elektor

N.º 88
1987

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

electrónica: técnica y ocio



Estudio de audio portátil

Programación del PPI 8255A

Extensiones MSX (3)

La última memoria de estado sólido

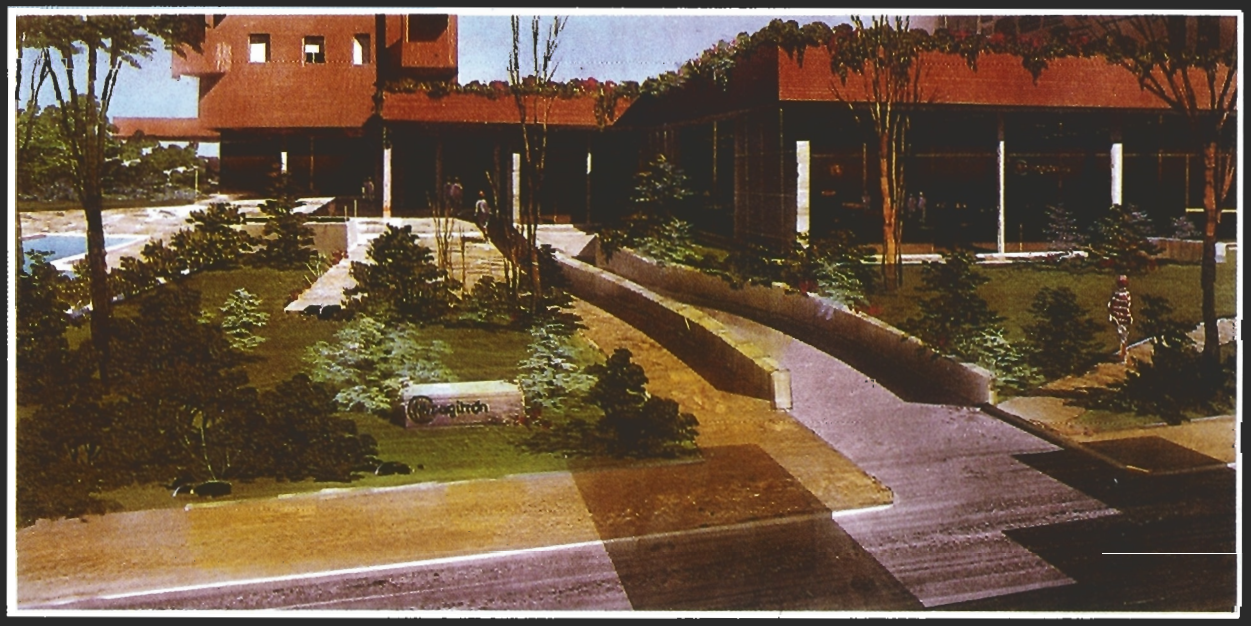
Generador de ruido UHF/VHF

EDICIONES INGELEK

sagitrón

¡IMPORTANTE!

A PARTIR DEL 1º SEPTIEMBRE



NUEVA SEDE CENTRAL C/. Corazón de María, nº 80-82 **Madrid** 28002

Telfs: 416 92 61 — 416 90 62
416 95 61 — 416 99 65
416 96 99 — 416 90 42
416 96 11 — 416 91 43

Telex 43819 **SGTN E** - Telefax 4158652

Delegaciones:

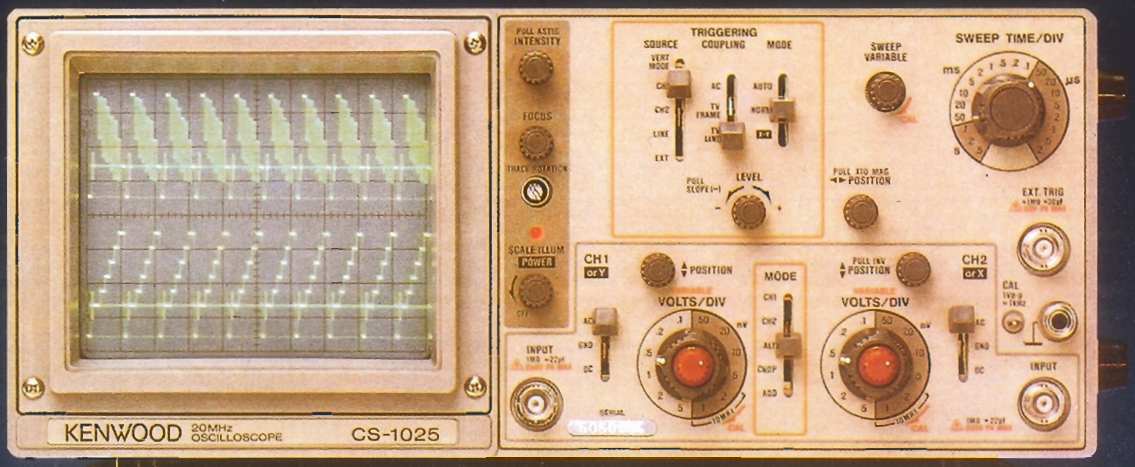
Barcelona Ronda Gral. Mitre 200 - 5.º - Tel. (93) 212 65 83 Telex 97317

Valencia C/. Colón, n.º 22 - 8.ª planta - Tel. (96) 352 67 28 Telefax 3528673

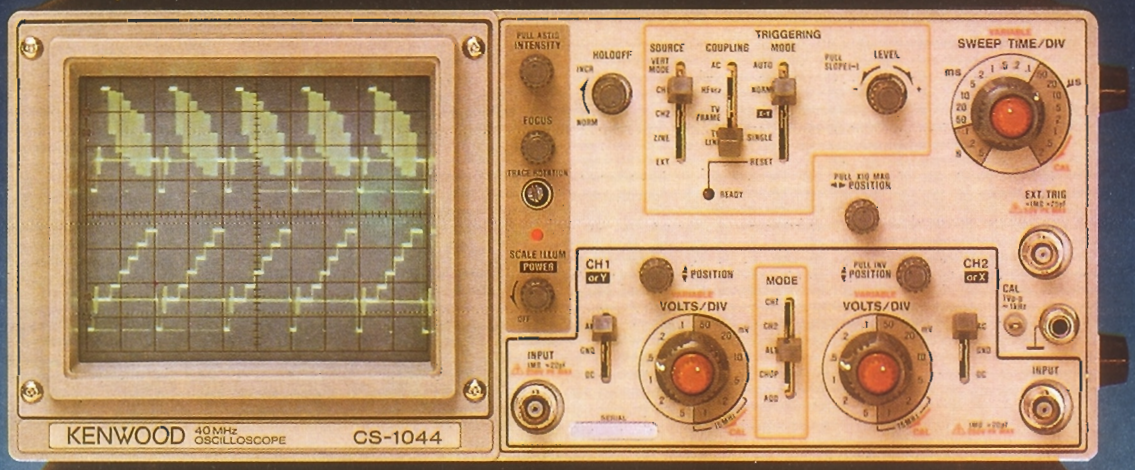
S.A. GENERAL DE IMPORTACIONES ELECTRONICAS

Precisamente...

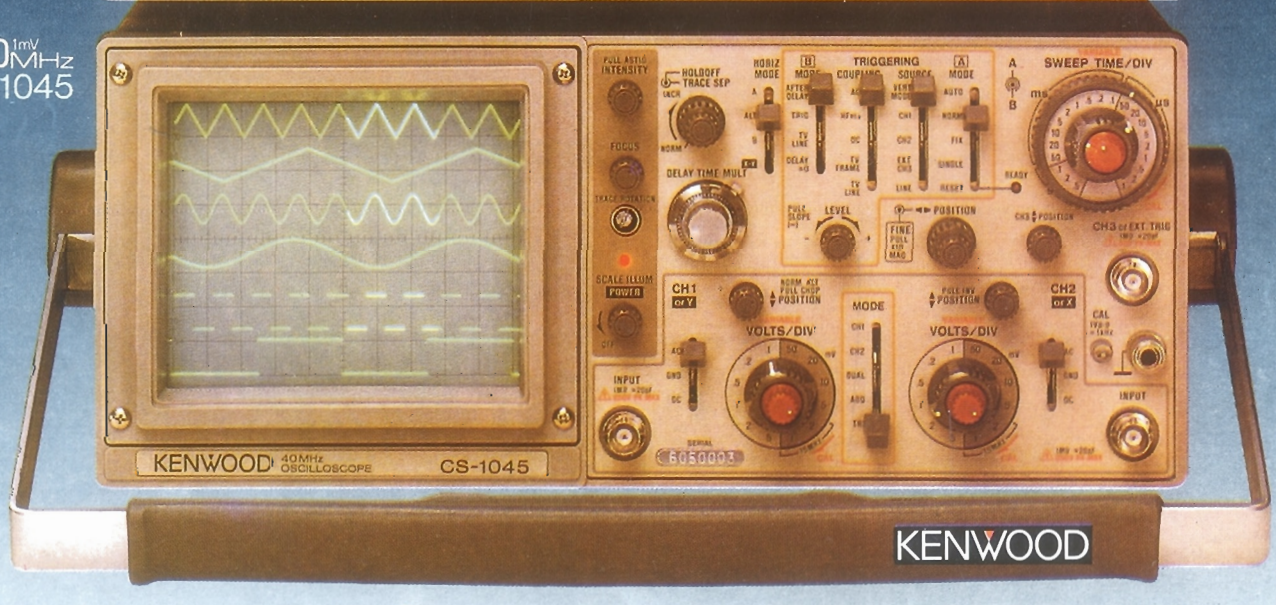
20 1mV MHz
CS-1025



40 1mV MHz
CS-1044



40 1mV MHz
CS-1045



DSE S.A.

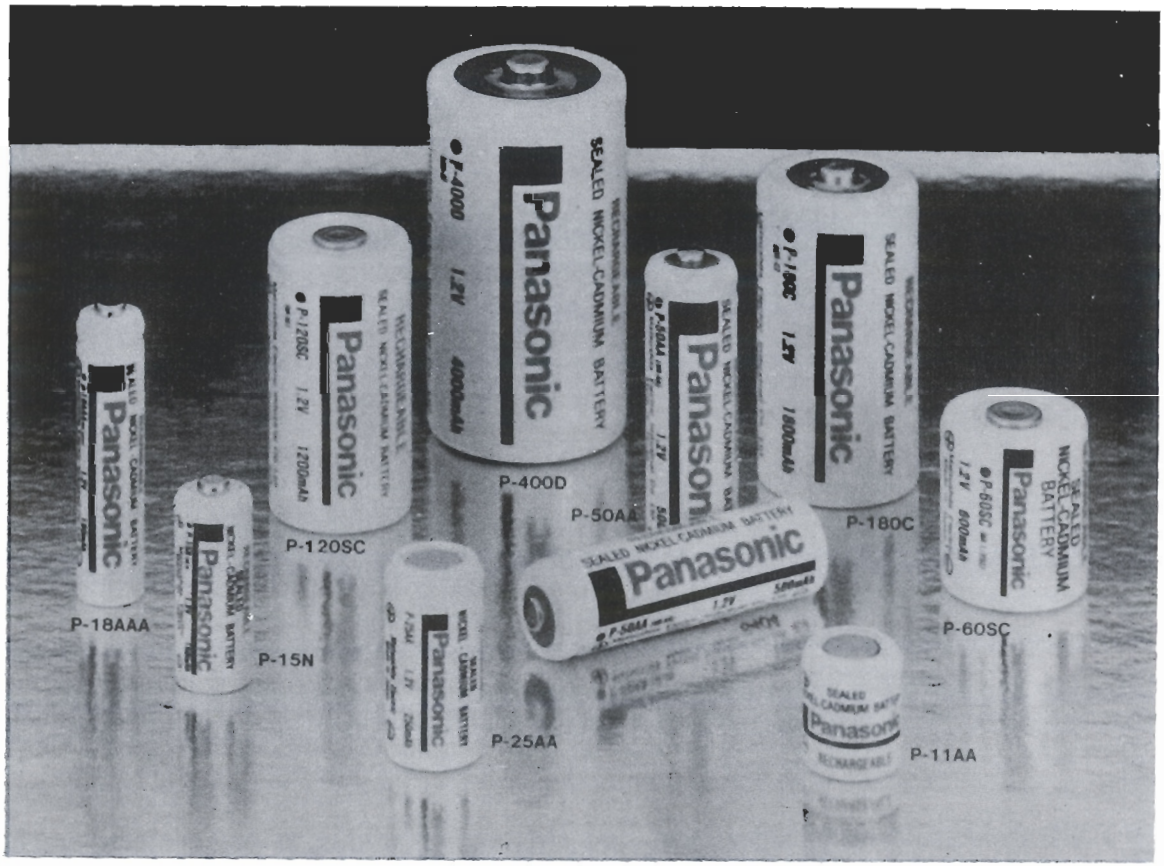
DISTRIBUIDORA DE SISTEMAS ELECTRONICOS, S.A.

● ANT. CARRETERA DEL PRAT/PJE DOLORES
TEL. (93) 336 33 62
L'HOSPITALET DE LLOBREGAT (BARCELONA)

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

baterías níquel - cadmio recargables

Panasonic



ESPECIFICACIONES

TIPO STANDARD

Modelo	Tensión nominal	Capacidad 5 horas (mAh)	Carga mA	Carga Horas	Dimensiones (máx.) (mm) Altura	Dimensiones (máx.) (mm) Diámetro	Peso medio (g)
P-11AA	1,2	110	11(28)	15(6)	17,0	14,5	6,7
P-15N	1,2	150	15(38)	15(6)	29,9	11,8	8,2
P-18AAA	1,2	180	18(45)	15(6)	44,5	10,5	10,0
P-25AA	1,2	250	25(75)	15(5)	28,2	14,5	12,3
P-50AA	1,2	500	50(150)	15(5)	50,0	14,5	22,0
P-50AA/FT	1,2	500	50(150)	15(5)	46,3	14,5	22,0
P-60AA	1,2	600	60	15	47,8	14,0	22,0
P-60SC	1,2	600	60(150)	15(6)	26,5	23,0	29,0
P-120SC	1,2	1.200	120(300)	15(6)	43,0	23,0	51,0
P-180C	1,2	1.800	180	15	50,0	25,8	73,0
P-400D	1,2	4.000	400	15	60,9	33,0	132,0
AKKU9V	9,0	110	11	14	45	25×15	39,0

— Descarga estable y rendimiento excelente
— Económicas, Hermeticas, Seguras
— Se pueden suministrar en conjuntos (packs) de cualquier forma y en cualquier cantidad.

Consulte a las tiendas especializadas

TIPO CARGA RAPIDA - ALTO RENDIMIENTO

Modelo	Tensión nominal	Capacidad 5 horas (mAh)	Carga mA	Carga Horas	Dimensiones (máx.) (mm) Altura	Dimensiones (máx.) (mm) Diámetro	Peso medio (g)
P-40AR	1,2	425	425	1,5	28,0	17,0	18,0
P-70AR	1,2	700	700	1,5	43,0	17,0	30,0
P-80AAR	1,2	750	800	1,5	65,0	14,5	28,4
P-120SCR	1,2	1.200	1.200	1,5	43,0	23,0	51,0
P-180CR	1,2	1.650	1.800	1,5	50,0	25,8	71,0
P-120SCP	1,2	1.200	120	1,5	43,0	23,0	51,0
TIPO ALTA CAPACIDAD							
P-150SCE	1,2	1.500	150	15	43,0	23,0	51,0
P-220CE	1,2	2.000	200	15	50,0	25,8	75,0
P440DE	1,2	4.400	440	15	60,9	33,0	140,0
TIPO ALTA TEMPERATURA							
P-11AAH	1,2	110	3,7	48up	17,0	14,5	6,7
P-25AAH	1,2	250	25	15	28,2	14,5	12,3
P-50AAH	1,2	500	17	48up	48,3	14,5	22,0
P-120SCH	1,2	1.200	40	48up	43,0	23,0	51,0
P-180CH	1,2	1.800	60	48up	50,0	25,8	75,0
P-400DH	1,2	4.000	133	48up	60,9	33,0	133,0

tempel sa

Viladomat, 140, bis
Tel. 254 44 01/02
Télex 50.056 TMPL
08015 Barcelona

Rda. Segovia, 11
Tel. 265 74 14
28005 MADRID

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

SUMARIO

ARTICULOS

Extensiones MSX (3) 09-12

Módulo E/S, con 32 líneas entrada/salida digitales, más 4 temporizadores programables. Interface entre los ordenadores MSX y el Microcospio, o el programador de EPROM, de próxima aparición.

Análisis y síntesis digital del sonido 09-20

Una descripción de los conceptos actuales de generación y tratamiento digital del sonido.

Generador de ruido UHF/VHF 09-26

Un pequeño instrumento para calibrar receptores.

Capacímetro de bolsillo 09-28

Una precisión aceptable en un reducido, por precio y tamaño, montaje.

(Des)cargador de baterías 09-31

Para mantener el correcto nivel de carga de una batería, no sólo se necesita cargarla sino, en ocasiones, descargarla.

La última memoria de estado sólido 09-39

Las actuales memorias de alta capacidad, realizadas con semiconductores, están alcanzando ya los límites de su tecnología de fabricación.

Estudio de audio portátil 09-46

Un completo y sencillo mezclador, con posibilidad de alimentación por batería, dotado de entradas de mezcla, mono y estéreo, controles de tono, y amplificador monitor.

Programación del PPI 8255A (1) 09-52

Descripción de manejo y programación del controlador Programable Paralelo de Interface 8255A, uno de los periféricos para Z80 más empleado.

SECCIONES

Teletipo 09-10
Las placas de circuito impreso 09-37
Quién y donde 09-60
Mercado 09-61
Libros 09-66
Correo del lector 09-68
Anuncios breves 09-70

En nuestro próximo número, entre otros:

- Vúmetro estéreo.
- Programador de EPROM para MSX
- Memoria para señales lentas en el osciloscopio.
- Ecualizador para guitarra.

EDITORIAL

AÑO 8, NUM. 88 SEPTIEMBRE 1987

Redacción, Administración y Suscripciones:
PZA. REPUBLICA DEL ECUADOR, 2. 1.º-A y B.
28016 MADRID. Tel. 457 94 24
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:
IGNACIO GARRIDO, JOSE EDREIRA, RUFINO GONZALEZ ENRIQUE MONSALVE, GUSTAVO REIMERS, ANGEL SEGADO e INMACULADA de la TORRE.

Maquetación:
CARLOS GONZALEZ- AMEZUA
CARLOS TALLANTE

Producción:
VICENTE ROBLES

Directora de publicidad:
CARMINA FERRER

Publicidad Madrid:
MAITE CONDE
Pza. República del Ecuador, 2. 1.º
28016 MADRID. Teléf.: 457 69 23

Publicidad Barcelona:
ISIDRO A. IGLESIAS
Gran V. Corts Catalanes, 465 Entlo. 1.ª A
08015 BARCELONA. Teléf. 93-4254220 - 4254260

Contabilidad:
MARIA ANTONIA BUITRAGO

Distribución:
SANTIAGO FERRER

Suscripciones:
MARIA GONZALEZ-AMEZUA

Revistas atrasadas:
MARIA ANTONIA GOMEZ

Distribución España:
COEDIS, S. A.
C/Valencia, 245-Teléf.: 215 70 97
08007 BARCELONA
Delegación en Madrid:
C/ Serrano, 165-Teléf.: 411 11 48

Distribución Argentina:
Cia. Americana de Ediciones SRL.
Sud América, 1532. 1290. BUENOS AIRES
Teléf.: 21 24 64

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

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.

Copyright © 1987. Beheer maatschappij elektuur B. V. (Beek, NL)
© 1987. 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 DE DIFUSION

asociación española de prensa técnica

Estimado lector:



Las memorias masivas, con tecnología monolítica a base de semicondutores, son realizadas hoy día por bastantes fabricantes. Sin embargo, los procesos de fabricación de las mismas han llegado hasta los límites de la tecnología actual. Por ello, la próxima generación de memorias estará basada, casi con total seguridad, en memorias «ópticas», esto es, discos similares a los de Compact Disk. Hasta que esto ocurra, los fabricantes están lanzados en una carrera para conseguir desarrollar procesos cada vez más complejos y precisos, que posteriormente pueden ser aplicados a otro tipo de integrados de Superalta Escala de Integración (microporcesadores y circuitos para telecomunicación principalmente).

Nuestra portada de este mes muestra una fotografía, cortesía de IBM, con las diversas obleas de aislamiento y dieléctrico de una memoria con estructura multicapa. ¡El grosor de cada capa es del orden de una micra (1μm)!

Javier San Juan

Servicios Elektor para los lectores

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

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

LISTA DE PRECIOS:

- Número sencillo: 350 ptas. (IVA incluido)
  331 ptas. (sin IVA)
- Número doble: 675 ptas. (IVA incluido)
  635 ptas. (sin IVA)
- Suscripción anual (11 números):
  — España: 3.500 ptas. (IVA incluido)
  — Europa (correo aéreo): 5.100 ptas.
  — Resto de países (correo aéreo): 8.500 ptas ó 65$
- Derecho de envío certificado:
  — España: 400 ptas.
  — Extranjero: 1.100 ptas.

P.V.P. PARA CANARIAS CEUTA Y MELILLA: Número sencillo 335 ptas. Número doble: 615 ptas.

circuitos impresos

E1: ENERO/FEBRERO 1980

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

E10: MARZO 1981

Top Amp	80023	515

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

E35: ABRIL 1983

Alimentación para laboratorio	82178	1.485
Adhesivo frontal	82178-F	695

E36: MAYO 1983

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
Protector de fusibles	83010	572

E40: SEPTIEMBRE 1983

Preludio:		
Corrector de tonos	83022-5	1.465
Semáforo de audio	83022-10	800

E41: OCTUBRE 1983

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
Teclado digital polifónico:		
Tarjeta de entrada	82107	1.875
Desplazador de sintonía	82108	1.100

E43: DICIEMBRE 1983

Maestro:		
Transmisor	83051-1	740
Carátula adhesiva	83051-F	1.330

E44: ENERO 1984

Buffer Preludio	83562	675
Maestro: Receptor	83051-2	4.565

E45: FEBRERO 1984

Elektrómetro	83067	905

E46: MARZO 1984

Tarjeta CPU universal:		
Tarjeta principal	83108-1	2.760
Tarjeta de comunicaciones	83108-2	1.715

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

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
Convertidor D/A	83558	630

E52: SEPTIEMBRE 1984

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

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

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

E57: FEBRERO 1985

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

Falsa alarma	84088	825
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
Fláshmetro	84081	1.295
Termorregulador para soldador	84112	780
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
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
Frecuencímetro	84462	1.665
Alimentación para microordenador	84477	1.815

E64: SEPTIEMBRE 1985

Modulador UHF	84029	1.030
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

E69: FEBRERO 1986

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

E70: MARZO 1986

Relé de estado sólido	85081	585
Generador de frecuencias patrón	85092	1.095
Anemómetro portátil	85093	2.635
Vobulador de audio/C.I.	85103	2.025
Vobulador de audio/p. frontal	85103-F	1.410

E71: ABRIL 1986

Central de alarma C. Principal	85089-1	2.664
Central de alarma, interface	85089-2	791
Iluminator, C. Principal	85097-1	1.975
Iluminator, control lámpara	85097-2	2.050

E72: MAYO 1986

Interface E/S de 8 bits	85079	1.339
Flipper, circuito principal	85090-1	2.100
Flipper, visualizador	85090-2	1.504
Iluminador Alim. y filtros	85097-3	1.484
Iluminator control triacs	85097-4	1.355
Encendido electrónico	85128	1.226

E73: JUNIO 1986

Interface RS232C	85073	1.114
Tarjeta gráfica de alta resolución	85080-1	4.330
Filtro activo para DX	86001	3.425

E74/75: JULIO/AGOSTO 1986

Display gigante «8»	85413-1	3.180
Displaya gigante «1»	85413-2	1.337
Display gigante «:»	85413-3	980

EPS

Medidor de audio	85423	975
Amplif. HI-FI para auriculares	85431	913
Cargador pequeñas baterías	85446	754
Sonda lógica para uP	85447	686
Preamp. microf. con silenciador		
versión simétrica	85450-1	630
versión asimétrica	85450-2	807
Mezclador de audio	85463	3.150
Trazador 6502	85466	787
Vúmetro para discoteca/C.P.	85470-1	980
Vúmetro para disct/Visualizador	85470-2	1.607
Atenuador doble para luces	85480	754
Monitor maqueta trenes	85493	975
E76: SEPTIEMBRE 1986		
Tarjeta color alta resolución	85080-2	3.282
Jumbo, reloj gigante	85100	3.258
Circuito protección altavoces	85120	2.807
Cartucho MSX	85130	1.338
E77: OCTUBRE 1986		
Central telefónica doméstica	85110	4.732
Megáfono	86004	919
Altavoz satélite	86016	870
Alimentación doble/C.P.	86018-1	1.994
Aliment. doble/Pre-regulador	86018-2	1.127
Alimentación doble/P.F.	86018-F	1.283
E78: NOVIEMBRE 1986		
Alarma anti-robo coche/C.P.	86005-1	1.277
Alarma anti-robo coche/teclado	86005-2	705
Interruptor automático I.R.	86006	916
Mezclador portátil/MIC-line	86012-1	1.396
Mezc. portátil/Frontal MIC-Line	86012-1F	748
Mezc. portátil/módulo estéreo	86012-2A	1.416
	86012-2B	949
Mezc. portátil/Frontal mód. estéreo	86012-2F	837
Mezclador portátil/Alimentación	860012-4	1.584
Mezc. portátil/Frontal Aliment.	86012-4F	1.553
Interface C64/C128	860035	933
E79: DICIEMBRE 1986		
Placa de experimentación RF	85000	476
Amplificador para autorradio	85102	1.224
Doblador de tensión	86002	1.532
Mezclador portátil/mod salida 1a.	86012-3A	1.400
Mezclador portátil/mod salida 1b.	86012-3B	1.247
E80: ENERO 1987		
Buffer para impresora/C.P	85114-1	3.254
Buffer para impres./display teclado	85114-2	1.465
Mezclador portátil/mod. salida 2	86012-5	1.730
Mezclador portátil/Frontal salida 2	86012-5F	1.374
Mezclador portátil/Frontal vacío	86012-6F	983
Mezclador portátil/Frontal salida 1	86012-3F	1.461
Reloj en tiempo real	86017	995
Amplificador 1000 W	86031	4.835
E81: FEBRERO 1987		
Interface RTTY	86019	2.203
Tarjeta de 8 relés	86039	1.686
Accesorios amplificador 1000 W	86067	3.369
Microscopio: placa PIA	86100	832
E82: MARZO 1987		
Módulo RF TV sat	86082-1	3.437
Microscopio	86083	5.236
Pluviómetro	86068	979
E83: ABRIL 1987		
Medidor de impedancias	86041	1.857
Medidor de impedancias/Frontal	86082-2	2.332
TV sat módulo Audio/vídeo	86082-F	953
TV sat frontal	86111-1	2.865
Preamplificador/F.A. y control	86111-3	1.899
Preamplificador/tarjeta entradas	86312	1.055
Convertidor D/A para bus E/S		
E84: MAYO 1987		
TV sat., accesorios	86082-3	1.899
Preamplificador/Frontal	86111-F	1.541
Peamplificador/Trasera	86111-F2	1.218
Medidor valor eficaz real	86120	2.676
Mediror valor eficaz real/Frontal	86120-F	1.747
E85: JUNIO 1987		
Circuito de reverberación	87015-E	385
Sonda temperatura polímetro	86022	295
Amplificador de cascos	86086	1.133
Convertidor remoto/C.P.	86090-1	2.187
Convertidor remoto/Placa A/D	86090-2	815
Preamplificador/C. principal	86111-2	5.425
Control univ. motor paso a paso	87003	3.987
E86/87: JULIO/AGOSTO 1987		
Control motor paso a paso	86451	727
RAM extrea de 16 K (junto con la EPS 86454)	86452	550
Dado en CMS (junto con la EPS 86452)	86454	550
Tacómetro de alta resolución	86461	1.380
Convertidor RMS ca/cc	86462	485
Ahuyentador de roedores	86490	575

Este mes...

Elektor núm. 88. Septiembre 1987

	Referencia	P.V.P.
Extensión E/S para MSX	EPS 86125	2.440
Generador ruido VHF/UHF	EPS 86081	453
Capacímetro de bolsillo	EPS 86042	1.074
Estudio de audio portátil	EPS 86047	5.980

OFERTA: AHORA 20% MENOS, STOCK LIMITADO

REFERENCIA	DESCRIPCION	P.V.P.	TALLER DE ELECTRONICA
TE 0014	Caja de conexiones Spectrum	1.320	1.650 T-09
TE 014A	Interface para Spectrum	1.160	1.450 T-11
TE 014B	Economizador para automóvil	820	1.025 T-10
TE 015B	Indicador de potencia a led	620	775 T-13
TE 016	Fuente de alimentación regulable	912	1.140 T-14
TE 017	Amplificador para Walkman	840	1.050 T-16
TE 018	Termómetro para polímetro	588	735 T-12
TE 019	Servomotor	652	815 T-15
TE 021	Cuenta vueltas prog./C.P.	2.280	2.850 T-19
TE 021A	Cuenta vueltas prog./display	524	655 T-19

junior computer

Circuito principal	80089-1	4.220
Visualizador	80089-2	418
Fuente alimentación	80089-3	1.010
Fuente de alimentación de 12V	81033-2	484
Programador de EPROM	82010	1.562
Tarjeta de RAM dinámica	82017	1.815
Teclado ASCII	83058	6.565
Tarjeta VDU	83082	2.685
Tarjeta de memoria universal	83014	2.595
Omnibus	83102	3.085

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
Crono-procesador (2716)	ESS512	940
Generador caracteres VDU (2732)	ESS523	1.175
Terminal universal (2732)	ESS525	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
Frecuencímetro a µP, U665B (2732)	ESS536	1.175
Jumbo, reloj gigante (2×2716	ESS539	1.880
Buffer para impresora (2716)	ESS545	940

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

Cambio ESS531 ESS 536: giro postal de 250 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	
VCO	9723-F	
VCF 12 dB	9724-F	
VCF 24 dB	9953-F	
RFM	9951-F	
ADSR	9725-F	
DUAL VCA	9726-F	
LFO	9727-F	
NOISE	9728-F	
COM	9729-F	

Todas las carátulas a 445 ptas./unidad

ADO

ADO ELECTRONIC ESPAÑA, S.A.

Pone a su disposición los KITS electronicos de excelente calidad y a un coste razonable. Puede comprar nuestros KITS por correo en toda España o directamente en nuestra oficina.

		Precio (Ptas.)
TY-35	Emisora de FM con elegante caja y alcance 200 a 300 m, conectable a la línea telefónica añadiendo 4 diodos (sin caja) 1500 (con caja)	1800
TY-41	Emisor y Receptor de infrarrojos con relé y caja utilizable como: *Antirrobo *. Contador * Mando a distancia (10 mts.)	5.400
TA-50	Nuevo timbre musical, 500mW- «8» Melodías: HAPPY BIRTHDAY, JINGLE BELL, MERRY x'Mas, etc. (alimentación: 1,5 - 5VDC)	2.200
TY-42	Estéreo «VU-METRO» con 20LEDs, dos ICs y dos programas de punto y línea, entradas ajustable por 2 trimer (alim.: 9-14 VDC). Una pantalla serigrafiada de regalo	3.950
TR-503	Fuente estabilizada regulada, variable de 0 a 50 V y 0,5 a 3Amp., con circuito de desconexión automática	2.900
TY-36	AC/DC Reloj despertador con cristal de «cuarzo» y dos ICs (SANYO). Altura de LEDs de pantalla 18 mm. El zumbador está incluido (alim. 9-12VDC/AC)	2.950
TY-47	Superior ruleta electrónica con 36 LEDs, 3 ICs, y productos de efectos sonoros Incluye una pantalla serigrafiada muy elegante	4.650
TA-006	MINI amplificador de 6 W con HITACHI IC TBA-810 * Puede utilizar este KIT como amplificador de teléfono (Alimentación: 4-16VDC)	1.100
TA-007	IC Amplificador estéreo de 12W (4 - 16 VDC) con una entrada mas, especial para conectar a WALKMAN	2.100
TA-322i	60 W ESTEREO HI-FI Amplificador con PRE-AMP de tocadiscos, BASS, TREBLE Equipado con VU-METRO de 6 LEDs y fuente de alimentación y IC HIBR - DO SANYO. Todos estos circuitos en una placa 11×18 cm	6.900
TA-2800	BI-FET PRE-AMPLIFICADOR ESTEREO PROFESIONAL DE ALTA CALIDAD con 2 ICs Entradas: PHONE 2.5mV/47K con RIAA ecualización TUNER & TAPE 100mV/100K Frecuencia de respuesta: 10HZ - 100KHZ (-0,5dB) THD<0,005%, Relación señal/ruido: 90dB. Controles: BASS, TREBLE, MIDRANGE, BALANCE, VOL. LOUDNESS, y TONE DEFEAT SALIDA: $2V_{p-p}$	4.950
TA-800	160W R. M. S. AMPLIFICADOR ESTEREO HI-FI equipado con circuitos de: 1. Preamplificador de tocadiscos. 2. Preamplificador de BASS, TREBLE, MIDRANGE 3. Protector de altavoces con RELE. 4. Fuente de alimentación. Frecuencia de respuesta: 10HZ-20KHZ ENTRADAS: PHONE 3mV/47K con RIAA ecualización. AUX., TAPE: 130mV/47K POTENCIA R. M. S.: 160W/8 Ω - 240W MUSIC *Todos estos circuitos en una placa — OFERTA ESPECIAL* 9700 ~~13.800~~	
TA-477	Etapa de potencia, con MOSFET de 240W, equipada con 13 transistores, incluidos 4 avanzados MOSFET 2SK 134/135 y 2SJ 49/50 (HITACHI). Potencia: de MUSICA 240W/4 Ω Frec. Resp. 3HZ-65 KHZ (-3 dB) RMS: 180W/4 Ω, 120W/8 Ω Alimentación: ±55V Incluidos 2 radiadores metálicos de alta eficacia	£700

NOTA: *ADO ELECTRONIC ESPAÑA, S. A. es la importadora de JAPON y HONG KONG de los KITS y componentes electrónicos.*
Actualmente nuestros KITS se comercializan en EE.UU., HONG KONG y ALEMANIA FEDERAL.
Los vendedores de KITS y COMPONENTES en provincias, pueden ponerse en contacto con nosotros por TELEX o CARTA para obtener el derecho de distribución oficial y una mayor información.

- Tenemos repuestos para nuestros KITS.
- Si desea recibir los KITS de forma montado, debe añadirse 15% al precio.
- En los pedidos para otros países de Europa, debe añadirse 20% al precio por gastos de envío y sólo se acepta talón o transferencia bancaria.

ADO ELECTRONIC ESPAÑA, S. A.
GENERAL PERON, 32-20Q.
MADRID. 28020 TLF: (91) 593 28 81
TELEX: 46284 ADOSA E.

División de componentes de ADO ELECTRONIC

DIRECTAMENTE DE JAPON precios increibles

LISTA DE CIRCUITOS INTEGRADOS (IC) JAPONESES ¡en STOCK!

IC N.º	Precio
TA 7061 AP	Pts. 180
TA 7137 P	165
TA 7204 P	400
TA 7205 AP	250
TA 7208 P	350
TA 7210 P	500
TA 7215 P	610
TA 7222 AP	410
TA 7225 P	590
TA 7229 P	790
TA 7230 P	275
TA 7232 P	550
TA 7240 AP	690
TA 7324 P	235
TA 7343 AP	285
TA 7630 P	550
LA 4440	475
LA 4460	400
LA 4520	275

STK 430	1.350
UPC 575 C2	210
UPC 1031 H	450
UPC 1171 C	510
UPC 1181 H	310
UPC 1182 H	310
UPC 1185 H²	550
UPC 1230 H²	690
UPC 1350 C	450
HA 1366 W	375
HA 1366 WR	375
HA 1368	460
HA 1374	620
HA 1377 A	690
HA 1397	825
HA 1398	675
HA 11235	375
HA 11251	415
M 51517 L	525

MB 3722 M	425
MB 3730 M	825
AN 214	465
TRANSISTOR BU208A	315

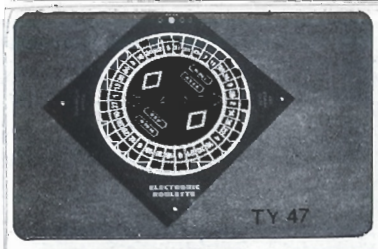
IC PARA TIMBRE MUSICAL

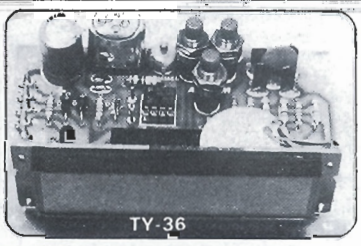
UM-3481	390
UM-3482	390
UM-3483	490

CONJUNTO DE LOS IC PARA ECO: (DELAY TIME = 204MSec.)

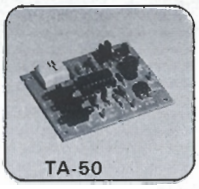
MN 3005 (ECO IC)	4750
MN 3101	290
AN 6551	145

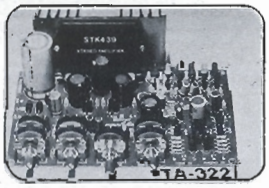
TAMBIEN VENDEMOS POR CORREO

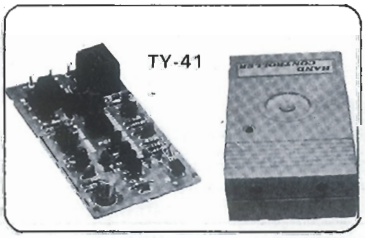


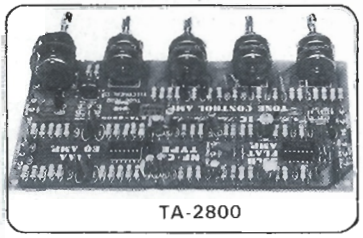


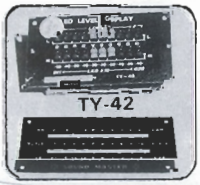


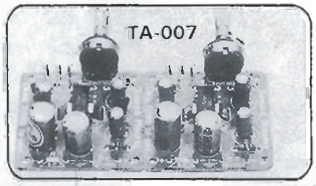


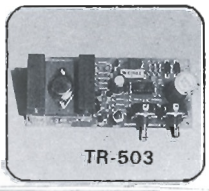


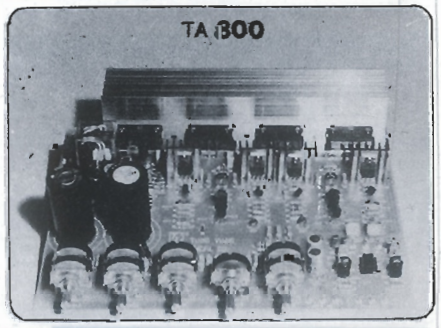












SERVICIO RAPIDO A PROVINCIAS POR TELEFONO.

*OFERTA VALIDA HASTA EL 30 DE NOVIEMBRE

NUESTRO CONTESTADOR AUTOMATICO RECOGERA SUS PEDIDOS A CUALQUIER HORA

CUPON DE PEDIDO

Deseo recibir los artículos siguientes:

Cant.	ARTICULO	Precio+12% IVA

El importe lo hago efectivo mediante:

- ☐ Talón bancario a nombre de: ADO ELECTRONIC ESPAÑA, S. A.
- ☐ Reembolso.
- ☐ Giro postal anticipado.

NOTAS 1.—AÑADIR 12% IVA AL PRECIO
AÑADIR 150 PTAS. POR GASTOS DE ENVIO

D.....
Calle.....
Ciudad.....
D.P. .....Provincia
TLF: ( ).....Firma .....

* También puede utilizar la fotocopia de este cupón.

TELETIPO

Seminario técnico sobre circuitos MAXIM

ANATRONIC, S.A., como representante para España y Portugal de la firma MAXIM, anuncia un Seminario técnico los días:

6 de octubre en Madrid y
7 de octubre en Barcelona.

Estos seminarios, que serán impartidos por David Watson (Director de Aplicaciones de Maxim), tendrán, aproximadamente, una duración de unas 4 horas. En los mismos se comentarán gran cantidad de nuevos circuitos, así como innovadoras soluciones y, por último, se revisarán todos los productos cuya disponibilidad está anunciada para antes de fin de año.

Cada asistente recibirá un Manual de Aplicaciones detallado de 100 página, que cubre el presente seminario, y un ejemplar del último catálogo sobre Convertidores de Datos y Referencias de Tensión, de 320 páginas.

La agenda del Seminario es:

— Breve exposición de Maxim como compañía.
— Calidad y fiabilidad.
— Convertidores DC/DC.
— Técnicas de bajo consumo.
— Filtros de capacidades conmutadas.
— Encapsulados para montaje superficial.
— Aplicaciones de vídeo.
— Convertidores de datos analógicos.
— Multiplexores y conmutadores analógicos.
— Amplificadores aperacionales de precisión.
— Circuitos de soporte de microprocesadores (RS 232, Watchdog, etc.).

Dado que existe un número limitado de plazas, se ruega que las personas interesadas confirmen su asistencia antes del 18 de septiembre, en los teléfonos:

Madrid (91) 2424455, Srta. M. Carmen.
Barcelona (93) 2581907, Srta Pilar.

Reestructuración en DIODE España

DIODE España, S.A., acaba de poner a punto la separación efectiva de su departamento comercial en dos divisiones que actuarán de forma totalmente independiente:

— División de Electrónica (componentes y sistemas electrónicos).
— División de Informática (productos periféricos de ordenador).

Para ello, Diode España ha ampliado sus dependencias en Madrid con una nueva oficina, situada en el mismo domicilio, para la división de informática, y reforzando su plantilla con nuevos ingenieros de ventas.

En lo sucesivo ambas divisiones, con mercados lo suficientemente diferentes como para justificar la separación, buscarán su propia rentabilidad y crecimiento, trabajando en ofrecer el mejor servicio y soporte a sus clientes.

VALKIT distribuye los kits Velleman

Tras las oportunas negociaciones con la compañía belga VELLEMAN NV, VALKIT, S.A. ha obtenido la distribución exclusiva para toda España de la gama de kits que fabrica esta compañía.

Velleman NV, compañía fundada hace unos 15 años, se dedica, entre otras actividades, al diseño, fabricación y distribución de kits de electrónica de gran calidad y tecnología punta, los cuales exporta en este momento a más de 15 países.

VALKIT, S.A., con activadades comerciales similares (y también fundada hace 15 años) distribuirá una selección de la gama de Velleman Kits, los cuales incorporarán los correspondientes manuales de montaje en castellano, ocupándose, además, del servicio post-venta de estos artículos.

Los citados kits estarán en distribución en el mercado a partir de primeros de Septiembre.

EXPO-DIODE

Durante los próximos días 15 y 16 de septiembre, DIODE España, S.A. celebrará la segunda edición de EXPO-DIODE. En la misma se expondrán todos los productos que intervienen en el entorno de los ordenadores personales, así como otros productos para aplicaciones sofisticadas.

La exposición, que permanecerá abierta de 10 de la mañana a 8 de la tarde, tendrá lugar en el Hotel Eurobuilding, situado en la calle Padre Damián, 23, Madrid.

Nuevas instalaciones de SEMICONDUCTORES, S.A.

SEMICONDUCTORES S.A., comunica la apertura de sus nuevas instalaciones en Madrid, situadas en:

C/ TALIA, 7
28022 Madrid
Teléf. (91) 7422313; Télex: 47441 SMCD E; Fax: (91) 7423681.

El edificio consta de tres plantas, distribuidas en Almacén (planta baja), Departamento Comercial y Productos Estándar (primera planta) y División Centro de Diseño (segunda planta).

El Centro de Diseño centrará su actividad en el campo de los siguientes servicios:

— Asesoría en la definición de circuitos y evaluación de costes.
— Cursos de formación para diseñadores de sistemas.
— Apoyo técnico en la ejecución de desarrollos ASIC.
— Ejecución de desarrollos completos.

Cambio de domicilio de FUNDESCO

La Fundación para el Desarrollo de la Función Social de las Comunicaciones (FUNDESCO) ha trasladado, desde el 20 de julio pasado, sus oficinas e instalaciones, situadas anteriormente en la calle Serrano, 187-189 y P.º de la Castellana, 83-85, a su nueva sede en la calle Alcalá, 61, 28014 Madrid; teléf. (91) 4351214.

XV Premio García Cabrerizo a la Invención Española

La Fundación García Cabrerizo convoca la XV edición del Premio a la Invención Española, destinado a reconocer públicamente los méritos de los autores de innovaciones tecnológicas españolas, que hayan contribuido a nuestro auge económico. La dotación del premio es de 500.000 pesetas, y su fallo tendrá lugar dentro del presente año por un jurado compuesto por 44 personalidades de la Ciencia, la Técnica, la Industria, y el Periodismo Científico.

La presentación de trabajos deberá realizarse antes del día 10 del próximo octu-

TELETIPO

bre, y cuantos inventores, investigadores, Centros o Empresas deseen conocer las bases de la presente convocatoria deberán dirigirse, por escrito, a la Fundación García Cabrerizo; C/ Vitrubio, 23; 28006 Madrid.

Nueva representada de ADM Electrónica

ADM Electrónica, S.A., ha firmado un acuerdo de distribución con la compañía americana ELANTEC, dedicada a la fabricación de circuitos integrados analógicos de altas prestaciones, en tecnologías monolíticas e híbridas. La mayoría de sus productos poseen la cualificación MIL-STD-883.

La gama de productos de Elantec es la siguiente:

— Amplificadores: de potencia (hasta 2 A), alta velocidad (hasta ± 500 V/ns), banda ancha (hasta 165 MHz), alta velocidad, realimentación en corriente, etc.

— Servo amplificadores: Servo-drivers y servo-controladores de alta eficiencia.

— Buffers: drivers de línea de vídeo (100 MHz), buffers FET hasta 350 MHz.

— Comparadores: rápidos de alta tensíon con enclavamiento, rápidos de alta tensión con maestro/esclavo.

— Arrays: FAST, PNP y NPN seleccionados.

— Drivers: de solenoides y relés (1.5 y 3 A).

BFI distribuye los equipos SANYO para montaje superficial

SANYO y NISEEY SANGIO han concedido a BFI Electrónica S.A. la distribución exclusiva para Europa de la línea SANYO de equipos para montaje superficial.

BFI es una compañía de distribución y servicio en el campo de la electrónica, con subsidiarias en la mayoría de los países europeos.

SANYO en principio diseño equipos para su propio uso, en 1978, pasando a continuación a realizar la fabricación de equipos para la venta a otras compañías, desde 1984, sobre todo en el sudeste asiático, donde ha tenido un notable éxito. En pocos años, SANYO ha instalado más de 500 sistemas, convirtiéndose en líder del mercado japonés. El lanzamiento en Europa va a comenzar en el segundo semestre de este año, utilizando como presentación la mundialmente famosa feria de equipos electrónicos de Munich, Productrónica, que se celebra en noviembre.

Sanyo suministra equipos completos, totalmente automatizados, con cargadores, máquinas de serigrafía, aplicadores de pasta, máquinas para posicionar componentes, hornos, descargadores, etc.

Cambio de domicilio de SAGITRON

Con la intención de dar una mayor eficacia, y mejorar su servicio, SAGITRON informa del traslado de su domicilio, a partir del día 1 de septiembre, a:

Corazón de María, 80-82
28002 Madrid
Teléf. (91)
4169261 4169062
4169561 4169965
4169699 4169042
4169611 4169143
Télex: 43819 SGTN E
Telefax: 4158652

LOBER, S.A. distribuidor de AAVID

LOBER, S.A., ha firmado un acuerdo de distribución en exclusiva para España con AAVID, compañía dedicada a la fabricación de disipadores para semiconductores y sus correspondientes accesorios.

Entre sus porductos se cuentan disipadores para dispositivos encapsulados en TO-218, TO-220, TO-3, TO-66 y otros, así como disipadores para DIPs y SIPs, y zócalos par chip carrier de 68 patillas. Con cada producto se incluye una breve descripción y características de resistencia térmica y cargas típicas.

Entre los acesorios cabe destacar los interfaces RUBBER-DUC y KON-DUX para mejorar la conductividad térmica entre el semiconductor y el disipador.

Exposiciones internacionales en Francia

Durante el mes de septiembre se celebrarán en Francia las siguientes exposiciones internacionales monográficas:

del 15 al 20 de septiembre, en París (Palacio de La Defense, C.N.I.T.) el SICOB, sesión de microinformática «Fête de la Micro».

Del 29 de septiembre al 4 de octubre, en Toulouse (Parque de Exposiciones) el SITEF, Salón Internacional de las Tecnologías de Punta.

MAILING ELECTRONICA
Carretera de Granada, 21
23660 Alcaudete (Jaén)
Teléfono (953) 561099

!! NUEVO 87/88 !!
CATALOGO
MAILING
ELECTRONICA
Más de 7.000 componentes y 65 KITS EXCLUSIVOS con características y precios.
!! APARECE ESTE MES ¡¡
DE VENTA EN KIOSCOS
325 Ptas. IVA incl.
o solicítelo a nuestra dirección
enviando giro, sellos o reembolso + gastos.

KIT MODULO AMPLIFICADOR DE B. F. MOS FET

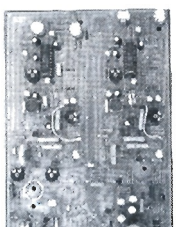


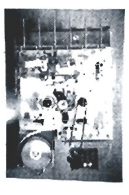
300W /4Ω 200W /8Ω (con nuestra fuente)
Doble pareja 2SK1352SJ50. Resistencias precisión 1%
Placa serigrafiada de fibra de vidrio.
Distor arn e intern (0.05 Relación señal ruido 120db
Alimentación max. + 75v ov -75VCC (5ooW.) ± 40V min. Sens. entrada 1.2V. RMS/30 KΩ. Ganancia x23
PRECIO.....9.880 + I.V.A.
MODULO MFA 150
POTENCIA DE SALIDA:50, 75, 100, 150 VATIOS
Dependiendo de la tensión de aliment y de la carga 4/8Ω
Alimentación de ± 40Vcc a ± 62. Resto de parámetros igual al 300 W. (simple pareja de salida)
PRECIO.....6.595 + I.V.A.
VERSION ESPECIAL + 75V (150W./80) .... 6.955 + I.V.A

FUENTES TOROIDALES



* Incluyen transformador toroidal bifilar
* Condensadores alta eficiencia Trobo.
* Barra cobre distribuidora de masas. Cable y terminales de gran sección. Fusible lento adecuado
*FUENTE + 75/0/- 75 V. (recomendada para 1 MFA 300) transformador toroidal 50-0-50 AC 5 Hmp. Puente 10 Amp. 125 V. Dos condensadores 10.000 µF 100V. 9'6 A
PRECIO.....13.300 + I.V.A.
*FUENTE + 75/0/- 75 V. (recomendada para 2 MFA 300) Lo mismo que la anterior sólo que el transformador es de 50-0-50 AC 7'5 Amp.
PRECIO.....14.768 + I.V.A.
*FUENTE + 62/0/- 62 V. (recomendada para 2 MFA 150) Transformador toroidal de 40-0-40V. 6'5 Amp. Dos condensadores de 10.000 µF 63V. 6'2 Amp Puente rectificador 10 Amp. 125 V. (metálico)
PRECIO.....11 830 + I.V.A.
*FUENTE + 65/0/-65 V. (recomendada para MFA 600) Dos transformadores toroidales de 40-0-40 AC. 6'5 Amp.(1.000W). Puente rectificador 25 Amp. 250V. Dos condensadores electrolíticos de 10.000 F 100V. (9'5 Amp.)
PRECIO.....20.000 + I.V.A.

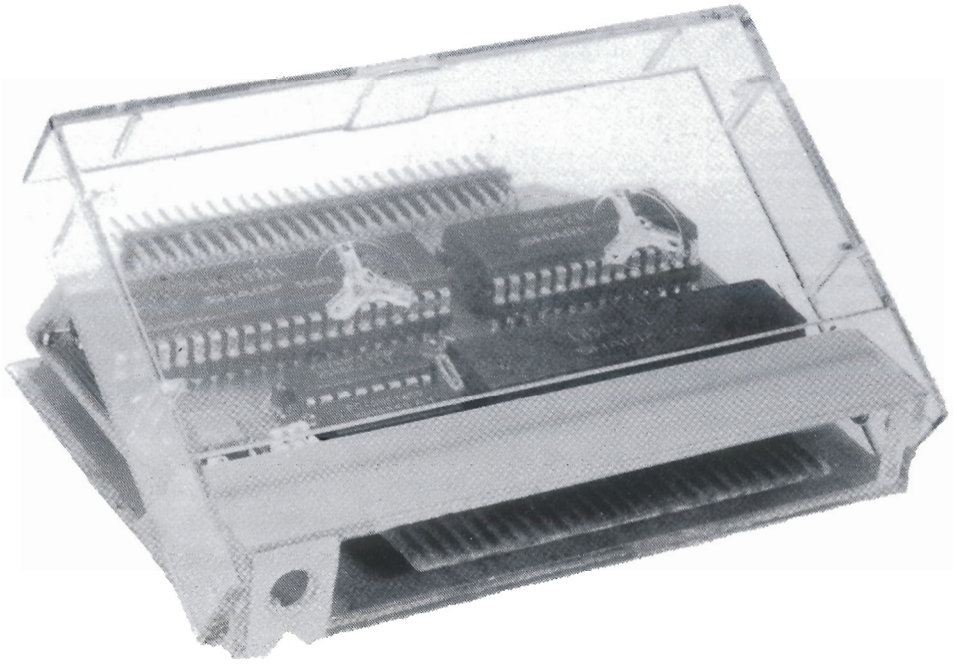




MECANICAS CASETTE
Motor electrónico, 12V. cuentavueltas, cabezales ste. Horizontal
PRECIO.....1.400 + I.V.A.
Otra versión
Motor electrónico 12 V. selenoide paro automático teclas y frontal de plástico serigrafiado Vertical con electrónica de mando
PRECIO.....3.000 + I.V.A.

ELECTRONICA CASETE
*Dos canales stereo, reductor de ruido GNR Placa preparada para paro electrónico Oscilador balanceado y bobinas Toko Fuente alimentación, VUMETER stereo, Potenciometros. Entrada micro y línea. Salida) 1 V. RMS.
PRECIO.....8.275 + I.V.A.

La tercera de las extensiones para los ordenadores de la serie MSX es un módulo de entrada/salida más un temporizador, todo ello con un tamaño de una caja de casete. Sun función principal es la de actuar como interface entre el MSX y el «Microscopio», osciloscopio controlado por ordenador, publicado en la revista del mes de febrero, Elektor 81.



EXTENSIONES MSX - 3

Este artículo presenta a los usuarios de los ordenadores de la serie MSX, que son muchos, una placa de interface con las siguientes características:

— 32 (4 de 8) líneas de entrada/salida.

— Decodificación de direcciones definibles por el usuario.

— Generación de interrupciones en configuración «encadenamiento prioritario».

Todas estas funciones se han plasmado en una placa de circuito impreso de tamaño no superior a la de una caja de cassette convencional, por lo cual puede utilizarse ésta como ubicación del módulo. Aunque la primera idea de este interface era la de proporcionar una conexión entre el ordenador de la serie MSX y el Microscopio, este módulo de entrada/salida y temporizador puede realizar un montón de tareas diferentes. Por ejemplo, en el mundo de la robótica es necesario controlar los motores paso a paso a través de un interface con el ordenador (ver el artículo «Control de motores paso a paso» en el número 85, junio 87). También podría utilizarse esta placa de extensión para controlar el programador de EPROMs para el MSX, que aparecerá próximamente en la revista ELEKTOR. Sin embargo, en este artículo se va a prestar una mayor atención en la forma de utilizar este módulo de entrada/salida con el Microscopio.

Diagrama de bloques

La figura 1 muestra el diagrama de bloques funcional del módulo de entrada/salida y temporizador. El decodificador de direcciones del módulo define los canales de entrada/salida a través de los cuales accede el microprocesador tipo Z80 a esta placa. Debemos recalcar que los ordenadores de la serie MSX utilizan accesos específicos de entrada/salida, basados en 255 (2^8 - 1) canales, en lugar de reservar direcciones específicas dentro de la memoria RAM del sistema, para transferir datos de E/S o palabras de estado/control de tipo E/S.

Una vez que el ordenador ha seleccionado el módulo por medio de una instrucción específica de entrada/salida, se activa el decodificador de direcciones para seleccionar uno de los dos bloques de entrada/salida paralelos existentes o el bloque temporizador. El bus de control de expansión proporciona información a los tres bloques periféricos, con el valor presente en el bus de datos, ya que éste se utiliza como bus bidireccional tanto de datos como de palabras de estado/control.

Cada bloque de entrada/salida está compuesto por dos sub-bloques de 8 líneas de E/S cada uno, más las líneas correspondientes de «protocolo» («Handshaking»). Por consiguiente el módulo tiene

en total 32 líneas de E/S, suficientes para utilizarlo en todo tipo de aplicaciones.

El bloque temporizador está compuesto por 4 unidades contadores/temporizadores, direccionables individualmente, en un único integrado.

El hardware del módulo

Con el uso de tres integrados de alta escala de integración (LSI) pertenecientes a la familia de los periféricos del micro Z80 el esquema eléctrico de la figura 2 se asemeja al diagrama de bloques de la figura 1. El integrado decodificador de direcciones, IC5, compara un valor de 4 bits prefijado, con el valor de las líneas de direcciones A4...A7, y activa su salida A=B cuando ambos conjuntos coinciden entre sí, es decir cuando el ordenador accede al módulo. Los 255 canales de E/S antes mencionados pueden ser accedidos mediante las ocho líneas menos significativas del bus de direcciones de la CPU (A7...A0), mientras que la línea IORQ* indica un ciclo de E/S de la UCP en lugar de uno de acceso a memoria. Si pensamos trabajar en MSX BASIC las instrucciones de entrada y salida son: INP (xxx) y OUT (xxx,n) respectivamente, donde xxx es el canal de entrada/salida y n es el byte que quiere transmitirse.

Como los canales 64 a 255 están reservados para el software y hardware estándar del MSX, se han llevado directamente a masa las líneas equivalentes de las de direcciones A6 y A7 en el decodificador, de forma que no puedan existir confusiones entre el direccionamiento de este módulo y el hardware residente del MSX. La tabla 1 muestra la configuración de los puentes para definir el bloque de 16 canales de entrada/salida a través de los cuales se accede al módulo.

El comparador de direcciones IC5 no necesita ser activado por la línea $\overline{IORQ}$, ya que los tres integrados LSI, IC1, IC2 e IC3 disponen ya de su propia línea $\overline{IORQ}$. El circuito integrado IC4 es un decodificador 2 a 4 doble que proporciona a los PIOs («Parallel/Input/Output» =entrada/salida paralelo) y al CTC («Counter/Timer Controller»=controlador contador/temporizador) los impulsos de validación («enable», $\overline{CE}$). Estas tres señales para los periféricos se seleccionan mediante las líneas A2 y A3, suponiendo, claro está, que la salida A=B del circuito integrado IC5 esté a nivel lógico alto. Observe que la salida 3 del primer decodificador de IC4, denominada $\overline{1Q3}$ (patilla 7), se utiliza para controlar la entrada de validación $\overline{E2}$, patilla 15, del segundo decodificador, por lo cual

Bloque de E/S del módulo (decimal)	Puentes
0-15	a b
16-31	a d
32-47	c b
48-63	c d

Tabla 1. Asignación del bloque de direcciones del módulo E/S paralelo.

su única función es la de invertir la señal de salida de IC5 (A=B). Si se selecciona, mediante la línea $\overline{CE}$, alguno de los tres periféricos (los PIOs o el CTC) estos tendrán acceso al bus de datos de la CPU cuando la señal de la línea $\overline{IORQ}$ pase a nivel bajo. La dirección de los datos, de la UCP al periférico a viceversa, depende del nivel lógico de la línea $\overline{RD}$ (ReaD, lectura). Se ha previsto la posibilidad de procesar interrupciones procedentes de alguna de los dos PIOs y del CTC mediante la conexión de las líneas de salida $\overline{INT}$ de los tres periféricos en configuración OR cableada («wired-OR»). La forma de asignar una prioridad a las interrupciones se hace mediante la conexión encadenada («daisy chain») de las líneas IEI e IEO (entrada y salida de habilitación de interrupciones respectivamente). En la forma conectada, IC1 tiene la máxima prioridad, e IC3 la mínima. Una vez que el circuito integrado IC1 ha activado la línea

1

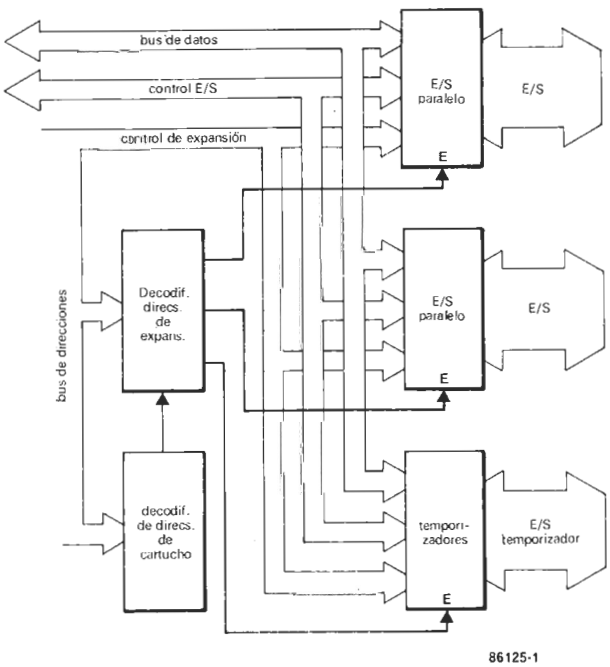


Fig. 1. Diagrama de bloques del módulo de entrada/salida y temporizador para el MSX.

Lista de componentes

Resistencia:

R1 = 12 K

Condensadores:

C1 = 100 µ, 6 V
C2, C3, C4 = 100 n

Semiconductores:

IC1, IC2 = Z80A PIO *
IC3 = Z80A CTC *
IC4 = 74HCT139
IC5 = 74HCT85

* Preferible en versión CMOS; ver texto.

Varios:

1 bloque de 2 contactos para el puente e
2 bloques de 3 contactos para puentes
3 puentes para los anteriores bloques
K1 = conector de 50 conexiones, para montaje lateral en circuito impreso (ángulo recto)
EPS 86125
1 caja de casete (ver texto)

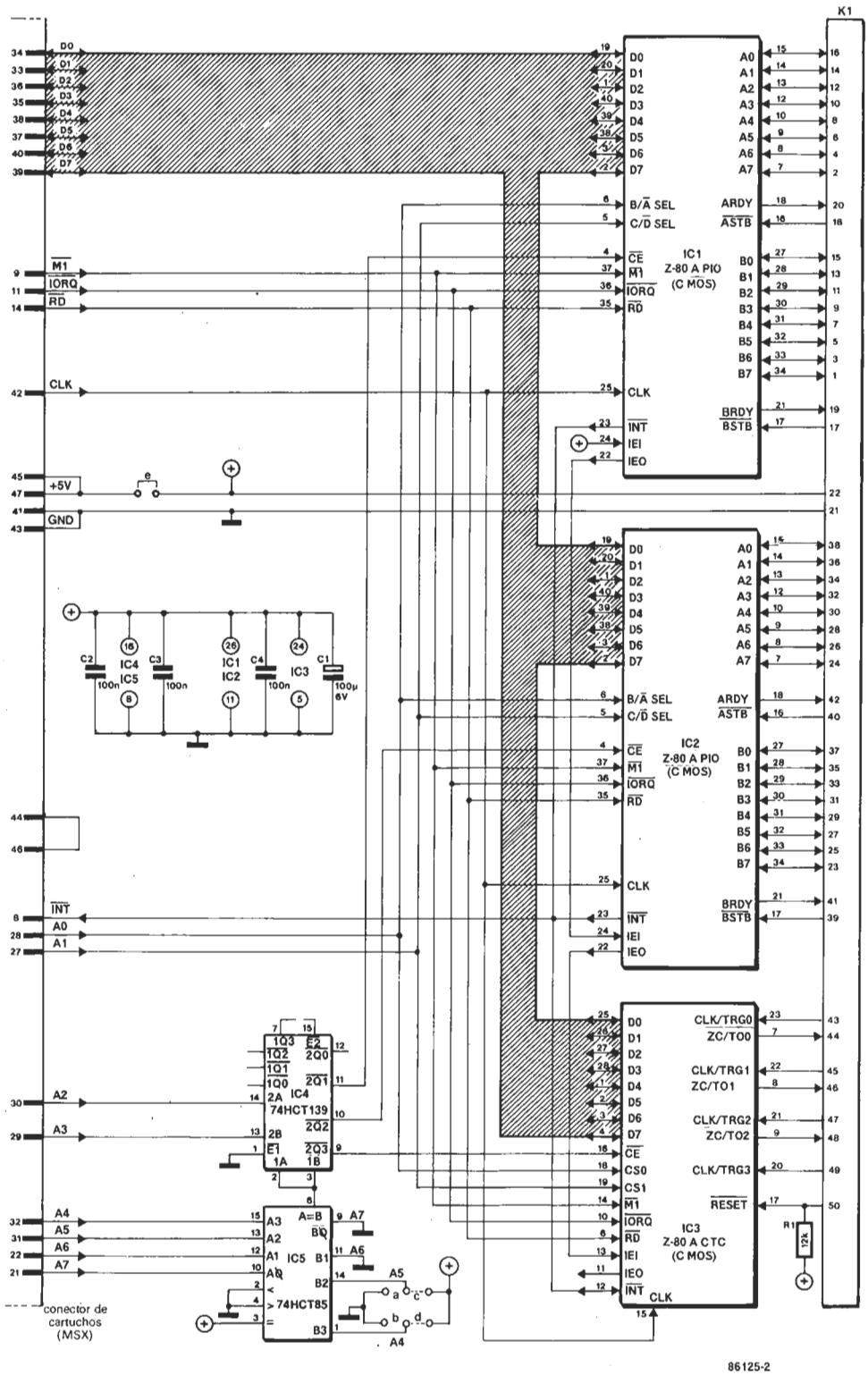


Fig. 2. Esquema electrónico del módulo de entrada/salida y temporizador para el MSX.

de salida $\overline{INT}$ se inhibe cualquier interrupción que pudieran generar IC2 o IC3. Con este sistema se consigue que los periféricos de mayor prioridad desactiven automáticamente las peticiones de interrupciones de los periféricos más abajo en la cadena «daisy chain». Cuando la UCP recibe una petición de interrupción mediante el pulso en la línea $\overline{INT}$, analiza los periféricos para determinar el origen de la petición de interrupción. Esto lo hace mediante un impulso de $\overline{INTACK}$ (reconocimiento de interrupció; $\overline{M1}$ e $\overline{IORQ}$), que hace que el periférico que generó la interrupción responda poniendo un vector en el bus de datos. Este vector se utiliza como el valor del byte menos significativo de la dirección de comienzo de la rutina de interrupción. En un sistema basado en el Z-80 se utilizan los pulsos de las líneas $\overline{M1}$ e $\overline{IORQ}$ para formar la señal $\overline{INTACK}$, mientras que el vector de interrupción se carga en el dispositivo durante la rutina de inicialización del periférico. En este módulo se ha elegido el PIO IC1 como el de mayor prioridad, ya que el PIO IC2 y el CTC IC3 no se utilizan para controlar el Microscopio.

La alimentación del módulo puede obtenerse mediante la línea de +5V del ordenador, o gracias a una fuente externa, que se conecta a las patillas 21 (masa) y 22 (+5V) del conector de 50 contactos K1 y eliminando el puente «e». Si todos los integrados utilizados son de tipo CMOS deberá bastar con la alimentación del propio ordenador, con lo cual debe dejarse conectado el puente «e». En teoría, utilizando para IC1, IC2 e IC3 integrados de tecnología NMOS, deberá utilizarse una fuente adicional, ya que el consumo, en el caso más desfavorable, es de 320 mA, que sobrepasa el límite máximo permitido por la salida del ordenador, que es de 300 mA. En la práctica, sin embargo, medimos un consumo máximo de 100 mA, muy inferior al máximo permisible por la línea de alimentación del ordenador. De esto se puede ver que siempre es conveniente medir el consumo real del circuito antes de decidir la instalación de una fuente auxiliar.

Bit CTC	Función		Observaciones
	Bajo (0)	Alto (1)	
D_0	Vector	Byte de control	
D_1	—	Reset por software	
D_2	El byte siguiente NO es constante de tiempo	El byte siguiente es una constante de tiempo	
D_3	Disparo con el primer flanco de subida, tras la carga de la constante de tiempo	Arranque del temporizador por impulso externo de reloj	En modo timer únicamente
D_4	Flanco descendente	Flanco ascendente	Utiliza la señal de reloj CLK
D_5	Prescaler: 16	Prescaler: 256	En modo timer únicamente
D_6	Modo timer	Modo contador	
D_7	Permite INT	Inhibe INT	

Programación de los PIOs

El circuito integrado tipo Z80A PIO de Zilog está compuesto por dos puertos de 8 bits, que pueden disponerse en una de las cuatro posibles formas de funcionamien-

3

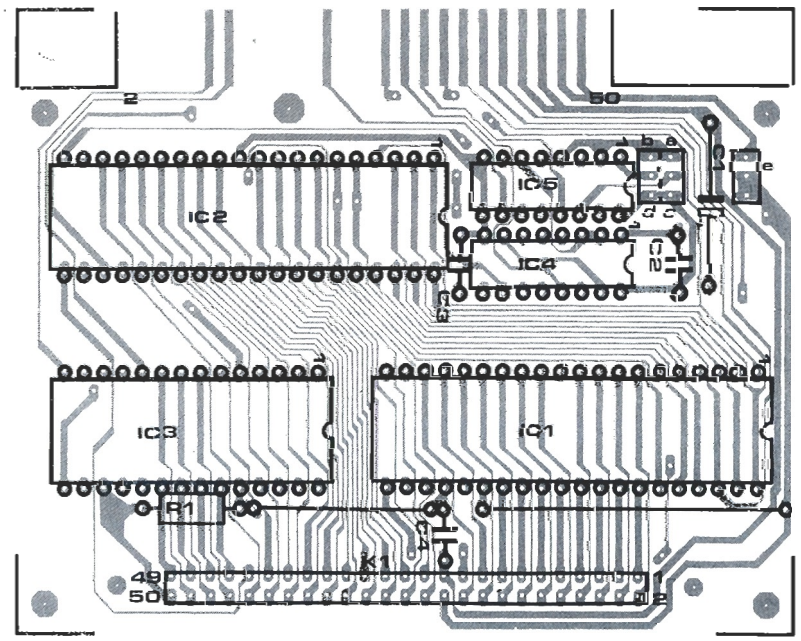


Fig. 3. Disposición de componentes del módulo de entrada/salida y temporizador para el MSX.

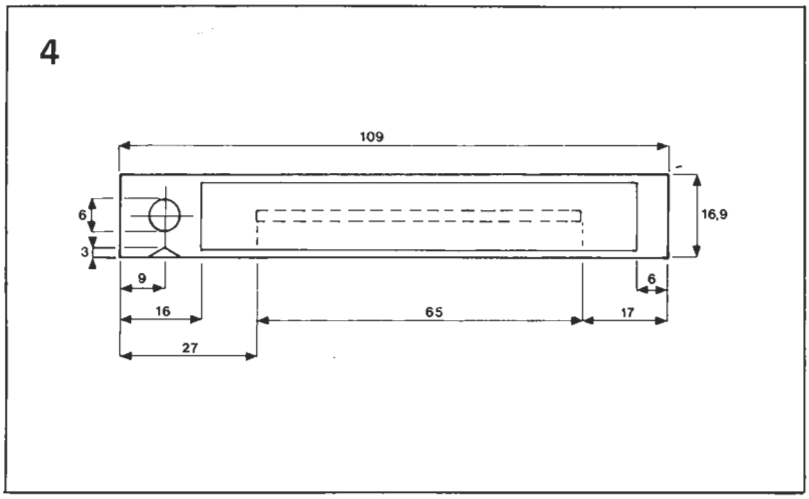


Fig. 4. Dimensiones de la ventana que debe efectuarse en un lado de la caja de casete.

to mediante la escritura de un determinado byte en el registro de comandos del integrado. El estado lógico de la entrada B/$\overline{A}$ SEL indica cual de los dos puertos es el que está seleccionado para escritura o lectura, (puerto A ó puerto B), mientras que el bit C/$\overline{D}$ SEL indica la transferencia de un dato (D*) o carácter de control/estado (C) a través del bus de datos de 8 bits. Las líneas de direcciones A0 y A1 son las que controlan las entradas A/$\overline{B}$ y C/$\overline{D}$, respectivamente, lo cual permite al usuario configurar cada PIO en cuatro formas distintas de funcionamiento. En el MODO 0 se selecciona los puertos A y B en modo de byte de salida, en el MODO 1 están ambos en modo de byte de entrada, en el MODO 2 están en modo byte de entrada/salida y en el MODO 3 están ambos en modo de programación de bits de entrada/salida.

Los modos 0, 1 y 2 trabajan en base a interrupciones, por lo cual solo pueden utilizarse en sistemas basados en la UCP Z80 programada para trabajar en el modo de interrupciones 2. Esto hace necesario correr un programa en lenguaje de máquina para definir las direcciones de la rutina de manejo de las interrupciones. En el caso del ordenador MSX es necesario, sin embargo, desactivar primero las interrupciones generadas por el VDP, mediante la intrucción VDP (1)=VDP (1) AND 223. Al final de la rutina de manejo de interrupciones del módulo debe volverse a activar las interrupciones de la pantalla mediante la instrucción VDP (1)=VDP (1) OR 32.

```
10  SCREEN 2
20  A=3*16
30  DA=A+4: DB=A+5: CA=A+6: CB=A+7
40  OUT CA, 255: OUT CA, 0: OUT CA, 7: OUT DA,   H10
50  OF=0: IN=1: NI=0: TH=0: TB=8: AM=8: TR=0
60  OUT CB, 255: OUT CB, 0: OUT CB,7
70  OUT DB, (OF+64+128*IN): OUT DA,   H14
80  OUT DB, (NI+64+128*TH): OUT DA,   H12
90  OUT DB, (TB+16*AM): OUT DA,   H11
100 OUT CB, 255: OUT CB, 255: OUT CB, 7: OUT DA, 0: OUT DA,
      H40: OUT DA,   H10
110 HO=TIME+(TB+1)*50
120 IF HO>TIME THEN120
130 IF TR=0 THEN OUT DA,   H30
140 IT TR=1 THEN OUT DA,   H38
150 IF TR<>2 THEN 160 ELSE IF INKEY$= "" THEN OUT DA,
      H90 ELSE 140
160 HO=TIME+3*(TB+1)*50
170 OUT DA, 0: OUT DA,   H20: OUT DA, 0
180 CLS
190 PSET (0,85)
200 FOR I=0 TO 255 STEP 2
210 LINE —(I/2, 150-INP(DB)/2)
220 OUT DA,   H40: OUT DA, 0
230 OUT DA,   H40: OUT DA, 0
240 NEXT
250 OUT DA,   H20
260 FOR I=256 TO 512 STEP 2
270 LINE —(I/2, 150-INP(DB)/2)
280 OUT DA,   H60: OUT DA,   H20
290 OUT DA,   H60: OUT DA,   H20
300 NEXT
310 GOTO 50
```

Tabla 3. Listado en BASIC para la prueba y verificación del buen funcionamiento del módulo de entrada/salida y temporizador y del osciloscopio controlado por ordenador.

Considerando la complejidad de la programación de los modos de funcionamiento anteriores se ha considerado útil contemplar también el MODO 3, ya que éste permite trabajar sin preocuparse de las rutinas de interrupción pudiendo, por tanto, trabajar en lenguajes de alto nivel, como el BASIC. Aquellos usuarios del MSX que estén interesados en los MODOS 0, 1 ó 2 de la PIO pueden cunsultar alguna de la biografía siguiente:

— Components Data Handbook, de Zilog.

— Z80 Alications Handbook, también de Zilog.

La siguiente secuencia de instrucciones inicializa el MODO 3 en el PIO:

— Byte de control de modo=&HFF (define el MODO 3);

— Byte de control del registro de E/S=&Hxx (ver ejemplo a continuación);

— Byte de control de interrupciones=&H07 (desactivadas las interrupciones);

— Byte de inhibición de interrupciones=&H03 (puede no ser necesario);

El byte escrito en el registro de E/S del PIO determina si los puertos individuales son de entrada (nivel lógico 0) o de salida (nivel lógico 1). Por ejemplo, si enviamos un &HF0 al registro de entrada/salida del puerto A, haremos que las líneas A0, A1, A2, y A3 sean de entrada, mientras que las líneas A4, A5, A6 y A7 sean de salida.

En el articulo «Programación del PPI 8255A», en este mismo ejemplar, se describe detalladamente los diferentes modos de funcionamiento de este integrado, acompañado por ejemplos de programación.

Después de la rutina de inicialización puede enviarse o recibirse datos a través de las correspondientes líneas del puerto. Evidentemente, cada uno de los puertos debe ser inicializado

como se acaba de indicar. Esto se hace seleccionado el correspondiente circuito integrado (líneas de direcciones de entrada/salida A2 y A3), el puerto correspondiente (A/B*) y el acceso de control/datos, según lo que se requiera. Todo esto va acompañado de las correspondientes instrucciones de escritura a direcciones dentro de bloque consituido por este módulo.

Programación del CTC

El circuito integrado tipo Z80 CTC está compuesto por cuatro contadores/temporizadores configurables individualmente. La función de cada uno de los bits dentro del byte de control del CTC se indica en la tabla 2. La constante de tiempo («time constant») indicada por el bit D2 determina el número de pulsos antes de que la línea de salida ZC/TO pase a nivel lógico alto. Cada uno de los contadores/temporizadores continuarán funcionando hasta que el CTC reciba un reset por software (D1) o por hardware (patilla 17).

Montaje

Como este módulo de entrada/salida y temporizador debe ser un módulo de expansión adaptable al MSX, no hay duda sobre la necesidad de utilizar una placa de circuito impreso ya construida, de doble cara y taladro metalizado (ver figura 3). Como hay muy pocos componentes sobre esta placa, no debe existir ningún problema en su montaje si se presta atención en las soldaduras. Hay muchas pistas que van realmente juntas, por lo cual pueden cortocircuitarse fácilmente si se utiliza un exceso de estaño. Hay algo que debe verificar antes de empezar a colocar los componentes sobre la placa de circuito impreso: asegurese que cabe bien dentro de la caja de cassette; puede ser necesario montar los componentes sin zócalos para minimizar la altura del conjunto y permitir, así, que la caja se cierre sin problemas. Debe eliminar todo carril y saliente que pudiera existir en el interior de la caja. También deberá cortar una ventana rectangular en un lado de la caja, como se indica en la figura 4.

Esta caja debería de ser lo suficientemente resistente como para aguantar el funcionamiento normal que se la da a un módulo de expansión, es decir, enchufar y desenchufar el módulo frecuentemente, sin que aparezcan problemas en las pistas de cobre del conector.

Software MSX para el Microscopio

Los métodos generales de programación para hacer funcionar al Microscopio (ver Elektor número 82) en unión con un ordenador del tipo Electron, C64 o BBC son aplicables también con el software del MSX incluido con la placa de circuito impreso tipo 86125. Sin embargo, la peor resolución del tipo MSX requiere una posición ligeramente diferente del texto de control del osciloscopio (ver figura 5). Cada uno de los «controles» mostrados en pantalla pueden seleccionarse mediante las teclas de funciones del MSX, mientras que las teclas de posicionamiento de cursor permite seleccionar el parámetro deseado.

Debido a la evidente limitación impuesta por la baja resolución de la pantalla del MSX (196*256 puntos), se vio que era prácticamente imposible indicar valores de coordenadas y abcisas, junto a los propios ejes.

Las teclas de función del MSX están programadas para los siguientes controles:

— F1: ajusta la amplitud requerida.

— F2 y F3: sirve para ajustar el offset vertical y el nivel de disparo respectivamente. Esto implica trabajar con tensión absoluta, y como el ajuste del nivel de disparo solo está compuesto por un byte, la modificación del offset modifica congruente el nivel de disparo. En la pantalla puede apreciarse el nivel de disparo mediante una pequeña barra transversal intermitente. El reticulado de la pantalla puede definirse o en incrementos de un pixel (cursor hacia arriba/abajo) o en incrementos de 8 pixels (cursor hacia la izquierda/derecha). Esta forma es también válida para la tecla de función F7.

— F4: selecciona el modo de disparo: automático, manual y externo. El modo automático hace que el ordenador establezca el ni-

5

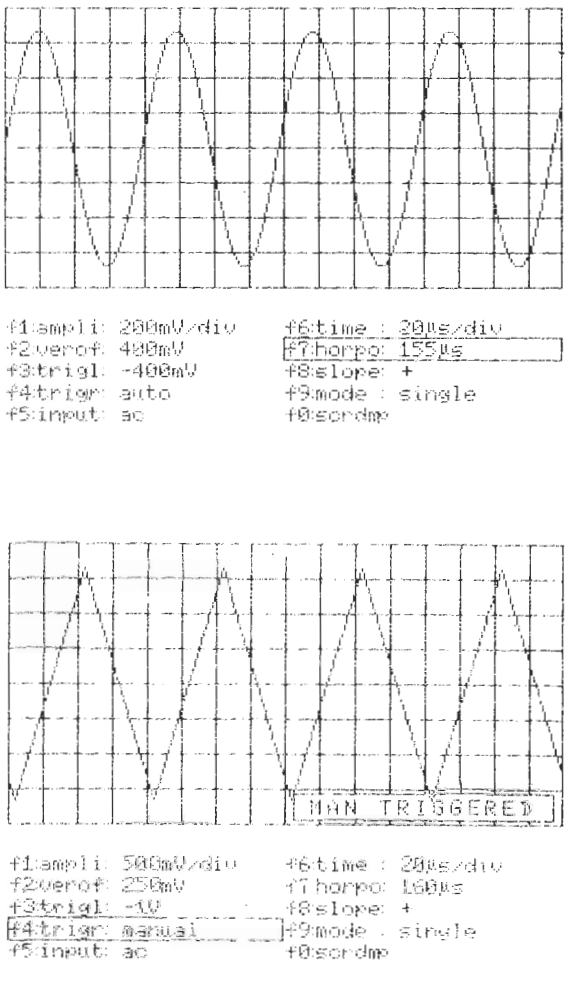
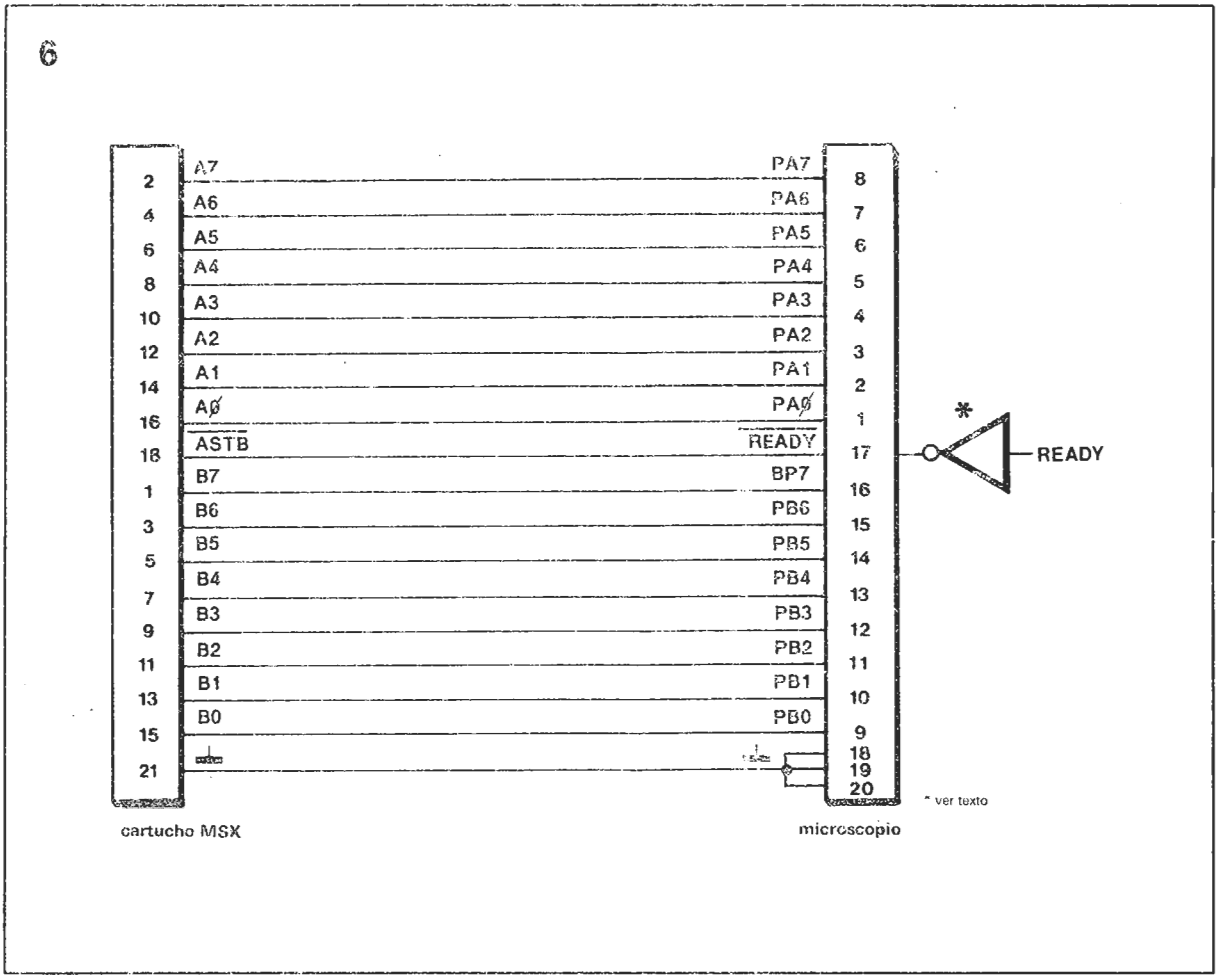


Fig. 5. Dos ejemplos del uso de la opción del volcado de pantalla en impresora ofrecido por el software para el Microscopio.

Fig. 6.
Conexionado entre el módulo y el Microscopio.



vel de disparo una vez que se ha pulsado la tecla de espacio. En los modos manual y externo el ordenador espera a recibir una segunda pulsación de la barra espaciadora, indicando un pulso de disparo manual o una señal de habilitación del impulso de disparo exterior.

— F5: selecciona el modo de señal de entrada: AC, DC o masa (GND).

— F6: selecciona la base de tiempos.

— F7: selecciona la posición horizontal del instante del disparo.

— F8: selecciona el nivel de disparo positivo o negativo.

— F9: selecciona el modo de visualización: único (+borrado), continuo (+borrado) o continuo. Pulsando la tecla DEL se borra la pantalla antes de visualizar la siguiente imagen.

— F10: permite enviar el contenido de la pantalla a la impresora. La rutina de inicialización del programa del MSX para el osciloscopio controlado por ordenador es específica para impresoras de la serie «Smith Corona». Cualquier otro tipo de impresora puede requerir revisar esta rutina para adaptar el formato de «Bit image». Con un poco de habilidad en programación en código máquina puede hacerse fácilmente su propia rutina de volcado de pantalla en impresora, estudiando previamente la versión Smith Corona suministrada.

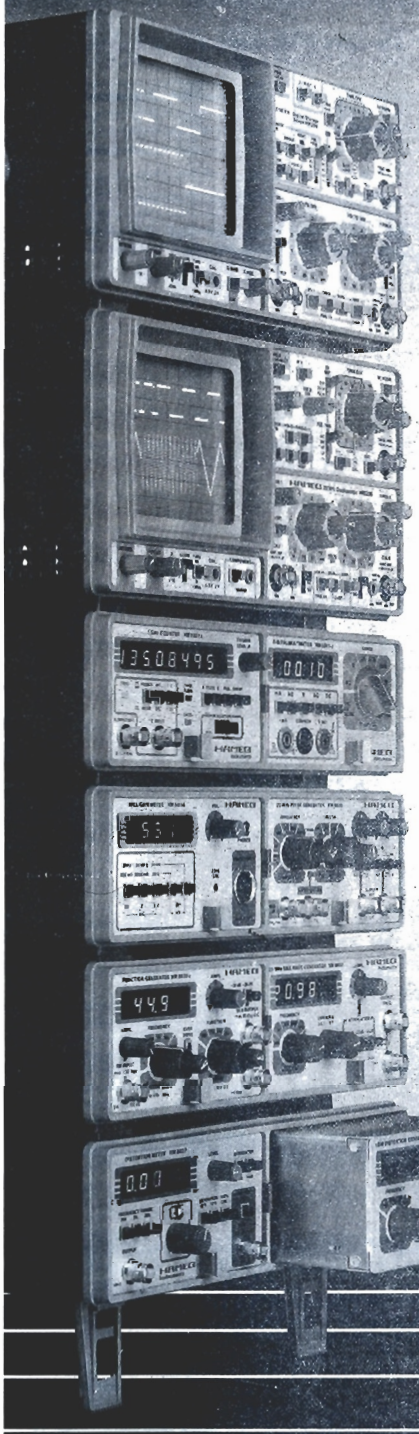
La tabla 3 muestra un programa de fácil comprensión para la prueba y verificación del buen funcionamiento del módulo de entrada/salida y temporizador y del Microscopio, de forma parecida a como ya se hizo para los ordenadores BBC y Electron. El módulo se conecta al ordenador como se ve en la figura 6. Puede verse que las líneas de protocolo («Handshake»), ARDY (puerto A listo) y $\overline{\text{ASTB}}$ (puerto A seleccionado), del PIO no se utilizan en la configuración básica. Sin embargo, para aumentar la velocidad global de la comunicación entre el ordenador y la placa del Microscopio, puede utilizarse uno de los inversores no usados, N16... N19, en la línea $\overline{\text{ASTB}}$, como se indica en la figura 6, de forma que hagamos una inversión de la señal de salida READY de la placa del Microscopio. Debemos aclarar que el software suministrado para el control del módulo está basado en el MODO 3, como ya se ha dicho, por lo cual no soporta el uso de las líneas de protocolo. Los programadores expertos pueden escribir una rutina de manejo de interrupciones que permita el uso de la línea $\overline{\text{ASTB}}$, mientras se asegura que la sincronización de la pantalla del MSX (VDP) se mantiene correctamente. De todos modos un programa que satisfaga todas los requisitos anteriores es relativamente complicado, por lo cual, si no se encuentra muy seguro le aconsejamos que se olvide de la señal ASTB* y la deje abierta. Incluso así será lo suficientemente rápido.

Finalmente los usuarios del MSX que estén interesados en más detalles sobre la programación en código máquina podrán encontrar buena información en el libro: «The MSX red book» de Avalon Software y en «Behind the Screens of MSX» de Mike Shaw. Ambos libros están publicados por «Kuma Computers Limited; Pangbourne; Berkshire; Inglaterra». Teléfono: (07357) 4335; Télex: 849462 TELFAC.

El siguiente módulo de expansión de esta serie será un programador de EPROMs para el MSX, que trabaja en unión de este módulo de/salida y temporizador.

HAMEG
Instruments

Alta calidad a bajo precio
2 años de garantía



Osciloscopios analógicos

Osciloscopios digitales

Multímetros

Frecuencí-metros

Generadores de señales

Fuentes de alimentación

Calibrador de osciloscopios

Comprobador de circuitos

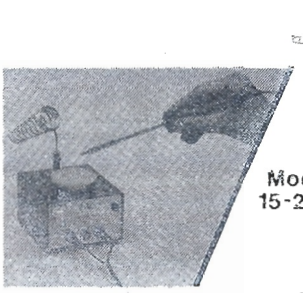
Infórmese en:

HAMEG S.A.
Villarroel 172-174 · 08036 Barcelona
Teléf.: (93) 230 15 97 / 230 11 00

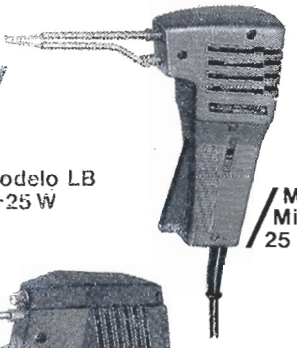
ARION
Fundada en 1947

SOLDADORES INSTANTANEOS

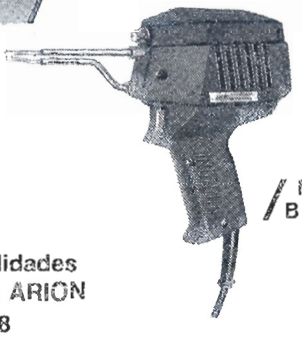
Uno para cada uso.
Desde la Electrónica
a la Electricidad del Automóvil.



Modelo LB
15-25 W



Modelo
Micro
25 W



Modelo
B 55 bitensión

Especialidades
Eléctricas ARION
Valencia, 48
Tel. 224 62 22
08015 Barcelona-España

Soliciten catálogo

RADIO WATT

DISTRIBUIDOR DE ELECTRONICA PROFESIONAL

- Componentes activos y pasivos
- Equipos de telecomunicación
- Informática, desarrollos, software
- Montajes y aplicaciones
- Instrumentación
- Equipamientos
- Biblioteca técnica

Atencion personal, rapidez y seriedad en todas las áreas del sector

PASEO DE GRACIA, 126-130 - TEL. (93) 237 11 82*
Telex 93057 R WAT 08008 BARCELONA

Actualmente, frases tales como muestreo o síntesis digital del sonido se oyen cada vez más a menudo cuando los interlocutores están hablando sobre música electrónica o instrumentos «electrofónicos». Aunque, según podrá suponerse, estos dos conceptos tienen algo en común, pueden dar lugar a falsas interpretaciones según se describe en el presente artículo.

ANALISIS Y SINTESIS DIGITAL DEL SONIDO

Un circuito de muestreo del sonido está diseñado para recibir un gran conjunto de sonidos aleatorios, procesarlos si es necesario, y ofrecer como salida una serie de tonos discretos. El cambio de la frecuencia de los tonos se efectúa normalmente a través de un teclado por lo que cualquier equipo de muestreo de sonido se utilizará igual que cualquier otro instrumento que disponga de un teclado.

Teoría del funcionamiento

La señal de salida de un micrófono, de un grabador de cinta o de discos, se graba y posteriormente se reproduce. Para ello, la señal se transforma en una serie de valores binarios, por medio de un convertidor analógico digital (ADC), para ser grabados en una memoria de acceso aleatorio (RAM) o bien de sólo lectura (ROM).

El convertidor no es capaz de analizar todas las frecuencias de la banda de audio (20 Hz. a 20 Khz.) de forma continua. En lugar de esto, se muestrea la señal de forma regular a intervalos definidos de tiempo, almacenando y convirtiendo solamente estas muestras.

La investigación ha demostrado que un conjunto de señales se debe muestrear a una frecuencia de, al menos, dos veces la frecuencia superior presente en la banda, para poder garantizar que no se pierde información. Para cumplir estos requisitos, la frecuencia superior de la banda de audio se fija en 16 Khz. lo cual significa que la velocidad de muestreo no debe ser menor de 32 Khz.

Si efectuasemos un muestreo a frecuencias más bajas, obtendríamos un fenómeno de solapamiento (Aliasing); es decir, la señal tendría una frecuencia que corresponde con un armónico de la señal muestreada.

Puesto que el ancho de banda de la señal BF de entrada varía de acuerdo con la fuente de la señal, la entrada de cualquier equipo que realice un muestreo del sonido debe estar provisto de un filtro paso bajo anti-aliasing (Ver figura 1).

La frecuencia de corte de este filtro no debe ser mayor de la mitad de la velocidad de muestreo. Esta frecuencia puede ser variable, como por ejemplo en un filtro integrado controlado por tensión (VCF) con lo que se puede emplear una velocidad de muestreo variable. Las frecuencias de muestreo superiores a 32 Khz. mejoran la calidad del sonido (debido al mayor ancho de banda empleado) pero sin embargo, necesitan almacenar más valores binarios durante el mismo intervalo de tiempo, lo cual significa que debe emplearse una memoria de mayor capacidad.

Dado que el nivel de la señal de entrada al conversor ADC (Analog to Digital Converter, convertidor analógico digital) no debe variar durante el proceso de conversión, puesto que haría inútil los valores binarios que se obtuvieran, se debe emplear un circuito de muestreo y retención (S&H, Sample and Hold) entre el conversor ADC y el fitro. Este circuito produce una muestra de la señal de BF a intervalos fijos (cada 31.25 μS. a una velocidad de 32 Khz.) y almacena el nivel de la muestra obtenida, de forma estable, en su salida hasta que se produzca el siguiente muestreo.

Básicamente, un circuito de muestreo y retención consiste en un interruptor, un condensador y un conjunto de amplificación-buffer. Cuando se cierra el interruptor, la salida del circuito sigue a la entrada; cuando está abierto, el último nivel de voltaje se retiene en la salida. El interruptor es del tipo electrónico realizado normalmente con un transistor de efecto de campo (FET) o un interruptor CMOS. Los circuitos de muestreo y retención se encuentran también disponibles como circuitos integrados discretos.

La conversión de una señal analógica a un código digital, se debe realizar en un tiempo relativamente más corto de 31.25 μS. (para una velocidad de muestreo de 32 Khz.) debido a que el circuito S&H también emplea un tiempo determinado en efectuar su proceso. Al mismo tiempo, no se deben introducir distorsiones que afecten a la calidad final del sonido.

La resolución en bits de un convertidor analógico digital está en relación directa a la relación señal ruido (S/N) y al margen diná-

mico. El margen dinámico es el conjunto de valores sobre los que el convertidor ADC puede producir una señal de salida en respuesta a una señal de entrada. Normalmente, este margen se cuantifica como la diferencia en decibelios entre el nivel de ruido del dispositivo y el nivel al cual el ADC se satura (esto es el nivel de sobrecarga).

En la práctica se toma como una resolución buena un bit para un margen dinámico de 6 dB.; esto es, una resolución de 8 bits nos da un margen de 48 dB.; 10 bits 60 dB.; 12 bits 72 dB. y 16 bits 96 dB. La elección de la resolución es normalmente una decisión económica: basándonos en consideraciones exclusivamente técnicas, una resolución de 16 bits es, por supuesto, preferible a 10 bits, pero desafortunadamente un convertidor ADC de 16 bits de buena calidad cuesta alrededor de 50.000 pts. Así mismo, si empleasemos un convertidor de 16 bits de resolución, nos obligaría a fijar unas condiciones más extrictas al circuito S & H y al filtro, con lo cual el coste total se incrementaría de forma alarmante. Finalmente, los sistemas de 16 bits de resolución requieren doble capacidad de memoria de los de 8 bits.

Afortunadamente, una resolución de 8 bits es perfectamente satisfactoria para la mayoría de las aplicaciones, pero requiere un empleo óptimo del margen dinámico. Los problemas sólo son probables que surjan con señales que cubren un amplio margen, como por ejemplo las que poseen valores de pico muy grandes al principio y muy pequeños al final. La distorsión de cuantificación será audible al final de estas señales.

Este problema puede solucionarse empleando un convertidor de mayor resolución, por ejemplo 12 bits, o bien un circuito compresor. Un circuito compresor es una combinación de un circuito compresor y otro expansor. El compresor reduce automáticamente el margen de las variaciones de amplitud de las señal AF a la entrada del sistema, mientras que un circuito expansor aumenta automáticamente el margen de las variaciones de amplitud a la salida del sistema. Un sistema de 8 bits equipado con un circuito compresor resulta equivalente o comparable a uno de 12 bits.

Los bits que se obtienen a la salida del convertidor ADC se almacenan seguidamente en la denominada memoria de sonido. La capacidad de esta memoria para un sonido de 1 segundo de duración, 8 bits de resolución y velocidad de muestreo de 32 Khz. es de 32 Kbyte (1 Kbyte=1024 bits).

Las señales de control para la escritura de los datos en la memoria se puede efectuar por medio del software del procesador del sistema. Este software (en lenguaje máquina) debe ser lo suficientemente rápido para leer la salida del ADC, escribir el valor en la memoria e incrementar en una unidad la dirección (byte alto/bajo) cada 31.25 μS. Para tal función pueden valer incluso procesadores de 8 bits con registros índices de 8 bits.

El proceso de escritura puede comenzar de forma manual (presionando una tecla o un pulsador) o bien de forma automática tan pronto como el nivel de la señal de BF exceda un nivel umbral prefijado. El arranque manual, normalmente se emplea cuando necesitamos muestrear una banda de sonidos particular dentro de un conjunto de sonidos. Por otra parte, el comienzo automático se utiliza para muestrear un sonido de un instrumento particular.

Cuando se llena la memoria, se detiene el proceso de escritura y podemos obtener el sonido como una serie de 32×210 bytes. Esta serie puede posteriormente ser procesada con la ayuda del software apropiado y/o transferida a un sistema de almacenamiento de información, como por ejemplo un disco flexible.

Para reproducir el código digital grabado y obtener un sonido analógico, los bits se convierten a la salida por medio de un convertidor digital analógico (DAC). La velocidad resultante del proceso de reconversión, determina la frecuencia de corte del filtro paso

1

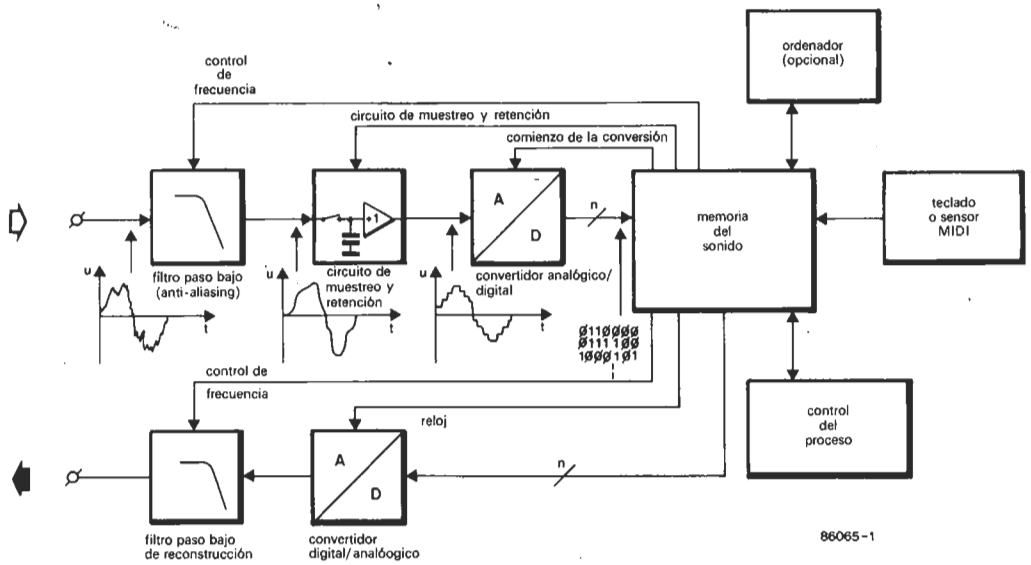


Figura 1. Diagrama de bloques típico de un circuito muestreador de sonido.

bajo de reconstrucción que sigue al DAC. Puesto que las variaciones de esta frecuencia varían con la frecuencia de la señal reproducida, es importante que la frecuencia de corte del filtro esté sincronizada con el reloj.

El filtro de reconstrucción sería preferible que fuese un circuito integrado controlado por tensión, como por ejemplo el CEM 3320. Si se leen los datos de la memoria a la misma velocidad con la que fueron escritos, la señal de salida es una réplica exacta de la señal de entrada. Sin embargo, si se varía la velocidad de lectura se modificará la frecuencia de la señal de entrada, es decir si controlamos la velocidad de lectura por medio de un teclado, podemos reproducir la señal original con distintas graduaciones de tonos.

El control de la lectura de los datos de la memoria puede llevarse a cabo por medio de un procesador o bien con un hardware diseñado para tal propósito. Este hardware, básicamente, es un contador binario que recibe como reloj una señal cuya frecuencia se determina por la tecla que se ha pulsado en un teclado. Los sistemas clásicos que operan con el estándar de 1 V/octava contienen un oscilador rápido controlado por tensión (FVCO) que convierte el nivel de tensión procedente del teclado en la correspondiente frecuencia. La tensión de control también se aplica a la entrada de control del filtro de reconstrucción, por lo que este filtro funciona en sincronismo con la variación en el muestreo de la señal reproducida. El teclado, así mismo, suministra un pulso de inicio para desencadenar el proceso de reproducción.

En los sistemas digitales, el proceso está de acuerdo con el estándar MIDI. Los datos MIDI se pueden obtener por medio de un circuito periférico, como por ejemplo la ACIA 6850. Estos datos se convierten por medio de un ordenador en una señal tal que pueda gobernar a un oscilador de alta velocidad, y obtener la señal adecuada para leer la memoria. Si el ordenador está realizado por medio de un procesador rápido, tal como el 68000, se puede emplear un contador programable (por ejemplo el 8254) en lugar del oscilador de alta velocidad junto con el apropiado software de control. En este caso, la memoria no se lee a frecuencia variable sino que se efectúa a una velocidad fija, pero con incrementos variables. De esta forma, la señal de salida se desviará de la entrada de acuerdo a estos incrementos; desafortunadamente este modo de operación origina otros problemas tales como un efecto de solapamiento digital que no trataremos en este artículo.

Cada vez que se pulsa una tecla, comienza el sonido de nuevo, independientemente de si el sonido anterior ha terminado o no. Para permitir que los sonidos se generen de forma continua, se incorporan unos bucles en el circuito de control.

Podemos entonces hablar de tres zonas dentro de cada sonido, tal y como se representa en la figura 2. La fase inicial, la fase estacionaria o en bucle y la fase de amortiguación. Cuando se presiona una tecla, el sonido comienza (como por ejemplo cuando se toca un violín), seguidamente permanece de forma estacionaria (como el sonido del violín después de que se deja de tocar) mientras se mantiene presionada la tecla hasta que finalmente se amortigua cuando se libera la presión sobre la tecla.

El instante en el cual comienza y termina la fase estacionaria está bajo control del músico, aunque un ordenador puede ser una herramienta muy útil para ciertas funciones tales como determinar que sólo el cruce por cero de la señal se debe emplear como puntos de inicio y fin.

El bucle de la fase estacionaria debe ser un múltiplo exacto del periodo de la señal, para evitar ruidos molestos (clicks) en los puntos de intercambio.

La determinación del bucle es completamente normal en los instrumentos monofónicos (del griego 'un solo sonido'). Generalmente, el bucle admitirá al menos un par de periodos con los que el sonido resultará mucho más vivo. Ocasionalmente, los rebotes, fluctuaciones de frecuencia y otros efectos espúreos, pueden originar una disminución de la vivacidad del sonido. En este caso una unidad de retardo, de coro, de realce, de fase, etc conectada a la salida puede solucionar el problema.

Si la señal de entrada se ha tratado con un efecto periódico, como por ejmplo un vibrato (modulación a frecuencias lentas) o un tremolo (modulación a amplitud baja) se debe tener en cuenta en el bucle ya que sino se perdería en la fase estacionaria, aunque estaría presente en las otras dos fases.

Las entradas polifónicas (del griego sonidos simultáneos de notas diferentes) tales como las procedentes de un coro o una or-

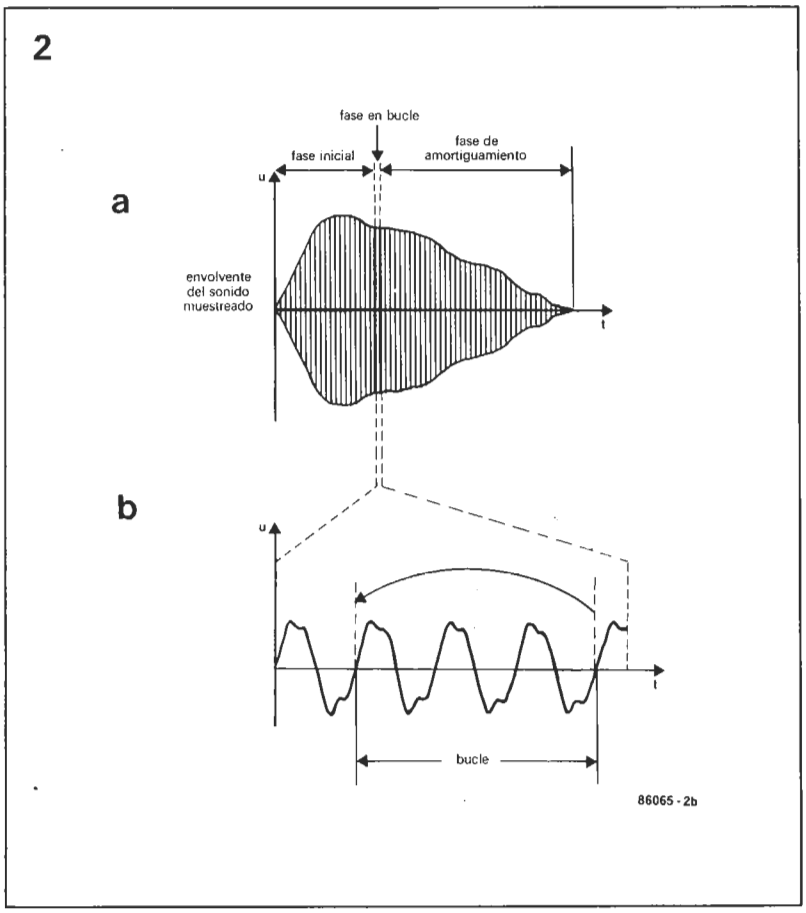


Figura 2. División de un sonido muestreado en tres fases: la fase central o estacionaria se representa ampliada en el tiempo en 2b.

questa, originan un trabajo al bucle normalmente difícil y a menudo imposible. La dificultad radica en encontrar dos puntos de cambio que sean adecuados para todos los instrumentos que contribuyen al sonido polifónico. Normalmente se llega a un compromiso tomando un bucle muy ancho (hasta 100 periodos) y evitando la pequeña distorsión originada por medio de una unidad de coro o línea de retardo a la salida. La información crucial de la mayoría de los instrumentos está contenida en la fase inicial por lo que la capacidad para guardar la fase estacionaria puede ser bastante reducida.

La señal de salida ofrecida por el DAC puede ser sometida posteriormente a un proceso analógico. Por ejemplo, es posible modificar el contenido en frecuencias altas con la ayuda de un filtro controlado por tensión (VCF) y un generador de envolventes de señales, o bien modificar el nivel de ruido por medio de un amplificador controlado por tensión (VCA) y un generador de señales.

Independientemente de cual sea el proceso analógico posterior, la señal de salida también puede ser modificada de forma digital por medio de un ordenador mientras todavía esté presente en la memoria. Por medio de una pantalla gráfica sobre el monitor, el sonido se puede borrar, desplazar, duplicar o invertir. La inversión de un sonido de percusión produce estructuras muy interesantes.

La señal de salida se puede dotar de una envolvente totalmente nueva y presentarse sobre la pantalla en diferentes formatos. Si el ordenador es suficientemente potente, el sonido puede incluso ser sometido a un análisis de Fourier, para ser después sintetizado como un sonido nuevo.

Como podrá suponerse llegados a este punto, el ordenador resulta una herramienta utilísima para calcular el comienzo y el fin del bucle de repetición del sonido en la fase estacionaria. Si por ejemplo disponemos de un medio de almacenaje masivo de la información, tal como una unidad de disco, los sonidos y los valores del bucle asociados a cada uno se pueden grabar de forma indefinida lo que permite crearse una completa biblioteca de sonidos.

De esta forma, los músicos pueden intercambiarse toda clase de sonidos, mientras que los fabricantes pueden producir y fabricar chips de sonidos estándar.

La fabricación de una señal de salida más rápida o más lenta que la señal de entrada, produce el denominado efecto Mickey Mouse puesto que el sonido llega de forma no natural, según sea la velocidad de salida respecto a la de entrada. Este efecto se debe a un desplazamiento de la frecuencia de resonancia cuando se cambia el tono de la salida al variar la velocidad de lectura. Cada instrumento tiene su propia variación característica del efecto: cuanto menos sea la variación, menos notorio será el efecto. Este efecto se puede conseguir por un muestreo múltiple donde varios sonidos se muestrean con diferentes conjuntos de tonos (por ejemplo cada octava). Ver figura 3.

Durante la reproducción sólo se emplea el sonido de entrada más próximo en frecuencia al tono de salida requerido. En casos extremos, cada semitono se grabaría en su correspondiente dirección, pero como esto supondría una enorme capacidad de memoria; tales extremos todavía no se han llevado a la práctica.

Un problema nada despreciable en el muestreo múltiple es cómo reunir de forma adecuada los distintos márgenes de frecuencias (por ejemplo por igualdad del nivel de graves) para conseguir que la transición de un margen a otro no sea apreciable.

Existe otro método, aunque no muy conocido, de muestreo múltiple que no depende de la selección de diferentes frecuencias sino que está basado en las características dinámicas de los instrumentos. Todos sabemos que un golpe suave sobre una tecla de un piano provoca un sonido distinto de si se efectua una pulsación brusca, por lo que este mismo principio podemos aplicarle a todos los instrumentos; esto es, podemos usar diferentes memorias grabadas con diferentes grados de la pulsación; durante la reproducción la lectura de la memoria dependerá del tiempo que se tenga pulsada la tecla o bien de la información MIDI suministrada.

Desgraciadamente, este método de muestreo múltiple requiere un equipo muy caro por lo que es muy difícil encontrarlo disponible de forma comercial.

Los equipos que muestrean el sonido se encuentran tanto en los instrumentos monofónicos como polifónicos. Los equipos monofónicos sólo pueden generar un único sonido en un instante de tiempo, mientras que los polifónicos producen varios sonidos simultáneamente. A su vez estos últimos se subdividen en dos tipos, según tengan una memoria común para todos los sonidos o bien tengan una memoria para cada registro diferente.

En estos últimos, cada registro puede producir su propio sonido, en cual junto con las distintas secuencias de los múltiples registros tiene la gran ventaja de que cada registro se puede usar con un diferente instrumento (posibilidad del modo mono MIDI).

Los equipos polifónicos que disponen de una sola memoria de sonidos generan el mismo sonido para cada registro, pero pueden generarlo simultáneamente en diferentes tonos.

Síntesis digital del sonido

Según acabamos de ver, durante la grabación de un sonido la serie de datos que lo caracteriza se almacena en una memoria.

Cualquier técnica de cálculo o proceso por el cual se pueda generar esta serie de datos en la memoria sin la ayuda del muestreo, produciría un sonido puro sintetizado digitalmente.

En principio, existen varios métodos para generar series de números aleatorios, pero para los propósitos que aquí tratamos estas series deben ser aceptables musicalmente hablando, fácilmente adaptables y, además, deberían guardar una sencilla relación entre las características de la grabación y el sonido generado.

Estos requisitos reducen las técnicas disponibles a:

— Síntesis de Fourier (también denominada síntesis armónica)

— Síntesis por modulación de frecuencia (FM)

— Síntesis por modulación de la forma de onda

— Síntesis por distorsión de fase

Dado que los tonos se encuentran disponibles de forma digital, es posible tratarlos en todas estas modalidades. Por ejemplo, podemos reproducir un sonido digital hacia atrás, mezclarlo, combinarlo o modularlo con un segundo tono. Otros efectos, tales como redobles, ecos, reverberaciones, realces, coros, armonías, modulación en anillo, cambio de forma de onda, transformada rápida de Fourier, etc. se pueden lograr con

la ayuda del software apropiado. Como podrá suponerse, todos estos efectos también pueden realizarse con la ayuda de un hardware bastante complejo.

El tratamiento de los sonidos naturales, desde el propio muestreo a la grabación sobre una memoria, pertenece a una nueva técnica de generación del sonido denominada síntesis digital del sonido. De forma natural vemos eliminada la necesidad de una unidad analógica de entrada. Según esta técnica, la forma de onda de la salida se genera por un ordenador controlado por un algoritmo matemático. El tono se determina por el método que, en el más amplio sentido de la palabra, sintetiza una forma de onda. La mayor dificultad que existe radica en definir la señal lo más preciso posible tan solo con un número limitado de parámetros. Un ejemplo extremo sería leer el tono punto a punto, pero a parte de que el proceso de lectura sería muy largo, existe también la dificultad de determinar el contenido espectral de cualquier sonido dado.

Las técnicas de síntesis modernas buscan un compromiso entre el número de parámetros que se definen y la salida especificada.

Puesto que cada método de los que hemos reseñado tan solo aporta ciertas diferencias, el proceso matemático genera características concretas que son claramente identificables en el sonido final de salida.

A continuación, repasaremos de forma rápida cada uno de estos métodos.

Síntesis de Fourier

Dado que el proceso de síntesis es el opuesto al de análisis, y que el análisis de Fourier permite que cualquier señal, por muy compleja que sea, pueda representarse como una suma de señales sinusoidales armónicamente relacionadas, es posible crear una señal compleja a partir de un cierto número de señales sinusoidales.

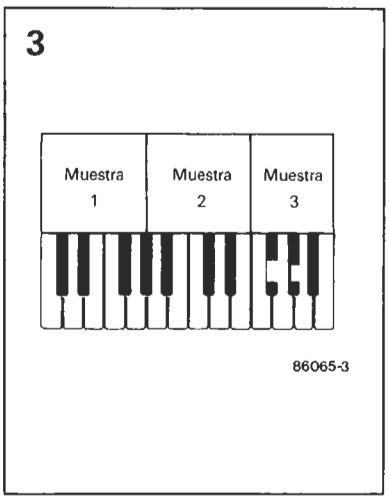


Figura 3. Teclado típico que se emplea en el muestreo múltiple.

Para llevar a la práctica este concepto matemático, no es necesario un sintetizador digital puesto que se ha estado empleando desde hace tiempo en la generación de sonidos en los órganos. Sin embargo, a causa de limitaciones técnicas sólo se pueden generar un número limitado de armónicos controlados en estos instrumentos.

Los modernos ordenadores tienen la posibilidad, al menos en teoría, de crear un número virtualmente ilimitado de armónicos, cuya amplitud se puede controlar de forma muy precisa.

A pesar de esto, en la práctica sólo se usan treinta y dos armónicos puesto que cuantos más armónicos se empleen, mayor tiempo tarda el ordenador en generarlos.

La gran ventaja de la síntesis de Fourier radica en la posibilidad de generar cada sonido con su propio espectro de armónicos.

Para evitar demasiadas complicaciones en la entrada (escritura), en la práctica sólo se emplean dos métodos de lectura. En el primero, se aplica sobre todo el sonido que se va a procesar una envolvente en amplitud distinta para cada armónico. Con el segundo, el espectro total se genera para cada periodo independiente, siendo el software el que interpola los valores intermedios que no estén definidos.

El segundo método tiene tanto ventajas como desventajas frente al primero. Las ventajas son:

— la entrada es estrictamente analítica y no obstante existe una relación directa entre la entrada y la salida.

— existe un control exacto de los tonos en cada periodo individual.

Las desventajas son:

— mayor complejidad en la entrada.

— tiempos de cálculo del ordenador relativamente largos.

— no se pueden utilizar los armónicos que caen fuera del margen elegido.

— las señales generadas no alcanzan por sí mismas la máxima amplitud por lo que se necesita una regulación adicional tanto antes como después del proceso del ordenador.

Síntesis por modulación de frecuencia

En los sintetizadores analógicos, la salida del oscilador de tonos se modula por la señal generada por un segundo oscilador para dar al sonido generado mayor vivacidad (vibrato). Esta modulación de frecuencia se ha venido empleando desde hace años en las emisoras de radio.

En 1970 el ingreso acústico J. Chowning buscando una alternativa al complejo método de síntesis de Fourier de generación de tonos, encontró que la modulación de frecuencia también se puede emplear para la generación directa de sonidos.

Según la técnica de síntesis de sonidos por modulación de frecuencia, una señal sinusoidal se controla por medio de otra. El margen de armónicos y por tanto la calidad del sonido generado viene determinado exclusivamente por la diferencia entre las dos señales y la profundidad de la modulación.

Aunque la síntesis por FM ofrece realmente un proceso de escritura fácil, no aporta una relación directa entre la señal de entrada y la de salida.

Este inconveniente obliga a tener mucha experiencia para evitar errores en la generación de sonidos de una característica predeterminada. No es posible deliberadamente influir sobre los armónicos de la señal de salida.

Resumiendo, la síntesis por modulación de frecuencia posee las siguientes ventajas:

— fácil proceso de escritura.

— tiempo de cálculo corto.

— depende de la relación entre las dos señales sinusoidales; incluso se pueden generar frecuencias no armónicas.

— la forma de onda siempre se calcula con la máxima amplitud.

La contrapartida a estas ventajas podemos resumirla en no poder generar tonos de forma analítica.

Síntesis por modulación de la forma de onda

Si aplicamos una señal sinusoidal a la entrada de una red no lineal, en su salida no obtendremos otra onda sinusoidal sino que se habrá distorsionado en un cier-

to grado que depende de las características de la red. Si ahora analizamos la salida, encontraremos que aparecen un número de frecuencias que no existían en la señal original. Esta propiedad es la base de la síntesis por modulación de la forma de onda.

Sin embargo, es prácticamente imposible predecir el espectro del sonido resultante de la aplicación de una señal sinusoidal a una red no lineal. La relación entre la no linealidad y el sonido de salida sólo puede analizarse por medios matemáticos.

Este análisis demuestra que por cada armónico buscado en la señal de salida, la red posee un polinomio característico diferente. Cada polinomio individual se define matemáticamente y luego se calcula por medio de una fórmula recursiva, y del orden de los armónicos relevantes. El conjunto de polinomios que se obtienen se conoce con el nombre de polinomio de Tchebychev.

Para obtener un número de armónicos de suficiente peso en el espectro de salida, se calcula cada característica de la red no lineal con el correspondiente factor de peso. Los polinomios resultantes se añaden junto con la señal de entrada a la función compuesta no lineal para calcular los componentes de la red.

Una señal sinusoidal aplicada a la red resultante generará en la salida un sonido que contiene todos los armónicos prefijados y por supuesto es su posición correcta. La forma de onda del sonido obtenido puede variarse simplemente variando el contenido de la función no lineal, por ejemplo cambiando el valor de uno o más componentes de la red.

Vemos por tanto que la síntesis por modulación de la forma de onda, combina ciertos aspectos de la síntesis de Fourier, por ejemplo la construcción de sonidos analíticamente, junto con otros aspectos de la síntesis por modulación de frecuencia como puede ser la simplicidad del proceso de escritura y el corto tiempo de cálculo.

Resumiendo, tenemos con este método de síntesis las siguientes ventajas:

— proceso de escritura sencillo.
— posibilidad analítica.
— tiempo de cálculo corto.

La técnica de la distorsión de la forma de onda se basa en la generación de tonos de forma natural por los instrumentos, por lo que en muchas ocasiones es posible sintetizar de forma sencilla y natural los sonidos.

Las desventajas de este método radican en:

— los armónicos no se pueden controlar de forma tan precisa como en la síntesis de Fourier.
— dificultad de lograr el control óptimo de la forma de onda final.
— requiere relaciones y operaciones matemáticas complejas.

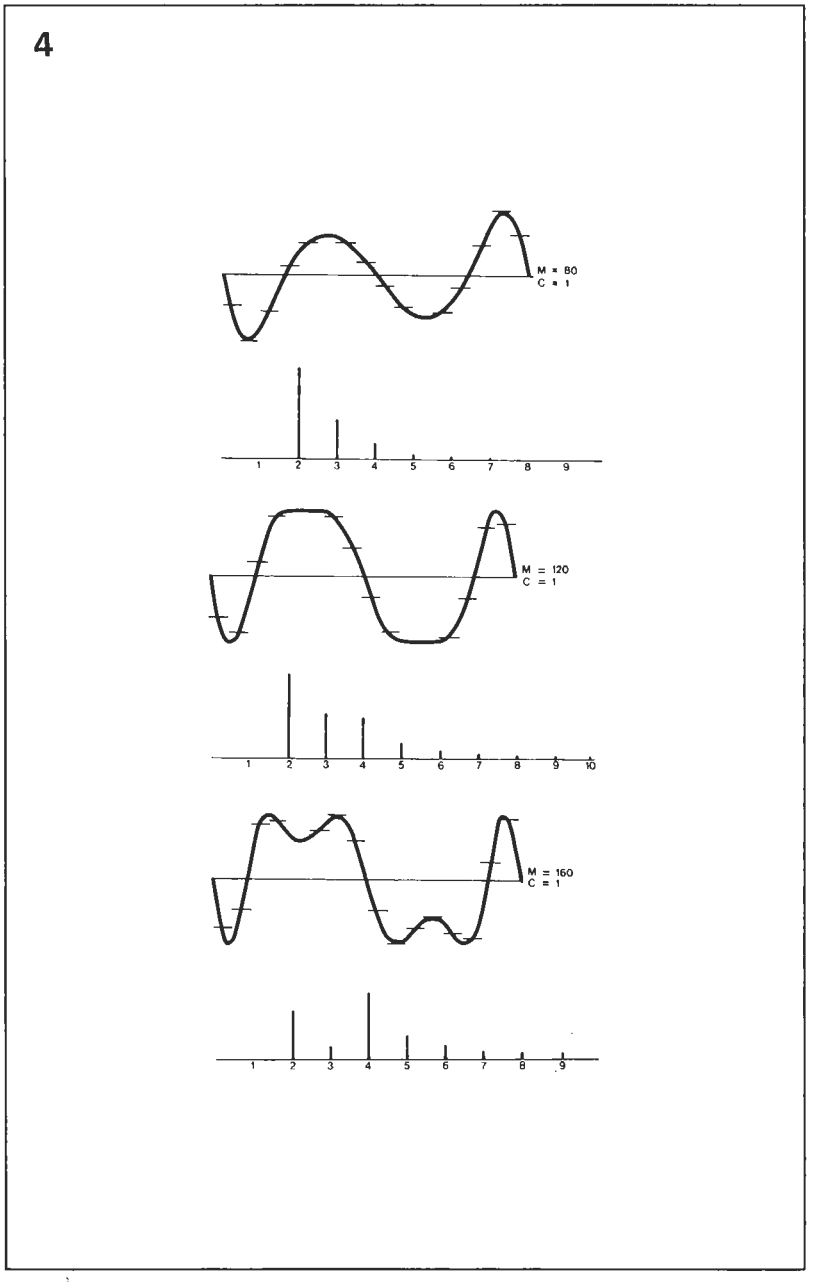


Figura 4. Sonidos generados por el método de síntesis de Fourier; M es el porcentaje de modulación y C=1 indica que las frecuencias fundamental y de modulación son iguales.

Síntesis por distorsión de fase

La síntesis por distorsión de fase es, en esencia, una combinación de los dos últimos métodos vistos anteriormente, en el que una red no lineal se emplea para variar el ángulo de fase de una señal de entrada sinusoidal.

Desde un punto de vista matemático, esta técnica es un caso especial de la síntesis por modulación de frecuencia. En este caso, nuevamente no hay una clara relación entre la función no lineal que origina el ángulo de desfasaje y el sonido resultante.

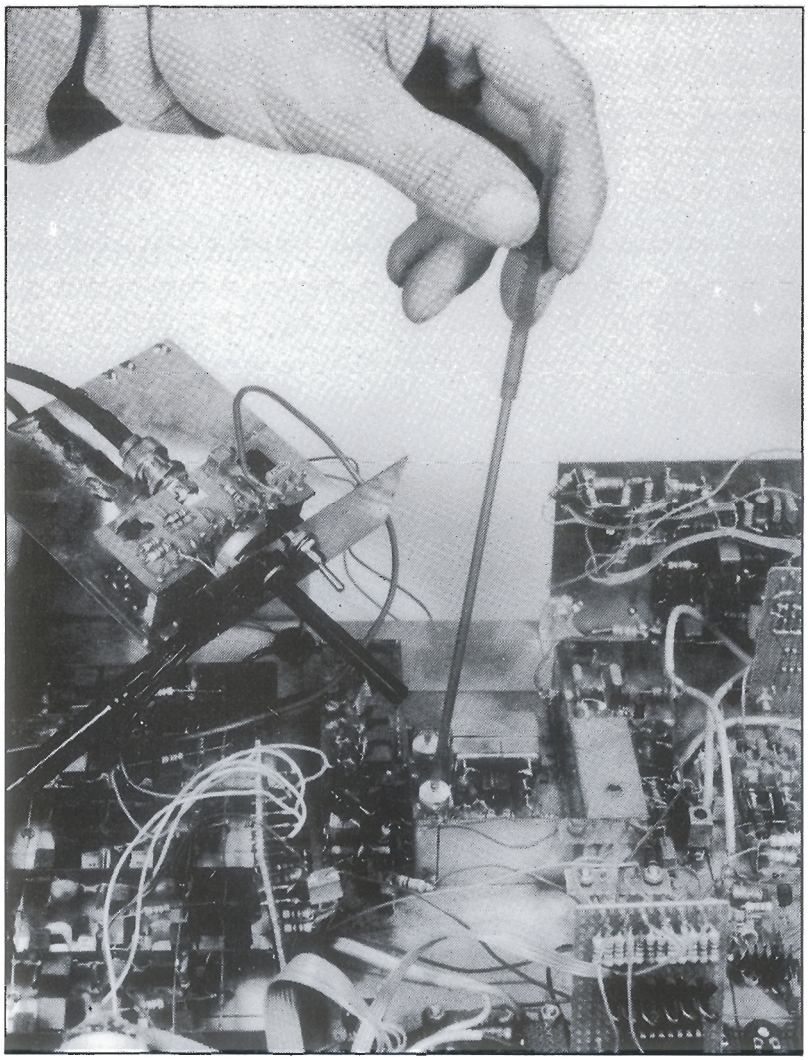
A pesar de esto, esta técnica ofrece una rápida simulación de los tonos generados en los sintetizadores analógicos que trabajan con el método de síntesis sustractivo.

En términos prácticos, la red no lineal conforma el sonido de salida para que tenga unas características que varían entre una onda sinusoidal y otra en diente de sierra. Podemos decir que el sonido resultante varía entre 'analógico' y 'digital'. ⏮

«Similia similabus curantur» = el mejor medio de deshacerse del ruido es el propio ruido (o, acudiendo al refranero, un clavo saca a otro clavo). Regular bien una etapa de entrada HF no significa buscar una ganancia máxima sino bajar el ruido lo más posible.

GENERADOR DE RUIDO VHF/UHF

El generador de ruido de banda larga presentado aquí se basa en el principio de comparación auditiva del ruido intrínseco del receptor con el ruido del generador. Permite al usuario encontrar rápidamente el ajuste óptimo de circuitos tan variados como un receptor FM y convertidores VHF/UHF, por no citar más que unos ejemplos. El nivel de ruido generado es aceptable hasta los 1.000 MHz.



El circuito

No entraremos en teorías para explicar que el ruido de ancha banda disponible en K1 es el resultado de la excitación aleatoria de los electrones de la unión base-emisor del transistor SAF (super alta frecuencia) T2 (ver figura 1). La fuente de corriente que es F1 controla la cantidad de ruido de salida, actuando sobre la corriente a través de T2, el cual está montado como diodo zener.

El multivibrador monoestable IC1, montado como oscilador, sirve para cortar periódicamente el ruido de la salida a través de T1, cuando el inversor S1 está en posición B. cuando este inversor está en posición A, el ruido de salida es continuo, el led sirve como indicador de la posición del interruptor, parpadeando si S1 está en A, y permaneciendo encendido con S1 en la posición A.

La decena de miliamperios que consume el circuito se debe, casi exclusivamente, a este LED.

Realización

En la figura 2, hemos colocado el diseño del circuito impreso para el generador de ruido. Hay que destacar el tipo de K1, que es un conector BNC con fijación central (sin soporte cuadrado), lo que permite montarlo directamente sobre el circuito impreso: soldar el cableado a masa de una parte y de otra del zócalo. De esta forma las pérdidas se reducen, y la

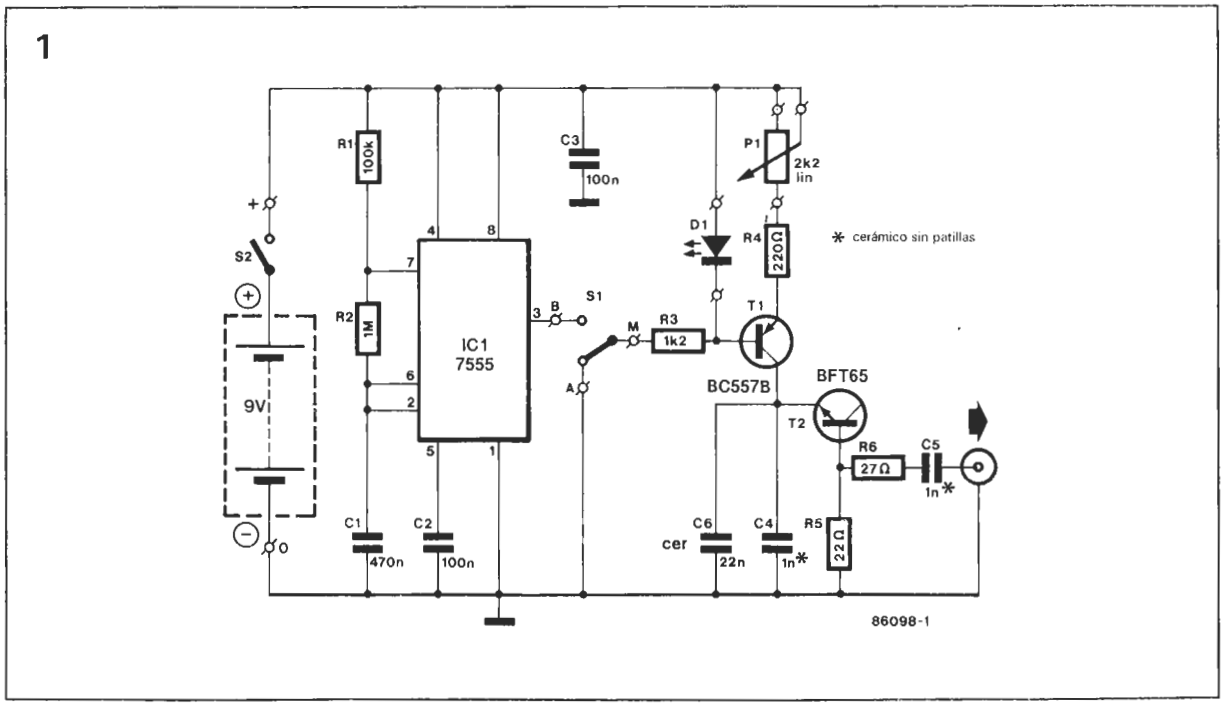


Figura 1. Esquema del generador de ruido pulsante de banda ancha.

adaptación de la impedancia de entrada del receptor será óptima.

Los condensadores C4 y C5 aseguran, específicamente el acoplamiento y otro el desacoplo del circuito; no tienen patas, sino que son de tipo trapezoidales, por lo que se hará un orificio longitudinal en la placa, donde se encaja, soldando posteriormente un lado y otro a las pistas de cobre diseñadas para ello (ver el artículo de marzo de 1982 sobre la recepción de TV satélite).

El generador de ruido se monta preferentemente en una caja metálica; para que haga de blindaje a la radiofrecuencia.

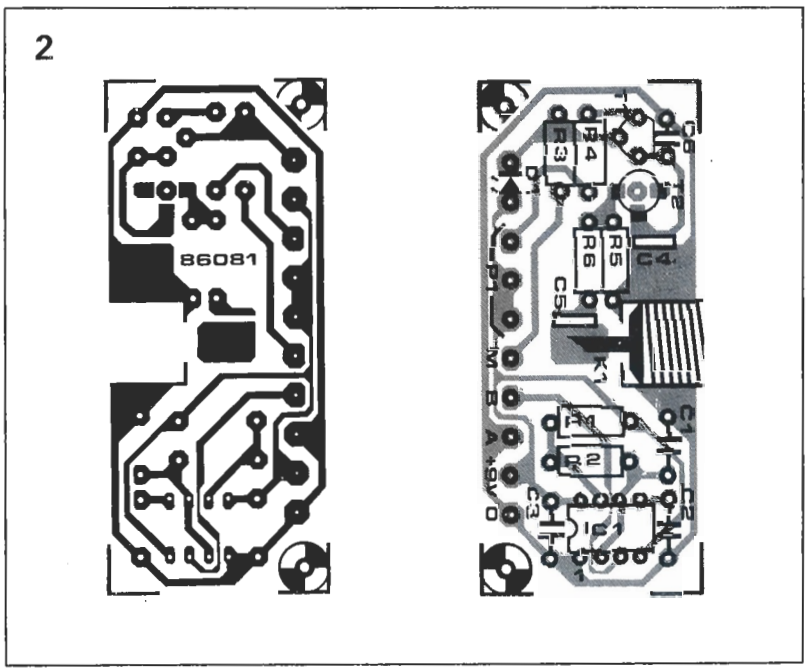


Figura 2. La concepción del circuito impreso para el generador de ruido RF tiene en cuenta las exigencias particulares de este tipo de montaje: el zócalo BNC K1 está literalmente incrustado en la placa.

Utilización y puesta a punto de un receptor

Comenzamos regulando el máximo nivel de ruido (con la ayuda de P1) y escuchando el ruido producido por el receptor al ponerlo a punto. Después reducimos el nivel de salida del generador de ruido hasta que este no sobrepase más que 6 dB el umbral del receptor.

Pasamos al ruido pulsante, y localizar los ajustes del receptor, buscando la posición en la cual se obtiene la mayor diferencia entre los dos niveles de ruido (el ruido pulsante del generador por un lado, y el ruido intrínseco del receptor por otro). El oido humano es capaz de distinguir variaciones de nivel bastante finas; por tanto, este método da resultados satisfactorios.

La figura 3 muestra el ruido conmutado periódicamente en toda la banda de 0-1 GHz. La parte alta de los impulsos en la pantalla del analizador de espectro, corresponde al nivel más bajo del ruido de salida del generador de ruido; la parte baja de esos impulsos corresponde al ruido intrínseco del analizador. La diferencia de nivel es relativamente pequeña pero perfectamente perceptible por el oido.

Para terminar conviene subrayar que el nivel de salida del generador baja a medida que se avanza en el espectro: sin embargo incluso para el canal TV RF más elevado (800 MHz), nuestro generador permanece perfectamente utilizable, a condición que no haya demasiadas pérdidas de inserción entre K1 y la entrada del receptor.

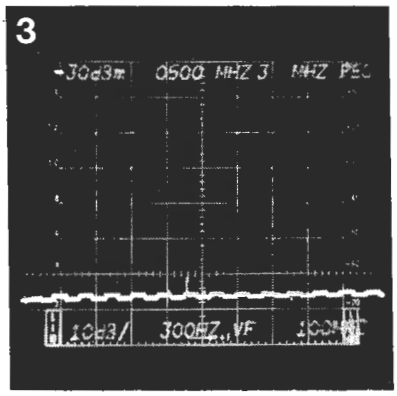
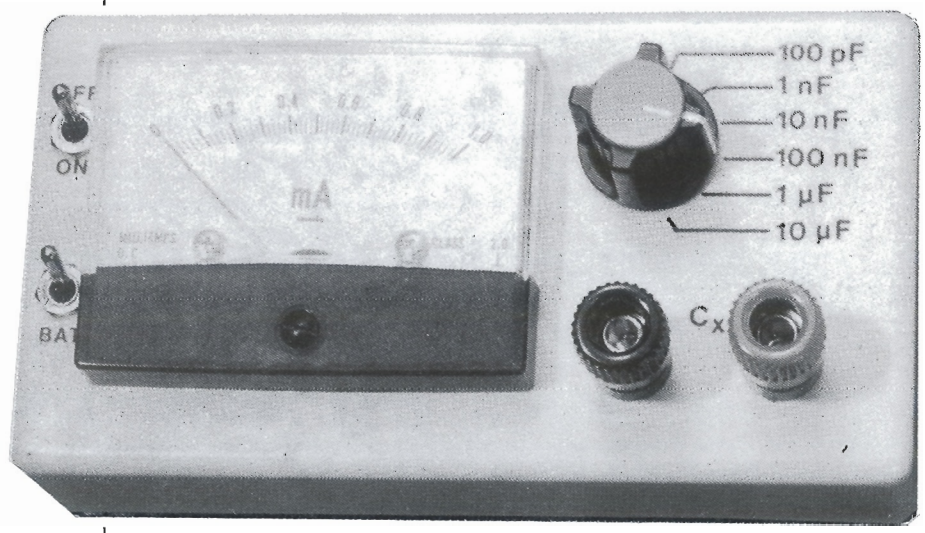


Figura 3. Ruido pulsante (integrad por el filtro vídeo de 300 Hz del analizador de espectro). El pico de la señal hacia 460 MHz viene de un repetidor cercano.

Ligero, barato, pero con grandes cualidades

La vocación de Elektor no es publicar esquemas tan completos y tan densos como el capacímetro de febrero de 1984. Todos nuestros lectores tienen necesidad en alguna ocasión de un capacímetro de buena calidad, pero esto no implica un aparato de lujo con panel digital, etc. Por ello, hemos puesto a punto este montaje que no tiene más que componentes ordinarios y baratos.

CAPACIMETRO DE BOLSILLO



Para el diseño del capacímetro hemos pensado un módulo muy compacto, alimentado con pilas y para utilizar junto con un multímetro. El principio de la medida de la capacidad es muy simple; consiste, en dos palabras, en calcular el tiempo de carga del condensador de valor desconocido hasta el umbral de una tensión de referencia. A continuación basta con establecer la correspondencia entre la duración de la carga y la capacidad.

La figura 1 muestra el diagrama de bloques del capacímetro. No es práctico medir la capacidad de un condensador a partir de una única operación de carga, no sea que al hacer la medida se haga caer ligeramente la tensión. Por eso hemos optado por el proceso carga-descarga con repetición.

El diagrama de bloques muestra que el condensador de valor desconocido, Cx, se carga, a través de una resistencia, desde una tensión estabilizada. En paralelo con el condensador hemos colocado un interruptor controlado por un reloj, al ritmo del cual se abre y se cierra cada vez. Durante los impulsos de la señal de reloj, el condensador se descarga; después se carga durante las pausas que separan esos impulsos.

Así se obtiene, en el punto común entre Cx y R, una ráfaga de impulsos de carga del condensador que se aplica a un disparador (trigger de Schmitt) que convierte la señal en onda cuadrada. La relación cíclica de esta onda es proporcional a la capacidad de Cx; no falta más que proceder a una transformación de la amplitud de los impulsos en una tensión continua cuyo nivel será, a su vez, proporcional a la relación cíclica, es decir, a la anchura de los impulsos. Esto es lo que se llama una integración o promedio, de donde resulta una tensión que bastará leer en el multímetro.

El papel del di. es esencial ya que su umbral de conmutación es la referencia para la tensión en los bornes de Cx. Como el montaje se alimenta con una tensión estabilizada de 5 V, se puede afirmar que el umbral está en 2/3 de 5 V. La característica de carga de un condensador, es decir, la tensión en función del tiempo se calcula como sigue:

$U(t)=U(i-e^{-t/\tau})$ $(\tau = RC)$

de forma que cuando

$$t = \tau \, \mathrm{Ln} \frac{1}{3}$$

la tensión en los bornes de Cx tiene un valor igual a 2/3 de la tensión de alimentación. El tiempo aparece pues como inversamente proporcional al valor de Cx, lo que nos permite concluir que el principio de nuestro circuito es correcto.

El esquema

Con la figura 2 llegamos a la puesta en práctica de este principio. Se aprecia que el circuito está dotado de un conmutador para el reloj y la resistencia de carga (S1a y S1b), lo que da un total de 6 escalas de medida. Descubrimos también un circuito de compensación de capacidades parásitas y del error de medida resultante de la descarga periódica de Cx (T2, N3 y componentes asociados). Para el resto el esquema de la fi-

gura 2 está conforme con el sinóptico de la figura 1. Veamos los detalles.

La señal de reloj está generada por N1, asociado a los contadores divisores IC1... IC5, cuyas salidas presentan una relación cíclica de 10/90 («alta»=10%; «baja»=90%). Durante el 10% de nivel lógico alto, Cx se está descargando a través de T1, el cual hace el papel de conmutador. A continuación este transistor se bloquea y Cx se carga a través de R2, R3 o R4. Según la frecuencia del reloj y/o la resistencia de carga elegida por S1, se encuentra en uno de los seis rangos de medida de 100pF a 10uF.

N2 es el trigger de Schmitt (inversor) al cual se aplica la tensión existente en los bornes de Cx; la señal que entrega pasa por N5/N6/N7, y, después, es integrada por la red R7/C4 y el ajustable P2. La lectura se hace en un multímetro, en la escala de 1MA, que puede ser del tipo digital o analógico. Hace falta saber que en las escalas de medida superiores, el uso de un aparato digital es bastante desagradable debido a la inestabilidad de la presentación (debido a la pequeña frecuencia de medida).

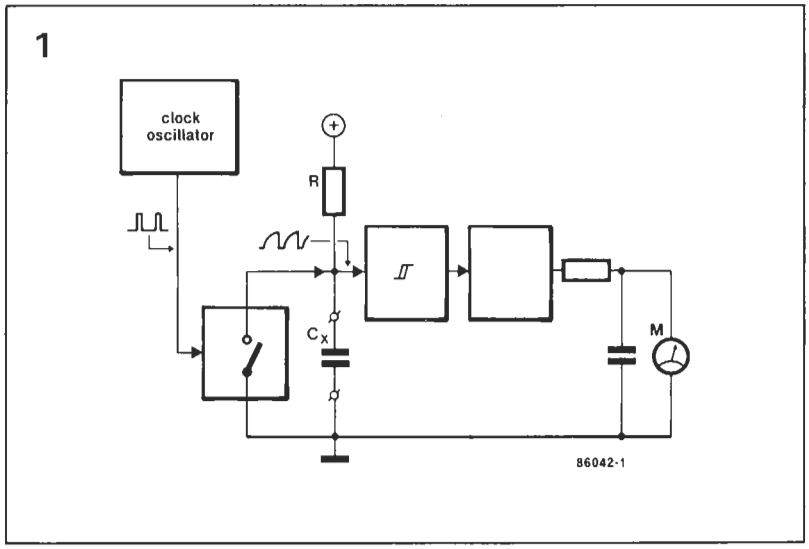


Figura 1. El principio de este capacímetro es «calcular», lo más simplemente posible, el tiempo que dura la carga del condensador hasta un umbral dado.

Falta todavía dar algunas explicaciones sobre el circuito de compensación. La red P1, R5/C3 está montada en paralelo con la red de medida R2, R3 R4/Cx, con T2 como conmutador. Un trigger Schmitt (N3), asociado a N4 sustrae las ráfagas de impulsos de carga de C3 de la señal de medida. Debido al pequeño valor de C3, se tendrá, en las escalas superiores una señal de salida de N3 casi idéntica a la frecuencia de reloj. El hecho de sustraer de la señal de medida viene a compensar (casi perfectamente) el 10% de tiempo de descarga Cx.

Además, el valor de C3 juega un papel importante en las escalas de medida inferiores. En efecto, a medida que se pasa a las escalas más pequeñas, los impulsos generados por N3 se alargan, lo que constituye una compensación eficaz de las eventuales capacidades parásitas, como, por ejemplo, la de los cables de medida.

Para aquellos de nuestros lec-

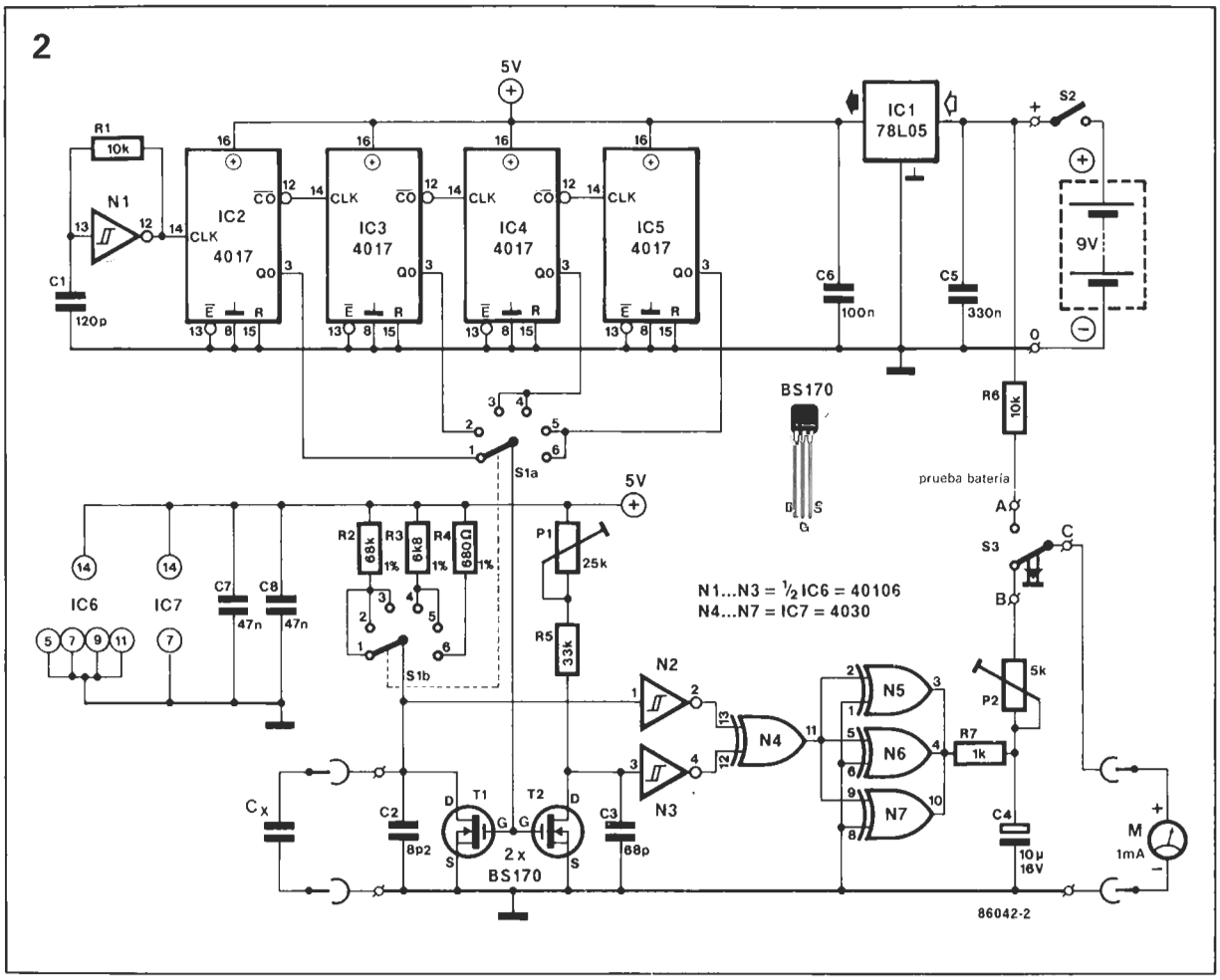


Figura 2. Un esquema para «presupuestos escasos», que no necesita un circuito especial para la visualización: se puede utilizar para esto un multímetro, preferentemente analógico.

Figura 3. Diagrama de tiempo de las señales básicas. El umbral de conmutación de N2 está en 2/3 de la tensión de alimentación. N3 proporciona una señal de compensación.

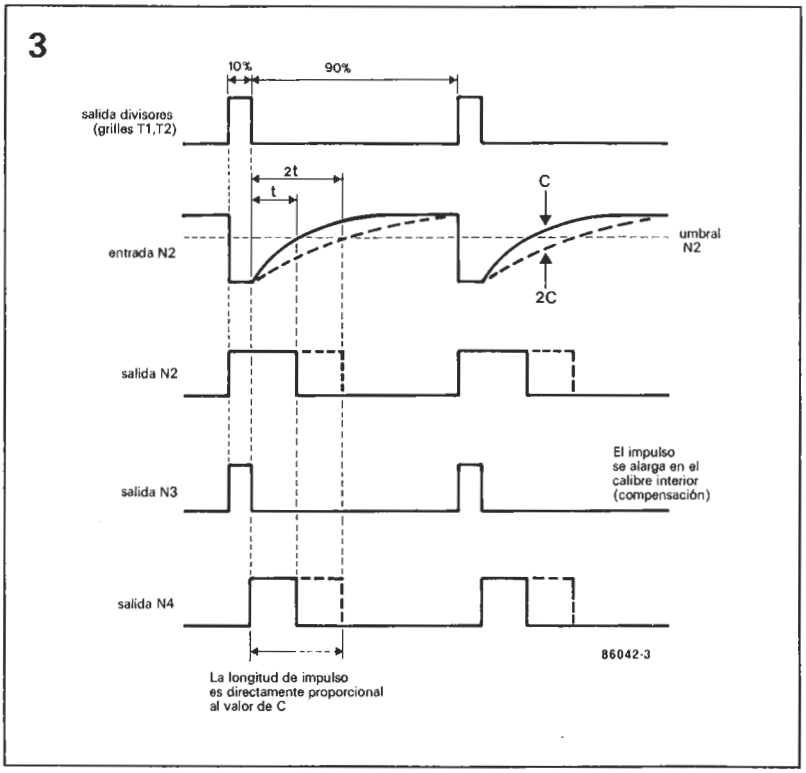


Figura 4. Por las dimensiones del circuito impreso, se puede apreciar el adecuado apelativo de capacímetro de bolsillo.

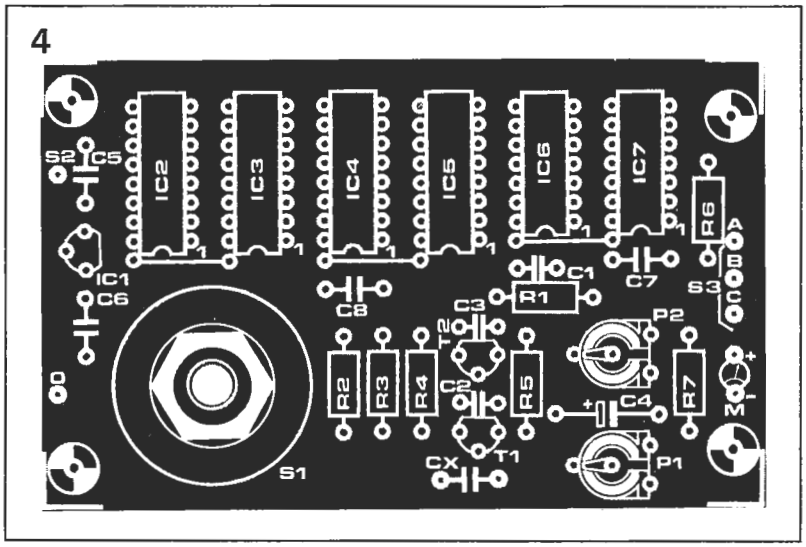


Tabla 1

escala	valor indicado	valor (M1 = medida)	valor medido con el «gran capacimetro»
1	10 pF	10,8 p	9,2 p
	33 pF	37,0 p	31,2 p
	68 pF	77,5 p	64,5 p
	100 pF	110 p	94,5 p
2	330 pF	350 p	0,33 n
	680 pF	660 p	0,64 n
	1 n	0,98 n	0,95 n
	3n3	3,25 n	3,20 n
3	6n8	6,80 n	6,65 n
	10 n	10,0 n	9,83 n
	33 n	30,2 n	0,031 µ
4	68 n	69,2 n	0,069 µ
	100 n	102 n	0,102 µ
	330 n	338 n	0,336 µ
5	680 n	685 n	0,674 µ
	1 µ	1,01 µ	0,993 µ
	1 µ électroch.	1,10 µ	1,09 µ
6	4µ7	5,80 µ	5,90 µ
	10 µ	horas calibre	11,3 µ

tores que deseen verdaderamente comprender bien el funcionamiento del circuito (sin duda son legión), en la figura 3 están los diagramas comentados de las señales más importantes.

Realización y puesta a punto

Para demostrar que este capacímetro es para «presupuestos escasos», sin embargo, merece que se le trate como un circuito «de lujo», hemos puesto a punto para él, un circuito impreso, como se ve en la figura 4.

Hasta aquí no hemos hablado todavía de S3; sin embargo su presencia es muy útil para verificar el buen estado de las pilas. Cuando está en posición «verificación» circula una corriente de 1 mA a través del multímetro: mientras que la pila está bien, la aguja del multímetro llega a fondo de escala.

La puesta a punto del montaje es fácil. Comenzaremos por poner S1 en posición 1 (escala de 100pF) y se regula P1 de forma que la indicación del multímetro sea precisamente nula en ausencia de condensador.

A continuación se toma para Cx un condensador de 10 nF de gran precisión: MKT o, mejor todavía, poliestireno. En la escala 3 (10 nF), se regula P2 para obtener la desviación a fondo de escala de la aguja del multímetro (1mA). ¡Esto es todo!

Precisión

Considerando la simplicidad del montaje, su precio resulta realmente atractivo, nos podemos felicitar por sus cualidades. La tabla 1 da algunas medidas comparativas hechas con el «gran capacímetro» de Elektor como referencia. Se ve que para las escalas 2 a 5, las diferencias son mínimas. En la escala más sensible, el capacímetro de bolsillo parece sobreestimar la capacidad de los condensadores, mientras que el capacímetro de referencia acusa una cierta tendencia a subestimarla. En la escala más elevada, se pueden atribuir los errores de medida a la tolerancia de los condensadores electrolíticos. Hay que indicar también, que no nos podemos hacer demasiadas ilusiones sobre la precisión (tolerancia) de los condensadores cerámicos.

Aunque algunos pueden pensar que no dedicándose al modelismo no interesa utilizar baterías de NiCd, y por tanto no necesitan un cargador para ellas, existen muchas razones que justifican la compra de acumuladores de este tipo; entre otras, el precio a medio plazo, además el riesgo de agotamiento de la pila en un momento crítico, por no citar mas que algunos.

Con indicación de capacidad opcional

(DES)CARGADOR DE BATERIA NICD

Como sugiere el paréntesis, además de la (re)carga de acumuladores de NiCd (como todo cargador digno de su nombre) este (des)cargador de acumuladores permite la descarga controlada, proceso que puede ser favorable para prolongar la duración de este tipo de acumuladores. Puede asociarse al visualizador universal descrito por Elektor, lo que permite conocer en todo momento la capacidad efectiva del acumulador, siguiendo su evolución con el tiempo.

Los acumuladores NiCd no son eternos, su vida activa termina después de un número (más o menos importante) de ciclos de carga/descarga. Por regla general los constructores indican (según su optimismo) entre 1.000 y 2.000 ciclos. Sobrepasar la centena de ciclos para los acumuladores cuya única función es la alimentación de modelos reducidos constituye, debido a las corrientes elevadas puestas en juego, todo un record. Para este tipo de aplicación, es vital el poder asegurar en todo momento la capacidad real del acumulador. Conviene efectuar de vez en cuando un control si se quiere evitar encontrarse sin energía en los momentos más inoportunos.

¿Cómo medir la capacidad de un acumulador? Una de las soluciones consiste en llenarlo de energía, después descargar el acumulador con una corriente conocida exactamente, midiendo la duración de este proceso hasta que la descarga del acumulador sea total; un simple cálculo permite conocer la capacidad disponible. Para evitarle hacer este cálculo, hemos diseñado el montaje de tal forma que al finalizar el proceso de descarga, el valor de la capacidad del acumulador coincide con los mA por hora (mA/h).

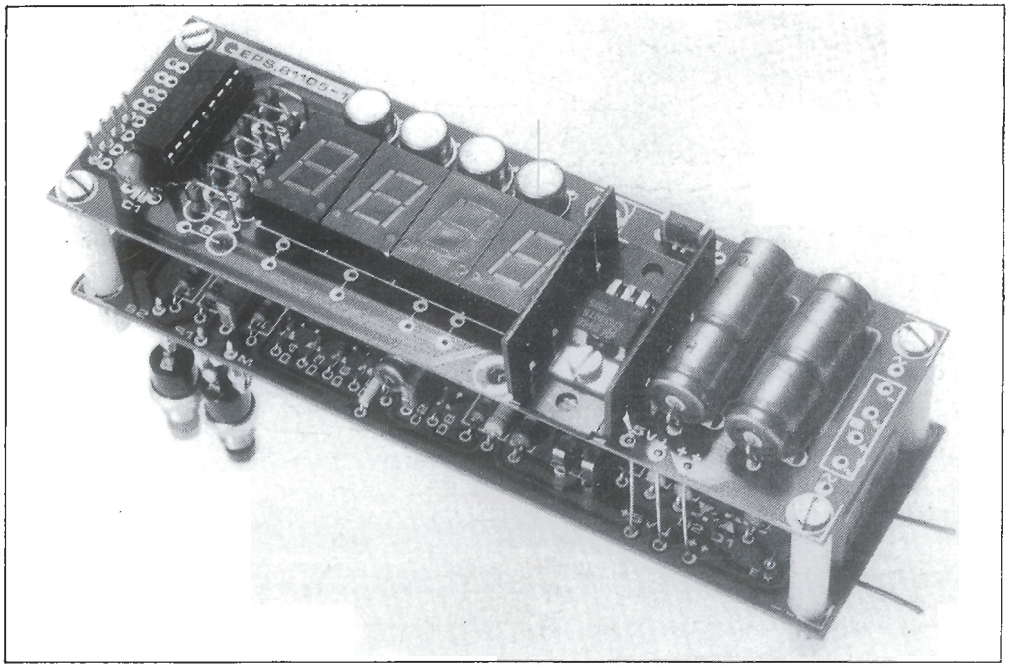
El montaje vale para cualquier tipo de acumulador (o asociación de ellos) que tengan una tensión nominal comprendida entre 1,2 y 9 V, lo que corresponde a una puesta en serie de 7 células. En principio el montaje también funciona para tensiones más elevadas; en ese caso hay que dotarlo de una tensión auxiliar suplementaria para permitir una carga conveniente del acumulador (volveremos sobre esto al final del artículo). Hemos fijado la corriente de carga en 50 mA, valor estandarizado para los acumuladores del mercado. El nivel de la corriente de descarga es sensiblemente más elevado: 300 mA.

Diagrama de bloques

El montaje lleva dos subconjuntos distintos: la parte carga/descarga y «el oscilador de reloj»; la primera constituye la parte izquierda del sinóptico, la segunda ocupa el lado derecho.

Una báscula (flip-flop) permite la conmutación entre la carga y la descarga; se controla por un conmutador que verifica la tensión del acumulador. Se obtiene de esta forma una conmutación automática cuando las células están descargadas.

El oscilador de reloj no tiene más función que poner a disposición, a través de un interruptor, la frecuencia elegida, frecuencia obtenida al dividir la señal de 100 Hz extraída de la tensión de la red



Lista de componentes

del circuito principal

Resistencias:

R1 = 18 Ω
R2, R4 = 180 Ω
R3, R6...R9, R13, R15 = 10 k
R5 = 2Ω7
R10 = 100 k
R11 = 470 k
R12 = 150 k
R14 = 120 k
P1 = ajustable 50 k
P2 = ajustable 100 k (ver texto)

Condensadores:

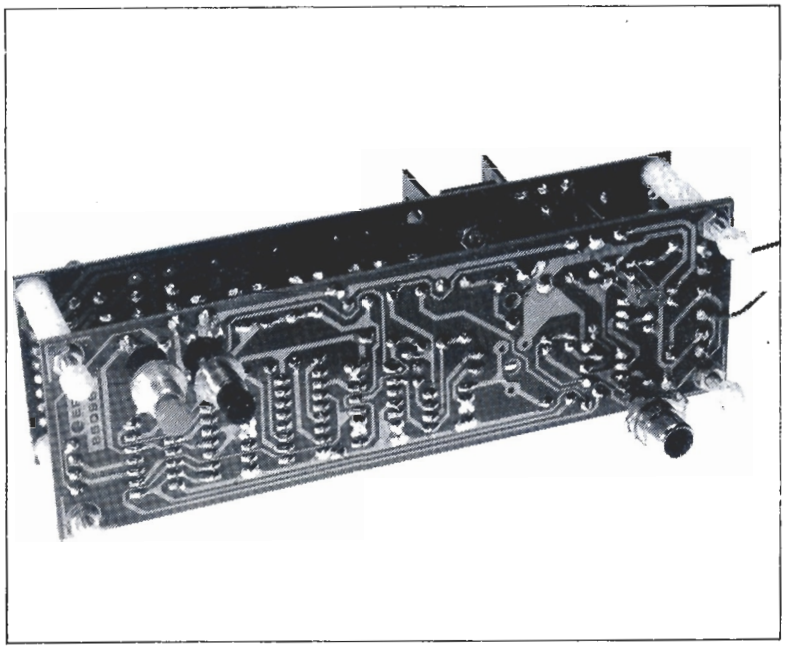
C1 = 180 n
C2 = 100 n
C3 = 10 µ/16 V

Semiconductores:

T1 = BD140
T2, T4 = BC547B
T3 = BD139
D1, D2 = LED rojo 3 mm
D3...D6 = 1N4148
D7 = 1N4001
D8 = diodo zener 4V7/400 mW
IC1 = LM358
IC2 = 4013
IC3 = 4071
IC4 = 40106
IC5 = 4040

Varios:

S1, S2 = botón-tecla
S3 = interruptor sector doble
Tr1 = transformador 12 V/200 mA
B1 = BC40C1000
F1 = fusible de 100 mA lento radiador para T1 y T3



que permanece constante. La báscula cierra este interruptor al principio de la descarga para abrirla en la conmutación descarga/carga. Los impulsos no son transmitidos a la salida mas que en la descarga.

¿Cómo visualizar la capacidad efectiva de un acumulador? Tomemos por ejemplo una célula que acaba de cargarse al 100 %. Una acción sobre el botón RAZ (puesta a cero) de la báscula (FF) acelera el proceso de descarga y provoca la transmisión de impulsos de cuenteo hacia el circuito de visualización. El truco consiste en efectuar la descarga a una corriente de 300 mA y dar a la señal una frecuencia de 1/12 Hz lo que equivale a un impulso de 1/300 de hora. El producto de estos valores es de 1 mA por hora de forma que al final del ciclo de descarga, el número total de impulsos indicado en el panel corresponde exactamente a la capacidad en mA/h. Ingenioso ¿verdad?

Cuando la tensión del acumulador cae a 1,1 V por célula más o menos, el comparador posiciona la báscula; esta báscula realiza una doble función: asegurar la conmutación entre los modos de descarga y recarga por un lado, e interrumpir la transmisión de impulsos de cuenteo hacia el panel. En ausencia de otra maniobra, el montaje funciona como cargador.

1

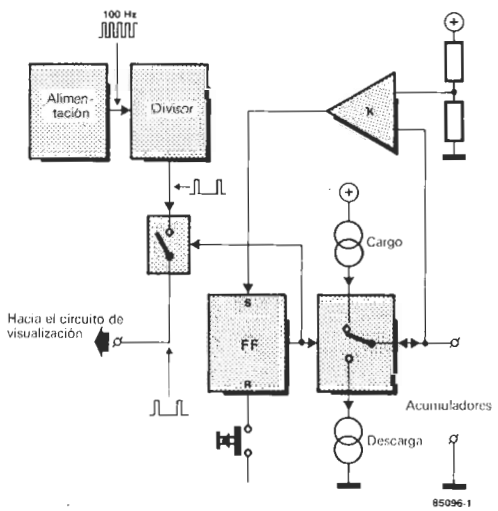


Figura 1. Diagrama de bloques del (des)cargador/capacímetro. Durante la descarga se generan impulsos de cuenteo enviados al circuito del visualizador. El valor dado a la corriente de descarga y la frecuencia de los impulsos de cuenteo son tales que al final del proceso de descarga, la indicación del panel corresponde a la capacidad real del acumulador (en mA/h).

El esquema

El croquis de la figura 2 da el esquema del (des)cargador de acumuladores/medidor de capacidad, sin el panel de visualización.

Las fuentes de intensidad para la carga y descarga están centradas en T1 y T3 respectivamente. Es imprescindible que los LED D1 y D2 sean de color rojo, so pena de falsear el valor de la corriente. Nuestras dos fuentes de intensidad están controladas por las salidas Q y $\overline{Q}$ de la báscula FF1, a través de los transistores T2 y T4. A2 funciona como comparador. Su tensión de referencia está fijada precisamente a 1,1 V con la ayuda del divisor de tensión ajustable que constituyen R11/R12/P1. Los últimos subconjuntos son un buffer, (A1) intercalado entre el acumulador y el comparador, y el divisor de tensión (R10/P2), regulable en función del número de células que se desea cargar. Si no se quiere cargar mas que un solo acumulador y/o medir su capacidad, se puede prescindir de P2.

La función de contador que figuraba en el diagrama de bloques está aquí realizada por IC5, un contador binario de 12 estados cuyo impulso de RAZ nos sirve como impulso de cuenteo. Los diodos D3...D6 sirven para programar el contador de forma que la frecuencia de la señal de RAZ sea exactamente igual a 1/200 de la frecuencia de la señal de reloj. Esta última se saca de la alimentación a través de N7, D8 y R5 y es de 100 Hz: se obtiene así una frecuencia de impulso de 1/12 Hz lo que corresponde a 300 impulsos por hora. A través de N3, estos impulsos de cuenteo se transmiten a la salida (CL); esta transferencia no puede hacerse mas que al principio de la descarga cuando la salida Q de FF1 pasa al nivel lógico bajo, señal de salida que da la validación, LE (latch enable) para el panel.

La puesta en carga se hace presionando S1. El botón S2 sirve para la descarga y la medida de la capacidad. Al principio de un ciclo de descarga, un impulso de RAZ se transmite a la salida (conexión R) a través de N1 poniendo así el visualizador a cero.

Visualizador

¿Para qué volver a inventar la rueda si ya existe? El visualizador de la capacidad disponible se hará con ayuda del panel universal descrito en noviembre de 1981, en el artículo titulado «Voltímetro digital de 2½ dígitos».

Su esquema viene dado en la figura 3. Su mejor cualidad es la simplicidad, la mayor parte del trabajo la realiza el 74C928, un circuito específico que se encuentra en muchos visualizadores, por lo que dedicaremos más líneas a la descripción del mismo. IC1, un CMOS contrariamente a lo que se podría creer, contiene un contador de 4 cifras, una memoria-buffer, un circuito de control y multiplexado de panel conectado a 4 displays de 7 segmentos. Los puntos R, DS, CL y LE de la placa del (des)cargador del acumulador se unen a los puntos de la misma designación de la placa del panel.

La utilización de una alimentación común a las dos placas reduce sensiblemente el precio del montaje. La tensión estabilizada de 5 V disponible en la placa del panel es la adecuada para la alimentación de circuitos integrados del cargador; la tensión disponible en la entrada alterna del puente de diodos de la placa de este último, se aplica a la entrada alterna del puente rectificador del circuito impreso del panel.

Realización práctica

La utilización de circuitos impresos disminuye notablemente el grado de dificultad de la construcción del montaje cualquiera que sea. La figura 4 muestra la serigrafía para implantación de los componentes en la placa del (des)cargador/capacímetro, la figura 5 relativa a la placa del panel.

Incluso si no tiene experiencia en la realización de kits, la construcción de este montaje no debería plantearle grandes problemas: es suficiente implantar en los lugares señalados los componentes correspondientes; la serigrafía le sirve de guía, teniendo cuidado con respetar el valor y el signo de su polaridad y asunto arreglado.

Hemos dado a las dos placas las mismas dimensiones. Se puede así montarlas en sandwich, teniendo un módulo compacto.

El cableado del conjunto es simple: coger primero la placa y soldar un trozo de hilo a cada uno de los puntos DS, CL, R y LE de un lado +5 V, 1 del otro lado. Como los puntos respectivos están situados enfrente a un lado y otro de las placas, no es necesario ser Sherlock Holmes para efectuar las interconexiones correctas. Esta disposición tiene

para el visualizador

Resistencias:

R1...R7 = 22 Ω
R8 = 100 Ω

Condensadores:

C1 = 10 µ/10 V
C2a,C2b= 470 µ/35 V
C3 = 100 n

Semiconductores:

T1...T3 = BC141
IC1 = 74C928
IC2 = 7805
LD1...LD3 = 7760

2

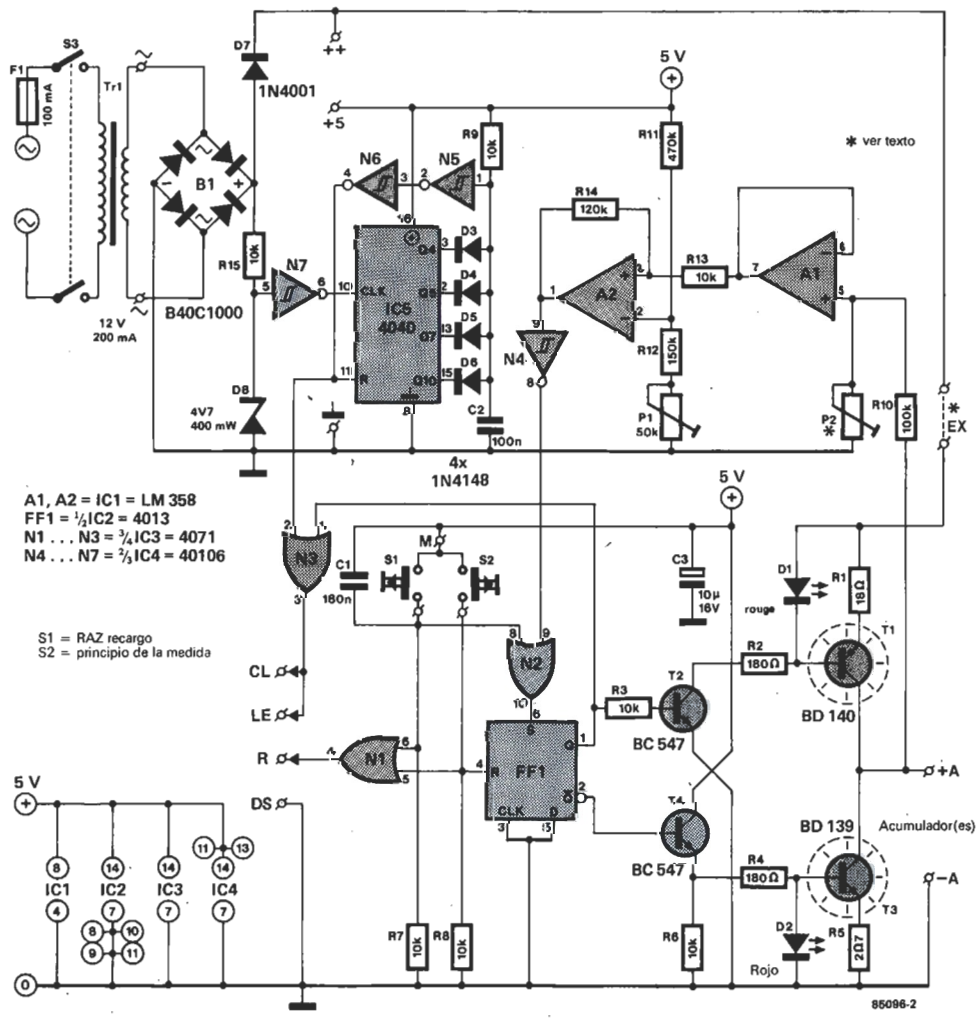


Figura 2. El esquema puede ser dividido en 4 conjuntos funcionales: T1 y T3 se ocupan respectivamente de la carga y la descarga de las células; la báscula FF1 funciona como conmutador; el contador A2 e IC5 se encargan de generar impulsos de cuenteo.

3

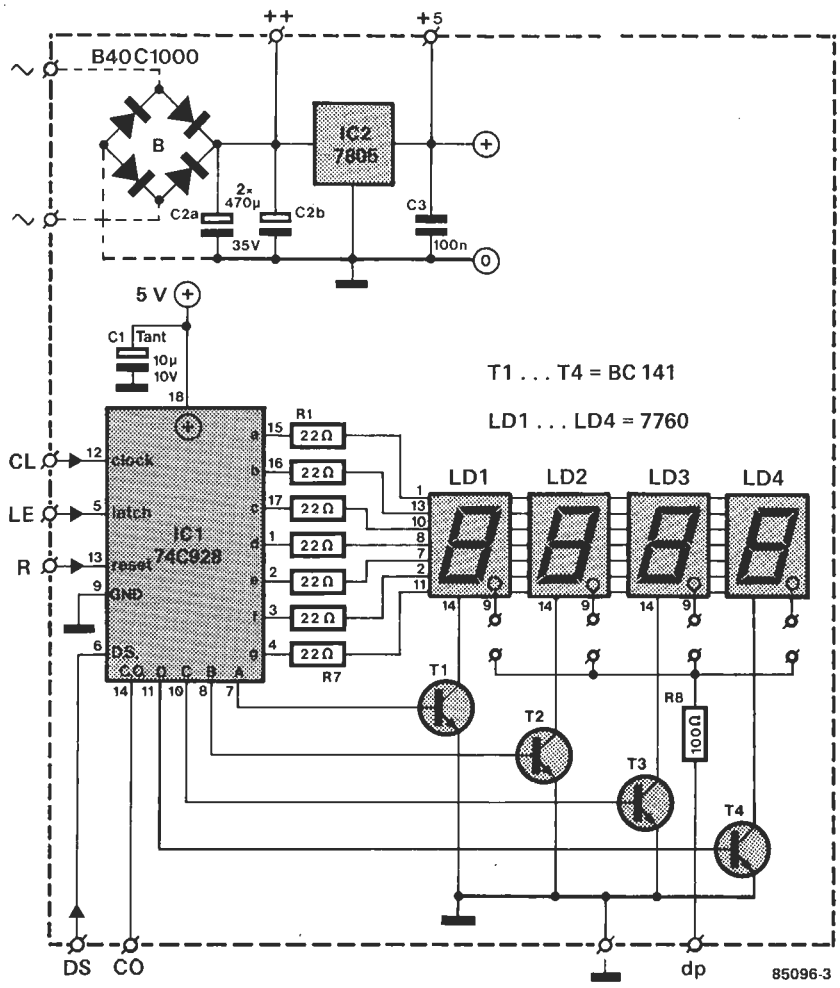


Figura 3. El visualizador adoptado es el del voltímetro digital de 2/ dígitos, de noviembre de 1981. Los puntos CL, LE, R, DS y ++ así como el 5 V y están unidos a los puntos de la misma denominación mencionados en la figura 2.

otra ventaja, la de reducir la longitud del cable al mínimo. No falta mas que conectar los botones S1 y S2. El (o los) acumulador(es) está(n) colocado(s) entre los puntos A+ y A–.

Algunos comentarios respecto al montaje. Si utiliza el transformador y el puente rectificador del (des)cargador para alimentar el visualizador, no es necesario instalar puente rectificador B en este último circuito; las conexiones del transformador (~) del circuito de visualización permanecen inutilizadas. Es necesario dotar a los transistores T1 y T3 de un radiador, salvo si se piensa que nunca se va a recargar mas que una sola célula de NiCd a la vez. El regulador IC2 del panel debe estar siempre provisto de un radiador. Los orificios presentes en P1 y P2 están destinados a permitir el ajuste, razón por la cual si se quiere efectuar este ajuste es indispensable utilizar los potenciómetros de tipo horizontal.

Ajuste

Esto no debería llevarnos mas que unos minutos. Hay que comenzar ajustando la relación del puente divisor R10/P2 en función del número de células NiCd conectadas en serie. Para hacerlo, se pone el (o los) acumulador(es) en su sitio y se ajusta la posición de P2 de forma que el cursor indique 1,25 V. Es conveniente utilizar un multímetro (digital) preci-

4

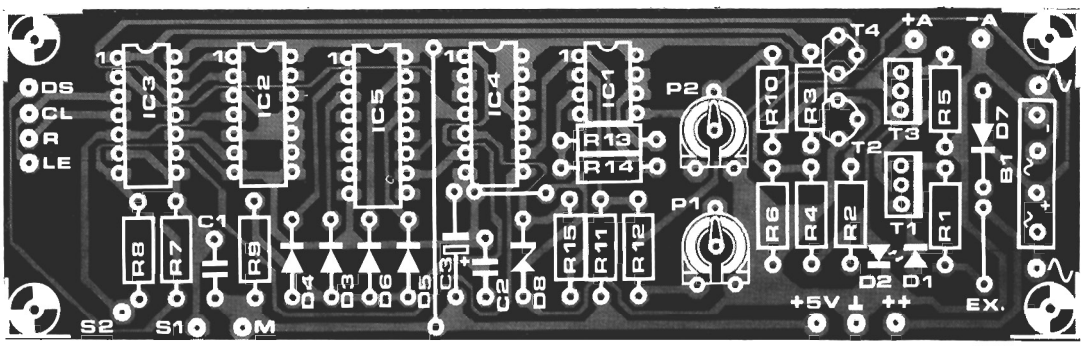


Figura 4. Representación de la serigrafía de implantación de los componentes del circuito impreso del (des)cargador/ capacímetro. Las células NiCd están conectadas en serie entre los puntos +A y -A.

5

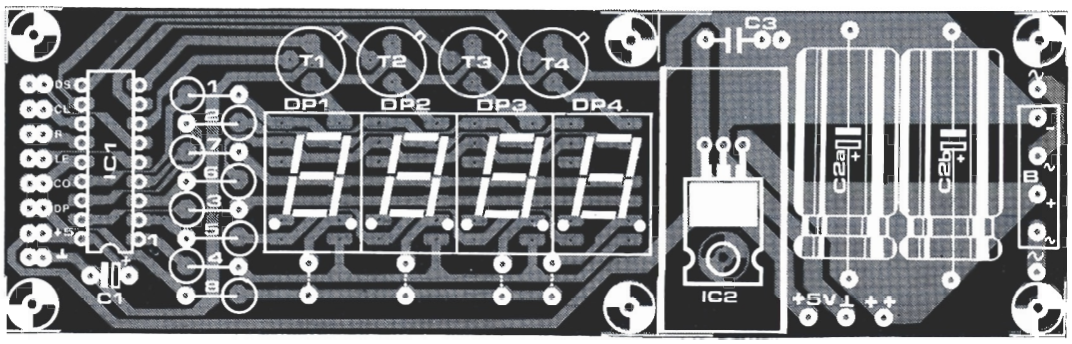


Figura 5. Las dimensiones del circuito impreso del visualizador son idénticas a las de la placa del cargador, lo que facilita la realización del conjunto compacto (montaje en sandwich). No es necesario implantar el puente de redireccionamiento B.

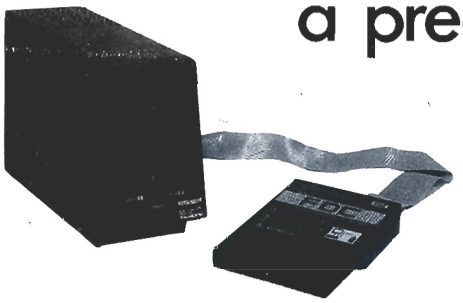
so para utilizar este ajuste. Si se ha previsto conectar 4 acumuladores (o más) en serie se dará a P2 un valor ligeramente inferior a los 100 K previstos. Esta sustitución facilitará un ajuste preciso.

Falta regular la tensión de referencia del comparador para fijar en el valor correcto el punto de conmutación descarga /(re)carga. Para hacerlo se conecta el multímetro entre el punto nodal R11/R12 y la masa, ajustándose la posición de P1 de forma que el multímetro indique 1,1 exactamente. Se puede considerar que una célula NiCd alcanza una tensión de 1,1 V prácticamente en vacío.

Los perfeccionistas querrán verificar la corriente de descarga y regularla a 300 mA; esto es posible jugando con el valor de R5. Pensamos que no se trata de un ajuste indispensable; en efecto, en vista de los valores elegidos, la tolerancia debería situarse entre el 5 y 10 %. Si hiciera falta recargar un tipo de acumulador especial, a una corriente distinta de los 50 mA adoptados aquí, podrá darse un valor diferente de la corriente de carga modificando el valor de R1 según la fórmula R1 = 0,9/Icarga.

Un último consejo, debido al valor de la tensión de alimentación disponible, no puede ponerse sin modificación, un acumulador (o conjunto de ellos) a una tensión superior a 9 V. Si hubiera que hacerlo tendría que suprimir el puente EX y conectar al punto marcado EX una tensión auxiliar de carga externa.

potencie la eficacia de su
MSX
a precios sin competencia (*)







ML-30 FD ☐
La Máxima capacidad en disco.
1 Mb. (720 Kb. Formateado)
8 Formatos diferentes
Chasis previsto para 2 unidades.
pts. 39.995 IVA incluido

ML-10 DR ☐
Cassette especial para ordenador.
Admite 1200/2400 baud.
Cuentavueltas. Señal de monitor.
Alimentación a red o baterias.
pts. 8.465 IVA incluido

ML-10 MA ☐
Ratón para diseño gráfico.
Programa CHEESE de diseño.
24 Funciones gráficas.
pts. 7.495 IVA incluido

un año de garantía
adaptables a todos los MSX

MITSUBISHI COMPUTER SYSTEM

(*) OFERTA LIMITADA, sin intermediarios

Remitir a:
LADELEC, S.A. - c/. Varsovia, 52-54
08026 BARNA
Tel. (93) 347 75 20

Desearía recibir contra reembolso los aparatos marcados X de MITSUBISHI

Sr. _____
Dom. _____ Tel. _____
Población _____ D.P. _____
Provincia _____

ce ce bé

En KITS dejamos huella.



1972
ANIVERSARIO
1987

+IVA

CODIGO	DESCRIPCION	P.V.P.
200EK0017	E. K. 79077 (1) - GENERADOR DE SONIDOS	1.417
200EK0024	E. K. 1473 (2) - TREN DE VAPOR	1.411
200EK0031	E. K. 1471 (2) - SILBATO DE TREN DE VAPOR	1.875
200EK0049	E. K. 9453 (3) - GENERADOR DE FUNCIONES	3.712
200EK0063	E. K. 9827 (1) - MAGNETIZADOR	
200EK0137	E. K. 80054 (3) - MODULADOR	
200EK0176	E. K. 80089 (4) - JUNIOR COMPUTER	
200EK0191	E. K. 80138 (3) - VOX	
200EK0201	E. K. 79053 (2) - QUIZ ELECTRONICO	
200EK0218	E. K. 9998 (1) - GRIF	
200EK0225	E. K. 80016 (2) - GRILLO ELECTRONICO	
200EK0240	E. K. 9967 (3) - MODULADOR	
200EK0257	E. K. 81013 (3) - ECONOMIZADOR	
200EK0264	E. K. 80120 (2) -	
200EK0271	EPROM E. K. 9897-1 (3) -	
200EK0289	(FILTRO) E. K. 9897-2 (3) -	
200EK0296	(CONTROL TONO) E. K. 9932 (3) -	
200EK0306	E. K. 80031 (2) -	
200EK0313	E. K. 80023-1 (2) -	
200EK0321	E. K. 80023-2 (2) -	
200EK0352	E. K. 80084 (3) -	
200EK0384	COCHE E. K. 80097 (1) -	
200EK0391	E. K. 80077 (1) -	
200EK0426	E. K. 80543 (1) -	
200EK0433	E. K. 80502 (2) -	
200EK0458	E. K. 81110 (3) -	
200EK0465	E. K. 81033 (2) -	
200EK0472	E. K. 810000 (2) - COMPUTER	
200EK0480	E. K. 80024 (2) -	
200EK0497	E. K. 81112 (1) -	
200EK0507	E. K. 81094 (5) -	
200EK0514	E. K. 81105 (3) -	
200EK0561	E. K. 81141 (5) - LOGICO	
200EK0602	E. K. 82010 (3) -	
200EK0610	E. K. 82009 (1) -	11.779
200EK0627	E. K. 81171 (4) -	15.718
200EK0634	E. K. 81012 (4) -	3.302
200EK0698	E. K. 9823 (1) -	
200EK0730	E. K. 82070 (2) -	
200EK0747	E. K. 82019 (2) -	
200EK0754	E. K. 82017 (2) -	
200EK0803	E. K. 81577 (4) - LOGICO	
200EK0811	E. K. 81575 (3) -	
200EK0828	E. K. 81525 (1) -	
200EK0835	E. K. 81541 (2) -	
200EK0842	E. K. 82094 (2) -	
200EK0850	E. K. 82093 (2) -	
200EK0874	E. K. 82080 (2) -	
200EK0881	E. K. 82090 (2) -	
200EK0899	E. K. 82092 (1) -	
200EK0916	E. K. 82089 (2) -	
200EK0948	E. K. 82116 (2) -	
200EK0955	AEROMODELISMO E. K. 82066 (1) -	1.957
200EK0962	E. K. 82077 (2) -	1.708
200EK0970	E. K. 82014 (4) -	1.720
200EK0987	E. K. 82138 (1) -	14.580
200EK1011	FLUORESCENTE E. K. 82038 (1) -	1.128
200EK1042	E. K. 82133 (1) -	1.603
200EK1050	E. K. 82141 (4) -	3.981
200EK1067	E. K. 82577 (1) -	18.981
200EK1081	E. K. 82142 (4) - FOTOCO	3.159
200EK1109	E. K.	

CODIGO	DESCRIPCION	P.V.P.
200EK1116	E. K. 82156 (3) - TERMOMETRO LCD	7.528
200EK1123	E. K. 83002 (2) - FUENTE 3A PARA ORDENADORES	6.106
200EK1148	E. K. 82027 (3) - NUEVO VCO (FORMANT)	11.825
200EK1155	E. K. 82162 (1) - IONIZADOR PARA COCHE	5.542
	E. K.	13.846
		2.989
		9.081
		5.329
		4.198
		13.988
		4.709
		1.436
		3.753
		4.865
		1.735
		3.018
		9.207
		1.496
		1.678
	MAGNETOFONO	1.595
	E. K. 82528 (2) - INTERRUPTOR FOTOSENSIBLE	9.571
	E. K. 83037 (3) - LUXOMETRO A LCD	2.419
		11.672
		9.415
		23.529
		7.430
		8.851
		5.059
		5.743
		7.083
		10.181
		11.840
		1.938
		1.608
		4.727
		13.674
		5.379
		6.591
200EK1557		5.061
200EK1564		17.411
200EK1571		2.672
200EK1589		24.539
200EK1596		29.574
200EK1606		5.872
200EK1613		4.603
200EK1621		2.864
		5.484
		10.412
		11.386
		12.333
		9.740
		18.969
		5.430
200EK1701	E. K. 83134 (2) - LECTOR DE CASSETES DIGITAL	12.506
200EK1719	E. K. 83071 (2) - AUDIOSCOPIO ESPECTRAL	8.729
200EK1726	E. K. 83120 (2) - DESFASADOR DE AUDIO	8.078
200EK1733	E. K. 84000 (2) - VELETA ELECTRONICA	11.968
200EK1741	E. K. 84012 (3) - CAPACIMETRO DIGITAL	
200EK1758	E. K. 83014 (2) - TARJETA UNIVERSAL DE MEMORIA MOS	6.997
200EK1772	E. K. 83503 (2) - SEÑALIZACIONES INTERMITENTES EN CARRETERA	2.331
200EK1780	E. K. 83515 (2) - MICROMATON	6.101
200EK1797	E. K. 85584 (2) - AMPLIFICADOR PDM AUTO-MOVIL	3.286
200EK1807	E. K. 83410 (2) - TERMOMETRO PARA DISIPADORES DE CALOR	6.731

CODIGO	DESCRIPCION	P.V.P.
200EK1821	3561 (2) - GENERADOR DE ONDAS SINUSOIDALES	1.938
200EK1839	E. K. 83552 (2) - AMPLIFICADOR MICROFONO C/AJUSTE TONOS	1.917
200EK1846	E. K. 8351 (3) - GENERADOR DE MIRAS B/N	10.069
200EK1853	E. K. 83558 (2) - CONVERTIDOR D/A SIN PRETENSIONES	2.589
200EK1861	E. K. 83124 (2) - CAJA DE SINCRONISMOS DE VIDEO	2.503
200EK1878	E. K. 84037 (3) - GENERADOR DE IMPULSOS	13.907
200EK1885	E. K. 84023 (2) - ELABERINTO	11.046
200EK1892	E. K. 83088 (2) - REGULADOR PARA ALTERNADOR	1.558
200EK1902	E. K. 84009 (2) - TACOMETRO PARA VEHICULOS DIESESL	3.416
200EK1910	E. K. 84017 (2) - BORRADOR DE EPROMS INTELIGENTE	12.662
200EK1927	E. K. 84018 (2) - VIDEOCOMBINADOR	4.342
200EK1934	E. K. 84019 (1) - INTERFACE DE POTENCIA CON TRIACS	7.036
200EK1941	E. K. 84048-A (1) - LANZADESTELLOS PORTATIL 6V	3.396
200EK1959	E. K. 84040-B (1) - LANZADESTELLOS PORTATIL 12V	3.396
200EK1966	E. K. 84055 (2) - INTERFACE PARA MAQUINAS DE ESCRIBIR	8.849
200EK1981	E. K. 84041 (2) - MINI CRESCENDO	18.905
200EK1998	E. K. 84049 (2) - FUENTE DE ALIMENTACION CONMUTADA	5.049
200EK2007	E. K. 84054 (1) - EXTENSIONES PARA ZX	6.147
200EK2014	E. K. 84084 (2) - INVERSOR DE VIDEO	5.670
200EK2021	E. K. 84078 (2) - CONVERSOR RS 232 CENTRONICS	13.101
200EK2039	E. K. 84031 (3) - MODEM DE ACOPLAMIENTO RECTO	32.080
200EK2046	E. K. 84089 (1) - PREAMPLIFICADOR DINAMICO	3.076
200EK2053	E. K. 84095 (2) - AMPLIFICADOR HIFI A VALVULA	3.886
200EK2061	E. K. 83133 (2) - SIMULADOR DE ESTEREO	9.358
200EK2078	E. K. 84079 (3) - TACOMETRO DIGITAL A LCD	7.592
200EK2085	E. K. 84072 (1) - ADAPTADOR SCART	4.933
200EK2092	E. K. 84073 (1) - HARPAGON (VERSION 1)	1.473
200EK2102	E. K. 84083 (1) - HARPAGON (VERSION	884
		1.786
		276
		637
		506
		401
		135
		99
	PARA ZX 81	5.212
200EK2196	E. K. 85007 (1) - SELECTOR DE EPROMS	1.851
		049

Además todos los componentes para el montaje completo

TARJETA PEDIDO DE KITS E

Deseo recibir los KITS siguientes:

Cant.	Referencia	Precio +IVA

El importe lo hago efectivo mediante

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

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

D. .....

Calle .....

Ciudad .....

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

ELECTRONICA SANDOVAL S.A.

Sandoval, 3 - Teléfs. 445 75 58 - 445 76 00
Sandoval, 4 } Teléf. 445 18 33 (8 líneas)
Sandoval, 6 }
28010 MADRID

Servicio Rápido a Provincias

ELECTRONICA SANDOVAL s.a.

EN NUESTRO CONTESTADOR AUTOMATICO RECIBIREMOS SUS GRATOS PEDIDOS FUERA DE NUESTRO HORARIO.

DE NO TENER EXISTENCIA DE LOS MATERIALES SOLICITADOS, LE CONTESTAREMOS POR CARTA, TELEX O TELEFONO.

Telex 47784 - SAVL - E PERMANENTE

(91) 445 18 33 PERMANENTE (8 líneas)

Sandoval, 3 Sandoval, 4 Sandoval, 6 28010 MADRID

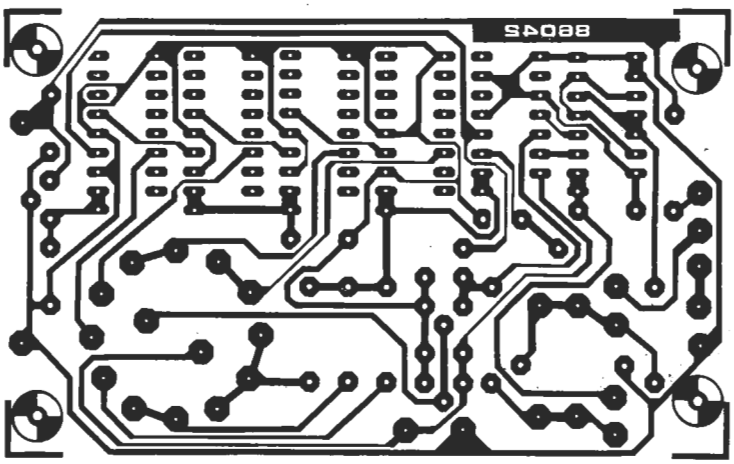
Hemos seleccionado para vds. las mejores marcas y productos de 1ra. linea.

CONSULTENOS, SOLUCIONAREMOS SU PROBLEMA!!

Correos cualladó Reintegro SEUR

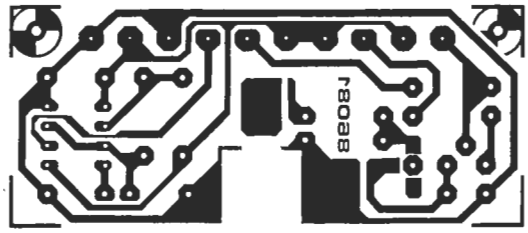
EPS

Para la realización de los circuitos impresos de **ELEKTOR** se pueden emplear los productos **INELECK-KF** (transparentizador, atacador, circuitos impresos fotosensibles, insoladores, reveladores, etc.).

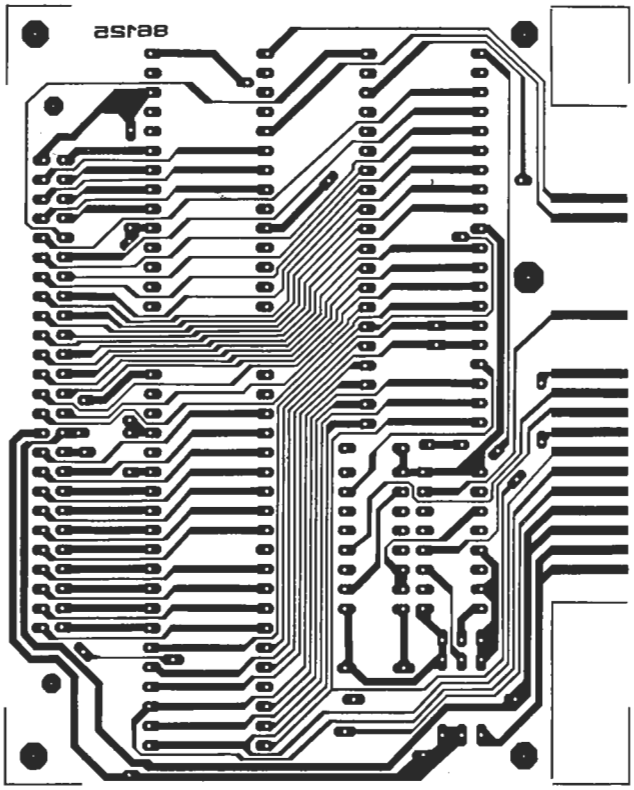


EPS 86042 Capacímetro de bolsillo

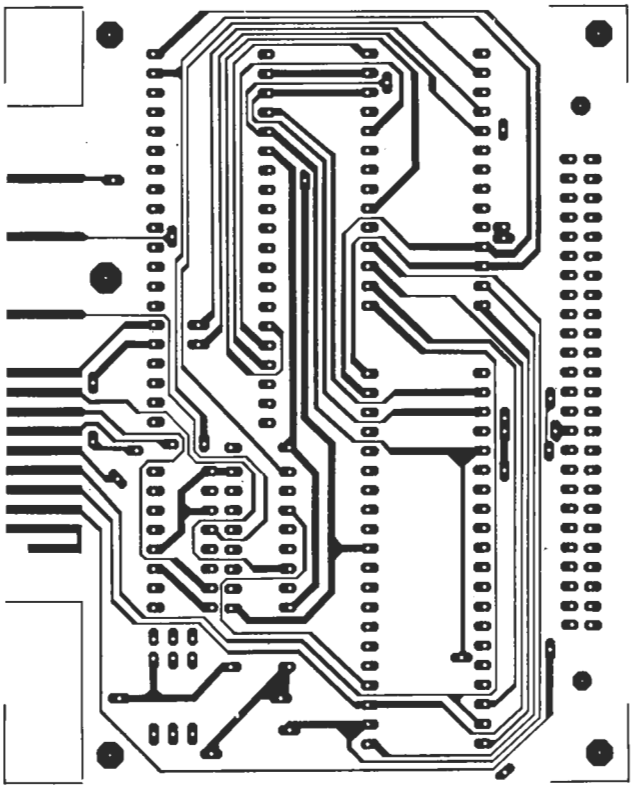
(NOTA: debido al tamaño de la placa EPS 86047, Estudio de audio portátil, no nos es posible incluirla en estas páginas).



EPS 86081 Generador ruido VHF/UH



EPS 86125 Extensión E/S para MSX
(cara de soldaduras)



EPS 86125 Extensión E/S para MSX
(cara de componentes)

EPS

LA ULTIMA MEMORIA DE ESTADO SOLIDO



Figura 1. Silicio monocristalino, visto a través de un microscopio electrónico.

Aunque las supermemorias del futuro serán principalmente de tipo «fotónico», un gran número de fabricantes están desarrollando, para su empleo en los próximos años, memorias masivas basadas en semiconductores. Muchos de estos fabricantes comentan que no esperan recuperar la inversión en el campo de las memorias, pero que necesitan la tecnología a fin de lograr experiencia para sus desarrollos en el terreno de las telecomunicaciones y los ordenadores.

La mayoría de los fabricantes que están trabajando en el desarrollo de memorias masivas basadas en semiconductores tienen ya en producción RAM dinámicas («DRAM, Dinamic RAM») o EPROM de 1 Mbit; los restantes confían en comenzar la producción en los próximos meses. Un buen número de ellos están trabajando ya en el desarrollo de las DRAM de 4 Mbits (Por ejemplo, el consorcio General Electric-Toshiba-Siemens-Philips).

Estos componentes requieren una gran capacidad tecnológica, elevados desarrollos e investigaciones de producción, y un vasto mercado (estimado en unos 150.000 millones de pesetas durante su tiempo de producción, hasta que estén disponibles las memorias fotónicas).

Muchos fabricantes, particularmente los de fuera de Japón, consideran que no conseguirán suficiente dinero en el mercado de las memorias para recuperar los elevados costes de desarrollo; sin embargo, necesitan la tecnología para conseguir experiencia de cara a sus productos en el campo de la telecomunicación y/o los ordenadores. Los japoneses, a diferencia de los europeos y americanos, creen en un mercado que crece con fuerza. Para este tipo de circuitos, los japoneses tienen toda la capacidad tecnológica para la producción en masa, así que se han lanzado a fondo, de manera que intentan poner fuera

de combate al mayor número posible de competidores, esperando así producir la mayor parte de los 2 millones de memorias que, según las previsiones, se venderán en la próxima década.

Por su parte, las firmas americanas intentan vencer su actual retraso tecnológico, buscando consagrarse en el desarrollo y puesta a punto de una tecnología puntera, en lugar de lanzarse a la producción en masa de circuitos de bajo valor, como son las memorias; el dominio de estas tecnologías es la condición indispensable de la concepción (y la fabricación) de una nueva generación de circuitos integrados todavía más complejos, y de escala de integración mucho más elevada.

Las firmas americanas, excepción hecha del gigante IBM que tiene en producción, desde primeros de abril, una memoria DRAM de 1Mbit, no ocupan las primeras posiciones. A la cabeza de los fabricantes se encuentra Toshiba, que lanzó la producción en serie a finales del 85.

Como ocurre en los últimos años, los europeos se han enganchado tarde al carro. Sin embargo, después de haber comprado a Toshiba (por una importante cantidad, se supone) la tecnología necesaria para la fabricación de este tipo de componentes, Philips/RTC y Siemens esperan alcanzar una buena posición en este campo. Según las informaciones disponibles, la compra de la licencia tecnológica debe permitir la reducción a la mitad del retraso inicial de los europeos, estimado en unos 18 meses actualmente. En un terreno en perpétua (r)evolución, como es la microelectrónica, se trata de un retraso importante, por lo que estas dos sociedades no harán fortuna con las memorias de 1 Mbit; sin embargo, el objetivo principal es adquirir conocimientos sobre la «manera de hacer», de forma que se esté en disposición de cubrir las necesidades internas propias de cada compañía; se podrá así avanzar en el desarrollo de los circuitos necesarios en la inminente expansión en el campo de las telecomunicaciones. La fabricación de memorias de alta capacidad constituye, de alguna manera, un banco de ensayo para el diseño de una nueva generación de circuitos integrados notablemente más complejos.

Las posibilidades de éxito de las memorias de 1 Mbit son muy discutidas: los optimistas esperan un mercado muy importante, con una evolución casi exponencial; los otros (especialmente en Europa, donde se observa una paralización del mercado) no creen mas que un una lenta evolución del mercado, que cifran en un 11% (lo que no está mal del todo).

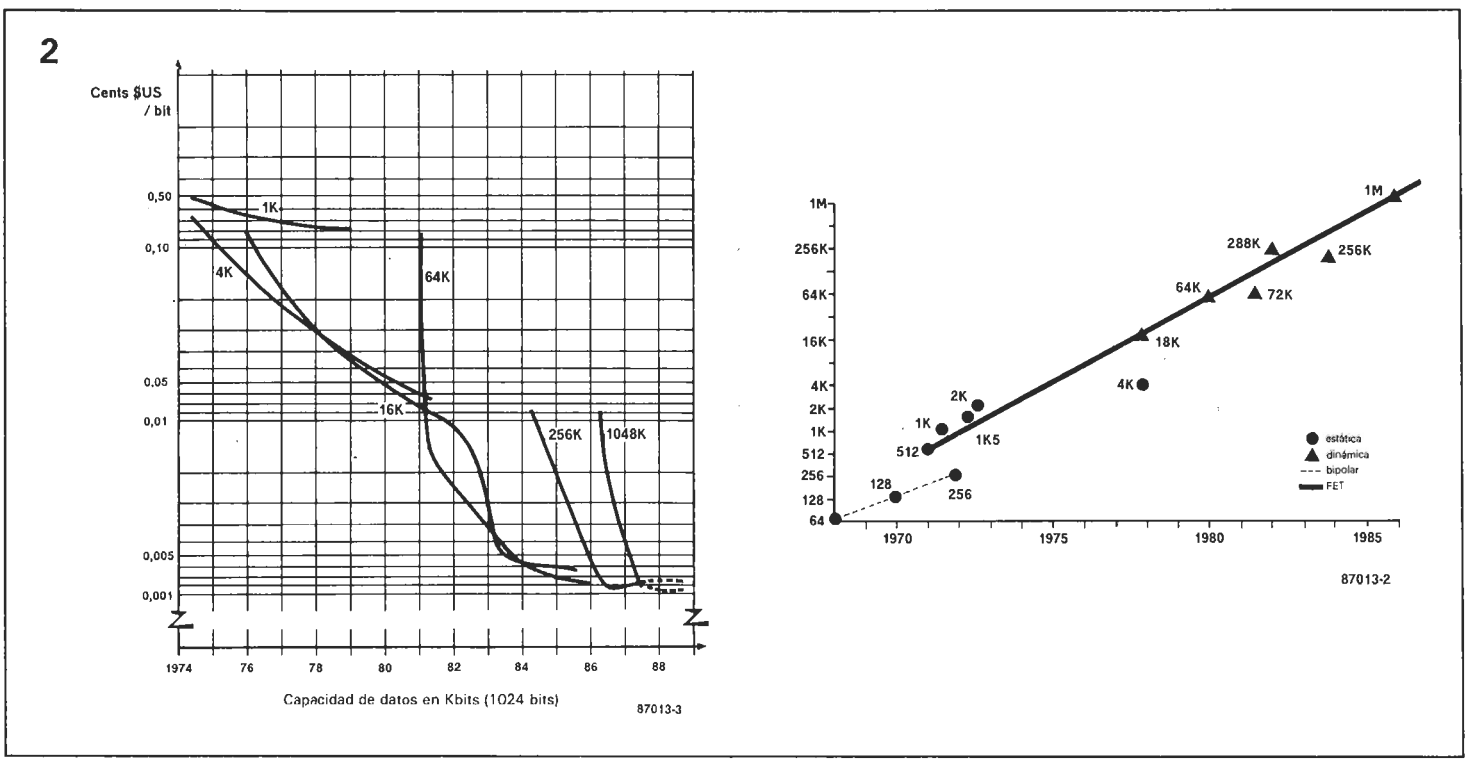
De todas formas, los costes de investigación asociados a estas super-memorias son tal altos que numerosos fabricantes se preguntan si algún día llegarán a amortizar los costes de desarrollo y fabricación de los circuitos que sacarán al mercado. Otro factor preocupante es la caida de precios de los componentes de la anterior generación. Como se ve en la figura 2, entre 1974 y 1978, el precio, en centavos de dolar por bit, de la memoria de 1 K descendió a la mitad, mientras que, al año siguiente, en igual período (75-79) la de 4 K había bajado a la cuarta parte. Esta evolución no deja de acelerarse; en 5 años la memoria de 16 K no cuesta más que la décima parte de su precio inicial. Después, no han sido necesarios más que 2 años para que ocurriera lo mismo con la de 64 K (la entrada de fabricantes del sudeste asiático fue mortal para muchos fabricantes). En menos de un año y medio, la memoria de 256 K siguió la misma dramática evolución; por su parte, nuestro famoso megachip de 1048 K pasó, a lo largo del año 86, desde 100 $ a 25 $ por unidad (es decir 0.0025 centavos/bit).

Aunque, en el caso de la memoria de 1 M, los tremendos gastos de desarrollo hacen que sólo haya un puñado de fabricantes (que casi se pueden contar con los dedos de una mano), una vez que se inicie la producción en masa se espera una caída similar del precio.

El ejemplo de los europeos

Para reducir los elevados riesgos en la aventura de la memoria

Figura 2. Evolución del precio de los circuitos de memoria (Fuente IBM).



de 4 M, algunos fabricantes se han asociado entre sí, como, por ejemplo, Siemens y Philips (con la ayuda del Ministerio Alemán de Investigación y Tecnología, y el Ministerio Holandés de Economía). Incluso así, los riesgos siguen siendo altos. Por ejemplo, la construcción de una nueva planta de semiconductores con zonas de trabajo «libre de polvo», en Regensburg, le ha costado a Siemens unos 9.000 millones de pesetas. Debido a la naturaleza de los proyectos, y a los costes financieros, el desarrollo y la fabricación deben ir casi al tiempo. Las decisiones a tomar se vuelven altamente críticas, ya que en ocasiones deben realizarse sin disponer de todos los datos necesarios; puede ser necesario encargar herramientas o equipos sin saber hasta que punto serán empleadas en los procesos de fabricación.

¿Por qué comenzar por las memorias? Por una simple razón: debido a su estructura repetitiva, se trata de un tipo de circuito muy favorable para una cierta estandarización; por otra parte corresponde a un 50% del mercado futuro, que representará, de aquí a final de siglo, unos 80.000 millones de pesetas. El futuro indicará quién se llevará la mayor parte del pastel.

El mercado donde se espera que la tasa de crecimiento sea mayor es en el de las telecomunicaciones. Las repercusiones inmediatas se harán sentir en los campos de los ordenadores, la televisión, y los aparatos domésticos.

Tecnología

La estructura de la memoria de 1 Mbit es la más delgada jamás empleada: su anchura está comprendida entre 1 y 1.5 micras. En estas condiciones, es suficiente una partícula de polvo de 0.5 μm para hacer inutilizable todo un chip; no hay que olvidar que estas partículas están en el límite de lo que permite visualizar un microscopio. Para el grabado de las estructuras sobre el chip se emplean longitudes de onda de 0.4 μm (cercanas a los ultravioletas). Sólo una óptica perfecta permite tal miniaturización. Todas las estructuras cuyo grosor sea inferior a 0.7 μ se hacen actualmente con litografía a base de rayos X.

Veamos un ejemplo práctico de la memoria de 1 M. La de IBM, que no trabaja cerca de los límites actualmente posibles, tiene las siguientes características: sobre una superficie de 80.85 mm^2 (menos de 9×9 mm) se encuentran 1.048.576 bits, organizados en 4 bloques de 256 K; es decir, una densidad de 13.025 células por mm^2. Con 6 de estas memorias se puede almacenar sobre silicio el texto de un libro de 250 páginas (Ver la figura 3).

Esta memoria de acceso aleatorio necesita una alimentación única de 5 voltios. Los 500 mW de disipación en funcionamiento pasan a 50 mW en reposo. A una temperatura de 75 °C, el tiempo de acceso es de 150 ns. El espesor de las estructuras de la memoria de IBM es de 1 μm, estando realizadas en tecnología FET, ya la estructura necesaria es menos elaborada, y permite por tanto un proceso de fabricación más simple.

De momento sólo existen memorias 1 M de tipo dinámico, ya que la versión estática de una memoria necesita un número mayor de transistores, y, por tanto, emplea una superficie más grande. Las células de una memoria dinámica consisten, generalmente, en un transistor y un condensador, cuya carga debe ser «refrescada» periódicamente, para que no se pierda la información almacenada. Esto explica por qué las memorias dinámicas son más lentas que las estáticas, estas últimas, sin embargo, necesitan mucho más espacio, lo que dificulta su miniaturización.

Hay que recordar que las memorias de burbuja están disponibles desde hace varios años con capacidades de 4 Mbit (pero con una superficie de 1.500 mm^2) mientras que las de 16 Mbit comienzan a aparecer.

Fabricación

El proceso de fabricación de una memoria de 1 M comporta no menos de 400 etapas, antes de que llegue a las manos del comprador.

El punto de arranque es una galleta («wafer») de silicio, esto es, una pequeña placa de silicio monocristalino, como las mostradas en la portada), cuyo diámetro puede variar entre 12.5 (IBM) y 15 cm (Siemens). No resulta extraño descubrir una superposición de una decena de estructuras micrométricas. Ampliada unas 10.000 veces, la estructura desarrollada de un wafer tendría una superficie equivalente a un campo de fútbol.

Antes de llegar a este punto, la memoria ha sido diseñada mediante técnicas de Diseño Ayudado por Ordenador («CAD, Computer Aided Design»), que garantiza que el circuito integrado cumple los requisitos, físicos y eléctricos, necesarios. Sin el empleo del ordenador, el diseño de un chip de

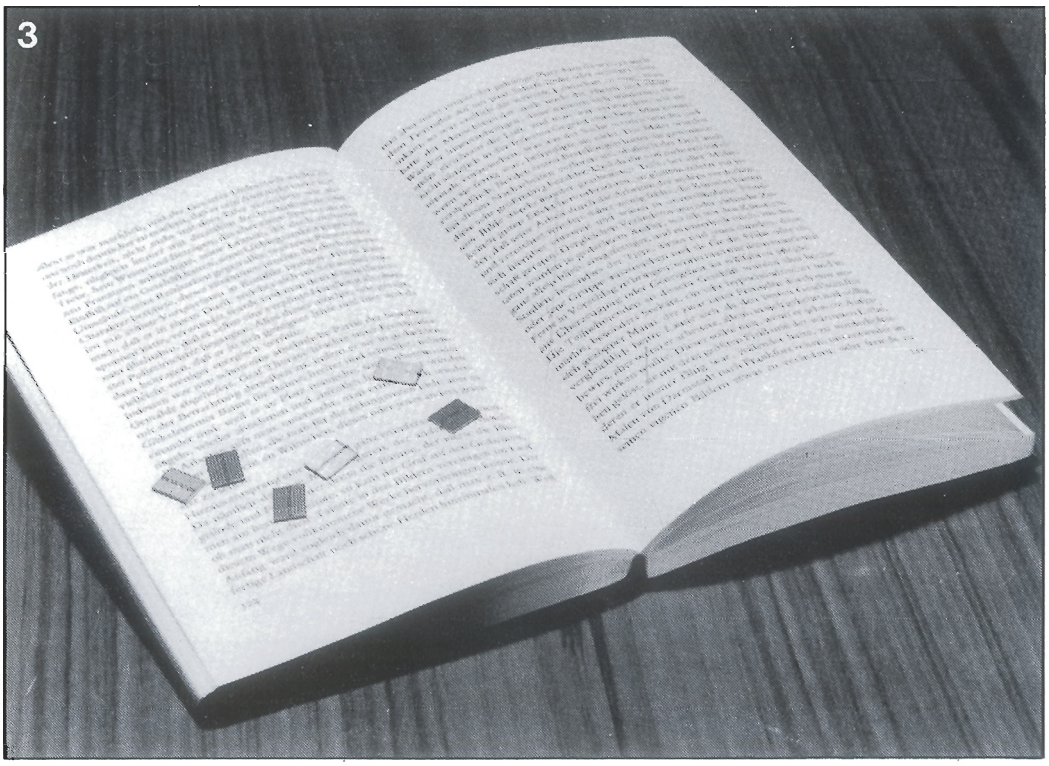


Figura 3. Un libro de 250 páginas puede ser almacenado en tan sólo 6 memorias de 1 Mbit.

tal magnitud sería, pura y simplemente, imposible. La información obtenida por el sistema se emplea para producir la máscara patrón. Las máscaras son soportes vitrificados cromados sobre los que se graba el patrón definido, mediante un haz de electrones (cuya sección no sobrepasa 0.2 μm). La galleta de silicio se recubre de una capa de laca fotosensible, sobre la que se proyecta el patrón (mediante fotolitografía), una vez secada la laca. Se insola cada galleta, controlando el proceso con un interferómetro de rayos láser cuya resolución es mejor que 0.1 μm.

La porción expuesta de la laca fotosensible se elimina con un disolvente, como por ejemplo tricloroestileno. La porción que permanece actúa como barrera a las substancias de ataque, o como máscara para los procesos de deposición. Es el momento de proceder a un grabado en seco del wafer. No se puede trabajar mediante grabado húmedo, debido a que la precisión de este último no es suficiente. El grabado iónico permite la adecuada precisión, suprimiendo al tiempo todo riesgo de rebabas, sobreexposición u otro tipo de errores como los que se aprecian en la figura 4. Antiguamente, se grababan las uniones sobre el substrato. Hoy día, sin embargo, ciertos fabricantes emplean diferentes métodos. En IBM, por ejemplo, se insola la laca a través de una máscara antes de calentarla. Esto hace que las partes expuestas se conserven. Se insola de nuevo, esta vez sin la máscara, con lo que, en el posterior revelado, las partes protegidas por la máscara se disuelven y desaparecen. Se procede a una vaporización metálica sobre el chip, y se suprime el exceso de metal y los restos de laca fotosensible.

Para obtener las diferentes uniones p-n, y por tanto realizar los transistores, se «dopa» el silicio con diferentes iones. Por ejemplo, se inyectan iones de boro en el haz de iones que «golpea» la red de cristales de silicio; este proceso se llama implantación iónica: se realiza en un tubo de vacío, y a elevadas tensiones. Su precisión supera ampliamente a la de los procedimientos de difusión, permitiendo así crear circuitos mucho más compactos, al tiempo que se reducen las capacidades parásitas. A continuación se realiza la interconexión, o el aislamiento, de los diferentes componentes primarios presentes en el chip. Para ello, se depositan (químicamente) varias capas finas de silicio policristalino, óxido de silicio, o nitruro de silicio, en forma gaseosa; este proceso se denomina deposición por vapor químico («CVD, Chemical Vapour Deposition»). Se obtiene de esta manera un dieléctrico cuyo espesor no supera 15 nm (en el caso de la memoria de 1 M). Se superponen varias capas, vigilando que las capas metalizadas estén aisladas unas de otras. Para ello hay, básicamente dos métodos: deposición, en el vacío, de cuarzo (un método ya clasificado como antiguo), o, actualmente, gas de nitruro de silicio, que asegura una protección mejor del substrato frente a las impurezas.

El proceso de fabricación toca a su fin. La galleta recibe una capa protectora, tras lo que se procede a separar los diferentes integrados, que son, a continuación, verificados antes de ser encapsulados.

Como ya se ha mencionado anteriormente, todo el proceso de fabricación se lleva a cabo en un ambiente libre de polvo. Debido a los altos costes de producción, no se puede tolerar un elevado índice de rechazo. Cualquier partícula de polvo mayor de 0.5 μm puede causar un cortocircuito en el plano horizontal, si bien estas partículas se eliminan del área de trabajo en forma relativamente fácil. Sin embargo, resulta mucho más complicado eliminar las partículas de 0.1 μm, éstas, son unas 100 veces más abundantes que las anteriores, y una sola de ellas puede crear un cortocircuito en el dieléctrico, en el plano vertical (el espesor), de las uniones de la memoria. Dado que casi todo es una fuente de polvo, el ser humano en particular, los robots se encargan de sustituir a las personas en la zona de trabajo. Un ambiente de trabajo, libre de polvo, «Clase 10» es unas 100 veces más limpio que un quirófano.

Las zonas de trabajo están rodeadas por aparatos medidores de polvo. Las partículas de 0.1 μm son invisibles, porque se emplea un haz de láser que cuenta el número de partículas que intercepta. En la cadena de producción se incluyen galletas testigo («monitor wafer») gracias a las cuales se puede ver, al final de la cadena, cual es el grado de limpieza de cada una de las zonas de trabajo. Como ya hemos comentado, las partículas de 0.1 μm son invisibles, lo que obliga a efectuar medidas de resistencia para poder detectarlas. Con el fin de aumentar la productividad, se extrae de las galletas una cantidad impresionante de datos estadísticos. Para evitar perder el menor espacio posible de la galleta, se utiliza incluso los intersticios que separan los diferentes chips contenidos en la galleta (intervalos que serán destruidos a lo largo del último proceso) para efectuar medidas de todo tipo; durante el proceso de fabricación de un megachip, se realizan no menos de 250 medidas.

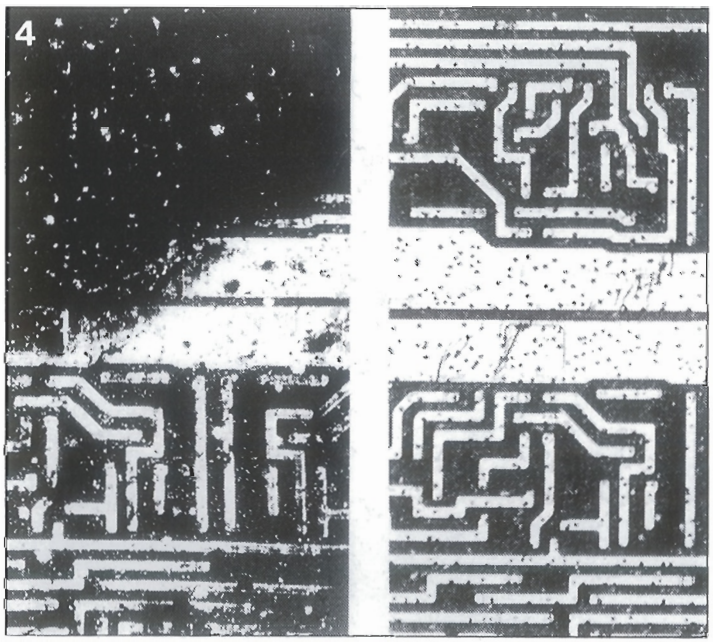


Figura 4. Aunque todo parece correcto en la fotografía de la derecha, la foto ultrasónica (a la izquierda) muestra serios problemas en las pistas de interconexión.

Control final

Antes de llegar a la separación final de los chips, hay que efectuar el control eléctrico final. En esta prueba se verifican los chips de dos en dos. Sobre cada uno de ellos se colocan 22 puntas de medida extremadamente finas, encargadas de realizar la conexión entre el integrado y el ordenador de prueba (ver figura 5). Una medida completa de las corrientes de alimentación y de fugas, de la temperatura, y de la forma de ciertos impulsos, da una clara imagen sobre el correcto estado de cada posición de memoria. Después de estos ensayos estáticos, se efectúan pruebas dinámicas de escritura y lectura de unos determinados datos sobre, de nuevo, cada posición de memoria. Una pequeña parte de los chips, escogidos aleatoriamente, se someten a ensayos intensivos que simulan, en sólo 30 horas, unas 100.000 horas de funcionamiento. Si estos ensayos finales son satisfactorios, el conjunto de los chips fabricados en la misma hornada se lanza al mercado.

Fabricantes

Aproximadamente una docena de fabricantes han conseguido realizar prototipos de memorias de 1 M, en DRAM o EPROM, y a producir cantidades suficientes para suministrar muestras; algunos de ellos han iniciado ya la producción en serie, mientras que el resto no tardará en seguirles. En la mayor parte de los casos se trata de memorias DRAM. Por el momento, sólo un fabricante, Toshiba, ha conseguido realizar un prototipo de memoria RAM estática de 1 M (en tecnología CMOS de 1 μm). Sobre elementos, y la circuitería que realiza el refresco automático. Se trata pues de una memoria pseudoestática, ya que internamente es una memoria dinámica (cada célula de memoria esfa constituida por un transistor y un condensador), pero el refresco automático hace que, de cara al exterior, aparezca como estática. Toshiba denomina este tipo como VSRAM («Virtual Static RAM», RAM Virtualmente Estática). Este modelo tiene un tiempo de acceso de unos 62 ns.

En el caso de memorias DRAM, es indispensable el circuito, externo, de refresco. Monolithic Memories ha desarrollado los controladores 673103 y 673104, que permiten manejar varias RAM dinámicas, cuyo tiempo de acceso sea inferior a 150 ns.

Actualmente existen estudios muy avanzados para la producción de DRAM de 4 M (Siemens, proyecto Mega, e Hitachi); por su parte Philips está trabajando en la puesta en marcha de una memoria estática de 1 M, cuya fabricación en serie se espera que se produzca el próximo año. En los laboratorios de NEC y Texas Instruments se están realizando pruebas con prototipos de memorias DRAM de 4 M.

Para conocer la situación actual del mercado de las memorias de 1 M, a continuación se detallan, por orden alfabético, los principales fabricantes:

AT & T

Produce una DRAM DE 1 Mbit × 1 ó 256 × 4 en tecnología CMOS con estructura de 1 μm. Comenzó el desarrollo de DRAM en 1984.

FUJITSU

Tiene fabricación en serie de una memoria DRAM de 1 Mbit, en tecnología NMOS.

HITACHI

Fabrica memoria DRAM de 1 Mbit × 1 ó 256 K × 4, tipo CMOS con estructura de 1.3 μm. También dispone de EPROM de 1 Mbit (128 K × 8 ó 64 K × 16).

IBM

Desde abril del 86 produce DRAM de 1 Mbit, con tecnología FET de 1 μm. Sin embargo toda la producción se destina a los ordenadores fabricados por IBM.

INTEL

Fabricación de EPROM de 1 Mbit (128 K × 8), en tecnología HMOS-II-E de 1.4 μm.

MATSCHUSHITA

Producción de DRAM de 1 Mbit en tecnología NMOS.

MITSUBITSHI

Producción de DRAM de 1 Mbit en tecnología NMOS.

NEC

Fabricación, desde el verano del 86, de DRAM de 1 Mbit (1 M × 1 ó 256 K × 4) en tecnología NMOS y CMOS de 1 μm. La compañía también produce EPROM de 1 Mbit, CMOS de 1.5 μm, organizada en 128 K × 8 ó 64 K × 16.

OKI

Producción de DRAM de 1 Mbit en tecnología NMOS.

PHILIPS

Está desarrollando, en el marco del proyecto Megachip, una SRAM de 1 Mbit, cuyas muestras estarán disponibles a finales de este año, comenzando su producción en el 89.

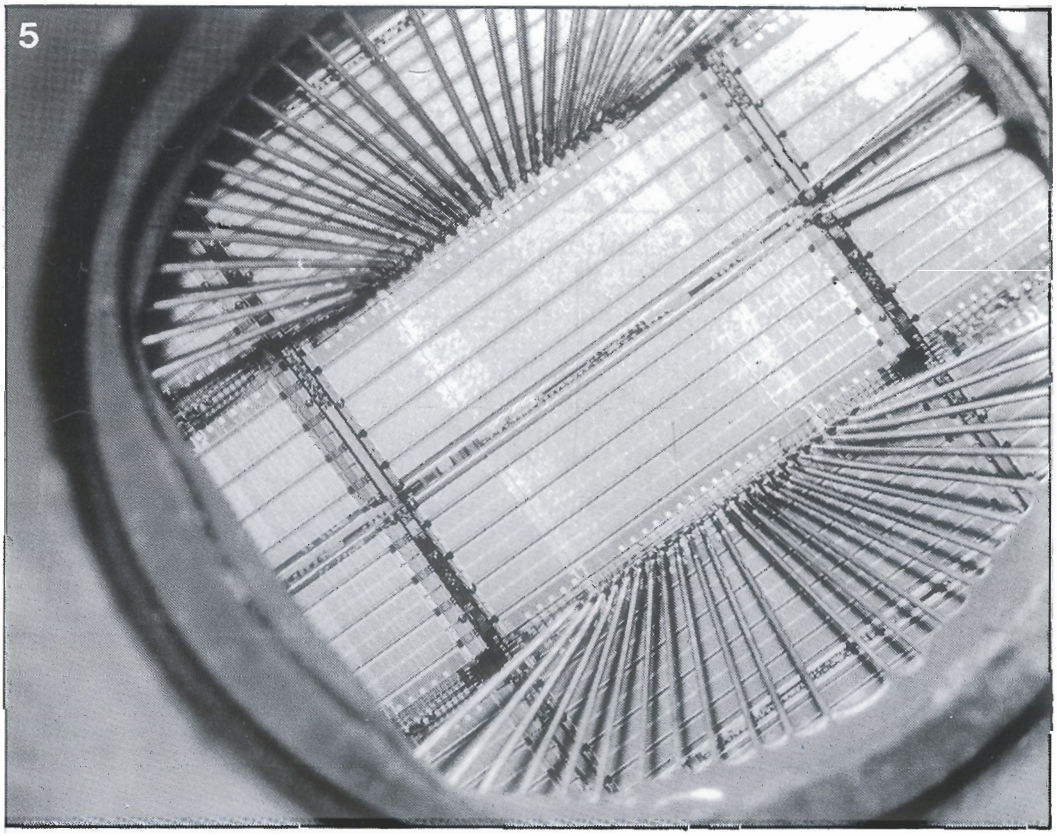


Figura 5. Durante la prueba del chip completo, se exploran a alta velocidad, las 1.048.576 células de memoria por medio de 22 puntas de prueba. Esta verificación se hace de dos en dos circuitos.

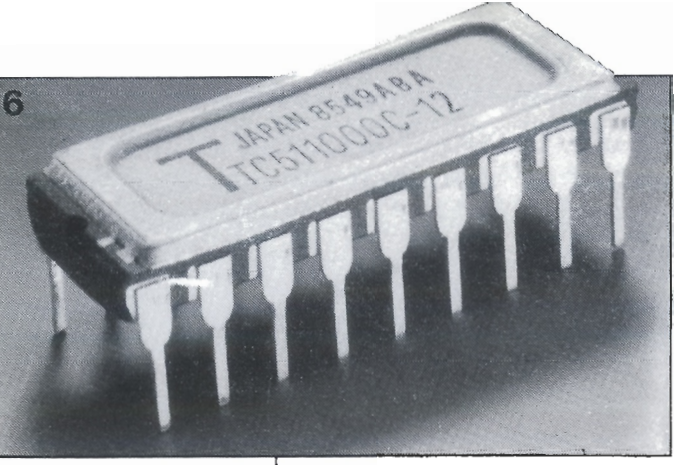


Figura 6. La RAM dinámica de 1 Mbit de Toshiba lleva ya algún tiempo en el mercado.

SIEMENS

Está desarrollando DRAM de 1 Mbit y de 4 Mbit; la primera se espera que esté en producción a finales de este año. Está organizada como 1 Mbit × 1 y 256 K × 4, en tecnología CMOS de 1.2 μm. Pronto estará disponible la versión CMS de esta memoria.

TEXAS INSTRUMENTS

Está a punto de comenzar la producción de la DRAM de 1 Mbit, CMOS de 1 μm, que también estará disponible en versión CMS. A finales de año espera disponer también de EPROm de 1 Mbit (128 K × 8 ó 64 K × 16), con estructura de 1 μm.

THOMSON SEMICONDUCTEURS

A primeros de año, Thomson se lanzó en el desarrollo de una EPROM de 4 Mbits, CMOS de 0.8 μm; este circuito deberá estar listo antes de unos tres años. Unos dos años más tarde será seguido por una EPROM de 16 Mbits, CMOS 0.5 μm. Por el momento Thomson dispone de una memoria de 1 Mbit en preproducción.

TOSHIBA

El líder en la fabricación de memorias de 1 Mbit, cuya producción comenzó a finales de 1985 (DRAM CMOS de 1.2 μm). Está disponible también en versión CMS. Sus modelos básicos son la TC511000-10 y la TC511000-12, con tiempos de acceso de 100 y 120 ns respectivamente, encapsulados en DIL de 18 patillas. Se controlan de forma similar a la DRAM de 256 K, y se alimentan con una tensión única de 5 voltios. Toshiba dispone además, desde este verano, de muestras de la EPROM CMOS de 1 Mbit, cuya producción en serie comenzará a primeros del año que viene. También tiene una memoria SRAM (Static RAM) cuya fabricación no puede tardar ya.

Los límites de la tecnología

Las DRAM de 4 Mbit y las SRAM de 1 Mbit suponen el sumun de la tecnología actual. Una integración mayor exige el paso a las estructuras de 0.7 μm, que no es posible realizar con la ayuda de los procedimientos ópticos láser clásicos. Por ello se piensa en la litografía a base de rayos X, procedimiento que ya ha permitido posicionar las máscaras de fabricación con una precisión de 0.02 μm. Uno de los impulsores de estos desarrollos es Siemens. Sin embargo, parece que se ha alcanzado los límites de una tecnología, ya que las estructuras mencionadas son invisibles y exigen una precisión de posicionamiento de ¡20 millonésimas de milímetro!

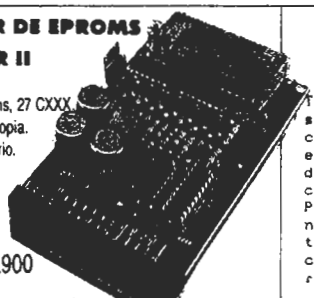
CIMEX ELECTRONICA

Nº 1 EN APLICACIONES Y UTILIDADES PARA Commodore

PROGRAMADOR DE EPROMS
EPROMER II

- Desde 2716-27256. E Eproms, 27 CXXX.
- Selecciona, lee, verifica y copia.
- Conectable al port de usuario.
- Sin alimentación exterior.
- Voltaje 12,5, 21,25 v.
- Software en diskette.
- 8/16 K.

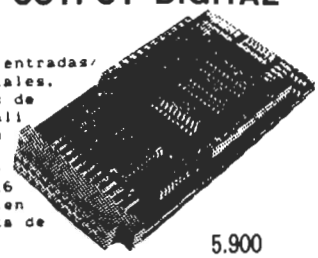
14.900



INPUT-OUTPUT DIGITAL

Tarjeta para entradas/salidas digitales, con 3 canales de entradas o salidas de 8 bits cada uno. Pueden combinarse hasta 16 tarjetas o bien con la tarjeta de reles.

5.900



INTEGRADOS Y CONECTORES

CIA 6526	3.100
CPU 6510	3.100
SID 6580	5.000
PAL 6569	6.000
PLA 906114	3.100
8502	4.500
8721	4.500
8701	3.100
CONECTOR PORT USUARIO	750
CONECTOR PORT EXPANSION	para placa 1.250
EPROM 27128	990

INTERFACE RTTY/CW NEWSOME

EL MEJOR INTERFACE DE COMUNICACIONES QUE EXISTE PARA COMMODORE 64/128

Estas son algunas de sus características:
- Unidad Terminal con salida PTT - Señal y entrada audio.
- Cartucho ROM con el programa operativo (no ocupa memoria)
- Funcionamiento en todos los transceptores (HF, VHF...)
- Función Scanner tanto en RTTY como en CW.
- Listados por impresora
- Grabación y lectura de datasette.
- 26 teclas para almacenaje de mensajes.
- Funciones MSO
- Monitor CW para aprendizaje.
- Log Scratch Pad.
- Conexión y desconexión del transmisor desde el texto.
- Manual detallado en castellano

19.900

NUEVA CAJA PARA C-64

Déle nueva imagen a su 64 sustituyendo la carcasa antigua por la nueva de perfil bajo similar a la del nuevo 64 C. mediante una sencilla operación.



5.900

DISKETTES

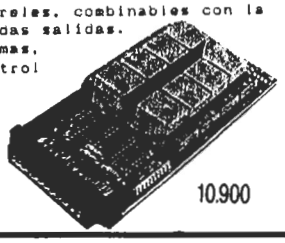
5 1/4 CENTRO REFORZADO CALIDAD GARANTIZADA.

DISKETTES 5 1/4 DS/DD (10u.)	1.750,—
DISKETTES 3 1/2 SS/DD	475,—
DISKETTES 3 1/2 DS/DD	625,—

CARTUCHO DE RELES

Cartucho de 8 reles, combinables con la carta de entradas salidas. Util para alarmas, robótica y control por ordenador. Admite hasta 5 A. de carga.

10.900



IC TESTER	16.900
TARJETA DE EPROMS 4 × 8 K	3.250
BORRADOR DE EPROMS	15.900
RATON C-64 (soft en diskette o cassette)	9.900
VENTILADOR PARA DISK DRIVE	3.900
CABLE 40/80 COLUMNAS C-128	2.850
CASSETTE COMPATIBLE C-64	4.900
PLATINA EXPERIMENTAL port usuario	950
CINTA C-10 (10 unidades)	890
CINTA C-20 (10 unidades)	990
CABLE CENTRONICS C-64	3.450
FUNDA C-64 y VIC-20	850

CONDICIONES ESPECIALES PARA DISTRIBUIDORES

ENVIOS CONTRA REEMBOLSO A TODA ESPAÑA SIN GASTOS.
ENVIOS INFERIORES A 2.000 PTAS., AÑADIR 300 PARA GASTOS

CIMEX ELECTRONICA

CALABRIA, 23 ENTLO. 4.ª
08015 BARCELONA
T. 93-424 34 22

TELKRON

Electrónica y Componentes

Su servicio

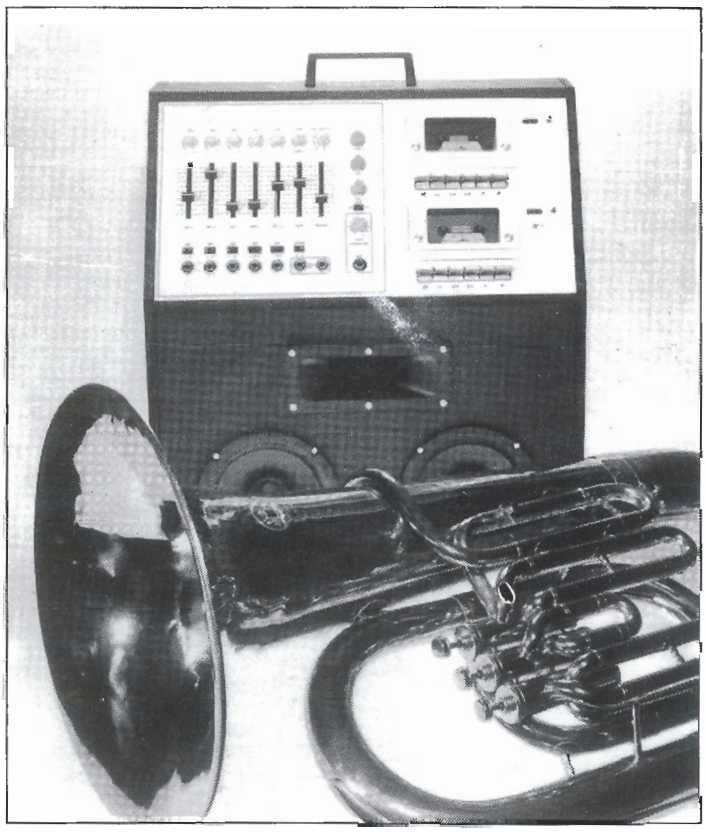


EN ACTIVOS SOMOS FUERTES

Avda. Donostiarra, 13. Posterior
28027 Madrid
Tfnos: 403 42 44 - 403 42 66
Télex: 47833 TKRON-E

Alguna mañana al gargarizar delante del espejo de su cuarto de baño o mientras canta (para mantener la entereza) bajo una ducha helada, quizás haya pensado probar, por supuesto en plena naturaleza (no hay que molestar a los vecinos), sus dotes de tenor o de barítono. Después de algunos ensayos concluyentes, ¿ha lamentado no poder grabarlos para la posteridad? ¿Es Vd. un fanático de la música en camino hacia la cumbre del hit-parade? Si la respuesta a una de estas preguntas es afirmativa, nuestro estudio de audio portátil, que por otra parte puede servir de sistema de sonorización, puede ser exactamente lo que necesita.

ESTUDIO DE AUDIO PORTATIL



La noción de estudio de audio portátil es muy vaga. Qué entendemos por ello puede ser la primera cuestión que se le plantee al leer el título de este artículo. Se trata, en realidad, de una mesa de mezclas dotada de dos entradas de instrumentos, una señal de entrada procedente de la selección de uno de los dos lectores de casete, una etapa correctora de la tonalidad, que puede no utilizarse si se desea, y una entrada auxiliar (estéreo) para cualquier aparato generador de efectos especiales o para un ecualizador, entrada que posee, por otro lado, capacidad de grabación.

Asimismo, nuestro estudio incluye un amplificador para toma de cascos, un amplificador (MASTER) para pantallas acústicas y un VU-metro que permite vigilar el nivel de la señal grabada. La mayoría de estos elementos, se representan esquemáticamente en la figura 1.

Pero esto no es todo, si se quiere disponer de un aparato perfectamente autónomo, será necesario dotarle de un amplificador conectado a una de las salidas de nuestro estudio. Por varias razones, hemos elegido el «megáfono» propuesto en Elektor N.ª 77, amplificador sumamente fácil de realizar, gracias a su circuito impreso, y de potencia adecuada, ya que es capaz de suministrar 40 W en 4 ohmios con una tensión de alimentación de +/– 12 V: ¿para qué pedir más?

Dado que nuestro estudio de audio debe ser portátil, para darle mayor autonomía hemos previsto utilizar dos baterías de 12 V para la alimentación. Si se encuentra próxima una toma de red, podrá servir para alimentar nuestro estudio, a condición de haberle dotado previamente del transformador y del puente rectificador representados en el esquema de la figura 3b.

Estos componentes suplementarios transforman el estudio de audio en un sistema de sonorización: basta conectar a la salida EXT.AMP un amplificador de potencia estéreo que esté conectado a algunas pantallas acústicas de buenas dimensiones que animen el ambiente. Sin embargo, no adelantemos acontecimientos y examinemos la figura 1.

Además de la etapa de salida para la pantalla MASTER, los filtros y los altavoces, necesitamos un par de unidades de graba-

ción/reproducción estéreo. Una de ellas no se utiliza nada más que en lectura (PLAY), mientras que la segunda será también empleada para grabación (RECORD). En ambos casos, no es necesario que estas unidades incorporen un amplificador de salida; es decir, sólo es necesario la mecánica y la cabeza, con lo que su incorporación en la ubicación final del conjunto será más fácil.

Para vigilar el nivel de la señal registrada, necesitamos un VU-metro. Les propondremos uno basado en el U2066B de Telefunken en una próxima edición de Elektor. No obstante, puede conectarse a las tomas correspondientes cualquier VU-metro comercial.

Para facilitar el montaje de nuestro estudio de audio portátil, hemos diseñado un circuito impreso —ver figura 4— compuesto de tres partes, que podrán separarse si fuera necesario, y que incluyen respectivamente la unidad de mezclas, el amplificador para cascos y la fuente de alimentación (sin transformador).

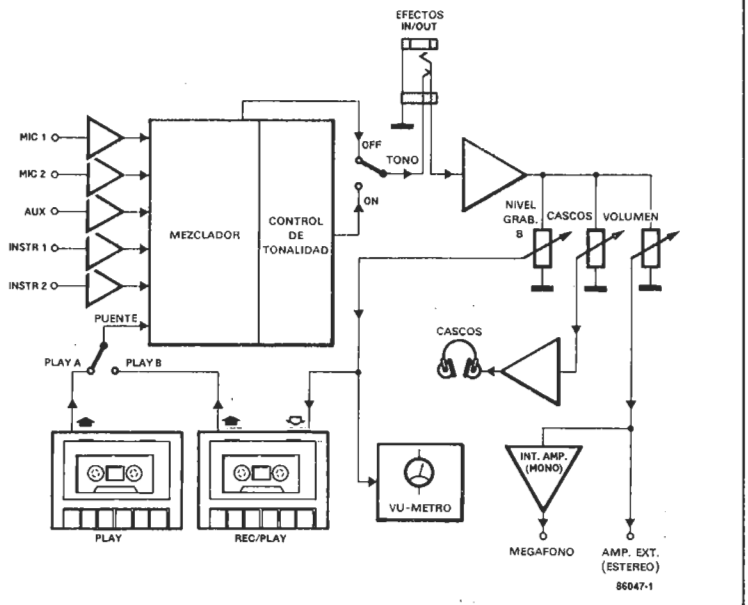
Descripción del circuito

Las etapas de entrada de la mesa de mezcla están basadas en los amplificadores operacionales A1 a A5 que en orden creciente nos permiten disponer de dos entradas para micrófono, con una ganancia de 100 e impedancia de entrada seleccionable entre 600 ohmios o 22 kΩ, de una entrada universal (AUX) con ganancia de 2, que también posee una selección de la impedancia de entrada (600 ohmios o 22 kΩ), y de dos entradas para instrumento con ganancia de 100 y con selección de la impedancia de entrada, esta vez entre tres valores (600 Ω, 22 kΩ o 1 MΩ).

Los potenciómetros deslizantes P2 a P6 sirven para ajustar los niveles de salida proporcionados por cada una de las etapas de entrada.

El reparto de la señal de entrada entre los dos canales estéreo se efectúa mediante los potenciómetros deslizantes P7 a P11. Las diferentes señales de entrada se aplican a un bus de dos hilos o canales. La señal del lector de cintas, cualquiera que sea, se aplica a este bus a través de P1. Debido a la ausencia de condensadores de desacoplo, hay que tener cuidado y evitar que la señal suministrada por los lectores de cinta lleve una componente continua.

1



Los amplificadores operacionales A6 y A7 suman en la etapa siguiente las señales presentes en el bus de entrada.

El corrector de tonalidad citado anteriormente, se realiza alrededor de los amplificadores operacionales A8 y A9, y los potenciómetros P12 y P13 que efectúan una atenuación/realce de los agudos, medios y graves. El interruptor S6 permite decidir si deseamos utilizar la etapa de corrección de tonalidad o no.

Los dos canales estéreo están unidos a dos tomas de jack gracias a las cuales podremos intercalar en el trayecto de la señal un generador de efectos especiales de cualquier clase o un ecualizador.

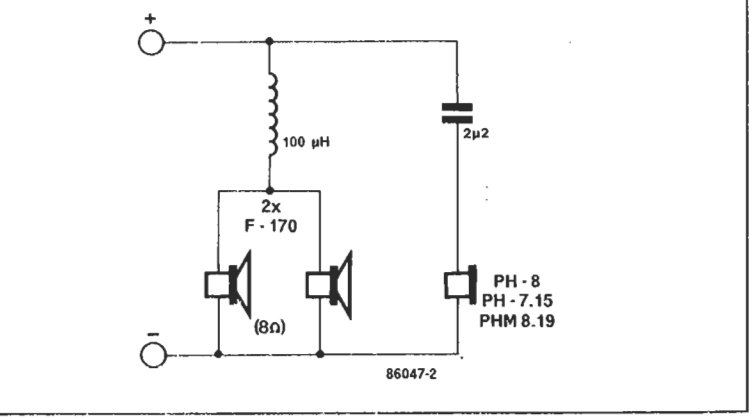
Como complemento a estas entradas, los amplificadores operacionales A10 y A11 se encargan de restablecer el nivel de las señales presentes en los bornes del potenciómetro de regulación de nivel P15, procedentes de la salida de la unidad de grabación/reproducción conectada a la entrada B de nuestro estudio.

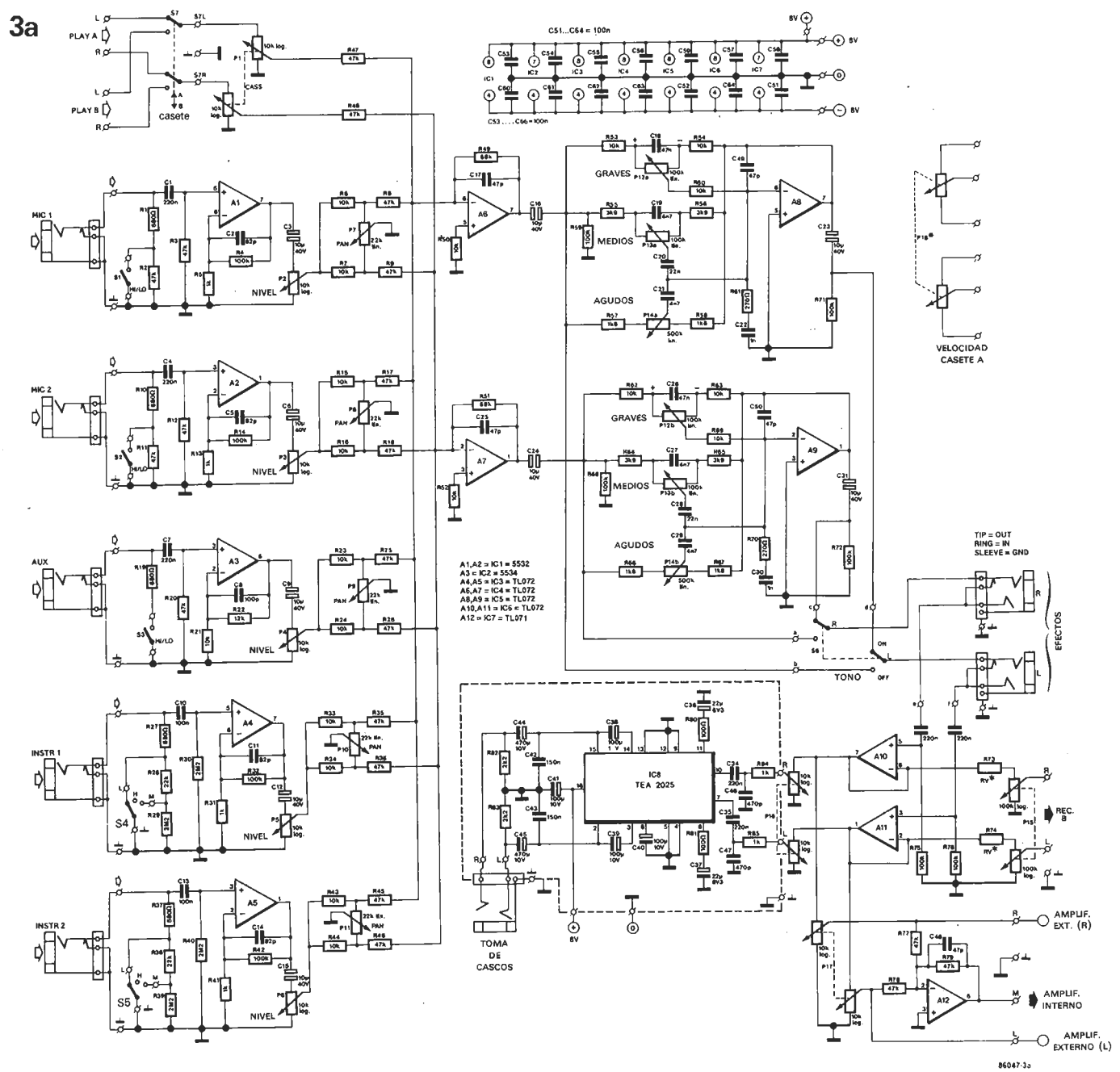
También se podrá conectar un VU-metro estéreo al cursor de este potenciómetro para vigilar el nivel de la señal registrada. Si su lector de cintas posee un dispositivo de limitación automática del nivel de señal (un control automático de ganancia, CAG), cuyo valor límite es normalmente de 300 mVeff, este VU-metro pierde parte de su utilidad.

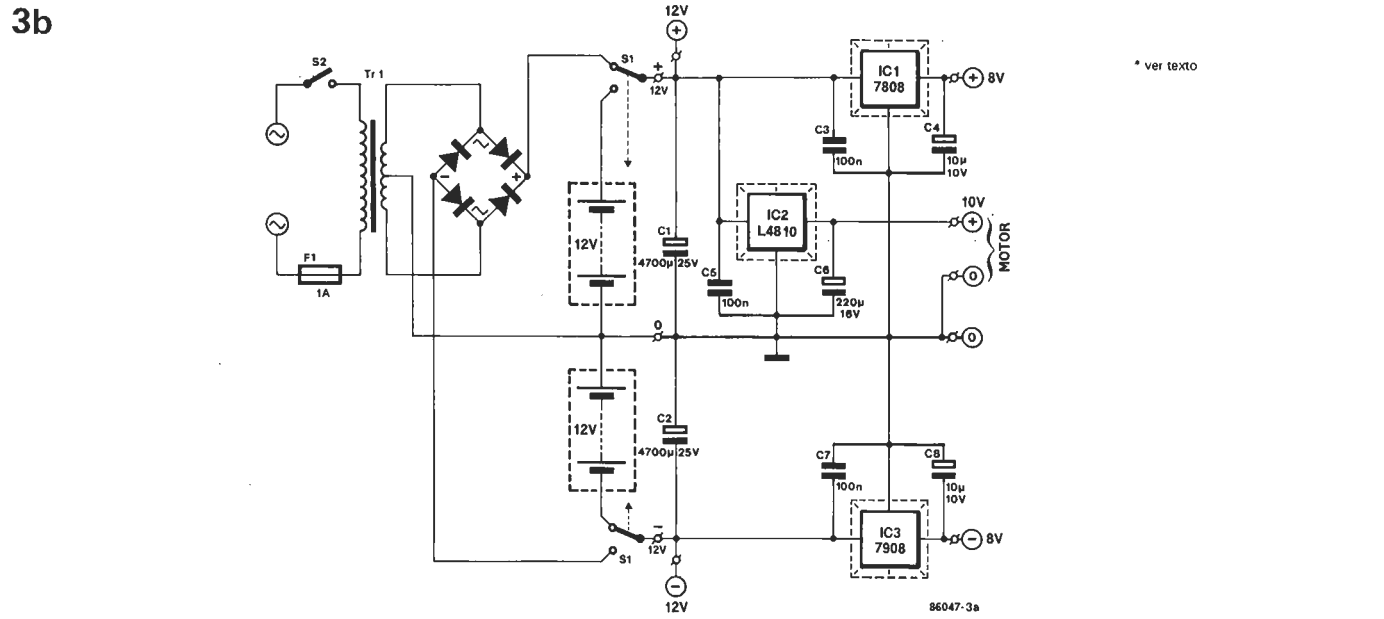
Las resistencias de limitación RV (R73 y R74) determinan el nivel de la señal necesario para que entre en funcionamiento el control automático de nivel.

El potenciómetro estéreo P16 sirve para atenuar la señal de salida del mezclador antes de que se aplique al amplificador para cascos, en cuyo corazón encontramos el TEA 2025, ya utilizado

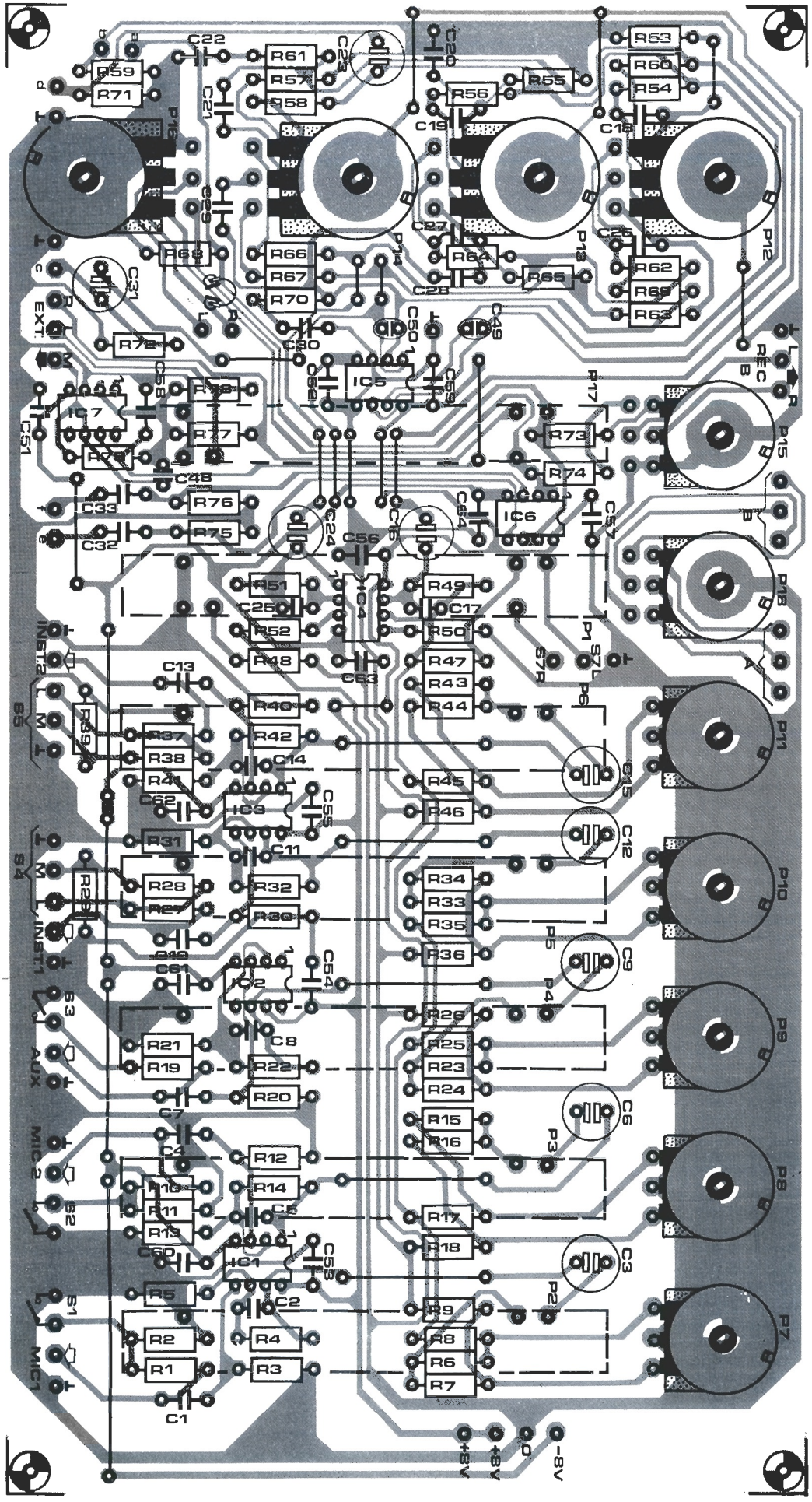
2



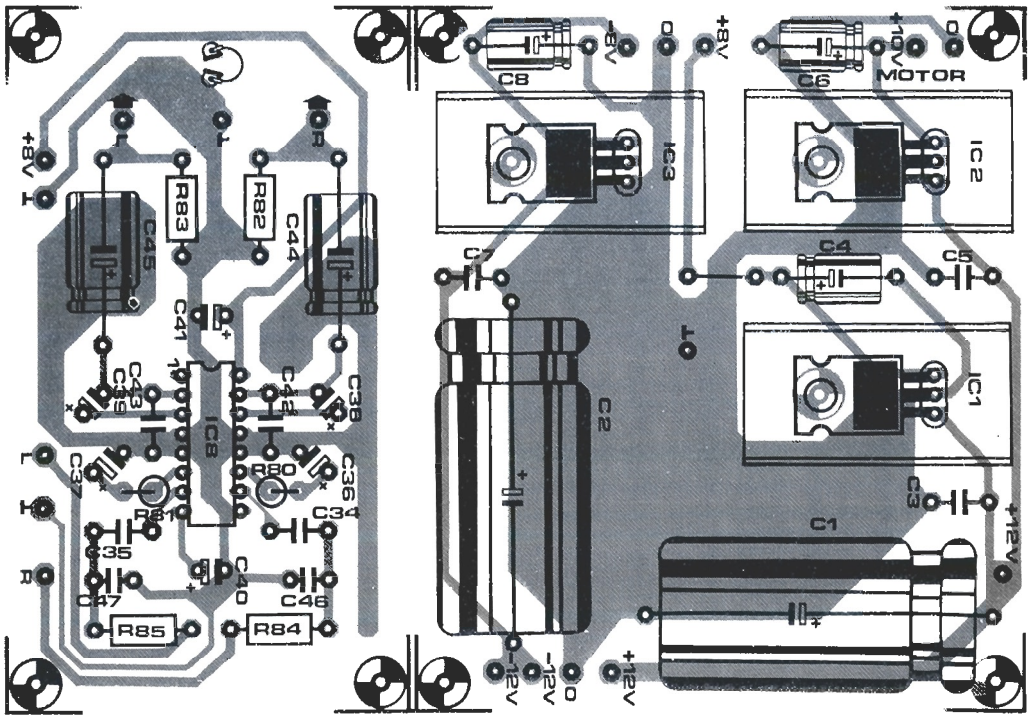

3a
PLAY A
PLAY B
casete
MIC 1
MIC 2
AUX
INSTR 1
INSTR 2
NIVEL
PAN
GRAVES
MEDIOS
AGUDOS
VELOCIDAD CASETE A
TONO
EFECTOS
TIP = OUT
RING = IN
SLEEVE = GND
IC8 TEA 2025
TOMA DE CASCOS
REC. B
AMPLIF. EXT. (R)
AMPLIF. INTERNO
AMPLIF. EXTERNO (L)
A1,A2 = IC1 = 5532
A3 = IC2 = 5534
A4,A5 = IC3 = TL072
A6,A7 = IC4 = TL072
A8,A9 = IC5 = TL072
A10,A11 = IC6 = TL072
A12 = IC7 = TL071
C51...C64 = 100n
86047-3a


3b
S2
Tr 1
S1
F1
1A
12V
IC1 7808
IC2 L4810
IC3 7908
8V
10V
MOTOR
C1
4700µ 25V
C2
4700µ 25V
C3
100n
C4
10µ 10V
C5
100n
C6
220µ 16V
C7
100n
C8
10µ 10V
* ver texto
86047-3a

4a


R59
R71
C22
R61
R57
R58
C23
C20
R56
R65
C19
R53
R60
R54
C18
C21
C29
R69
R66
R67
R70
C27
R64
R68
C28
C26
R62
R69
R63
P16
P14
P13
P12
C31
EXT.
R72
C30
C50
C49
IC5
C58
C59
R17
R73
R74
REC
P15
IC7
R77
C48
R76
R75
C33
C32
C24
C56
C54
IC6
C57
R51
C25
R52
R48
IC4
R49
C17
R50
R47
R43
R44
C53
P1
S7
S7R
P6
P18
P11
INST.2
M
B6
C13
R39
R40
R42
R37
R38
R41
C14
C62
IC3
C55
C45
R45
R46
C12
R31
C11
M
INST.1
B4
R28
R27
R32
R30
R34
R33
R35
R36
C9
P5
P4
P10
C61
IC2
C54
B3
AUX
R21
R19
C8
R22
R20
R26
R25
R23
R24
C6
C7
C4
MIC 2
B2
R16
R11
R13
R12
R14
C5
R15
R16
P3
P9
P8
C60
IC1
C53
B1
MIC 1
R5
C2
R2
R1
R4
R3
R17
R18
C3
R9
R8
R6
R7
P2
P7
C1
+8V
+8V
0
-8V

4b



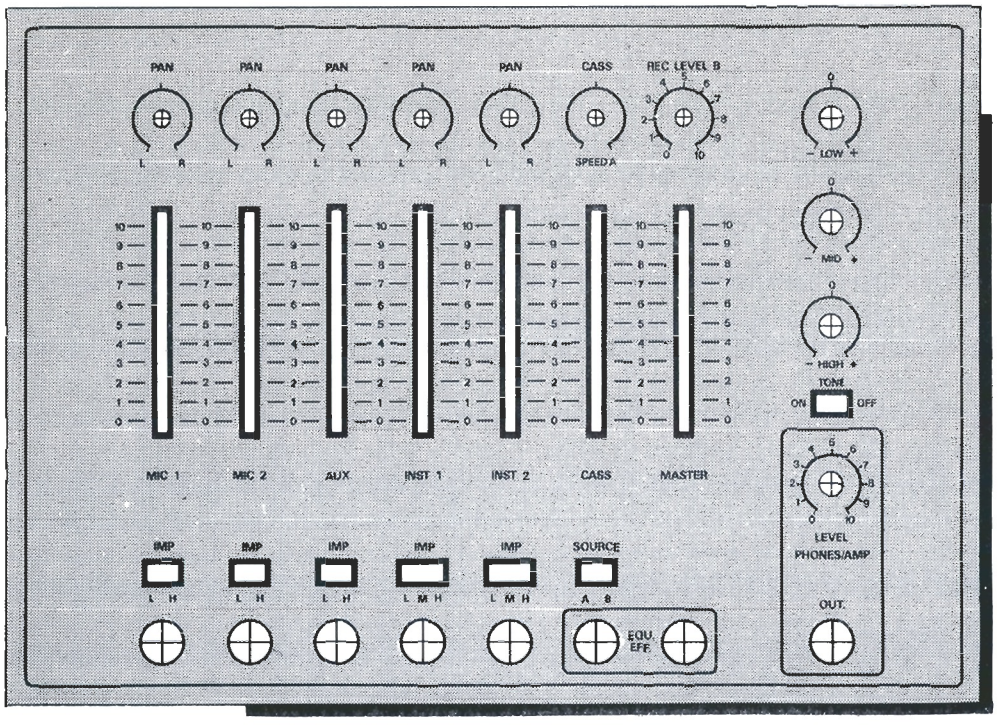
en una edición anterior de Elektor (Amplificador para cascos).

Finalmente, la señal de salida se aplica a través del potenciómetro general MONITOR (P17), obteniendo de sus cursores las señales que se aplicarán al amplificador A12 para sumarlas y conseguir una señal mono capaz de atacar al amplificador interno de la pantalla acústica MONITOR.

Como ya hemos indicado anteriormente, el amplificador de potencia adoptado es el «megáfono», cuya salida ataca, a través de los filtros representados en la figura 2, a una pareja de altavoces de graves (conectados en paralelo) y un altavoz de medios/agudos. Se puede también conectar al potenciómetro P17 un amplificador externo por medio del jack EXT.AMP (Amplificador externo, estéreo). La alimentación de nuestro estudio de audio se limita prácticamente a tres reguladores de tensión integrados, que suministran los ±8 V necesarios para el montaje y los +10 V destinados a las unidades de grabación/reproducción. La tensión de alimentación de la etapa de potencia se toma directamente en los condensadores de filtrado de la alimentación C1 y C2.

Hemos previsto una doble posibilidad de alimentación, seleccionada por la posición de S1, ya sea para los aficionados al aire libre (versión ambulante), o para los que deseen emplear el estudio de audio en un local cerrado. Por supuesto cabe recordar que si no se va a emplear este equipo conectado a una toma de red, no hará

5



86047-5

Lista de componentes

Placa principal

Resistencias:

R1, R10, R19, R27, R37 = 680 Ω
R2, R3, R8, R9, R11, R12, R17, R18, R20, R25, R35, R36, R45, R46, R47, R48, R77, R78, R79 = 47 K
R4, R14, R32, R59, R68, R71, R72, R75, R76 = 100 K
R5, R13, R31, R41, R84, R85 = 1 K
R6, R7, R15, R16, R21, R24, R33, R34, R43, R44, R50, R52, R53, R54, R60, R62, R63, R69 = 10 K
R22 = 12 K
R28, R38 = 22 K
R29, R30, R39, R40 = 2M2
R49, R51 = 68 K
R55, R56, R65 = 3K9
R57, R58, R66, R67 = 1K8
R61, R70 = 270 Ω
R73, R74 = ver texto
R80, R81 = 10 Ω
R82, R83 = 2K2
P1, P17 = 10 K potenciómetro logarítmico estéreo deslizante
P2, P3, P4, P5, P6 = 10 K potenciómetro logarítmico estéreo deslizante
P7, P8, P9, P10, P11 = 22 K potenciómetro lineal con eje 4 mm
P12, P13 = 100 K potenciómetro lineal estéreo
P14 = potenciómetro lineal estéreo
P15 = 100 K potenciómetro lineal con eje 4 mm
P16 = 10 K potenciómetro logarítmico estéreo

Condensadores:

C1, C4, C7, C32, C33, C34, C35 = 220 n
C2, C5, C11, C14 = 82 p
C3, C6, C9, C12, C15, C16, C23, C24, C31 = 10 µ, 40 V; bipolar
C8 = 100 p
C10 = 100 n
C17, C25, C49, C50, C51 = 47 p
C18, C26 = 47 n
C19, C21, C27, C29 = 4n7
C20, C28 = 22 n
C22, C30 = 1 n
C35, C37 = 22 µ, 6V3
C38, C39, C40, C41 = 10 µ, 10 V
C42, C43 = 150 n
C44, C45 = 470 µ, 10 V
C46, C47 = 470 p

Semiconductores:

IC1 = NE5532
IC2 = NE5534
IC3, IC4, IC5, IC6 = TL072
IC7 = TL071
IC8 = TEA2025 (Thomson CSF)

Varios:

S1, S2, S3 = interruptor miniatura
S4, S5 = conmutador miniatura 3 posiciones 1 circuito
S6, S7 = conmutador miniatura 2 posiciones 2 circuitos
5 jack mono 6,3 mm hembra panel, con conmutación
2 jack estéreo 6,3 mm hembra panel, con conmutación
1 jack estéreo 6,3 mm, hembra panel
2 mecánicas de casete
2 altavoces de graves, 8 Ω
1 altavoz de medios/agudos, 8 Ω
Bobina 100 µH. Para la red de filtro
Condensador 2,2 µ
Amplificador BF (ver texto)
EPS 86047
Panel frontal no disponible

Fuente de alimentación

Condensadores:

C1, C2 = 4700 µ, 25 V
C3, C5, C7 = 100 n
C4, C8 = 10 µ, 10 V
C6 = 220 µ, 10 V

Semiconductores:

IC1 = 7808 (o 7812, ver texto)
IC2 = L4810 (o 7812, ver texto)
IC3 = 7908 (o 7912, ver texto)

Varios:

S1 = interruptor dos circuitos, 5 A
S2 = interruptor
F1 = fusible miniatura 1 A, con portafusibles
Tr = transformador 2 x 12 V/80 VA (o 120 VA, ver texto)
Puente rectificador B40C5000
Disipadores para IC1, IC2 e IC3
2 baterías 12 V

falta instalar el transformador, el puente rectificador y el interruptor S1.

Realización práctica

Los diferentes componentes del esquema se soldarán sobre el circuito impreso cuya serigrafía de componentes se muestra en la figura 4. Según el espacio disponible o la disposición que se prevea dar a los diferentes elementos del montaje, se podrá considerar la separación de las tres partes que lo constituyen: la parte de mezclas, la fuente de alimentación y el amplificador para cascos.

La fotografía de la introducción del artículo, da un ejemplo de disposición el que se puede inspirar para la realización de su estudio de audio portátil. La caja de nuestro prototipo constituye un recinto cerrado de una capacidad de 20 litros en el que se podrán implantar los dos altavoces de graves (que se pondrán arriba si es posible), el de agudos y el transformador de red.

La electrónica y las unidades de grabación/reproducción se colocarán en una caja separada que, eventualmente, podrá situarse encima de la otra caja. Si se prevé dotar al estudio de audio de un transformador de red, se deberá blindar y alejarlo lo más posible de la electrónica.

Durante el cableado, habrá que tener cuidado para no crear bucles de masa y, en consecuencia, se adoptará un cableado en estrella para las líneas de alimentación y de masa de los diferentes subconjuntos del montaje: placa principal, amplificador de cascos, motores de las unidades de grabación/reproducción, así como su electrónica. Se cuidará de que los jacks hembra estén aislados de la caja y que las masas de las señales se unan a la masa a través de la placa principal de circuito impreso.

Si se desea disponer de una potencia superior, se suprimirán las baterías y se incrementará la tensión presente en bornas de los condensadores de filtro a un máximo de ±18 V. En este caso, hay que reemplazar todos los reguladores integrados por reguladores de 12 V (7812 por 7808, 7812 por L4810 y 7912 por 7908). No obstante, habrá que prever en este caso un regulador integrado de 8 V suplementario para suministrar la tensión de alimentación de IC4 (TEA2025).

Con estas modificaciones, el amplificador de potencia está en disposición de proporcionar hasta 100 W en 4 ohmios. Por supuesto habrá que optar por instalar un transformador de potencia más elevada (aproximadamente de 120 VA).

En este artículo trataremos de exponer la gran cantidad de posibilidades y aplicaciones, así como la forma de programar y utilizar el conocido controlador programable paralelo de interface PPI 8255A.

PROGRAMACION DEL PPI 8255A (1)

Este integrado de la casa INTEL, realizado en tecnología LSI, fue ideado como interface entre el bus de datos paralelo de un microcomputador y los elementos exteriores.

La transmisión paralelo es útil en todas aquellas aplicaciones que requieran una transmisión a gran velocidad, y utilice dispositivos no demasiado alejados del computador central (como puede ser la interface normalizada Centronics estándar entre ordenador e impresora). Además de ésto, el 8255A se emplea en múltiples controladores de carácter industrial como se comenta más adelante.

Descripción general

El PPI 8255 contiene:

— Dos puertos (A y B) de 8 bits que pueden trabajar, según se programen, como puertos de entrada/salida de datos en paralelo.

— Un puerto (c) de 8 bits que puede trabajar como dos puertos independientes de 4 bits cada uno; como líneas independientes, o como señales de control para los puertos A y B.

— Un registro de control para la programación de los puertos.

La figura 1 muestra la configuración interna y de las líneas de la PPI 8255.

BUS DE DATOS	
D_7-D_0	BUS DE DATOS (B1 DIRECCIONAL
RESET	ENTRADA RESET
$\overline{CS}$	CHIP SELECT
$\overline{RD}$	SEÑAL LECTURA
$\overline{WR}$	SEÑAL ESCRITURA
A0,A1	BUS DIRECCIONES
PA7-PA0	PUERTO A (BIT)
PB7-PB0	PUERTO B (BIT)
PC7-PC0	PUERTO C (BIC)
V_{CC}	+5 VOLTIOS
GND	0 VOLTIOS

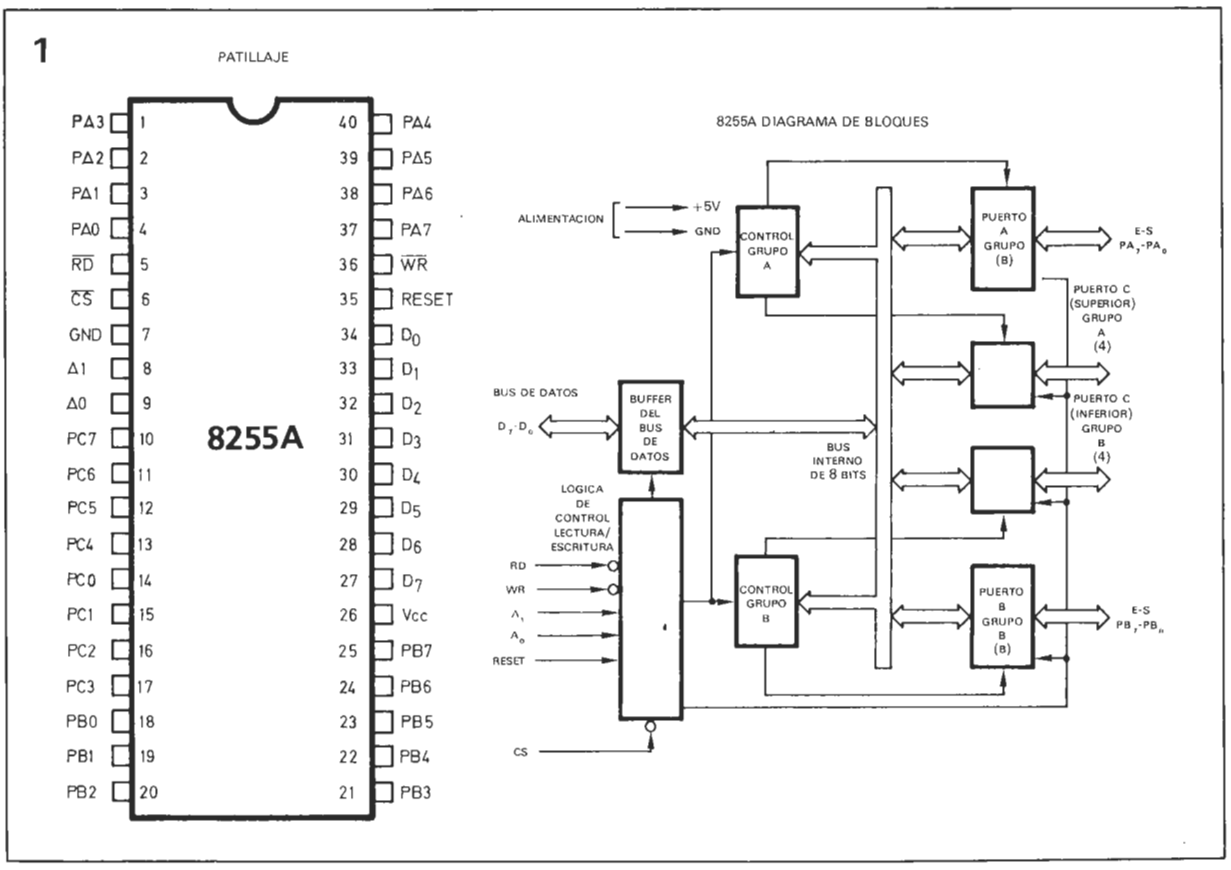


Figura 1. Diagrama de bloques y patillaje del 8255.

Operaciones básicas con el 8255A

Según la combinación de las líneas de entradas A0 y A1, líneas de direccionamiento, se pueden seleccionar los puertos, para hacerlos trabajar como interface de entrada/salida, y además el registro de control para la programación de los puertos anteriores.

La tabla 1 representa todas las combinaciones de las líneas A0, A1, RD, WR y CS en las operaciones de entrada y salida de los puertos.

Según se programe el registro de control, el 8255A podrá operar de tres modos básicos:

MODO 0: Sistema básico de entrada o salida.

MODO 1: Puerto A y B como entrada o salida, puerto C como señales de control de los anteriores.

MODO 2: Puerto A como bus bidireccional, puerto B como entrada o salida, puerto C como señales de control de los dos anteriores.

Modo 0

En el modo O de programación disponemos de:

— Dos puertos de 8 bits (puerto A y puerto B).

— Dos puertos de 4 bits (puerto C parte alta y puerto C parte baja).

Dichos puertos pueden ser programados como puertos de entra-

Tabla 1

OPERACIONES BASICAS

A_1	A_0	RD	WR	CS	OPERACION DE ENTRADA (LECTURA)
0	0	0	1	0	PORT A BUS DE DATOS
0	1	0	1	0	PORT B BUS DE DATOS
1	0	0	1	0	PORT C BUS DE DATOS
					OPERACION DE SALIDA (ESCRITURA)
0	0	1	0	0	BUS DE DATOS PORT A
0	1	1	0	0	BUS DE DATOS PORT B
1	0	1	0	0	BUS DE DATOS PORT C
1	1	1	0	0	DATA BUS CONTROL
					INACTIVO
X	X	X	X	1	BUS DE DATOS 3 STATE
1	1	0	1	0	CONDICION ILEGAL
X	X	1	1	0	BUS DE DATOS 3-STATE

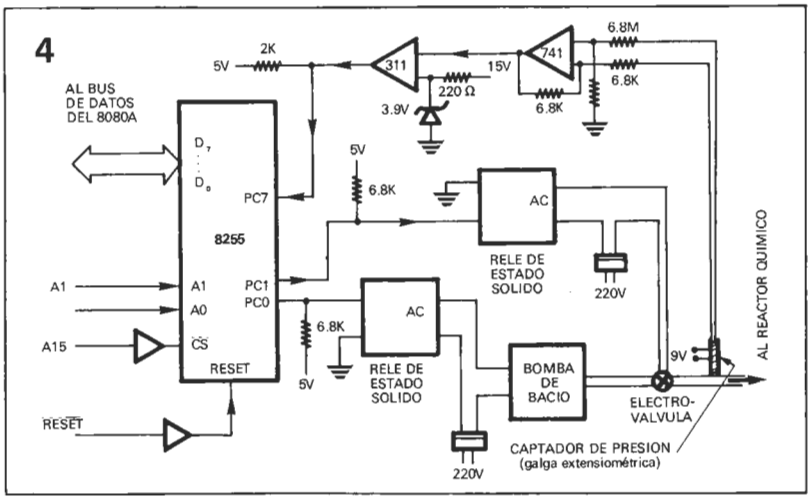
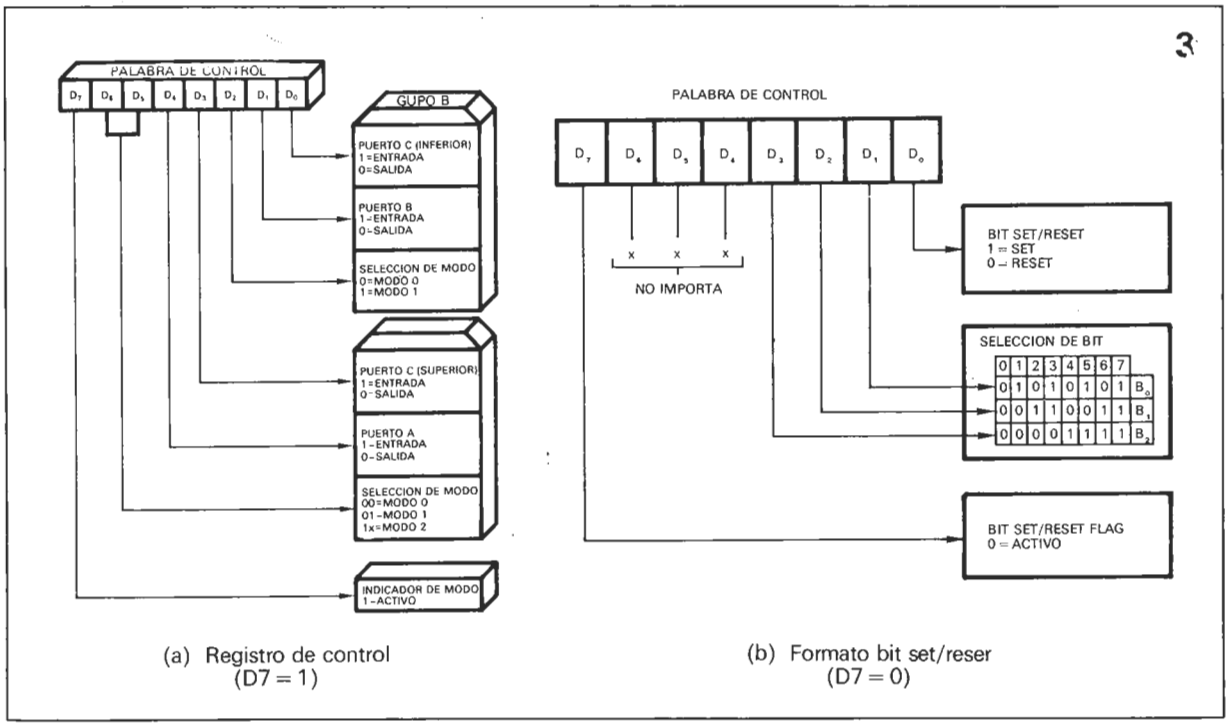


Figura 4. Representación esquemática del control de un proceso químico.



(a) Registro de control (D7 = 1)

(b) Formato bit set/reser (D7 = 0)

Figura 3. Registro de control del 8255 en sus dos modalidades.

Figura 5a. Registro de control (Modos).

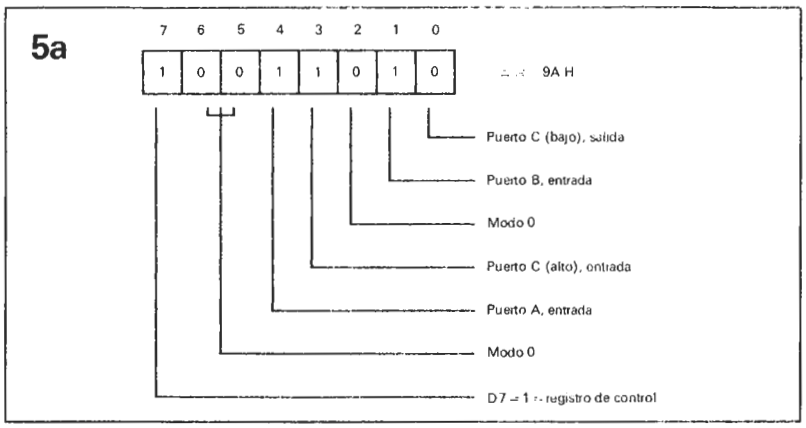
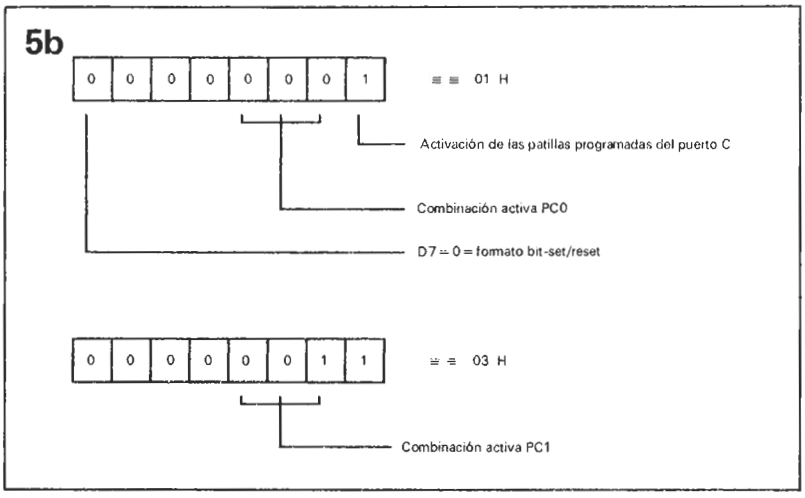


Figura 5b. Registro de control en forma bit set/reset.



Programa de control del proceso químico (ver figura 4).

```
                MODO  9 AH
                BIT-SET/RESET 03H activa electroválvula (PC1)
                BIT-SET/RESET 01H activa bomba (PC0)
                DELAY subrutina de retardo
                CNTRL dirección reg. control (A1=A0-1)
                PORT.C dirección registro puerto C (A0=A1=0)

start,  LXI SP          : Inicializa puntero de la pila.
        LXI H CNTRL     : Carga HL con dirección de reg. control.
        LXI D 03H       : Byte control (bit set/reset/-PC1->D).
              01H       : Byte control (bit set/reset/-PC1->E).
        MVI A MODO      : Cargar A con modo reg. control (9AH).
        MOV MA          : Carga modo en reg. control.
        MOV ME          : Carga activación PC0 bit-set/reset.
        MOV MD          : Carga activación PC1 bit-set/reset.
                          activa bomba y electroválvula.
        DCX H
loop,   MOV AM          : Dato en Port.C al Acumulador.
        ANI   80H       : Máscara al A para ver estado PC7.
        JZ    LOOP      : Si PC7=0 continua explorando PC7.
                          (en espera de que la presión alcance el
                          valor esperado).
        CALL  DELAY     : Si la presión es 5 10E-3 torr (5v=PC7)
                          espera y hace nueva comprobación de la
                          medida.
        MOV AM
        ANI  80H
        JZ  LOOP        : Si PC7=1 nuevamente, desactiva la
                          electroválcula y la bomba (D1=0).
        INX H
        MOV AD
        DCR A
        MOV MA
        MOV AE
        MOV MA
```

da o salida teniendo en cuenta que las salidas quedan memorizadas, no así las entradas.

En figura 3-a tenemos representado el registro de control, el cual consta de 8 bits y sirve para la programación de los puertos A y B, que tiene dos modalidades como veremos más adelante.

El registro de control está dividido en dos grupos, grupo A y grupo B. Con la parte del grupo B (bits D0 - D2) podemos programar el puerto B y los 4 bits menos significativos del puerto C en modo 0 o en modo 1.

El grupo A (bits D3 - D6) permite programar el puerto A y los 4 bits más significativos del puerto C en modo 0, 1 y 2.

El bit 7 (D7) del registro de control nos da la opción de acceder al registro de control propiamente dicho (D7=1), o bien al formato llamado de «bit set/reset» que veremos más adelante (D7=0).

El registro de control

Como hemos adelantado, el registro de control tiene dos formatos de programación.

— REGISTRO DE CONTROL. Propiamente dicho.

— FORMATO BIT SET/RESET. Del puerto C.

El primero indica el modo de funcionamiento (0, 1, 2) del 8255 así como la programación de los puertos I/O.

El segundo (formato bit set/ reset) indica la forma de programar el puerto C salida a salida independientemente si se desea.

La figura 3 muestra el registro de control en sus dos vertientes de programación: el registro de control y el registro de control en el formato bit set/reset.

La dirección de ambos registros es la misma (A0=A1=1) puesto que es el mismo registro con dos formatos distintos.

Para acceder al formato bit set/ reset se pone el bit D7=0; en caso contrario estaremos en el registro de control propiamente dicho (D7=1).

Formato bit set/reset

Se accede a este formato del registro de control activando (poniendo un 1) el bit más significativo de dicho registro, o sea:

D7=0 Formato bit set/reset.

D7=1 Registro de control (modos).

Este registro (bit set/reset) se utiliza como control del propio puerto C. Con él podemos manejar independientemente cada línea del puerto C:

— El bit DO activa (DO=1) o desactiva (DO=0) las líneas exteriores del puerto C.

— Los bits D1, D2, y D3 proporcionan ocho combinaciones con las cuales podemos activar cada una de las líneas PCO - PC7.

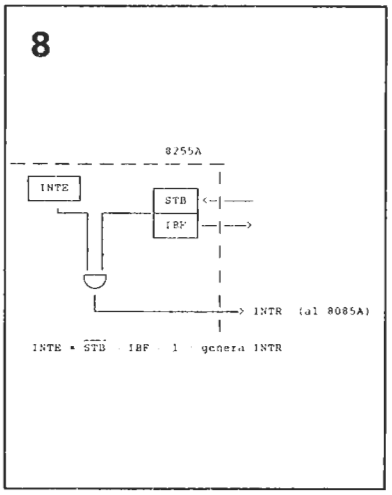
— Los bits D4, D5 y D6 no son usados en este caso; se suelen poner a cero (0).

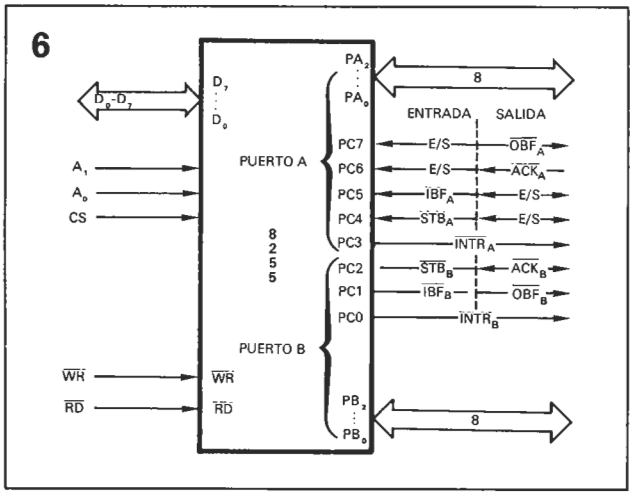
La figura 3-b muestra el registro de control en el formato bit set/reset.

Ejemplo práctico —8255—. Formato bit-set/reset . Puerto C. Control de la presión de un reactor químico por microcomputador

Se trata de mantener una presión determinada dentro de un reactor químico.

Se inyecta presión en el reactor mediante una bomba y una electroválvula, que son activadas por contactos de un relé a 220 V. Los relés a su vez son activados por





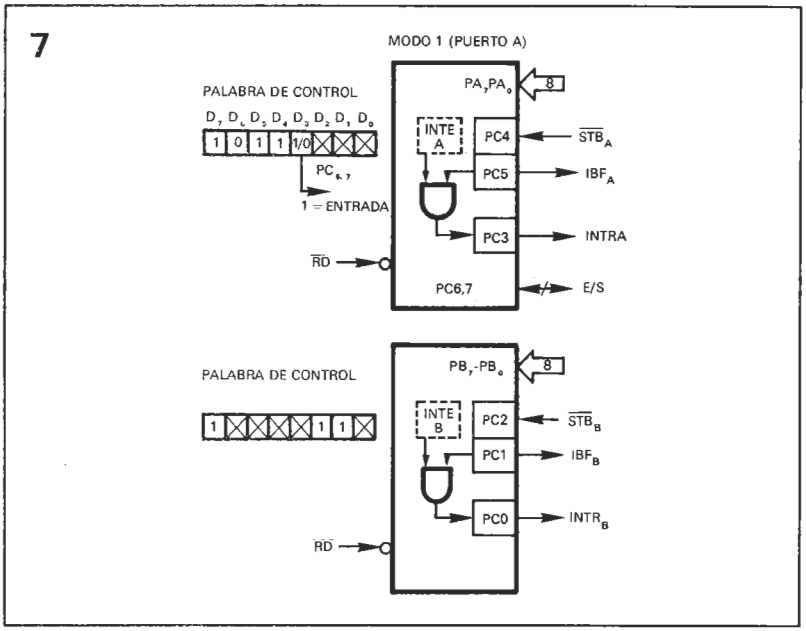


Figura 6. PPI 8255A en modo 1.

Figura 7. PPI 8255A en modo 1, puertos A y B ocmo entradas.

Figura 8. Activación de la señal INTR.

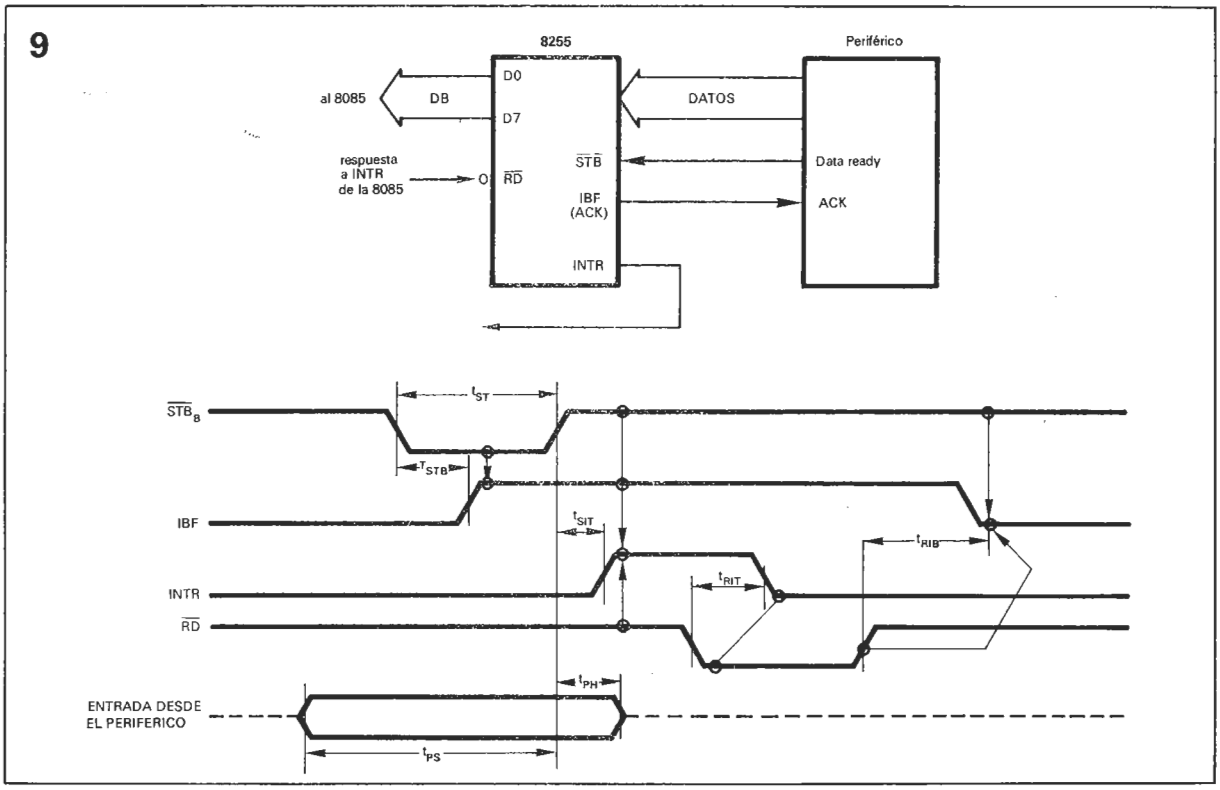


Figura 9. Señales de control: diagrama de tiempos.

Figura 10. 8255 en modo 1, puertos A y B como salidas.

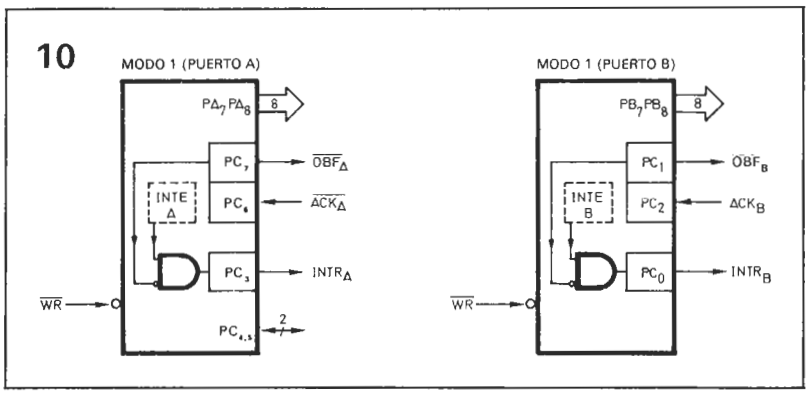


Figura 11. Activación de INTR con los puertos A y B como salidas.

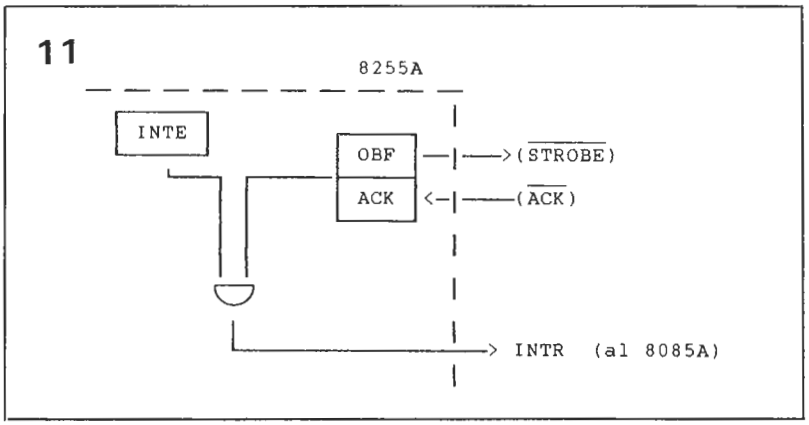
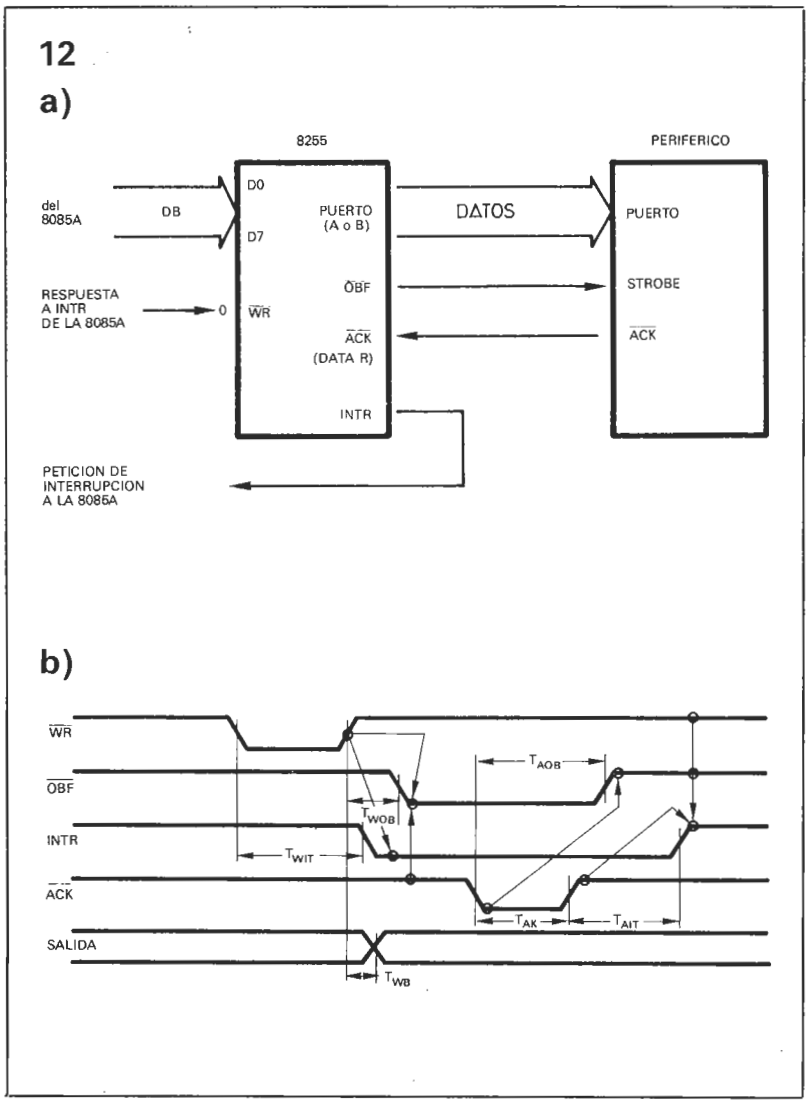


Figura 12. Señales de control: a) conexión a la VCP; b) diagrama de tiempos.



niveles lógicos (5V) de las patillas PC1 y PC0 de un PPI 8255A. La presión se mide con una galga extensiométrica que, cuando la presión alcanza los 5. 10E-3 mm Hg y mediante operacionales, proporciona 5 V en la patilla pin PC7. En este momento, la electroválvula se ha de cerrar y la bomba se tiene que parar.

La secuencia de funcionamiento es la siguiente:

— Encender la bomba.
— Abrir la electroválvula.
— Medir la presión.
— Cuando la presión alcance los 5.10E-3 torr (5v en PC7) se ha de cerrar la electroválvula y desconectar la bomba.

La figura 4 representa esquemáticamente el control del proceso.

Trabajaremos por un lado con el registro de control en modo cero, y por otro lado con el registro de control en el formato bit-set/reset.

En modo cero con:

— Port. C (bajo) salida.
— Port. C (alto) entrada.
— Port. A entrada.
— Port. B entrada.

La figura 5 representa la programación del registro de control en sus dos vertientes y seguidamente se expone el programa completo.

8255A en modo 1

En la figura 6 se muestra el funcionamiento del PPI 8255A en modo 1; vemos que el puerto B y A son utilizados como puertos unidireccionales de entrada o de salida y el puerto C como líneas de control de dichos puertos.

Cada puerto (A o B), utiliza tres líneas de control del puerto C, quedando dos líneas libres del puerto C, que se pueden emplear como el modo 0 de entrada/salida.

Estas dos líneas (PC7-PC6 o PC5-PC4) se agrupan al puerto A en similitud con el modo 2.

Los puertos A y B tanto de entrada como de salida son memorizados. Nótese también que la localización de las líneas de control (PC) de los puertos A y B cambian de patilla según la operación sea de entrada o de salida.

8255A en modo 1. Puertos A y B como entrada

La figura 7 indica los puertos A y B como entradas en modo 1 y las señales del puerto C que son utilizadas como control.

STB: (STROBE INPUT). Esta es la señal DATA-STROBE enviada por un periférico exterior como DATA READY, indicando al 8255A que se le envía dato, el cual entrará por el puerto A si STB activa la patilla PC4 o por el puerto B si es PC2 la patilla activada.

IBF: (INPUT BUFFER FULL). Señal producida por el 8255A (PC5 para el puerto A o PC1 para el puerto B) en respuesta al STB, indicando que el dato enviado por el periférico exterior ha sido aceptado por el 8255A (RECONOCIMIENTO ACK). Ver figura 9.

INTR: (INTERRUPT REQUEST). Cuando el 8255A acepta un dato por un puerto (A o B), genera una señal que se utiliza como interrupción del 8085A. Esta petición de interrupción se genera si STB, IBF INTE (línea interna de control) son todas puestas a 1 lógico.

INTE: (INTERRUPT ENABLE). En una señal interna que se utiliza para activar (INTE=1) o desactivar (INTE=0) la petición de interrupción anterior (INTR). La figura 8 representa el proceso.

El estado lógico de INTE se obtiene por software usando el formato bit-set/reset del puerto C. Escribiendo en el registro de control en el formato bit-set/reset (PC4 port.A y PC2 port.B) un 1 lógico si se quiere activar INTR.

Esta operación no tiene nada que ver con los pin PC4 y PC2 utilizados como señales de entrada STB. Téngase en cuenta que estamos en modo 1, y al gramar el registro de control en el formato bit-set/reset no estamos activando/desactivando las patillas del puerto C, sino unas señales que veremos más adelante.

La ventaja de poder generar la señal INTE es que permite a la UCP usar los periféricos bajo control de software cuando estos lo requieren.

La figura 9 representa el diagrama de tiempo de las señales de control cuando los puertos A y B están como entrada en modo 1.

Activando STB (STB=0) por un periférico exterior, se carga el dato enviado en el puerto (A o B) y el 8255A genera la señal de reconocimiento IBF=1.

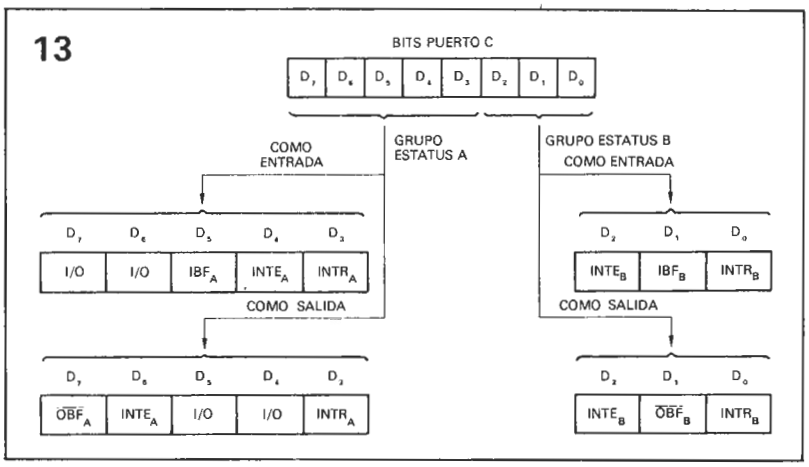


Figura 13. Control del puerto C (ver figura 6).

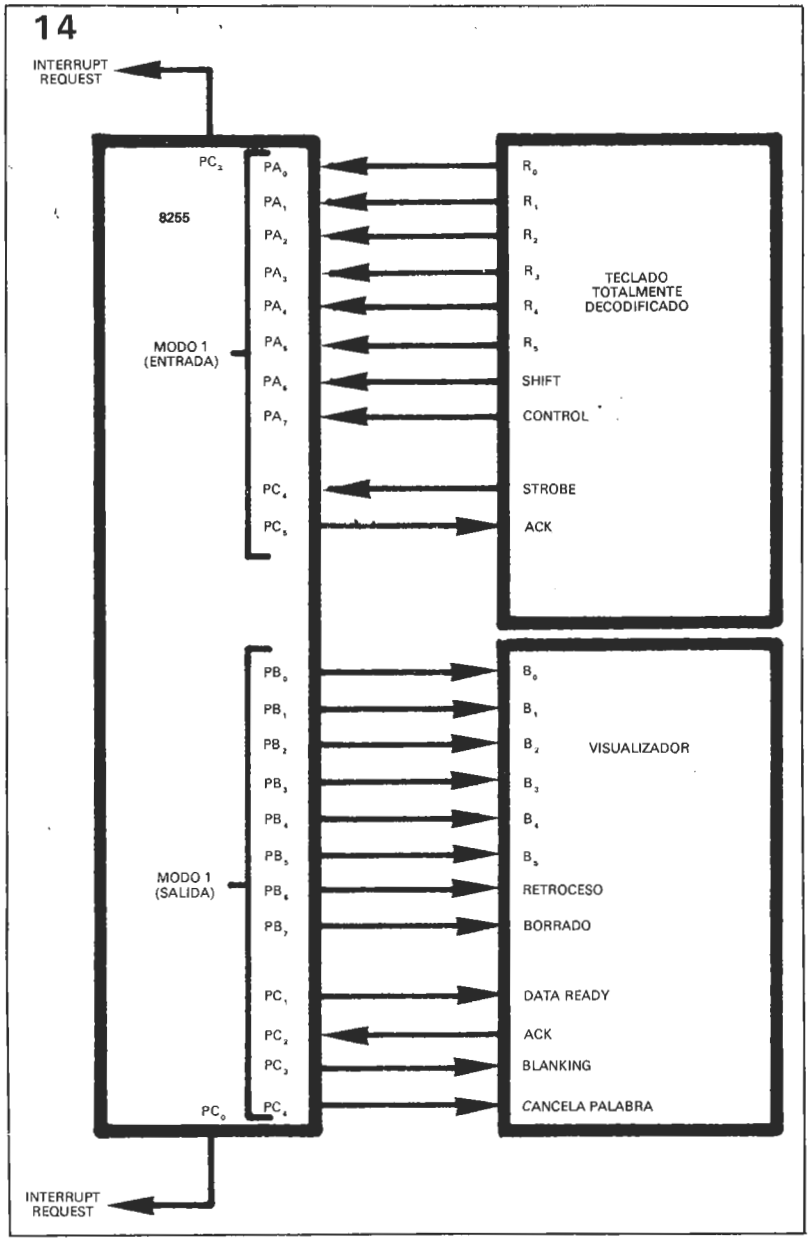


Figura 14. Ejemplo de uso del PPI 8255A en modo 1 para datos de entrada y salida.

Cuando se desactiva STB (STB=1), el 8255A genera INTR (si está activado por software INTE) y la CPU contesta cuando le parece leyendo (RD) el dato transferido.

Finalizando lo anterior, el 8255A desactiva IBF quedando en espera de que se le mande otro dato.

8255 en modo 1. Puertos A y B como salidas

La figura 10 muestra los puertos A y B como salidas en modo 1 y las señales del puerto C que son utilizadas como control.

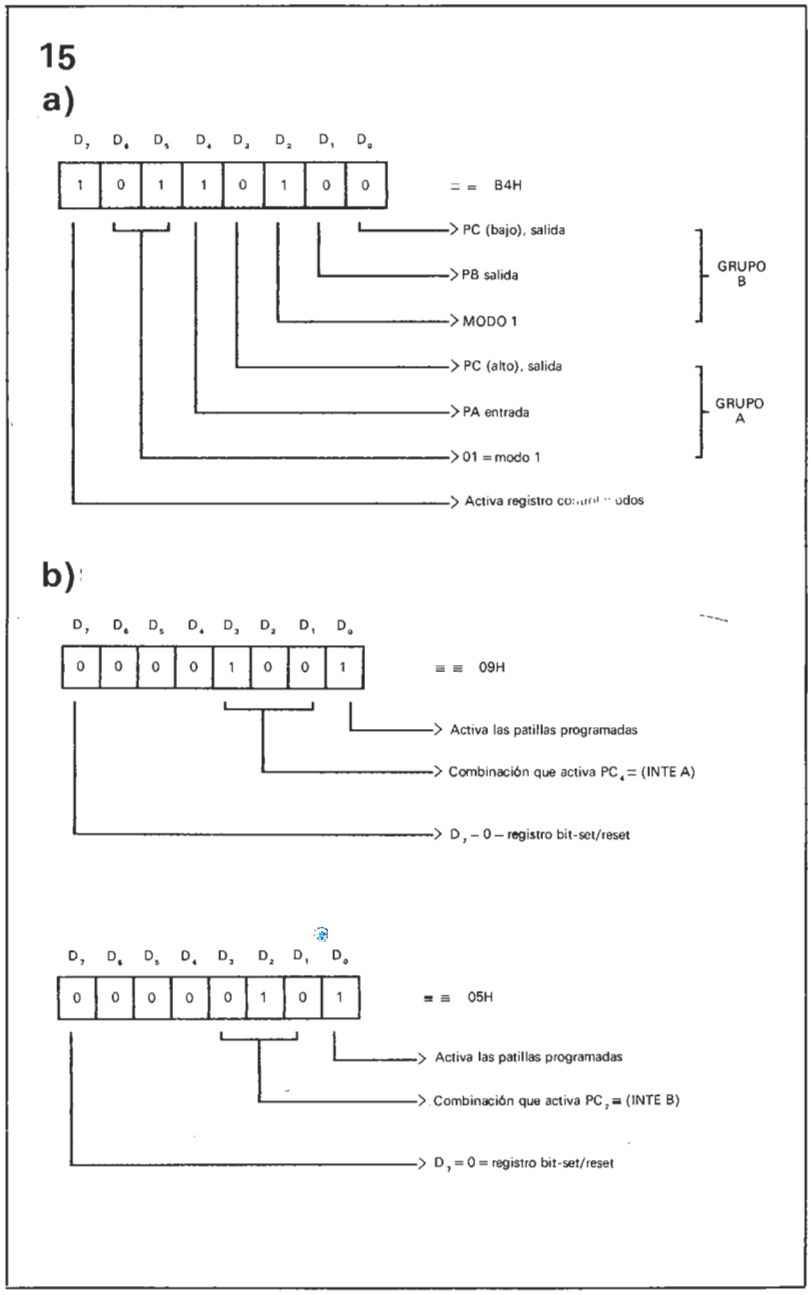


Figura 15a. Registro de control para habilitar las interrupciones INTRA e INTRB, con el puerto A como entrada, y el puerto B como salida.

Figura 15 b y c. Puerto c en formato bit set/reset, programado para activar los bits PC4 y PC2.

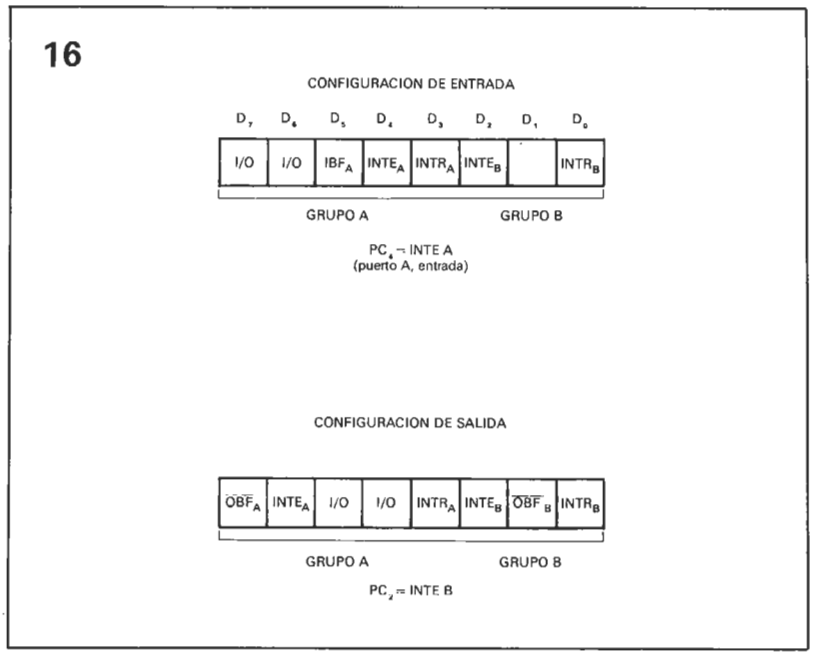


Figura 16. Palabra de estatus (lectura del puerto C en modo 1).

OBF: (OUTPUT BUFFER FULL). Señal generada por el 8255A indicando a un periférico exterior que se le desea enviar un dato (DATA STROBE).

ACK: (ACKNOWLEDGE INPUT). Señal enviada por el periférico exterior en respuesta a la señal OBF e indica que se ha aceptado el dato enviado por la 8255A.

INTR: (INTERRUPT REQUEST). Generada por el 8255A (si ACK=OBF=INTE=1) indicando a la CP que ya ha enviado dato al exterior. La UCP escribirá un nuevo dato en los puertos del 8255A para que sean enviados al exterior.

INTE: (INTERRUPT ENABLE). Es una señal interna que se utiliza para activar (INTE=1) o desactivar (INTE=0) la petición de interrupción anterior INTR.

El estado lógico de INTE se obtiene por software escribiendo en el formato bit-set/reset del puerto C los bits PC6 (para el puerto A) y PC2 (para el puerto B). Estos bits afectan sólo a un registro interno y nada tienen que ver con las patillas PC6 y PC2 empleadas para la señal de entrada ACK.

La figura 12 representa las señales de control y su diagrama de tiempos cuando los puertos A y B están como salida en modo 1.

Cuando la UCP escribe un dato en un puerto (A o B), el 8255A genera la señal de STROBE OBF indicando a un periférico exterior que contiene dato para enviar.

El periférico contestará enviando a la 8255A una señal ACK indicándole que ya ha cargado el dato enviado.

Finalizado lo anterior, el 8255 desactiva OBF y genera la señal INTR (si está permitida) para indicar a la CPU que escriba un nuevo dato en los puertos (WR), continuando el proceso.

Análogamente a los procesos anteriores, el 8255A puede trabajar con ambos puertos A y B independientemente en modo 1 ó 0.

Estado del 8255A. Palabra de estatus puerto C

En el puerto C, cuando trabajamos en modo 1 podemos obtener mediante una operación de lectura, el estado de los puertos A y B.

Sólo hay que tener en cuenta la forma en que ha sido programados los puertos A y B, si éstos están como entrada o salida. Así, en

la figura 13, puede verse los bits correspondientes al estado de las interrupciones que son los bits D0 y D3. Sin embargo, las señales OBFA y IBFA cambian de bit según el puerto A esté como entrada o como salida. D5 y D7 para el puerto A y D1 para el B.

Habilitación de interrupciones

Para el control de las señales INTRA y INTRB se han de activar los bits INTEA y INTEB del registro bit-set/reset del puerto C —«STATUS WORD»—.

Sea el ejemplo de la figura 14, donde se desea habilitar las interrupciones INTRA (PC3) e INTRB (PC0) estando el puerto A como entrada y el puerto B como salida.

En este caso, el registro de control será el de la figura 15 a).

El registro de control actuando como formato bit-set/reset del puerto C se programa para activar los bits PC4=INTE A y PC2=INTE B (ver figura 15 b).

La secuencia del programa viene reflejada en la figura 17.

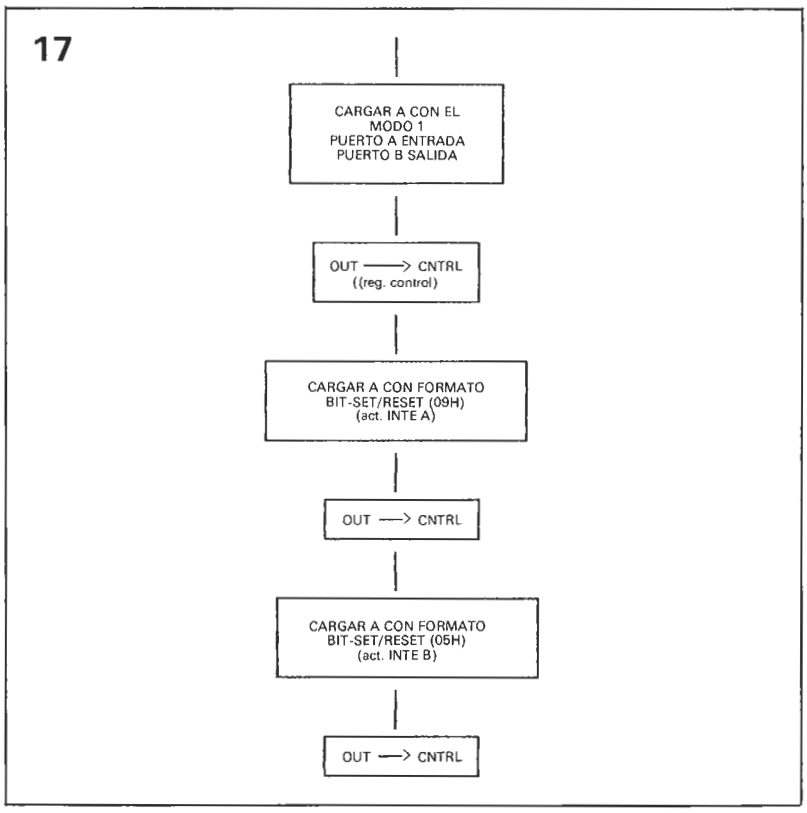


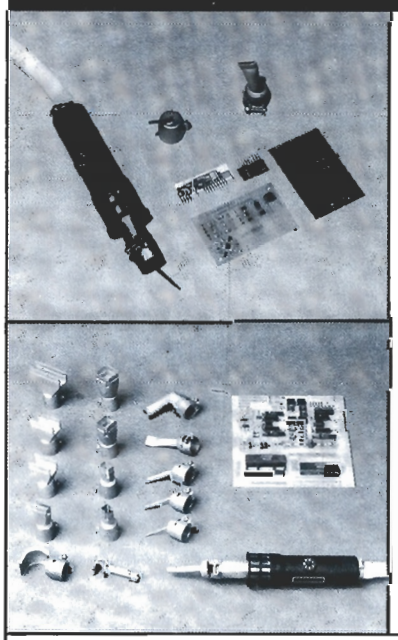
Figura 17. Diagrama de flujo para el ejemplo de la figura 14.

En el próximo artículo se detallará el funcionamiento del PPI 8255 en modo 2; para mayor claridad se pone como ejemplo una transmisión de datos entre dos ordenadores.

INDICE DE ANUNCIANTES

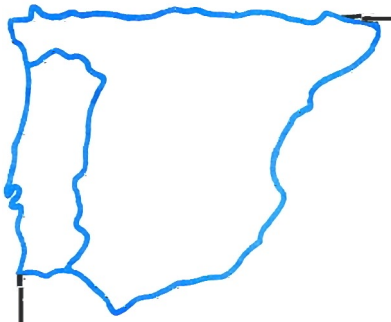
CODIGO	ANUNCIANTE	PAG.	CODIGO	ANUNCIANTE	PAG.
254	ACTIVOX, S. A.	73	215	ELECTROSON MADRID	73
210	ADO ELECTRONIC	9, 74	231	GEICO	71
206	APITE	72	244	INFO-COM EUROPA	74
202	ARION	19	256	KELESA	74
224	ATAIO, S. A.	69	257	LADELEC	35
228	CABECO	74	217	MAILING ELECTRONICA	11
233	CIMEX	44	237	MOLHER	64
248	COMERCIAL A. CRUZ	65	201	NAMEG	19
222	CONECTROL	73	252	PROMAX	63
208	DIGITAL	67, 73	223	QUERO HNOS.	59
211	DIGITRON	72	218	RADIO ELECTRA	73
226	DOBLE SIS ALTAVEUS	73	203	RADIO WATT	19
229	D.S.E.	3	255	SAGITRON	2
212	ELECSON	74	227	TEIXIDOR	73
213	ELECTRONICA MADRID	73	219	TELKRON	45
214	ELECTRONICA RAMOS	74	240	TEMPEL	4, 75
204	ELECTRONICA SANDOVAL	36, 74	220	VALKIT	76

ESTAÑAR Y DESESTAÑAR COMPONENTES SMD
con el fino chorro de aire caliente
del aparato LEISTER LABOR "S"



Con una regulación electrónica sin escala de la temperatura desde 20 hasta 600°C y un control del caudal de aire de 1 a 150 litros por minuto, el LEISTER LABOR estaña y desestaña sin contacto componentes SMD y DIP en 2-4 segundos, verifica componentes electrónicos, retrae manguitos y piezas retráctiles.
Dispone de una amplia gama de toberas de desestañar de cuatro pasos para QUAD-PACKS y toberas de desestañar de dos pasos para PACKS planos y cajas DIP.
Está protegido electrónicamente en el caso de un corte en el suministro de aire.
Disponible en 220/500 W.

Solicite prospecto gratuito L.L7002
Quero Hnos, S.A. Cavanilles, 1 - 28007 MADRID
Tel. 551 88 05 (6 líneas). Tx. 23758 KERO-E



quién y dónde

Establecimientos de electrónica distribuidores* de elektor

ALICANTE
Azimut Electrónica. San Ignacio de Loyola, 23. Teléf. 965/205473.

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

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

BALEARES
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 Wat. Paseo de Gracia, 126-130. Teléf. 93/2182447.
*Sum. Elec. Solé. Muntaner, 14. Teléf. 93/3231308.
Granollers
Suministros Electrónicos Joma. Joan Prim, 122; Tarifa, 3. Teléf. 93/8490818.
Igualada
Electrónica Milan. Alba, 22. Teléf. 93/8036962.
Vic
Sum. Elec. Telstar. Narcis Verdaguer i Ballis, 10. Teléf. 93/8850744.
Villafranca del Penedés
Sum. Elec. Solé. Luna, 8. Teléf. 93/8922762.
Sabadell
Microtronic. Calvet de la Estrella, 53. Teléf. 93/7107000.

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

CASTELLON
Casa Pruñomosa. Gobernador B. de Castro, 4. Teléf. 964/220305.

LA CORUÑA
Sonytel. Avda. Arteijo, 4. Teléf. 981/259902.
Cetronic. Palomar, 2, bajo. Teléf. 981/272654.

El Ferrol
Sonytel. José A. P. de Rivera, 37. Teléf. 981/353028.
Cetronic, S. L. Rubalcava, 54. Teléf. 981/318179.

GERONA
Sum. Elec. Solé. Santa Eugenia, 59. Teléf. 972/212416.
Zener Electrónica. Zaragoza, 11. Teléf. 972/209368.
Electrónica F. G. Carmen, 31, bajos. Teléf. 972/216009.

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

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

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

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

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

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

MADRID
*Actrón. Maudes, 15. Teléf. 91/2546803.
Cosesa. Barquillo, 25. Teléf. 91/2226949.
*Digital, S. A. Pilar de Zaragoza, 45. Teléf. 91/2464990.
Electrocolor. Pinzón, 42. Teléf. 91/4610711.
Electrokit Moncloa. Gaztambide, 48. Teléf. 91/4493006.
Electroson Madrid S. A. 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. 91/4451813.
Santos del Valle. Galileo, 56. Teléf. 91/4468200.
Sonytel. Paseo de las Delicias, 97. Teléf. 91/2275206.
Telkrón. Av. Donostiarra, 13, post. Teléf. 91/4034244.
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
Vigo
Electrosón. Venezuela, 32. Teléf. 986/421810.

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

SEVILLA
Toscano Comercial. Aniceto Sáinz, 30. Teléf. 954/370148

TARRAGONA
Sum. Elec. Solé. Cronista Sesse, 3. Teléf. 977/222720.
Electrónica Virgili. Nueva San Pablo, 3. Teléf. 977/215676.
Reus
Electrónica Virgili. Dr. Gimbernat, 19-21. Teléf. 977/311942.

VALLADOLID
Electrosón. General Almirante, 6. Teléf. 983/331085.
Sonytel. León, 2. Teléf. 983/2580.

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

VIZCAYA (BILBAO)
Electrosón. Alameda de Urquijo, 71. Teléf. 94/412366.
*Micro Componentes Elec. Juan Antonio Zunzunegui, 9. Teléf. 94/4410289.
Radio Rhin. Alameda de Urquijo, 32. Teléf. 94/4431550.

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

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

MERCADO

HEXFET de alto voltaje para aplicaciones de alta potencia

International Rectifier, distribuida por DIODE España S.A., introduce una nueva gama de HEXFETS de alto voltaje para su empleo en cargadores de baterías, fuentes de alimentación y reguladores conmutados.

Los nuevos HEXFET de alto voltaje están disponibles en versiones de 800, 900 y 1000 voltios, con resistencia de 1.2, 1.6 y 2 Ω, (modelos IFRAE50, IFRAF50, IRFAG50) respectivamente. El encapsulado es metálico del tipo TO-3 o plático TO-3 (modelos IFRPE50, IFRPF50, IRFPG50 respectivamente). El margen de corriente va desde 5.25 A para el IFRAE50 a 8.1 A para el IRFAG50.

Estos nuevos productos amplían la gama de herramientas disponibles por el ingeniero de diseño, combinando la alta velocidad, propia de los HEXFET, con la alta capacidad de conmutación de los transistores bipolares.

DIODE, S.A.
Avda de Brasil, 5
28020 Madrid
Teléf. (91) 455 36 86
Avda Diagonal, 601, 4.ª
08012 Barcelona
Teléf. (93) 322 12 51

Transceptor RS232-RS422

Newport Components, compañía líder en la fabricación de componentes basados en tecnología micromagnética, ha desarrollado el NM422A; se trata de un transceptor diseñado para efectuar la conversión de un interface RS232 en un interface RS422, en los canales de transmisión y recepción de datos.

El dispositivo trabaja con una sola tensión de alimentación de 5 voltios, a partir de la cual genera los voltajes propios de la transmisión RS232. El emisor y el receptor poseen una entrada de validación que puede conectarse a una señal externa de control.

El receptor tiene una impedancia mínima de 12 KΩ y una sensibilidad de 200 mV. El emisor puede manejar cargas de hasta 60 Ω. El consumo típico del NM422A es de unos 200 mW.

LOBER S.A.
Monte Esquinza, 28
28010 Madrid
Teléf. (91) 410 69 68

Voltímetro/Amperímetro/Vatímetro RFL 620

Electrónica de Medida y control, S.A., presenta el RFL 620, un instrumento compacto para la medida de tensión, corriente y potencia eléctricas en redes de alterna monofásicas, con indicación digital de 5 cifras y media.

La gama de tensiones va desde 3 a 750 V eficaces, y la gama de corrientes va desde 10 mA a 25 A; en ambas se tiene una precisión de 0,25%, en el margen de frecuencias de 45 a 440 Hz (alcance hasta 2 KHz con menor precisión).

La medida de potencias se extiende desee 100 mW hasta 18 KW, con precisión del 0,15% (en el mismo margen de frecuencias antes mencionado).

Como salidas auxiliares, el equipo presenta en el panel posterior una tensión continua correspondiente a los valores de tensión, corriente o potencias medidas; opcionalmente el RFL 620 puede ser dotado de salida BCD o IEEE-488.

Electrónica de Medida y Control, S.A.
Clara del Rey, 45
28002 Madrid
Teléf. (91) 413 49 46

Amplificador rápido de bajo ruido LT1007

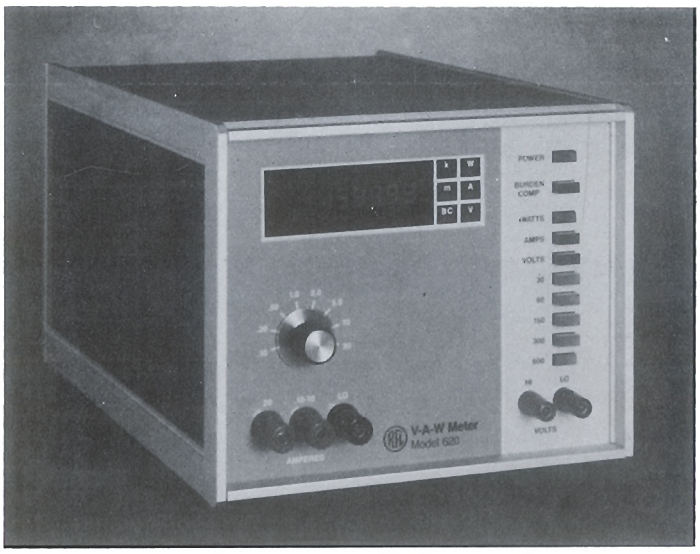
Linear Technology, introduce en el mercado de los amplificadores operacionales de bajo ruido el LT1007. Las prestaciones de dicho operacional, realizado en tecnología monolítica, son realmente extraordinarias, con un factor de ruido de 2.5 $nV/\sqrt{Hz}$ (menor que el ruido de una resistencia de 400 Ω).

La máxima tensión de desplazamiento (offset) es de 25 μV, con una deriva en temperatura de 0.6 μV/°C, y una velocidad de subida de 11V/μs. La ganancia en bucle abierto es de 20.000.000, con una carga de 2 KΩ y de 12.000.000 con carga de 600 Ω, alimentado con tensión simétrica de 10 voltios.

La salida del operacional está protegida frente a cortocircuitos indefinidos, siendo capaz de trabajar en el margen de 0 a 70 ° para la versión comercial y de -55 a 125 ° en la versión militar. El encapsulado puede ser metálico, tipo H, o DIP de 8 patillas. También existe la versión para montaje superficial.

El LT1007 puede emplearse en todo tipo de proceso de señal, donde se requiera un bajo ruido, detectores de umbral de precisión, amplificadores de galgas extensiométricas, amplificadores de audio acopladores para cabezas magnéticas, preamplificadores de micrófono, etc.

AMITRON, S.A.
Avda de Valladolid, 47A
28008 Madrid
Teléf. (91) 241 54 02



Brazo robot de alta tecnología y bajo coste

El brazo-robot MICROBOT ha sido diseñado específicamente para simular operaciones robóticas industriales en laboratorios o aulas educativas. Se trata de una unidad completamente autosuficiente, que incorpora un micro-

MERCADO



procesador. El mando del brazo se puede realizar directamente desde el teclado propio, que incluye 13 sofisticadas funciones, o desde un interface RS232, lo que le permite operar conjuntamente con la mayoría de los ordenadores personales.

El MICROBOT dispone de:

— cinco movimientos de giro (rotación de la base, rotación del hombro, rotación del codo, y balanceo y rotación de la muñeca) lo que le permite simular los movimientos de las unidades industriales en la mayoría de las situaciones de producción.

— pinza «inteligente», que percibe si hay o no un objeto en la misma, así como calcular el tamaño de la misma dentro de ± 1/16 pulgada. Las pinzas tienen una especie de dedos o tenazas paralelas de gran potencia, lo cual incrementa su versatilidad.

— bajos niveles de fuerza, que evitan daños importantes debido a errores de programación del operador (al contrario de lo que ocurre con los robots industriales, que pueden ocasionar grandes daños).

OMNILOGIC, S.A.
Corazón de María, 21
28002 Madrid
Teléf. (91) 4135313
Avda Diagonal, 601, 2.º C
08028 Barcelona
Teléf. (93) 2394407

Placa para codificación y recuperación de voz para PC

Consumer Microcircuits Limited ofrece al mercado un Kit compuesto por: placa montada, disco flexible con los programas, manual de instrucciones, altavoz y micrófono, para trabajar con un ordenador tipo PC.

La placa está basada en el integrado FX709, codificador audiodigital para aplicaciones de almacenamiento y recuperación de voz controlado por microprocesador. Este circuito realiza la conversión CVDS a 1 bit en serie de la señal de audio, para presentar el resultado de la codificación en un puerto E/S de 8 bits. La conversión analógica digital se hace por codificación delta de pendiente variable.

El kit permite las siguientes operaciones, controladas desde teclado:

— duración de almacenamiento, frecuencia de corte, tamaño de la página, velocidades de reloj, canal de entrada línea/micrófono, control de volumen del altavoz, dos atenuadores programables para las entradas de audio A y B, dos bancos de 64 K para comparación de almacenamiento y reproducción, presentación de datos sobre gráficos color, nivel ajustable de disparo desde la pausa, presentación completa en pantalla de parámetros VSR.

SAGITRON
Castelló, 25, 2.º
28001 Madrid
Teléf. (91) 4026085
Rda Gral Mitre, 200, 5.º
08006 Barcelona
Teléf. (93) 2126583
Colón, 22, 8.º
46004 Valencia
Teléf. (96) 3526728

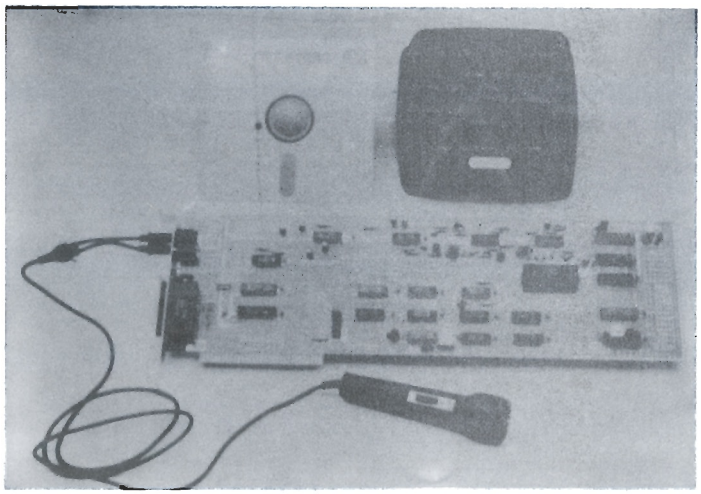
SONYTEL presenta un osciloscopio con comprobador de componentes

El osciloscopio BOAR OS-620 es un osciloscopio de doble canal, hasta 20 MHz, que incorpora un circuito para comprobación de componentes. Las entradas tienen un divisor de tensiones con márgenes de 5 a 20 mV/división en 12 escalas, con una impedancia de entrada de 1 MΩ/20 pF. Admite los modos de operación de canal A, canal B, doble canal, modo XY, o suma de ambos canales; el canal B puede ser invertido. La base de tiempos alcanza desde 0.2 µs/división a 0.5 s/división en 20 pasos, disponiendo de magnificador X 5; la linealidad es del 3%.

La salida de comprobador de componentes proporciona una tensión máxima de salida de 9 voltios en circuito abierto, y hasta 2 mA cuando es cortocircuitada.

El OS-620 tiene un peso de unos 7 kilos, con unas dimensiones de 162×294×352 mm.

SONYTEL
Clara del Rey, 24
28002 Madrid



Integrado para control de temperatura con sensor incorporado

El U263B1, de Telefunken, es un circuito integrado diseñado para el control proporcional de temperatura en usos domésticos. El circuito incorpora el elemento sensor, referencia de tensión para el comparador, generador de rampa, alimentación y sincronización con la red.

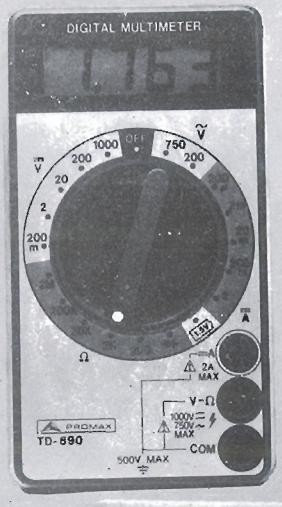
El potenciómetro permite el ajuste de la temperatura del U263B1 entre 10 ° y 30 °C. El margen de histéresis (típica de ± 1 °C) puede ser regulado cambiando el valor de una resistencia. Mediante un transistor de pequeña señal, el U263B1 puede manejar cargas inductivas.

ADM Electrónica, S.A.
Menorca, 3
28009 Madrid
Teléf. (91) 4094725
Mallorca, 1-23, 2.º, Dpcho. 1B
08014 Barcelona
Teléf. (93) 3294708

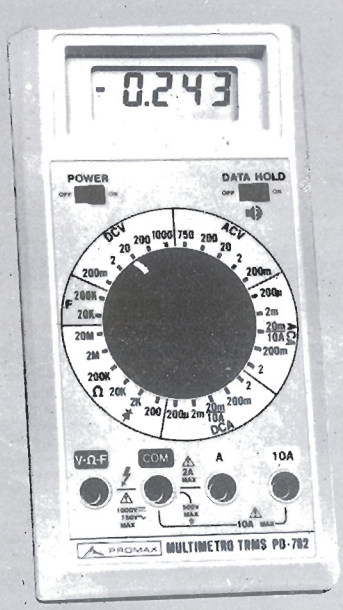
MULTIMETROS DIGITALES

PROMAX

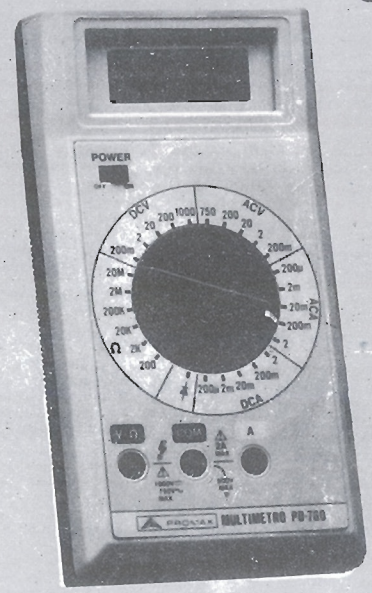
PROFESIONALES



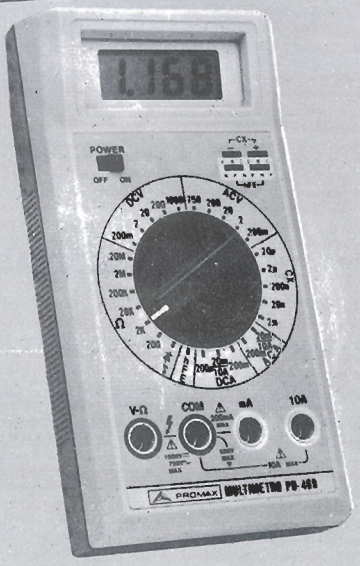
TD - 890



PD - 782



PD - 760



PD - 469

MODELO	TENSION	INTENSIDAD	RESISTENCIA	OTRAS FUNCIONES
TD-890 3 1/2 dígitos.	200 mV - 1000 V DC 200 V - 750 V AC	200 µA - 2 A DC	200Ω - 2 MgΩ	Prueba de baterías. Prueba de diodos.
PD-760 3 1/2 dígitos	200 mV - 1000 V DC 200 mV - 750 V AC	200 µA - 2 A DC 200 µA - 2 A AC	200Ω - 20 MgΩ	Prueba de diodos.
PD-469 3 1/2 dígitos	200 mV - 1000 V DC 200 mV - 750 V AC	200 µA - 10 A DC 20 nA - 10 A AC	200Ω - 20 MgΩ	Prueba de diodos. Prueba de continuidad. Capacidad 2 nF - 20 µF. hFE transistores NPN/PNP
PD-782 4 1/2 dígitos (TRUE RMS)	200 mV - 1000 V DC 200 mV - 750 V AC*	200 µA - 10 A DC 200 µA - 10 A AC*	200Ω - 20 MgΩ	Prueba de diodos. Prueba de continuidad. Memoria de lectura. Medida de frecuencia 20 Hz a 200 KHz.

ACCESORIOS

Estuche flexible DC-213 para la serie PD
Sonda alta tensión 40 KV DC HV 40 B
Sonda RF hasta 750 MHz M 12 DM4
Pinza para corriente alterna 100 A CA 4000

GARANTIA DE SERVICIO

Si ya tiene un instrumento PROMAX, sabe que somos profesionales del servicio. Disponemos de todos los recambios necesarios y de patrones para una calibración correcta. Casi veinticinco años en el mercado nos permiten garantizar alta calidad al mejor precio.

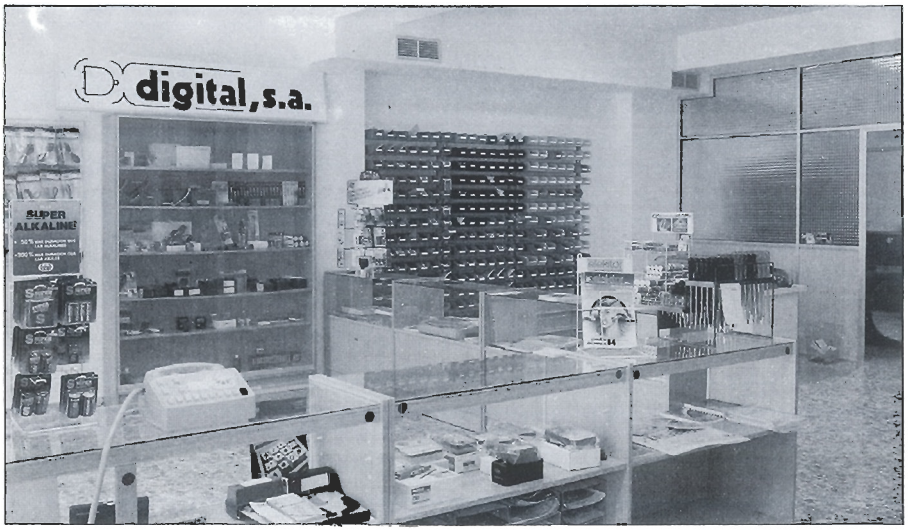
PIDA CATALOGO

PROMAX *profesionales a su servicio*

Francesc Moragas, 71-75 – L'Hospitalet de Ll. (Barcelona) - Tel.: (93) 337 90 08. – Tx.: 98116 PRX E

digital s.a.

LA TIENDA DE ELECTRONICA DE VANGUARDIA



C/ PILAR DE ZARAGOZA, 45
(Semiesquina a Cartagena)
TELEFONOS 2464990 y 2465663
28028 MADRID

GRAN VARIEDAD
AMPLIO SURTIDO
¡CONSULTENOS!

AUTOBUSES:
1, 48, 11, 89, 12, 43, 56, 72,
73, 74, M7, CIRCULAR
METRO
DIEGO DE LEON



- COMPONENTES ACTIVOS
- COMPONENTES PASIVOS
- CIRCUITOS INTEGRADOS
- MICRO-CIRCUITOS
- KITS
- INSTRUMENTACION
- HERRAMIENTAS
- BIBLIOTECA TECNICA
- FERRITAS
- ETC.



- FUNCIONAMIENTO GARANTIZADO
- MODERNA TECNOLOGIA
- SERVICIO DE REPARACION

KITS elektor

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

KITS DE ESTE MES

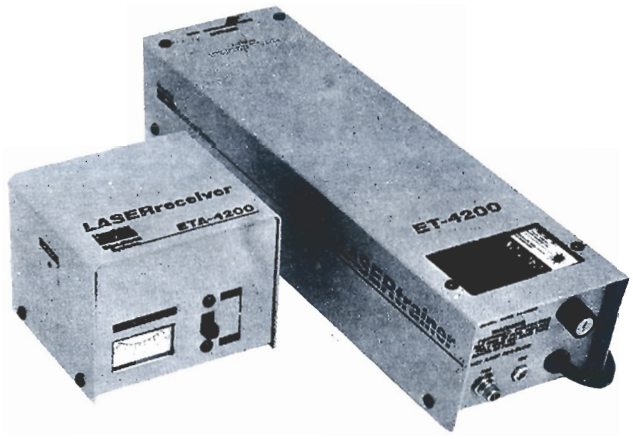
REF.	DESCRIPCION	P.V.P.
307	Capacímetro de Bolsillo	3.380
308	Extensión E/S para MSX	6.455
309	Estudio de Audio portátil (sin amplificador, altavoces ni mecanismos casete)	19.956

ENVIOS DIARIOS POR CORREO

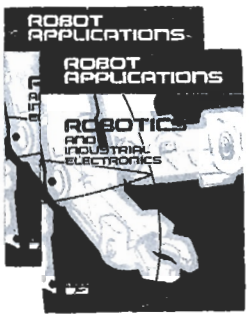
Rápidamente ponemos en cualquier punto de España el material que necesite, pagándolo cómodamente contra reembolso, talón o giro anticipado incluso con cargo a su tarjeta de crédito.

TIENDA
C/. Pilar de Zaragoza, 45
28028 MADRID

TELEFONOS:
(91) 246 49 90
246 56 63



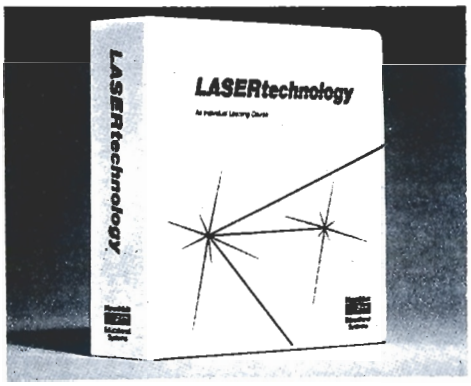
ENTRENADOR LASER



CURSO APLICACIONES DE ROBOTS

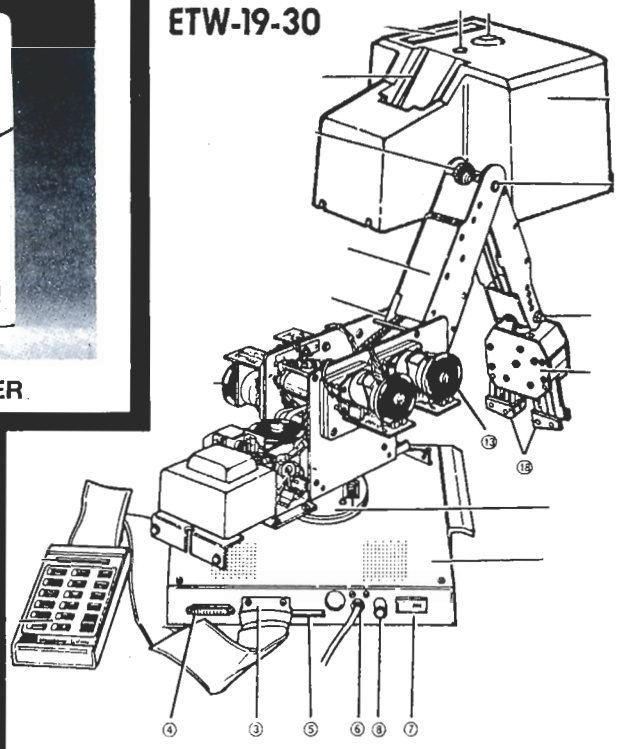


ENTRENADOR ROBOT HERO-1

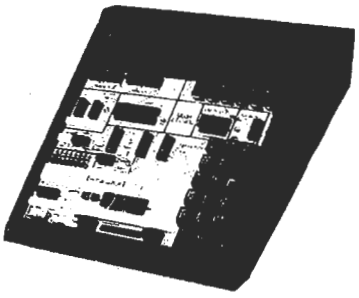


CURSO DE TECNOLOGIA LASER

ETW-19-30



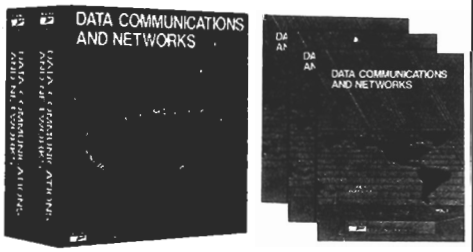
ENTRENADOR BRAZO-ROBOT ETW 19-30



ENTRENADOR DE MICROPROCESADORES



CURSO DE ROBOTICA Y ELECTRONICA INDUSTRIAL



SIMPLIFIQUE LA LABOR DE SU ENSEÑANZA CON LOS CURSOS COMPLETAMENTE PROGRAMADOS Heathkit

48 CURSOS DE AUTOENSEÑANZA DE ELECTRONICA, ROBOTICA E INFORMATICA

SE ENTREGA DIPLOMA DE EE.UU.

SOLICITE CATALOGO EDUCATIVO

COMERCIAL A. CRUZ, S. A.

Montesa, 38
Teléfs. 401 26 26 - 402 92 41
Télex: 44747 rruz
28006 MADRID

LIBROS

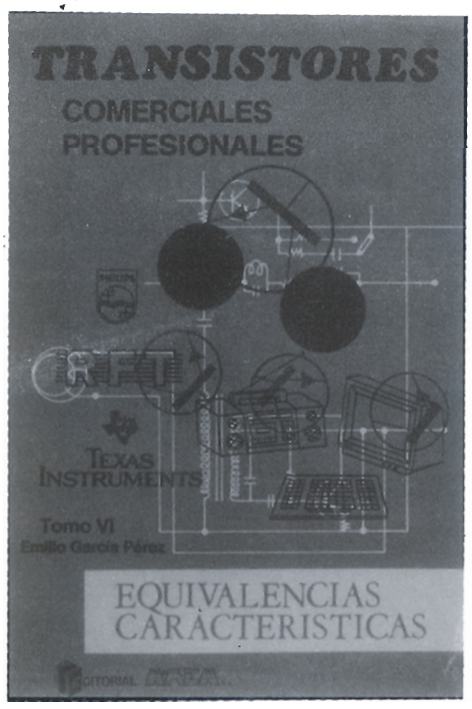
Transistores comerciales profesionales

Emilio García Pérez
Editorial MAEM
(21×14 cm.)
ISBN: 84-86650-00-3
1.904 pts. (IVA incluido)

Aunque el 90% de los montajes emplean una reducida variedad de transistores, resulta muy útil disponer de una guía de características y equivalencias. A menudo se desconocen las características incluso los tipos más regularmente utilizados, por no hablar de las sustituciones «por un modelo de más tensión o de más corriente».

Debido al elevado número de tipos existentes en el mercado es difícil tener un solo libro que contenga, al menos, los detalles principales de muchos tipos. En el caso de la colección que nos ocupa, el sistema empleado ha sido dividir la exposición en varios libros.

Como detalles interesantes de esta colección, cabe mencionar que las primeras páginas de cada libro están dedicadas a explicar los parámetros y abreviaturas empleadas, mostrando gráficamente cómo se mide un determinado parámetro del transistor. En las páginas finales se tiene un índice general, por orden creciente de referencia del transistor, de todos los modelos descritos en los diferentes tomos, con indicación del tomo donde aparecen, así como del principal fabricante del mismo.



De cada transistor comentado se dan, en la parte principal de cada tomo, los valores de tensión, corriente, potencia y temperatura máxima de trabajo, encapsulado, y una breve descripción del mismo (campo típico de utilización, proceso de fabricación, etc.). En la misma página se dan los equivalentes próximos, detallando su tensión de corriente y potencia máximas.

La obra completa se compone de 6 tomos, con un total de 2.680 páginas. El precio de los diferentes tomos es de 1.904 pesetas (IVA incluido) para los tomos de 1 y 6 (cada uno), mientras que el de los tomos 2, 3, 4 y 5 es de 1.680 pts. (también cada uno, IVA incluido).

Estructura	*8*
Claridad	*10*
Amplitud	*8*
Profundidad	*6*
Utilidad	*9*
Relación calidad/precio	*8*

Nuevo libro de aplicaciones de Precisión Monolithics Inc.

Precisión Monolithics Inc. (PMI) ha publicado un nuevo libro de aplicaciones. Contiene 253 páginas, y resulta muy interesante para ingenieros que trabajen en el campo de los circuitos lineales y conversión A/D y D/A.

La temática principal de este libro son los amplificadores, circuitos de conversión, acondicionamiento y medida de señales, procesamiento analógico de señales, circuitos de conmutación y de comunicación.

PMI está representada por SELCO.

Nuevo libro técnico de Maxim

ANATRONICS S.A., distribuidor en exclusiva de Maxim, anuncia la disponibilidad de un nuevo libro técnico titulado «1987 Data Converters and Voltage References».

Este libro contiene información de 27 convertidores Analógicos/Digitales (incluyendo 16 nuevos dispositivos), 20 nuevos convertidores Digitales/Analógicos, y 11 referencias de tensión. También se incluye una lista completa de los modelos fabricados por Maxim, guías de selección e información de encapsulados.

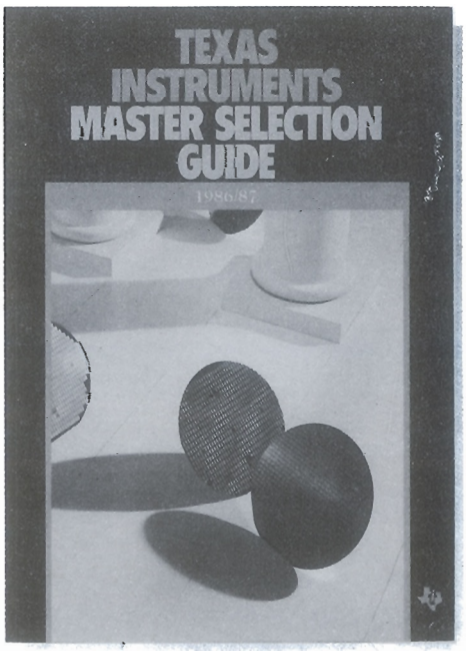
Maxim Integrated Products es un fabricante de productos analógicos y de interface para aplicaciones que requieren el proceso de señales en tiempo real.

Texas Instruments Mastes Selection Guide 1986/87

Dada la enorme cantidad de integrados fabricados por Texas, es difícil tener una información completa y actualizada de todos ellos. Para paliar este problema, Texas ofrece una «guía de selección», donde se puede localizar la mayor parte de sus productos, y, de forma abreviada, algunas de sus características o descripción del producto. Esta guía permite, por tanto, buscar el modelo apropiado, conocer sus diversas opciones o encapsulados (muchos de los cuales vienen detallados en esta guía) y el código Texas del producto deseado.

Aunque el diseñador acabe necesitando las hojas de características de un determinado integrado, la presente guía le facilitará el trabajo de localizar el componente adecuado.

Este libro se puede solicitar a SAGITRON, distribuidor de los productos Texas, en sus oficinas de Madrid, Barcelona y Valencia.



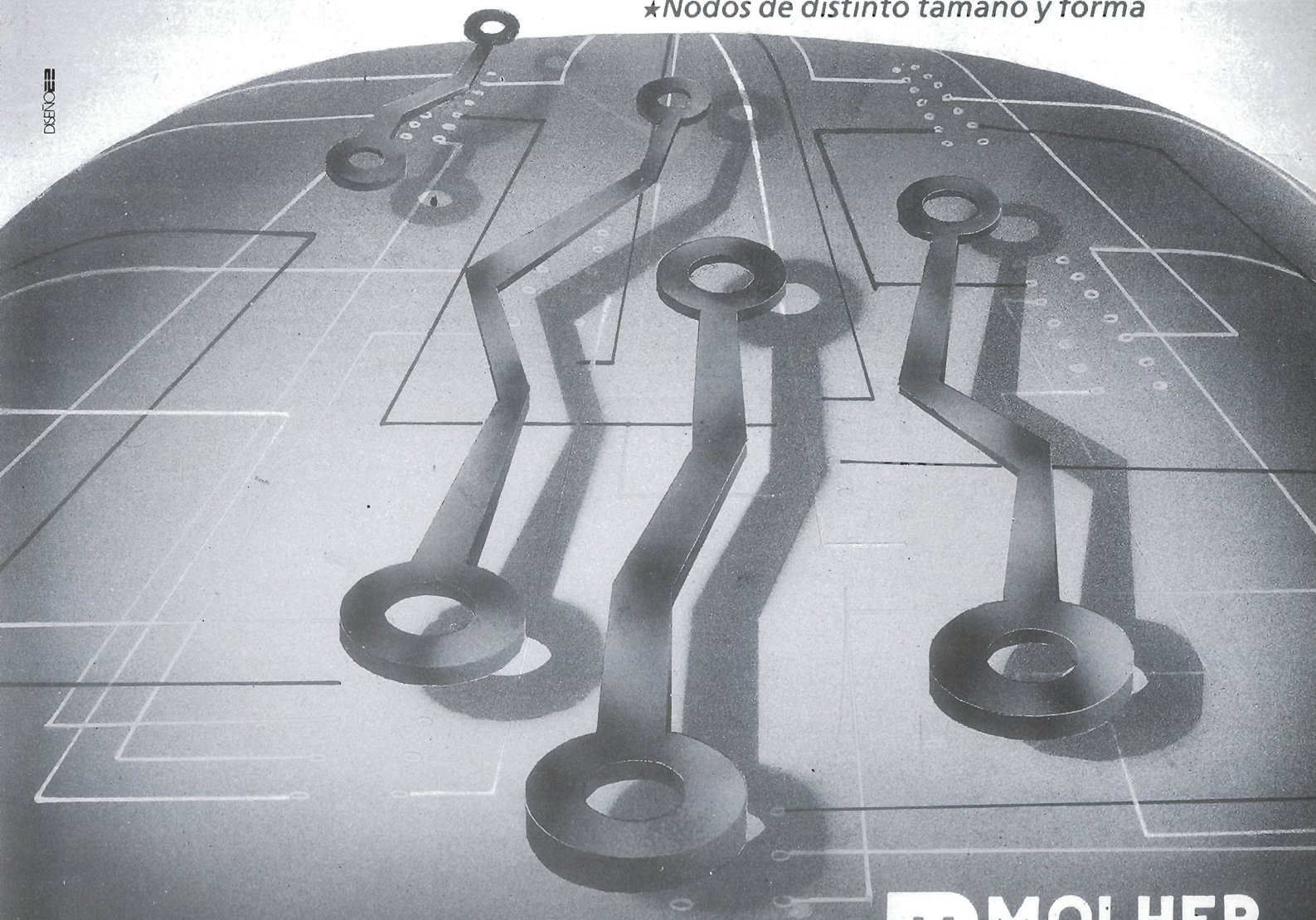
Haga sus sueños realidad.

Diseñe sus circuitos impresos con

PAD Connection

- ★*Edición interactiva*
- ★*Trazado de pistas automático*
- ★*Repetición automática de instrucciones y pistas*
- ★*Corte y apertura del circuito*
- ★*Scrolling y cambio de cara instantáneo*
- ★*Mover, copiar, borrar bloques*
- ★*Creación de biblioteca mediante salvación de bloques*
- ★*Salida por Plotter del dibujo final*
- ★*Visión total del circuito*
- ★*Salida a Plotter en distintas escalas*
- ★*Visión de coordenadas en mm y pulgadas*
- ★*Inserción para componentes de Montaje Superficial*
- ★*Visualización de Directorios y Ficheros desde el propio sistema editor*
- ★*Salida a Plotter con distintos anchos de pista*
- ★*Relleno automático de zonas de masa*
- ★*Nodos de distinto tamaño y forma*

DISEÑO EE



Deje de soñar, tenemos el sistema que le hará cambiar sus ideas sobre diseño en PC de circuitos impresos. Para empezar mire el precio y luego... llámenos, le ayudaremos.

MOLHER electrónica s.a.

Parque Eugenia de Montijo, 94. 28047 MADRID (España)
Tels.: 462 25 62 - 462 78 42. Télex: 465 19 MOL E

NOTICIAS E INFORMACIONES DE INTERES

Continuamos informando sobre los componentes conflictivos aparecidos en nuestros montajes:

Tipo	Artículo	Comercio
— **SAA 1900**		
N.º 23	«Mini-órgano»	(2) MAILING Electrónica
—**L4195=XR 4195**		
N.º 78, 79	«Mezclador portátil»	(2) MAILING Electrónica DIGITAL, S.A.
— **Transformador toroidal 50 V/15 A**		
— **Condensador 10.000 µF/100 V**		(2) MAILING Electrónica
— **2SK135 y 2SJ50**		
N.º 80	«Amplificador de 1000 W»	DIGITAL, S.A.
— **IRF9610 e IRF610**		
N.º 80	«Amplificador de 1000 W»	DIGITAL, S.A.
— **2SA872 E** (equivalente, con mejores parámetros, al BC560C)		
— **2SC2547 E** (equivalente, con mejores parámetros, al BC550C)		
N.º 80	«Amplificador de 1000 W»	(2) MAILING Electrónica
— **UM 3561**		
N.º 86/87	«Sirena con cuatro sonidos»	ADO Electronics
— **Altavoces Dynaudio D28AF y L17W75**		
N.º 77	«Altavoces satélite»	(7) DOBLE SIS ALTAVEUS
— **UM 3481**		
N.º 62/63	«Timbre musical»	ADO Electronics Digital S.A.
— **LS7060** (LSI Computer System Inc.)		
N.º 60	«Frecuencímetro controlado por µP»	ACTRON ELECTROSON Madrid
— Semiconductores para la «Unidad interior TV satélite»		
N.º 82 y 83	.....	DIGITAL, S.A.
— **SL 480** (Plessey)		
N.º 43 y 44	«Maestro» (fuera de fabricación; sustituirlo por el SL 486. Ver Elektor 69).	
— **SP 8755** (Plessey) Precio orientativo: 12.000 pesetas		
N.º 61	«Etapa de entrada a 1,2 GHz»	(1) PLESSEY ESPAÑA
— **MK50398** (Mostek)	.....	DIGITAL, S. A.
— MN3005, MN3101 Y AN 6551		
Nº. 85	«Reverberación electrónica».....	ADO Electronics
— **LS7220** (LSI Computer System)		ACTRON
N.º 78	«Alarma anti-robo para coche»	DIGITAL, S. A. ELECTROSON MADRID
— **RPY95**		
N.º 66	«Detector de infrarrojos»	DIGITAL, S. A.
— **U665**		
N.º 64	«Frecuencímetro a µP, revisión»....	ELECTROSON Madrid
— **Kit Turbo-640**		
N.º 77.	«IBM PC/XT compatibles»	(5) Ataio Instrumentos
— Altavoces **L55D** y **L10** (Vieta)		
N.º 77	«Altavoces satélite»	La Casa de los Altavoces
— **RPY97**		
N.º 78	«Interruptor automático I. R.»	ACTRON ELETROSON Madrid
— Fisher Technik **Kit 30-554**		
N.º 72	«Interface E/S de 8 bits»	(3) FERRE-MORET
— **L4885**		
N.º 78	«Alarma anti-robo coche»	DIGITAL, S. A.
— **T50-2** (Núcleo ferrita)	.....	MAILING Electrónica
— **UM 3166-X**		
Nº 86/87	«Tarjeta musical».....	ADO Electronics

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
28028 Madrid
Teléfono (91) 248 12 18

(2) MAILING Electrónica S. A.
Carretera de Granada, 21
23660 Alcaudete (Jaén)
Teléfono (953) 56 10 99

(3) FERRE-MORET S. A.
C/ Tuset, 8 Entlo. 2.ª
08006 Barcelona
Teléfono (93) 218 02 93

(4) LA CASA DE LOS ALTAVOCES
C/ Gravina, 21
28004 Madrid
Teléfono (91) 221 31 75

(5) ATAIO Instrumentos S. A.
Enrique Larreta, 10
28036 Madrid
(91) 733 37 00

(6) ADO Electronics.
C/ Gral. Perón, 32, 20 Q
28020 Madrid
Teléfono (91) 5932881

(7) DOBLE SIS ALTAVEUS. Tapiolas, 11. 08004 Barcelona
Teléf. (93) 2410209

Un potente al desnudo.



Ordenadores Ataio. Una familia muy compatible.

Equipos versátiles, ampliables y compatibles.
Los Ordenadores Ataio, por sus altas prestaciones y gran fiabilidad, de todos y cada uno de los elementos Hardware que los componen, son los equipos elegidos por los profesionales de la ingeniería.
Encuentre en Ataio el Ordenador que necesita.

A I

ATAIO*

28036 MADRID. Enrique Larreta, 10. Tel. 733 05 62. Telex: 27249.
08006 BARCELONA. Avda. Diagonal, 508, 5, 5. Tel. 237 56 24.
20009 SAN SEBASTIAN. P.º de los Arbustos (Bidebieta 2). Tel. 21 72 73.

I+D

elektor

COMPRO revistas de Elektor números 4/5, 6, 7 y 36. Llamar al (91) 4472791, preguntar por Alberto.

VENDO bobinas Toko, modelos KACSK 38931 (L16) y KACSK 586HM (L17) para el receptor de TV vía satélite de Elektor.
Ponerse en contacto con Gerardo. Tel.: (91) 4502654, a partir de las 22 horas.

POLIMETRO Y FE 20KΩ1 2K 5VDC 1000VAC dB μf Ω 6MΩ nuevo con manual en castellano 3500 ptas.
Santiago Fernández. c/San Secundino 7, Madrid 28017. Tel: 2551598

COMPATIBLE IBM256K dos disquetes graficos, monitor NEC. verde. Regalo programas. Precio 110.000 ptas. Tel.: 4497533.
Victor Rojo Alvarez. c/Donoso Cortes 39.

AMSTRAD 628 con modulador de TV o cambio por osciloscopio o impresora gráfica, etc. Mandar ofertas a:
Antonio Ortiz Dalmau. Passeig d'en Lull 10, B, 1.º-3.ª, 08392 San Andrés De Llavaneras (Barcelona).

ENCICLOPEDIA informática «Basic» 6 tomos 1700 págs lenguajes basic-cobol-fortran-pascal por 10.000 ptas.
Carlos Toca Lopez. C/Espartinas, 4, 10.º B, 41010 Sevilla.

ENCICLOPEDIA mi computer núm. 1-58+ 4 tapas por 7.500. Vendo núm. 1-39 microhobby amstrad 5.000 sin gastos.
Miguel Angel Godoy Rubio. Bda. Italica 163, 41970 Santiponce (Sevilla). Tel.: 396425.

AMSTRAD 128K monitor fosforo verde con 25 discos: aplicaciones y juegos. Precio: 60.000 ptas.
Francisco Reig García. C/Ovispo Jaime Pérez-Il, 46006 Valencia. Tel.: (96) 3739556. (Comidas).

EMISOR FM.88-108 digital 10W saltos 100 KHZ codificador esterofonico todo profesional, sin estrenar.
Jesús C. Apartado 234, 30510 Yecla (Murcia). Tel.: (968) 794146.

«**BACIC** Sinclair» y «Código maquina ZX Spectrum (con fichas) ambos de microhobby, por 3.000 ptas. los dos.
Carlos G. Toca Lopez. C/Espartinas 4, 10.º B, 41010 Sevilla.

EMISORA FM88-108MHZ 10W gran alcance, sin caja, por 5.000 ptas. Enviare contrareembolso.
Nicasio Tovar Moreno. Apartado 40. C. Postal 30.300, Barrio Peral (Murcia).

LECTOR de discos compact disc marca Thomson nuevo por 40.000 ptas.
Juan R. Juanas Somolinos. C/Islas Cies 9 Bajo D, Madrid 28035. Tel.: 7396487, a partir 20 horas.

DOS ROTORES de antena nuevos por 7.000 ptas. cada uno. Tel.: (943) 213991, noches.
José Fuentes Garate.

PLACA central ordenador IBM estropeada CI color marrón interesados llamen al (963) 725218 a partir 14 horas.
José Ciudad Delgado. C/Poéta Màs y Ros 116-12, Valencia 46022.

ULA para spectrum modelo 6C001E-6 ofrezco 2.000 ptas, negociables.
Gonzalo Bermúdez Veiras. Lestedo-Santiago de Compostela. C. P. 15881. Tel.: (981) 503076.

INTERCAMBIO programas para amstrard CPC6128 especialmente cálculo científico, rep. gráficas y utilidades.
José A. Tirado Jiménez. C/Hnos. Belon Lima, 5, Marbella (Malaga) C. P. 29600. Tel.: 773990.

PLUS/4 y C-16. Mandar lista de juegos y programas, prometo contestar a todas, tengo cassette.
Juan Carlos Martínez. C/ Larrunarri N.º 5-3.º B, 20100 Renteria (Guipuzcoa) Tel.: (943) 522040.

SI ESTAS interesado en componentes activos y pasivos, escribeme mando lista detallada.
Antonio R. Muñoz. C/Amargura 46, 11510 Puerto Real (Cadiz).

SI TIENES programa diseño C. impreso para C-64 (platine 64); ayudame y gana en 10 minutos 5.000 ptas.
Luis. Llamar mediodía y noche (974) 401736.

ENVIO fotocopias como convertir televisor en osciloscopio enviar 200 ptas en billetes, sobre certificado.
Alfonso González. C/Batalla de Lepanto N.º 3-1.º E, Alcalá de Henares, Madrid.

CAMBIO 8085 por 6502, 8255 por 6532 y 8155 por 6522, todos en perfecto estado.
Luis Miguel Fernández Sanchez. C/ Gijón 7, 13500 Puertollano (C. Real).

NECESITO fotocopias de la revista: «C. Q. Radio Amateur» pagaré gastos, escribeme:
Fernando González Villegas. C/Verdal N.º 54. Domayo -C. P. 36957Pontevedra.

INTERCAMBIO o vendo programas para C-64 mando lista gratis preferible llamar por teléfono.
Miguel Monllau Monfort. Boberals R 267 1500 Vinarós (Castellón) Tel.: (964) 453174.

CAMBIO FT290R, 143, 5 A 148,5 y 144-146, C/PAP, MICD, A goma, funda, por pareja bose 802 sin ecaul. acuerdo S/DIF.
Javier Jaúregur. C/Aduana 27-4.º B, 20300 Irun. Tel.: (943) 613675 noches.

BUEN PRECIO BC184B BC317B BC318B BC331 BC559B BD135 BC138 BC675 LM317T LM723 7805 7812 TIP32C y más.
Carmen Martín Fernandez. Pintor Murillo 25-5.º A, Mostoles (Madrid). Tel.: 6146038.

INTERCAMBIO o vendo programas para C-64 mando lista gratis. Preferible llamar por teléfono.
Miguel Monllau Monfort. Boberals R 267 12500 Vinarós (Castellón). Tel.: (964) 453174.

INTERCAMBIO o vendo programas C-64 mando lista gratis. Preferible llamar por teléfono.
Miguel Monllau Monfort. Boberals R 267 1500 Vinarós (Castellón). Tel.: (964) 453174.

QL. programas cambio y vendo toda clase de programas, más de 100 títulos.
Agustín Gallego López. Cuart de Poblet n.º 17, Madrid 28047. Tel.: (91) 4650505.

AGRADEZCO información de donde puedo encontrar el sensor de temperatura LM35.
Joaquin Fornas. Bolivia N.º 40, Barcelona 08018. Tel.: 3007565.

5 ordenadores Newbrain con monitor Philips, 2 unidades DISCO de 800K, impresora Newprint, programas.
Rafael Ferrer Sanz. C/ Cervantes 29. Tel.: 21 31 10. 43001-Tarragona.

Impresora Ritteman C por 45.000 ptas. y la colección Commodore World por 6.500 ptas. Llamar los fines de semana.
Martín Santiago Vidal. C/ Felanixt, 10. Barna. Tel.: 350 68 80.

Ordenador Atari 600 XL + ampliación AG 4 KB + Cassette + 2 cintas de juegos y aplicación + libros por 22.000 ptas.
Raul Martínez Serrano. C/ Lavinia, letra C, 5º 4ª. Tel.: 422 27 40. Hospitalet de Llobregat (Barcelona).

Vendo o cambio proyector Super 8 Sonoro nuevo. Me interesaria QL.
Jose Antonio Herrero Moreno. C/ Los Herreros. 30007-Zarandona (Murcia).

Enciclopedia MI Computer Num. 1-58 + Tapas por 7.500. Vendo Num. 1-39. Microhobby Amstrad 5.000 ptas., sin gastos.
Miguel Angel Godoy Rubio. Pza. Itálica 163. Tel.: 39 64 25. 41970-Santiponce (Sevilla).

Del 1 al 80 de Microhobby por 4.500 ptas. y la Electronica Actual por 5.500 ptas. Regalo programas Spectrum.
Antonio Ortiz Dalmanu. Passetig d'en Lluilt 10, b, 1º, 3ª. 08392-San Andrés de Llavannera (Barcelona).

Ordenador Base 64A; dos Drives 5 1/4" Evergo; monitor 14" y extras. Mucho Software. Precio interesante.
Andres Espin Conesa. C/ Juan Fernández, Nº 20-11. 30.204-Cartagena (Murcia).

Dos tomos encuadernados Electrónica en 30 lecciones por 5.000 ptas. Envío contra reembolso más gastos.
Vidal García Martín. C/ Fernando de Rojas 12, 2º piso. Salamanca.

Fotocopias en cartulina fichas Elektor en tamaño A6. Cuatro fichas por 100 ptas. Envío contra reembolso más gastos.
José Luis Bernal Medina. C/ Dimas Madariaga 38, 1º. 37005-Salamanca.

Sintetizador Polifónico programable Poly 61 de Korg. Cinco meses de J50. 125.000 ptas. Llamar h. oficina.
Jacinto López. C/ Valdesangil 79, 4º A. Tel.: 652 19 51. Madrid.

Osciloscopio Telequipment Tektronik. Doble Trazo, 5 MHz. Como nuevo. Puntas prueba y atenuador × 10. 45.000 ptas.
Eduardo Borraz. Tel.: (96) 342 27 07 ó (93) 245 03 49.

Talki 40 canales AM FM 1KW. Nuevo 13.000 ptas. Preguntar por Javier. Llamar de 1 a 4.
Xavier Cerdá Vidal. C/ Oviedo 16. Tel.: 23 43 97. 972-Gerona

Sinclair AL vendo y cambio toda clase de programas. Tengo más de 100 títulos.
Agustín Gallego López. Cuart de Poblet 17, 3º Dcha. Tel.: (91) 465 05 05. 28047-Madrid.

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.

MD-1

MULTIMETROS DIGITALES DE BAJO COSTE 3 ½ DIGITOS

MIC

NOVEDAD



MOD. MIC-6E

- Medición 10A CC/CA
- Resistencias 20 MΩ
- Zumbador continuidad
- Comprobador diodos
- Precisión: 0,5% CC - 1% CA



MOD. MIC-7S

- Medición 10 A CC
- Resistencias: 20 MΩ
- Precisión básica: 1%

Precisión en sus medidas

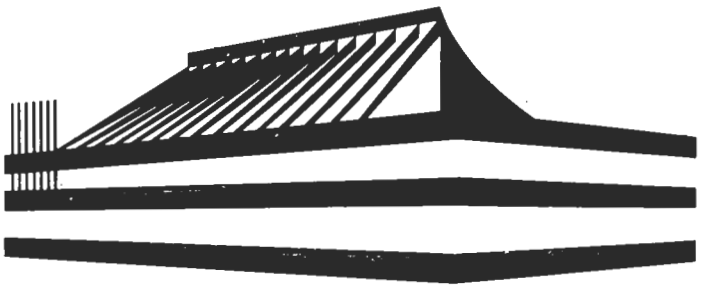
GEICO ELECTRICO S.A.

Informe Periódico

Publicación Bimensual

EDICION ESPECIAL

Sonimag87



1ª ASAMBLEA NACIONAL DE TECNICOS EN ELECTRONICA

APITE
Asociación Profesional Industrial
de Técnicos en Electrónica

29-30 Septiembre 1987

Feria de Barcelona

Pueden hacer su reserva, mandando este cupon debidamente cumplimentado a: APITE - Gerona, 34 2º 1ª - Tel. (93) 245 67 24 - 08010 BARCELONA.

La asistencia es totalmente gratuita para los técnicos en electrónica.

D. . . . . .

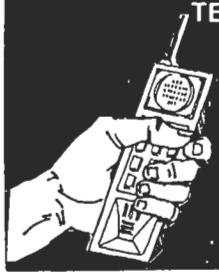
Domicilio . . . . . .Población . . . . . .

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

Firma

GUIA DE COMPRAS

TELEFONOS SIN HILOS
COMO 5000 DX
ALCANCE 15 KMS 60.000 PTAS
MADE IN JAPAN
ACCESORIOS
TELEFONICOS
CAJAS Y JACKS



TEIXIDOR
20 43 38
GERONA

actividox ACTIVOX
componentes electrónicos,
eléctricos y de automatización
ABIERTO AL PUBLICO DESDE
EL UNO DE SEPTIEMBRE
Julián Ceballos, 37
39300 TORRELAVEGA
—CANTABRIA—

ELECTROSON
MADRID, S.A.
COMPONENTES
ELECTRONICOS
DUQUE DE SESTO, 15
28009 MADRID
TELS. 431 14 80* - 276 75 26
TELEX. 49933

Radio Electra
COMPONENTES
ELECTRONICOS
ACTIVOS Y PASIVOS
Esteban Collantes, 37
Teléfs. 407 29 52-407 94 46
28017 MADRID
Hortaleza, 9
Teléfs. 221 60 51-221 14 99
28004 MADRID



DOBLE SIS
ALTAVEUS
Tapiolas 11. Barcelona
T-241 02 09
(Junto Paralelo)
- Venta de altavoces y complementos.
- Gran surtido de KITS, nacionales y de importación.
- Especialidad en la gama alta HI-FI, para los verdaderos audiófilos, que deseen sentir la emoción del concierto en directo, con los altavoces que triunfan en Europa y USA.
- Marcas: Focal, Dynaudio, Audax, etc.

ELECTRONICA MADRID



SE ENVIA
A PROVINCIAS
ALMACEN DE COMPONENTES
Y ACCESORIOS ELECTRONICOS
Tel. (91) 463 20 20-463 86 21
Hervás, 3 y Enrique Borrás, 6
28011 MADRID

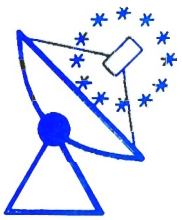
DIGITRON S.A.L.
COMPONENTES
ELECTRONICOS
PUERTO DE MASPALOMAS, 4
(POSTERIOR) TELS. 730 44 11 730 46 44.
28029 MADRID

CONECTROL, S.A.
COMPONENTES ELECTRONICOS
Jorge Juan, 57
C. I. F. A-78157625
Teléfs. 435 63 53
435 73 72
28001 MADRID
ACTIVOS Y PASIVOS



Ddigital s.a.
COMPONENTES ACTIVOS
COMPONENTES PASIVOS
BIBLIOTECA TECNICA
INSTRUMENTACION
HERRAMIENTAS
KITS, ETC.
ESPECIALISTAS EN VENTA POR CORREO
Pilar Zaragoza, 45
28028 MADRID
246 49 90
246 56 63

GUIA DE COMPRAS



INFO-COM EUROPA

Informatica y comunicacion. TV via Stelite
Ctra. de Malaga, 56 AGUADULCE - ALMERIA -
Tefno. 951-342204

PARABOLA SIN ANCLAJES, aluminio 1,8m
PARABOLA CON ANCLAJES, columna, fibra 2,0m
CONVERSOR tip. 1,9dB, max 2,0dB marca BOSCH
DOS CONVERSORES CON ORTHOMODO DOBLE POLARIDAD marca BOSCH
SINTONIZADOR, mando distancia marca "KATHREIN" modelo UF 08
SINTONIZADOR, mando distancia marca "BLAUPUNKT" modelo SR 2000
DECODIFICADOR DIGITAL hasta 40 programas, pletina basica
SISTEMA COMPLETO DE RECEPCION SAT-TV, Sintonizador "BLAUPUNKT"
FUENTE DE ALIMENTACION ininterrumpida, Bateria sin mantenimiento
-DESCUENTOS ESPECIALES PARA DISTRIBUIDORES-
**** CONSULTENOS SUS NECESIDADES ****

ELECSON

COMPONENTES ELECTRONICOS, S. A.

- **COMPONENTES ELECTRONICOS ACTIVOS Y PASIVOS**
- **KITS DE MONTAJES**

Manuel Carmona, 4
28019 MADRID

Teléfs.
4722829*
4729274

ELECTRONICA RAMOS S.A.

COMPONENTES ELECTRONICOS ACTIVOS Y PASIVOS

INSTRUMENTOS DE MEDIDA

RELES RALUX
HERRAMIENTAS
CONECTORES

Tlfno. 403 14 55
Virgen de Lourdes, 34 - 28027 Madrid

ADO

GENERAL PERON, 32. 20º Q
28020 MADRID.
TLF.: (91) 593 28 81
TELEX: 46284 ADOSA E

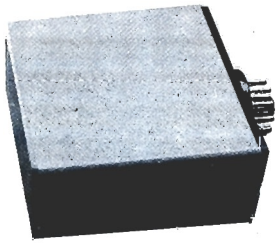
ADO ELECTRONIC ESPAÑA, S. A. SIRVE DE PUENTE ENTRE VD. Y JAPON

Nosotros le proporcionamos en breve plazo muchos de los repuestos de circuitos integrados japoneses (incluidos los de VIDEO y TV)

NOTAS:

1. Pueden ver nuestro anuncio en esta misma revista.
2. Buscamos distribución oficial de nuestros KITS electrónicos para provincias.

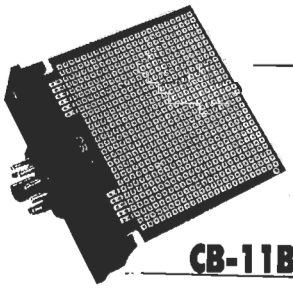
CAJAS VACIAS BASE ENCHUFABLE



CB-11A

CAJA VACIA MEDIDA: 80×80×35 mm

GUIAS INTERNAS PARA CIRCUITOS IMPRESOS



CB-11C

CIRCUITO IMPRESO PASO 2.54 FORMATO PARA: CB-11A

CB-11B

BASE UNDECAL
CON CIRCUITO IMPRESO Y SALIDAS CON CONECTOR, 2.54 (NO PRECISA SOLDAR HILOS A LOS PINS)

LA CORUÑA CETRONIC	(981) 272654
SEVILLA INDUTRONICA	(954) 377619
BILBAO HORBARA	(94) 4436577
MADRID MOPESA	(91) 4740811
VALENCIA CONTAVAL	(96) 3263700
ZARAGOZA CONTELEIN	(976) 393327

Cabeco, s.a. ELECTRONICA Y AUTOMATISMO
Agregación, 23-25
08026-BARCELONA
Tel (93) 3479899

Kelesa

AHORA EN EXISTENCIA
Vídeos recondicionados desde 19.000 pesetas.

AGENCIA EXCLUSIVA EN ESPAÑA
para SKYSCAN: Sistemas de TV por satélite completos.

Cap Blanc nº 38 - Local 9
584 36 54
Carretera Valencia - Alicante
03590 ALTEA (Alicante)

ELECTRONICA SANDOVAL S.A.

EL MAS EXTENSO SURTIDO EN:

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

C/ SANDOVAL, 3, 4, 6
Teléfono: 4451833 (8 lineas)
Telex: 47784 - SAVL-E
28010 MADRID

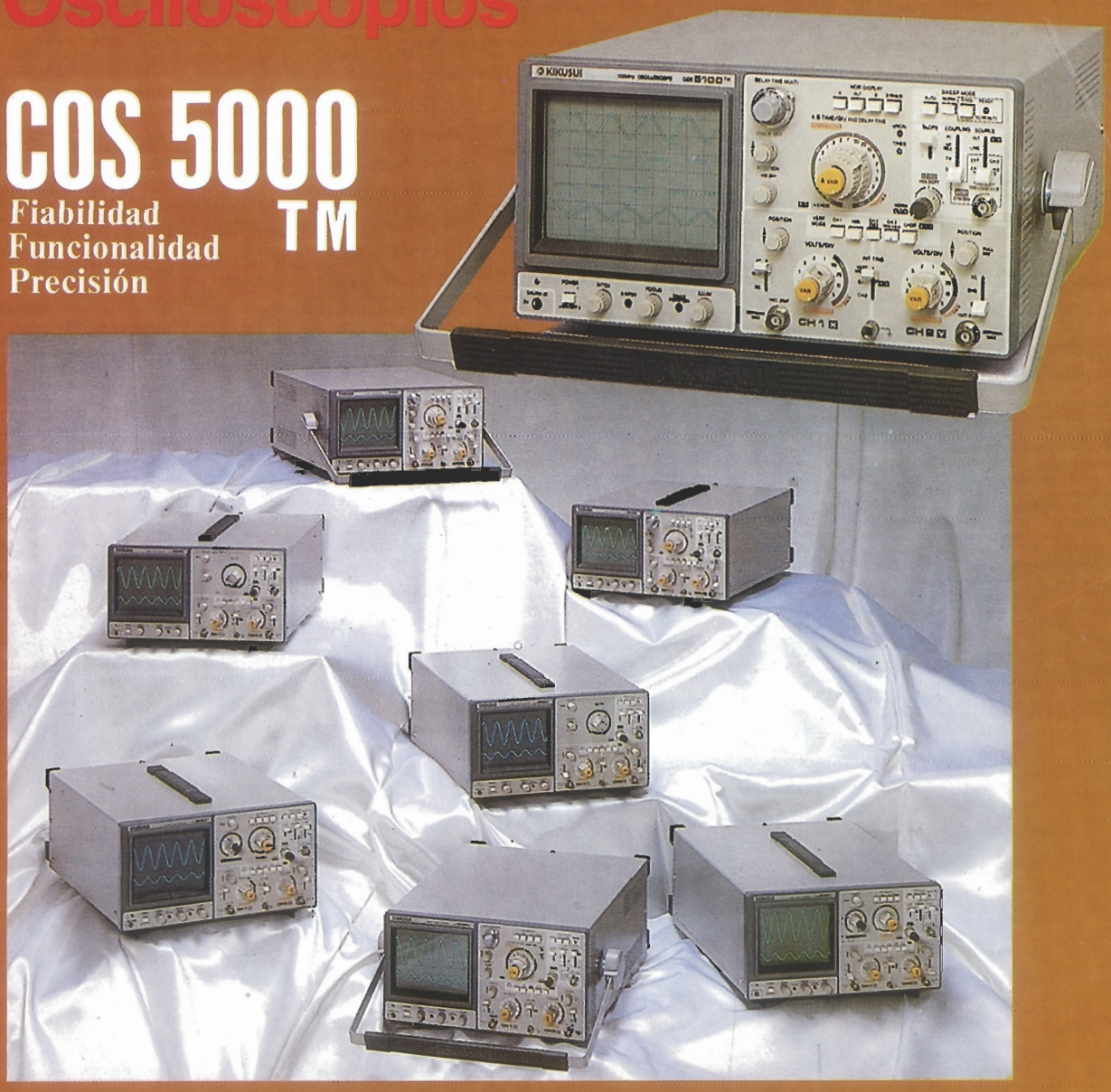
AVANCE HACIA EL FUTURO

con la nueva serie de Osciloscopios

KIKUSUI

COS 5000 TM

Fiabilidad
Funcionalidad
Precisión



20MHz	COS5020TM · COS5021TM
40MHz	COS5040TM · COS5041TM · COS5042TM
60MHz	COS5060TM
100MHz	COS5100TM

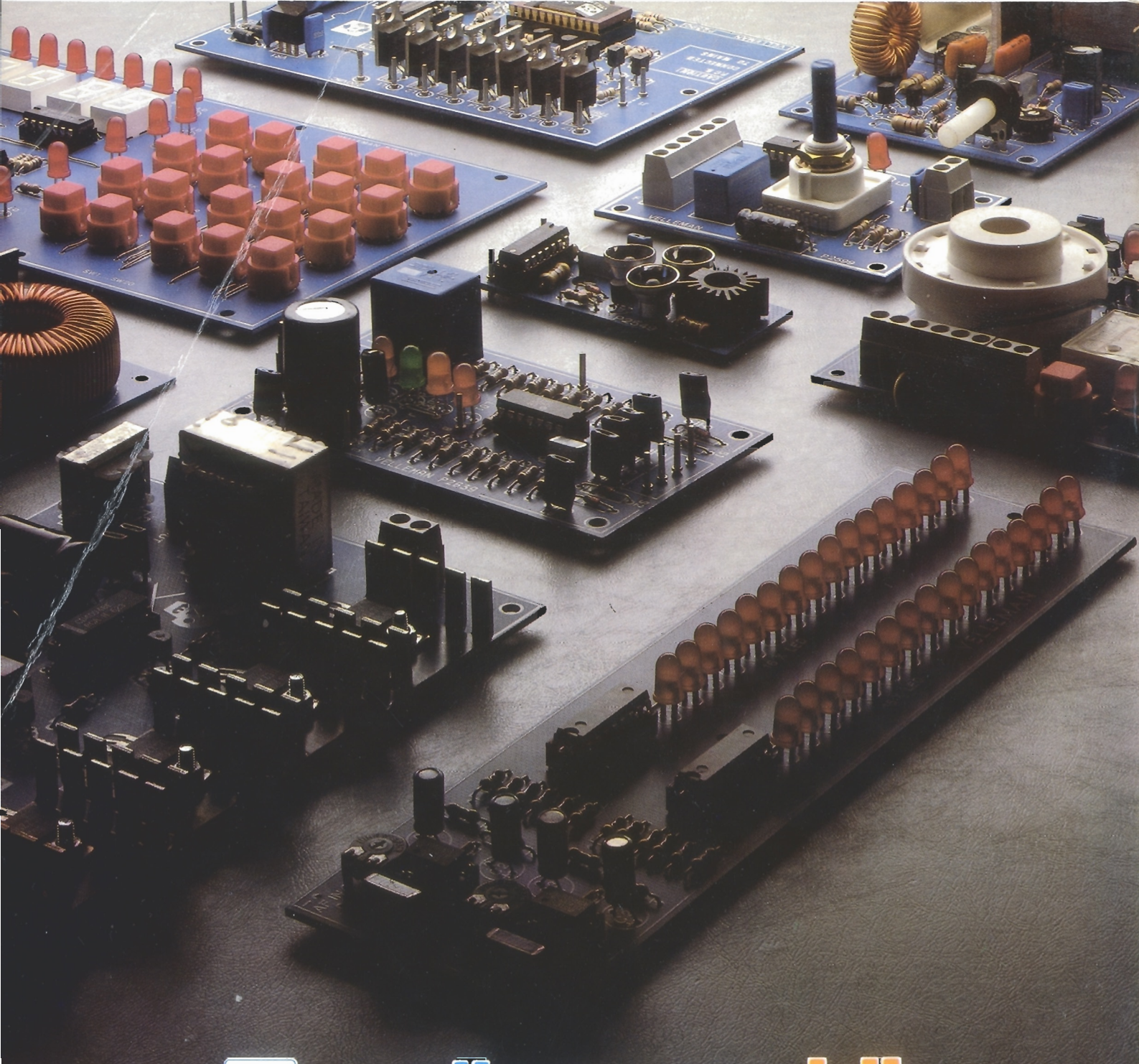
tempel sa

Viladomat, 140 bis
Tel. 254 44 02
Tx. 50056 TMPL
08015 BARCELONA

Ronda Segovia, 11
Tel. 265 74 14
Tx. 45078 TPMM
28005 MADRID

Eduardo Coste, 14, 3.°
Tel. 463 51 01
LAS ARENAS-VIZCAYA

MV 6



velleman· kit

Distribuido por:

VALKIT, S. A.

Hermanas Alonso Barceló, 8 Tel.- 461 49 32 - 466 11 21

28025 - MADRID