salida (patilla 7), y la masa a la entrada del regulador (patilla 12), como se ve en la figura 4.

Para tensiones comprendidas entre 9.0 y 18 voltios el regulador proporciona una salida de 6.4 voltios por debajo del positivo de alimentación (Vcc, patilla 7). Si la tensión de entrada cae por debajo de 9.0 voltios el estabilizador pierde la regulación, y la patilla 13 se va a una tensión de + 1.5 voltios respecto a la entrada (patilla 12).

Modo de funcionamiento

Girador C1 (patilla 3). Si el medio en el que opera el integrado tiene una luz ambiente tal que el fotodiodo opera con una corriente de polarización menor de 200 μA, es aconsejable prescindir del girador C1. Este girador necesita un condensador, 68 μF, mucho más grande y costoso que el empleado en el girador C2; en este caso la patilla 3 se deja al aire, como se muestra en la figura 3. Con esta disposición el integrado presentará una reducción de ganancia muy fuerte cuando la luz ambiente provoca una elevación de la corriente de polarización por encima de los 200 μA.

El condensador de 68 μF puede ser sustituido también por una resistencia de valor comprendido entre 10 KΩ y 200 KΩ; el resultado es una reducción mayor de la ganancia con niveles de iluminación ambiente superiores al umbral de 200 μA. Por debajo de este umbral la ganancia es ligeramente mayor que con la entrada, C1, abierta, pero la reducción por encima del mismo es mucho más fuerte.

Inmunidad al ruido. El ensanchador de pulsos puede emplearse como medio para mejorar las características del sistema receptor. Como el propósito de esta sa-

1

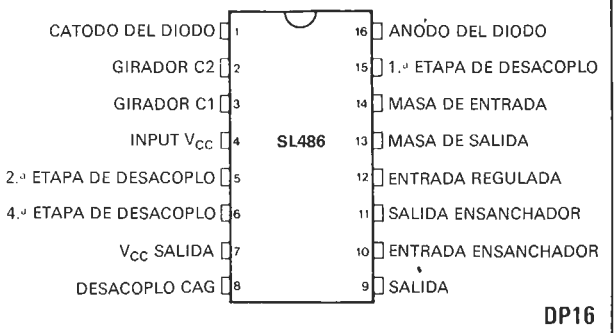
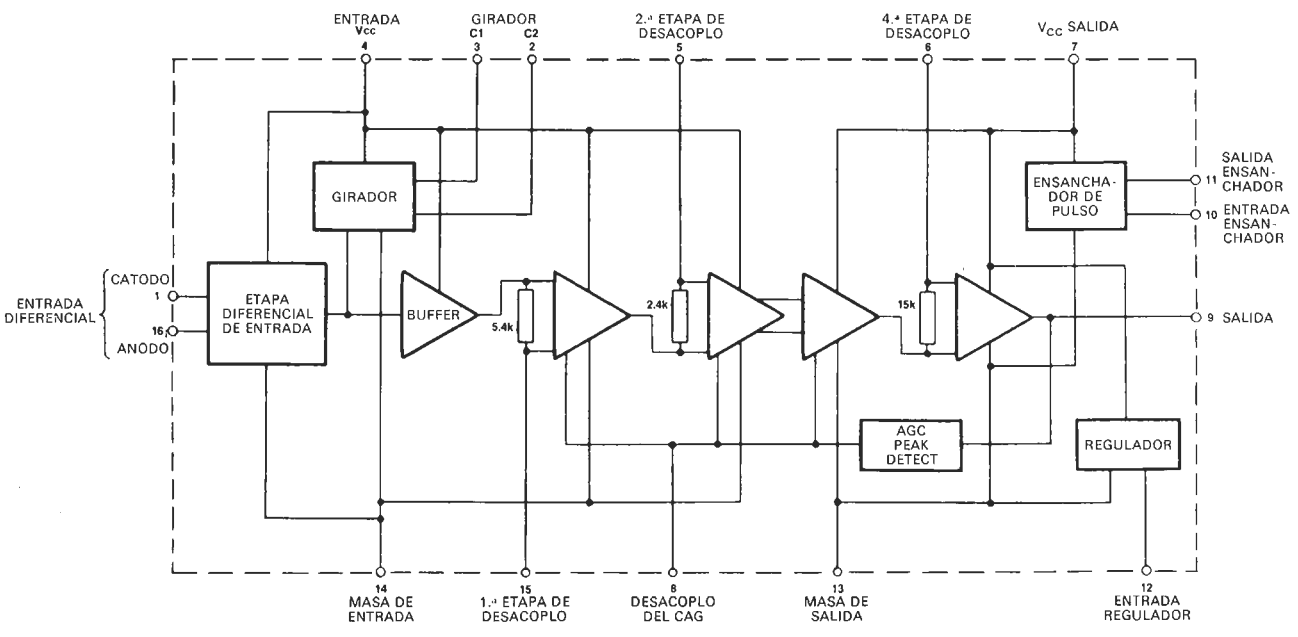


Figura 1. Patillaje y distribución del integrado, vista superior.

Figura 2. Diagrama de bloques del SL 486.

2



CARACTERISTICAS ELECTRICAS

Condiciones de medida (salvo indicación en contra): Tamb = 25 °C, Vcc = 4.5 a 7.0 V

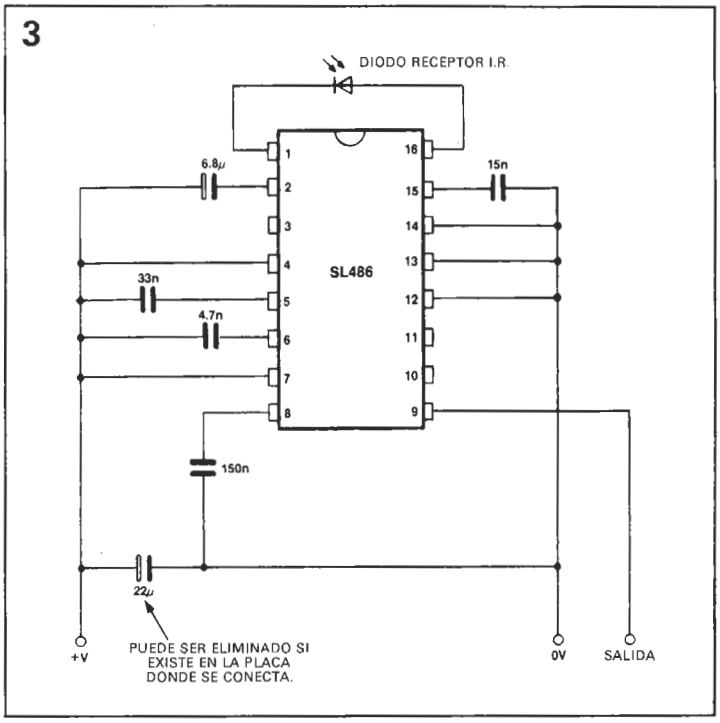
Características	Patilla	Valor			Unidades	Condiciones
		Min.	Tip.	Max.		
Consumo	4,7		6.5	9.0	mA	Vcc = 5.0V, I_{DIODO} = 1.0μA } patillas 13 y
(ver nota 1)	4	3.5+3xI_D	4.2+3xI_D	5+3xI_D	mA	Vcc=4.5V, I_{DIODO}=1.5mA } 14 a masa
	4,7		8.5	10		Vcc=18 V, I_{DIODO}=1.0μA, patilla 12 a masa
Alimentación baja (externa)	4,7(+ve), 13, 14 (-ve)	4.5		9.5	V	patillas 4 y 7 unidas, patillas 12 y 14 unidas
Alimentación alta (externa)	4,7(+ve), 12(-ve)	8,4		18.0	V	patillas 4 y 7 unidas patillas 12 y 14 al regulador interno
Regulador interno	13(wrt 7)	5.9	6.2	6.5	-V	V_{7-12} = +16V
Tensión entre Vcc de entrada y salida	4,7			1.5 1.1	V V	a temperatura ambiente a 70 °C
Mínima sensibilidad diferencial de entrada	1,16	9.0 74.0 168.0		2.3 18.5 42.0	nA nA nA	I_{DIODO} = 1.0μA I_{DIODO} = 100μA I_{DIODO} = 0.5mA
Rechazo en modo común	1,16		35.0		dB	
Máxima señal de entrada	1,16	3.0	4.0		mA (pico)	
Rango CAG			68.0		dB	
Resistencia interna de salida (a positivo)	9,11		55.0		kΩ	a 25 °C
Anchura de pulso (Tp)	11		2.4		ms	Capacidad entre patilla 9 y 10 = 10nF; Tp ≃ -R×C ln (1.5/Vcc).
Coeficiente de temperatura (Rx)			0.7		% / °C	Donde Rx = 200kΩ ± 25 % (resistencia interna)
Salida baja	9			masa de salida +0.35	V	0.2 mA absorbida, max.
Salida alta	9	Vcc salida -0.5			V	5μA entregados
Salida baja	11			Masa de salida +0.5	V	1.6mA absorbida, max
Salida alta	11	Vcc salida -0.1			V	Salida en circuito abierto 5μA entregados
Rechazo de la alimentación Vcc	4		1.5		V(pico)	Amplitud del rizado de 100 Hz, patilla 12 a masa.
			0.8		V(pico)	Amplitud de rizado de 100Hz, patillas 13 y 14 a masa.

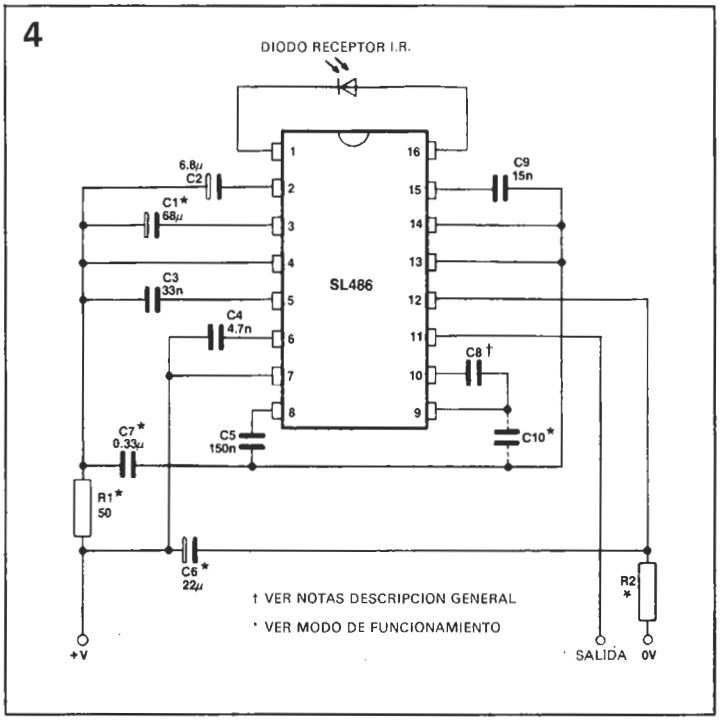
VALORES MAXIMOS

Tensión de alimentación (V4 – 14 o V7 – 13)	+ 10 V
Entrada al regulador (V7 – 12)	– 20 V
Corriente de salida (19)	5 mA
Corriente de salida ensanchador (I11)	5 mA
Temperatura de funcionamiento	0 °C a + 70 °C
Temperatura de almacenaje	– 55 °C a – 125 °C

NOTA 1

I_D = I_{DIODO} = corriente directa del diodo infrarrojo.





lida es prolongar el pulso, la conexión del condensador C8 permite eliminar ruidos; cualquier pulso presente en la salida 9 durante la temporización del ensanchador no aparecerá en la salida 11.

Como precaución adicional se puede realizar un filtrado previo de la salida 9, con el condensador C10 de la figura 4; el valor de este condensador, valor típico de 100 pF, puede ser alterado hasta conseguir que los ruidos que superan el ajuste del temporizador queden a un nivel más bajo, de forma que no aparezcan en la salida 11.

Es conveniente resaltar que la salida del ensanchador de pulsos, patilla 11, tiene la lógica invertida respecto a la salida 9; si bien esta configuración resulta más útil de cara a la conexión con sistemas de microprocesador, o para mejora frente a ruidos, si se desea compatibilidad con la salida 9 deberá intercalarse un inversor.

Apantallamiento. Las características del integrado, así como la inmunidad al ruido, se mejoran empleando pistas de apantallamiento en el integrado y componentes asociados. La parte más sensible, y donde el apantallamiento debe ser más cuidadoso, es la parte del fotodiodo receptor de infrarrojos (patillas 1 y 16), el girador C1 (patila 2) y el desacoplo de la primera etapa (patilla 15); cuando se realiza un adecuado apantallamiento en estas entradas, el resto del circuito no necesita tanta protección.

Si el ruido radiado en las inmediaciones del circuito es pequeño, se puede reducir la zona apantallada exclusivamente a las entradas del fotodiodo (patillas 1 y 16); en algunos casos se puede prescindir totalmente del apantallamiento, aunque esto depende básicamente de las condiciones del entorno y la disposición de los componentes de filtro y desacoplo, así como de la técnica utilizada en la decodificación.

Filtraje. La disposición habitual de los componentes para filtraje, con y sin regulador, se muestra en las figuras 3 y 4, respectivamente. En caso de utilizar el regulador se consigue un rechazo de altas frecuencias mucho mejor incluyendo la resistencia R2 (figura 4). El valor de esta resistencia se escoje de forma que en la entrada del regulador, patilla 12, haya siempre una tensión comprendida entre 9.0 y 18 voltios (con respecto a la patilla 7) para que el regulador esté dentro del margen de funcionamiento adecuado. Con una alimentación de 15 voltios, como en el caso del Maestro, la resistencia R2 debe ser de 180 ohmios.

Debido a que el regulador presenta una baja impedancia entre las patillas 12 y 13, el empleo del condensador C7 mantiene el rechazo en altas frecuencias en la salida del mismo.

Figura 3. Circuito básico de aplicación, con el mínimo de componentes. El regulador interno no está empleado, por lo que requiere una alimentación de 5 a 9 voltios.

Figura 4. El SL 486 con todos los circuitos opcionales, incluyendo el regulador interno y el ensanchador de pulsos.

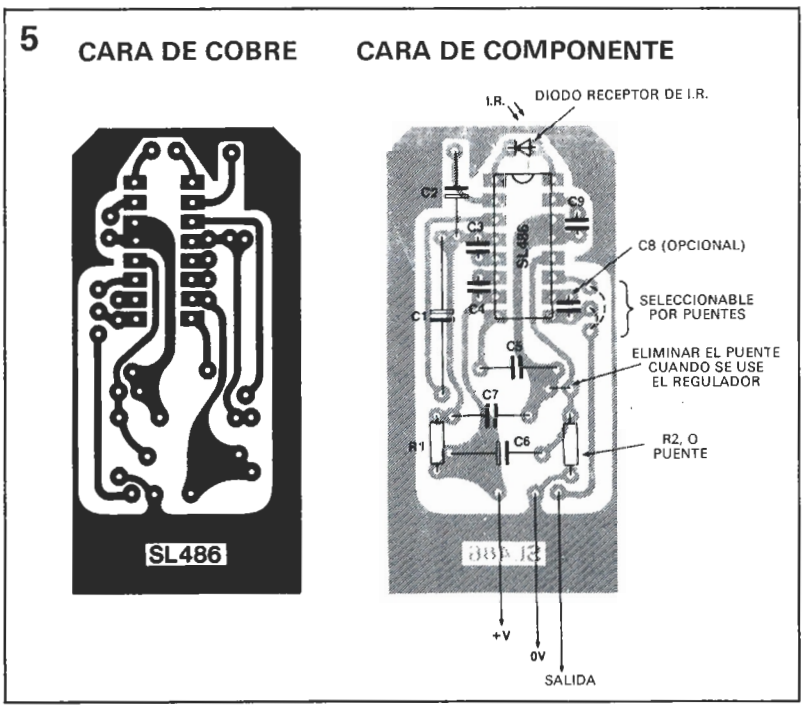


Figura 5. Circuito impreso para la realización del esquema de la figura 4. El único componente que no tiene previsto sitio es el condensador C10.

Figura 6. Esquema de aplicación con la familia ML 920, receptores para control remoto por infrarrojos, usando el estabilizador interno.

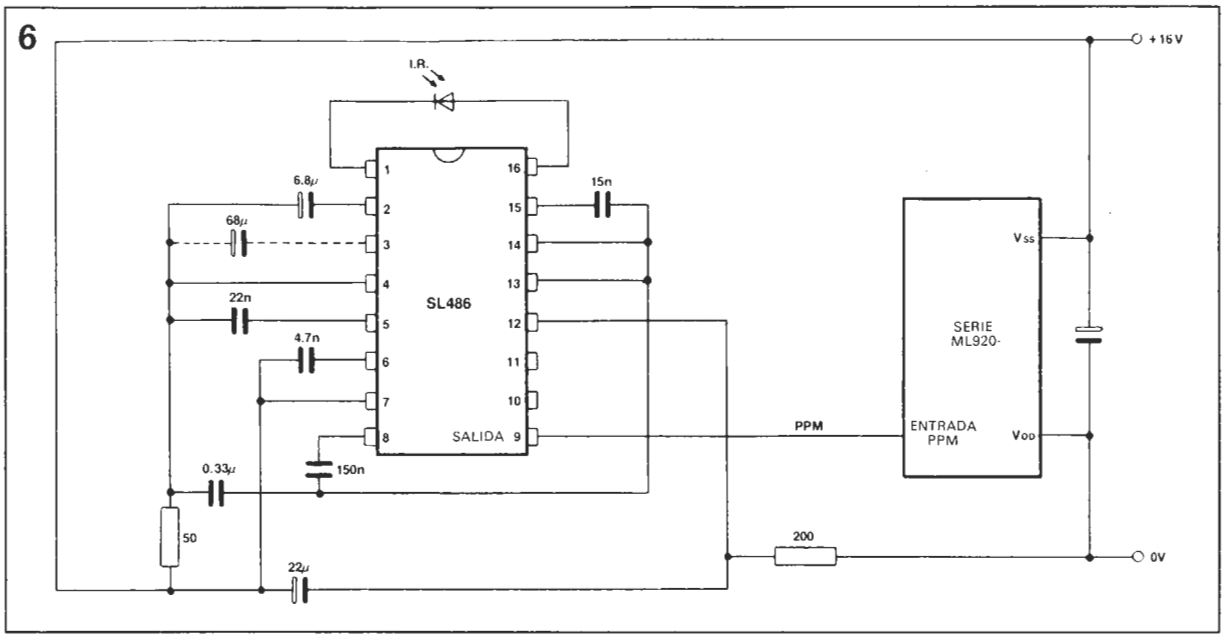


Figura 7. Circuito de conexión al ML 1910, receptor de control remoto.

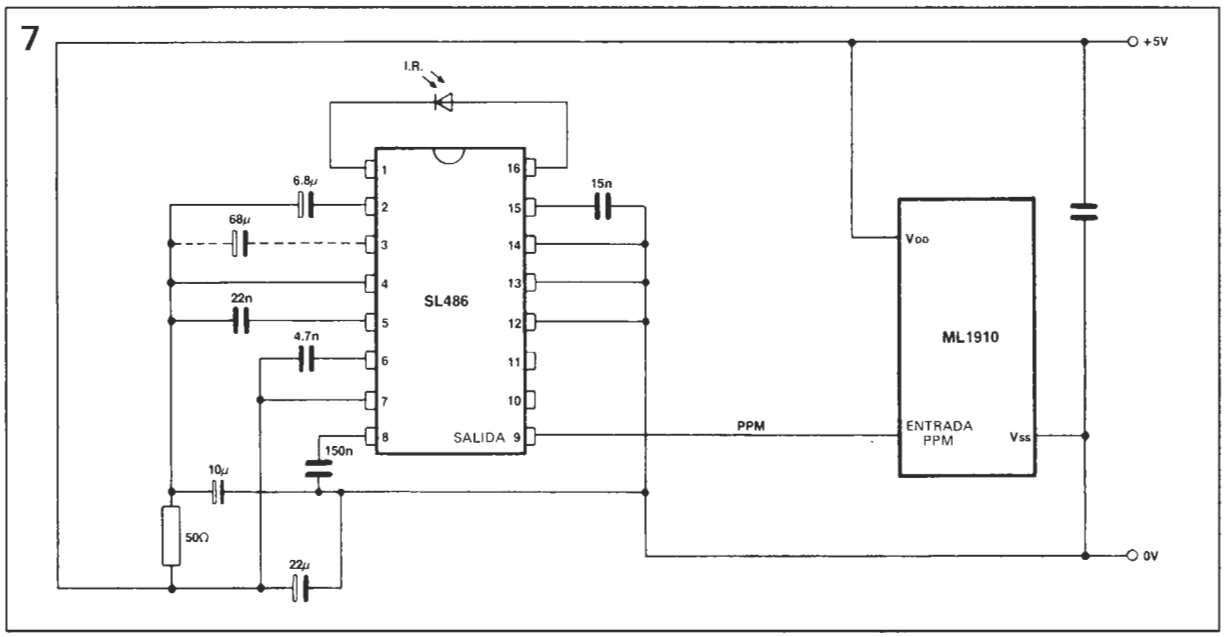
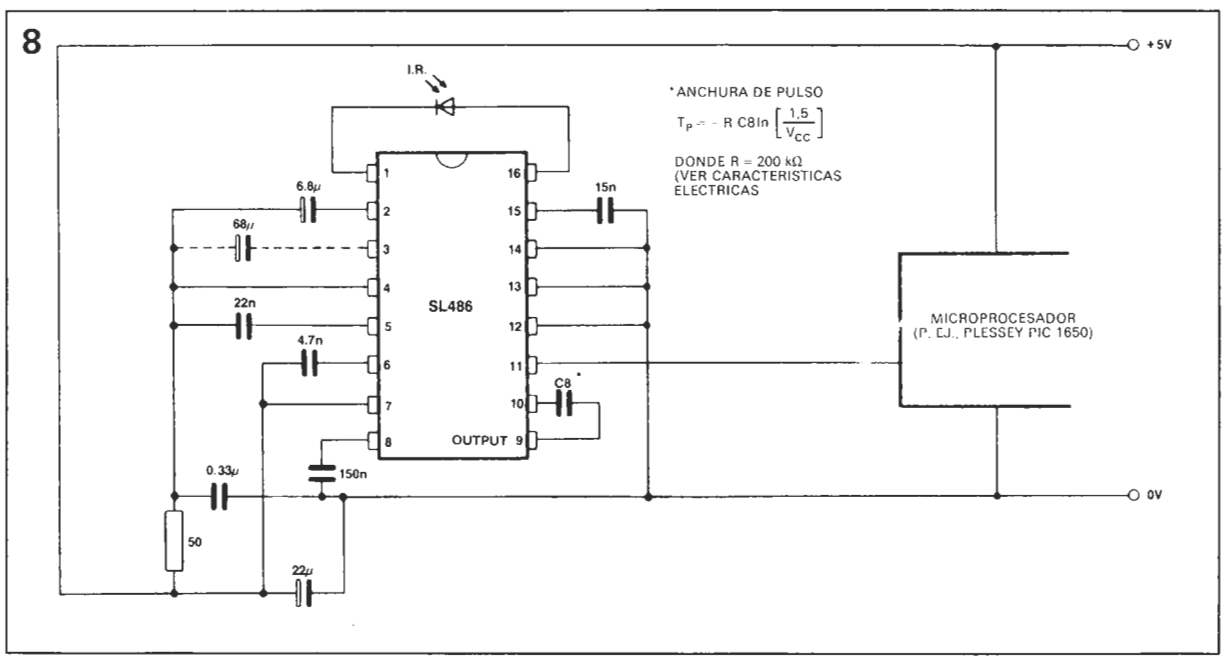


Figura 8. Esquema para interface con microprocesador, utilizando el ensanchador de pulso.



Por el contenido de varios artículos publicados en Elektor, nuestros lectores saben que las memorias PROM y EPROM pueden utilizarse no solamente como soporte de un programa sino también como un operador booleano o un codificador complejo. Ahora, la lógica programable tiene sus propios componentes, mejor adaptados a las necesidades del diseñador moderno que las familias lógicas tradicionales (TTL) y más flexibles y rentables que las típicas memorias PROM bipolares. Se trata de las llamadas redes lógicas programables, más conocidas bajo el nombre de PAL (abreviatura de Programmable Array Logic).

¿SABE QUE ES UN PAL?

Un dispositivo PAL es esencialmente una matriz o red integrada de operadores lógicos (puertas inversoras, AND y OR) y de circuitos biestables, cuya programación permite obtener una amplia gama de combinaciones lógicas. Se distingue entre los *dispositivos combinacionales* (que tienen, además, circuitos biestables y que se pueden sincronizar con un reloj exterior). Uno y otro tipo de dispositivos tienen posibilidad de realimentar las señales de salida en la red programable a las entradas. Los dispositivos secuenciales de más alto rendimiento tienen operadores lógicos EXOR asociados a los demás operadores ya citados. Volveremos sobre este tema más adelante en este mismo artículo y lo abordaremos con todo detalle. Antes de hacerlo, le proponemos acompañarnos a recorrer el camino que va desde la lógica discreta a las redes lógicas programables.

La prehistoria de la Lógica

Si se nos permite la licencia gastronómica comparativa, la Lógica, tal como la conocemos con los operadores lógicos booleanos en TTL (y CMOS) sería el *plato del día*, mientras que la lógica programable sería el *plato a la carta*. En términos más rigurosos digamos que la lógica en *redes programables* está a medio camino entre la lógica discreta, como se la encuentra catalogada en un manual "TTL databook" y las redes lógicas *programadas* '¡y no programables!) tales como las que son cada vez más frecuentes en aparatos fabricados en muy grandes cantidades; por ejemplo, la ULA del Spectrum. Estas redes lógicas programadas son circuitos con una gran densidad de integración, hechos a medida (o "personalizados") para una aplicación industrial, en la cual sustituyen a una "pléyade" de circuitos discretos... pero voluminosos. Es fácil comprender que estas redes son ruinosas si no se fabrican en cantidades muy grandes.

Con, o a pesar de (¡según se le considere!), la escalada en el grado de integración de funciones lógicas complejas lograda en los últimos años, el diseñador tiene que manipular constantemente una lógica de interconexión, de decodificación, de validación y (o) de multiplexión de estos circuitos LSI y por ello, los circuitos lógicos ordinarios se presentan como accesorios de primera mano universales, fáciles de acceso, prácticos y baratos. No olvidemos las calidades indiscutibles de los miembros de la familia integrada 74XX (7400, 7402, 7408 y 7430, por citar tan solo algunos de ellos) que son elementos básicos de los circuitos digitales. Son los fieles sirvientes de la aristocracia integrada de las CPU, RAM, ROM, EPROM, PIA, PIO y demás siglas ilustres. Cuando los circuitos se hacen muy complicados, se pone de manifiesto que estos circuitos integrados "normales" no son muy flexibles. Y habida cuenta que la única solución es emplear grandes cantidades de estos circuitos integrados, los diseñadores han estado intentando, durante años, utilizar (¡con frecuente éxito!) memorias PROM como redes pseudológicas. Un programador de PROM permite que una matriz vacía se codifique con una configuración lógica complicada en cuestión de segundos, dando lugar a combinaciones de entrada y de salida que pueden convertirse al álgebra booleana. Un ejemplo típico lo constituye el dispositivo del analizador en tiempo real (supervisualizador de vídeo), objeto de un anterior artículo en nuestra revista, en el que una memoria PROM asegura la codificación de la información del color en 3 bits (rojo-verde-azul). Las memorias PROM bipolares son también muy adecuadas para su empleo como decodificadores de direcciones.

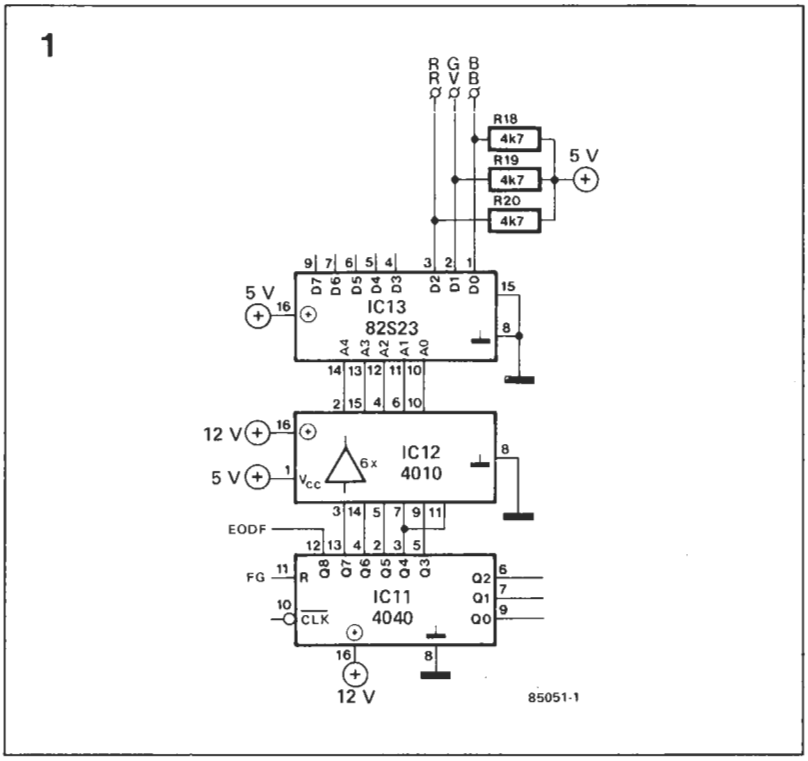
Lo que va en detrimento de la eficacia de las memorias PROM es la relación rígida (binaria) entre el número de configuraciones de entrada y el de las configuraciones de salida. Imaginemos un dispositivo lógico provisto de 10 entradas y de 8 salidas que ha de proporcionar 13 funciones de salida. En este caso, sería un gran despilfarro emplear una memoria PROM de 1k×8, puesto que de las 1024 configuraciones de entrada y 256 configuraciones de salida disponibles sólo se utilizarán de forma efectiva 13 de ellas. Y para esto último nos sería preciso "quemar" millares de fusibles. Así llegamos a los límites de lo que pueden ofrecernos las memorias PROM: disponibilidad a la salida de todas las combinaciones posibles a partir de un número dado de variables de entrada (¡esto es lo positivo!), pero una restricción en el número de las variables de entrada (¡esto es lo negativo!).

flexibilidad y alta velocidad al alcance de los económicamente débiles

La "quema" de los fusibles

Algunos de nuestros lectores recordarán, sin duda, las matrices

Figura 1. Las memorias PROM bipolares, como la que se ilustra aquí para la codificación de una señal de color, vídeo RGB, han abierto camino para la lógica programable. Su eficacia se ha demostrado en los numerosos circuitos publicados por Elektor.

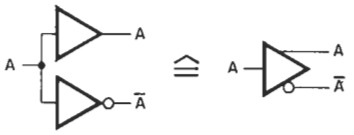


de diodos programables, tales como aparecieron en los años 60. En estas matrices, cada intersección tenía un fusible que bastaba "destruir" para suprimir la función OR aplicada a las líneas correspondientes. Más tarde, las memorias PROM tomaron el relevo ofreciendo la posibilidad de combinar las variables de entrada en una matriz AND (no programable). Esta estructura es la que se ilustra en la figura 2a. Cada variable de entrada está conectada a todas las demás variables de entrada. En la jerga de los ordenadores, las variables de entrada (columna de la izquierda) se denominan direcciones y las configuraciones de salida se llaman datos (columna de la derecha).

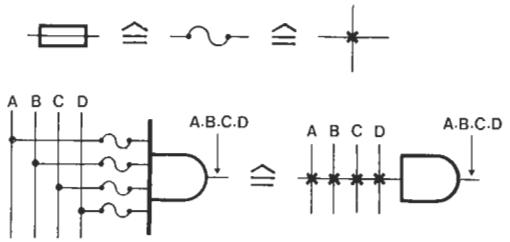
La elección entre las diversas funciones AND se efectúa por el programador mediante una matriz OR programable. La memoria PROM de la figura 2a se muestra programada en la figura 2b. Algunos de los enlaces de fusibles se han destruido y, por consiguiente,

Símbolos lógicos

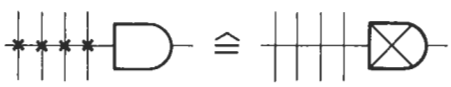
Varios símbolos lógicos se utilizan en este artículo que no son aceptados por British Standars Institute, American National Standard Institute y la International Electrotechnical Commision, ni están normalizados en la industria de la Electrónica. No obstante, se han adoptado de manera informal por muchos fabricantes de circuitos integrados, porque muestran una relación clara entre la disposición del circuito integrado y el diagrama lógico correspondiente.



Una señal de entrada se aplica siempre a dos buffers que hacen que la señal no invertida, así como la señal invertida, estén disponibles en sus salidas correspondientes. Para una mayor sencillez, los dos buffers en la simbología de PAL se dibujan como un solo buffer con dos salidas como se muestra en la ilustración anterior.



Las puertas lógicas y sus numerosas entradas en forma de matriz se dibujan también de una manera simplificada. Los fusibles intactos están representados por cruces en las intersecciones de las líneas correspondientes.



En tanto que todos los enlaces de fusibles de una puerta estén intactos, no se muestran por separado, sino que una cruz se dibuja en el propio símbolo de la puerta.

El nivel lógico de salida de este operador AND es forzosamente bajo.

Figura 2a. Una memoria PROM virgen de cuatro entradas y cuatro salidas se presenta bajo la forma de una matriz AND fija, cuyos productos están organizados en una matriz OR programable. Cuando todos los fusibles están intactos, las salidas están forzosamente al nivel lógico alto.

el nivel lógico de las líneas de salida correspondientes es bajo. Hay un total de 2^4 combinaciones posibles.

La estructura interna de un dispositivo PAL con 4 entradas y 4 salidas se muestra en la figura 3. La única diferencia visible con la figura 2b es que, en este caso, la matriz AND está programada, mientras que la matriz OR es fija. Un examen más profundo de la figura 3 pone de manifiesto que un fusible intacto puede corresponder a un nivel lógico alto o bajo.

Pero lo importante está en la amplia gama de dispositivos PAL disponibles:

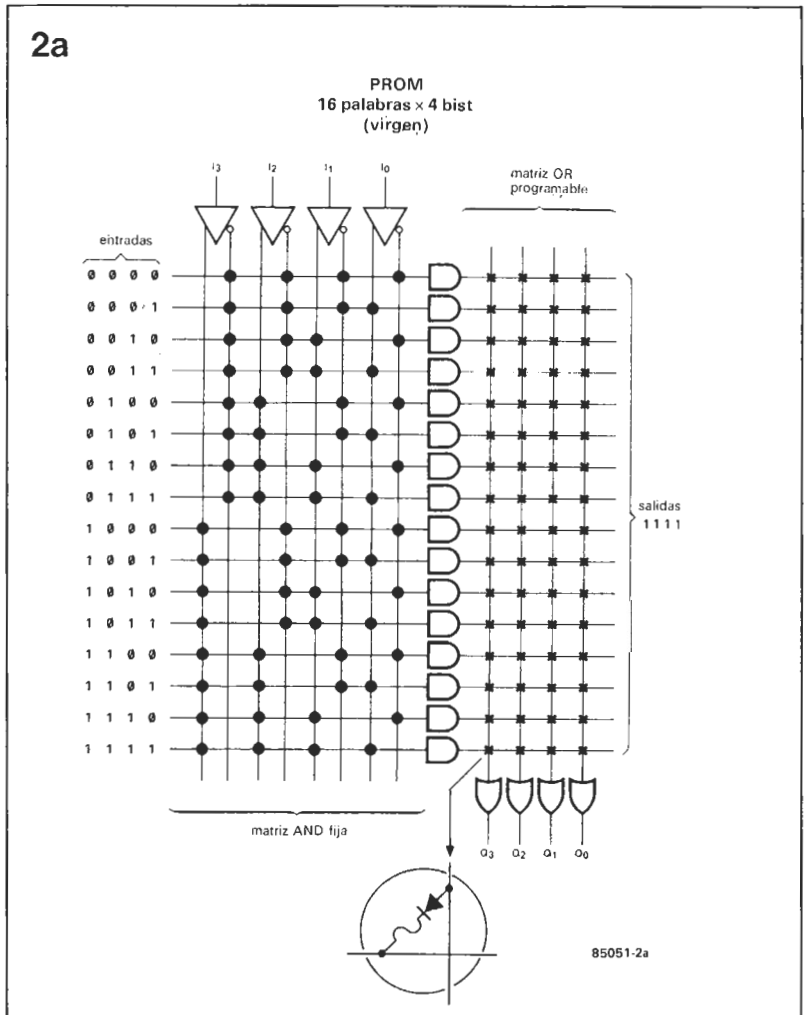
- ☐ número de entradas 8, 10, 12, 14, 16, 18 ó 20;
- ☐ número de salidas 2, 4, 6, 8 ó 10;
- ☐ salidas provistas de buffers, posibilidad de realimentación a las entradas;
- ☐ entradas/salidas programables;
- ☐ funciones aritméticas;
- ☐ salidas con posibilidad de alta impedancia.

Se trata verdaderamente de un menú atractivo.

Para evitar toda confusión, y antes de abordar los dispositivos

Figura 2b. Al "destruir" algunos fusibles de la matriz OR de una memoria PROM bipolar, se hace pasar las líneas de salida correspondientes al nivel lógico bajo. Lo que se entiende aquí por "entrada", son las direcciones, mientras que las "salidas" son los datos.

Figura 3. A diferencia con una memoria PROM, un dispositivo PAL está constituido por una red AND programable y una red OR fija.



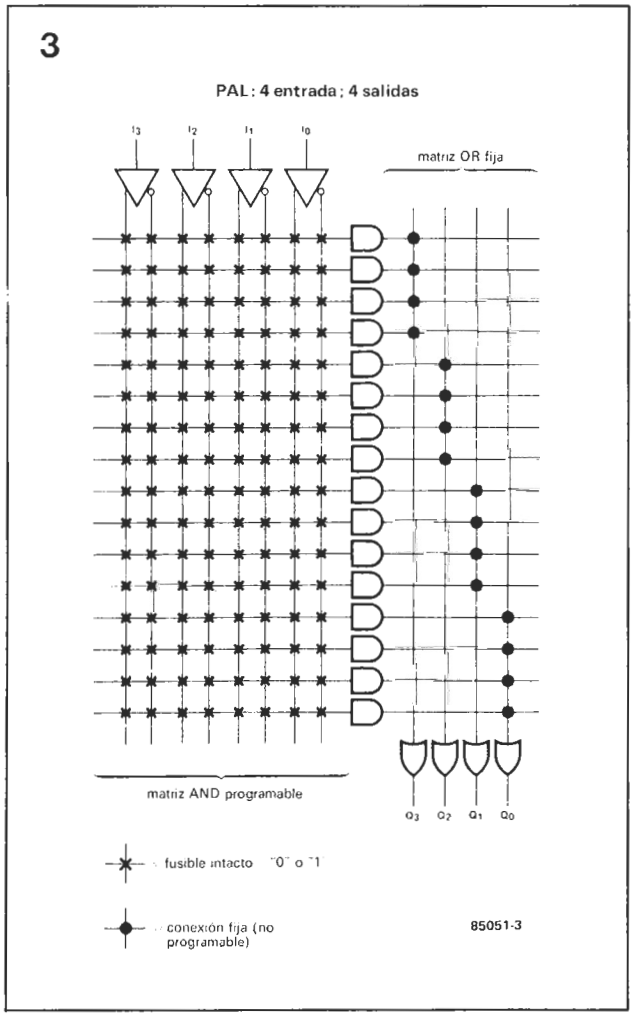


Tabla 1

tipo PAL	entradas (I)	salidas (Q)	E/S programable	registros	funciones
10H8	10	8			AND-OR
12H6	12	6			AND-OR
14H4	14	4			AND-OR
16H2	16	2			AND-OR
10L8	10	8			AND-OR-INVERSOR
12L6	12	6			AND-OR-INVERSOR
14L4	14	4			AND-OR-INVERSOR
16L2	16	2			AND-OR-INVERSOR
16C1	16	1			AND-OR/AND-OR-INVERSOR
16L8	10	8	6		AND-OR-INVERSOR
16R8	8	8			AND-OR-INVERSOR-REGISTRO
16R6	8	8	2	6	AND-OR-INVERSOR-REGISTRO
16R4	8	8	4	4	AND-OR-INVERSOR-REGISTRO
16X4	8	8	4	4	AND-OR-INVERSOR-XOR-REGISTRO
16A4	8	8	4	4	AND-CARRY-OR-XOR-INVERSOR-REGISTRO

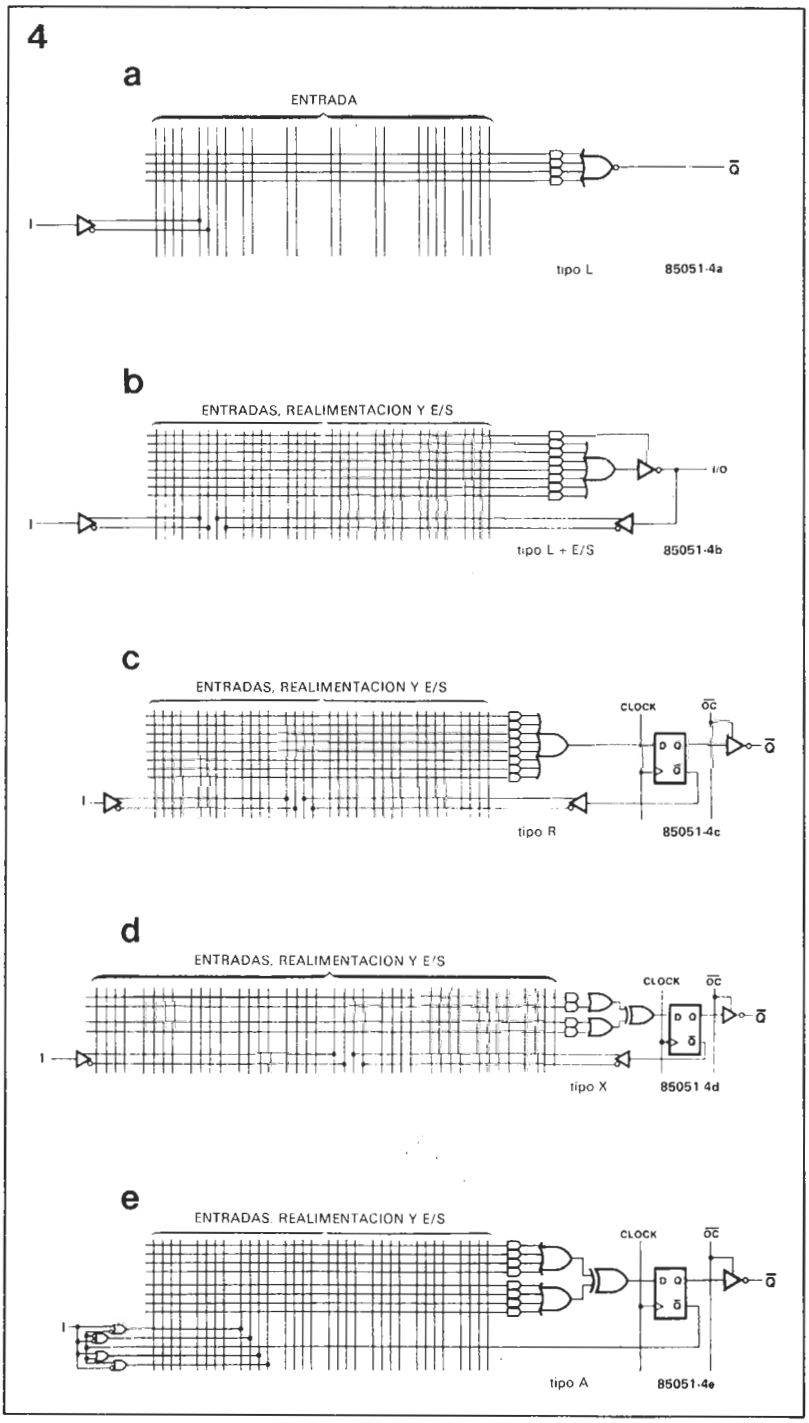


Figura 4a...4e. Los diferentes dispositivos PAL disponibles pueden clasificarse en cinco grupos pertenecientes a dos categorías: los dispositivos PAL combinacionales y los PAL secuenciales (con circuitos biestables). En las figuras 4a...4e, hemos representado solamente una línea de entrada y una línea de salida con el fin de simplificar. Por otra parte, estos dispositivos PAL son vírgenes y por ello, todos los fusibles (no representados) están intactos.

PAL con detalle, consideramos preciso atraer la atención del lector sobre la existencia de otro tipo de redes lógicas programables, que son las PLA o FPLA, de las que se puede programar tanto la red AND como la red OR. Se trata, pues, del "no va más" en la flexibilidad... ¡que se paga, por supuesto! Además, estos circuitos son mucho más difíciles de programar que las memorias PROM o los dispositivos PAL, lo que les pone fuera del alcance del simple aficionado. Una de las ventajas esenciales aportadas por los dispositivos PAL es el aumento de la flexibilidad con respecto a las memorias PROM y ello sin sacrificar la facilidad de programación de estos circuitos, lo que contribuyó mucho a generalizar su empleo. Al menos es así como lo entienden los fabricantes y los profesionales. Para el aficionado, no hay nada más sencillo. Volveremos sobre lo anterior al final de este artículo y no es imposible que un día u otro, Elektor proponga a sus lectores la realización de un programador de PAL.

Además, debe destacarse la posibilidad de programar los dispositivos PAL con un programador de PROM normal, mediante un módulo de adaptación (denominado "módulo de personalidad").

El PAL ¡un chico para todo!

En la tabla 1 se da una lista de varios dispositivos PAL actuales, de los que se dan sus símbolos lógicos en la figura 5. Tratan de abarcar todas las necesidades corrientes. Algunos fabricantes, más especializados que otros, proponen una variedad de PAL todavía más grande. Para identificar un dispositivo PAL, se utiliza dos

cifras, una correspondiente al número de entradas y otra al número de salidas (por ejemplo, 10×8 que corresponde a 10 entradas y 8 salidas) y una letra que define el tipo de operaciones efectuadas.

Los tipos de salida son:

☐ H: AND-OR; una salida es activa al nivel lógico alto.

☐ L: AND-NOR; una salida es activa al nivel lógico bajo.

☐ C: AND-OR ó AND-NOR; programación posible del nivel lógico de salida activa.

☐ R: AND-NOR; nivel lógico de salida "enclavable" en un circuito biestable y realimentable a la matriz AND programable.

☐ X: AND-NOR-EXOR-"cerrojo", que es una función lógica OR exclusiva registrada.

☐ A: Introducción de un bit de acarreo negativo en la matriz AND.

En la figura 4a se muestra la estructura simplificada de un dispositivo PAL del tipo L(AND-NOR) con una entrada y la salida correspondiente. La figura 4b muestra una estructura simplificada en la que la salida se realimenta un punto en la matriz, en donde se convierte en una entrada. Esta característica es de interés en el diseño de un registro de desplazamiento o de un bucle de datos. Cuando la puerta inversora de salida se conmuta a alta impedancia, la línea de realimentación puede emplearse como una entrada.

En la figura 4c se tiene la salida de un dispositivo PAL tipo R que está "buffereada" mediante un biestable y se realimenta a la matriz. La realimentación permite que el PAL recuerde el estado anterior y puede modificar su función basándose en ese estado. La salida Q del biestable podrá bloquearse al nivel de la puerta inversora de salida que una línea de control, común a todas las salidas, conmuta al modo de "alta impedancia". Esta configuración de la salida permite "memorizar" un estado anterior y reinyectarle (lo que es útil en las operaciones de conteo creciente y decreciente, desplazamiento, etc.).

En la figura 4d (tipo X) un operador XOR está intercalado entre la entrada del biestable y los operadores de suma. En la figura 4e (tipo A), encontramos el mismo circuito con más de un operador aritmético y ello hace posible las combinaciones I+Q, I+Q, I+Q y I+Q antes de realimentarles a la matriz AND. Esta disposición permite una fuerte reducción de al menos 12 a 1 en el número de los componentes frente a un factor de 4 a 1 en los circuitos lógicos estándar.

5

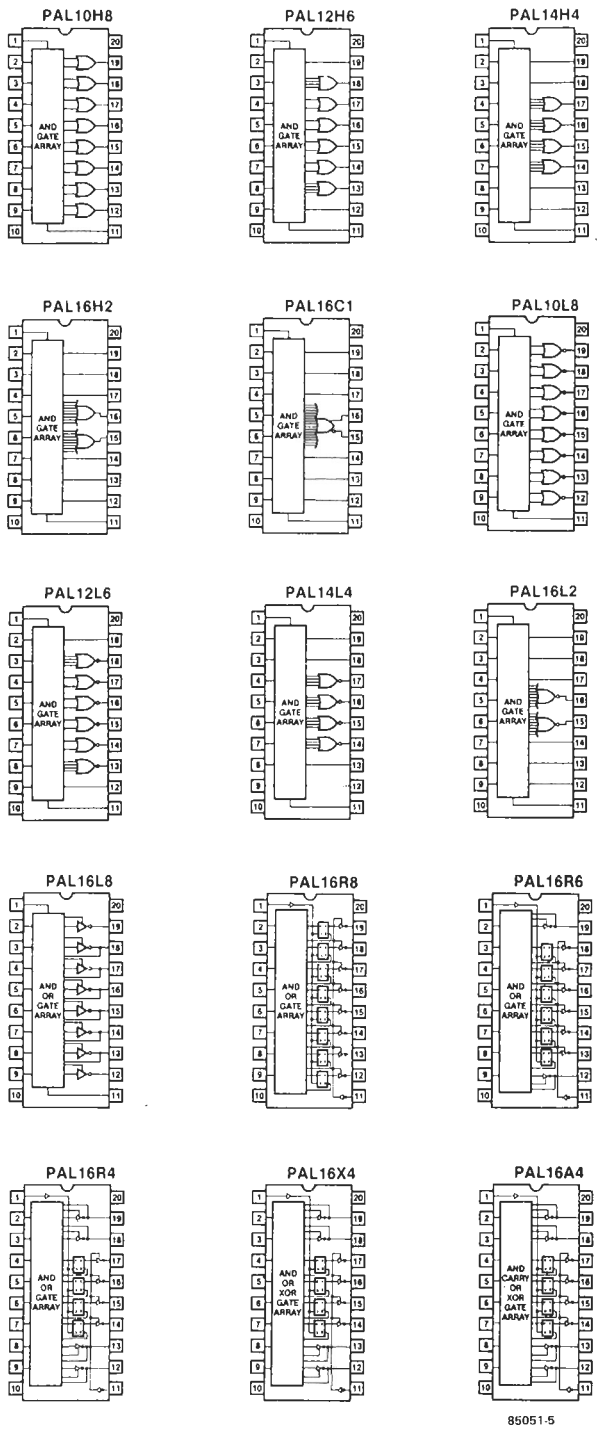


Figura 5. Patillaje y representación simbólica de algunos de los dispositivos PAL más utilizados. Observe los encapsulados de 20 patillas y su similitud en cuanto a la disposición de las líneas de entrada y de salida.

6a

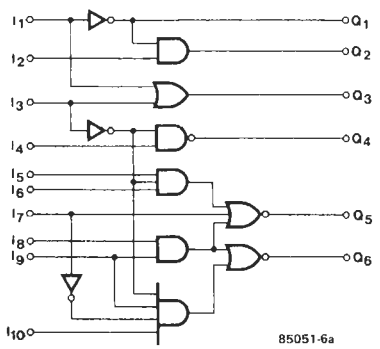


Figura 6a. Un circuito lógico que ha de sustituirse por un dispositivo PAL.

Figura 6b . Esquema lógico de un dispositivo PAL tipo 12L6 virgen adecuado para la sustitución del circuito de la figura 6a.

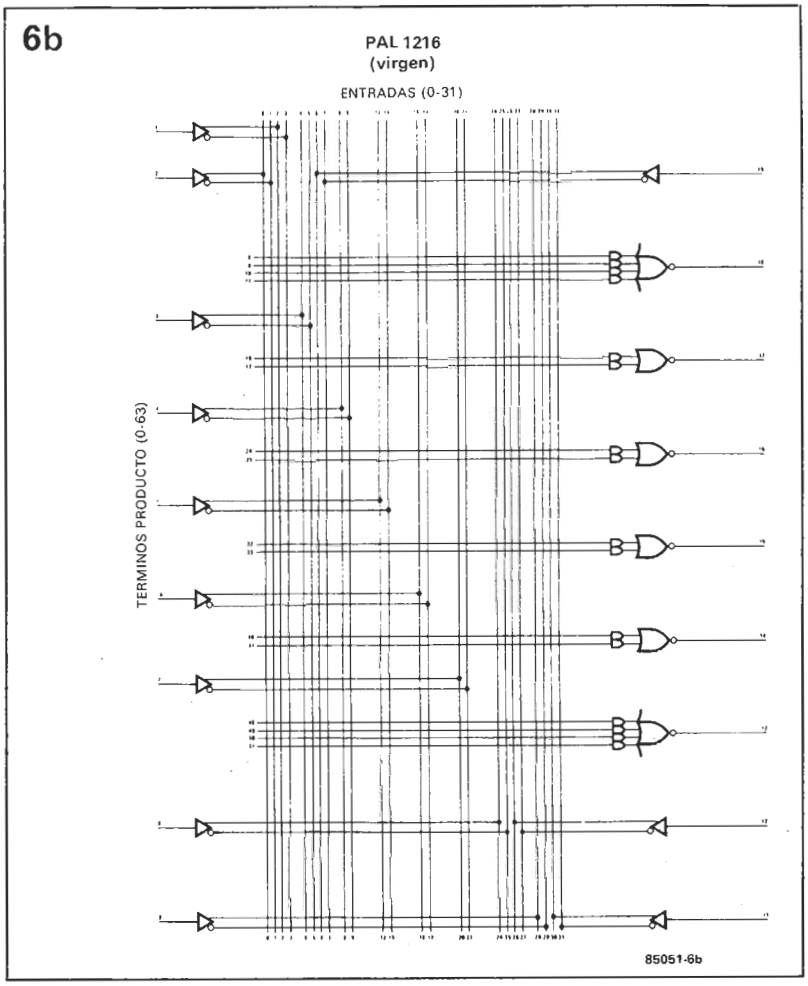
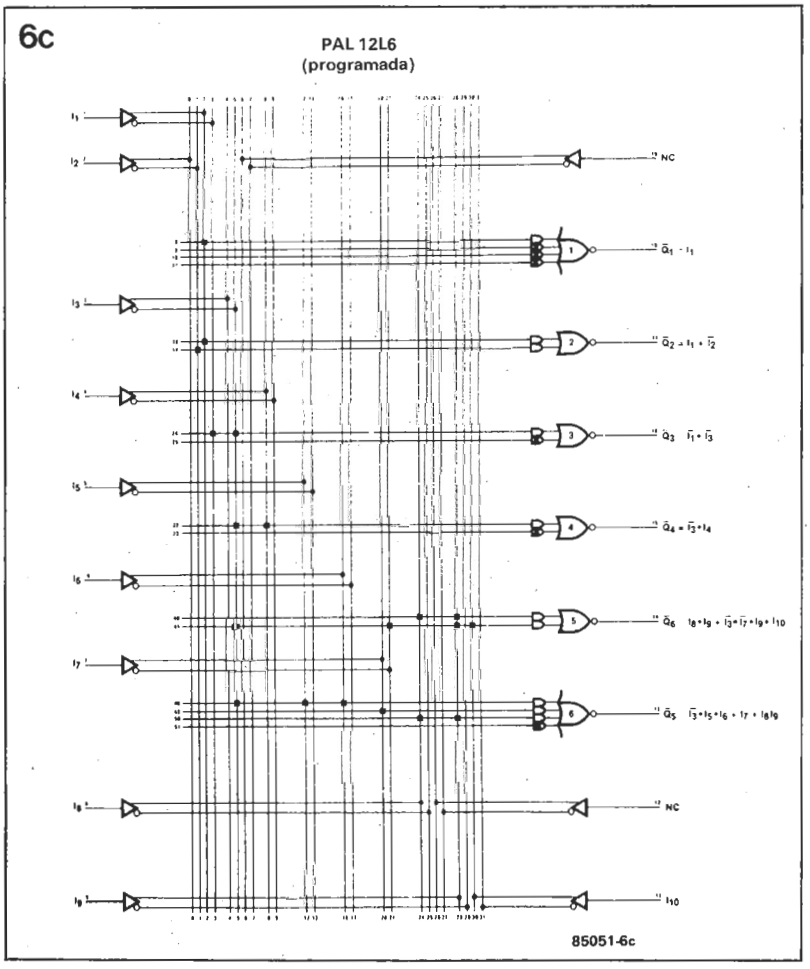


Figura 6c. Configuración de fusibles del dispositivo 12L6 después de que se haya programado de acuerdo con las exigencias de la figura 6a.



Escribir en el silicio

Para nuestros primeros pasos en la programación de un dispositivo PAL, no vamos a plantear un ejercicio muy difícil y trataremos de sustituir con un PAL a los operadores lógicos tal como están combinados en la figura 6a. En esta figura se muestra en 6a el circuito a sustituir, en 6b un dispositivo PAL virgen tal como se describe a continuación y en 6c se ilustra el PAL programado.

Como más de la mitad de las señales de salida están invertidas, se indica un tipo L. Para obtener 10 entradas y 6 salidas, la elección debería recaer en un tipo 10L8, pero en la figura 5 se muestra que el tipo 12L6 tiene dos puertas NOR, cada una con 4 entradas y puesto que una de las salidas Q5 en la figura 6a es una combinación de tres señales, el tipo 12L6 es adecuado para nuestros fines. Según el teorema de DeMorgan, nuestras salidas podrán definirse como sigue:

$$Q1 = \overline{I1} \qquad \triangleq \overline{Q1} = I1$$
$$Q2 = \overline{I1} \cdot I2 \qquad \triangleq \overline{Q2} = I1 + \overline{I2}$$
$$Q3 = I1 + I3 \qquad \triangleq \overline{Q3} = \overline{I1} \cdot \overline{I3}$$
$$Q4 = \overline{I3} \cdot I4 \qquad \triangleq Q4 = I3 \cdot I4$$
$$Q5 = \overline{I3 \cdot I5 \cdot I6 + I7 + I8 \cdot I9}$$
$$\triangleq \overline{Q5} = \overline{I3} \cdot I5 \cdot I6 + I7 + I8 \cdot I9$$
$$Q6 = \overline{I8 \cdot I9 + \overline{I3} \cdot \overline{I7} \cdot I9 \cdot I10}$$
$$\triangleq \overline{Q6} = I8 \cdot I9 + \overline{I3} \cdot \overline{I7} \cdot I9 \cdot I10$$

En la figura 6b se ilustra nuestro dispositivo PAL 12L6 virgen con todos los fusibles intactos. Para que Q1=I1 ó Q1=I1, es preciso que, en la figura 6c, las tres entradas inutilizadas de la puerta NOR N1 están el nivel lógico bajo y todos los fusibles de las líneas 9, 10 y 11 podrán mantenerse, pues, intactos. En la línea 8, sólo está establecido el enlace con la columna 2 y todos los demás fusibles deben "destruirse".

La salida Q2 debe combinar I1 y I2, pero como nuestra salida es inversora, tendremos como resultado Q2=I1+I2. En la figura 6b sólo se mantendrán los fusibles que conectan las entradas de la puerta NOR, N2, a las columnas 1 y 2; es decir, la salida inversora de I1 y la salida no inversora de I2.

Para Q3, sólo se necesita la línea de entrada de la puerta AND N3 a la que están conectadas las salidas no inversora de I1 y I3. La codificación de Q2, Q5 y Q6 se deja a su propia voluntad y puede creer que como práctica es algo muy interesante. En cualquier caso, los resultados se muestran en la figura 6c.

Otro ejemplo interesante es la creación de un dispositivo PAL

para poder realizar simultáneamente todas las funciones lógicas primitivas mostradas en la figura 7a. Como puede constatar, los componentes implicados son una puerta inversora y unas puertas AND, OR, NOR y XOR e incluso una puerta NAND con tres entradas, lo que da un total de 12 entradas y 6 salidas que son activas a nivel alto. A partir de los símbolos lógicos de la figura 5, es fácil ver que se requiere un circuito 12H6. Cuando este tipo de circuito se programa de forma adecuada, se encontrará la configuración de fusible de la figura 7b.

Titulamos este apartado cómo escribir en el silicio y ciertamente ello es posible, como hemos mostrado, a un nivel todavía elemental, en las figuras 6 y 7. Pero, por ahora, nuestros diagramas aunque son tan convincentes sólo se han reflejado sobre el papel y, sin duda, nos pedirá que le mostremos cómo utilizarlos en la práctica.

La programación

No entraremos en el detalle del procedimiento de programación y será preciso contentarse, de momento, con una visión rápida de la misma. La tensión de programación debe ser 11,5V+0,5V, mientras que los impulsos de programación han de tener una anchura de 10...50 μs. Para tener acceso a los fusibles uno a uno, la red está dividida en dos grupos: el primero para los fusibles de las líneas de matriz 0 a 31 y el segundo para los fusibles de las líneas 32 a 63. En las columnas de la matriz 1...31, la selección tiene lugar con la ayuda de las señales I0...I7 y de la línea L/R. En las líneas o filas, la selección se realiza con el empleo de las señales A0...A2 y O0...O3.

Según que se direccione el primero o el segundo grupo de líneas de la matriz, las conexiones de las patillas de circuito integrado no son las mismas. Las tablas 2 y 3 indican cómo se realiza esta selección, mientras que la figura 8 porporciona las conexiones de programación de los dos grupos. Finalmente, la figura 9 muestra el cronograma de las señales y las tensiones de programación y de verificación. Sucede de vez en cuando que algunos fusibles se "niegan a destruirse" y en tal caso, los fabricantes indican que se hace necesaria la reprogramación; después de las pruebas con resultado negativo de la verificación, podrá efectuarse esta operación hasta *cinco veces consecutivas* en caso de necesidad. Se trata de un trabajo propio de un ordenador y la conversión de su ordenador en programador de PAL puede ser una buena solución. Todo consisten en pasar del diagrama de las figuras 6b y 7b a un código "digerible" para el programador de memoria PROM, es decir, direcciones y datos en formato hexadecimal. Existe para ello un software especial denominado PALASM, escrito en FORTRAN-IV, que transforma sus ecuaciones lógicas en datos de utilidad para un programador de PROM equipado para la programación de PAL. Se trata de una herramienta muy eficaz, pero que sólo se hace rentable con una utilización intensiva.

Para una programación ocasional, se puede proceder "a mano", con la ayuda de una "rejilla de programación". Pero no hay que hacerse ilusiones, puesto que se

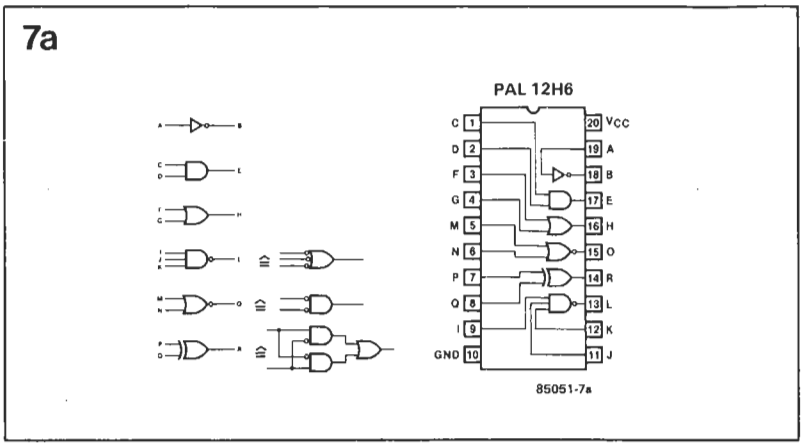


Figura 7a. Otro ejemplo de un dispositivo PAL que sustituye a varias funciones lógicas estándar.

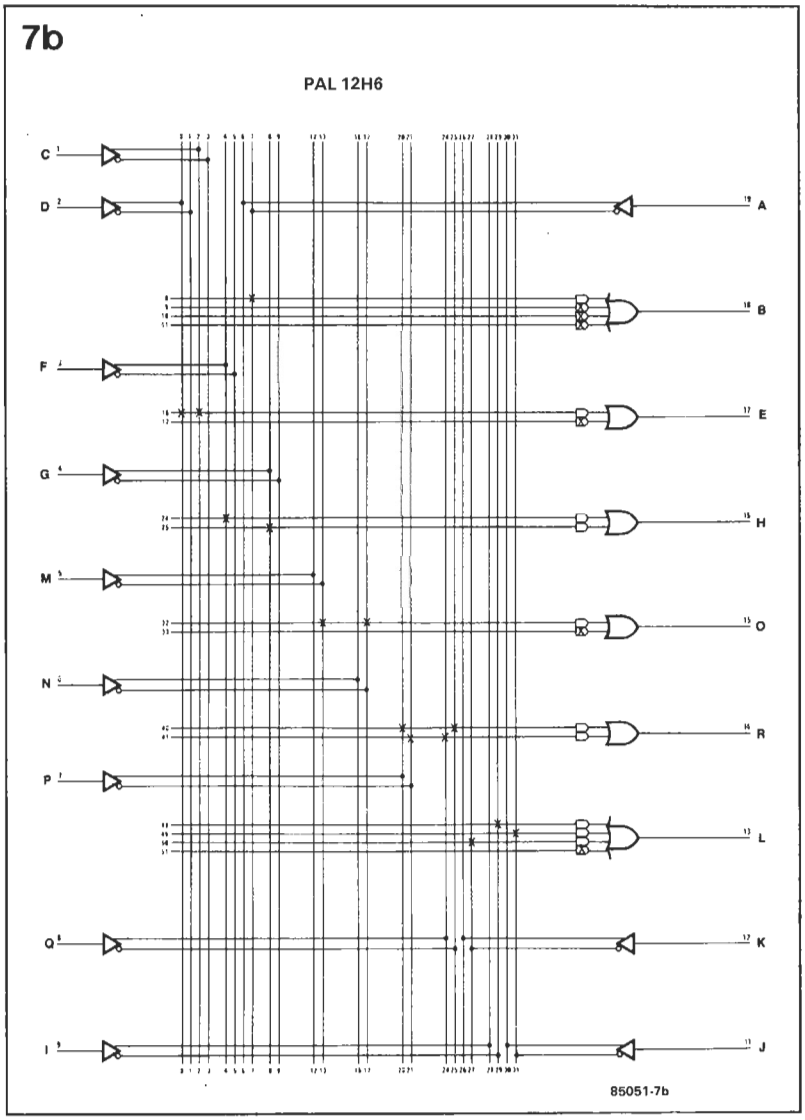


Figura 7b. Configuración de fusibles del 12H6 después de haberse programado de acuerdo con las exigencias de la figura 7a.

Tabla 2

columna de la matriz	identificacion de las patillas y señales								
	I_7	I_6	I_5	I_4	I_3	I_2	I_1	I_0	L/R
0	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	L	R
1	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	H	R
2	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	L	HH
3	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	H	HH
4	HH	HH	HH	HH	HH	HH	L	HH	R
5	HH	HH	HH	HH	HH	HH	H	HH	R
6	HH	HH	HH	HH	HH	HH	L	HH	HH
7	HH	HH	HH	HH	HH	HH	H	HH	HH
8	HH	HH	HH	HH	HH	L	HH	HH	R
9	HH	HH	HH	HH	HH	H	HH	HH	R
10	HH	HH	HH	HH	HH	L	HH	HH	HH
11	HH	HH	HH	HH	HH	H	HH	HH	HH
12	HH	HH	HH	HH	L	HH	HH	HH	R
13	HH	HH	HH	HH	H	HH	HH	HH	R
14	HH	HH	HH	HH	L	HH	HH	HH	HH
15	HH	HH	HH	HH	H	HH	HH	HH	HH
16	HH	HH	HH	L	HH	HH	HH	HH	R
17	HH	HH	HH	H	HH	HH	HH	HH	R
18	HH	HH	HH	L	HH	HH	HH	HH	HH
19	HH	HH	HH	H	HH	HH	HH	HH	HH
20	HH	HH	L	HH	HH	HH	HH	HH	R
21	HH	HH	H	HH	HH	HH	HH	HH	R
22	HH	HH	L	HH	HH	HH	HH	HH	HH
23	HH	HH	H	HH	HH	HH	HH	HH	HH
24	HH	L	HH	HH	HH	HH	HH	HH	R
25	H	L	HH	HH	HH	HH	HH	HH	R
26	HH	L	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH
27	HH	H	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH
28	L	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	R
29	H	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	R
30	L	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH
31	H	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH	HH

trata de un trabajo fastidioso, pero cuando se piensa que un solo dispositivo PAL puede sustituir siempre o por lo menos 4 circuitos integrados de lógica discreta y si se dispone de un medio para programar dichos dispositivos PAL, la cosa valdrá la pena.

El manual PAL Databook publicado por National Semiconducor proporciona tablas de programación para los 15 dispositivos PAL de su catálogo. Aparte de este libro existe el manual PAL Handbook publicado por Monolithic Memories, cuya adquisición también se recomienda.

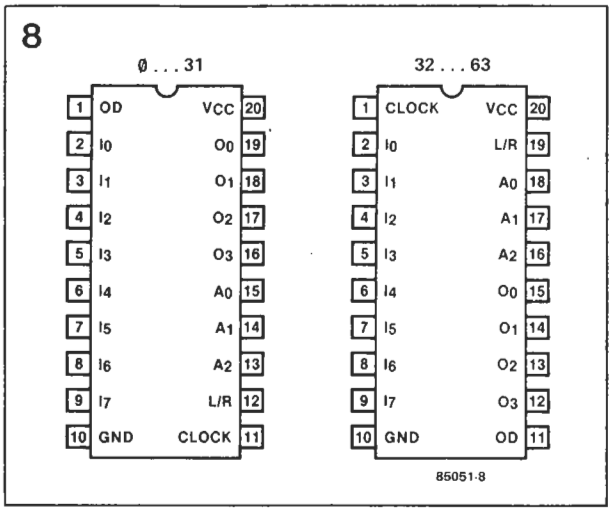
A modo de conclusión, quisiéramos tranquilizar a los lectores que llegaron hasta aquí pero que se sienten todavía "flotar" en esta materia, diciéndoles que el empleo de los circuitos integrados nos hace "miopes" al considerarles como simples "cajas negras", y cuando se trata de comprender su contenido o lo que es más difícil todavía, de intervenir en su comportamiento, nos sentimos desarmados. Pero si tienen un poco de fibra lógica, estamos seguros de que los dispositivos PAL le apasionarán y, antes o después, le serán tan familiares como cualquier miembro de la familia integrada 74XX.

Tabla 3

línea de la matriz	pin identification						
	O_3	O_2	O_1	O_0	A_2	A_1	A_0
0,32	R	R	R	VPH	R	R	R
1,33	R	R	R	VPH	R	R	HH
2,34	R	R	R	VPH	R	HH	R
3,35	R	R	R	VPH	R	HH	HH
4,36	R	R	R	VPH	HH	R	R
5,37	R	R	R	VPH	HH	R	HH
6,38	R	R	R	VPH	HH	HH	R
7,39	R	R	R	VPH	HH	HH	HH
8,40	R	R	VPH	R	R	R	R
9,41	R	R	VPH	R	R	R	HH
10,42	R	R	VPH	R	R	HH	R
11,43	R	R	VPH	R	R	HH	HH
12,44	R	R	VPH	R	HH	R	R
13,45	R	R	VPH	R	HH	R	HH
14,46	R	R	VPH	R	HH	HH	R
15,47	R	R	VPH	R	HH	HH	HH
16,48	R	VPH	R	R	R	R	R
17,49	R	VPH	R	R	R	R	HH
18,50	R	VPH	R	R	R	HH	R
19,51	R	VPH	R	R	R	HH	HH
20,52	R	VPH	R	R	HH	R	R
21,53	R	VPH	R	R	HH	R	HH
22,54	R	VPH	R	R	HH	HH	R
23,55	R	VPH	R	R	HH	HH	HH
24,56	VPH	R	R	R	R	R	R
25,57	VPH	R	R	R	R	R	HH
26,58	VPH	R	R	R	R	HH	R
27,59	VPH	R	R	R	R	HH	HH
28,60	VPH	R	R	R	HH	R	R
29,61	VPH	R	R	R	HH	R	HH
30,62	VPH	R	R	R	HH	HH	R
31,63	VPH	R	R	R	HH	HH	HH

L = Tensión del nivel lógico de entrada bajo (V_{IL})
H = Tensión de nivel lógico de entrada alto (V_{IH})
HH = Tensión del nivel lógico de programación alto (V_{IHH})
R = 10 k Ohmios para 5,0 V
V_{PH} = Impulso de programación

Figura 8. Durante la programación de un dispositivo PAL, las conexiones dependen del grupo de líneas que se esté programando.



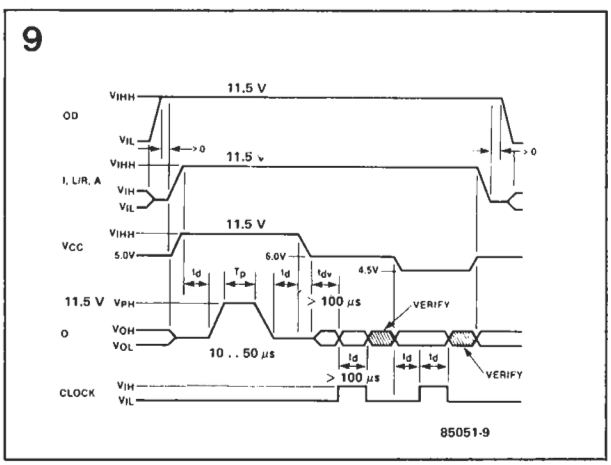


Figura 9. Cronograma completo con las tensiones de prueba (verificación).

Una de las dificultades más comunes dentro del mundo de los microordenadores, es demostrar la capacidad gráfica del equipo. Desafortunadamente los circuitos encargados del proceso gráfico se consideran una opción extra en la mayoría de los casos o bien son tan sencillos que necesitan programas complejos para controlarlos. Comenzamos este mes la descripción de una tajeta gráfica con un conjunto de opciones que difícilmente se encontrarán juntas en un solo equipo, conseguidas gracias al equilibrio logrado después de varios meses de diseño y pruebas entre el hardware y el software. Las características más notables se relacionan en la tabla 1.

TARJETA GRAFICA DE ALTA RESOLUCION (I)

Primer artículo de una serie en la que se irá describiendo una tarjeta gráfica, en blanco y negro o color, con una resolución a elegir entre 512 × 512 o 512 × 256 pixels y completada con el software de control.

Una tarjeta gráfica se puede considerar básicamente como un terminal autónomo que genera señales de vídeo según las instrucciones recibidas y decodificadas por el software de control, de igual forma que una impresora recibe códigos ASCII y los convierte en las señales de control que gobiernan la cabeza de impresión.

La diferencia entre una impresora o un plotter X-Y y una tarjeta gráfica radica en que esta última no necesita la utilización de un procesador o CPU para interpretar las instrucciones, sino que emplea la del sistema a la que está asociada, generando la denominada memoria de pantalla, o lugar donde reside la información a representar.

Si nos preguntamos sobre las ventajas que nos puede aportar la utilización de esta nueva tarjeta en lugar de la ya conocida tarjeta VDU, bastará tener en cuenta la posibilidad de disponer de un sistema de alta resolución capaz de realizar gráficos punto a punto en lugar del empleo de los semigráficos disponibles en la VDU y con posibilidad de tratamiento del color.

Además de estas ventajas, gracias al software asociado, la tarjeta gráfica permite la incorporación de texto a la imagen, convirtiéndose de esta forma en un terminal alfanumérico con una resolución de 32 líneas de 80 caracteres.

Esta ventaja es más importante de lo que pudiera parecer a primera vista, ya que permite la modificación tanto del color como del

Tabla 1

Características

HARDWARE

Procesador:	GDP 9366 89365) o GDP 9367.
Bus de datos:	8 bit, con buffer.
Decodificación de direcciones:	19 (XX50...XX5F, XX64...XX66).
	La memoria de pantalla es autónoma con refresco automático (16K por página y por color).
Sincronización:	Compuesta, normal o invertida (salida TTL bufereada).
Vídeo:	Monocromo, RGB o RGBI (salidas TTL bufereadas).
Lápiz óptico:	Pulso negativo (entrada TTL bufereada).
Resolución:	4 páginas de 512 × 256 pixels (9366/9367).
	2 páginas de 512 × 512 pixels (entrelazado, 9367).
Colores:	Monocromo con la tarjeta madre y 8 a 16 colores con la tarjeta de extensión.
	Nota: El número de colores no restringe la resolución en ningún caso. Se puede añadir varias tarjetas de extensión.
Scrolling:	Vertical (el software se encarga de desplazar las direcciones enviadas por el GDP a la memoria de vídeo.
Modo RWM:	Modo lectura/modificación/escritura (función Exor entre el color del punto y el color del fondo).
Comunicación con la memoria de pantalla	Lectura de pixel a pixel (el microprocesador emplea una instrucción especial que comunica las coordenadas del pixel al GDP).
Interrupciones:	IRQ (3 modos programables).
Generadores de: caracteres y vectores	— Caracteres alfanuméricos en matriz de 5 × 8. El número de caracteres se programa individualmente para el eje X y el Y.
	— Vectores programables (4 tipos de trazo, ver apartado de software).

SOFTWARE

La tarjeta gráfica se suministra completa con el software de control (algo menor de 4K en código máquina del 6502). Este se divide en dos programas: uno de ellos es el encargado de generar todos los textos en pantalla (como un terminal ASCII de vídeo) y el otro se encarga de tratar todo el proceso gráfico. El software es completamente autónomo y actúa como si se tratase de una super rutina de recepción de caracteres contenidos en el acumulador. El repertorio de comandos disponibles es el siguiente:

Tabla 1. Características técnicas de la tarjeta gráfica.

Tabla 2 *(Controles)*

CHR$	Comandos en modo texto
(1)	Transfiere el contenido del bufer de vídeo a la pantalla.
(2)	Abre el bufer de vídeo.
(3)	Cierra el bufer de vídeo.
(4)	Uso de comandos gráficos en modo texto.
(5)	
(6)	
(7)	
(8)	Retroceso (cursor a la izquierda).
(9)	Tabulación horizontal (cursor a la derecha).
(10)	Nueva línea (cursor abajo).
(11)	Tabulación vertical (cursor arriba).
(12)	Borrado de pantalla y situar el cursor en la esquina superior izquierda (HOME).
(13)	Retorno de carro.
(14)	
(15)	
(16)	
(17)	Selección del modo texto.
(18)	Selecciona el modo gráfico.
(19)	
(20)	Puesta a cero del tamaño del carácter.
(21)	
(22)	
(23)	
(24)	
(25)	
(26)	Borra la línea del cursor.
(27)	Función ESCAPE.
(28)	Sitúa el cursor en la posición HOME.
(29)	Borrar hasta el fin de la línea.

Ejemplo en BASIC:
PRINT CHR$ (18) "MO, 127,I"
PRINT "B6,C4,D255,127,255,0"
PRINT "C2,M127,63,I"
PRINT "0255,60,2",
etc.

Comandos en modo gráfico

A	Selecciona el modo texto.
B n	Sitúa el color de fondo "n".
B - n	Combina el color del fondo con el color "n".
C n	El punto pasa a tener el color "n".
C - n	Combina el color del punto con el color "n".
D x,y	Dibuja una línea desde la posición del cursor hasta el punto de coordenadas **x,y.**
D x,y,x,y	El comando D puede contener varias coordenadas. Los valores **x,y** se consideran desde el origen absoluto.
G ±n,x,y	n=1 ; n=2 ; n=–1 ; n=–2.
H	Sitúa el punto en la posición HOME (sin pintar).
I	Fija la posición actual como nuevo origen absoluto.
J x,y	Dibuja una línea desde la posición actual hasta la posición relativa **x,y.**
J x,y,x,y	El comando J puede contener varias coordenadas.
L n	Selecciona el tipo de línea "n". n=0 línea continua n=1 línea a puntos n=2 línea a rayas n=3 línea a punto y raya
M x,y	Desplaza, sin pintar, hasta la posición absoluta **x,y.**
O s,r,t	Dibuja un círculo o un disco con centro en la posición actual: s=sectores ; r=radio ; t=grosor.
P caracteres	Dibujo de caracteres alfanuméricos dentro del modo gráfico.
Q d	Elección de la dirección de dibujo: d=0 horizontal ; d=1 vertical.
R x,y	Situar el punto, sin pintar, en la posición relativa **x,y** desde la posición en curso.
S x,y	Fija el tamaño de los caracteres "x" sobre el eje X e "y" sobre el Y.
T t	Tija el tipo de caracteres "t": t=0 normal ; t=1 inclinados.
U p,u	Selección de punto.borrado, arriba/abajo p=0 borrador p=1 punto u=0 arriba u=1 abajo.
V x,y	Toma la palabra de estado del pixel especificado en la posición **x,y.**
W m	Elección del modo lectura/modificación/escritura. m=0 no elegido RMW m=1 modo RMW.
X a,s,i	Dibujo de ejes coordenados en la posición en curso en la dirección "a", graduados en incrementos de "s" (positivo o negativo) y con "i" intervalos.
Z p	Selección de la página "p".

NOTA
Las instrucciones E, F, K, N, Y no son utilizadas por ahora y se reservan para las ampliaciones que están en preparación, como por ejemplo la F para el comando de rellenar un contorno.

tamaño de los caracteres, ofreciendo por tanto una gran versatilidad. Todos los pixels que constituyen una pantalla son accesibles a través de las posiciones X-Y de una matriz controlada por el procesador gráfico. El origen de la pantalla (X=0, Y=0) se encuentra en la esquina superior izquierda en el modo de representación de textos, mientras que en modo gráfico se sitúa en la esquina inferior izquierda.

La conexión de la nueva tarjeta dentro del sistema del microordenador es inmediata, ya que ésta, junto con la tarjeta de extensión para el color, sólo ocupa 19 posiciones dentro del mapa de memoria del microprocesador que la controla. Esta característica permite incorporarla a cualquier sistema y particularmente a los basados en la CPU 6502 ya que el software de control está realizado sobre este procesador.

No obstante, el software se puede modificar y adaptarlo para distintos procesadores o bien para permitir el control directo de la tarjeta gráfica, pero esto conlleva algo más de trabajo como se explicará en una etapa posterior.

La estructura de la nueva tarjeta gráfica se realiza físicamente en dos placas tamaño Eurocard diferentes: la tarjeta base o madre y la tarjeta para la ampliación del color. La primera de ellas es completamente independiente, soportando un sistema gráfico de alta resolución monocromo, siendo la que se interconecta al procesador del sistema, ofreciendo en su salida las señales de sincronismo y vídeo monócromo que alimentan directamente las entradas de un monitor. Además del procesador gráfico y la circuitería TTL asociada, esta tarjeta contiene 64K de memoria RAM dinámica.

Por otra parte, la tarjeta de ampliación del color, que será descrita posteriormente, consta de tres bancos de memoria de 64K cada uno conectados en paralelo a la tarjeta madre. La comunicación entre la tarjeta de ampliación y el microprocesador del sistema se realiza a través del bus de datos de éste, mientras que con la tarjeta madre se efectua por medio de un bus independiente. La tarjeta de ampliación genera señales RGB que, mezcladas con la señal de vídeo procedente de la tarjeta madre, permiten obtener 2, 4, 6 u 8 colores (o gama de grises) sobre un monitor con entradas RGB o RGBI (I=entrada de intensificación del haz). Asimismo, se puede añadir una segunda tarjeta de ampliación, y generar 32, 64 o 128 colores.

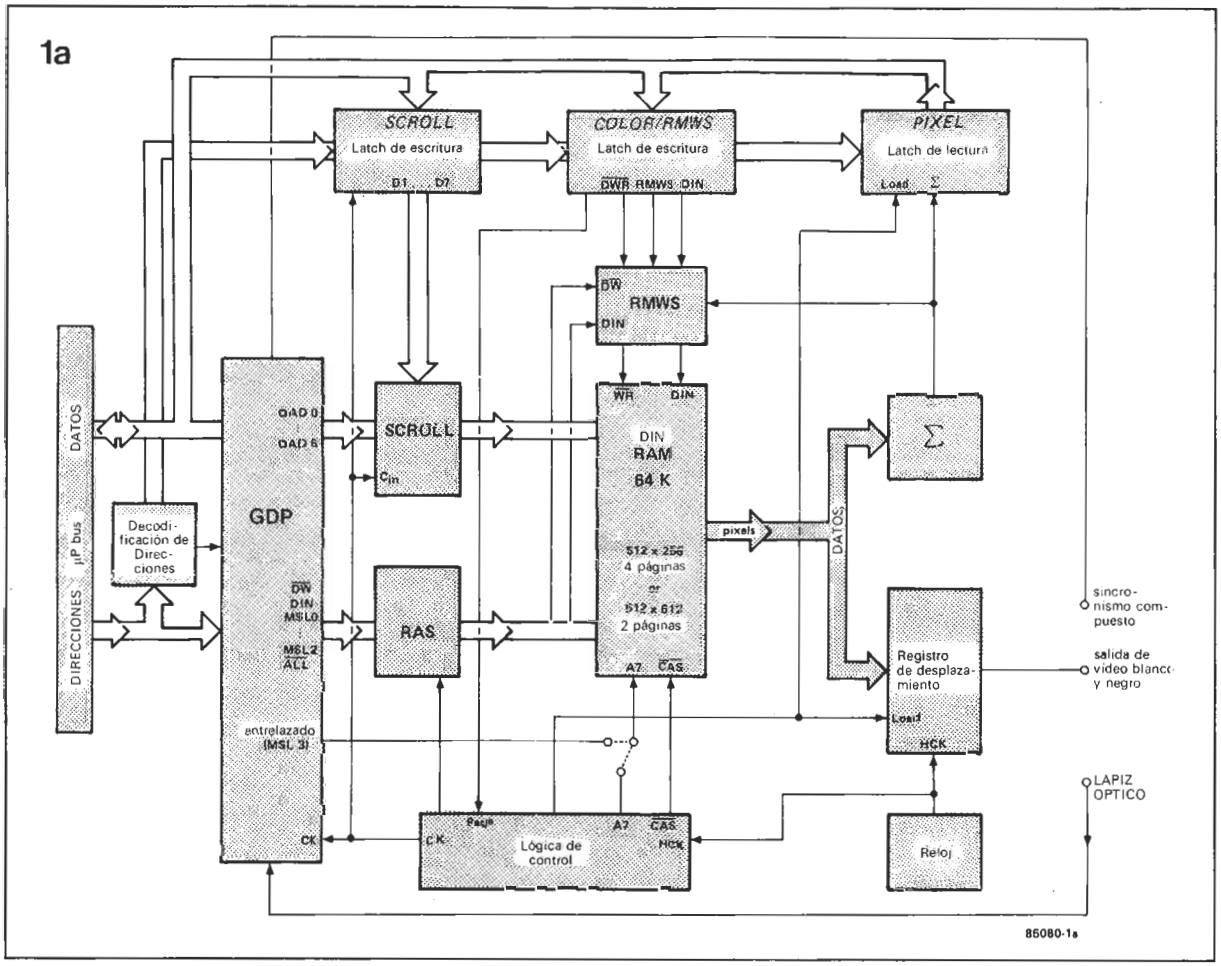


Figura 1a. Diagrama de bloques de la tarjeta gráfica en su versión en blanco y negro.

Tabla 2
La tabla 2 ofrece las instrucciones, descritas posteriormente, que acepta el intérprete de los comandos. Estas instrucciones no son directamente procesadas por el GDP ya que no puede interpretarlas en las formas que se le ofrecen.
Observar que gran parte de las instrucciones y su sintaxis tienen la misma estructura que las utilizadas en la mayoría de los plotters.
Antes de explicar los distintos comandos del intérprete, es necesario estudiar primeramente la tarjeta madre y después la tarjeta de ampliación para el color.

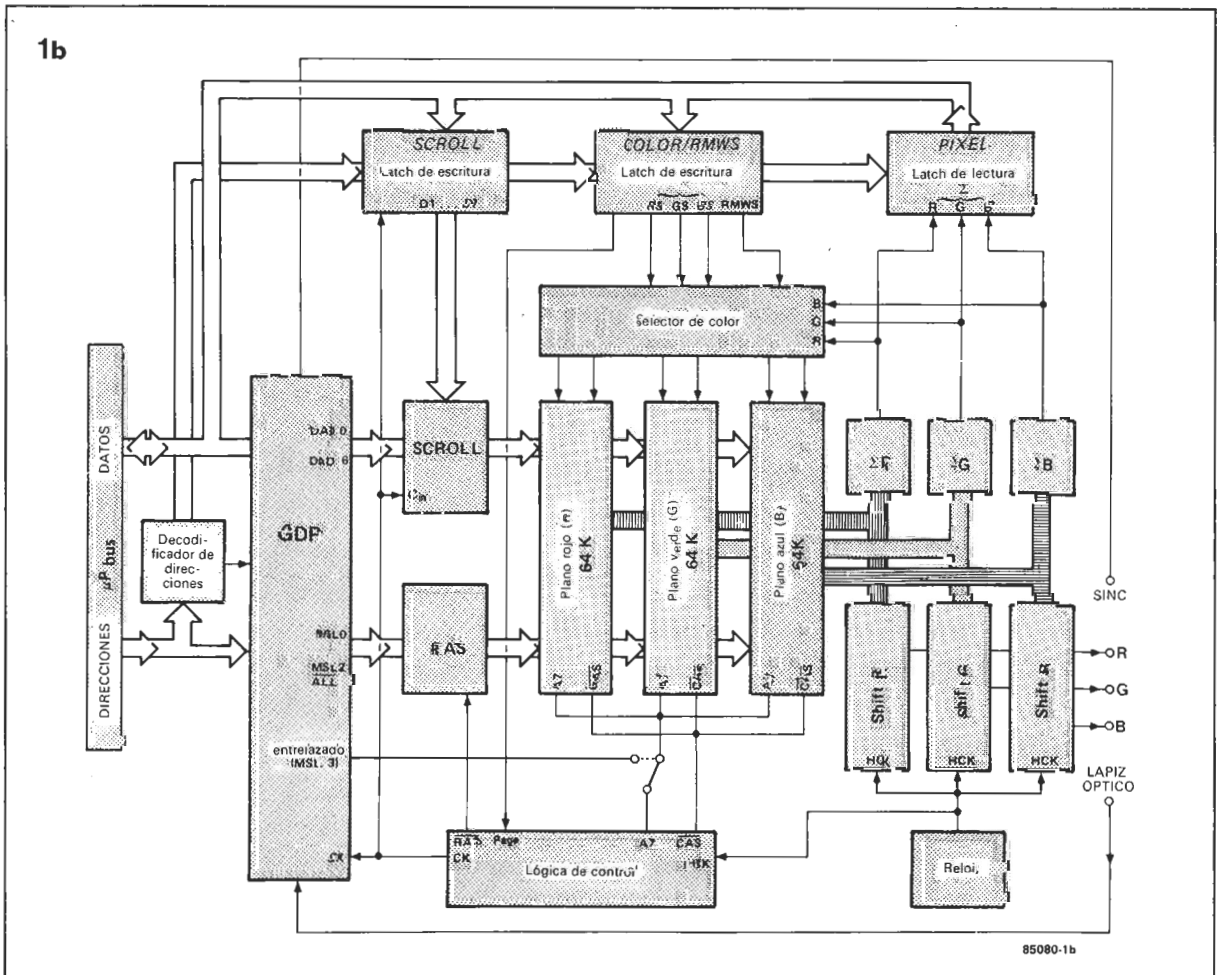


Figura 1b. Diagrama de bloques de la tarjeta gráfica en su versión en color.

Funcionamiento básico

El diagrama funcional se representa en la figura 1a, y se completa en la 1b con la extensión para el color. La tarjeta grafica se basa en los circuitos integrados de Thomson EF 9365, EF 9366 o EF 9367 que son procesadores de imágenes gráficas (GDP). El GDP genera los 64K de la memoria de pantalla que son independientes de la memoria del sistema al cual se asigna la tarjeta gráfica. Las distintas secuencias de tiempo y control de señales de reloj se llevan a cabo a partir del denominado reloj de puntos, siendo este de 12 ó 14 Mhz, según la versión elegida.

La tarjeta gráfica accede al bus del microprocesador del sistema a través del bus de datos del GDP o bien por medio de un latch de lectura/escritura. Un circuito decodificador de direcciones interno gestiona todas las comunicaciones de tal forma que el microprocesador ve a la tarjeta gráfica como 19 posiciones dentro de su mapa de memoria.

Una rápida revisión a los distintos registros internos de lectura o escritura nos revelarán su función.

El registro de escritura SCROLL permite al microprocesador desplazar las direcciones ofrecidas por el GDP a la memoria de pantalla para conseguir el movimiento vertical de la imagen en la pantalla. Esta propiedad es particularmente interesante cuando la pantalla contiene textos.

El registro de escritura COLOR se emplea para cambiar el color de cada pixel así como para conmutar la memoria de pantalla entre el modo de 512×256 (4 páginas, no entrelazado) y el de 512×512 (2 páginas, entrelazado).

El registro de escritura RMWS permite modificar el contenido de la pantalla sin necesidad de guardar el original pudiendo, sin embargo, volver a presentarlo después. Posteriormente tendremos la ocasión de entrar en más detalles sobre este registro.

El registro de lectura PIXEL es el que contiene la información del estado de cada pixel gobernado por el GDP, pudiendo ser seleccionado por el microprocesador para conocer por ejemplo el color, coordenadas, etc. Como podrá suponerse, este registro es inmodificable pudiendo accederse solo para leer su información.

El segundo bloque SCROLL realiza la función (junto con el registro scroll) de modificar las direcciones ofrecidas por el GDP a la memoria de vídeo para conseguir el desplazamiento vertical de toda la imagen (scrolling).

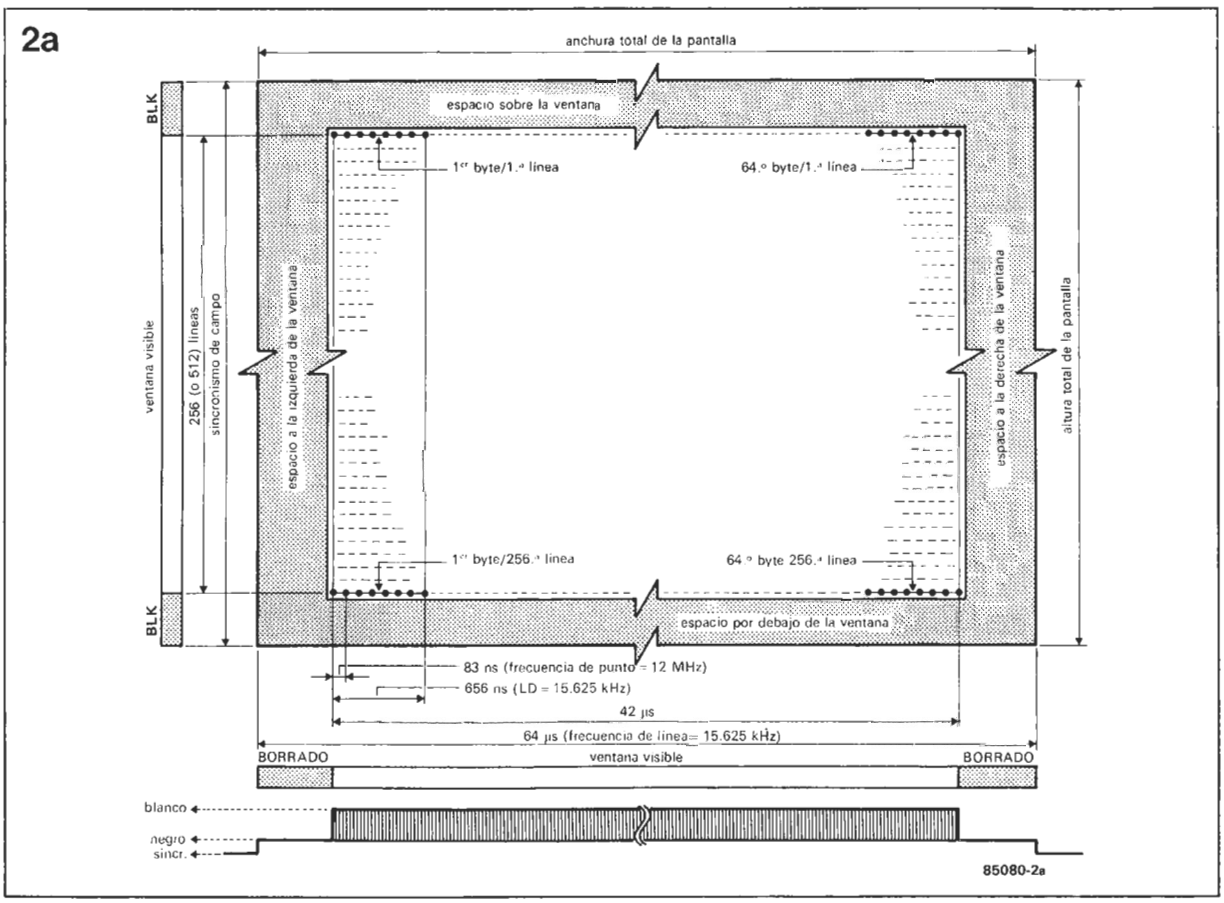
Por último, el bloque denominado RAS sirve para distinguir entre los dos modos que posee el GDP de acceder a la memoria de vídeo. En el primer modo se accede simultáneamente a 8 circuitos de la memoria para proceder a su refresco, cambiar el color de fondo o cualquier otra función que afecte al byte seleccionado. El segundo modo es más concreto ya que se accede a un solo circuito para leer o escribir cuando se necesite modificar un bit del byte direccionado.

El diagrama de bloques de la figura 1b representa, a título avance, el sistema con ampliación para el color y permitirá al lector hacerse una idea del conjunto del proyecto. Entraremos en detalles sobre este diagrama a su debido tiempo, por ahora es suficiente saber que la extensión para el color no es única, sino que puede en principio repetirse tantas veces como se desee; no obstante, veremos que esto no es muy razonable en la práctica.

Generación de imágenes en blanco y negro

Antes de abordar el estudio de la tarjeta gráfica propiamente dicha, no estará de más recordar en pocas palabras y con algunas cifras, en qué consiste la señal de

Figura 2a. Tamaño de la pantalla y producción de la imagen.



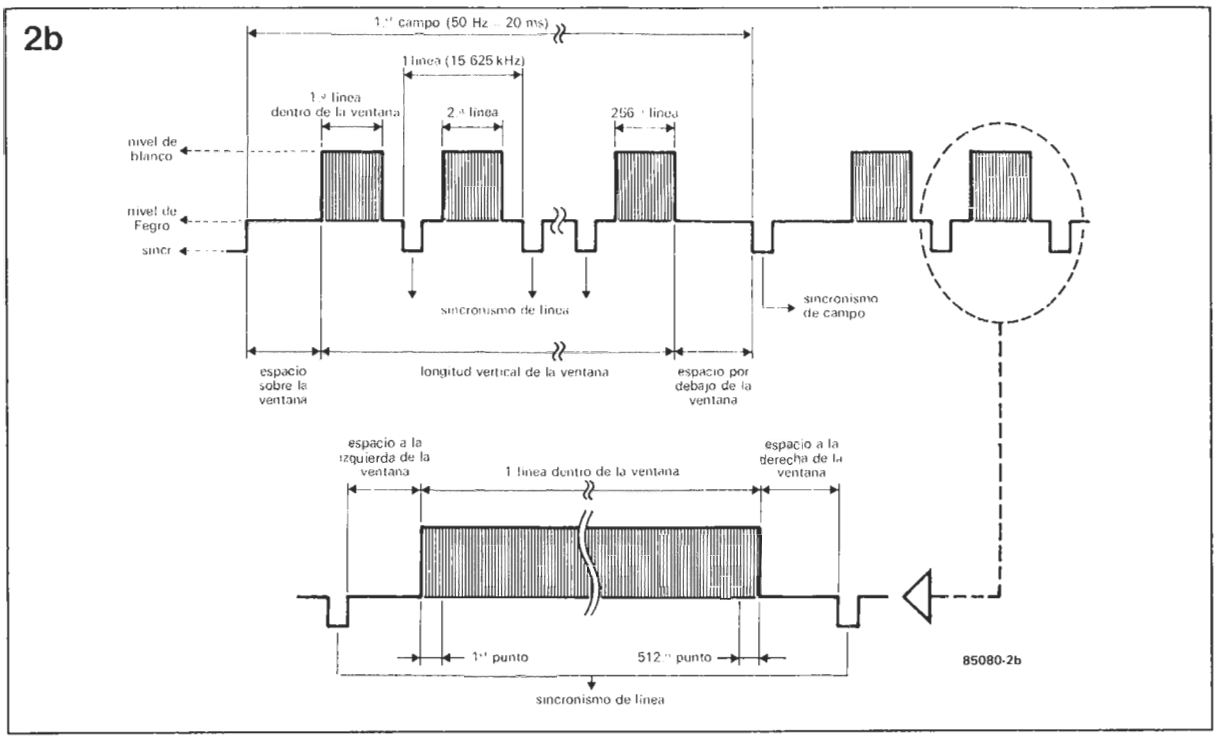


Figura 2b. Composición de una señal de vídeo.

vídeo que permite obtener una imagen gráfica sobre una pantalla.

La imagen generada sobre la superficie fluorescente de un tubo de rayos catódicos (TRC) de un monitor se compone de cientos de miles de elementos luminosos o pixels que se exploran tanto en sentido vertical como horizontal por medio de un haz de electrones desplazándose a una velocidad de 64 μs por línea. La dirección horizontal se denomina línea mientras que la vertical forma el campo o cuadro de la pantalla.

La deflexión del haz de electrones se consigue aplicando a las bobinas de deflexión del TRC señales en forma de diente de sierra de tal forma que durante los períodos de retrazado del haz se generan señales de borrado que hacen no visible el haz en la pantalla.

Para poder efectuar una representación idéntica de la imagen original en la pantalla, se necesitan además una serie de impulsos de sincronización tanto en sentido vertical como en el horizontal. Los pulsos de sincronismo horizontal se generan durante el período de retrazado de una línea mientras que durante el retrazado de un campo aparecen los pulsos de sincronismo vertical o de campo.

La obtención de los mejores resultados en la representación de imágenes obliga a emplear un número mayor de barridos en la exploración horizontal que en la vertical. El número de líneas exploradas por segundo se denomina frecuencia de línea, mientras que el número de campos explorados en un segundo constituye la frecuencia de campo.

El método de exploración más frecuentemente utilizado es el denominado entrelazado en el cual, las líneas de un campo no están yuxtapuestas sino que están entrelazadas con las del campo siguiente de tal forma que para representar una imagen o cuadro se necesita la información contenida en dos campos consecutivos.

El número de imágenes por segundo se denomina frecuencia de cuadro y es por tanto la mitad de la frecuencia de campo. Esta ha de ser lo suficientemente lenta para permitir el mayor número de líneas horizontales (máxima resolución) a la vez que deberá ser rápida para eliminar el parpadeo de la imagen. Los valores adoptados para estas frecuencias varían en cada país, si bien todos ellos siguen las recomendaciones ofrecidas por el CCIR. Particularmente los sistemas europeos, incluido el español, utilizan el estandar de 625 líneas por cuadro con frecuencia de campo de 50 Hz.

Volviendo al caso de la tarjeta gráfica que nos ocupa, hay que resaltar que esta define una ventana rectangular, dentro del área total de la pantalla, en la que se exploran las líneas a razón de 42.667 μs (Ver figura 2a) de tal forma que si cada línea tiene 512 pixels se necesitarán pulsos de 83 ns. de anchura.

La exploración de una línea completa (desde un extremo de la pantalla al otro) contiene por tanto 768 pixels resultando una frecuencia de pixel de 12 Mhz que será la que se aplique al registro de desplazamiento que convierte la información paralelo contenida en la memoria de vídeo en información serie para ser aplicada al monitor. Si la capacidad de este registro es de 8 bits, la frecuencia de carga de los bytes será de 1,5 Mhz.

El mecanismo de funcionamiento es tal que al comienzo de cada línea no ocurre nada hasta que se alcanza el lado izquierdo de la ventana del cuadro, momento en el cual el registro de desplazamiento se carga con el primer byte y entrega a su salida un pixel cada 83 ns. (Ver figura 2b). Después de 8×83 ns. los primeros 8 bits del extremo superior izquierdo de la pantalla estarán o no activados (visibles) y por tanto en el registro de desplazamiento se cargará el segundo byte y así sucesivamente hasta el último bit del 64 byte de la línea, cuando se llegue al extremo derecho de la ventana del cuadro.

Nuevamente no ocurrirá nada hasta el siguiente impulso de sincronismo de línea una vez que el haz de electrones haya realizado el retrazado hacia el comienzo de la siguiente línea. Este proceso continúa hasta el final de la última línea cuando se alcance el extremo inferior de la ventana. Observe que tanto el extremo superior como el inferior de la pantalla están fuera de la ventana.

El próximo impulso de sincronismo de campo obliga al haz de electrones a regresar al punto de origen situado en la esquina superior izquierda de la pantalla y el proceso anterior se repite de nuevo. Podemos observar que existen tres factores que determinan la presentación: los impulsos de sincronismo, con frecuencias independientes del contenido de la imagen, y la señal de vídeo propiamente dicha. Esta señal de vídeo puede considerarse compuesta de todos los impulsos correspondientes a los pixels que forman cada imagen generados a partir del reloj de puntos que es el encargado de suministrar las secuencias de tiempo para obtener las salidas en el registro de desplazamiento.

Este registro recibe información del brillo o señal de luminancia de cada pixel en bloques de 8 bits que se cargan simultáneamente en la memoria de vídeo. El pulso de carga que nos indica que se ha de almacenar el siguiente byte se recibe mientras se está leyendo el byte anterior, suponiendo que el haz de electrones está dentro de la ventana. La señal de borrado garantiza que la zona de la pantalla exterior a la ventana permanece oscura.

El conjunto de este proceso descrito se ilustra en la figura 2a, mientras que la señal típica de vídeo puede verse en la figura 2b.

Generación de imágenes en color

Acabamos de ver cómo se genera una señal de vídeo en blanco y negro gracias al empleo de un registro de desplazamiento alimentado por la información binaria almacenada en la memoria de vídeo. La señal de luminancia generada nos indica qué pixel de la pantalla está iluminado (blanco) y cual está apagado (negro) sin posibilidad de otro estado intermedio.

La información del color se transporta en la señal de crominancia obtenida por la combinación de tres señales binarias representantes cada una de ellas de los colores primarios fundamentales: rojo (R), verde (G) y azul (B). Cualquiera de estos colores se puede combinar en las proporciones adecuadas para conseguir formar toda la gama de colores a excepción del negro. En otras palabras, el color viene determinado por una palabra binaria formada por la combinación de tres señales binarias de color. Esta combinación también se conoce como pixel, abreviatura inglesa de elemento de imagen.

Estas tres señales se aplican normalmente a las entradas RGB de un monitor de tal forma que si, por ejemplo, la señal R está activada y las otras dos no, el pixel seleccionado tomará el color rojo. Análogamente la activación única de la señal B producirá un pixel de color azul. El resto de los colores primarios se forman a partir de los fundamentales de acuerdo a las siguientes condiciones:

R (activo)	+ G (activo)	+ B (no activo)	= Amarillo
R (no activo)	+ G (activo)	+ B (activo)	= Cian (*)
R (activo)	+ G (no activo)	+ B (activo)	= Magenta (*)
R (activo)	+ G (activo)	+ B (activo)	= Blanco
R (no activo)	+ G (no activo)	+ B (no activo)	= Negro

* Cian = Azul verdoso; Magenta = Azul rojizo (Violeta).

Las señales de salida del color se suministran a través de tres registros de desplazamiento según puede verse en la figura 3a para el caso de imágenes en blanco y negro o un solo color. Estos registros reciben la información de tres bancos de memoria, cada uno de los cuales lleva la información de un color según se muestra en la figura 2b.

Las señales de sincronismo de línea y campo, el reloj de puntos y los pulsos de carga de los registros de desplazamiento son comunes a los tres canales. Cada pixel de la pantalla contiene tres bit con la misma dirección (cada uno en un banco distinto de memoria).

Por ejemplo, si la pantalla tiene el color negro y deseamos generar una pantalla roja, se deberá modificar el plano de memoria R pero si deseamos crear el color amarillo deberemos modificar los planos rojo y verde. Este proceso descrito no se aplica únicamente a una pantalla completa, sino que se puede aplicar a un pixel individual.

El resultado de todo lo visto, conlleva a disponer en la tarjeta gráfica de un bus de datos y una línea de selección de escritura común a los tres planos de memoria así como una línea de selección del banco de memoria direccionado. En la práctica esto requiere dos señales, una para indicar si se accede o no a un plano de memoria y otra para especificar qué operación se está realizando.

Cuando se escribe en verde sobre un fondo rojo, los pixels afectados deben direccionarse tanto en el plano verde como en el rojo; sin embargo cuando se direcciona el bit del plano verde debe inhibirse la misma dirección del plano rojo ya que si no se hace así, el pixel seleccionado tendría un color amarillo (verde + rojo) sobre un fondo rojo.

Para terminar, nos falta indicar que por razones de orden técnico, un pixel iluminado sobre la pantalla se corresponde con un nivel lógico bajo en la memoria de vídeo mientras que un pixel apagado poseerá un nivel lógico alto. Podrá pensarse que esto es paradójico, pero es así.

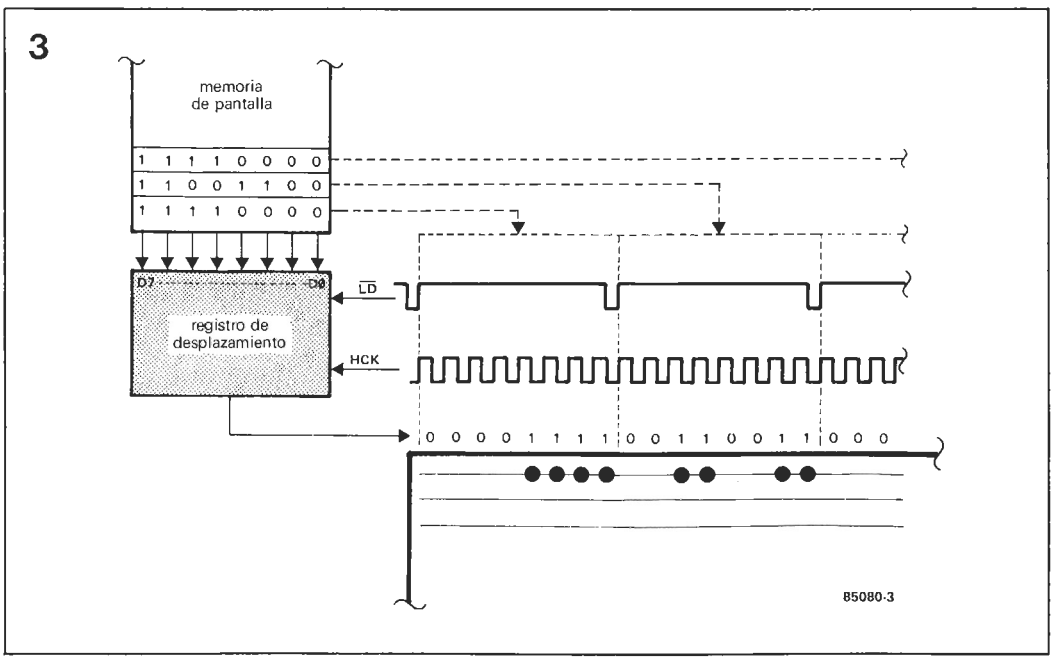


Figura 3. Generación de una señal en color. Para la tarjeta gráfica se necesitan tres registros como los representados.

Un ordenador sin dispositivos de entrada/salida (E/S) puede ser comparado a una red telefónica sin cabinas; aunque funcione perfectamente, no puede utilizarse. De igual manera, un ordenador sólo puede ser empleado con mayores prestaciones si se puede comunicar con otros dispositivos externos. Por esta razón hemos ideado un bus de interface que puede ser empleado con la mayor parte de los ordenadores actuales. Gracias a este bus se podrá conectar a nuestro ordenador convertidores D/A y A/D, interfaces paralelo, serie o generadores de sonido, por no citar más que algunos ejemplos.

BUS UNIVERSAL DE ENTRADA/SALIDA

para Commodore 64 y otros ordenadores.

Por razones que solo los constructures de ordenadores parecen conocer, la conexión de equipos externos al ordenador está lejos de ser un asunto sencillo. Como, por otra parte, la potencia efectiva de un ordenador depende de la capacidad de acceder al exterior, las dificultades para realizar esta comunicación suponen un gran freno a gran número de aplicaciones que se le ocurren al usuario.

Para llenar esta laguna hemos diseñado nuestro bus de interface, que calificamos, sin presunción, como universal, por su capacidad de conectarse a cualquier ordenador personal. Con este montaje se dispone de cuatro conexiones de entrada/salida para adaptar cualquier tipo de interfaces serie, paralelo, o convertidores A/D, tal como describiremos en próximos artículos. El convertidor A/D, en concreto, aparece en este mismo número.

Teoría

Un microprocomputador no es más que un conjunto de unidades, básicamente la memoria y las puertas, conectadas a la Unidad Central de Proceso (UCP, o CPU en inglés), capaz de realizar un proceso independiente. Para comunicarse con un periférico (en el exterior) hace falta efectuar una operación de E/S, es decir, transferir datos hacia y desde el microprocesador. Este proceso se realiza habitualmente a través de integrados específicos, como son la PIA (Adaptador de Interface Periférico), la VIA (Adaptador de Interface Versátil), o la ACIA (Adaptador de Interface para Comunicaciones Asíncronas). Estos circuitos se utilizan normalmente para la conexión a teclados, impresoras o interfaces serie.

Cualquiera que sea el tipo de periférico empleado, los datos se manejan a través del bus de datos del microprocesador. La forma utilizada para realizar esta comunicación de datos puede tomar dos maneras diferentes, en función de la manera de direccionar los periféricos: E/S en el mapa de memoria general, o E/S situadas en un mapa específico de E/S.

En esta última, existen direcciones, e instrucciones, particulares para los periféricos; el Z80 de Zilog, así como el 8085 o el 8086 de Intel emplean esta manera de manejar los periféricos. Cuando se ejecuta una instrucción de manejo de E/S se activan, junto con la dirección y los datos correspondientes, las líneas $\overline{IOR}$ (lectura de E/S) o $\overline{IOW}$ (escritura de E/S), en lugar de las deñales $\overline{R}$ (lectura de memoria) o $\overline{W}$ (escritura de memoria).

En la primera, los periféricos son direccionados dentro del espacio de la memoria, y las instrucciones de manejo son iguales ya se trate de memoria o periféricos. La diferencia entre posiciones de memoria y de E/S viene determinada, exclusivamente, por los decodificadores de direcciones; de esta forma manejan las E/S el 6502 de Rockwell y los de Motorola 6802 y 6809.

En nuestro diseño hemos optado por la segunda técnica, ya que se adapta mejor a las exigencias de flexibilidad indicadas. Sin embargo, y dada precisamente la universalidad del mismo, se puede emplear también en los sistemas con mapa específico de E/S, como se verá posteriormente en el artículo.

Esquema de bloques

La figura 2 muestra las diferentes secciones que componen nuestro bus de E/S. El microprocesador proporciona las señales de direcciones, datos y control. Las líneas de direcciones con mayor peso, A4...A15, llegan al decodificador del campo de E/S. Los

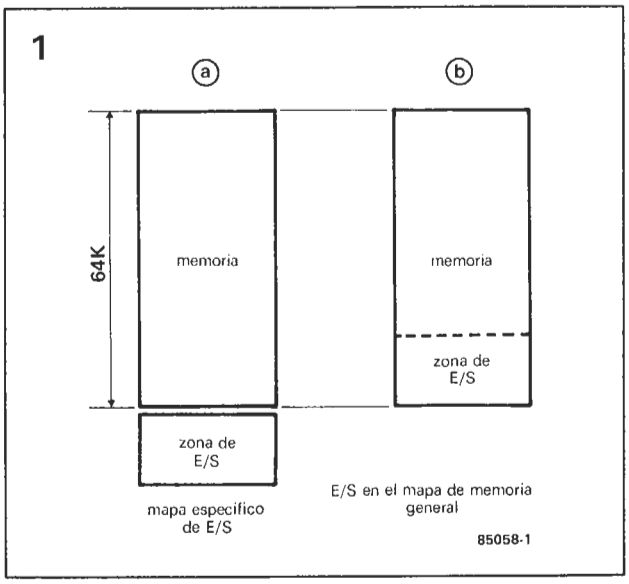


Figura 1. Las diferencias entre los dos tipos más extendidos para direccionar las E/S.

interruptores DIL permiten seleccionar 16 posiciones consecutivas, reservadas a las E/S, dentro del mapa de memoria. En el rango así definido, las líneas de datos llegan a los conectores de expansión a través de un buffer. Las direcciones A2 y A3 permiten dividir el espacio en cuatro grupos de 4 posiciones; estos grupos corresponden a las puertas de entrada/salida propiamente dichos. Las líneas A0 y A1 llegan a cada conector para permitir la selección individual de estas 4 posiciones disponibles en cada uno de ellos.

La localización del rango de E/S dentro de la memoria es totalmente arbitraria. Si los interruptores DIL se colocan para decodificar las direcciones, en hexadecimal, 400X (no intervienen los cuatro bits de menor peso), el primer conector responderá en las direcciones 4000 a 4003, el segundo entre 4004 y 4007, el tercero entre 4008 y 400B, y el cuarto entre 400C y 400F. La única limitación a la hora de asignar el rango de memoria E/S, es que las posiciones elegidas no deben estar ya ocupadas, por memoria o periféricos, en el mapa del microprocesador.

Se dispone también, en cada conector, de las líneas del bus de control: la señal de lectura/escritura (Read/Write) para indicación de salida o entrada de los datos; la línea de puesta a cero o inicialización ($\overline{NRST}$); una línea de interrupción ($\overline{IRQ}$); y el reloj del sistema (∅2) para sincronización de los diversos periféricos.

Para completar la placa, se ha previsto la posibilidad de alimentación externa, de +5 y +12 y −12 voltios, que puede servir para no sobrecargar la alimentación del ordenador, o para alimentar a la totalidad del sistema, expansiones incluidas o sólo a estas. En caso de utilizar la propia alimentación del sistema, no hay que olvidarse de realizar la unión entre las líneas de masa.

Descripción del circuito

El circuito práctico de la figura 3 no se aparta en absoluto del diagrama de bloques; de hecho sólo es necesario rellenar las casillas de este último, con los integrados correspondientes. Los integrados IC3 e IC4 forman el decodificador del rango de E/S. Se trata de dos comparadores de ocho bits, montados en cascada, que compararán el código definido por las posiciones de los interruptores DIL, con las direcciones A4...A15. Cuando coinciden ambas combinaciones, la salida P=Q de IC4 activa (a nivel lógico bajo), a través del puente "b", la entrada de validación del buffer de datos IC3 y el decodificador de conectores IC5. El sentido de los datos en el buffer IC3 viene determinado por la señal de lectura escritura.

La decodificación de los conectores es realizada por IC5, un doble decodificador de 2 a 4 líneas, del cual sólo se utiliza una sección; obviamente sobra cualquier otro comentario sobre este circuito. Este integrado activa una de las 4 selecciones de conectores dentro del campo de 16 posiciones de E/S. Cada una de estas señales, activas a nivel lógico bajo, pueden servir para validar los cir-

2

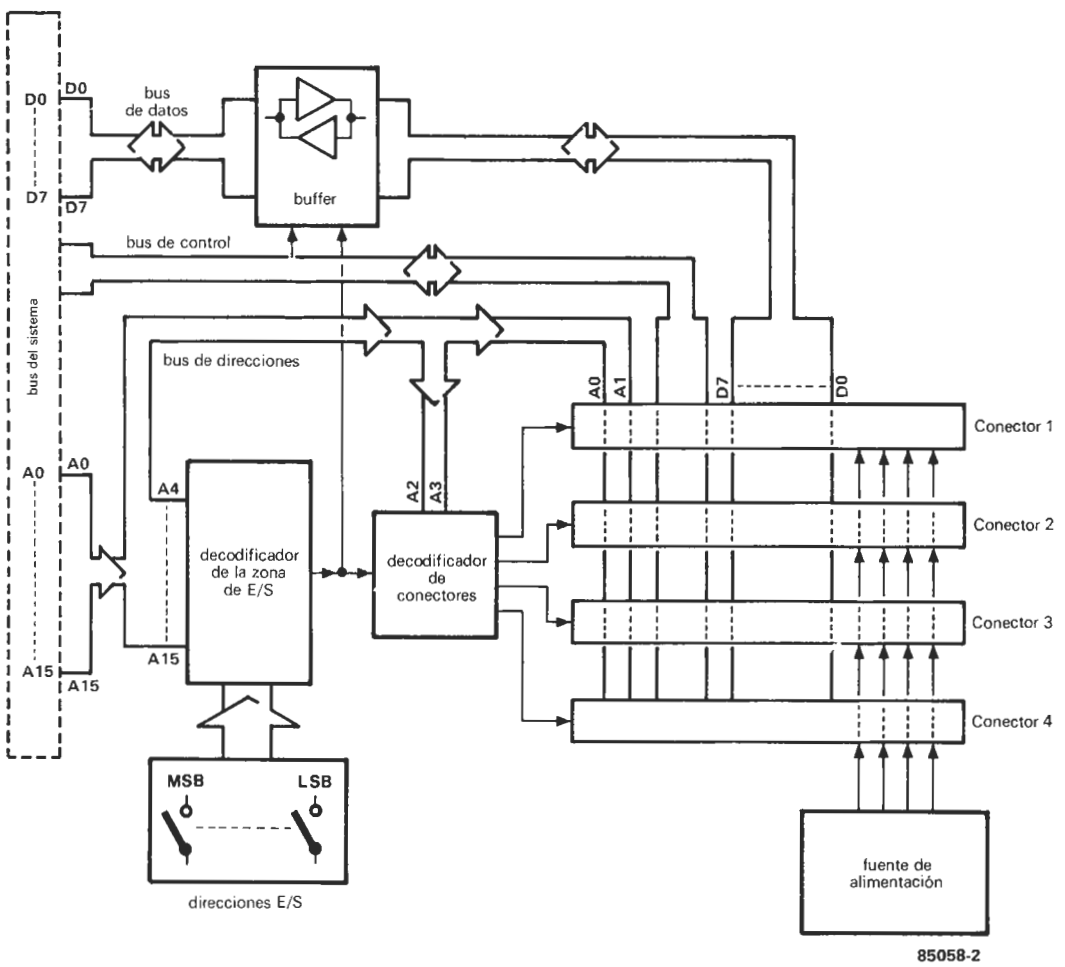


Figura 2. Diagrama de bloques del bus universal de entradas/salidas. Decodificación de direcciones, selección del conector, y buffer para las líneas de datos.

cuitos integrados situados en cada conector.

A cada conector, llegan las 8 señales del bus de datos, la línea de lectura/escritura (R/W), la inicialización (NRTS, ReSeT Negativo), la interrupción (IRQ), el reloj ∅2 y las alimentaciones de +5, +12 y -12 voltios.

Las líneas de dirección A0 y A1 que llegan a cada conector permiten seleccionar las cuatro posiciones de memoria que ocupa cada uno de ellos. Estas líneas sirven para acceder a los diferentes registros de una PIA o dispositivo similar conectado. El reloj 02 puede servir bien como reloj de un dispositivo, o como sincronización de un periférico. En ocasiones esta sincronización es obligatoria, realizándose en tal caso el puente "f", para evitar conflictos en la ocupación del bus de datos.

Nos queda por comentar las señales BUS SEL (selección del bus) y BUS ACK (reconocimiento del bus). La primera puede servir para activar el bus de E/S con una señal externa, en lugar de con unas direcciones. Esto es particularmente útil en el caso de sistemas donde se dispone de una zona particular para E/S, o bien en los sistemas de mapa específico de E/S. La señal de reconocimiento

Figura 3. Esquema del bus universal de E/S. Observe la similitud con el diagrama de bloques del mismo. Un conector auxiliar permite la conexión de la fuente de alimentación opcional.

3

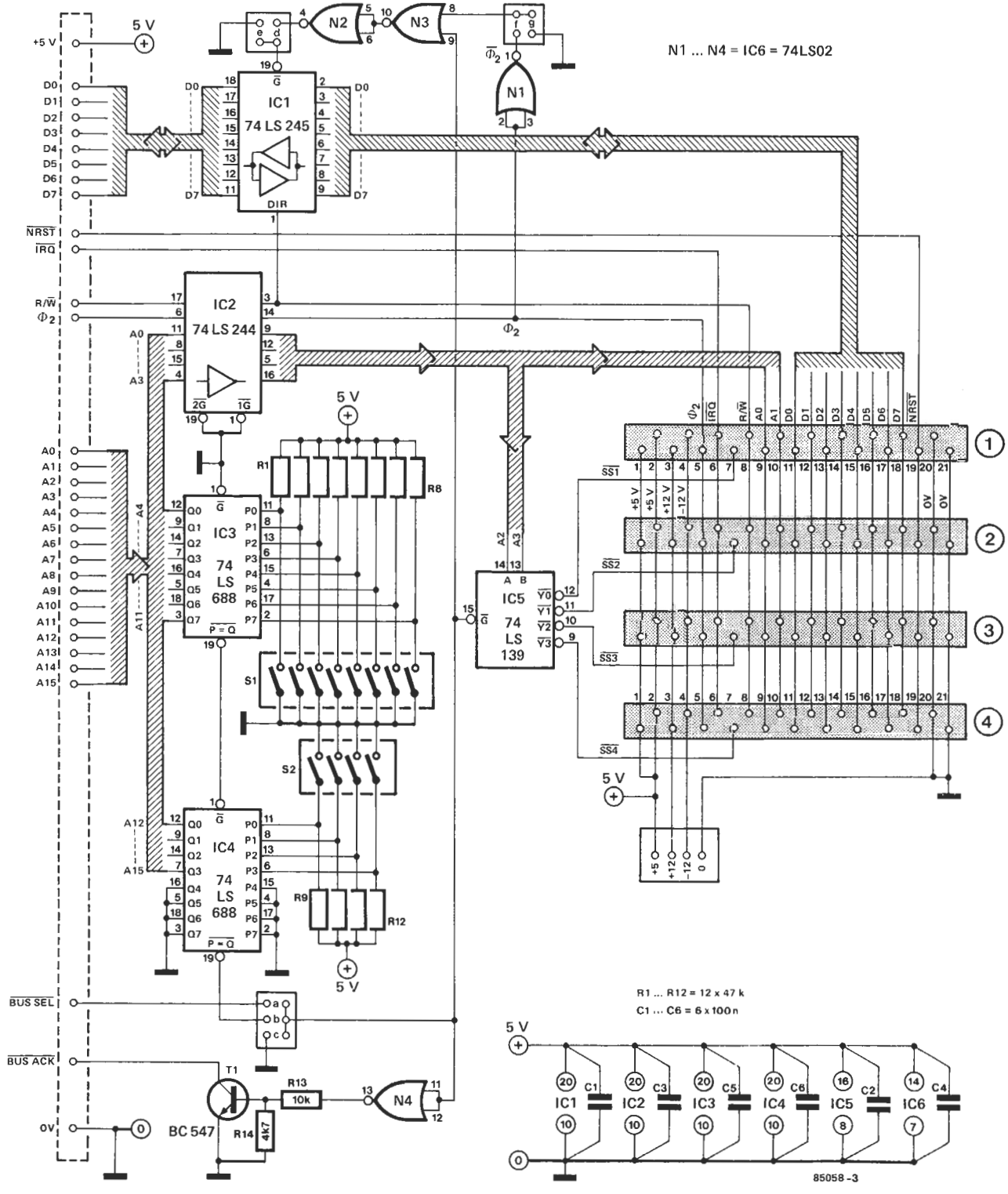
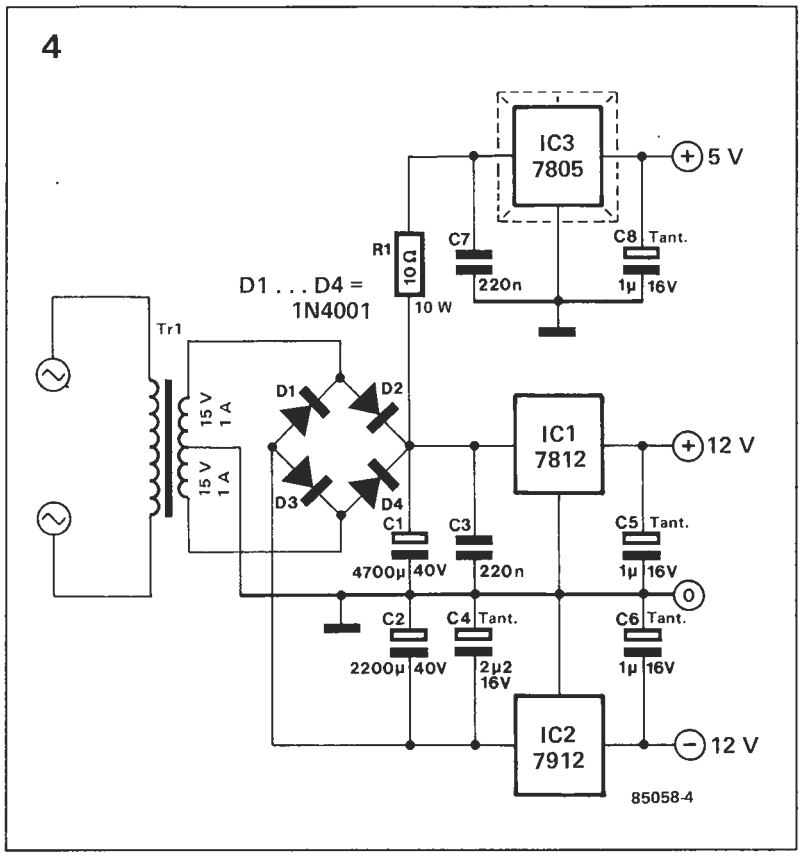


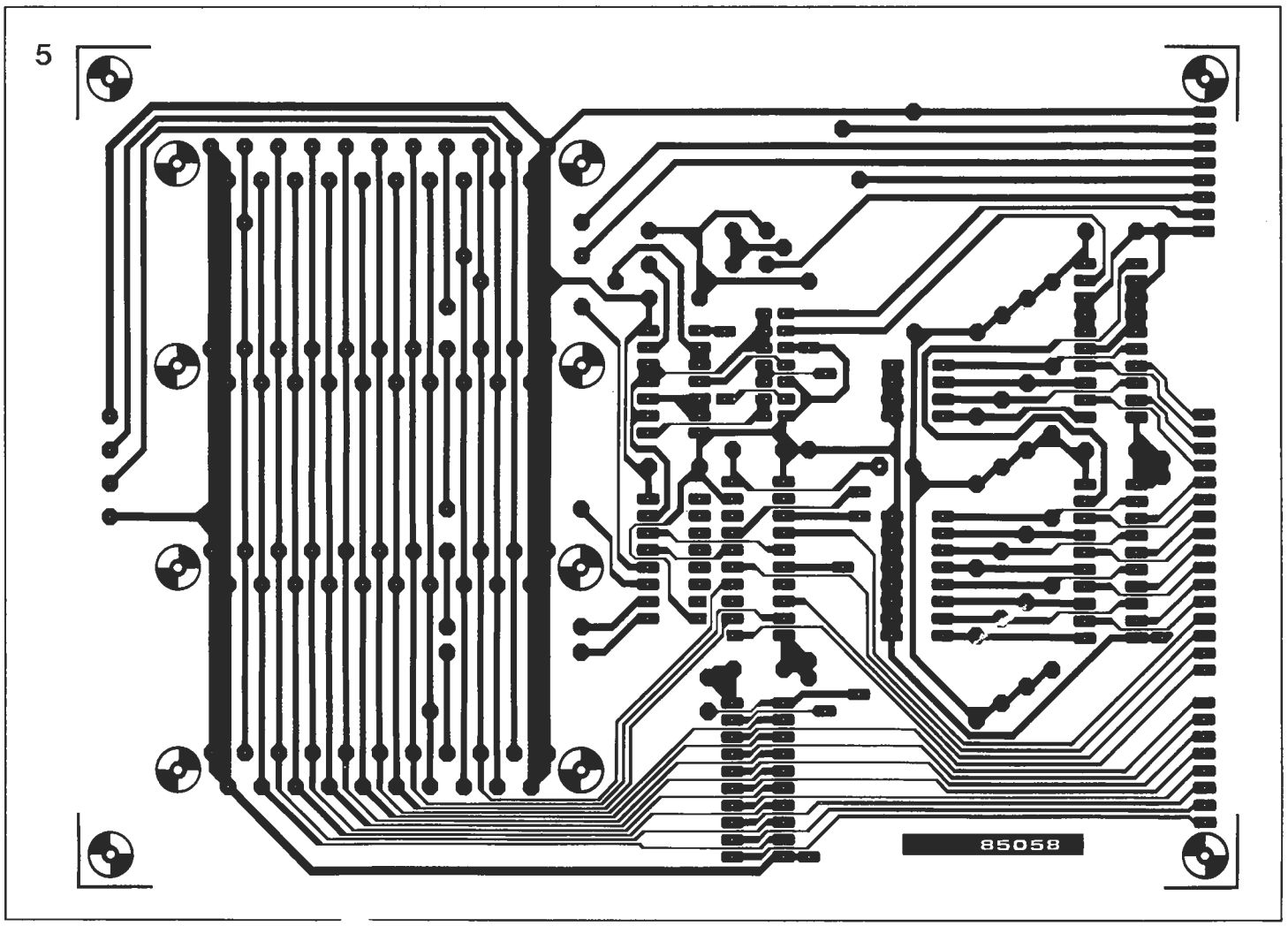
Figura 4. Circuito de la fuente de alimentación con salidas de +5, +12 y -12 voltios. Solo se utilizará cuando la fuente del sistema no permita la alimentación de las tarjetas de expansión.



del bus se activa, a nivel lógico bajo, cuando se detecta una dirección de la zona de E/S seleccionada.

En muchos ordenadores se puede conectar a la señal que inhibe la memoria, o periféricos, internos, de esta manera se sustituye una zona que ya existe en el ordenador por nuestra zona de E/S. Hay que prestar especial atención a la zona de memoria inhibida de esta manera. En caso de tratarse de alguna zona "vital", que contenga variables del sistema o periféricos indispensables, el equipo dejará de funcionar, o, todavía peor, tendrá un funcionamiento incorrecto.

Si el consumo de las tarjetas conectadas al bus no es muy importante, la alimentación puede ser tomada del mismo ordenador. Si el exceso que puede soportar la alimentación interna es pequeño, o no se conoce con exactitud, el esquema de la figura 4 nos da una solución al problema. En algunos ordenadores solo está disponible la alimentación de +5, mientras las tarjetas conectadas pueden requerir las tensiones de +12 o -12; se puede suprimir del



montaje los reguladores que no sean necesarios. Los reguladores del esquema permiten disponer de las tres alimentaciones, +5, +12 y -12, con un consumo de hasta 1 amperio. En caso de colocar el regulador de +5, NO debe realizarse la conexión a la línea +5 del ordenador. En todos los casos es, evidentemente, obligatorio realizar la unión entre las masas.

Realización

Para conseguir un montaje sencillo de poner en marcha, hemos diseñado un circuito impreso, figura 5, sobre el que se colocan todos los componentes, incluso los conectores. En estos se conectan, verticalmente, las tarjetas de expansión, mediante conectores macho de 21 contactos.

Debido a la gran variedad de los conectores de expansión en los diferentes ordenadores a los que se puede adaptar la tarjeta, no se ha realizado una disposición específica del conector del microprocesador; de esta manera cada usuario puede adaptar el montaje a su ordenador particular, sin más que realizar el cableado correspondiente.

Mirando la placa desde el lateral de conexiones al bus, los interruptores de selección de direcciones están situados de forma que los bits de mayor peso (MSB) quedan situados a la izquierda (S2, interruptor DIL de 4 circuitos), mientras los de menor peso (LSB) están a la derecha (S1, interruptor DIL de 8 circuitos), facilitando notablemente la definición de la zona de E/S.

Modo de empleo

Una vez terminada la construcción, y posterior verificación, de la placa, se conecta al bus de expan-

Lista de componentes

Resistencias:

R1 . . . R12 = 47 k*
R13 = 10 k
R14 = 4k7

Condensadores:

C1 . . . C6 = 100 n

Semiconductores:

T1 = BC 547
IC1 = 74LS245
IC22 = 74LS244
IC3,IC4 = 74LS688*
IC5 = 74LS139
IC6 = 74LS02

Varios:

S1 = Interruptor DIL de 8 circuitos
S2 = Interruptor DIL de 4 circuitos
4 conectores de 21 contactos, tipo DIN 41617
Clema de 4 contactos para circuito impreso
Conector para puentes de 2 × 7 contactos
3 puentes (según el caso)
EPS 85058
* ver texto

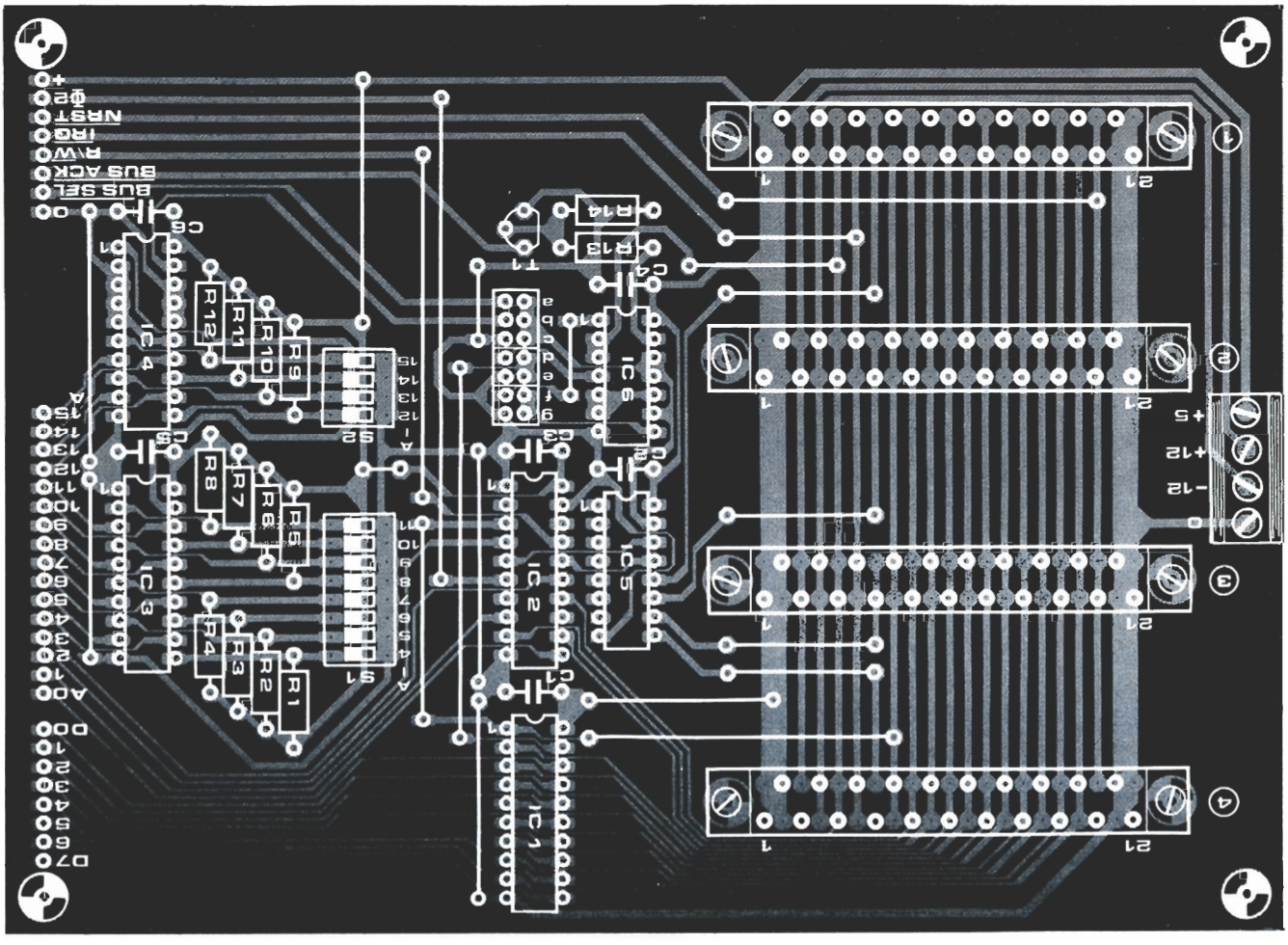


Figura 5. Circuito impreso de la placa del bus universal, vista por el lado de pistas.

sión del ordenador. Dada la gran variedad de ordenadores a los que se puede conectar, es casi imposible dar una descripción general que sirva para todos.

Para ilustrar el camino a seguir hemos tomado como ejemplo práctico la conexión a un Commodore 64, equipado con la CPU 6502 de Rockwell. La disposición del conector de expansión del C-64 se muestra en la figura 6.

Se conectarán las líneas D0...D7, A0...A3, $\overline{IRQ}$, Ø2, GND (masa), y, opcionalmente, la línea de +5, a los correspondientes terminales del conector. La línea $\overline{RST}$ del micro se conecta a la toma $\overline{NRST}$ de la placa; el C 64 dispone en el bus de expansión de zonas decodificadas para expansiones, por lo que no es necesario, en este caso particular, montar en la placa IC3, IC4, ni los interruptores DIL S2 y S3, así como las resistencias R1...R12. En lugar de ello se utiliza la línea $\overline{I/O1}$ a la entrada BUS SEL de la placa, a través del puente "a".

La salida $\overline{IO1}$ del C 64 se activa, a nivel lógico bajo, con direcciones dentro del rango DE00-DEFF, de forma que las posiciones ocupadas por los conectores son las siguientes:

— Conector 1 : DE00...DE03;
— Conector 2 : DE04...DE07;
— Conector 3 : DE08...DE0B;
— Conector 4 : DE0C...DEFF;

Realice los puentes "a", "d" y "f" en la placa; llegados a este punto se puede leer mediante PEEK y escribir con POKE en las direcciones indicadas.

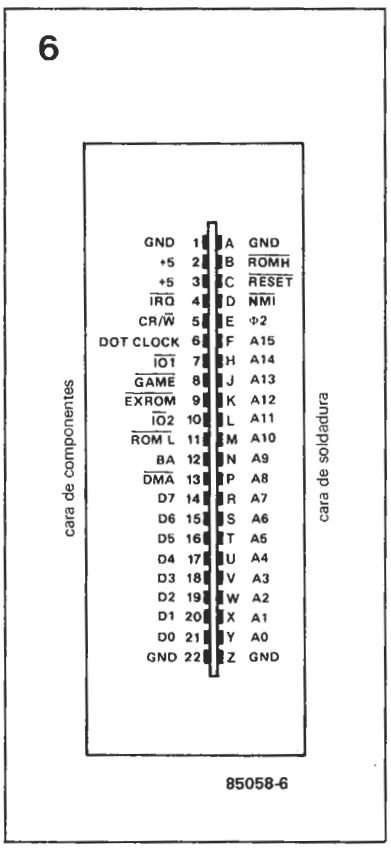


Figura 6. Patillaje del conector de expansión del Commodore 64.

Para adaptación a otros microprocesadores hay que comenzar por mirar en el manual las zonas libres, y ocupadas, del mapa de memoria. En los sistemas que dispongan de alguna señal de decodificación para E/S externas se puede proceder de forma análoga al caso del C 64, realizando los puentes "a" y "d", y utilizando la señal $\overline{BUS\ SEL}$ como validación de direcciones. Las señales A0...A3, así como R/W y O2, se toman directamente del bus.

Para aquellos sistemas que no dispongan de estas señales, pero se tiene acceso completo al bus de direcciones, se instalaran los integrados IC3 e IC4, y los puentes "b" y "d". La lectura o escritura puede realizarse en las direcciones seleccionadas mediante S1 y S2. Estos interruptores fijan el comienzo de la zona de E/S disponible en la placa. Suponiendo que deseamos tener la primera dirección en 4000 (hexadecimal), los interruptores se situarán, de izquierda a derecha, en 0100 00000000 (0 = interruptor cerrado, 1 = interruptor abierto).

También se puede optar por realizar la selección permanente de la zona de E/S a través de un periférico, por ejemplo una PIA; en este caso se realizan los puentes "c" y "e", y se suprimen los decodificadores IC3 e IC4 así como los componentes asociados S1, S2 y R1...R12.

Cuando no se tiene acceso al bus completo del microprocesador, pero sí a un port de usuario, hay que emplear un pequeño truco para efectuar la conexión. Se suprimen IC3, IC4 y componentes asociados, y se colocan los puentes "a" y "d". La selección se realiza a través de la entrada BUS SEL. Esta señal, junto con las señales A0, A1, A2 y A3, se generan a través de, complejas, instrucciones POKE. Un grave inconveniente de este sistema es el control de la línea R/W, ya que previamente al posicionamiento de esta señal hay que controlar adecuadamente el periférico, para disponer las líneas conectadas como bus de datos, A0...A7, en situación de lectura o escritura según corresponda. Para efectuar cada direccionamiento hay que realizar las siguientes operaciones:

1.º posicionar el port de datos como entrada o salida,

2.º colocar el dato que actúa como dirección en las entradas A0...A3, así como la señal R/W en su estado correspondiente,

3.º en el caso de lectura validar, a estado lógico bajo, la señal $\overline{BUS\ SEL}$, y efectuar la lectura en el port (PEEK). En caso de escritura colocar el dato en el port y, posteriormente, validar la señal $\overline{BUS\ SEL}$.

La señal de reloj, Ø2, se emplea para la sincronización de datos entre la CPU y los periféricos; no siempre es necesario el uso de esta señal, pero su empleo nunca está de sobra.

La designación de las señales empleadas es la habitual de los sistemas basados en los procesadores de las familias 6502 y 6800. En los sistemas que incorporan el Z80 hay que sustituir la señal Ø2 por la $\overline{IOREQ}$, mientras que R/W se reemplaza por $\overline{WR}$.

La frecuencia del reloj del sistema no tiene ninguna influencia sobre la tarjeta de expansión. Si el sistema funciona a 2 MHz la única precaución es utilizar periféricos que sean capaces de trabajar a esta frecuencia.

Una pequeña precisión sobre los decodificadores IC3 e IC4; se trata de integrados del tipo 74LS688. Estos integrados incorporan un comparador de 8 bits, con una entrada para permitir el encadenamiento de varios de ellos, y una salida activa a nivel lógico cero. Debido a ser de reciente aparición puede haber problemas para la localización del mismo. Varios fabricantes disponen de este comparador en la familia HC, 74HC688, que es compatible totalmente con la versión LS.

En caso de no localizar ninguno de estos tipos se pueden sustituir los dos integrados por tres integrados del tipo 74LS85, comparador de 4 bit, más un inversor. El 74LS85 dispone de tres entradas, y tres salidas, para encadenamiento de varios integrados: A>B, A<B y A=B. Las dos entradas A>B y A<B se conectan a positivo en los tres integrados; la entrada A=B del integrado que compara los bits de menor peso (A4...A7) se conecta también a positivo, y su salida A=B a la entrada A=B del segundo. La salida A=B, pin 6, del segundo se lleva a la entrada A=B, pin 3, del tercer 74LS85 que compara los bits de mayor peso, A12...A15; la salida A=B de este último, activa a nivel lógico alto, se lleva, a través de un inversor, al pin 19 de IC4 para activar la selección a través del puente "b".

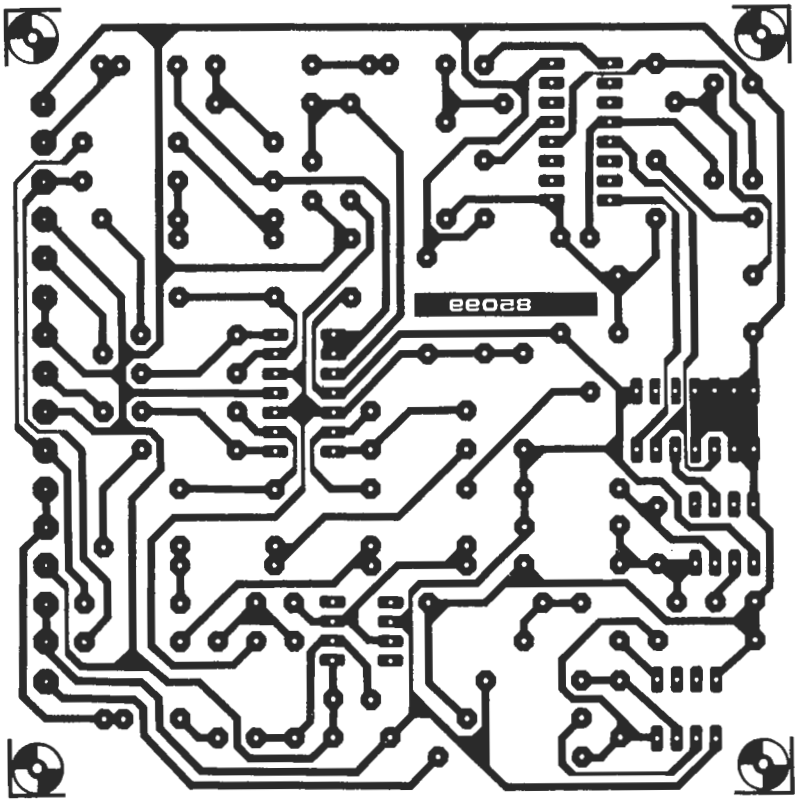
Esta sustitución requiere una pequeña placa para cablear las líneas de direcciones e interruptores, así como la alimentación (masa y +5) de los integrados. Procure que las líneas que van conectadas al bus de direcciones sean lo más cortas posibles. ◀

NORMAS PARA LA REPRODUCCION DE LOS CIRCUITOS IMPRESOS DE ELEKTOR

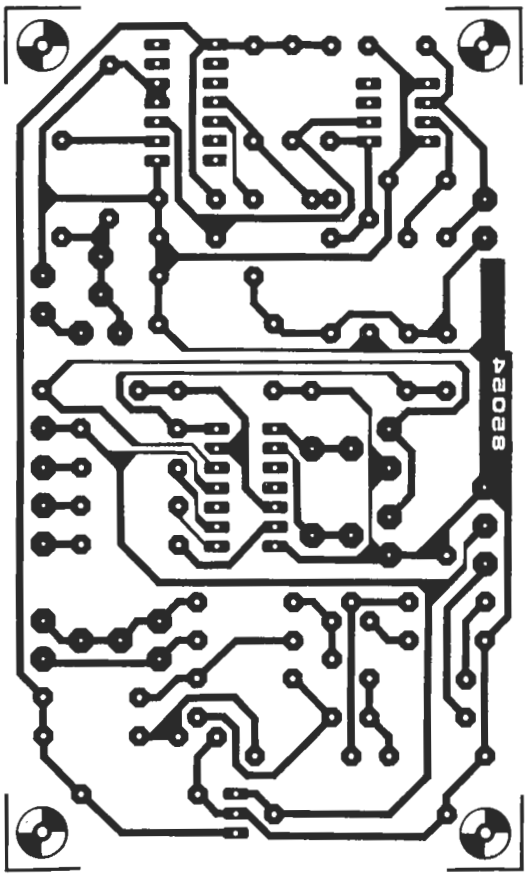
Para que el lector pueda confeccionar sus propias placas de circuito impreso a partir de los diseños incluidos en las páginas centrales, hay que poner en práctica las operaciones que se detallan a continuación.

- *Antes de poner manos a la obra, necesita disponer de ciertos materiales: una lámpara ultravioleta, sosa cáustica, cloruro férrico y una placa de circuito impreso de material fotosensible positivo (que puede adquirir como tal o bien prepararla en casa, depositando sobre una placa de circuito impreso convencional una película de laca fotosensible que puede adquirir en aerosol). El equipo debe completarse con un aerosol especial transparentizador, como el Pausklar 21, cuya misión es lograr que el papel sobre el que se aplica se convierta en translúcido (especialmente a la luz ultravioleta) y aumentar la adherencia de éste a la placa de circuito impreso.*
- *Una vez que disponga del material necesario (para adquirirlo puede dirigirse a su proveedor habitual de componentes electrónicos) puede ya empezar las operaciones. En primer lugar, rocíe con el aerosol de producto transparente toda la superficie del lado fotosensible de la placa y coloque el diseño de las pistas impresas (previamente recortado de la revista) sobre la cara lacada de la placa; por supuesto, el lado del papel en el que está reproducido el trazado de pistas es el que debe enfrentarse con la cara fotosensibilizada de la placa. Presione hasta que desaparezcan todas las burbujas de aire que se hayan formado.*
- *El conjunto puede ahora ser expuesto a la luz ultravioleta. Para tiempos de exposición prolongados o cuando el papel no está perfectamente liso (sobre todo si no ha utilizado el aerosol transparentizador), es muy conveniente «emparedar» el papel contra la placa de circuito impreso por medio de una placa de vidrio que mantendrá el papel fijo y plano. En todo caso, hay que tener en cuenta que las placas de vidrio (no así las de cristal y de plexiglás) absorben parte de la luz ultravioleta, por lo cual el tiempo de exposición debe ser incrementado ligeramente.*
- *El tiempo de exposición depende de la lámpara que utilice, de la distancia entre ésta y la placa y del material fotosensible utilizado. Si emplea una lámpara ultravioleta de 300 vatios a una distancia de unos 40 cm del circuito, con una placa de plexiglás, puede bastar un tiempo de exposición comprendido entre 4 y 8 minutos.*
- *Acabada la exposición retire el trazado de pistas recortado de la revista (puede serle útil de nuevo) y ponga la placa bajo el grifo de agua (¡... y ábralo, claro 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.*

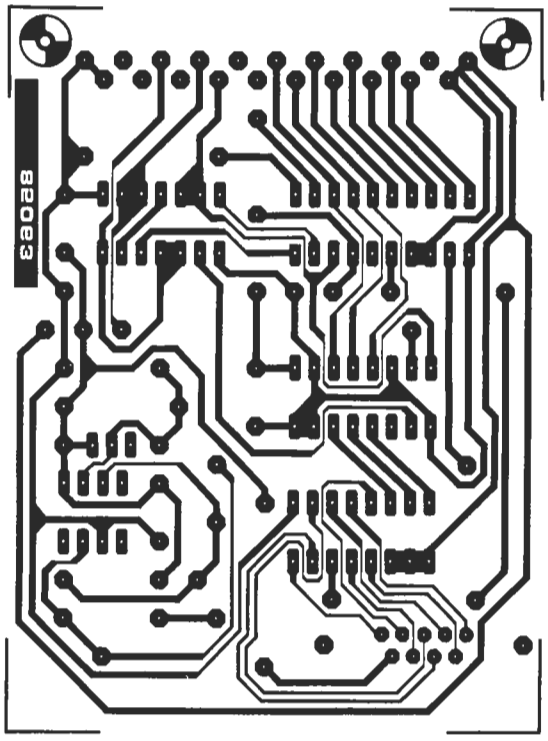
¡Ya tiene en su poder la placa de circuito impreso!



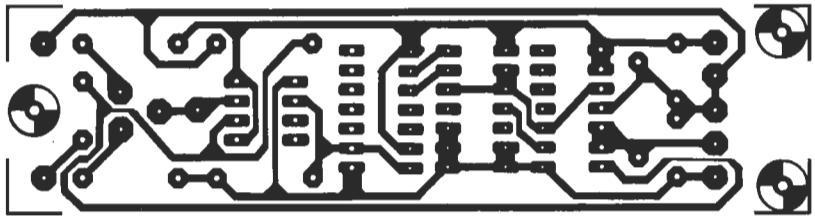
Leslie (EPS 85099)



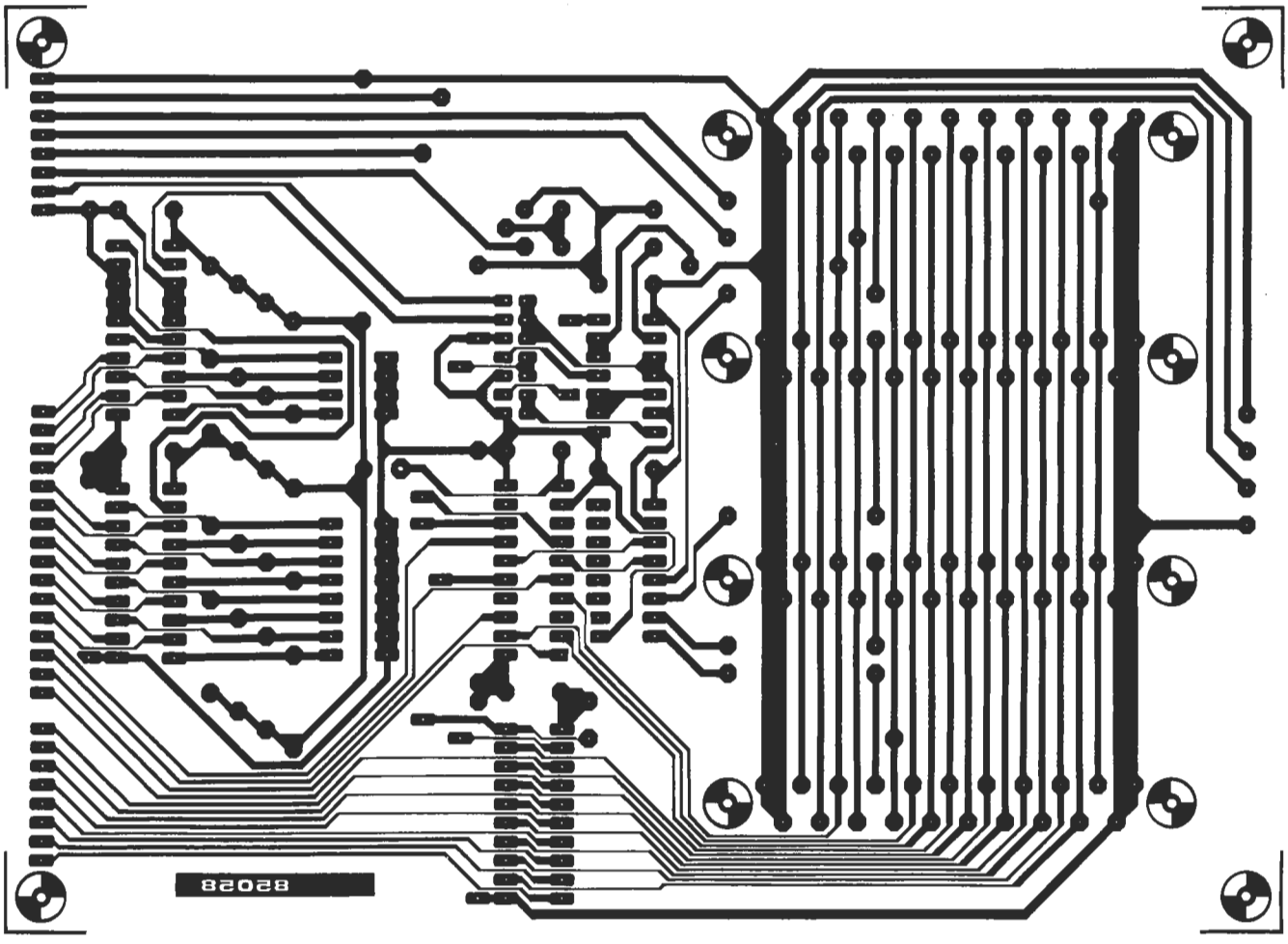
Automonitor (EPS 85054)



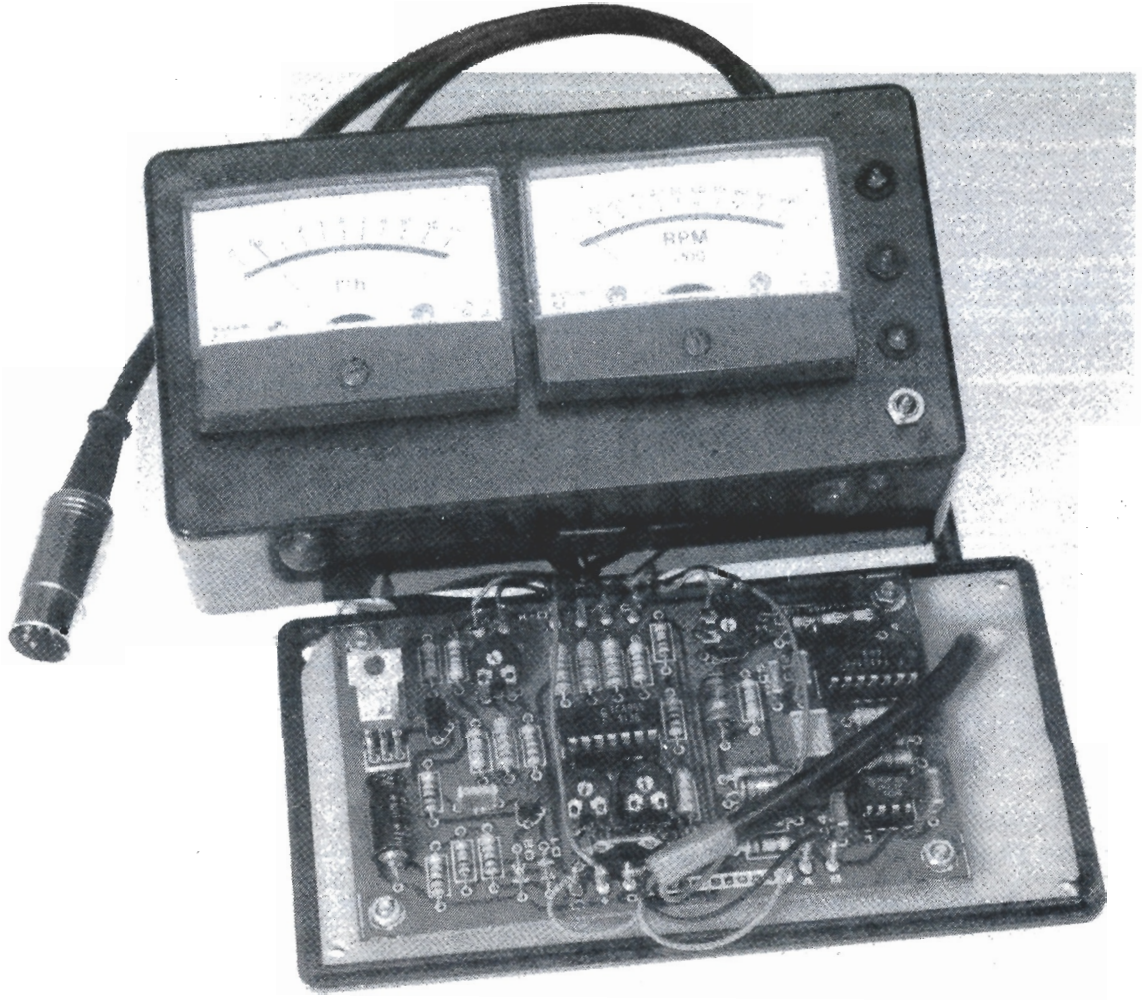
Convertidor A/D (EPS 85063)



Generador de salvas (EPS 85057)



Bus universal E/S (EPS 85058)



Muestra la información más importante que necesita saber el conductor

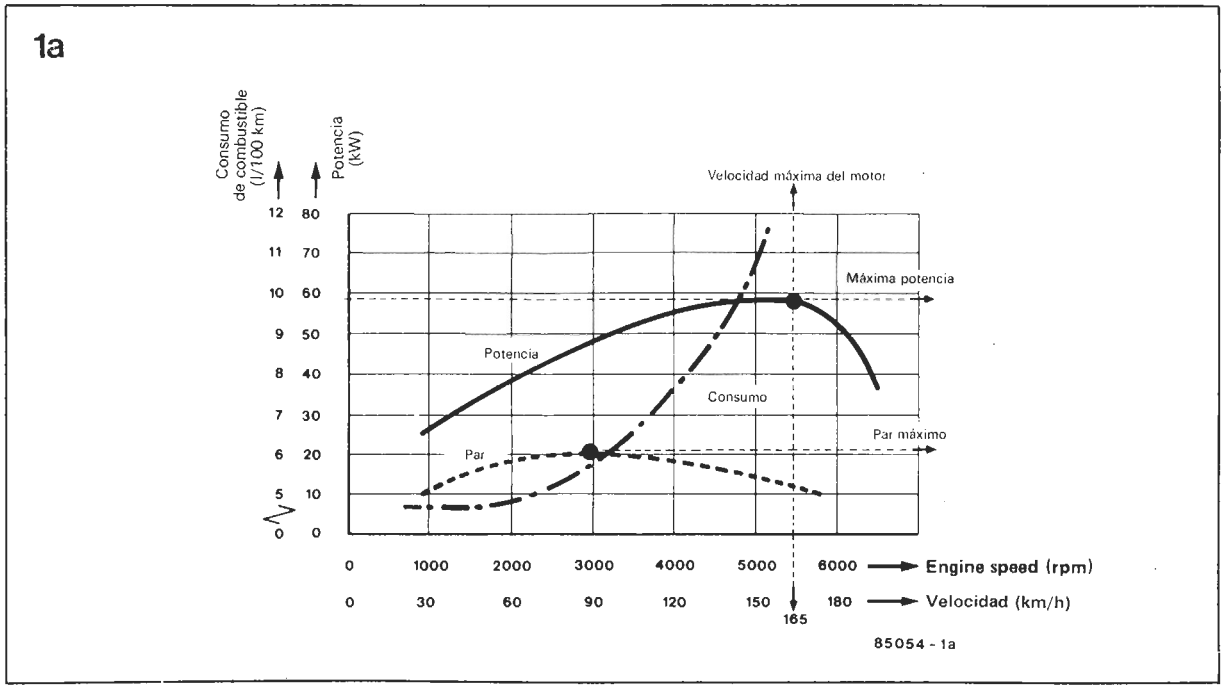
AUTOMONITOR

"El multi-indicador del automóvil" podría ser una posible definición del circuito, que surge para satisfacer la necesidad de una información útil para el conductor. Exceptuando los renombrados —y carísimos— ordenadores de a bordo, muy pocos coches vienen equipados con medidor del régimen del motor, menos aún con indicador de carga de la batería y prácticamente ninguno con indicador del consumo de combustible. Cualquier conductor consciente sabe que estas informaciones son actualmente mucho más importantes que el saber la velocidad a la que se circula. Ha habido, no obstante, un gran crecimiento de este tipo de instrumentos en las tiendas de accesorios del automóvil, pero nunca, hasta ahora, habían aparecido los tres combinados en una unidad conjunta.

Este automonitor es un instrumento original, pero no podemos presumir que sea realmente revolucionario. Por ello vamos a ahorrarnos alabanzas y nos vamos a centrar en responder algunas preguntas pertinentes.

El monitor dispone de un indicador del consumo de combustible en litros por hora. Una indicación de los litros por cada 100 Kms. podría parecer más lógica, pero hay varias razones importantes para descartar esta opción. Cualquier medida relacionada con la distancia, sea ésta en millas o en kilómetros, requeriría manipular en el cable del velocímetro. Esta es la mayor dificultad, ya que en la mayoría de los casos es virtualmente imposible. Una

Figura 1a. Estas son las curvas típicas del motor de un automóvil. Es obvio que el par máximo y la máxima potencia se consiguen a velocidades distintas.



lectura de los litros por hora (familiar para los pilotos) se consigue con un circuito de precio razonable, y... ¿quién se opone a este tipo de argumentos?

Lo que debe quedar claro es que el automonitor no es un ordenador de a bordo. Una de las principales diferencias estriba en el precio.

Los componentes necesarios son bien conocidos por los diseñadores de Elektor. Los transductores y otros elementos hardware no son excesivamente baratos, sin embargo, y aparte de otros problemas, este proyecto está plenamente justificado puesto que supone un mejor aprovechamiento económico de nuestro automóvil.

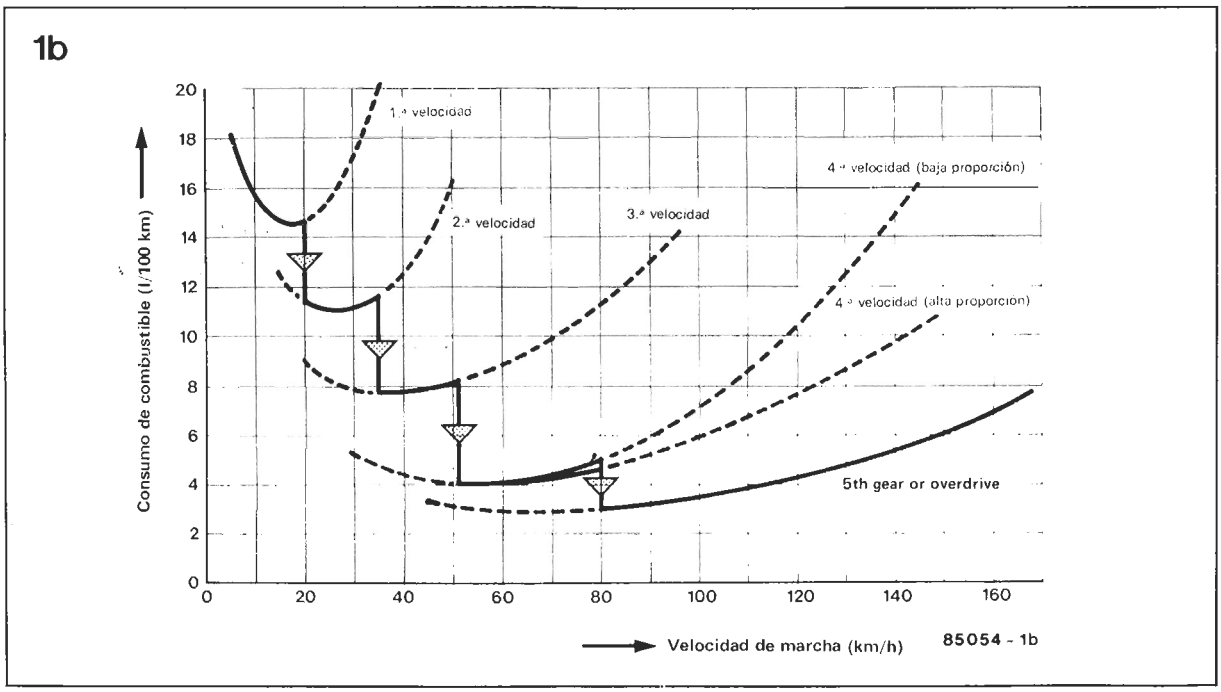
Consumo de combustible

La sección del régimen del motor de este circuito no necesita ningún tipo de introducción, ya que recientemente ha aparecido un artículo similar publicado en la revista de marzo de 1985. Para las explicaciones del circuito recomendamos a nuestros lectores que vuelvan a leer el mencionado artículo.

El indicador del estado de la batería utiliza un único circuito integrado, por tanto no necesita que hagamos aquí una introducción.

El consumo de combustible de un automóvil depende de un cierto número de factores. Como muestran las curvas de la figura 1a, uno de los más importantes es la relación entre la velocidad y el régimen del motor y la potencia. La pendiente de la curva del consumo de combustible aumenta rápidamente después de pasar por un punto muy importante, el del máximo par motor. En el par máximo se obtiene el mayor rendimiento del motor, y, por tanto, por debajo de este punto es menos económico.

Figura 1b. Aquí vemos unas gráficas que ilustran la relación entre la marcha seleccionada y el consumo de combustible.



La curva de la figura 1b complementa de alguna manera lo visto en la figura anterior. Esta gráfica nos da un ejemplo del consumo de combustible de un automóvil en las diferentes marchas. La primera necesita una relación muy baja para vencer la gran inercia del coche, lo que la hace ser bastante antieconómica. Esto nos da una idea del por qué el indicador de consumo de combustible en los más modernos modelos de BMWs está graduado en pasos de 2 litros, de 2 a 30 litros a los 100 Kms. Las partes económicas de las gráficas de las tres primeras velocidades son bastante lineales, de manera que están claros los puntos donde se debe cambiar de velocidad.

Diagrama de bloques

Los tres diagramas de bloques de la figura 2 nos muestran por separado las partes que componen la unidad completa. Dada su simplicidad, no es de extrañar que vayamos directamente "al grano"...

El esquema del circuito

Los esquemas de las tres partes del circuito aparecen, convenientemente divididas, en la figura 3. Esto hará que sea más fácil tratarlas como entidades separadas y estudiarlas una a una comenzando por la más sencilla.

El indicador de carga de la batería

El corazón de este circuito es el integrado TCA 965, discriminador de ventana, diseñado especialmente para este tipo de aplicaciones. La razón por la cual se ha utilizado este integrado parece obvia teniendo en cuenta que este circuito muestra el estado de la batería no como un número sin más, sino como un punto situado entre unos valores de máximo y mínimo determinados. La ventana del TCA 965 viene determinada, como habrá adivinado, por la distancia entre ellos.

La tensión de entrada se aplica, a través de un divisor, al pin 8 de IC4 donde se compara con los dos valores de referencia. Estos umbrales —superior e inferior— se aplican a los pines 6 y 7 que son establecidos por los potenciómetros P3 y P4. El resultado de la comparación indica si el valor de entrada está por encima, por debajo, o dentro de la ventana de referencia. Estas tres condiciones están respectivamente visualizadas por los leds D3, D4 y D5.

Las referencia para IC4 se obtienen de la propia tensión de referencia del chip (disponible en el pin 10) llevada a los niveles necesarios por los potenciómetros P3 y P4. Las dos tensiones elegidas han sido V_6 = 14,5 v. y V_7 = 115 v. La tensión de entrada únicamente es aceptable en la escala de 0 a 6 v, de forma que sólo una parte de la tensión de la batería puede pasar al pin 8.

Los valores elegidos para R18 y R19 están en la relación de 4 a 1 entre la tensión aplicada y esa misma medida en el pin 8. El TCA 965 compara esta entrada con los umbrales de referencia y entonces emite su veredicto. Si la entrada es mayor que el límite superior, el pin 2 adquiere un nivel bajo; si es menor que el umbral inferior, es el pin 13 quien toma el nivel bajo; y si la tensión de entrada cae dentro de la ventana de IC4, es el pin 14 quien se activa a nivel bajo. Si la tensión de la batería es exactamente 11,5 ó 14,5,

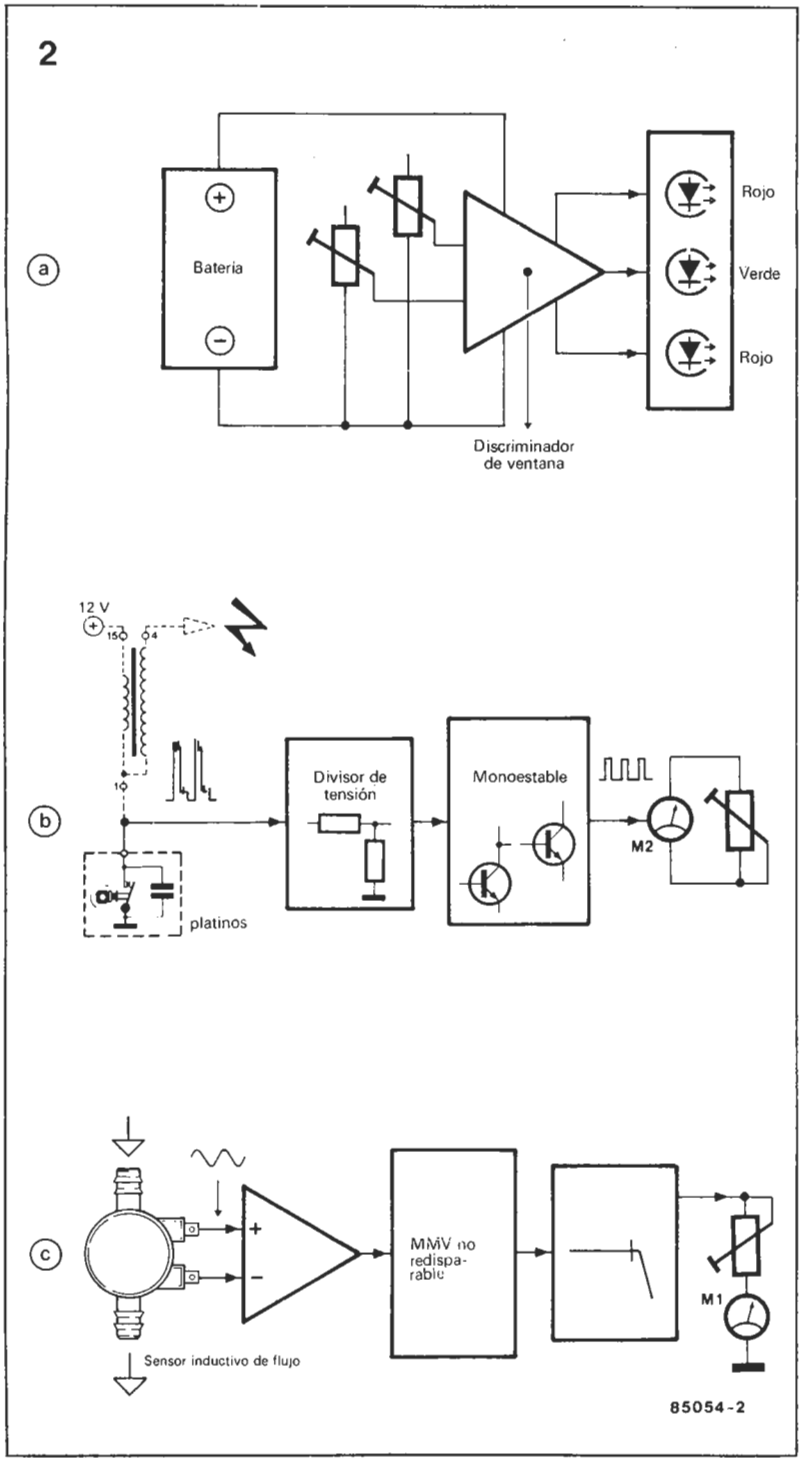


Figura 2. Los tres bloques de la figura muestran las tres subsecciones del circuito:
a. es el indicador del estado de la batería,
b. es el tacómetro; y,
c. es el indicador de consumo de combustible.

3

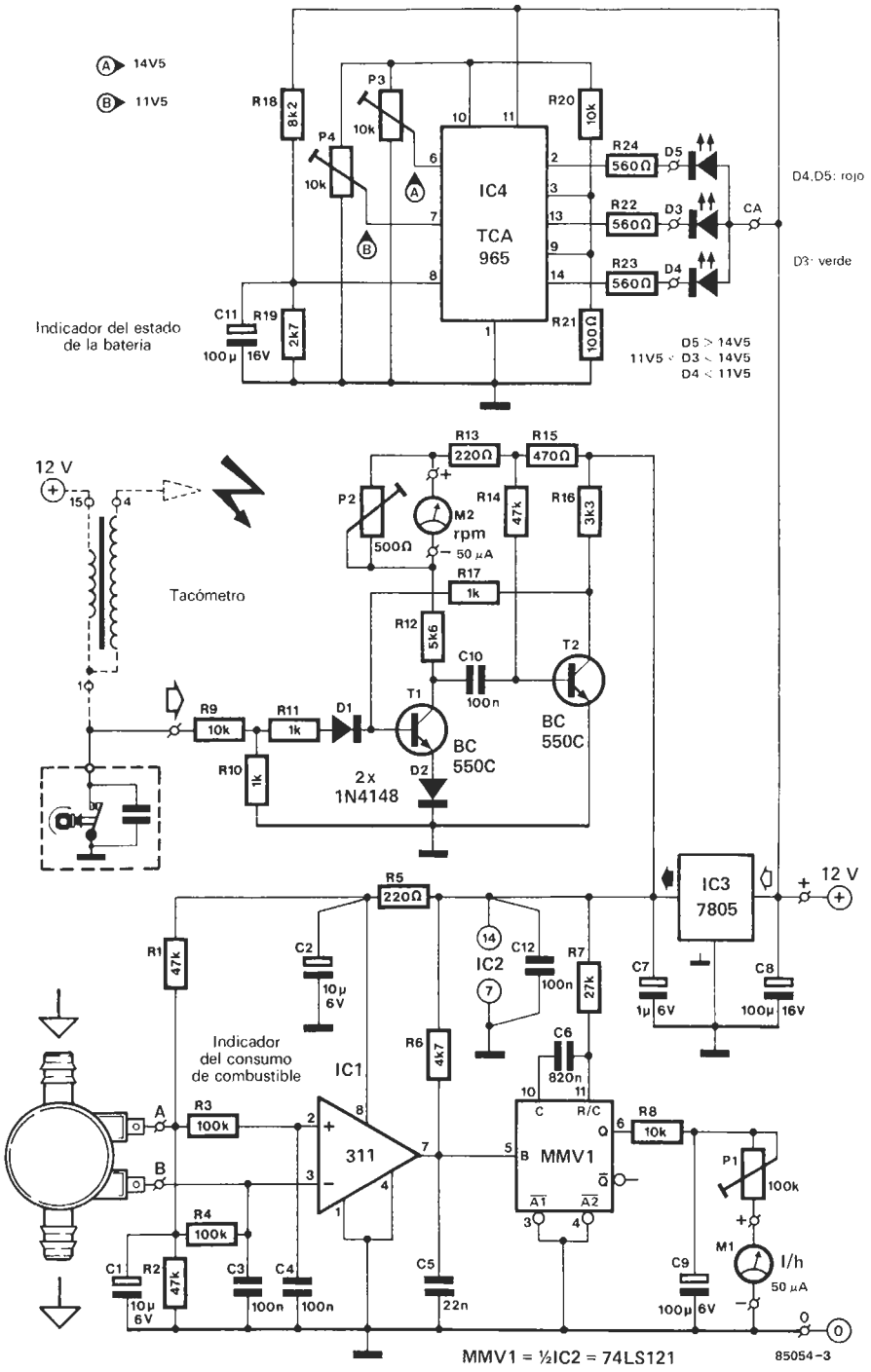


Figura 3. Las tres subsecciones están claramente definidas en este esquema del circuito. Cada una por separado es bastante sencilla, pero las tres combinadas forman una unidad muy potente.

las resistencias R20 y R21 impiden que parpadee el LED en cuestión. Las tres salidas del integrado mencionado son del tipo "colector abierto" lo cual significa que se pueden conectar directamente a los LEDs.

El tacómetro

La tensión tomada de la bobina del automóvil se lleva al transistor T1 a través del divisor R9-R10, el cual sirve como protección contra las tensiones excesivamente grandes provocadas por la conmutación de los contactos de los platinos. La tensión resultante se aplica al monoestable formado por T1 y T2, de manera que los pulsos que se producen tienen un ancho constante cuyo valor está determinado por los valores de R14 y C10. La frecuencia de los pulsos es directamente proporcional a la velocidad del motor y, de igual modo, lo es también la tensión media resultante. El potenciómetro P2 se utiliza entonces para permitir que parte de la tensión del colector de T1 sea aplicada al instrumento de aguja M2, así, éste nos da una indicación visual de la velocidad del motor.

Indicador del consumo de combustible

Esta sección del circuito ha sido posible gracias al sensor inductivo JG52.01 conectado entre los puntos A y B en la figura 3. La gasolina circula a través del sensor provocando el giro de la hélice del transductor. La salida es entonces una señal senoidal cuya amplitud es proporcional a la velocidad de la hélice. La señal se aplica simétricamente a las entradas del comparador Schmitt, de tensión, el cual suprime de forma efectiva cualquier efecto parásito que pudiera provocar el motor.

El operacional elegido como IC1 ha sido el 311 dada su capacidad para trabajar con tensiones de entrada muy pequeñas: cien veces menores que el 710 C, por ejemplo.

La señal de entrada senoidal de baja frecuencia es convertida en un tren de pulsos rectangulares. Esta es la salida del pin 7 de IC1 que se aplica a la entrada B de un 74LS121: un multivibrador monoestable no redisparable. El disparo ocurre con una tensión de entrada determinada, y no está relacionada directamente con el ancho del flanco (de esta forma el circuito es prácticamente inmune a los efectos parásitos). Este disparo siempre es estable, incluso cuando la tensión de entrada varía tan poco como 1 voltio/segundo, debido al disparador de Schmitt conectado en la entrada B.

Un circuito interno de regulación asegura la estabilidad de los pulsos de salida, el cual es prácticamente independiente de la tensión de alimentación y de la temperatura ambiente.

La duración del pulso viene dada por la expresión:

$$T = 0{,}7 \cdot C_{ext} \cdot R_T$$

La salida Q del MMV presenta continuamente pulsos del mismo ancho pero separados por intervalos diferentes, de forma que la tensión media resultante es variable. Debido a que C6 es un condensador de gran capacidad, el

monoestable es muy estable con la temperatura.

La señal de salida del MMV1 se aplica al filtro paso-bajo R8/C9 y el valor medio del tren de pulsos es el que actúa sobre el medidor M1, que lo visualiza. La corriente que circula por el instrumento de medida es determinada por el potenciómetro P1.

La alimentación del circuito la proporciona, lógicamente, la batería del automóvil. El tacómetro y el indicador de consumo de combustible necesitan una tensión estable de +5v que obtienen a través de IC3.

Para que el indicador del estado de la batería realice correctamente su función ha de ir conectado directamente a la batería.

Una vez completa la teoría del circuito, es el momento de entrar en la parte práctica de este proyecto.

Construcción e instalación

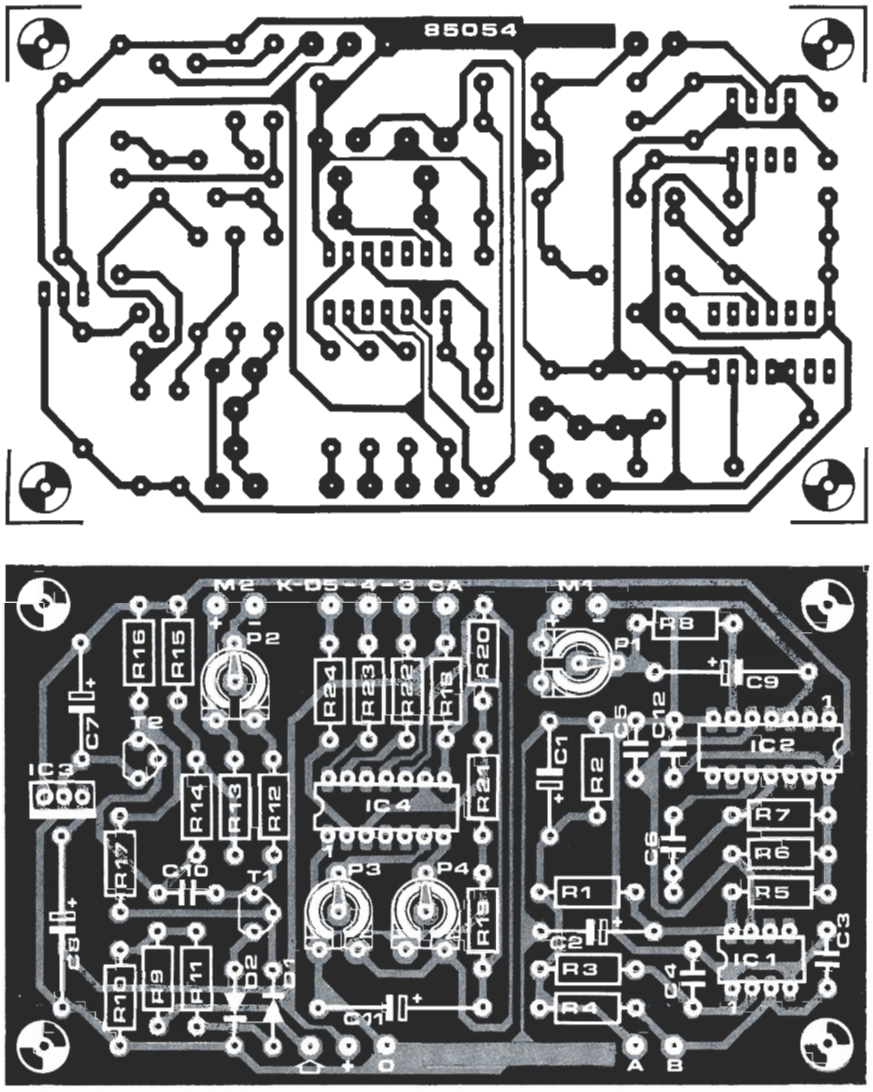
La placa de circuito impreso que se muestra en la figura 4 se puede utilizar para simplificar enormemente la construcción de nuestro diseño. No hay que tomar ninguna precaución especial a la hora de montar los componentes sobre la placa. Las conexiones con los componentes que van fuera de ella se especifican claramente. Los dos vúmetros se conectan en las salidas mardadas M1 y M2; los LEDs a K-D5-4-3 y el común en CA (ánodo común); el sensor de flujo de combustible entre A y B; la batería entre + y 0; y la toma entre la bobina y los platinos se conecta donde indica la flecha blanca.

Si se desea, todos estos puntos se pueden conectar con espadines y soldando posteriormente.

Antes de montar los circuitos integrados 1, 2 y 4, conectar los +12v de la batería al circuito y comprobar el funcionamiento de IC3 midiendo los +5v en el pin 14 del zócalo de IC2. Ajustar todos los potenciómetros en la mitad de sus recorridos aproximadamente, y entonces ya se pueden insertar los integrados en sus zócalos. Conectar los vúmetros y los LEDs a la placa con la menor longitud posible de cable. Utilizando un cable apantallado de 4 hilos realizar las 5 conexiones: A, B, bobina y batería. La malla del cable se utiliza para unir el terminal negativo de la batería al punto 0.

Ha llegado el momento en el que hay que montar el sensor de flujo de combustible en su lugar adecuado. Esto se puede hacer de tres formas distintas, como se ve en la figura 5. Si el automóvil donde vamos a instalar el automonitor no dispone de una línea de retorno del carburador al depósito de combustible, el sensor se coloca donde muestra la figura 5a. Las figuras 5b y 5c son muy similares, distiguiéndose únicamente en que una tiene un carburador y la otra una bomba de inyección. En ambos casos el sensor se coloca entre el depósito y la bomba. La línea de retorno desde el carburador o el inyector al depósito aparece partida en el lado del depósito. Una pieza en "T" (de material no férrico) se coloca entre el sensor y la bomba para aceptar el combustible de la línea de retorno.

4



Lista de componentes

Resistencias:

R1,R2,R14 = 47 k
R3,R4 = 100 k
R5,R13 = 220 Ω
R6 = 4k7
R7 = 27 k
R8,R9,R20 = 10 k
R10,R11,R17 = 1 k
R12 = 5k6
R15 = 470 Ω
R16 = 3k3
R18 = 8k2
R19 = 2k7
R21 = 100 Ω
R22 . . . R24 = 560 Ω
P1 = 100 k ajustable
P2 = 500 Ω ajustable
P3,P4 = 10 k ajustable

Condensadores:

C1,C2 = 10 µ/6 V
C3,C4,C10,C12 = 100 n
C5 = 22 n
C6 = 820 n
C7 = 1 µ/6 V
C8,C9,C11 = 100 µ/6 V

Semiconductores

D1,D2 = 1N4148
D3 = LED, verde
D4,D5 = LED, rojo
IC1 = 311 (8-pin DIL caja antigua)
IC2 = 74LS121
IC3 = 7805
IC4 = TCA 965

Varios:

Sensor de flujo, Semitronic 52,01 (±8.500 pulsos/litro)
M1,M2 = medidores de aguja, 500 A f.s.d.
Cable apantallado de 4 hilos

Figura 4. El circuito impreso simplifica notablemente la realización y apariencia del montaje.

Una vez montados el sensor y la pieza en "T" asegúrese que están colocados firmemente y en su lugar adecuado. Si la pieza en "T" fuera de un metal férrico (que es susceptible al magnetismo) podría alterar el funcionamiento del sensor, así pues preste atención a este detalle. También sería muy sensato mantener en lo posible alejado el sensor de las partes calientes del motor. Antes de conectar el sensor al circuito asegurarse de que el automóvil funciona correctamente.

Si falla al arrancar, es muy probable que encontremos el fallo en la línea del combustible. Si funciona correctamente, se pueden efectuar las restantes conexiones eléctricas (A y B). Si ahora fallara al arrancar probablemente tengamos un cortocircuito en la placa.

Calibrado

En este, como en la mayoría de los diseños de Elektor el procedimiento de calibrado no requiere un equipo de test especial. Comenzaremos con el indicador del estado de la batería. El circuito auxiliar que se necesita se muestra en la figura 6. El automonitor se conecta al + y al 0 del circuito de la figura 6 en lugar de a la batería del automóvil. Poner el conmutador en la posición "a" y ajustar al potenciómetro P hasta que el LED Da se ilumine. La tensión entre + y 0 es entonces de 14,5 v exactamente. Ajustar el potenciómetro P3 hasta que el diodo LED de "tensión alta" se apague y se ilumine el LED verde, indicando que la tensión es de 14,5v exactamente. Actuar sobre P hasta que el led Da se apague. Cambiar el interruptor S a la posición "b"

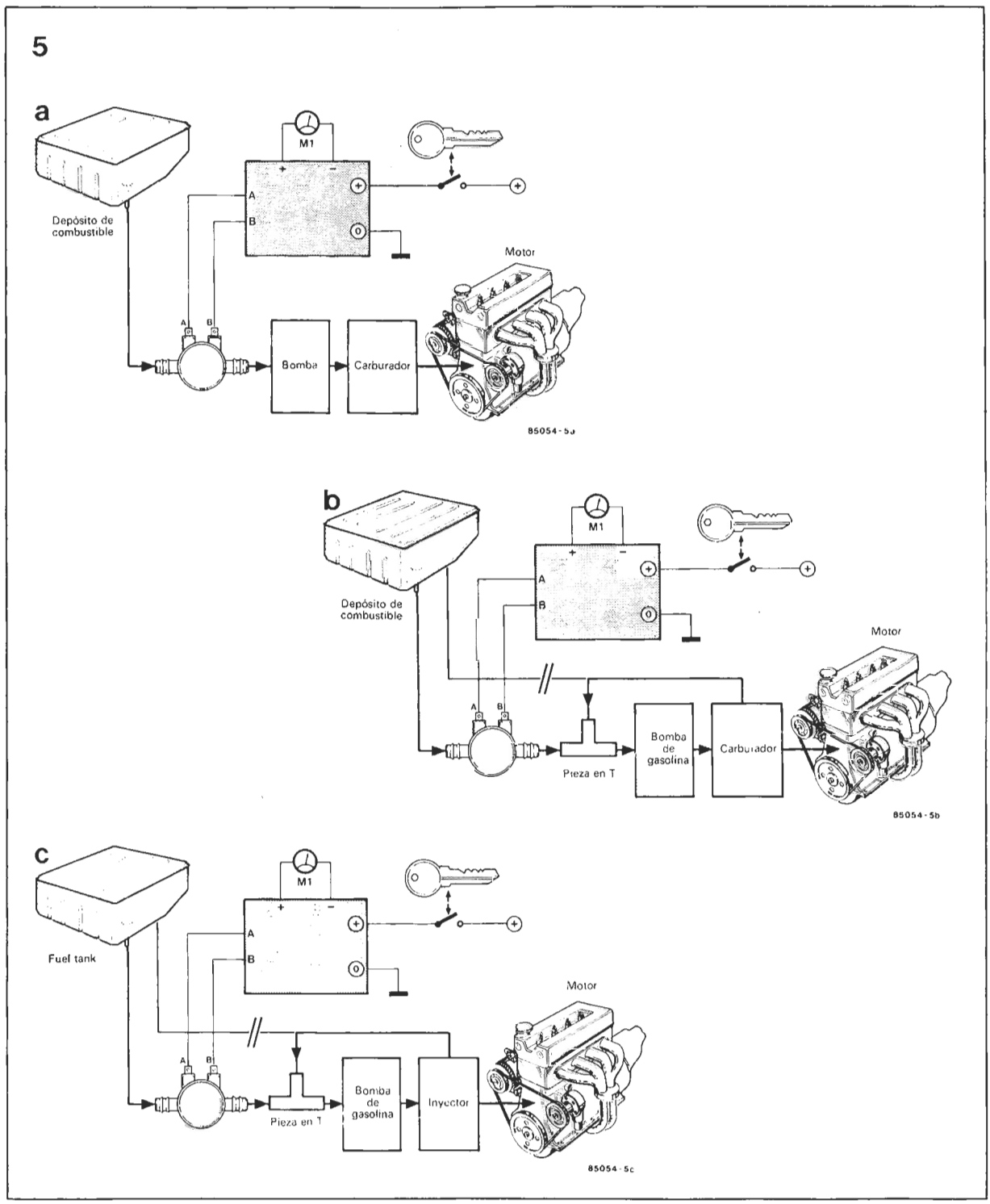


Figura 5. Existen tres formas distintas de montar el sensor del flujo dependiendo del sistema de circulación del combustible del automóvil. Las tres están explicadas en el texto.

y actuar sobre P buscando el punto donde el led Db comienza a iluminarse. La tensión en este momento será de 11,5 voltios. Girar P4 hasta que el LED verde se apague y se encienda el LED de "tensión baja". El circuito ya se puede conectar a la batería del automóvil puesto que ya está calibrado.

Si dispone de una fuente de alimentación regulable, este ajuste se simplifica muchísimo. Aplique 14,5v entre + y 0 en el circuito y ajuste P3. Cambie la tensión aplicada a 11,5v y ajuste P4 correctamente. De esta forma terminan el calibrado de esta sección.

Cuando el motor está parado el Led de "tensión baja" debe iluminarse (a menos que la batería sea nueva). Esto no debe preocuparnos, ya que tan pronto como el motor se ponga en marcha, este LED se apagará y se iluminará el LED verde. El LED de sobrecarga únicamente lucirá cuando exista algún fallo eléctrico, en el regulador, por ejemplo.

Unicamente se necesita ajustar un potenciómetro para el calibrado del tacómetro, se trata de P2. Esto se debe hacer con un tacómetro fiable de referencia y con la ayuda de algún amigo mecánico.

Conectar ambos tacómetros al motor y poner éste a una velocidad razonable (sobre 3000 ó 4000 r.p.m.). Ajustar P2 hasta que la lectura sea idéntica en ambos tacómetros.

El calibrado del indicador del consumo de combustible es un poco más complicado. Se necesita algo de tiempo y mucho cuidado para ajustarlo correctamente ya que se acumulan las tolerancias de los componentes, el sensor, el comparador de tensión, etc. Para simplificar la tarea le sugerimos el procedimiento siguiente:

— Girar P1 hasta la mitad de su recorrido.

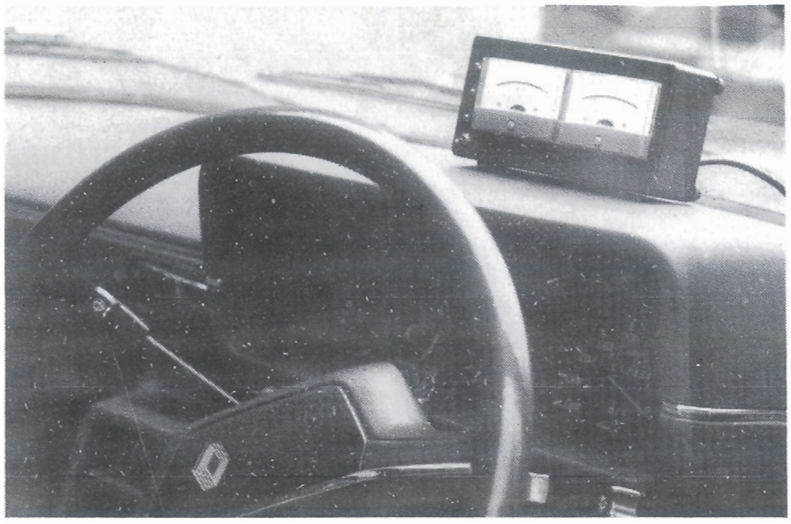
— Buscar en el manual del automóvil qué velocidad del motor corresponde al máximo par en la marcha mayor.

— Localizar una carretera en buen estado y con poco tráfico (¡si ésto es aún posible!), pare en la primera estación de servicio y llene completamente el depósito de combustible.

— Conduzca durante 30 ó 40 km por esa carretera con la velocidad del motor correspondiente al par máximo. Observe la posición de la aguja del vúmetro.

— Pare de nuevo en otra estación de servicio y vuelva a llenar el depósito de combustible.

— Calcule el consumo de combustible (en litros/hora) sabiendo la distancia recorrida y el tiempo y combustibles empleados.



— Marque este punto en la escala del vúmetro.

— Señale la posición de la aguja cuando el motor se encuentra en ralentí. El promedio de un motor 1500 c.c. es de 3 l/h al ralentí.

— El consumo a una velocidad constante de 120 km/h es una característica que suelen dar los fabricantes, de forma que también la podemos plasmar en el indicador. Es ya cuestión de simple aritmética convertir todos estos datos a litros/hora.

Como ya hemos dicho, un automóvil está en su rendimiento óptimo cuando trabaja en el par máximo, así pues, en el indicador se podría pintar de verde a partir de este punto y de rojo por debajo de él. De esta forma se ve rápidamente si está conduciendo de forma económica o no.

Consideraciones finales

La sección del indicador de consumo de combustible, en particular, pronto dará su fruto que justificará el tiempo y el dinero empleado en ella. Con el tiempo se pueden añadir más puntos a la escala hasta que tenga el aspecto mostrado en la fotografía. No espere que la graduación de la escala sea lineal puesto que no lo es de hecho.

El número de pulsos por litro proporcionado por el sensor no es constante: a 1 l/h es del orden de 5000; de 8000 a 3 1/2 l/h y sobre 10000 a 9 l/h.

Si no desea tener simultáneamente la indicación de velocidad del motor y consumo de combustible, se puede utilizar un único vúmetro. Debemos conectar entonces un conmutador doble de tres posiciones (tipo ON-OFF-ON) entre el vúmetro y los cuatro puntos que teníamos para el par de indicadores original. Análogamente se puede conectar un conmutador ON/OFF en la línea de alimentación de +12 v si no desea que el circuito esté permanentemente conectado.

Finalmente, una cuestión importante. Asegúrese que la unidad queda montada en el automóvil de forma segura y fiable. Pero sobre todo, colóquelo de forma que se vea bien, pero que no entorpezca en ningún momento el movimiento del volante. ■

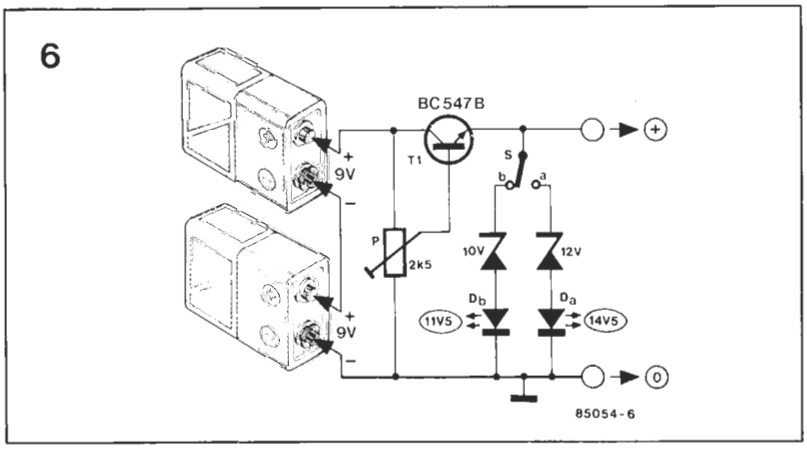
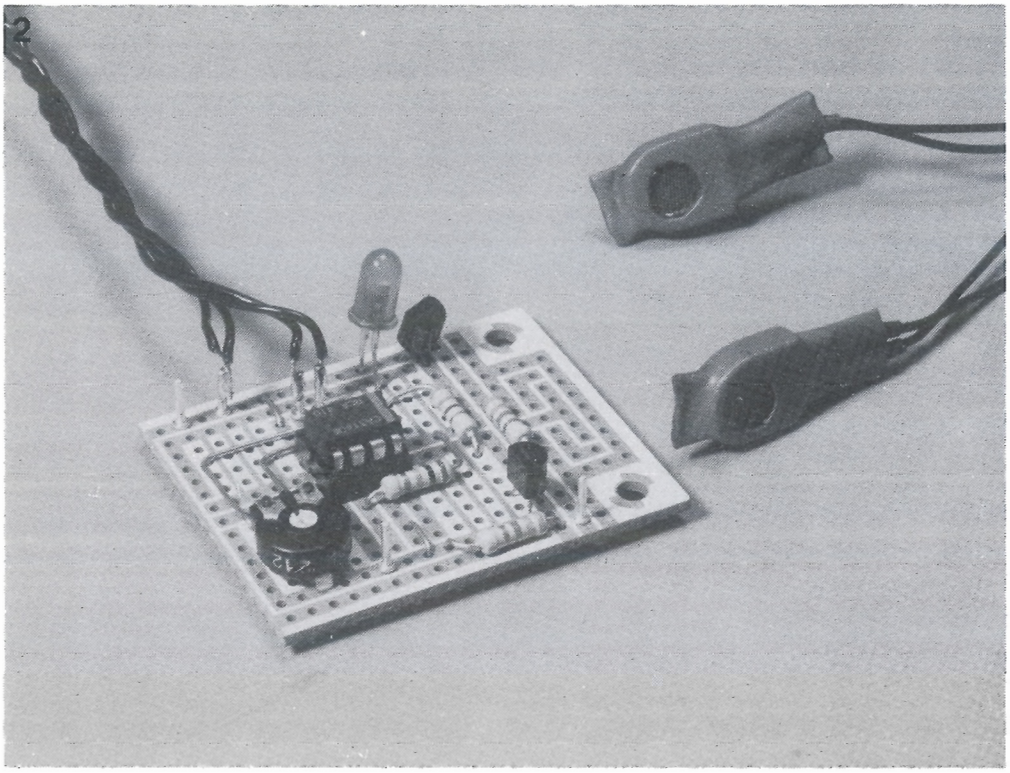


Figura 6. Si no dispone de una fuente de alimentación regulable, puede utilizar este circuito auxiliar para ajustar el indicador del estado de la batería.



EL OJO DE CRISTAL

...para microordenadores: control a través de la pantalla

Si usted quiere utilizar su ordenador para controlar un equipo externo sin conectarlo directamente al ordenador, el circuito que proponemos en este artículo le permitirá encender y apagar un circuito externo en base a determinadas señales de salida por la pantalla de su ordenador. En otras palabras, proporciona un acoplamiento óptico entre el ordenador y el equipo que se quiere controlar. Esto implica, por supuesto, que usted dispone de una pantalla en su ordenador, y que éste tiene unas mínimas posibilidades gráficas.

Esta fotografía muestra nuestro prototipo de prototipo del circuito, y junto a él, las LDRs con sus correspondientes fundas.

Cuando se desea realizar algún control exterior desde un ordenador surge una pregunta inevitable ¿dónde están las señales necesarias que debo usar en mi ordenador? Cada modelo, dependiendo de la CPU utilizada y de la distribución del conector de expansión, necesita una placa específica para este propósito. La respuesta para el ZX-81 y el Spectrum puede encontrarla en nuestro número 56, enero 85. El montaje exigía sin embargo la conexión adecuada en el conector de expansión para poder controlar los dos relés de salida. Con solo unos conocimientos mínimos de electrónica nuestro «ojo de cristal» constituye una alternativa válida para cualquier modelo de ordenador; y por si fuera poco no es necesario hurgar en el interior del interior del mismo (detalle interesante pues anula la garantía), ni entender o localizar las señales del bus de expansión.

El circuito está basado en el comparador optoelectrónico de la figura 1. El acoplamiento óptico está constituido por dos LDRs (resistencias dependientes de la luz), R1 y R2. La tensión en el punto común a ambas es aplicada a la entrada inversora del comparador IC1, a través de R4. La entrada no inversora de IC1 está unida a una tensión fija de referencia. El comparador bascula cuando el nivel en su pin 2 es menor que la tensión de referencia. Entonces el transistor T1 pasa a conducir, y el relé es actuado. Al mismo tiempo, T2 conduce, de modo que el LED, D1, luce indicando el estado del circuito visualmente.

Cuando el nivel en la entrada no inversora del comparador es mayor que la tensión de referencia, el relé no está actuado, y D1 está apagado.

La idea consiste en que el programa de control incluya instrucciones que hagan que dos pequeñas zonas de la pantalla se enciendan y apaguen a conveniencia. La intensidad de una de estas zonas debe ser constante, mientras que la de la otra debe ser baja y alta (apagada y encendida). El modo de funcionamiento adecuado consiste en que la segunda zona está apagada cuando se quiera encender el equipo externo, y encendida cuando se quiera apagarlo.

Las dos LDRs hay que colocarlas encima de estas dos zonas de la pantalla. La tensión (del orden de 2V pico a pico) en la unión de estas resistencias es una medida de la diferencia de brillo entre las dos zonas de la pantalla. Superpuesta a esta tensión está, por supuesto, la tensión en diente de sierra producida por el barrido de pantalla a 50Hz. La resistencia R4 y el condensador C1, y en alguna medida P1, aseguran que el diente de sierra no afecta al correcto funcionamiento del comparador.

La construcción del circuito no es crítica: todos los componentes, excepto las LDRs, pueden montarse en una pequeña placa de prototipo. Las LDRs se conectan a esta placa mediante cable trenzado suficientemente largo. Se recomienda colocarlas en una funda ajustada o envolverlas en cinta aislante, de modo que sólo la luz procedente de las dos pequeñas zonas de la pantalla incida sobre ellas (ver la fotografía). Pueden fijarse a la pantalla con un poco de cinta autoadhesiva. Si el equipo a controlar se enciende cuando debería apagarse, y vice-

versa, simplemente intercambie la posición de las LDRs.

El ajuste de P1 no es crítico si la frecuencia de variación de la luz de las dos áreas es del orden de 1 Hz. En este caso, P1 se ajusta de modo que el relé sea conectado y desconectado al ritmo del cambio de luz en las zonas. Cuando esta frecuencia es mayor, por ejemplo, cuando el circuito se utiliza para transferencia de datos, el ajuste de P1 es más crítico. La máxima frecuencia de cambio permitida depende de la frecuencia de corte del filtro de paso bajo, R4/C1, en este caso menor de 10 Hz. El ajuste óptimo de P1 puede conseguirse aplicando una onda cuadrada de una frecuencia del orden de 8 Hz a la entrada del comparador. Mida la salida en el pin 6 con un voltímetro (escala de 10 V) y ajuste P1 para que esa tensión sea la mitad de la tensión de alimentación. Aunque la aguja del voltímetro oscile un poco, el ajuste puede llevarse a cabo sin grandes problemas. Si dispone de un osciloscopio, es preferible para este ajuste. Tenga en cuenta que la corriente por la bobina del relé no debe ser demasiado alta: cuando para T1 se utilice un BC547, esta corriente no debe superar los 100 mA. Esto significa que la resistencia de la bobina no debe bajar de 50 Ohm para una alimentación de 5 V, y de 90 para 9 V. El tipo de contactos del relé depende del tipo de equipo que se vaya a controlar.

El consumo del circuito es de sólo unos pocos mA, más la corriente consumida por el relé. Si el circuito sólo va a funcionar para transferencia de datos, no se necesita el relé: la señal se toma directamente del colector de T1.

1

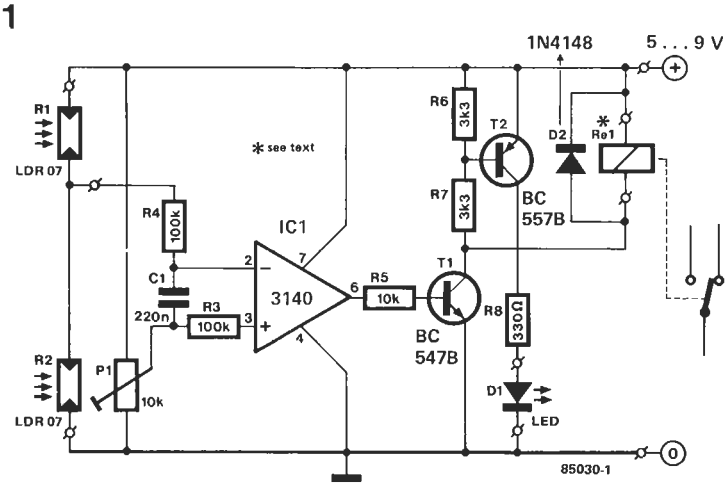


Figura 1. Si usted no quiere conectar todo tipo de equipos a su ordenador, usted puede controlarlos con este circuito; un optoacoplador, que no es otra cosa más que un comparador dependiente de la luz.

Cuando se canse de jugar ...

PONGA SU SPECTRUM A TRABAJAR ¡¡

Con el sistema de disco **DISCOVERY 1** con acceso aleatorio y sus formidables prestaciones:

- Disco standart de 3,5'' y 180 K. de capacidad.
- Interface Centronics incluído.
- Salida para monitor monocromo.
- Interface joystick. incluído.
- Alimentación a 220 V.

Y los depurados programas que **SILOG** ha creado para sacar el máximo partido de su **Spectrum o Spectrum +**

BASE DE DATOS .-Versión similar a la de ordenadores mayores a una fracción de su coste. Hasta un total de 4.000 fichas por disco. Ideal para mailing, cartas personalizadas, fichero clientes, etc...

TRATAMIENTO DE TEXTOS .- Convierte a su Spectrum, con ayuda de una impresora en una auténtica máquina de escribir electrónica. Justifica márgenes, busca palabras, inserta, mezcla párrafos, ect... Hasta un total de 100 folios en cada disco.

TRANS - EXPRESS .- Para pasar a disco cualquier programa procedente de casette, esté protegido o no. Efectivo con la mayoría de programas en circulación.

Tx/Rx-RTTY .- Partiendo de un transmisor adecuado decodifica las señales de teletipo, presentando los mensajes en pantalla. Recibe emisoras comerciales y de aficionados.

PODEMOS PASARLE A DISCO CUALQUIER PROGRAMA COMERCIAL QUE LE INTERESE.

SI CREE QUE EL SPECTRUM TIENE UN TECLADO POCO ORTODOXO PARA USARLO COMO ORDENADOR SERIO ... TIENE VD. TODA LA RAZON.
POR ELLO, TAMBIÉN LE OFRECEMOS EL MEJOR TECLADO PROFESIONAL QUE EXISTE EN LA ACTUALIDAD: EL SAGA 3 ELITE.

TECLADO SAGA 3 + SPECTRUM + DISCOVERY, el sistema informático completo más económico del mercado.

EN PREPARACIÓN: CONTABILIDAD, FACTURACIÓN, DECLARACIÓN RENTA 1985, etc.

Silog

SISTEMAS LÓGICOS GIRONA, S.A.
Avda. San Narciso, 24 - 17005 Girona - Tel. (972) 23 71 00

Uno de los inconvenientes en las maquetas de barcos (y otros tipos de maquetas) es que necesitan disponer de dos baterías, una para los servos y otra para la alimentación del motor.
El circuito sugerido aquí elimina tal deficiencia, haciendo posible que tanto el receptor como los servos puedan ser alimentados por la batería del motor.

ESTABILIZADOR DE TENSION PARA MAQUETAS

...una sola batería, dos alimentaciones.

El circuito consta de dos partes: un estabilizador para conseguir los 4.8 V nominales para el receptor, y un comparador que acciona un relé cuando la alimentación del motor desciende por debajo de un valor predeterminado.

No es siempre necesario construir ambas partes del circuito ya que cada una puede funcionar independientemente.

Estabilizador

Como la tensión nominal de la batería, Ub, es 6 V y el receptor necesita 4.8 V, el estabilizador debe ser capaz de trabajar con sólo 1.2 V de diferencia entrada-salida.

El diodo zener D3 se alimenta a corriente constante mediante T1, a la vez que dispone la tensión de base de T4 y el nivel de la entrada inversora del comparador IC1 a 2.7 V.

Debido a la presencia de los diodos D1 y D2, la fuente de corriente toma una tensión de polarización fija de 1.4 V.

Con el ajuste de P2 a 2.7 V en la base de T5, hacemos que T4, T3 y T2 conduzcan normalmente.

Señalemos que la función de T3 es incrementar la hFE de T2 (desde aproximadamente 40 hasta más de 100).

Si la alimentación del receptor sube por encima de 4.8 V, la tensión de base de T5 subirá y el transistor entregará más corriente. La tensión del emisor de T4 aumentará en consecuencia y el transistor se corta, provocando que T3 y T2 hagan lo mismo. Tan pronto como la alimentación del receptor caiga por debajo de 4.8 V otra vez, el potencial de base de T5 bajará y T4, T3 y T2 conducirán otra vez.

El BD 240 permite una corriente máxima al receptor y servos de 1 A. Debido a la pequeña caída de tensión a través del estabilizador, no puede incorporarse una limitación de corriente; sin embargo tal limitación puede, en algún caso, ser indeseable debido a que durante la maniobra de los servos se necesita una intensidad relativamente alta y la limitación de corriente provocaría un colapso en la tensión de alimentación.

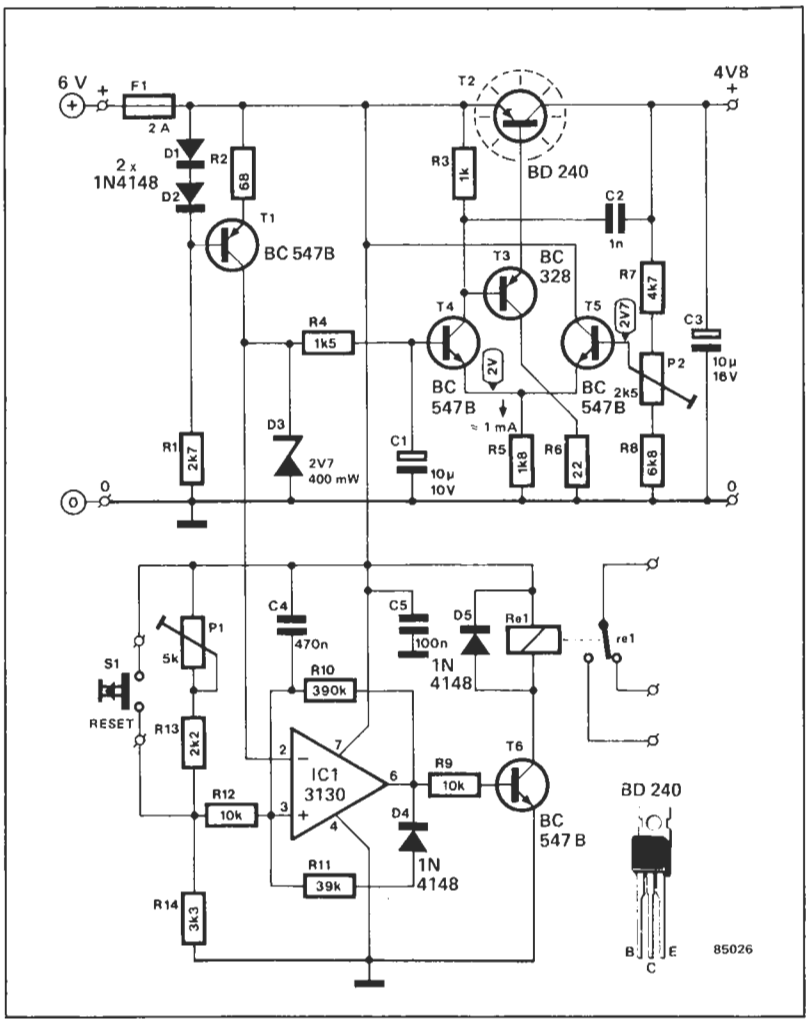


Figura 1. Esquema completo del estabilizador de tensión.

Comparador

Como anteriormente mencionamos la tensión U–, en la entrada inversora de IC1 es mantenida a

2.7 V por el zener D3. El voltaje U+ a la entrada no inversora está determinada por el divisor de tensión formado por P1 /R13/R14; P1 se encarga del ajuste fino de ésta tensión.

Mientras que el voltaje de la batería esté alrededor de 6 V, U– es menor que U+ y la salida, Uo, (pin 6) está a nivel alto. El transistor T6, por tanto, conduce y su colector acciona un relé Re1. Cuando la tensión de la batería cae, por ejemplo, por debajo de 5.5 V, U– es mayor que U+ y Uo está a nivel bajo. T6 es entonces cortado y por tanto se interrumpe la alimentación de la bobina del relé. Los contactos del relé pueden usarse para apagar el motor, reducir su velocidad a la mitad o menos, o provocar que una lámpara de aviso se encienda y apague; de cualquier forma han de usarse los contactos del relé para reducir sustancialmente el consumo de corriente.

El motor puede ser conectado de nuevo con el interruptor de reset, S1. El condensador C4 asegura que el relé se conecta al dar tensión al conjunto (porque en ese momento U+=Ub).

Cuando el motor ha sido desconectado por tensión baja en la batería, ésta se recupera y sube poco a poco debido a la reducción de carga. Para prevenir entonces que el comparador cambie de estado otra vez (conectando y desconectando el relé repetidamente), han sido incorporadas las resistencias R10 y R11 que proporcionan dos niveles diferentes de histeresis al comparador. ⏮

LUZ AUTOMATICA PARA BAÑO

una ayuda a sus huéspedes

Mientras Vd. busca el camino en la oscuridad hacia ese lugar donde hasta el rey va solo, en una estancia desconocida, siguiendo las indicaciones del hotelero "al fondo del pasillo", "la segunda puerta a la izquierda", "la luz está según entra a la derecha"...

Probablemente sus amigos o familiares, tienen las mismas dificultades cuando estan en su casa en condiciones similares. En resumidas cuentas, el WC también merece un poco de confort electrónico. Con este pequeño circuito, es posible hacer que una lucecita se encienda mientras se abre la puerta, permanezca encendida cuando se vuelva a cerrar, y se apague cuando se vuelva a abrir. En otras palabras, la luz se encenderá al entrar, y se apagará al salir.

El principio del circuito es sencillo: dos biestables de un circuito integrado 4013 CMOS, conectados en serie. FF2 está configurado como biestable R-S, para hacer que rebote el interruptor S1, que debe cambiar tan pronto como se abra la puerta. Por ello el lugar más apropiado para instalar este interruptor, es el propio marco de la puerta. Cuando la puerta está abierta, es el propio marco de la puerta. Cuando la puerta está abierta, FF2 está conectado y su salida (pin 13), pasa a nivel alto, haciendo de reloj para el biestable FF1 (pin 3). Este bascula, con lo cual su salida pasa a nivel alto, haciendo conducir a T1. Este transistor hace que el relé salte y la luz se encienda.

Cuando la puerta esté cerrada, no pasa nada, FF2 se pone a cero y presenta en su salida (pin 13) un nivel bajo.

La salida de la báscula FF1 (pin 1), no volverá al nivel lógico bajo, hasta que no se vuelva a abrir la puerta, es decir, hasta que vuelva a aparecer un nuevo flanco de subida. Al pasar la salida de este biestable a nivel bajo, se corta el transistor T1, y el relé se desactiva, apagándose la luz automáticamente. El relé debe trabajar con voltajes comprendidos entre 5 y 15 voltios.

Como la puerta puede ser abierta y cerrada sin que nadie entre es posible que la luz se apague bajo ciertas condiciones (alguien abre inoportunamente la puerta cuando está ocupado...). Esto puede remediarse abriendo y cerrando nuevamente la puerta (lo que es probable que haga la inoportuna visita, para disculparse...), aunque, desde luego, es mejor disponer de un segundo conmutador S2, como se indica en la figura 2.

Este conmutador restablecerá FF1, a su estado anterior, y todo quedará como estaba.

El esquema del circuito en la figura 1, ilustra la posición de "puerta abierta" del interruptor S1, con la báscula FF2 en funcionamiento. ⏮

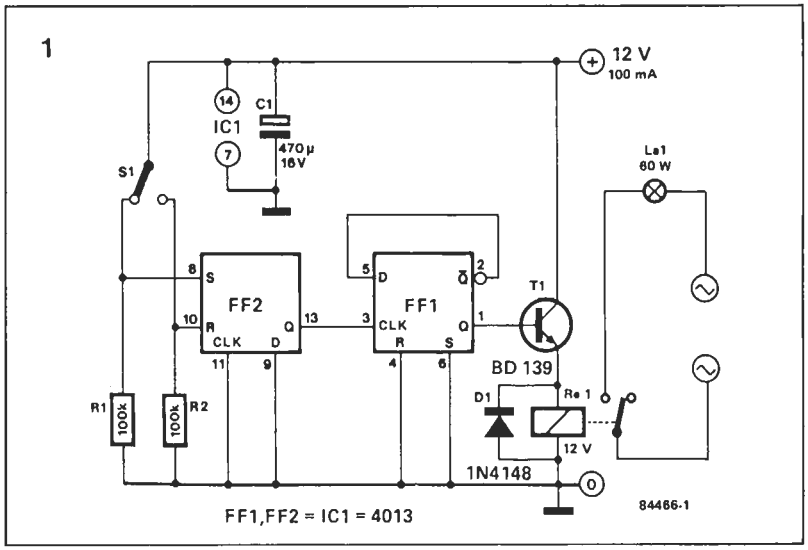


Figura 1. Esquema eléctrico de la luz automática para cuarto de baño.

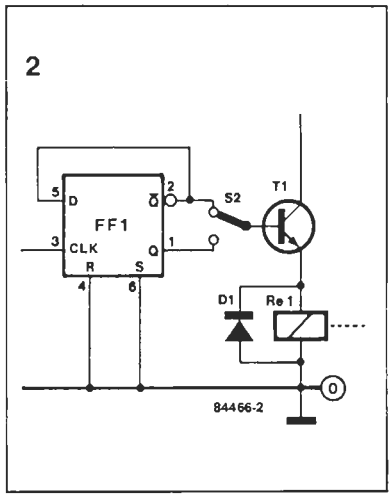
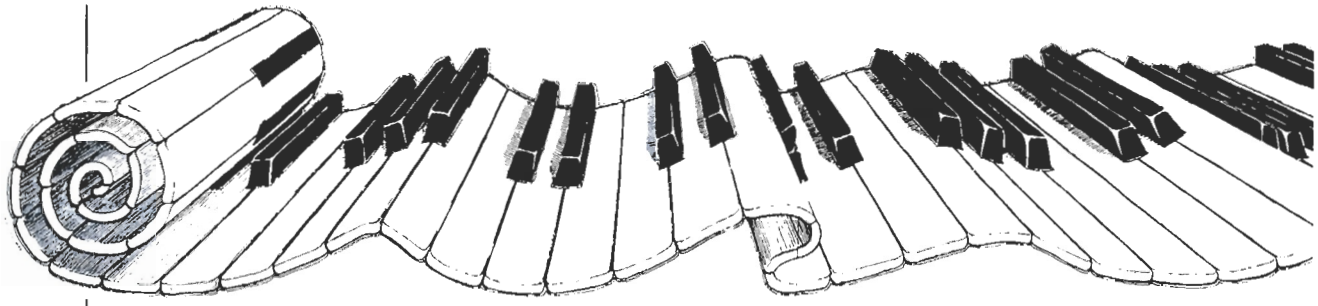


Figura 2. Añadiendo un segundo conmutador se aumentan las posibilidades del circuito.



LESLEY

¿Quién se acuerda todavía de esa gran caja de madera que se encontraba siempre al lado del órgano eléctrico (después electrónico) en el escenario de los teatros de cualquier concierto? Esa caja era la cabina Lesley, un efecto especial muy útil para «inflar» un poco el sonido del órgano, normalmente raquítico, hasta finales de la década de los sesenta. En la cabina Lesley hay un altavoz rotativo, que produce el efecto Doppler (como cuando se oye la sirena de la policía o de una ambulancia a lo lejos, que la frecuencia parece aumentar cuando se acerca y da la impresión de disminuir cuando se aleja).

Simulación electrónica de un altavoz rotativo.

Por supuesto no vamos a hablar aquí de la construcción de una cabina Lesley; tratamos temas electrónicos, no mecánicos. Todavía puede encontrarse gente que se apasiona y discute sobre la mejor manera de conseguir esta construcción mecánica tan delicada. Un buen Lesley mecánico es siempre embarazoso y a menudo pesado. Si se desea que sea verdaderamente un altavoz que gire, sometiéndole a una fuerza centrífuga, se impone la elección de un altavoz que no sea ni demasiado grande ni muy frágil. Dicho de otro modo, nada bueno para reproducir tonos graves. Y la señal debe ser dirigida hacia el altavoz por medio de una escobilla ¡no lo olvidéis! Por algo las buenas cabinas Lesley cuestan caro.

Si se renuncia a hacer girar el altavoz sobre sí mismo, queda todavía otra posibilidad, colocar detrás un tambor helicoidal rotativo (de poliestireno expandido, por ejemplo). Este tambor, al girar, difunde el sonido direccionalmente. Dejemos pues estas elucubraciones mecánicas y vayamos a lo nuestro que es la electrónica.

La simulación

Para imitar algo bien, lo primero es conocer con precisión el aparato original. ¿Qué es lo que pasa desde el punto de vista acústico para que un altavoz (plano vertical) gire en un plano horizontal a una velocidad constante? Para el que escuha esto se traduce en un conjunto de deformaciones de la señal sonora bastante difícil de analizar.

Hemos citado ya el efecto Doppler, que consiste en variaciones senoidales de la frecuencia (como la sirena de la policía yendo o viniendo delante o detrás de nosotros); una especie de vibrato. Como el altavoz no está orientado directamente hacia el oído de forma permanente, se alarga y se acorta periódicamente, hay también variaciones de presión acústica, es decir de amplitud. Una especie de trémolo.

La rotación del manantial sonoro provoca un desfase periódico de las señales directa y reflejada percibidas por el oído. Las interferencias entre las ondas reflejadas y las ondas directas provocan tanto una atenuación como un refuerzo de ciertas frecuencias. Estas frecuencias se organizan como las de un filtro peine y esta organización varía periódicamente. Es pues como ya hemos dicho una especie de «phasing».

Estos tres efectos reunidos constituyen lo que se entiende por sonido Lesley.

Para la simulación electrónica hay que acudir a un circuito que retarde la señal y después deberá mezclarse su salida con la señal original en determinada proporción. Lo esencial es que el conjunto de las manipulaciones efectuadas sea periódico.

En la figura 1 se encuentra un esquema de las funciones ejecutadas para obtener el efecto Lesley.

Una línea de retardo analógica

La palabra CCD debería recordarles las cosas, si Ud. es un lector asiduo de Elektor; Charge Coupled Devices o memoria de transferencia de cargas; pequeños cubos que se vacían unos en los otros a un ritmo determinado por la frecuencia de un reloj. Los pequeños cubos en este caso son condensadores. El oscilador que genera la frecuencia del reloj, está regulado por un segundo oscilador senoidal de muy baja frecuencia; éste determina a qué velocidad gira el altavoz. Antes de explicar la cadena de cubos (o de condensadores), la señal BF debe ser filtrada muy rigurosamente, ya que, de no hacerlo así, sus

componentes armónicos más agudos se interferirán con la frecuencia del reloj, produciendo unos ruidos muy molestos. Después la cadena de condensadores que constituye la línea de retardo, la señal debe pasar por un filtro que elimina las alteraciones sufridas debido a la frecuencia del reloj. La señal retrasada y la señal directa se mezclan por el canal de la izquierda, con una inversión previa de la señal retardada (desfasada 180º).

En la figura 2 hay dos 566 montados en VCO. Estos circuitos integrados generan una señal cuadrada en la patilla 3 y una señal triangular en la patilla 4. La resistencia y el condensador que determinan la frecuencia están conectados en las patillas 6 y 7. Esta frecuencia varía en función de la tensión presente en la patilla 5. IC1 es el oscilador modulador de muy baja frecuencia, cuya frecuencia es regulable con la ayuda de P1 entre 0,2 Hz y 6 Hz. La señal triangular extraída de la patilla 4 es aplicada a una red RC paso-bajo (R3/C3), que la hace casi senoidal, y luego se aplica a la patilla 5 de IC2 para modular la frecuencia. El valor medio de esta frecuencia de reloj es del orden de 120 KHz. La báscula FF1 la divide entre dos (60 KHz) y la convierte en perfectamente simétrica, con una relación cíclica del 50% exactamente. De esta forma

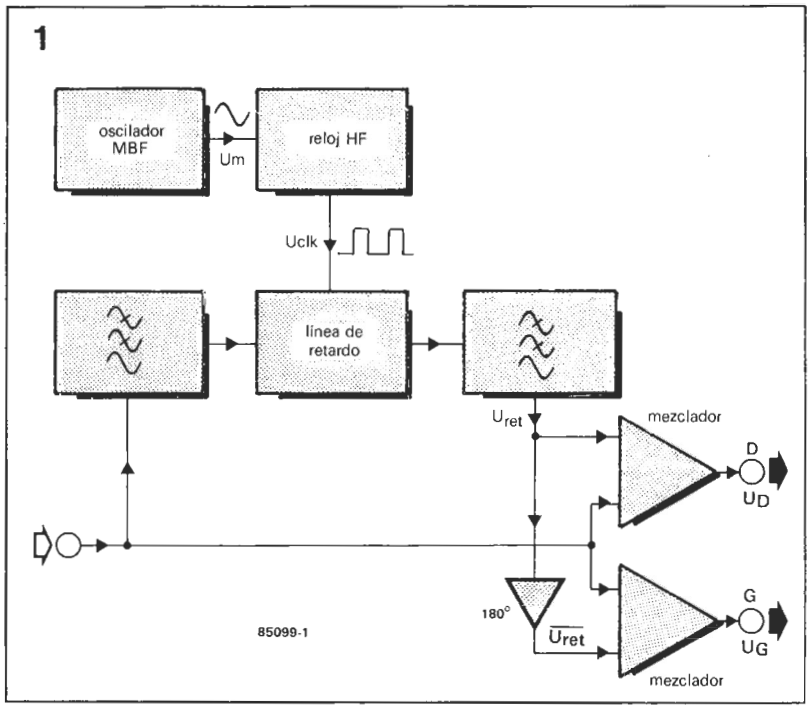


Figura 1. Esquema sinóptico que da una idea del principio electrónico de operación del altavoz rotativo.

tenemos en las salidas Q y $\overline{Q}$ de FF1 dos señales cuadradas de 60 KHz en perfecta oposición de fase, que se aplican en las patillas 1 y 4 de IC4, la memoria de transferencia de cargas (CCD). La simetría y la oposición de fase de las dos señales de reloj permiten un buen rechazo de estas señales en la salida BF de IC4. El amplificador operacional A1 es el filtro paso bajo antienganche (12 dB por octava). Todas las frecuencias superiores a 15 KHz son eliminadas.

La señal BF así filtrada llega a la entrada de IC4 a través del condensador de desacoplo C9.

Esta misma entrada está sometida también a una polarización, regulable con la ayuda de P2. La presencia de esta tensión de polarización continua es esencial para el buen funcionamiento de la memoria de transferencia de cargas; se puede asimilar a la polarización continua de la base de un amplificador con un transistor. La señal BF retardada es extraída de

Figura 2. Este circuito no es demasiado complicado, interesa en la elección la relación eficacia/precio y en este caso esta relación es muy superior a la de los circuitos fabricados industrialmente.

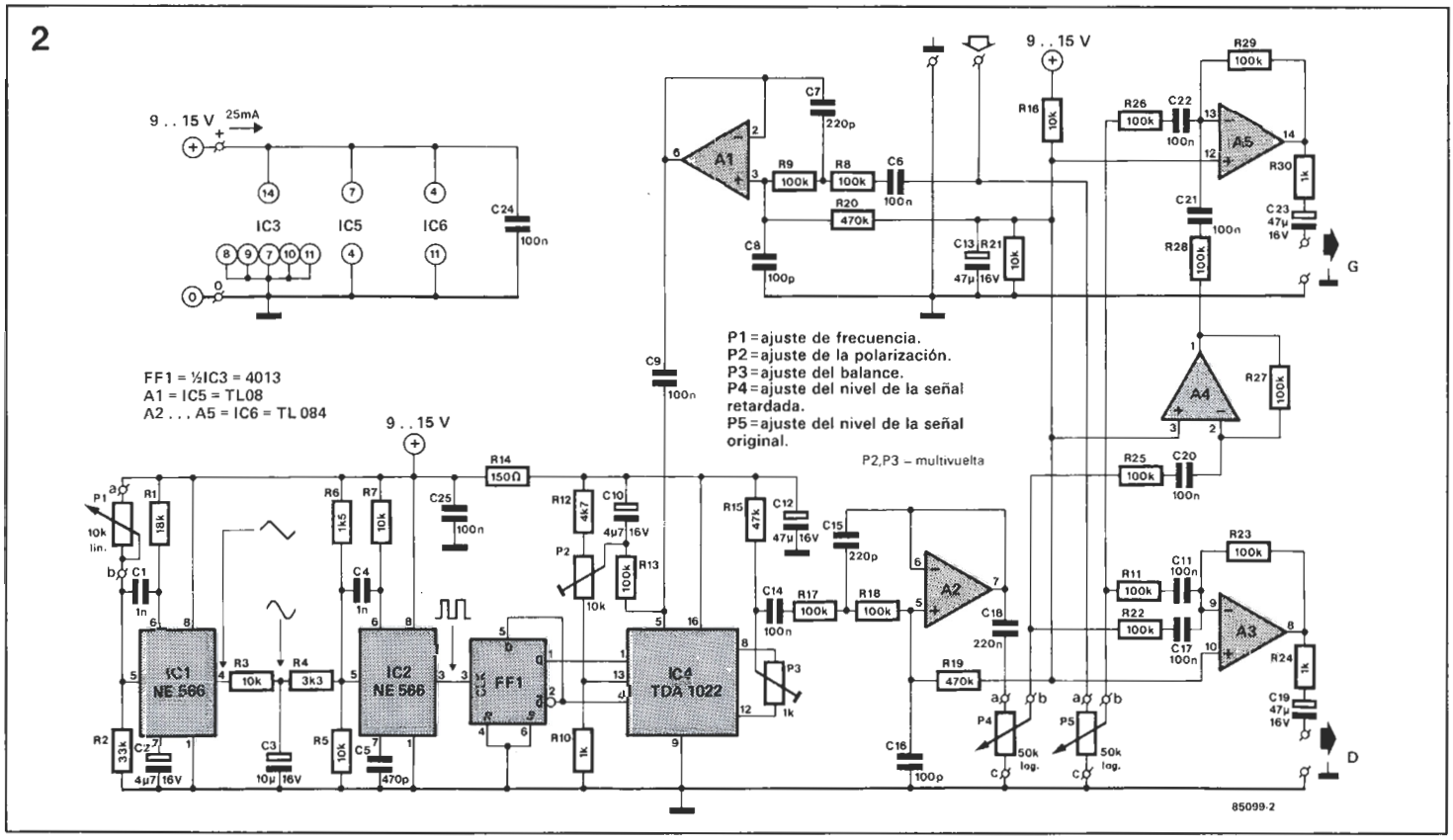
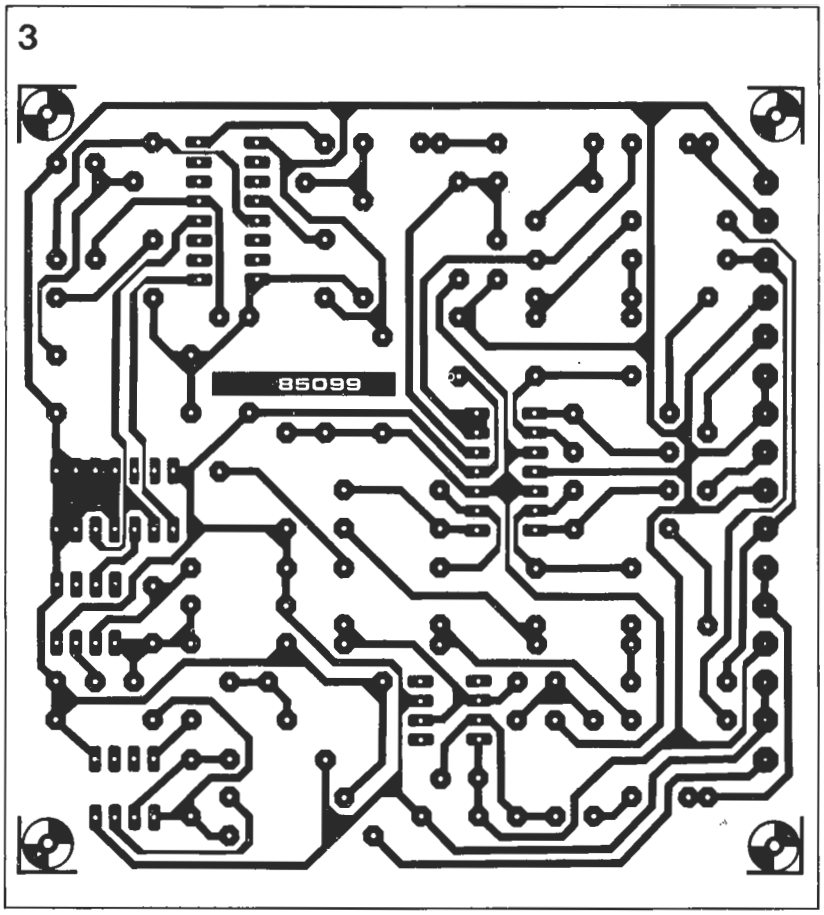


Figura 3. Circuito impreso y serigrafía de componentes. La manipulación de IC4 debe realizarse con cuidado. En todos los casos es el último circuito que debe colocarse, y el uso de un zócalo es obligatorio.



la salida de IC4 por medio del cursor de P3 y desacoplado por C4. Para volver a utilizarlo, es necesario eliminar las alteraciones de la frecuencia del reloj; esto se hace por el segundo filtro paso bajo (15KHz) construido en torno a A2. Después viene el mezclado.

P5 determina la parte de la señal original distribuida simétricamente en los mezcladores A3 y A5. La parte de la señal retardada viene determinada por P4. Esta señal llega al mezclador A3 directamente (vía R22) mientras que A5 recibe la señal a través del inversor A4.

Realización, ensayos y ajuste

¡Cuidado con el IC4! Es un circuito integrado MOS bastante frágil y particularmente sensible a las descargas de electricidad estática, aunque sean débiles. Colocad este circuito sobre un soporte de buena calidad.

Una vez que se ha comprobado la ausencia de puentes de soldadura, malos contactos, inversión de condensadores polarizados y todos los otros defectos que pueden ocurrir es el momento de dar tensión al circuito. Una vez efectuada la elección de la tensión (9...15V) es necesario tenerlo en cuenta, porque toda modificación de la tensión de alimentación implica una modificación de los ajustes de polarización. Aquí presentamos un procedimiento para la puesta en marcha:

— Sacar IC1 de su soporte y conectar la tensión al circuito.

— Verificar la presencia de una señal de 120KHz en la patilla 3 de IC2 (osciloscopio o frecuencímetro). En caso de que difiera mucho, modificar el valor de R1 (un valor menor hace aumentar la frecuencia y viceversa).

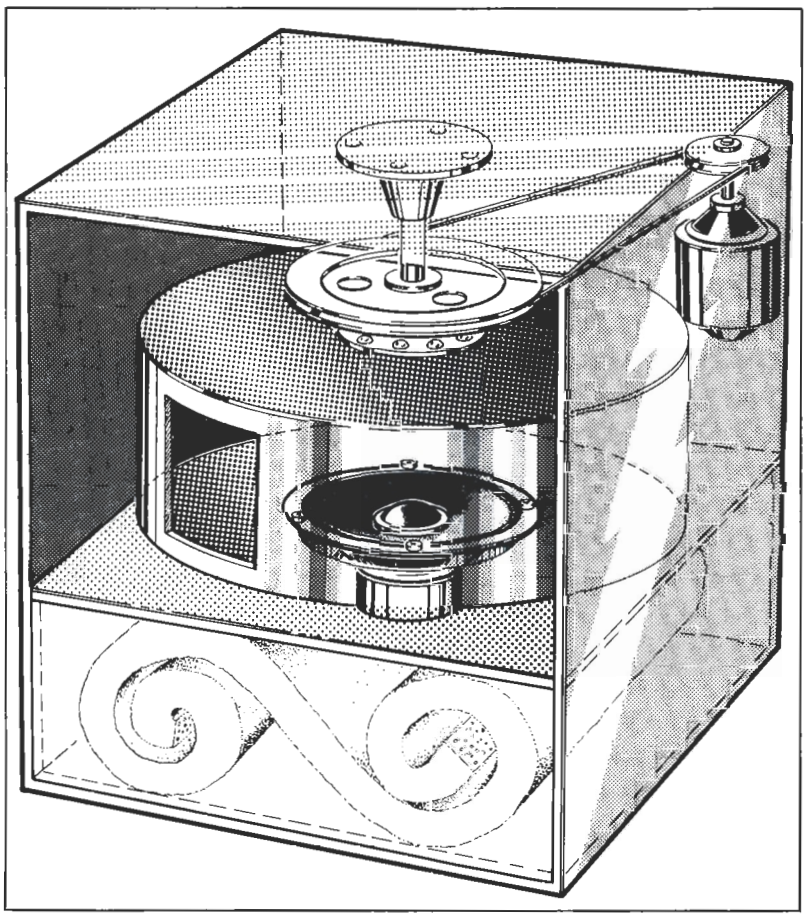
— Verificar la presencia de las señales simétricas en la salida de FF1.

— Cortar la tensión y volver a insertar IC1. Verificar la presencia de la señal MBF en la patilla 4 de IC1 (con la ayuda de un voltímetro analógico-calibrado a 10V).

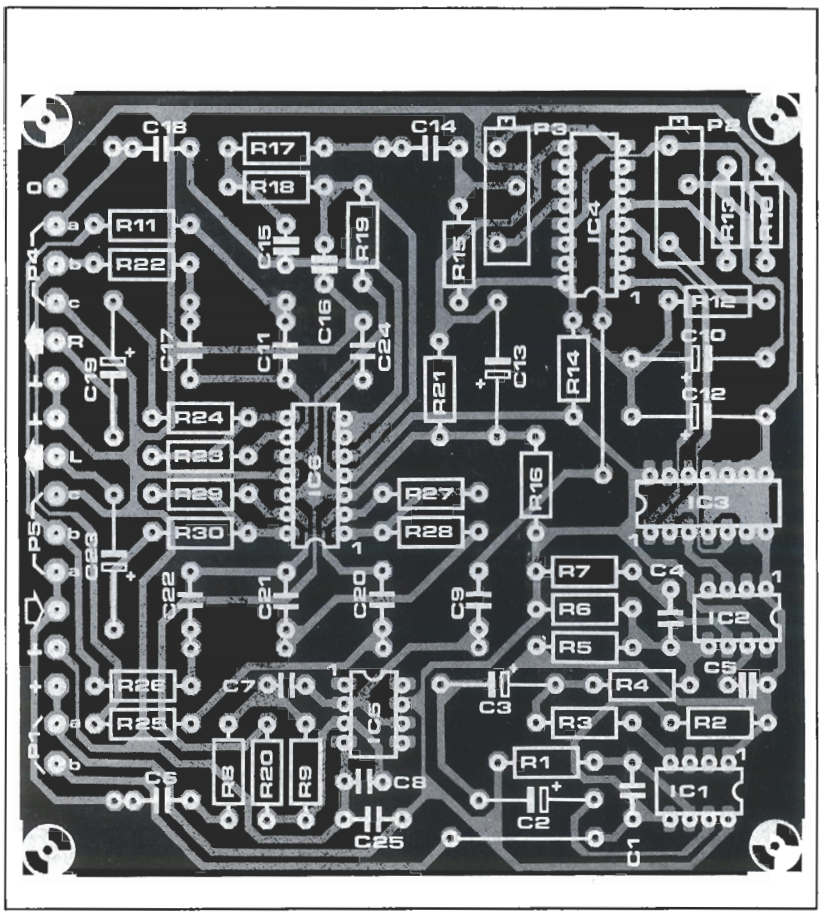
— Verificar el cambio de frecuencia cuando se actúa sobre P1.

— Cortocircuitar la entrada del montaje (conectar C6 a masa con una pinza de cocodrilo). Unir la sonda del osciloscopio al punto «a» de P4; después de haber elegido la sensibilidad máxima del osciloscopio, se regula P3 de tal forma que quede el mínimo valor residual de la señal de reloj de 60KHz.

— Dejar la sonda en el punto «a» de P4 y aplicar en la entrada



Ejemplo de Lesley mecánico en el cual el altavoz está fijo, pero superpuesto a un tambor rotativo que crea el efecto Doppler.



del montaje la señal de un generador BF (si Ud. no lo tiene coja un transformador de 3 a 8V y un potenciómetro suplementario para conectar a la entrada del circuito; así funciona muy bien).

Aumentar progresivamente la tensión de entrada y regular P2 de tal forma que el recorte de los picos de la señal sea simétrico.

Si no se dispone de osciloscopio, se conecta el punto «a» de P4 un auricular de alta impedancia o a la entrada de un amplificador. A medida que aumenta la tensión de entrada del montaje se oye una deformación progresiva de la señal BF; corrija esta deformación con ayuda de P2.

Una vez completado el ajuste, el circuito está preparado para ser empleado. El efecto más sorprendente se obtiene cuando la señal musical no es demasiado complicada (un solo instrumento).

Por otro lado, cuando se aplica el Lesley electrónico el producto de la mezcla estereofónica de varios instrumentos, el efecto pierde mucho de su interés. El montaje no está previsto para esto y hay que decirlo. Utilizado con un órgano y un solo altavoz, el efecto obtenido es de nuevo satisfactorio. Lo ideal es, sin embargo, la utilización de los altavoces unidos a las vías G y D del Lesley. Precisemos además que no hay que esperar de este circuito una calidad Hi-Fi; ya hemos dicho que la banda pasante está limitada a 15KHz; añadamos ahora que la dinámica es de 70dB para 2 Vefi.

Recomendamos leer:

— Elektor n.º 10 marzo 1981, Cámara de reverberación analógica, página 3-49.

— Elektor n.º 49 junio 1984, Desfasador de audio, página 6-31.

— Elektor n.º 49 junio 1984, Girófono, página 6-15. ◀

Lista de componentes

Resistencias:

R1 = 18 k
R2 = 33 k
R3,R5,R7,R16, R21 = 10 k
R4 = 3k3
R6 = 1k5
R8,R9,R11,R13,R17, R18,R22,R23,R25 . . . R29 = 100 k
R10,R24,R30 = 1 k
R12 = 4k7
R14 = 150 Ω
R15 = 47 k
R19,R20 = 470 k
P1 = 10 k lin.
P2 = 10 k aj. multivuelta
P3 = 1 k aj. multivuelta
P4,P5 = 50 k log.

Condensadores:

C1,C4 = 1 n
C2,C10 = 4µ7/16 V
C3 = 10 µ/16 V
C5 = 470 p
C6,C9,C11,C14,C17, C20 . . . C22,C24, C25 = 10 n
C12,C13,C19 C23 = 47 µ/16 V
C7,C15 = 220 p
C8,C16 = 100 p
C18 = 220 n

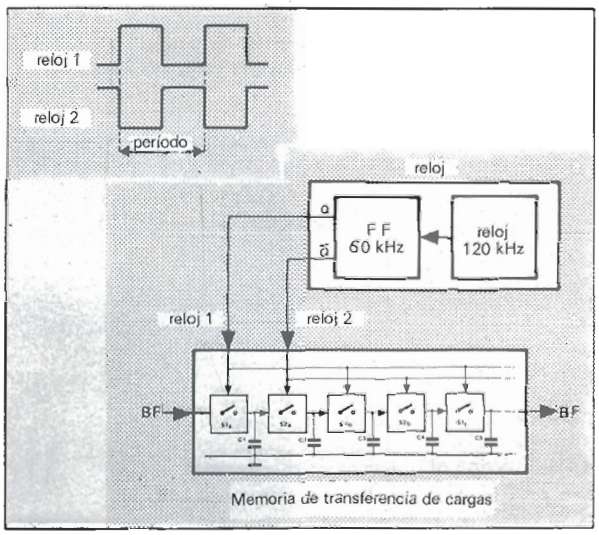
Semiconductores:

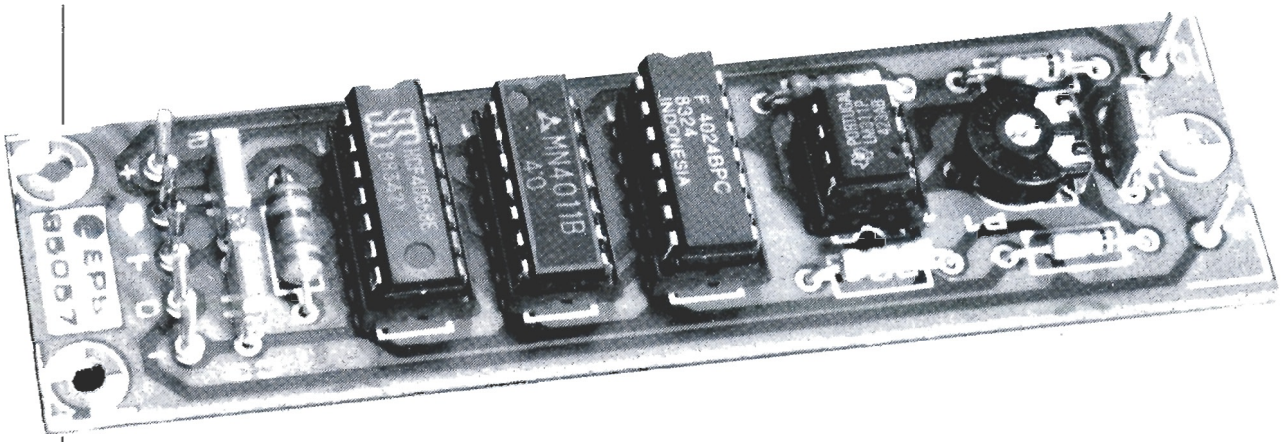
IC1,IC2 = NE 566 (y no 556!)
IC3 = 4013
IC4 = TDA 1022
IC5 = TL 081, TL 071 LF 356
IC6 = TL 084, TL 074

EL INTEGRADO TDA 1022

El circuito TDA 1022 es de las misma familia que el SAD 1024. Se trata de memorias para señales analógicas que se pueden comparar con una cadena de cubos que pasan de mano en mano. Cada uno de estos cubos es un condensador integrado; en cada etapa se encuentra un interruptor electrónico integrado, realizado con un transistor MOSFET.

En la entrada, la tensión BF (a la cual se superpone una componente continua) se aplica al primer interruptor de la cadena. Estos interruptores se reparten en dos grupos; aquellos cuyo número de orden es impar que son controlados por una de las dos señales de reloj, mientras que aquellos cuyo número de orden sea par están controlados por la segunda señal de reloj, desfasado 180º con respecto a la primera. Mientras está el flanco activo de la primera señal de reloj, los interruptores impares se cierran: entre ellos se encuentra el interruptor número 1 que cuando está cerrado permite que se cargue el primer condensador. A continuación aparece el flanco activo de la segunda señal del reloj, y entonces son los interruptores pares los que se vuelven conductores, mientras que los impares están de nuevo bloqueados: la carga de C1 se transfiere a C2. En el ciclo siguiente, la carga de C2 es transferida a C3, mientras que C1 se carga con un valor determinado por el nivel instantáneo de la señal BF de entrada. Y así sucesivamente hasta que la carga inicial de C1 haya llegado al final de la cadena de condensadores. A cada período de la señal de reloj corresponden dos redes de la cadena, una impar y otra par. Como nuestro circuito integrado cuenta con 512 etapas, la información muestreada por C1 vuelve a salir al circuito al cabo de 256 ciclos de reloj. Se puede pues afirmar que la duración del retardo que afectará a la señal BF, restituida por la memoria de transferencia de cargas, es igual a la duración de 256 ciclos de reloj. Con una frecuencia de 60KHz, esto nos da un retardo de unos 4 min.





GENERADOR DE SALVAS

Una salva es una señal de test muy usada en la ingeniería de audio, particularmente en las medidas en altavoces. Consiste en un tren de ondas senoidales seguidas de una ausencia de señal. El circuito sugerido aquí puede conectarse a cualquier generador de onda senoidal para producir salvas (burst). Esto permite construir un circuito simple y compacto.

Ondas senoidales con cuentagotas.

La fotografía mostrada en la figura 1a fue tomada de un osciloscopio que mostraba un tono burst de ocho ondas senoidales seguida de 20 períodos sin señal, luego otras 8 ondas más y ausencia de señal otra vez. Es importante hacer notar que la primera onda empieza, y la última acaba, en el paso por cero. Un análisis de onda por el método de Fourier de tal señal muestra armónicos múltiplos y submúltiplos de la onda fundamental.

En los test, una salva debe ser considerada como una combinación de una onda senoidal y una señal escalón. Esto hace posible la medida de dos parámetros de un sistema: la respuesta senoidal y el comportamiento en conmutación. Es revelador el estudio de un filtro de audio con una salva: da una nueva perspectiva de estudio de la calidad y operatividad del filtro en cuestión.

Como ya se mencionó anteriormente, la salva se usa para el análisis de pantallas acústicas. Una salva y un micrófono de medida son suficientes para el estudio de las respuestas. También facilita el estudio del margen dinámico de una pantalla (esta es la región en la que el cono o la membrana responde linealmente a la tensión aplicada).

Esto puede ser arriesgado sin una salva, porque la potencia aplicada al altavoz puede ser muy elevada y pudiera quemarse; con ella este riesgo desaparece ya que la potencia es aplicada al altavoz en intervalos cortos.

Descripción del circuito

Las ondas senoidales han de ser producidas por un generador de funciones o aparato similar. El circuito mostrado en la figura 2 detecta el paso por cero de las ondas senoidales y utiliza esta información para determinar cuándo deben pasar a la salida o no. Para conseguir esto necesitamos cumplir dos condiciones: la salva comienza y acaba justo al paso por cero, y el número de períodos es independiente de la frecuencia.

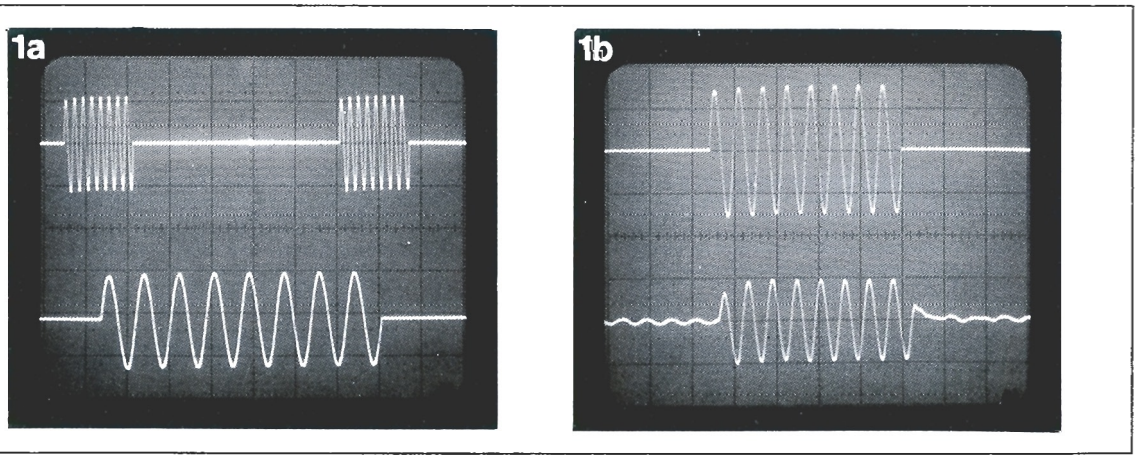


Figura 1a. En la traza inferior la onda sinusoidal de entrada; en la superior la salida del generador de salvas.
Figura 1b. Uso de las salvas en la práctica: arriba el burst y abajo la reproducción por un buen altavoz de medios.

La etapa de entrada, IC1, compara la tensión de entrada con el potencial del cursor del potenciómetro P1.

Su salida es una onda rectangular, cuya frecuencia es idéntica a la de la señal de entrada. El offset del comparador, y los efectos de una alimentación no totalmente simétrica, pueden ser compensados mediante el ajuste de P1.

La resistencia de 22K a 9V es necesaria dado que la salida del LM311 es de colector abierto. Los pulsos rectangulares son introducidos a la entrada de reloj del contador IC2. El nivel lógico en la salida Q3 del contador cambiará cada ocho períodos y en la salida Q4 cada 16 períodos. Ambas salidas están conectadas a la puerta lógica NAND N1, de manera que la salida de esta puerta está en nivel alto durante 24 períodos, y en nivel bajo durante 8 períodos. N2 invierte esta señal. El diagrama de tiempos de diversas salidas se muestra en la figura 3.

Las salidas de N1 y N2 manejan dos interruptores electrónicos, ES1 y ES2. Como las señales de actuación de ambos son opuestas, trabajan en oposición. Cuando ES1 está cerrado (y ES2 está abierto), la señal de entrada pasa a la salida. Las resistencias R3 y R5 aseguran que ni la resistencia de salida ni la de entrada sea demasiado alta cuando ES2 o ES1, están abiertos.

El circuito necesita una alimentación simétrica de ±9V, que deben estar bien filtrados y estabilizados, con un consumo de apenas 5mA. Es importante que la tensión no exceda de ±9V porque los integrados CMOS sólo pueden soportar 18V.

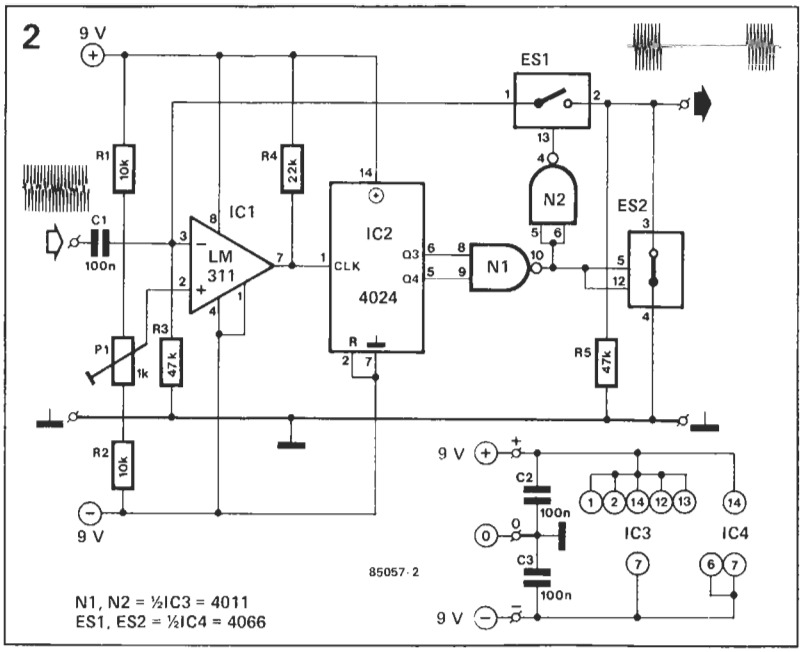


Figura 2. Circuito del generador de tono burst.

Lista de componentes

Resistencias
R1, R2 = 10K.
R3, R5 = 47K.
R4 = 22K.
P1 = 1K ajustable.

Condensadores
C1 ....C3 = 100nF.

Semiconductores
IC1 = LM311
IC2 = 4024
IC3 = 4011
IC4 = 4066

Construcción y ajuste

La figura 4 muestra el diseño para el circuito impreso de nuestro generador de salvas.

Para el ajuste del potenciómetro P1 se necesita un generador de señales y un osciloscopio. Conectar el generador a una fuente de ±9V, al generador de onda senoidal y al osciloscopio. Ajustar los mandos del osciloscopio a 1Vpp y a 1 ms.

Ajustar P1 hasta que la última onda termine en el paso por cero. Si se detiene demasiado pronto, esto es visible en la pantalla como una línea vertical que cruza el paso por cero. Si se detiene demasiado tarde, la onda continuará en la dirección positiva después del paso por cero.

Cuando este punto se haya cumplido, la salva debe también comenzar exactamente al paso por cero.

Finalmente...

El condensador de entrada C1, bloquea la continua que pudiera aparecer en la salida del generador de onda senoidal.

Cuando se manejan frecuencias inferiores de 100Hz, es aconsejable incrementar el valor a 1 microfaradio. La relación de señal-no señal de 8:24 en el presente circuito puede alterarse conectando diferentes salidas Q del integrado IC2 a la puerta N1. Por ejemplo una relación de 8:8 se obtiene desconectando el pin 5 de IC2 (Q4) del pin 9 de N1 y conectando este último a ±9V.

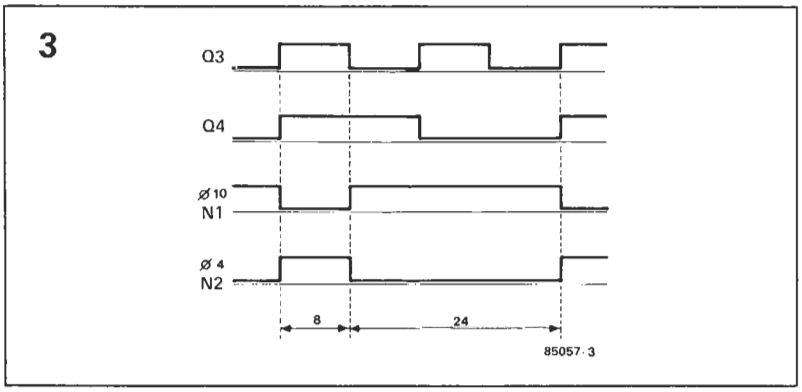


Figura 3. Diagrama de tiempos de diferentes partes del circuito.

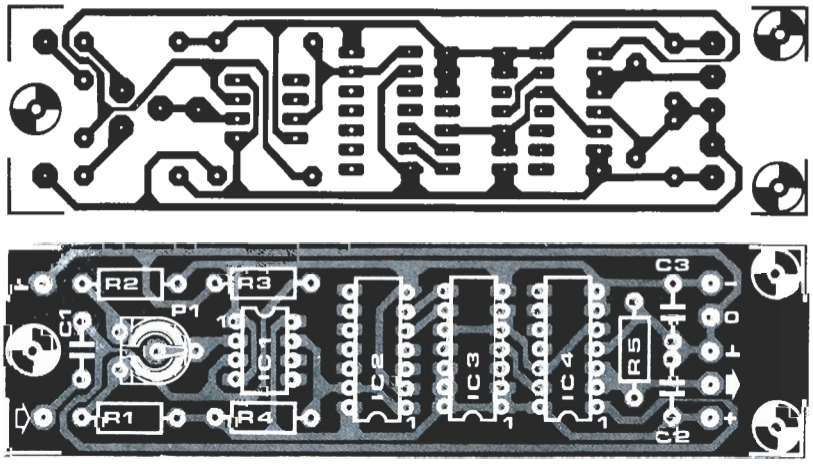
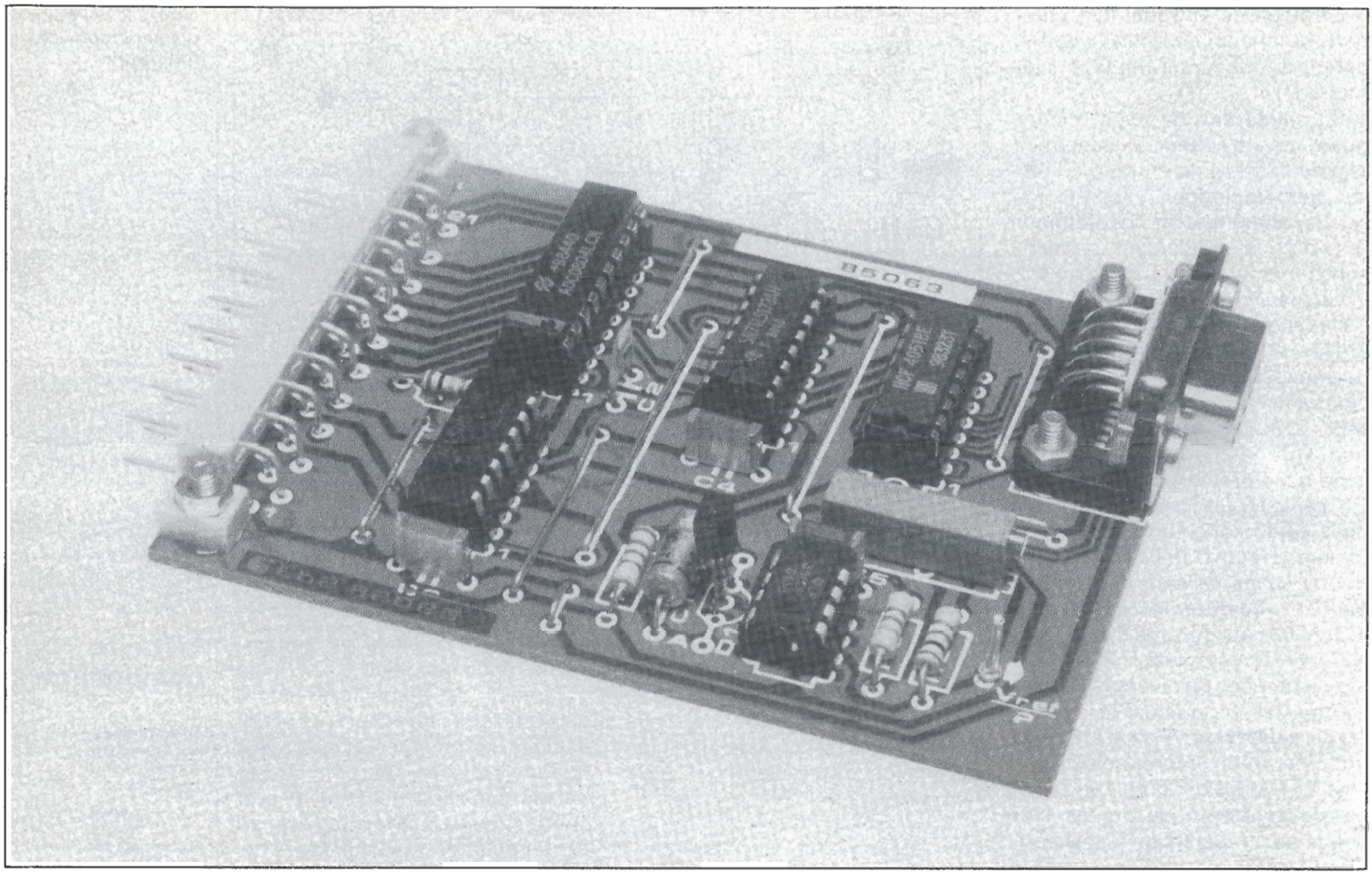


Figura 4. El c. i. del generador de tono burst ha sido diseñado pequeño para incorporarlo al generador de onda senoidal o de funciones.



INTERFACE A/D

El puente entre su ordenador y el mundo analógico

La comunicación con el mundo exterior es importante para el ordenador, pero la mayor parte de la información externa se presenta en forma analógica; es decir, con variación continua de las magnitudes, en lugar de la variación digital que maneja el microprocesador. Afortunadamente, las variaciones continuas pueden ser convertidas en bits, de forma que sean leídos y tratados por un sistema digital. La llave que permite relacionar ambos tipos de información es el convertidor A/D. El montaje que proponemos se conecta sobre el bus universal de E/S, descrito en este mismo número, por lo que es posible adaptarlo a una gran variedad de ordenadores personales.
Nuestro montaje incorpora, además del convertidor propiamente dicho, una pequeña lógica, de forma que admite 8 entradas analógicas en la placa.
El programa de control es tan sencillo como una serie de lecturas (PEEK), después de escribir (POKE) el número de canal deseado.

El circuito incorpora ocho entradas analógicas, a las que se puede conectar cualquier tipo de señal (dentro de los márgenes que comentaremos más adelante). Una instrucción POKE del ordenador permite seleccionar el canal, cuya entrada se conecta, através de un multiplexor analógico, al convertidor A/D. Al mismo tiempo esta instrucción sirve para iniciar el proceso de conversión. Con la posterior lectura, mediante un comando PEEK, el dato, en forma binaria, llega al ordenador para su posterior tratamiento.

Una de las características más notables de nuestro montaje es que su funcionamiento es tan sencillo como la descripción que acabamos de hacer. No es necesario un complejo programa en código máquina, tan temido por algunos programadores, ya que un sencillo programa en BASIC, mucho más difundido entre los lectores, basta para el control del convertidor.

A pesar de la aparente sencillez del montaje, las prestaciones del conjunto son excelentes.

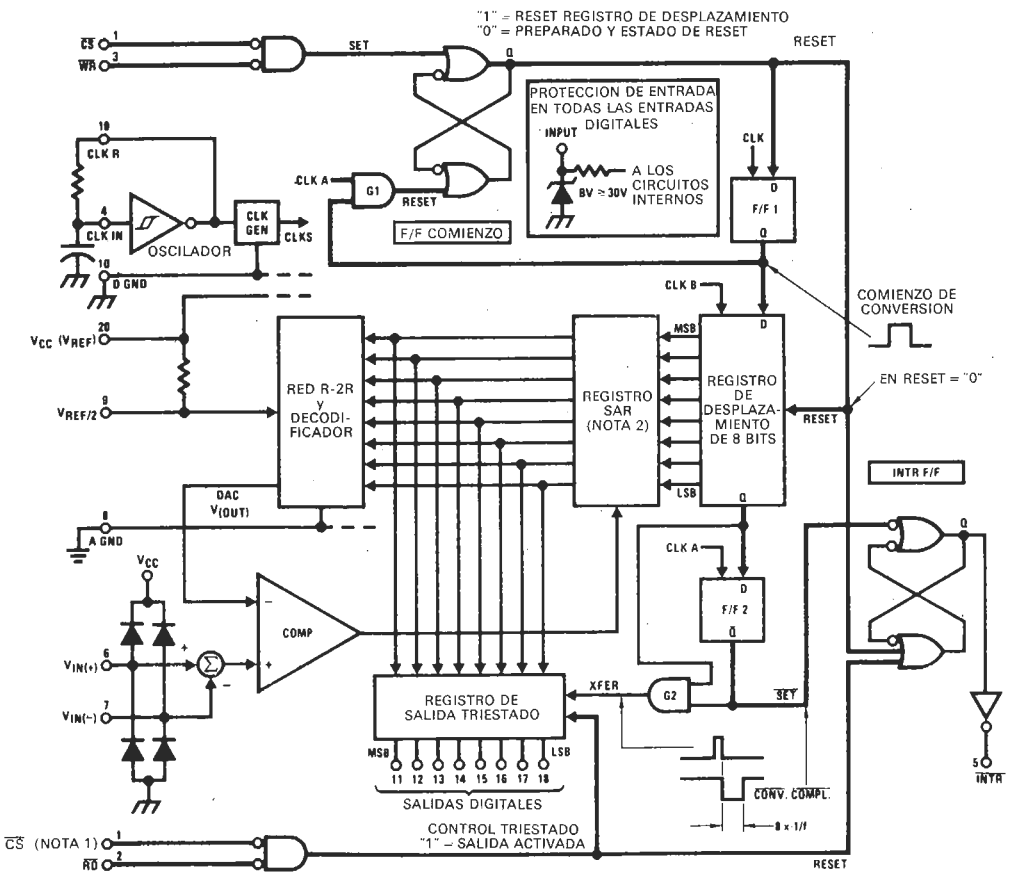
El convertidor

Antes de entrar en la descripción del montaje completo, es preferible dedicar algunas líneas al estudio del integrado especializado que constituye el corazón del mismo. El modelo escogido es el ADC 0804 de National Semiconductor, que trabaja con la técnica de aproximación sucesiva. Este integrado ha sido concebido para conectarse directamente al bus de un microprocesador; dispone de 8 salidas, que pueden ser llevadas al estado de alta impedancia. Su conexión a un bus de datos es, por tanto, directa, sin necesidad de complejas adaptaciones. Como ya conocemos, un bus de 8 bits tiene 2^8 estados diferentes, es decir 256 combinaciones posibles. El ADC 0804 es un convertidor de 8 bits también, lo que nos da una resolución (mínima cantidad que puede ser diferenciada) de 1/256.

Para conocer mejor el funcionamiento del circuito, creemos que no es superfluo describir sumariamente el método de conversión adoptado. En nuestro número de enero de 1986 publicamos un artículo, «conversión A/D y D/A», que trataba en forma más general los diferentes tipos de conversión. En el caso de la conversión por aproximación sucesiva, la tensión de entrada se compara con lo que podríamos llamar una tensión de referencia que, en sucesivos pasos, se va aproximando, cada vez más, a la tensión de entrada. Para lograr esto el integrado utiliza una red del tipo R-2R y una tensión de referencia.

El primer paso consiste en confrontar, mediante un comparador, la señal presente en la entrada con la mitad de la tensión de referencia. Su entrada es inferior a 1/2 Vref, el bit de mayor peso (MSB) es puesto a cero; en caso opuesto (señal de entrada mayor que 1/2 Vref) el bit es puesto a 1. En el paso siguiente se utiliza para la comparación la tensión de referencia anterior dividida por dos (en este caso 1/2 * 1/2 Vref = 1/4 Vref), más el resultado de la primera comparación. Si la pri-

1



Nota 1: $\overline{CS}$ duplicado, para mayor claridad
Nota 2: SAR – Registro de Aproximación Sucesiva

85063-1

Figura 1. Diagrama interno del integrado convertidor analógico/digital.

mera comparación nos dio como resultado un 1 tendremos un nivel de comparación de (1/2 + 1/4) Vref = 3/4 Vref. De nuevo si la señal de entrada es mayor que este nivel de comparación, se coloca el correspondiente bit a 1 (en caso contrario a 0). La tensión de referencia se reduce de nuevo a la mitad (1/8 Vref) y se suma al resultado del último ciclo. Se repite el proceso, y, tras cada nueva comparación, se reduce a la mitad el nivel de referencia (1/16 Vref, 1/32 Vref...), y así sucesivamente hasta que se ha repetido 8 veces el procedimiento (para los 8 bits de nuestro caso particular.) Al final de este proceso los 8 bits de salida contienen el valor de la señal de entrada.

Debido a que la conversión así realizada contiene un número finito (tantos como bits de conversión) de pasos hay un punto que no debe ser olvidado; al realizar la última conversión queda una diferencia, indeterminada, entre el valor de la señal y el valor binario del convertidor. Si pudieramos realizar otra comparación más, tendríamos una cantidad a sumar al resultado (o tal vez no, en caso de ser 0 el resultado de esta conversión). Esto significa que en el peor de los casos esta diferencia es igual o menor que la mitad del bit menos significativo (1/2 LSB). Nuestra imprecisión por tal motivo es siempre menor, o igual, que 1/2 LSB.

El esquema sinóptico de la configuración interna del integrado se muestra en la figura 1. La tensión de referencia en cada paso se toma de la red R-2R por medio de unos conmutadores analógicos internos (en el bloque red y decodificador). La conversión se realiza comenzando por el bit más significativo (MSB) y, tras 64 ciclos del reloj, se completa el bit menos significativo (LSB).

El código así obtenido se transmite al tampón de salida (con capacidad de nivel triestado, o alta impedancia) donde se almacena hasta la lectura por el bus de datos. Al mismo tiempo la báscula $\overline{INTR}$ se activa proporcionando en la patilla 5 una indicación de final de la conversión. Esta salida puede emplearse para activar una interrupción ($\overline{IRQ}$ del bus universal, por ejemplo), aunque en nuestro montaje no la hemos utilizado.

El convertidor posee dos entradas que permiten el comienzo de la conversión: $\overline{WR}$ y $\overline{CS}$. La señal $\overline{CS}$ selecciona el integrado, por lo que debe existir primero, o al mismo tiempo, que la señal $\overline{WR}$. En el flanco de bajada de la señal $\overline{WR}$, las memorias internas del registro de aproximación sucesiva, SAR, se ponen a cero. Mientras las dos entradas permanecen a cero el convertidor se mantiene en el estado de puesta a cero. La conversión no comienza hasta pasado un intervalo que puede ser de 1 a 8 periodos del reloj, medidos desde la subida de una cualquiera de estas dos señales.

El estado de puesta a cero ($\overline{CS}$ y $\overline{WR}$ simultáneamente a cero) constituye la inicialización del integrado; la báscula de comienzo de conversión se activa, desactivando a su vez la báscula de interrupción. El flip-flop 1, F/F 1, recibe un estado lógico uno que, tras un impulso de reloj, es transmitido a la entrada del registro de desplazamiento de 8 bits. A través

3

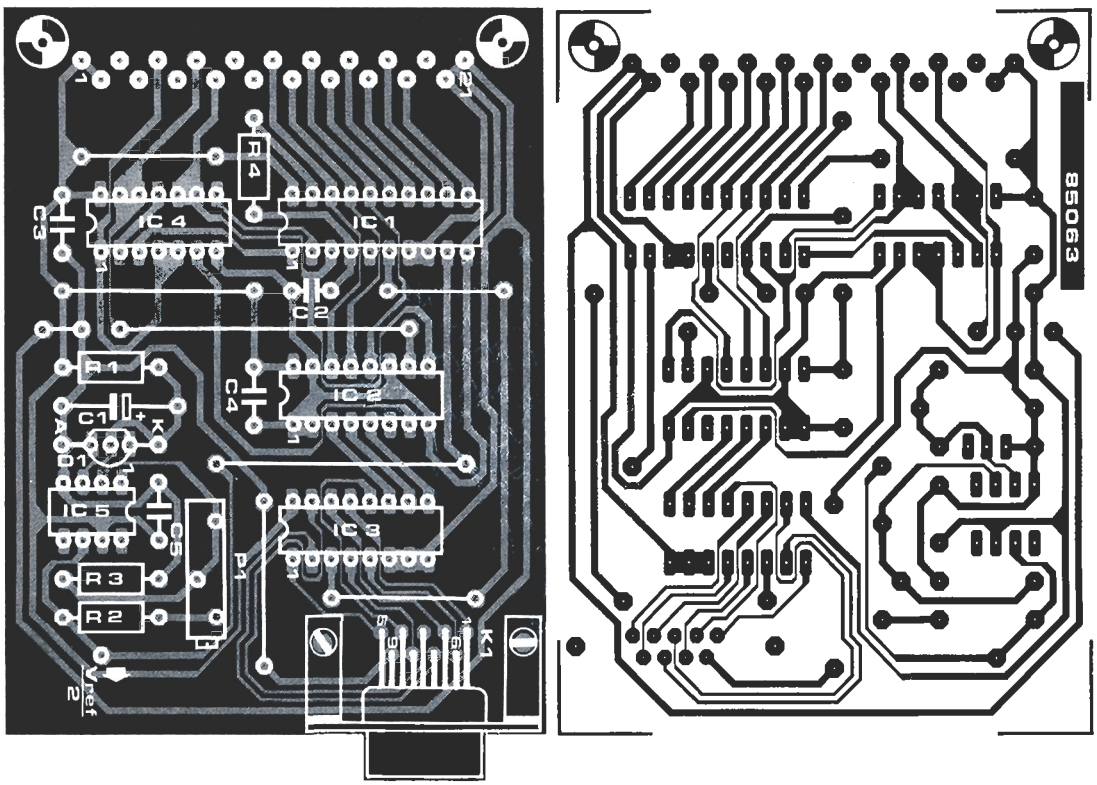


Figura 3. Circuito impreso del interface A/D.

de la puerta AND G1 este «1», en combinación con la señal de reloj, proporciona la puesta a cero del flip-flop de comienzo de conversión. Por tanto cuando una de las entradas $\overline{WR}$ o $\overline{CS}$ vuelve a estar a nivel alto, la salida del flip-flop de comienzo se pone a cero y el registro de desplazamiento toma el «1» presente en la salida Q de F/F1, comenzando la conversión. Este «1» pasa, con cada impulso del reloj, a través de los sucesivos registros, hasta llegar a la salida Q del último. El nivel alto en esta salida indica el fin de conversión interno, y, vía la puerta AND G2, toma los niveles presentes en el registro de aproximación sucesiva y los transfiere al registro de salida. El dato queda almacenado en el mismo aunque la salida permanece en el estado de alta impedancia. En el siguiente impulso de reloj, el «1» de la salda Q del SAR se transfiere a través de F/F2 posicionando la báscula de interrupción ($\overline{INTR}$) que presenta un nivel lógico bajo en la patilla 5 del integrado. El resultado de la conversión queda almacenado en el registro de salida, listo para ser leído por el microprocesador. Para realizar la lectura hay que colocar a cero, simultáneamente, las señales $\overline{CS}$ (selección) y $\overline{RD}$ (lectura). Esta combinación coloca a cero la salida de la báscula de interrupción, y presenta en el bus de datos el contenido del registro de salida, que estaba en alta impedancia. En el instante que cualquiera de estas dos señales se pone a nivel lógico alto, el registro de salida vuelve al estado de alta impedancia. Una vez extraído el dato se puede comenzar una nueva conversión repitiendo de nuevo el proceso.

Descripción del circuito

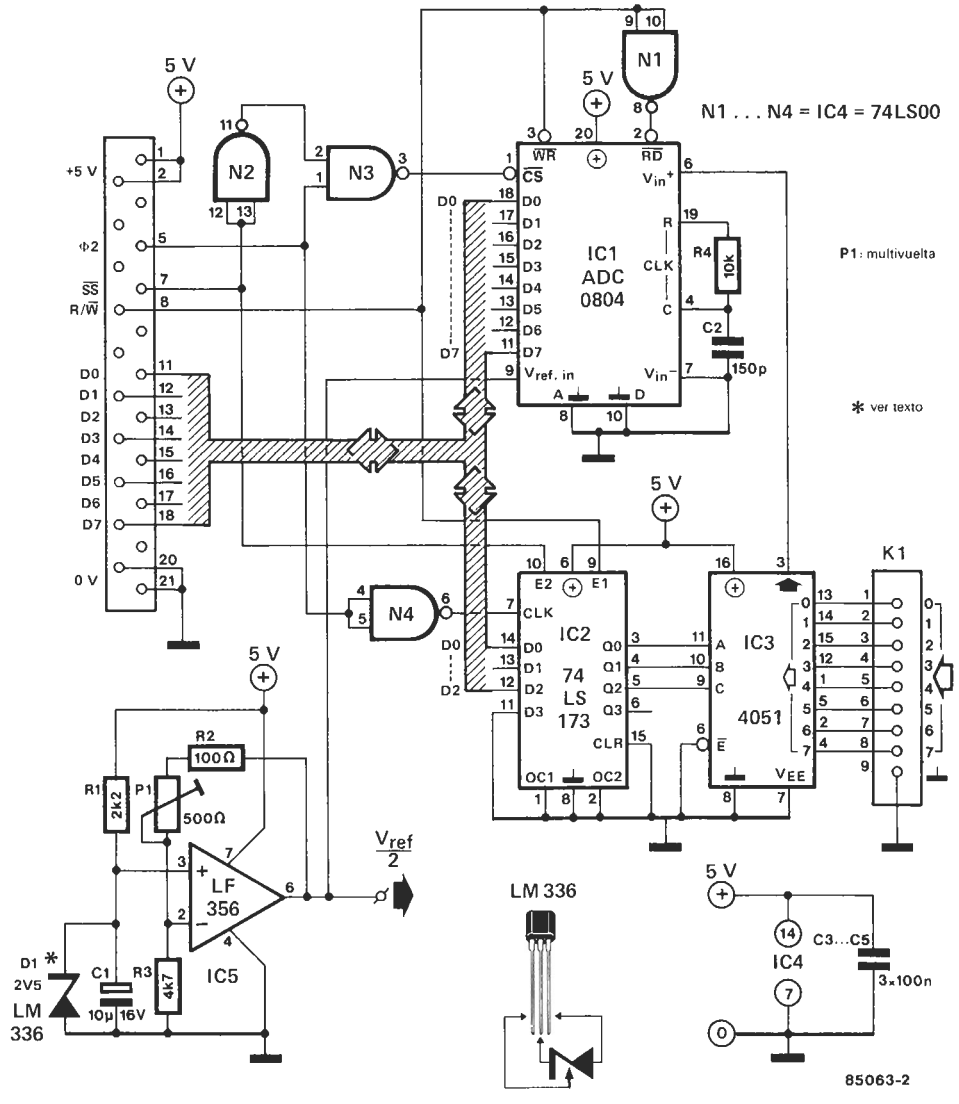
La figura 2 representa el esquema práctico de nuestro convertidor. En el centro del mismo se aprecia el «corazón» del montaje: el ADC 0804.

La resistencia R4 y el condensador C2 son los componentes del oscilador que determina la velocidad de conversión. La frecuencia de este oscilador puede variarse entre 100 KHz y 1.400 Khz.

La entrada $\overline{WR}$ del integrado, patilla 3, está conectada directamente a la conexión R/W del bus universal de E/S. La señal $\overline{RD}$, patilla 2, se extrae de la línea R/W a través del inversor N1. La señal de selección $\overline{CS}$, patilla 1, se genera a partir de la combinación de las líneas 02 y $\overline{SS}$ (selección del conector), realizada en

Figura 2. Circuito completo del interface A/D.

2



Lista de componentes

Resistencias:

R1 = 2k2
R2 = 100 Ω
R3 = 4k7
R4 = 10 k
P1 = 500 Ω ajustable multivuelta

Condensadores:

C1 = 10 µ/16 V
C2 = 150 p
C3 . . . C5 = 100 n

Semiconductores:

D1 = LM 336, 2,5 V (ver texto)
IC1 = ADC0804
IC2 = 74LS173
IC3 = 4051
IC4 = 74LS00
IC5 = LF 356

Varios:

Conector de 21 contactos, macho acodado DIN 41617
Conector de 9 contactos D9 PCB 85063

las puertas N2 y N3. La validación efectiva del integrado sólo se realiza cuando la señal 02 está a nivel alto para asegurar la correcta lectura de los datos en los sistemas basados en el 6502.

Para aumentar las prestaciones del montaje hemos añadido un multiplexor analógico de entrada, IC3; Este integrado permite canalizar una de las 8 tensiones analógicas, comprendidas entre 0 y 5 voltios, a la entrada del convertidor. La selección del canal que se conecta a la entrada de IC1 se realiza por medio de un registro de almacenamiento, IC2, que recibe los datos de las líneas DO, D1 y D2 del bus de datos. Los datos presentes en el bus se almacenan en el 74LS173 cuando están presentes las señales de selección del conector, $\overline{SS}$, y reloj, 02. La transferencia a este registro se realiza tanto si se ejecuta una escritura (POKE), como una lectura (PEEK). En el segundo caso el canal seleccionado viene dado por los tres bits menos significativos (DO, D1 y D2) de la conversión.

En la parte inferior del circuito está el conjunto que forma la referencia de tensión, formada por el zener D1 y el operacional IC5. Para facilitar el montaje se ha previsto en el circuito impreso, figura 3, una doble posibilidad: un verdadero zener de precisión, el LM 336 de National Semiconductor, o, si las exigencias de precisión no son elevadas, un zener cualquiera de tensión comprendida entre 1,8 y 2,2 voltios. El uso del integrado IC5 permite la realización de un ajuste fino de la tensión de referencia por medio de P2.

Las entradas analógicas de nuestra placa se han dispuesto sobre un conector tipo D con 9 patillas, para realizar su enganche a las diferentes señales.

Modo de empleo

Es importante la lectura del artículo relativo al «bus universal de E/S», en este mismo número, para adquirir una visión de conjunto sobre el funcionamiento del sistema.

La placa del convertidor puede conectarse en cualquiera de los 4 conectores de la placa de E/S. En función del conector elegido, y de la posición de los interruptores DIL (o las señales empleadas cuando se prescinde de los integrados decodificadores), el convertidor responde, exclusivamente, en las cuatro posiciones de memoria reservadas al mismo. Aunque el convertidor sólo ocupa una posición (en lectura o escritura), puede ser llamado en cualquiera de las cuatro, siendo equivalentes todas ellas.

Antes de utilizar el convertidor, hay que realizar el ajuste de la tensión de referencia. Conecte un voltímetro, a ser posible digital, en la salida Vref/2 y, mediante P1, ajuste una tensión de 2,50 voltios lo más exactamente posible. Evidentemente se puede calibrar para disponer de otra escala cualquiera, dentro del margen de 0-5 voltios. El diodo zener D1 debe proporcionar una tensión ligeramente inferior a la deseada en Vref/2. En caso de resultar insuficiente el margen obtenido al actuar sobre P1, puede resultar insuficiente el margen obtenido al actuar sobre P1, puede aumentarse el valor de R2.

La utilización del montaje no puede ser más sencilla. Se comienza por escribir, en una de las cuatro direcciones definidas por el conector empleado, una cifra comprendida entre 0 y 7 mediante un POKE (como IC2 recibe únicamente los tres bits inferiores el 8 es igual que el 0, el 9 como el 1 etc.). Este número determina cuál de las ocho entradas se aplica al convertidor, y, al mismo tiempo arranca la conversión. Dada la rapidez de la conversión, 100 µsg con los componentes del esquema, no es preciso disponer de un bucle de temporización antes de proceder a una lectura, PEEK, del dato; en una misma línea de programa se puede colocar las sentencias:

— 1000 POKE dirección, canal; LET A=PEEK (dirección).

Si se desea emplear una sola entrada, hay que reescribir el mismo número de canal en la dirección del convertidor.

Con algunas señales analógicas hay que utilizar un procedimiento algo más complejo. En efecto, si la impedancia de salida de la señal a medir es elevada, hace falta un cierto tiempo hasta que la señal está realmente disponible en la entrada del convertidor. Este tiempo viene determinado por la red RC constituida por la impedancia de salida de la señal (más los cables) y la capacidad de entrada del convertidor (más la capacidad de los cables y el multiplexor). En este caso será suficiente realizar dos instrucciones POKE (con el mismo número de canal) sucesivas antes de ejecutar la sentencia PEEK. El primero de el los selecciona el canal y arranca una (posiblemente errónea) conversión; en la segunda, como no hay cambio de canal, se efectúa la lectura correcta.

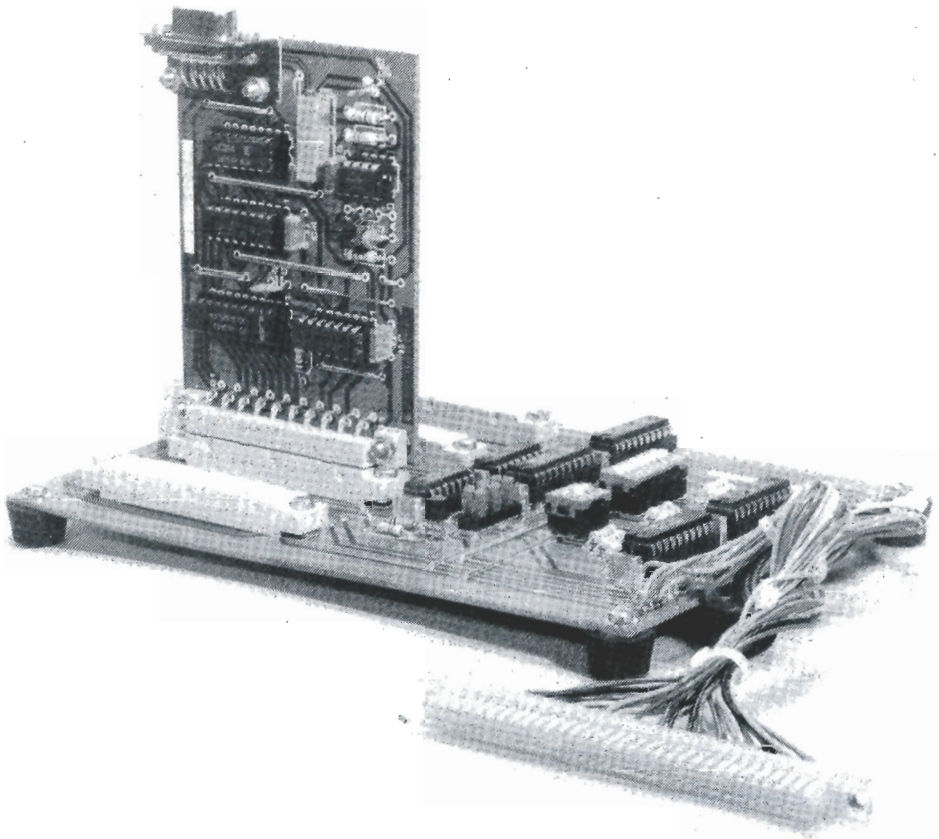


Figura 4. A través del conector el circuito se coloca directamente sobre el bus universal de E/S, como se aprecia en la fotografía.

Ordenador para bicicletas basado en el MC 146805 G2

Elektor nº 57, febrero 1985

En ELEKTOR n.º 57, he visto que el «Ordenador para bicicletas basado en el microprocesador MC 146805 G2» el esquema eléctrico está muy miniaturizado y no se pueden ver bien las letras identificatorias del display y componentes; tampoco se especifica la clase de condensadores que hay que usar. Además hay un terminal del display (el que está conectado al terminal 11 del circuito integrado) que no trae ninguna letra de identificación.

JOSE JAVIER CASTAÑON
GIJON

El esquema de la página 56, mostrando el ordenador para bicicletas basado en el microprocesador MC 146805 G2, puede tener la impresión poco nítida en su revista, pero de poco le va a servir que le enviemos el esquema ampliado del mismo. En efecto, lo único que usted llegaría a conocer es el «hardware» del montaje. Para llevar a cabo el mismo tendría que conocer el programa que lleva incorporado en el interior. En este integrado, a través de su nomenclatura, podemos saber las siguientes cosas: es una versión CMOS (bajo consumo) y lleva el programa en ROM por máscara (esto es, introducido al fabricar el integrado).
Este integrado, tiene una curiosa particularidad: no puede ser leído (ni por el propio fabricante) de ninguna forma; está protegido frente a lectura.

Utilización de los ecualizadores

Elektor n.º 10, marzo 1981

Voy a referirme al n.º 10 de marzo de 1981 que trata de «El uso de los ecualizadores.» Mi pregunta es si se pueden utilizar para mejorar grabaciones en cinta magnetofónica o procedentes de disco (Con deficiencias.) Si es así, cuál es más conveniente, el gráfico o el paramétrico y el método más idóneo a seguir, obteniendo una copia mejor.

JUAN B. GUILLEN SERRA
BARCELONA

Los ecualizadores, tanto gráficos como paramétricos, trabajan sobre las diferentes frecuencias de una señal. Pueden actuar, aumentando o disminuyendo, sobre la parte de señal original que está dentro del margen de frecuencias determinadas (o varias, en el caso del gráfico). Si hay exceso de amplitud en un rango de frecuencias (que podría llegar a saturar alguna etapa) el ecualizador puede atenuarlo; si la fuente de señal apenas entrega señal en un cierto rango de frecuencias el ecualizador aumenta la ganancia de estas frecuencias.
Sin embargo, el ecualizador no puede «inventarse» una frecuencia; amplifica o atenúa la señal de entrada. Si la señal de entrada no contiene frecuencias superiores a 10 KHz, por más que se aumente la amplificación de las mismas no habrá en la salida estas frecuencias.
Los ecualizadores tienen como función principal igualar (ecualizar viene del latín «aequal», igual) la respuesta de las diferentes frecuencias dentro de la banda. La elección entre ecualizador gráfico o paramétrico se realiza en función del número de frecuencias a retocar. Si son pocas, o se necesita afinar más en la selección de la frecuencia, el paramétrico es la solución. Si hay muchas frecuencias, o se puede dividir la banda en trozos, el ecualizador gráfico se adapta mejor.

Noticias e informaciones de interés

Continuamos informando sobre los componentes conflictivos aparecidos en nuestros montajes:

Tipo	Artículo	Comercio
— SPO 256-AL2 (General Instrument)		
N.º 62/63	«El microordenador tiene la palabra»	ACTRON
— MC 146818 (Motorola)		
N.º 65	«Reloj en tiempo real»	SANDOVAL
— BS 170 (Motorola)		
N.º 59	«Generador de funciones»	SADOVAL DIGITAL, S.A.
— MTP 411-256 (Seiko)		
N.º 66	«Plotter XY»	SANTOS DEL VALLE
— MTP 411-320 (Seiko)		
N.º 66	«Ploter XY»	SANTOS DEL VALLE
— MTP 401 (Seiko)		
N.º 59	«Mini-impresora»	SANTOS DEL VALLE
— 8049 C289		
N.º 59	«Mini-impresora»	SANTOS DEL VALLE
— SL 440 (Plessey)		
N.º 31	«Regulador universal»	DIGITAL, S.A.
N.º 61	«Autodim»	SANDOVAL
— ML 926 (Plessey)		
— ML 927 (Plessey)		
N.º 43 y 44	«Maestro»	DIGITAL, S.A. (1) PLESSEY ESPAÑA
— SL 480 (Plessey)		
N.º 43 y 44	«Maestro» (fuera de fabricación; indicaremos cómo sustituirlo por el SL 486, en breve plazo).	
— SP 8755 (Plessey) Precio orientativo: 12.000 pesetas		
N.º 61	«Etapa de entrada a 1,2 GHz»	(1) PLESSEY ESPAÑA
— Transductores 150-200 KHz		
N.º 57	«Sonda batimétrica»	(2) NAUTICAL
— Sonda pH (Meteor 99601) Precio orientativo: 8.800 ptas.		
N.º 67	«Medidor de pH»	(3) PACISA

La dirección de los comercios aquí mencionados figuran en nuestra lista de «QUIEN Y DONDE», o a pie de página. Esta lista no es exhaustiva. Si algún otro comercio dispone de los materiales aquí mencionados y nos lo comunica por cualquier medio, gustosamente incluiremos su dirección y los componentes en esta lista.

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

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

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

mercado

Paquete completo de diseño de circuitos impresos

El P-CAD, desarrollado por la firma Personal CAD Systems Inc., es un completo paquete para diseño de circuitos impresos, que trabaja en un IBM XT, AT o compatible (dotados de disco duro). El paquete dispone de una librería en disco, periódicamente actualizada, con las características eléctricas y patillaje de los integrados usuales en un diseño lógico: TTL, CMOS, FAST, CPUs, memorias, periféricos. Para realizar el diseño es suficiente indicar el tipo de integrado y, si está en la librería, el programa sitúa el mismo en el lugar indicado. El programa permite el uso de 500 componentes, 600 nodos y 2.500 pines. La situación de componentes, tamaño de la placa, elección de caras, etc., puede hacerse manual o automáticamente. El manejo del programa es extremadamente sencillo gracias al control mediante un «ratón» que permite marcar los nodos a unir o elegir en el menú, permanentemente en una parte de la pantalla, la opción deseada.



El paquete, que consta de varios módulos independientes, permite también la verificación de los estados lógicos de un esquema. Hasta 12 estados lógicos pueden ser verificados, y representados, en la simulación lógica (síncrona o asíncrona).

El programa dibuja, en impresora gráfica, plotter o fotoplotter, el trazado de pistas (incluso doble cara), la serigrafía de componentes (con indicación del tipo, polaridad o referencia), y el plano de taladrado.

Los diferentes módulos del paquete tienen precios que van desde el millón de pesetas (sección básica) hasta los 4 millones con librería y «autorouting».

INSTRUMATIC Española, S. A.

Tarjeta multifunción para IBM PC

Dentro de la extensa gama de productos UltraPAK de Tseng Labs, Multilogic presenta la tarjeta de gráficos con expansión de memoria UltraPAK 256.

Esta tarjeta incorpora en un solo conector (slot) del PC/XT un gran número de aplicaciones:

— Adaptador monocromo IBM con emulación de gráficos en color de alta resolución (720 × 348 compatible con Lotus y Hercules).

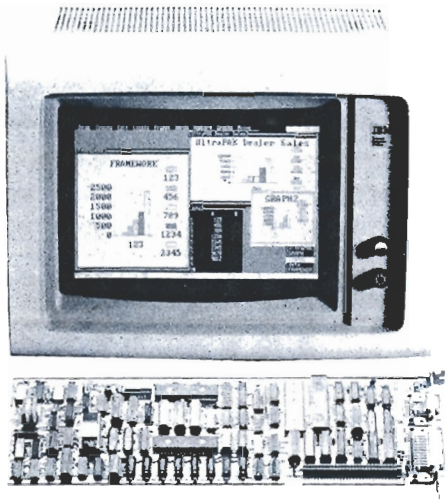
— Dos salidas serie para impresora (1 estándar, 1 opcional) y una salida paralelo.

— Expansión de memoria, ya instalada, de 256 Kbytes; esta memoria puede expandirse a 384 K para IBM PC/XT o a 512 K para compatibles.

— Reloj calendario con batería para mantenimiento con el ordenador apagado de hora y fecha.

En modo textos, la UltraPAK permite de 80 a 132 columnas, emulación terminal VT 100.

Además la tarjeta incluye un programa de diagnóstico para asegurar un correcto funcionamiento, y proporciona el dispositivo BIG ANSI.



También existe una versión sin salida serie ni reloj-calendario, UltraPAK 256/S, más barata que la anterior.

MULTILOGIC
P. de la Habana, 145
28036 Madrid
Teléf. (91) 458 74 75

Sistema de alimentación ininterrumpida de 450 VA

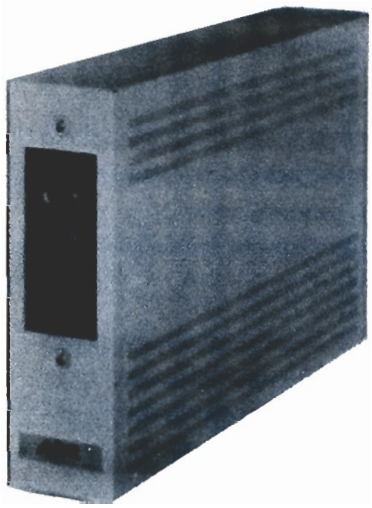
Para evitar los molestos, y con terribles consecuencias en ocasiones, cortes de alimentación en ordenadores y sistemas de microprocesador, la firma AMBAR Electrónica presenta el sistema SAI 450 VA. Este equipo dispone de baterías que permiten mantener la alimentación durante cortes de corriente de hasta 20 minutos, tiempo más que suficiente para completar una tarea en curso o cerrar los ficheros.

El convertidor está basado en un ondulador, que carga las baterías, aislando galvánicamente las mismas de la red. La entrada puede ser de 195 a 270 V monofásica con una frecuencia de 45 a 65 Hz, disponiendo de filtro supresor de interferencias. El SAI 450 VA entrega a la salida una potencia de hasta 300 W (carga resistiva).

. Desde las baterías se genera la tensión de salida, 220 V 2 %, con una frecuencia de 50 o 60 Hz 0.005 Hz, calibrado por cristal. Debido a generar la salida desde las baterías, de forma permanente, no hay tiempo de reacción en caso de fallo de red, manteniéndose en todo momento la tensión de salida.

El hecho de poder seleccionar la frecuencia de salida permite utilizar el ondulador como convertidor de frecuencia.

El equipo, compacto y silencioso, pesa 18 Kg (baterías incluidas) y se suministra para montaje horizontal o vertical según las necesidades.



AMBAR Electrónica, S. A.
Avda. Marqués de Montroig, 259
Badalona
Barcelona
Teléf. (93) 211 69 68

Cable plano de alta densidad

La necesidad de interconectar varias placas de circuito impreso, con muchos contactos, entre sí de forma que la unión sea segura y barata, puede resolverse con el sistema de conexión SNAP. Este nuevo sistema presenta una serie de ventajas sobre los diversos conectores actualmente disponibles en el mercado:

— No requiere soldaduras y presenta una elevada resistencia a vibración y golpes.

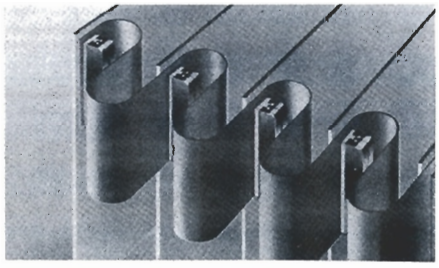
— No necesitan «hembra» para la conexión. El conector se acopla sobre las pistas de cobre, sin necesidad de contacto plateado, con la consiguiente reducción de costes.

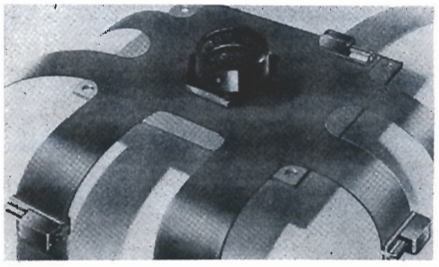
— Tiene una alta densidad de contactos, y bajo perfil (menos de 12 mm. de altura). Una longitud de 25 mm. contiene hasta 40 contactos, lo que supone cinco veces más que otros conectores.

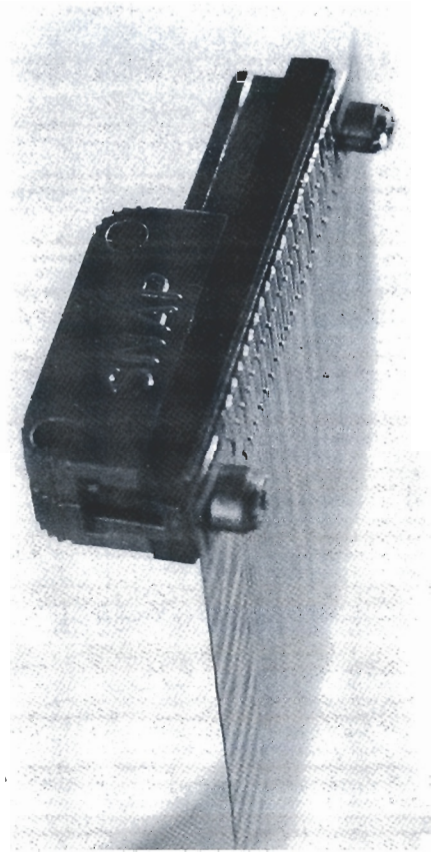
— La operación de conexión y desconexión es rápida. El conector tiene un pasador para fuerza de inserción nula y agarre firme y seguro. Las guías del conector (dos pivotes de diferente diámetro) crean una polarización que permite su empleo «a ciegas» sin posibilidad de error.

— Cada conector puede servir de punto intermedio o final de una línea (por ejemplo formando un bus de microprocesador).

Todas estas características hacen del sistema SNAP una alternativa potente y económica para la interconexión entre circuitos flexibles y rígidos, o, a través de cinta plana flexible, conexión entre diferentes placas.







F.V. Electrónica
Cartagena, 54
28028 Madrid
Teléf. (91) 246 71 04

Fuente de alimentación FAC-365

El modelo FAC-365 de PROMAX es una fuente de alimentación con tensión de salida variable de 0 a 30 voltios, capaz de entregar una corriente ajustable hasta 5 amperios. La tensión de entrada puede ser de 110-125-220-240 V AC 10 %. El circuito está constituido básicamente por dos amplificadores de error (tensión y corriente) que controlan el elemento de regulación serie. El equipo dispone de ventilación forzada mediante un ventilador, con protección térmica por un termostato. En caso de superar una temperatura predeterminada éste desconecta de la red todo el equipo, volviendo a conectarse cuando la temperatura interna desciende.

La fuente se ajusta por medio de tres potenciómetros: dos para tensión (ajuste grueso y fino) y uno de corriente. Dos medidores digitales proporcionan la lectura directa de los valores en la salida. Un par de diodos led indican si la fuente está trabajando en el modo de tensión constante o corriente constante (o limitación de corriente). El ajuste de limitación de corriente controla el margen de salida, linealmente, desde 0 hasta 5A. La salida soporta cualquier tipo de cortocircuito, y las diversas protecciones aseguran (incluso si en caso de obstrucción de las rejillas o fallo del ventilador) que la fuente no sufra ningún daño.

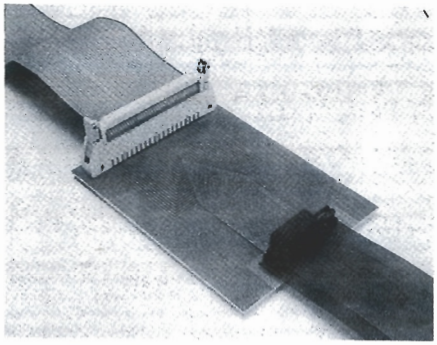
Algunas de sus características más importantes son:

— Regulación de carga (de vacío a plena carga): tensión constante V 0.01 + 3mV; corriente constante I 0.02 % + 500 μA.

— Regulación de red (variación del 10 %): tensión constante V 0.01 % 3 mV; corriente constante I 0.01 + 500 μA.

— Tiempo de recuperación 30 μs (variación del 10 % al 100 % o viceversa).





— Ruido y zumbido: tensión constante 500 μV RMS; corriente constante 1.5 mA RMS.

— Instrumentos de medida: precisión 0.01 % 1 dígito; resolución voltímetro 0.01 V (tres dígitos), resolución amperímetro 0.01 A (tres dígitos).

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

elektor

Ventas

Vendo o cambio por equipo de radioaficionado ZX-81 de la marca SINCLAIR.
Cesar Romero Recio. Plaza del Turia, 5 6.º B. derecha (Móstoles) Madrid. Teléf.: 613-81-49.

Teclado SAGA 1 emperor para ZX Spectrum. 5 días de uso con su caja de embalaje por 8.000 Ptas.
Juan Cimadevilla. Telef.: (91) 415-36-98.

Video Philips Mod. N-1702 sistema VCR en perfecto estado por 35.000 Ptas. Regalo 17 cintas.
Gonzalo García Herraiz. C/ Pérez Galdós, 3. 2.º izquierda. Sevilla 41004. Teléf.: 220309.

Apple compatible 64 Kram.CPM+2. Flopy + monitor Wordstar visical y muchos programas más. 6 meses de garantía. 160.000 Ptas.
Salvador Caballé Micola. C/ Roca i Roca, 69. Terrasa (BARNA). Teléf (93) 784-20-73. De 10-15 horas.

4.000 , 15 Ptas; 4.007, 15 Ptas; 7.400, 16 Ptas; 7.405, 23 Ptas; 7.411, 15 Ptas; 74.107, 16 Ptas. Envío lista gratis.
Francisco Domínguez Castelo. Apartado 14.970. 28080 Madrid.

Emisora FM88-108 MHZ, 4-5W. Gran alcance, nueva incluyo instrucciones por 3.000 Ptas., enviaré contrarrembolso.
Nicasio Tovar. Apartado, 85. Murcia.

LED 3-5 mm 17 Ptas. CXV; EPROM: 2764; 950 Ptas; 23.128, 1.800 Ptas y muchos TTL, CMOS, MICRO. Mando lista gratis.
Miguel Angel Clavijo. C/ José Antonio, 5, 1.º Izda. La cuesta - Sic de Tenerife.

Videojuegos intellivision. Regalo dos cartuchos. Preguntar por Clari.
Alesanco. C/ Artazagane, 35, 6.º-E. Teléf.: 94-4631090. Lejona (Vizcaya).

SPECTRUM-PLUS. Nuevo a estrenar. 26.000 Ptas. Preguntar por José.
Jesús Santos Villar. Aldea de Arriba, 4. 4.º-B. Teléf.: 301298. Cangas (Pontevedra).

Codificador para emisión FM Stereo 88-108 MHZ profesional. Muy barato. Jesús. C/ A. P., 234. Teléf.: 968-791177. Yecla (Murcia).

Discos de 3" para Amstrad (Amsoft) y de 5"1/4 (3M). Precio según cantidad. Envío a domicilio. Teléf.: 239-4495700.

OSBORNE 1: 2 unid. disco+2 monit. vídeo+Mbasic+Compilad.+trat. text. Wordstar. Mailmerge+Supercalc ¡¡Baratísimo!!
José Manuel Barceló Muñoz. Gutenberg, 4-5.º 29016. Málaga. Teléf.:219767.

SHARP MZ-700 con casete incorporado y 68.000 pesetas en programas. Todo por 80.000 pesetas.
Alberto Barrios Tapia. San Jorge, 1. 2.º E. Utebo (Zaragoza).

Sintetizador KORK-MS20 dos osciladores procesador de señales externas programable. 60.000 ptas.
José A. G. Gambín. Obispo Frutos, 5. 1.º A. 30003 Murcia.

Vendo o cambio por algo interesante 33 libros electrónica, esquemas, diodos, transistores. Todos en inglés.
Julián Seguén García. Serradilla, 28. 28044 Madrid.

Videojuegos videopac+67400 nuevo+cart.+30.000 ptas. en cart. por 20.000 ptas. o cambio por Spectrum.
Antonio Ortiz Dalmau. Passeig d'en Llull. B1-3.º. San Andrés de Llavaneras. (Barcelona).

Ordenador profesional portátil EPSON HX-20 con microimpresora, cargador y estuche por 95.000 ptas.
Jesús Consuegra. Consejo de Ciento, 416-Ppal. 1.ª. 08009 Barcelona. Teléf.: 2320443.

SPECTRUM, teclado prof., impresora, data-casete, amplif., lápiz óptico, joystick, TV y más de 100 program.
Miguel Angel de Libano. Gobernador, 2-6.º A. Castellón. Teléf.: (964)221923.

Ecualizador SK-10, 14.000 ptas., eco digital de nueva electrónica versión estéreo, 22.000 ptas, ambos mecanizados.
David Relimpio Gual. Lepanto, 292-6.º-1.ª. 08025-Barcelona.

Por 525 esquema de un láser 2Mw. Por 500 ptas. esquema para convertir la televisión en osciloscopio.
J. Domenech Torres. Carles Salvador, 12. Xeraco (Valencia).

Colección completa Nueva Electrónica. (N.º 1 diciembre 1985) por 5.000 ptas. Primer tomo encuadernado.
Carlos Toca López. Apartado 148. Sanlúcar de Barrameda (Cádiz). Teléf.: 956/364035 (14 h.-17 h.).

Equipo de música amplificador Werner A1301. Pletina PT103. Sintonizador T 1301. Platina casete PC103.
Jorge. Teléf.: 2467876.

Commodore 64 y cassete en perfecto estado. Regalo libros, revistas y cintas con programas a elegir entre unos mil. Precio a convenir. Llamar tardes.
Julio José González González. Apartado de Correos n.º 11. Teléf.: 988-771241. Venta de Baños (Palencia).

QL con Pascal, Fort, Lisp, Ensamblador y Desensamblador, Ajedrez, Sprites y Toolkit. Todo por 65.000 ptas. Perfecto estado. También interface 1 y microdrive por 20.000 ptas.
Joaquín Fuster Sierra. Colón, 7. 46004 Valencia.

Sintetizador polifónico de Elektor con 2 canales 5 octavas, con mueble y amplificador incluido totalmente ajustado, por 125.000 ptas. módulos y teclado por separado. A convenir.
Angel Martínez Calvo. Duques de Nájera, 56-3.º. Teléf.: 227060. 26005 Logroño.

Spectravídeo 318 (perfecto estado), manual en inglés y en castellano y cintas programas. 30.000 ptas.
Santiago Pavón Gómez. Pablo de Garnica, 1A, 3.º D. 28030 Madrid. Teléf.: 4300200.

Placa principal Junior Computer y 2 placas montadas de RAM Dinámica 16K. Llamar de 23 a 24 horas.
José A. Ribas. Ali-Bey, 94. 08013 Barcelona. Teléf.: 2452664.

Organo Casio MT800, 4 octavos, 12 instrumentos, 12 ritmos, memoria ROM, 10 melodías, con adaptador, 55.000 ptas.
José María de Azpiazu. Coop. de V. de Riansares, portal 5.º, 4.º D. Tarancón (Cuenca). Teléf.: (966)111101.

Comunicaciones e intercambios

Agradecería al amable lector, que me pudiese mandar fotocopia del video Sanyo VTC 9.300. Pagaría gastos Thanks.
Juan Luis Alonso. C/ Debarroa, 1. 4.º-C. Basauri (Vizcaya).

Busco MCODER-2 para ZX-81 o cualquier compilador de coma flotante. Cambiaría por otros programas.
Joaquín Felipe Royo. 50006 Zaragoza. Teléf.: 224011. C/Lagasca, 3. 2.º.

Busco esquemas radiocassetes Sanyo en especial model M2420. Pago gastos, envío fotocopias, etc. Urgente.
Miguel Angel Delgado. C/ Eduardo Ricas, 11. Bajo. Teléf.: 2606641. Madrid 28019.

Baratísimo Spectrum 48K, muchos programas, casete y joystick, varios libros. Suelto o todo junto. Llamar noche.
Antonio Royo. Madrid. Teléf.: (91)2336132.

Cambio ordenador Ohio, mod. 600 con FA, módulo RF y teclado ASCII indep. por monocomputador NBZ 805. De 3 a 4 tarde.
Paulino Rubio. Nicolau Guanyabens, 21. Mataró (Barcelona). Teléfono 7990672.

Farmacias y usuarios de ZX81. Deseo contactar para intercambiar programas.
Carlos Vázquez. Las Camelias, 763. Lima 27 (Perú).

TV, Eratele sin materiales por receptor Grundig Satellit 3400.
Julián Seguén G. Serradilla, 28. 28044 Madrid. Teléf.: 7059824.

Agradecería envío de programas de juegos para Amstrad 6128. Pago gastos de envío y fotocopias.
Angel S. Nicolás Martínez. Avda. Perea. Ed. Floridablanca, 2, 3.ª esc. 2.º-C. (Murcia).

Urge contacto con quien tenga el vocoder de elektor, o me de información de su funcionamiento. Llamar de 1 a 3 al teléfono 34-81-85.
José Emiliano Apilluelo. C/ Izuzquiza, 3. 5.º, puerta 7. 50010 (Zaragoza).

Deseo contactar con usuarios del ordenador BBC para intercambio de ideas, dispongo de amplia documentación.
José Gil Piqueras. C/ San José, 21. Teléf.: 967-340448. Ayora (Valencia).

Busco esquemas TVC Lavis optimatic 4122 y amplificador SA25. Pagaré gastos fotocopias y envío.
Carlos Martín Sánchez. C/Arciniega, 21. 2.º Izda. 28029 (Madrid).

Agradecería manual y/o esquema de osciloscopio HM. 412-5. Pagaré gastos.
Miguel Farré. C/José Soldevila, 4. Teléf.: 3467988. 08030 (Barcelona).

Busco esquema emisor-receptor-modulador de 27MHZ de la firma CARKIT. Pagaré gastos. Gracias.
Rodolfo García. C/ Valdés Salas, 9 2.º-C. 33007 (Oviedo)

Busco esquema microdrive y a ser posible también interface pago fotocopias y gastos de envío. Teléf.: 7630953.
Javier Burga Roldán. C/ Sta. Virgilia, 11. 6.ºB-centro.

Español ofrece sus servicios a compañía española como agente en compras de semiconductores.
Donato Caño Moreno. C/ Sorrento Circle, 157. Winter Park. Teléf.: 32792 (USA).

ANUNCIOS BREVES

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

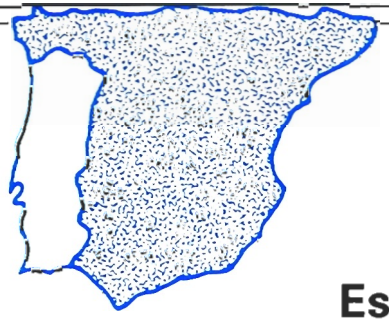
DATOS PERSONALES

Nombre: _____

Dirección: _____

Recorte o fotocopie el recuadro y envíelo a:

ELEKTOR
Plaza República del Ecuador, 2-1.º
28016 MADRID
* Por favor, ponga en el sobre las siglas AB.



quién y dónde

Establecimientos de electrónica distribuidores* de elektor

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

SEVILLA
*Indutrónica. Aniceto Sáinz, 30. Teléf. 954/370148.

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

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

VALENCIA
*Vimax Electrónica. Albacete, 54. Teléf. 96/3255836.

VIZCAYA (BILBAO)
Electrosón. Alameda de Urquijo, 71. Teléf. 94/441 2366.
*Micro Componentes Elec. Joaquín Zunzunegui, 9. Teléf. 94/4410289.
Radio Rhin. Alameda de Urquijo, 32. Teléf. 94/4431550.
Celmar. Joaquín Zuazagoitia, 3. Teléf. 94/441 3538.

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

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

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

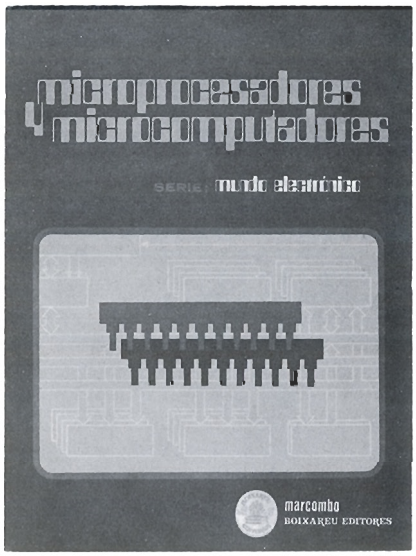
libros

Microprocesadores y microcomputadores

Varios autores coordinados por J. Mompín Poblet
Marcombo (Serie Mundo Electrónico)
Barcelona 1984, 4.ª edición
339 páginas (21.5 × 28.5 cm)
2.900 ptas (aprox)
ISBN: 84-267-0516-2 (rústica)

Esta cuarta edición del «Microprocesadores y microcomputadores» está completamente renovada y actualizada respecto a las anteriores, a tal punto que se han añadido 15 nuevos capítulos y revisado o suprimido otros muchos.

Una primera visión del índice nos señala el gran número de temas que, con la típica estructura de distintos especialistas para cada capítulo característica de «Mundo Electrónico», se tratarán: desde la introducción a los microprocesadores y su tecnología hasta el sistema operativo CP/M para microcomputadoras, redes locales y protocolo Ethernet, pasando por los micros de 16 y 32 bits, memorias, periféricos programa-



bles, bus IEEE 488, discos flexibles (tecnología, control y diseño), lenguajes de alto nivel, etc.

El gran peligro que presenta un temario de estas características es «no decir nada de muchas cosas»; sin embargo, en este caso no ocurre eso, ya que se tenía claro el objetivo: permitir un acercamiento y una amplia visión de conjuntos del mundo de los microprocesadores. El desarrollo es accesible a principiantes, aunque el provecho será mayor si ya se dispone de conocimientos previos.

Personalmente creemos que algunos capítulos (como el dedicado a las memorias) han quedado un poco escasos de contenido, mientras se podían haber obviado los centrados en los lenguajes de alto nivel. Por lo demás poco que objetar: la explicación es clara y las tablas presentes muy informativas. En resumen, un complemento muy adecuado a «Interconexión de periféricos a microprocesadores», de la misma colección, ya reseñado en esta sección (Elektor n.º 59, abril 1985.)

Estructura	8
Claridad	9
Amplitud	9
Profundidad	6
Utilidad	7
Relación calidad/precio	7

Servicio CB

Stratis Karamanolis
Marcombo. Barcelona, 1983
257 páginas
2.000 ptas. (aprox.)
ISBN: 84-267-05

La CB (Citizen Band en inglés) Banda Ciudadana en castellano, siempre ha tenido y tiene numerosos seguidores. Para aquellos que deseen iniciarse en este mundo Stratis Karamanolis realiza un repaso de los fundamentos de la técnica de emisión CB: AM, FM y SSB. Asimismo dedica sendos capítulos a las antenas, accesorios y aparatos de medición para el servicio CB. Finalmente y a modo de glosario, nos describe las mediciones y localización de averías más usuales en los sistemas CB.

Obra de interés sin duda para aquellos que comienzan y para aquellos que disponiendo ya de un equipo CB deseen conocer más a fondo los fundamentos teóricos de funcionamiento, las especificaciones impuestas al uso de estos equipos y cómo realizar las medidas referentes a dichas especificaciones.

Estructura	8
Claridad	9
Amplitud	7
Profundidad	6
Utilidad	7
Relción calidad/precio	7

Electrónica industrial: técnicas de potencia

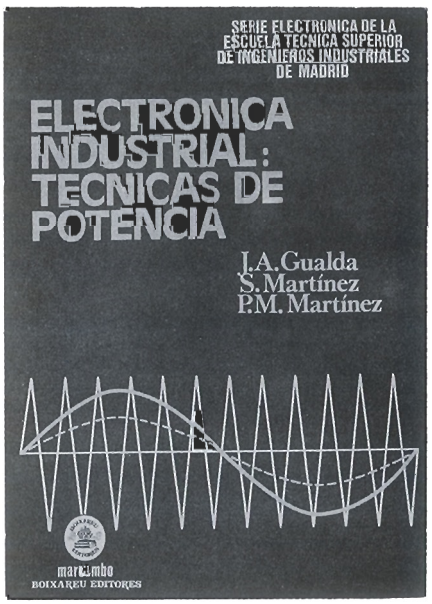
J. A. Gualda, S. Martínez y P. M. Martínez
Marcombo (Serie Electrónica de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Madrid)
Barcelona 1982
283 páginas (17 × 24 cm)
2.800 ptas (aprox)
ISBN: 84-267-0457-3

Este libro cubre un amplio espectro de temas dentro de lo que es hoy en día la electrónica de potencia, dando una visión de conjunto bastante buena.

Está escrito por tres doctores ingenieros industriales por la E.T.S.I.I. de Madrid, uno de los cuales es Jefe de diseño electrónico de CASA, otro es Director del departamento de Ingeniería Electrónica de la E.T.S.I.I. de la Universidad Politécnica de Madrid y el tercero profesor adjunto en la E.T.S.I.I. de la UNED. Con estas referencias sólo cabía esperar cosas buenas.

Escrito pensando en los alumnos de los últimos cursos de ingenierías es necesario poseer un buen bagaje previo para acceder a él y sacarle fruto. Esto a pesar de que el libro va entrando en profundidad poco a poco, partiendo de las características y conceptos fundamentales asociados a los elementos básicos (diodos, transistores, tiristores) hasta llegar a las aplicaciones de la electrónica de potencia que se recogen: interruptores estáticos, reguladores, rectificadores no controlados y controlados, cicloconvertidores e inversores.

Las explicaciones son claras en general, aunque en algunos casos podrían detallarse un poco más, pues quedan un poco «en el aire».



Estructura	10
Claridad	7
Amplitud	9
Profundidad	8
Utilidad	8
Relación calidad/precio	8

SOLUCIONES **PANTEC** PARA USOS GENERALES
CON **ALTA CALIDAD Y BAJO PRECIO** EN
VERSIONES DIGITAL Y ANALOGICA

MAJOR 20K



CARACTERISTICAS TECNICAS:

- Instrumento indicador de bobina móvil con núcleo central, insensible a campos magnéticos externos. Suspensión elástica antichoque sobre rubíes.
- Cuadrante con 4 escalas a colores y espejo antiparalaje. Escala de 92 mm. de longitud.
- Circuito eléctrico realizado sobre circuito impreso con redes de resistencias en película gruesa.
- Protección del circuito contra sobrecargas por errores de disposición de las medidas, por descargador de gas y fusible "super rápido". El microamperímetro está protegido por dos diodos contrapuestos en paralelo al mismo.
- Selección de rangos por conmutador.
- Sensibilidad de 20 KΩ/Vcc. - 4 KΩ/Vca.

ALCANCES:

Tensión continua: 0,15 - 1,5 - 5 - 15 - 50 - 150 - 500 - 1.500 V
Tensión alterna: 7,5 - 25 - 75 - 250 - 750 - 2.500 V (MAX. 1,5 KV)
Corriente contínua: 50 μA - 0,5 - 5 - 50 mA - 0,5 - 2,5 A
Corriente alterna: 2,5 - 25 - 250 mA - 2,5 - 12,5 A
Ohmios: 2 - 20 - 200 KΩ - 2 MΩ
Capacímetro balístico: 100 μF - 1 - 10 - 100 mF
Medidas de Salida Decibelios: -10 ± +69 dB
Medidas de Salida Vbf.: 7,5 - 25 - 75 - 250 - 750 - 2.500 V(MAX. 1,5 KV)

BRISK



CARACTERISTICAS TECNICAS:

DISPLAY

a) Numérico: LCD 3 y 1/2 Dígitos, altura 10 mm., indicación máxima 1999.
b) Símbolos: mV, V, mA, A, Ω KΩ, LpΩ, AUTO, BATT, AC

Principio de funcionamiento: integración a doble rampa.
Selección automática de alcances - Autorrango.
Indicación automática de polaridad.
Indicación automática de fuera de rango: intermitente la cifra "1" y suena el zumbador.
Indicador de estado de carga de las pilas.
Consumo: 5 mV
Alimentación: 2 pilas de 1,5 V.
Autonomía: 300 horas de servicio contínuo.
Prueba de continuidad: en el alcance de Ohmios por medio de un zumbador.
Dimensiones: 155 x 80 x 30.
Peso: 270 g.

ALCANCES (AUTORRANGO)

Tensión contínua: 100 μV a 1.000 V.
tensión alterna: 1 mV a 600 V.
Corriente contínua: 100 μA a 10 A.
Corriente alterna: 100 μA a 10 A.
Ohmios: 0,1Ω a 2.000 K.

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

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

LISTA DE PRECIOS

REVISTA ELEKTOR

	P.V.P.
• Colección 1982 (11 revistas)	2.400
• Colección 1984 (11 revistas)	3.250
• Colección 1985 (11 revistas)	3.625

NUMEROS SUELTOS

• Número 3	160
• Números 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17 y 18	175
• Números 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 30 y 31	200
• Números 26/27	400
• Números 33, 35, 37, 40, 41, 42 y 43	250
• Números 38/39	500
• Números 44, 45, 47, 48, 49, 52, 53, 54 y 55	275
• Números 50/51	500
• Números 56, 57, 58, 59, 60, 61, 64, 65 y 66	300
• Números 62/63	600
• Números 67 y 68	325

ESTUCHES

- Años 1981, 1982, 1983, 1984 y 1985 .....475 ptas.

LIBROS

	P.V.P.
• DIGILIBRO (con circuito impreso)	1.400
• FORMANT (con cassette demostración)	1.500
• JUNIOR COMPUTER-1	1.250
• JUNIOR COMPUTER-2	1.400
• JUNIOR COMPUTER-3 (Inglés o Francés)	1.750
• JUNIOR COMPUTER-4 (Inglés o Francés)	1.750
• CURSO TECNICO	700
• 300 CIRCUITOS	1.250
• RESI y TRANSI	1.200
circuito impreso	750
• ELECTRONICA LOGICA Y MICROPROCESADORES	2.500
• GUIA DE LOS CIRCUITOS INTEGRADOS	2.400
• DESCUBRE LA ELECTRONICA	995

SUSCRIPCION (1 AÑO)

España: 3.300 ptas. Europa (correo por superficie): 3.800 ptas. Europa (correo aéreo): 4.100 ptas. América (correo aéreo): 7.100 ptas. o 45 $.
Derechos envío certificado: España: 330 ptas. Extranjero: 880 ptas.

ESTOS PRECIOS INCLUYEN EL 6% DE IVA

RADIO WATT

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

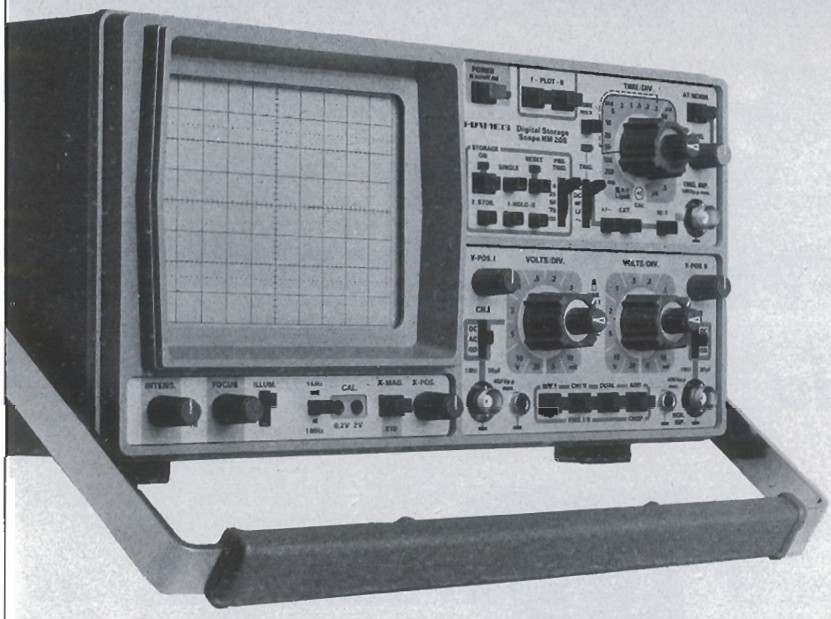
EXAR · HARRIS · National Semiconductor · RCA Solid State · TRW · Signetics · General Instrument · FAIRCHILD · SGS · THOMSON-CSF · Zilog · HEWLETT hp PACKARD · SIEMENS · TELEDYNE · Synertek · MOTOROLA · Sprague · TEXAS INSTRUMENTS

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

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

HAMEG Osciloscopios

HM208: El nuevo osciloscopio HAMEG con memoria digital



- Frecuencia de muestreo 20 MHz
- Capacidad de memoria 4 x 1 k
- Funciones: Single, Pretrigger, XY, Roll y Refresh
- Salida impresora XY
- Memoria suplementaria

P.V.P. 345.000,—

infórmese en:

HAMEG IBERICA, S.A.
c. Villarroel 172-174
08036 BARCELONA
Teléf.: 93/230 15 97 – 230 11 00

SORTEO ELEKTOR

10-ENERO-1986

Este mes, el ganador del magnífico polímetro digital ha sido nuestro suscriptor número 431

CAPPA SOLER

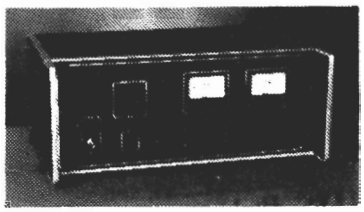
D. ENRIQUE

28020 MADRID

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

elekt

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

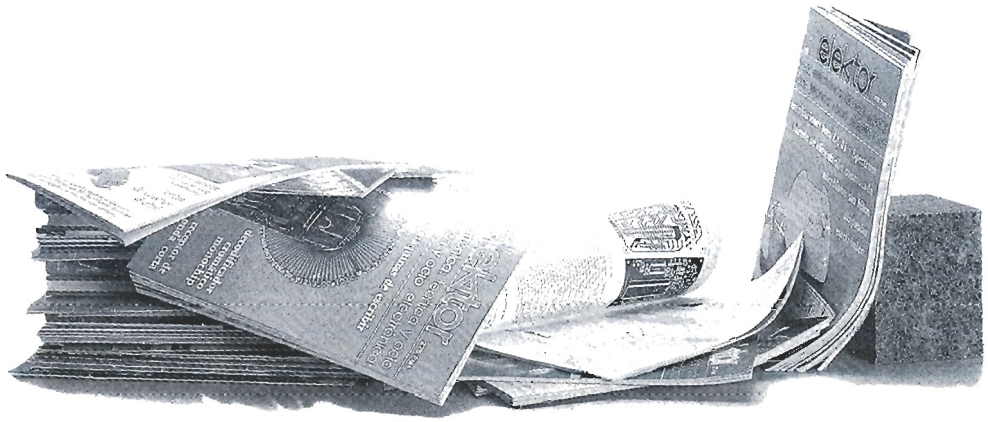


EMISOR MONO DE 4 W. 19.000 pts.
LINEALES DE 250 W.
ANTENAS DE EMISIÓN
RADIO-ENLACES EN VHF, TX Y RX.

ELECTRÓNICA
VICHE, S.L.

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

Un sitio para cada revista...



...y cada revista en su sitio



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

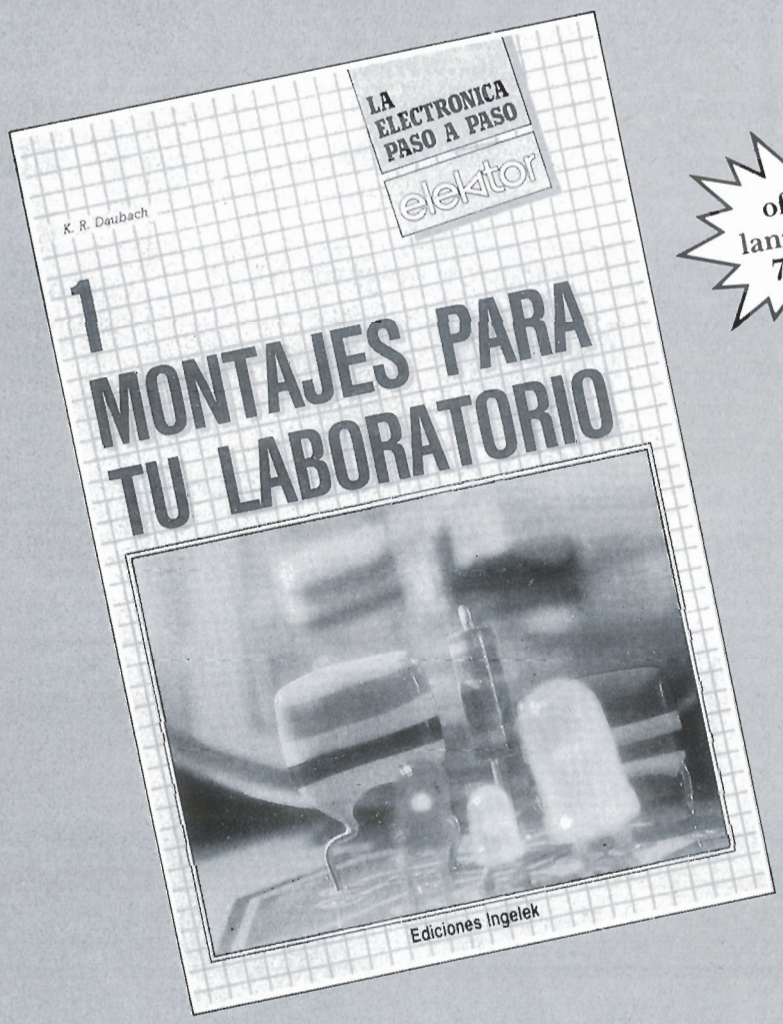
elektor ha diseñado este estuche para que Vd. pueda conservar sus revistas perfectamente ordenadas sin que ello le impida consultarlas fácilmente.
En su casa, en su biblioteca, en su laboratorio, el estuche anual le permitirá encontrar rápidamente el número en el que se publicó la información que necesita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

¡No olvide indicar el año que desea!



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

La mejor herramienta de tu laboratorio



oferta de lanzamiento: 795 ptas.

En este volumen encontraréis la forma de hacer vuestra propia fuente de alimentación estabilizada, un buen número de equipos de prueba y el termorregulador para soldador que estábais buscando.

TARJETA DE PEDIDO

Deseo recibir el libro n.º 1 de la colección «la electrónica paso a paso»: **MONTAJES PARA TU LABORATORIO,** por el precio de 795 ptas. (para todos aquellos pedidos que sean abonados antes del 28-2-86) o por el precio de 875 ptas. (pasado el plazo de la oferta).

Forma de pago: ☐ Talón bancario a nombre de INGELEK. N.º talón .....Banco ..... Firma:
☐ Giro postal N.º.....Fecha ..... ☐ Reembolso.

Apellidos.....
Nombre.....Teléfono .....
Domicilio.....
Localidad.....C. Postal.....
Provincia.....

Recorte o copie este boletín y envíelo en un sobre a Ediciones INGELEK. Apartado de Correos 61.294. 28080 MADRID.

ELECTRONICA SANDOVAL S.A.

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

C/ SANDOVAL, 3, 4, 6
Teléfono: 445 18 33 (8 líneas)
Telex: 47784 - SAVL-E
28010 MADRID

CURSOS de REPARACION de VIDEOCASETES

Clases particulares teórico-prácticas para formar técnicos reparadores de videocasetes.

También cursos de instrumentación de servicio para radio y TV y de perfeccionamiento de TVC.

TOMAS PERALES BENITO
c/ Seco, 6. Bajo C.
Tel.: 251 67 29
28007 - MADRID

SORTEO ELEKTOR

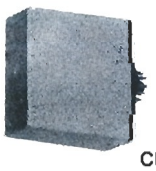
10-12-1.985

Este mes, el ganador del magnífico polímetro digital ha sido nuestro suscriptor número 333

D. Victor Rojo Alvarez
Madrid

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

CAJAS VACIAS BASE ENCHUFABLE

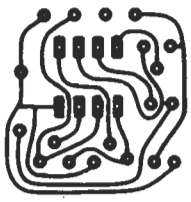


MEDIDAS: 80x80x35mm.
GUIAS INTERNAS PARA CIRCUITOS IMPRESOS

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

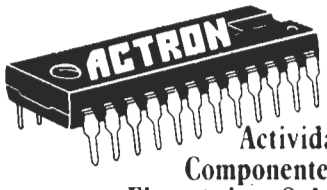
Cabeco, s.a. ELECTRONICA Y AUTOMATISMO
PABLO SANS 42
L'HOSPITALET - BARCELONA
TEL. 93-338 94 52

CIRCUITOS IMPRESOS T.G.



DISEÑO Y FABRICACION.
SERVICIO URGENTE.
Prototipos.

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



Actividades y Componentes Electrónicos S. A.

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

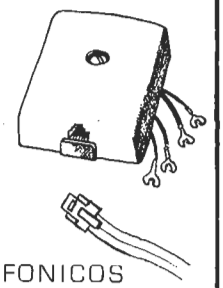
ELECTROSON MADRID, S.A.

COMPONENTES ELECTRONICOS ACTIVOS Y PASIVOS

DUQUE DE SESTO, 15
28009 MADRID

TELS. 431 14 80 - 276 75 26

TELEFONIA



CONECTORES
INYECTORES CON O SIN HILO
ACCESORIOS TELEFONICOS
CAJAS DE VARIOS TIPOS

TEIXIDOR GIRONA
TEL: 972-20 43 38

SCHALTPLAN MULTIPLANOS

Disponemos de todos los esquemas y planos del MUNDO.

De todos los equipos electrónicos y eléctricos, incluido LAVADORAS.

San Wenceslao, 1.º bajo.
Teléf.: 465 79 46.
28025 MADRID

EDIMAR
ELECTRONICA DIGITAL Y ANALOGICA
San Emilio 20 MADRID 17

Instrumentos de laboratorio y equipos didácticos

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

Se necesitan representantes introducidos en provincias

INDICE DE ANUNCIANTES

Anunciante	*Página*
Actrón	2/74
Cabeco, S. A.	2/74
Circuitos impresos T. G.	2/74
Digital	2/10
Electro-Libro	2/75
Edimar	2/74
D. S. E.	2/02
Electron	2/09
Electrónica Sandoval	2/74
Electrónica Viché	2/71
Electroson Madrid	2/74
ESSA	2/07
Hameg	2/71
Impact	2/08
Pantec	2/69
Radio Watt	2/70
Relojería Teixidor	2/74
Schaltplan Adler	2/74
Silog	2/48
Tempel	2/76
Tomás Perales	2/74



¿DONDE CONSEGUIRLOS?



- **Audio**
- **Alta fidelidad**
- **Semiconductores**
- **Esquemarios-Radio-T.V.**
- **Informática**
- **Radio**
- **Televisión**
- **Trasmisión**
- **Energía solar**
- **Robótica**
- **Técnicas Digitales**

ELECTRO-LIBRO

Es una sección de **HIPERMUSIC**
Barquillo, 21. Telfs. 221 72 01 - 232 59 16
28004 MADRID

Deseo recibir el catálogo de títulos y precios de los libros distribuidos por ELECTRO-LIBRO

APELLIDOS ..... TFNO .....
NOMBRE .....
DOMICILIO .....
LOCALIDAD ..... PROVINCIA ..... C.P. .....

OSCILOSCOPIOS

KIKUSUI



OSCILOSCOPIOS

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

FUENTES DE ALIMENTACION

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

OTROS INSTRUMENTOS

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

tempel sa

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

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

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