elektor

electrónica: técnica y ocio

N.º 92
1988

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



Alimentación para láser He-Ne

Barómetro/altímetro

Generador senoidal digital

16 K de RAM CMOS para el C64

Filtros de Linkwitz

EDICIONES INGELEK

Marconi
Instrumentos



Un equipo diseñado para probar sus equipos de radiocomunicación, no a sus técnicos de mantenimiento

EL NUEVO 2955 DE MARCONI INSTRUMENTS

- Compacto y portátil, capaz de comprobar equipos de AM/FM
- Gran sencillez de manejo gracias a su diseño único
- Comprueba equipos simplex, semiduplex y duplex
- Sistema de presentación de resultados muy versátil
- Dotado de generador de tonos y decodificador
- Introducción de datos por teclado y control por mando giratorio
- 38 posiciones de memoria para almacenaje de diferentes configuraciones de medida
- Alimentación red y baterías
  Programable vía GPIB

Marconi
Instrumentos

General Yagüe, 6 bis/5. 28020 Madrid Teléfs. 4550391 - 4550585
Télex: 47199 MIES E Fax: 4551922 (grupo 3)

SUMARIO

ARTICULOS

Barómetro/altímetro 01-10

A partir de un sensor de presión se puede obtener tanto la medida de presión como la de altitud de un determinado punto.

Generador senoidal digital 01-18

Cuatro frecuencias de audio, generadas digitalmente, con muy baja distorsión y alta estabilidad permiten realizar un preciso instrumento de medida para el ajuste y comprobación de equipos de audio.

El láser, herramienta luminosa 01-22

Puesto de moda por películas fantásticas y de ciencia ficción, así como intrépidos proyectos bélicos, el láser tiene muchas otras aplicaciones pacíficas.

Programación y utilización de la USART 8251A 01-30

Descripción del periférico serie/paralelo de Intel para la familia 8085 de microprocesadores.

Alimentación para láser He-Ne 01-35

Sencilla fuente de alimentación para poner en marcha un láser Helio-Neón de baja potencia, y descripción de algunas prácticas con láser.

16 K de RAM CMOS para el C64 01-44

Una pequeña tarjeta de ampliación para el Commodore 64, que puede actuar como RAM o pseudoEPROM, para almacenar programas en código máquina, un lenguaje BASIC modificado, y un largo sinfín de aplicaciones.

Filtros de Linkwitz 01-48

Teoría y descripción práctica de un filtro separador de tres vías, que presenta las mejores características posibles de separación entre canales.

Carillón multisonidos 01-52

Un timbre de puerta con múltiples melodías.

Ordenadores más rápidos 01-56

El Transputer de Inmos, mayor velocidad de proceso que los ordenadores gigantes.

Sumario año 1987 01-58

SECCIONES

Teletipo 01-08
Las placas de circuito impreso 01-37
Libros 01-64
Mercado 01-60
Anuncios breves 01-69
Quién y dónde 01-71

En nuestro próximo número, entre otros:

- Convertidor D/A de 14 bits
- Niñera remota
- Control divisor MIDI
- Introducción a las fuentes de alimentación

EDITORIAL

AÑO 8, NUM. 90 NOVIEMBRE 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.

Diseño gráfico:
LUIS DE MIGUEL

Directora de publicidad:
CARMINA FERRER

Publicidad Madrid:
PALOMA MARTIN BAANANTE
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

Suscripciones y pedidos:
Benito de Castro, 12
28028 MADRID
Teléf.: 245 45 98

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

Composición:
Pérez-Díaz
Santa Leonor, 48

Impresión:
Gráficas Reunidas, S. A.
Avda de Aragón, 56.

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 © 1988. Beheer maatschappij elektuur B. V. (Beek, NL)
© 1988. 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

OJD VERIFICACION DIFUSION · PUBLICIDAD

asociación española de prensa técnica

Estimado lector:



El láser, a pesar de su utilización actual en aparatos que van desde el lector de Compact-Disc a la Iniciativa de Defensa Estratégica (más conocida como SDI, o guerra de las galaxias), es un gran desconocido para el público en general.

Gran parte de este desconocimiento proviene de la complejidad del principio físico en el que está basado, que fue enunciado por Einstein en el año 1917. Para los amantes de la práctica, las posibilidades de conseguir un tubo láser eran, hasta hace poco tiempo, escasas y caras.

Conforme el empleo del láser se ha extendido a campos como las aplicaciones industriales, las comunicaciones (por fibra óptica), la medicina, o los lectores de videodisco y Compact Disc, pasando por los láser de efectos especiales en discotecas, existen tipos más económicos que resultan accesibles a los aficionados. Las aplicaciones más vistosas se consiguen con láser que emite en frecuencias visibles para el ojo humano, aunque otros muchos trabajan en la parte del espectro invisible a nuestros ojos; en nuestra portada, se observa un láser industrial que pertenece a esta última categoría, por lo que no se ve el haz láser sino simplemente su efecto: una soldadura perfecta de dos piezas metálicas.

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.

EPS

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
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

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

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

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
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 para 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-20	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
Interruptor crepuscular	85021	850
Radio solar	85042	905
Fuente de alimentación de 10 amperios	85044	2.070

E66: NOVIEMBRE 1985

Medidor RLC	84102	2.175
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
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

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

EPS

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	86041-F	2.332
TV sat módulo Audio/vídeo	86082-2	1.252
TV sat frontal	86082-F	953
Preamplificador/F.A. y control	86111-1	2.865
Preamplificador/tarjeta entradas	86111-3	1.899
Convertidor D/A para bus E/S	86312	1.055

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

E88: SEPTIEMBRE 1987

Extensión E/S para MSX	86125	2.440
Generador ruido VHF/UHF	86081	453
Capacimetro de bolsillo	86042	1.074
Estudio de audio portátil	86047	5.980

E89: OCTUBRE 1987

Módulo de memorización para osciloscopio	86135	1.430
Programador EPROM para MSX	87002	2.695
Vúmetro estéreo	87002	493
Ecualizador para guitarra	86051	1 503

E90: NOVIEMBRE 1987

Intercomunicador para motoristas	87024	1.314
Preamplificador a válvulas/CP	87006-1	1.955
Preamplificador a válvulas/Entradas	81111-3A	1.855
Generador senoidal digitalizado/CP	87001	2.015
Generador senoidal digitalizado/P.F.	87001-F	1.465

E91: DICIEMBRE 1987

Telemando doméstico por I.R. (emisor)	86115-1	785
Telemando doméstico por I.R. (receptor)	86115-2	890
Distribuidor MIDI	87012	1.985
Pleamplificador de válvulas (alimentación y control de relés)	87006-2	2.880
Interface color para Atari ST	86103	1.660
ARGUS, mini-detector de metales	86069	980

Este mes...

Elektor núm. 92. Enero 1988

	Referencia
Alimentación para tubo láser	EPS 87037
Generador senoidal digital (oscilador)	EPS 87036-1
Generador senoidal digital (filtro)	EPS 87036-2
16 K RAM CMOS para C64	EPS 87082
Filtros de Linkwitz	EPS 84071
Barómetro/Altímetro	EPS 86110

OFERTA: AHORA 20% MENOS, STOCK LIMITADO

REFERENCIA	DESCRIPCION	P.V.P.	TALLER DE ELECTRONICA
TE 022	RS 232 para Spectrum	1.392	1.740 T-17
TE 023	Cuentavueltas para casete	972	1.215 T-18
TE 024	Generador de baudios programable	696	870 T-21
TE 026A	Barrera luz invisible/emisor	404	505 T-22
TE 026B	Barrera luz invisible/receptor	468	585 T-22
TE 027A	Generador de funciones/C.P.	668	835 T-23
TE 027B	Generador de funciones/frontal	636	795 T-23
TE 028	Regulador velocidad para taladro	460	575 T-22
TE 029	Regulador iluminación por tacto	472	590 T-24
TE 030	Convertidor 12 DC-220 AC	644	805 T-25

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	Todas las carátulas a 445 ptas./unidad.
VCO	9723-F	
VCF 12 dB	9724-F	
VCF 24 dB	9953-F	
RFM	9951-F	
ADSR	9725-F	
DUAL VCA	9726-F	
LFO	9727-F	
NOISE	9728-F	
COM	9729-F	

INELEC KF®

SIEMPRE UNA IDEA DE AVANCE



MAQUINAS, LABORATORIOS Y PRODUCTOS ACCESORIOS PARA LA FABRICACION DE CIRCUITOS IMPRESOS

DISTRIBUIDORES OFICIALES DE ZONA:

(A, AB, MU) SERVICIOS DE INGENIERIA EN INFORMATICA, ELECTRONICA Y MARKETING, S. A. ☎ (968) 100010* (B) COMPONENTES ELECTRONICOS MUNTANER, S. A. ☎ (93) 2542504* (BI) ALBITRON. ☎ (94) 4351006* (C) MAPOR, S. A. ☎ (981) 245500* (CA, SE) C. P.-TRONIC, S. A. ☎ (956) 322576* (CR, CU) SUMINISTROS DE INFORMATICA HERAS. ☎ (966) 224514* (GE) COMPONENTS ELECTRONICS GIRONA. ☎ (972) 213461* (GR) ELECTRO G. C. B. ☎ (958) 250457* (M) ACTRON. ☎ (91) 2546803* (M) ROSMAY. ☎ (91) 6766390* (M) SANDOVAL, S. A. ☎ (91) 4451833* (MA) MICRORESISTOR. ☎ (952) 351406* (NA, VI) COMPONENTES ELECTRONICOS GASTEIZ, S. A. ☎ (945) 222700* (O) SUTEIN, S. A. ☎ (985) 387408* (PO) TEFASA COMERCIAL, S. L. ☎ (942) 224214* (SA) ANTECO. ☎ (923) 242001* (SS) SETALDE ☎ (943) 285611* (V) CONTAVAL. ☎ (96) 3263700.

INELEC S.A.
COMPONENTES ELECTRONICOS

CENTRAL:
Bocángel, 38
28028 - MADRID
Teléf. 256 35 00
Télex: 48788
Fax: (91) 256 33 34

DELEGACION CATALUÑA:
C/. La Gleva, 42-44
08006 - BARCELONA
Teléfs. (93) 417 71 08
212 33 19
Fax: (93) 418 58 64

DELEGACION NORTE:
B.º de Oria, s/n.
LASARTE (Guipúzcoa)
Telef. (943) 36 36 40
Fax: (943) 37 12 79

Deseo recibir, completamente gratis, más información sobre la gama de productos INELEC KF para la fabricación de circuitos impresos.

NOMBRE .....
EMPRESA .....
DIRECCION .....
C. P. ..... LOCALIDAD .....
PROVINCIA .....
TELEF. .....

Recorte o fotografíe este cupón y envíelo a la central de INELEC

TELETIPO

Distribución de EURACONTACT por ADM Electrónica

ADM Electrónica, S.A. ha firmado un contrato de distribución con la sociedad alemana EURACONTACT. Dicha firma fabrica conectores bajo normas DIN 41612, VG 95324, IEC 603-2 que son compatibles con la DIN 41651 y la DIN 41617, siendo además, debido a su montaje geométrico, intercambiables al insertarlos en subbastidores correspondientes a la DIN 41494. También fabrica conectores bajo las normas francesas H-7/F24, H-11, H-12 y H-15.

Las características más relevantes son:

— Gran flexibilidad del contacto.

— Alta calidad, dado su control al final de todos los procesos.

— Baja fuerza de inserción.

— Resistencia de contacto muy baja y estable.

— Proceso de dorado muy tecnificado y resistente, debido a su material base.

Todo ello hace que la amplia gama de conectores de Euracontact sea una alternativa seria dentro del mundo de alta calidad y profesionalidad del que el conector es parte integrante.

Cooperación Thosiba-Motorola

Las compañías electrónicas Thosiba y Motorola anuncian su proyecto de cooperación. Ambas firmas trabajarán juntas en el desarrollo y suministro de productos OEM (fabricante de equipos originales).

La compañía Thosiba contribuirá en el área de memorias y procesos tecnológicos, mientras que Motorola lo hará en el de MPU y periféricos.

Esta colaboración tendrá como resultado la fabricación de productos conjuntos por ambas compañías, de los que se proporcionará la oportuna información.

Microcontroladores de 8 bits de avanzada tecnología

MINIWATT presenta las últimas versiones de avanzada tecnología de la familia 8051 de controladores: el MAB8032AH y el MAB8052AH. Estos dispositivos NMOS se utilizan en el control industrial y equipos de consumo tales como reproductores de vídeo, periféricos de proceso electrónico de datos, como modems e impresoras, y equipos de medida.

Desarrollados a partir del 8051ah, los nuevos tipos tienen doble capacidad de memoria, un temporizador extra, y una fuente de interrupción adicional. Los diseñadores que utilizan el 8051 pueden mejorar significativamente sus diseños, sustituyéndolo por el MAB8052AH, ya que el patillaje de éste es totalmente compatible con aquél. El MAB8032AH es una versión sin ROM, mientras que el MAB8052AH ofrece hasta 8 Kbytes de memoria programable por máscara, incorporada en el chip. Ambos dispositivos contienen una memoria RAM interna de 256 bytes; la memoria externa es ampliable hasta 128 Kbytes.

Ambos circuitos contienen 32 líneas de E/S, configuradas como 4 puertos de 8 bits, una estructura de interrupción de 6 fuentes, con dos niveles de prioridad, tres temporizadores de 16 bits, y un canal de comunicaciones serie dúplex, de alta velocidad. Esta arquitectura proporciona saltos no paginados, direccionamiento directo, 4 bancos de registro de 8 bits, y una pila (stack) de hasta 256 octetos. Las funciones aritméticas BCD/binario, con posibilidades de manejo de bits, hacen que estos dispositivos sean muy eficientes tanto en aplicaciones de control como de cálculo.

Estos microcontroladores contienen un oscilador interno de 12 MHz incorporado en el chip, lo que da lugar a una velocidad de ejecución de 1 μs para el 58% de las instrucciones. El juego instrucciones consta de 255, de las cuales 44% son de un octeto, 41% de dos y 15% de tres. Con reloj externo la frecuencia de trabajo es variable entre 2.5 y 12 MHz. Ambos tipos están disponibles en encapsulado plástico DIL de 40 terminales, estando en preparación en encapsulado PCC de 44 patillas. Hay tres versiones de temperatura: 0 a 70° C, -40 a +85° C, y -40 a +100° C, lo que los hace adecuados con diversas condiciones ambientales.

Familia lógica 74 AC de Thosiba

THOSIBA, representada en España por LOBER, S.A., presenta la familia lógica 74 AC en tecnología CMOS. Esta familia es compatible en función y patillaje con las series 74HC y los dispositivos bipolares Schottky, TTL-LS. Con respecto a la primera presenta una mejora en velocidad, y con respecto a la segunda, en disipación de potencia.

La familia 74 AC tiene una velocidad de operación muy alta, unos 150 MHz típicos (F/F), con un retardo por puerta típico de 3.5 ns. La disipación de potencia es de sólo 0.01 μW, con una tensión de trabajo que va desde 2 hasta 5.5 voltios. La protección ESD es mayor de ±2.000 voltios.

Además, presenta una alta inmunidad al ruido (30% Vcc) y una gran capacidad de excitación (Ioh=Iol=24 mA, mínima). El rango de temperaturas de funcionamiento va desde -40 hasta +85° C.

LOBER, S.A.
Monte Esquinza, 28
28010 Madrid
Teléf. (91) 4106968

Driver para MOSFET que reduce las pérdidas de conmutación

Teledyne Semiconductor anuncia un nuevo driver CMOS para MOSFET, el TSC429. El nuevo circuito simplifica el diseño de las etapas de control de MOSFET; este driver convierte una señal de entrada CMOS o TTL en una salida entre 0 y 18 voltios capaz de suministrar una corriente de pico de hasta 6 amperios.

El TSC429 minimiza las pérdidas de conmutación en los MOSFET de potencia, cargando y descargando rápidamente las capacidades estáticas y Miller de los mismos. El TSC429 puede balancear una cara de 2500 pF/18 voltios en 25 ns; incrementando la capacidad hasta 10.000 pF, el tiempo de subida sólo aumentará hasta 80 ns.

La impedancia de salida del TSC429 es de 2.5 ohmios (máx.) y la corriente de pico de salida alcanza los 6 A. Una cuidadosa selección de los circuitos de salida (canal P y canal N) permite unos tiempos de subida y bajada simétricos. El tiempo de retardo a través del circuito es de unos 75 ns (máx.).

El TSC429 se presenta en encapsulado de 8 patillas, plástico o hermético, industrial y militar.

Algunas de las aplicaciones en las que se puede emplear el TSC429 son:

— Fuentes de alimentación conmutadas.

— Controladores de motores.

— Convertidores DC/DC.

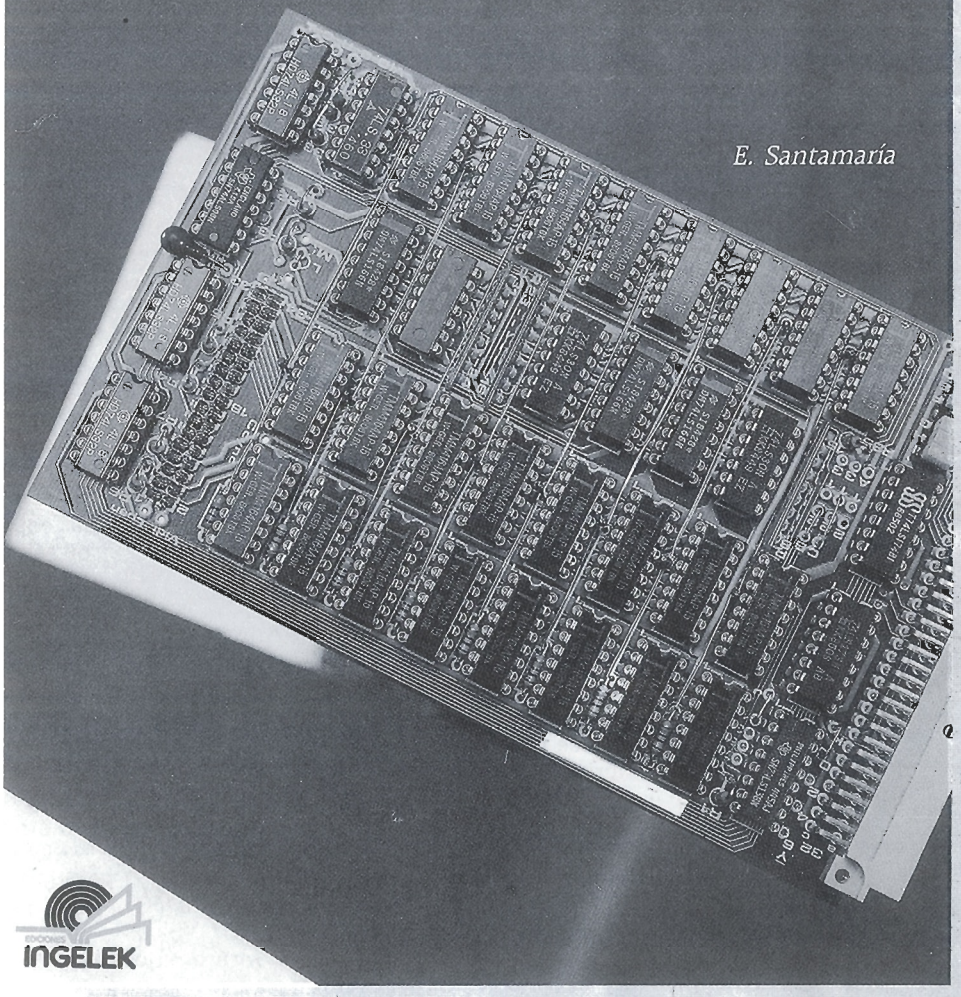
— Actuadores.

— Drivers para alarmas.

— Amplificadores de conmutación.

AMITRON, S.A.
Avda. de Valladolid, 47 A
28008 Madrid
Teléf. (91) 241 5402

ELECTRÓNICA DIGITAL Y MICROPROCESADORES



E. Santamaría

EDICIONES INGELEK

¡YA ESTÁ A LA VENTA!

INGELEK

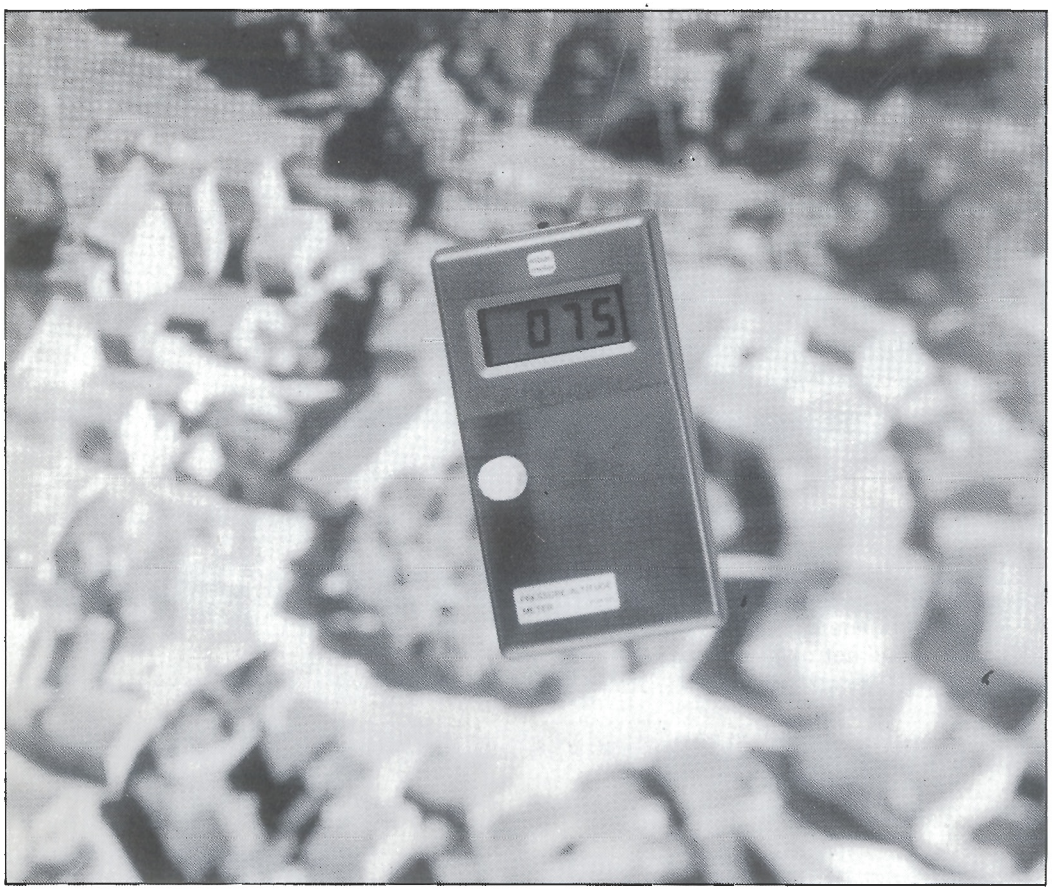
Pida su ejemplar en el (91) 2556325

2.900 Ptas.

El presente artículo nos presenta un instrumento portátil y fácil de usar que combina en un único equipo las funciones de altímetro y barómetro con lo que pretendemos deleitar a los aficionados al vuelo, la montaña o la meteorología.

BARÓMETRO/ ALTÍMETRO

El instrumento portátil propuesto este mes se trata, en esencia, de un barómetro aneroide con un panel de visualización de tres y medio dígitos para indicar milibares (mb) cuando se selecciona la opción barómetro o bien presentar la altura relativa (m) si se ha elegido la función altímetro. Los valores máximos que nuestro instrumento está dispuesto a medir son 1.200 mb y 1.999 m respectivamente, los cuales son más que suficientes para la mayoría de las aplicaciones.



Concepto de atmósfera

En general, todos conocemos que la presión atmosférica al nivel del mar difiere de la existente a una altura determinada, es decir la presión disminuye según aumenta la altura. Sólo cuando la presión atmosférica cambia de forma rápida es cuando nosotros nos damos cuenta de esta relación inversa, por ejemplo, en una subida rápida o en una cumbre de una zona montañosa. Sin embargo, la altitud no es el único factor que determina la presión atmosférica; la disposición de las capas de aire, la temperatura de las capas superiores, la humedad relativa, las condiciones atmosféricas y la latitud del lugar son otros factores que también intervienen en el valor de la presión. De acuerdo con el último factor, podríamos decir que la atmósfera terrestre es más alta por encima del Ecuador, debido a que la fuerza centrífuga y la temperatura relativamente alta hacen que el aire se expanda. Si conocemos los parámetros mencionados anteriormente, la medida de la altitud con cierto grado de seguridad nos obligaría a llevar a bordo de un avión una estación meteorológica completamente equipada; la medida de la altitud basándose en principios barométricos es una práctica habitual en aviación, aunque actualmente haya una fuerte tendencia a emplear técnicas de radar y láser para obtener una mayor precisión.

Para desechar los efectos de la mayoría de los parámetros que determinan la presión atmosférica, mencionados anteriormente, se ha adoptado el concepto internacional de atmósfera estándar, y así poder representar una composición y condición media del aire específica. De esta forma, los pilotos, para saber el valor de la presión atmosférica de su posición, se limitan a tomar una lectura de la altitud; posteriormente se tiene en cuenta un factor de corrección para especificar así la presión atmosférica instantánea al nivel del mar en una zona determinada.

No obstante, debemos decir que la altitud medida puede diferir apreciablemente con respecto a la altitud del lugar, bien sea por encima de la tierra o del mar. Si tenemos presente esta diferencia, será fácilmente comprensible que los pilotos prefieran hablar mejor de presión de altitud que simplemente de altitud, y puesto que todos los pilotos asumen al volar el concepto de presión de altitud, el concepto puro de altitud queda relegado a un segundo plano menos importante.

Antes de entrar en una zona específica, el piloto recibe previamente el citado factor de corrección desde la torre de control.

La presión absoluta está en relación con la altitud de presión de acuerdo a la siguiente expresión:

$$P = 1013.25\ [1 - 22.555 \times 10^{-6} A_{(p)}]^{5.22563}\ [mb]$$

donde:
P=presión absoluta;
$A_{(p)}$=altitud de presión (m);
1013.25=valor de la presión a 0 m (mb).

La relación no lineal de la expresión se debe principalmente a los efectos de la temperatura y el aire (ya que este último es fácilmente comprimible). Sin embargo, si el rango de la altitud del medidor propuesto se mantiene dentro de un margen razonable, del orden de 2.000 metros, la linealidad origina tan solo un 0.6% de desviación. Este valor se considera satisfactorio en vista de la mayoría de las aplicaciones. No obstante, del sensor empleado en el montaje puede esperarse que origine un error mayor que el correspondiente error de linealidad. Las figuras 1a y 1b representan con más detalle que la linealidad por encima de los 2.000 m hace que no podamos emplear con fiabilidad el sensor elegido.

Al nivel del mar, el gradiente de presión se sitúa alrededor de 0.12 mb/m mientras que a 2.000 metros es tan solo de 0.10 mb/m. Para una relación lineal en el margen de 0 a 2.000 metros, el gradiente debería ser de 0.108 mb/m, lo que explica por qué el error máximo del 0.6% ocurre alrededor de los 1.000 metros.

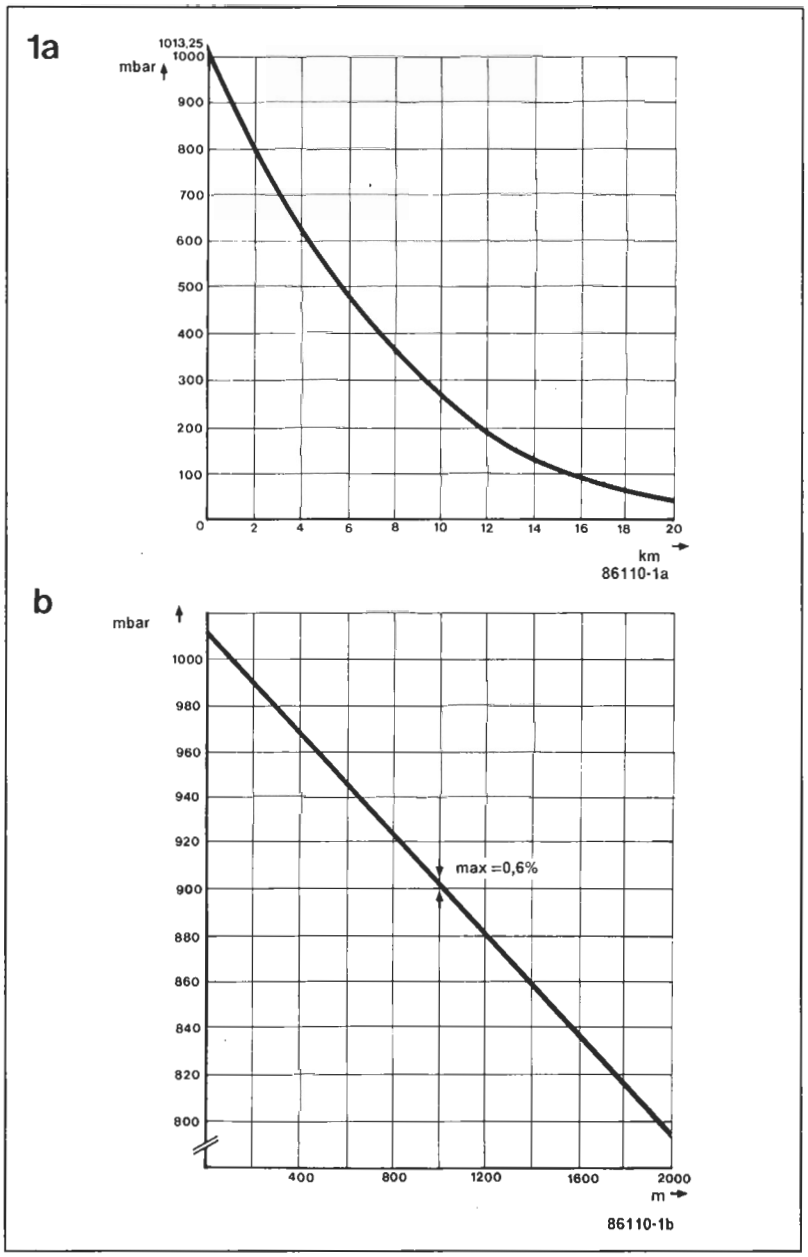


Figura 1. Relación no lineal entre la altitud y la presión atmosférica sobre un amplio margen de altitudes (Fig. 1a) y relación lineal sobre una margen limitado (Fig. 1b).

Altímetro o barómetro

Aunque en aviación se ha aceptado el pie como medida normalizada para expresar la altitud, se juzgó prácticamente imposible para emplearla en instrumentos a cristal líquido de tres dígitos y medio puesto que 2.000 pies (menos de 700 metros) es una limitación demasiado estricta y la siguiente alternativa (20.000 pies) es inaceptable por el inevitable error de linealidad que se cometería.

Dado que el presente diseño es, en esencia, un indicador de precisión para medir la presión absoluta, se pensó que era útil incorporarle como opción un auténtico barómetro aneroide.

La función altímetro/barómetro se selecciona simplemente por medio de un pequeño conmutador. Para medir presiones de hasta 1.2 bar se puede emplear el sensor modelo KP 101 A únicamente, mientras que los otros dos sensores de presión dados en la tabla 1 pueden llegar a medir

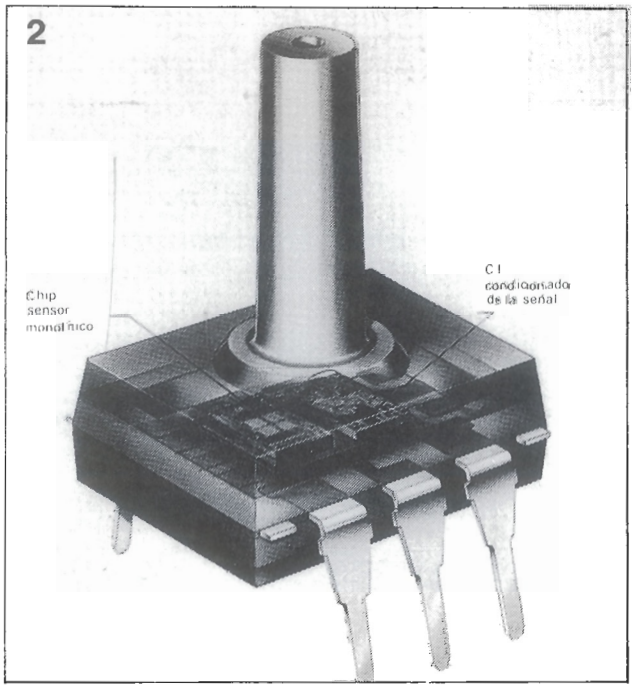


Figura 2. Sensor de presión KP 100 A con su característico tubo abierto.

Figura 3. El sensor de presión se compone de cuatro piezas piezo resistivas sobre un diafragma en la parte superior de un recinto estanco.

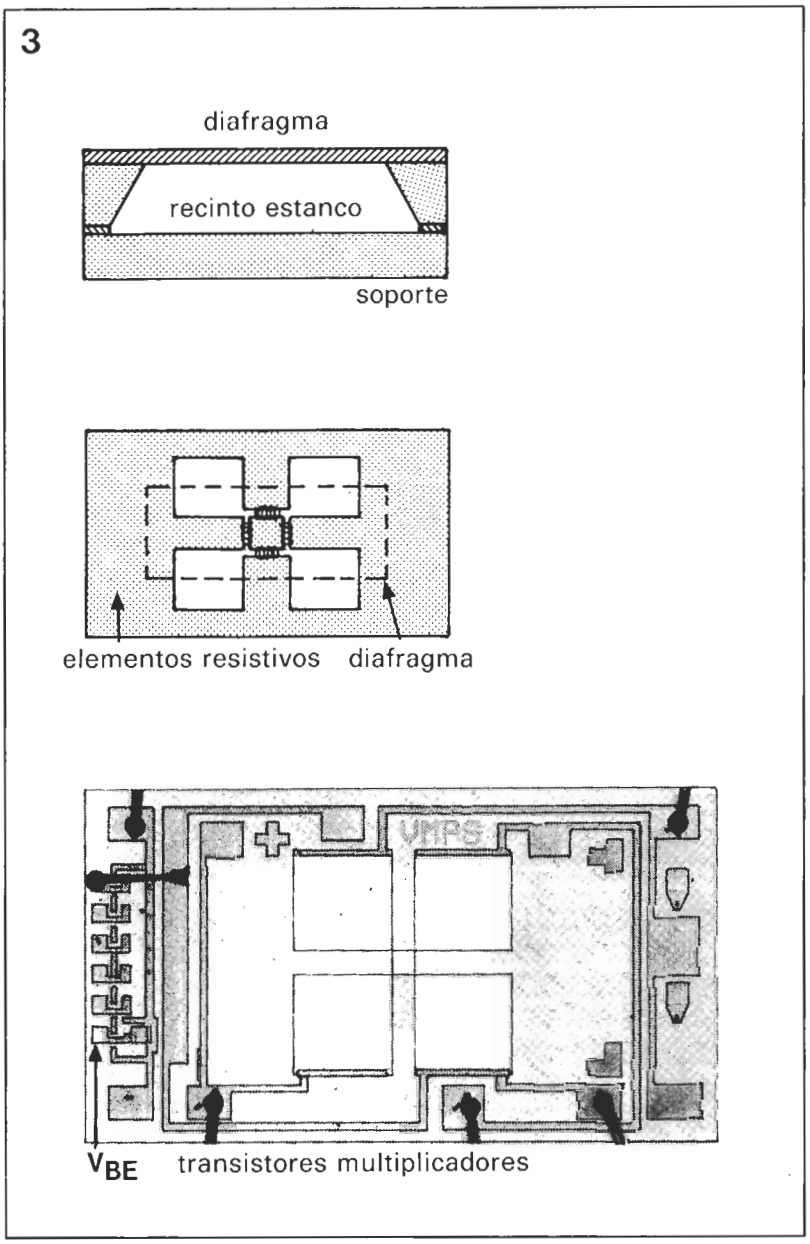
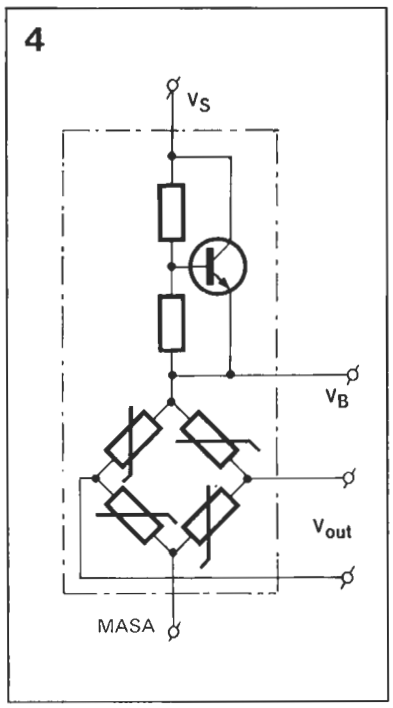


Figura 4. Circuito equivalente del sensor de presión. Observar que los indicadores de tensión se han conectado en configuración de puente de Wheatstone.



hasta 2 bar. Aunque la elección de uno de ellos puede aumentar el margen de medida de la presión, su función como altímetro viene afectada por la menor sensibilidad del sensor (observe que la más alta corresponde al KP 100 A).

Un sensor de presión semiconductor

El corazón de nuestro circuito es el sensor de presión monolítico fabricado por Philips denominado KP 101 A. El desarrollo de un sensor de presión fiable, robusto y de tamaño pequeño ha sido posible gracias a la ciencia médica que requería un dispositivo electrónico para vigilar continuamente la presión sanguínea de un paciente. Philips, entre otros fabricantes de semiconductores, presentó un dispositivo basado en semiconductores que suministraba una flexible salida de tensión para que fuese posteriormente procesada mejor.

El principio básico de la serie KP 100 de sensores de presión es el efecto piezo resistivo existente en ciertos metales dopados con materiales semiconductores, cuya resistencia es función de la tensión. En la práctica, este efecto se emplea para fijar galgas extensiométricas sobre los objetos de los que se desea conocer el par de torsión. Mientras se estaban desarrollando los sensores de presión, se encontró que los indicadores de torsión realizados con semiconductores ofrecían la doble ventaja de ser relativamente sensibles, al mismo tiempo que fácilmente ubicables en una membrana dentro de un recinto estanco (ver figuras 2 y 3).

Las galgas extensiométricas están realizados por medio de un puente de Wheatstone, donde las variaciones de la presión ambiente se traspasan a un puente no balanceado para obtener una tensión de salida proporcional. A 25 °C y con una tensión suministrada por el puente de 7.5 V., el sensor modelo KP 100 A ofrece típicamente una salida de 13 mV/bar. No obstante, cualquier aplicación práctica del sensor necesita disponer de alguna facilidad para compensar el offset presente en todo puente no balanceado y debido a la tolerancia en la fabricación de las galgas extensiométricas. En cuanto al coeficiente de temperatura del puente, el KP 101 A dispone de un circuito interno de compensación realizado como un multiplicador de la Vbe, que aporta un aumento de la tensión suministrada al puente según aumenta la temperatura ambiente. El efecto de regulación de la compensación de la temperatura se ilustra en la figura 5 donde se puede observar que la estabilidad de la temperatura mejora en diez veces (-0.02%/°K en lugar de -0.2%/°K), a costa, no obstante, de perder algo de sensibilidad, ya que una cierta gama de la banda de tensiones suministradas por un puente concreto necesita reservarse para que el regulador serie funciones correctamente.

Descripción del circuito

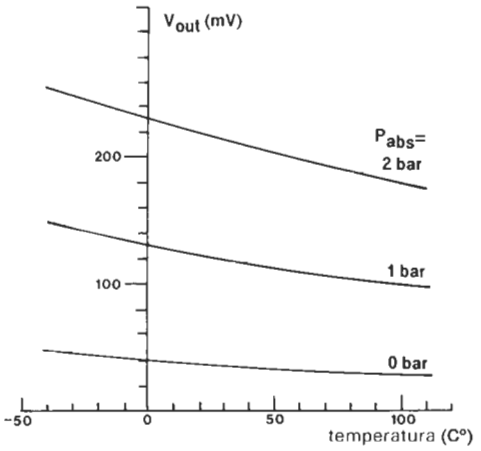
Tomando como referencia el esquema del circuito de la figura

6, el barómetro/altímetro propuesto es, esencialmente, un voltímetro atacado por un sensor de presión, junto con un circuito de compensación del offset del sensor y otro para el ajuste de la presión al nivel del mar (nivel de cero). La sensibilidad máxima del medidor se puede dimensionar de acuerdo con el modelo de sensor de la serie KP 100 que se elija. La conmutación entre el modo operativo como altímetro o como barómetro aneroide se realiza con un simple interruptor.

Un circuito adicional externo de compensación de la temperatura junto con una fuente de tensión de 5v, altamente estable, completan la construcción de este sencillo instrumento. Una simple pila de 9v tipo PP3 asegura la suficiente capacidad para alimentar el bajo consumo de potencia y garantizar el funcionamiento del equipo por largos períodos de tiempo.

El circuito en torno a T1-A1-D1 es un regulador de 5v de alta pre-

5



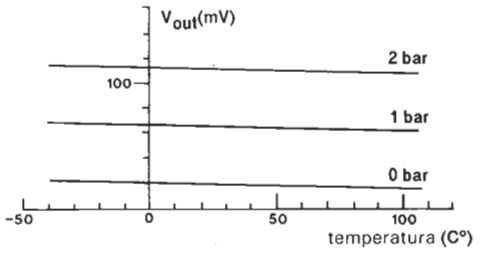


Figura 5. Relación entre la temperatura y la tensión en el puente tomando como parámetro la presión, tanto sin compensación interna (5a) como con ella (5b) resultando que cuanta mayor estabilidad se obtiene menor es la sensibilidad.

6

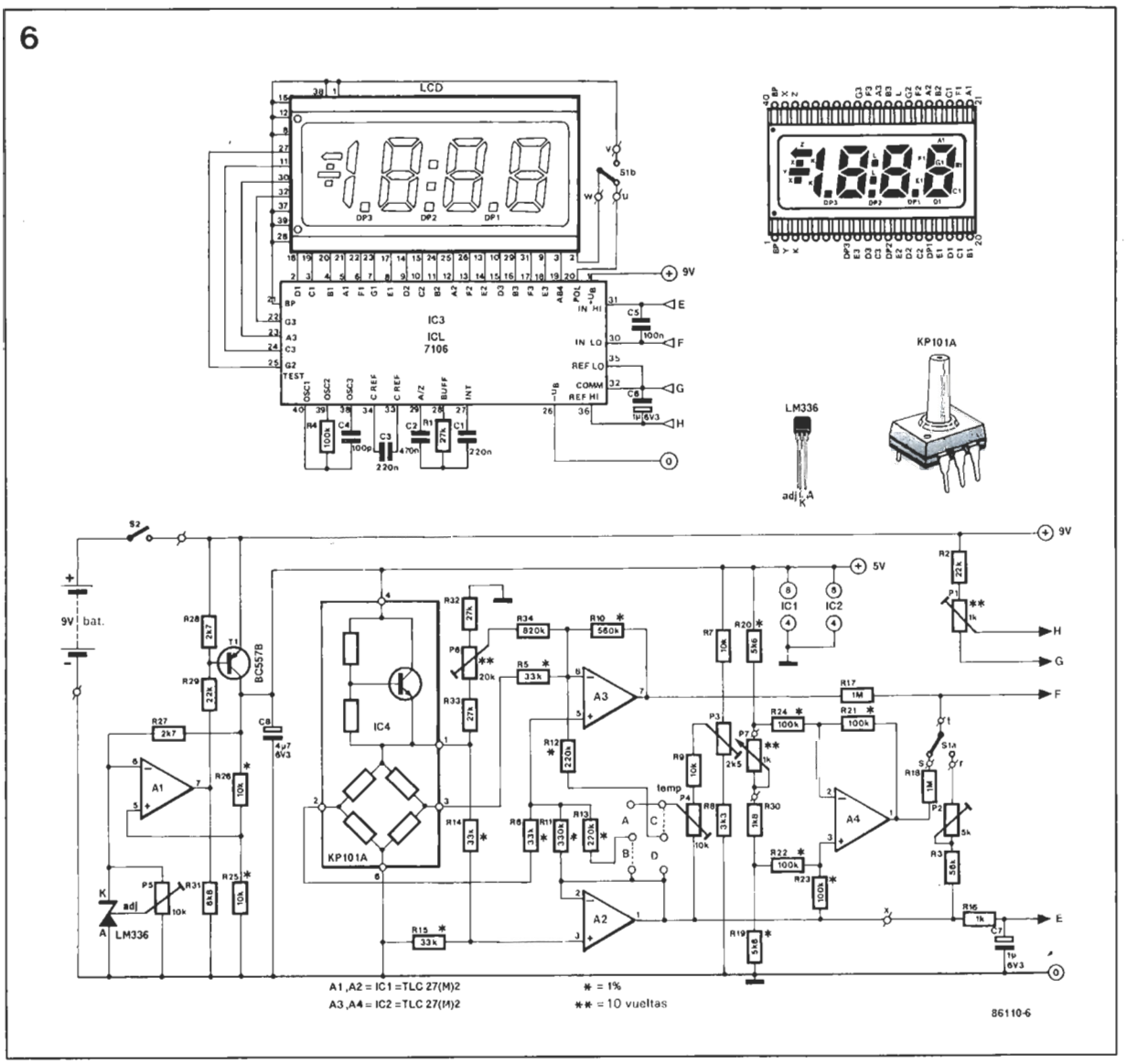
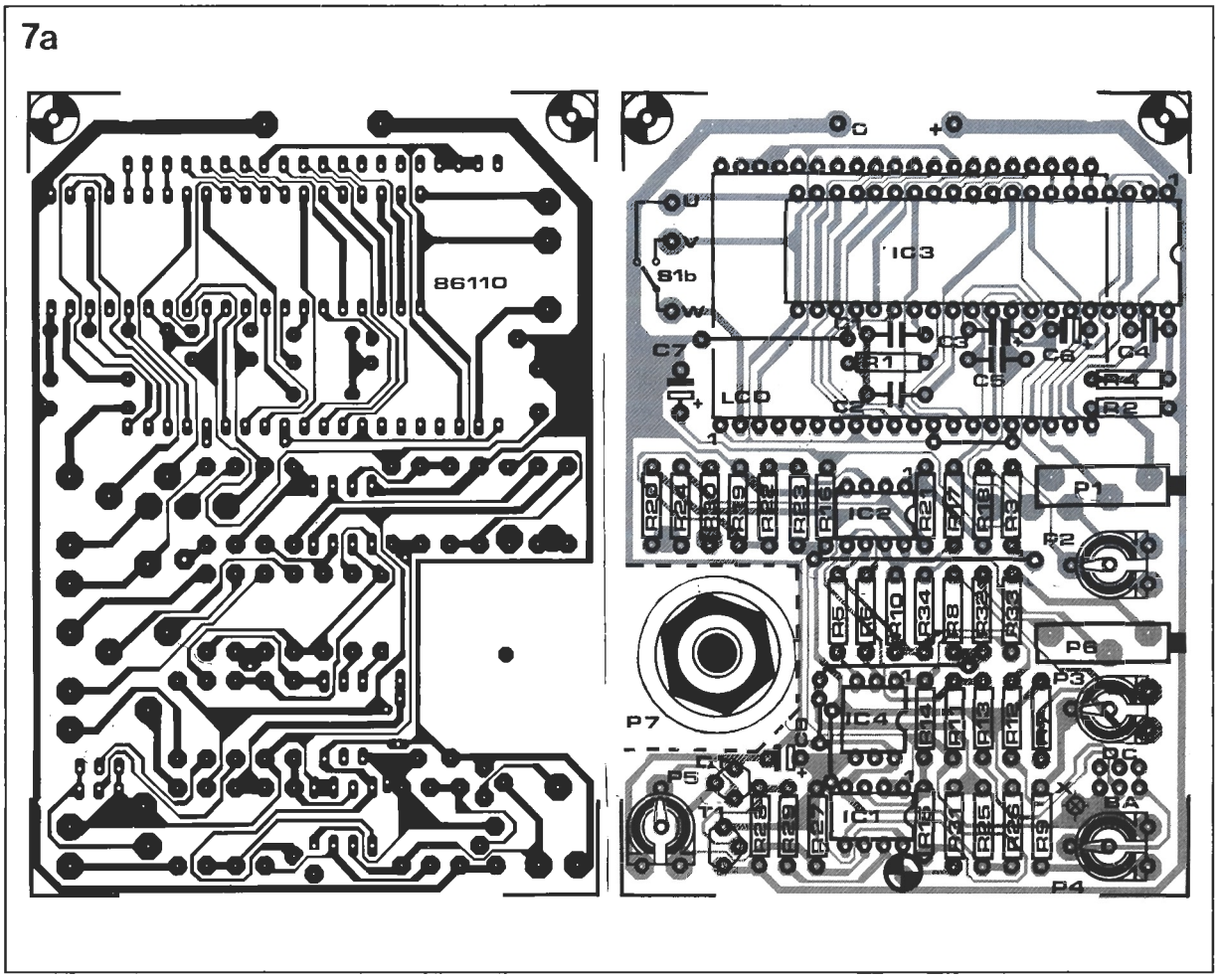


Figura 6. Diagrama del circuito del barómetro/ altímetro.

Figura 7. Circuito impreso del barómetro/ altímetro el cual se incorporará en una caja Verobox. Observar que C3 es un condensador cerámico y no electrolítico como se ha representado en la serigrafía del circuito.

Figura 7b. S1 y P7 se conectarán directamente a los puntos señalados sobre la cara de pistas del circuito impreso.



Lista de componentes

Resistencias:

R_1; R_{32}; R_{33}=27 k
R_2; R_{29}=22 k
R_3=56 k
R_4=100 k
R_5; R_6=33 k 2; 1%
R_7; R_9=10 k
R_8=3 k 3
R_{10}=562 k; 1%
R_{11}=332 k; 1%
R_{12}; R_{13}=221 k; 1%
R_{14}; R_{15}=33 k 2; 1%
R_{16}=1 k
R_{17}; R_{18}=1 M
R_{19}; R_{20}=5 k 62; 1%
R_{21}... R_{24} incl.=100 k; 1%
R_{25}; R_{26}=10 k; 1%
R_{27}; R_{28}=2 k 7
R_{30}=1 k 8
R_{31}=6 k 8
R_{34}=820 k
P_1=1 k ajustable; 10 vueltas cemet
P_2=5 k ajustable
P_3=2 k 5 ajustable
P_4; P_5=10 k ajustable
P_6=20 k ajustable; 10 vueltas cemet
P_7=1 k potenciómetro ajustable

Condesadores:

C_1=220 n
C_2=470 n
C_3=220 n MKT
C_4=100 p cerámico
C_5=100 n
C_6; C_7=1 μ; 6V3 tántalo
C_8=4 μ 7; 6V3 tántalo

Semiconductores:

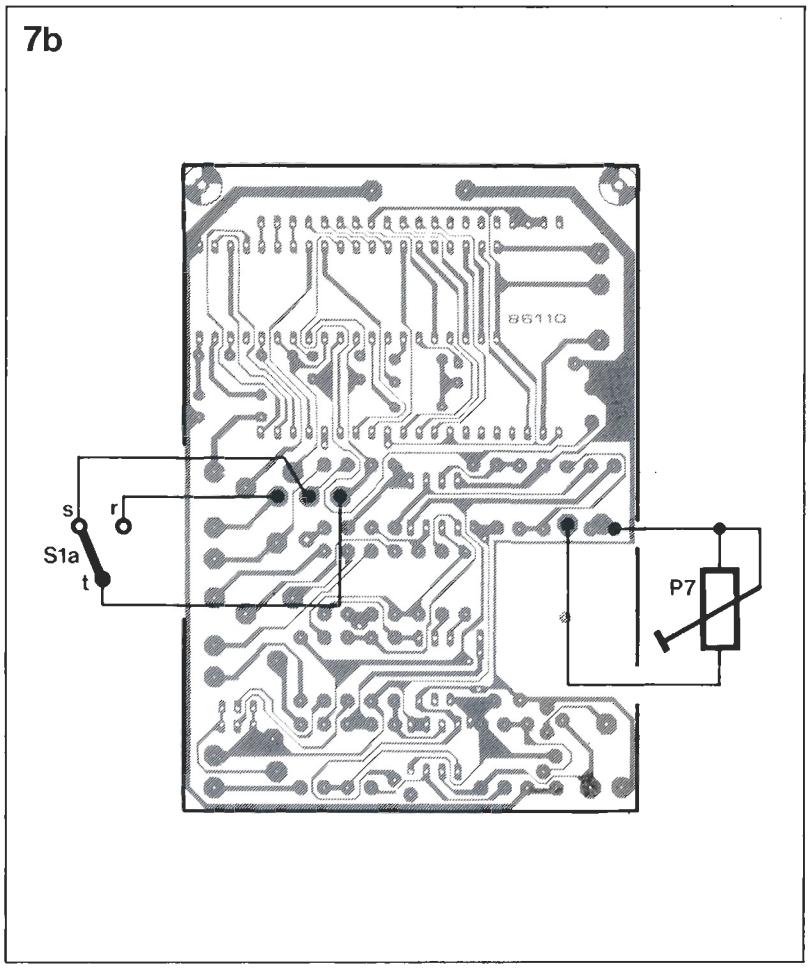
D_1=LM336 (National Semiconductor)
T_1=BC557B
IC_1; IC_2=TLC272 o TLC27M2 (Texas Instruments)
IC_3=ICL7106
IC_4=sensor de presión

cisión; para este diseño, el clásico regulador modelo 78L05 ofrece una estabilidad insuficiente. D1 es un diodo empleado como referencia de tensión de 2.5 V de alta estabilidad, cuya tensión de cátodo se duplica en A1. Observe que la tensión presente en D1 se polariza desde la salida de 5 V, para realizar un bucle de realimentación que incluye a T5, evitando así el problema que aparece en A1 al tener que generar en su salida el nivel de la tensión de alimentación, el cual en el presente caso puede perfectamente fijarse a 5 V.

El potenciómetro P5 permite realizar un ajuste fino de la tensión de alimentación (5V), y compensar de esta forma las tolerancias inherentes a R25 y R26, junto con el offset que introduce el amplificador operacional A1.

En resumen, el diseño del regulador de 5 V empleado en el instrumento y el hecho de que todos los amplificadores operacionales del mismo se alimenten de la misma tensión común, aseguran un alto grado de estabilidad al circuito, incluso en el caso de que se alimente con una batería bastante gastada.

La tensión ofrecida en la salida



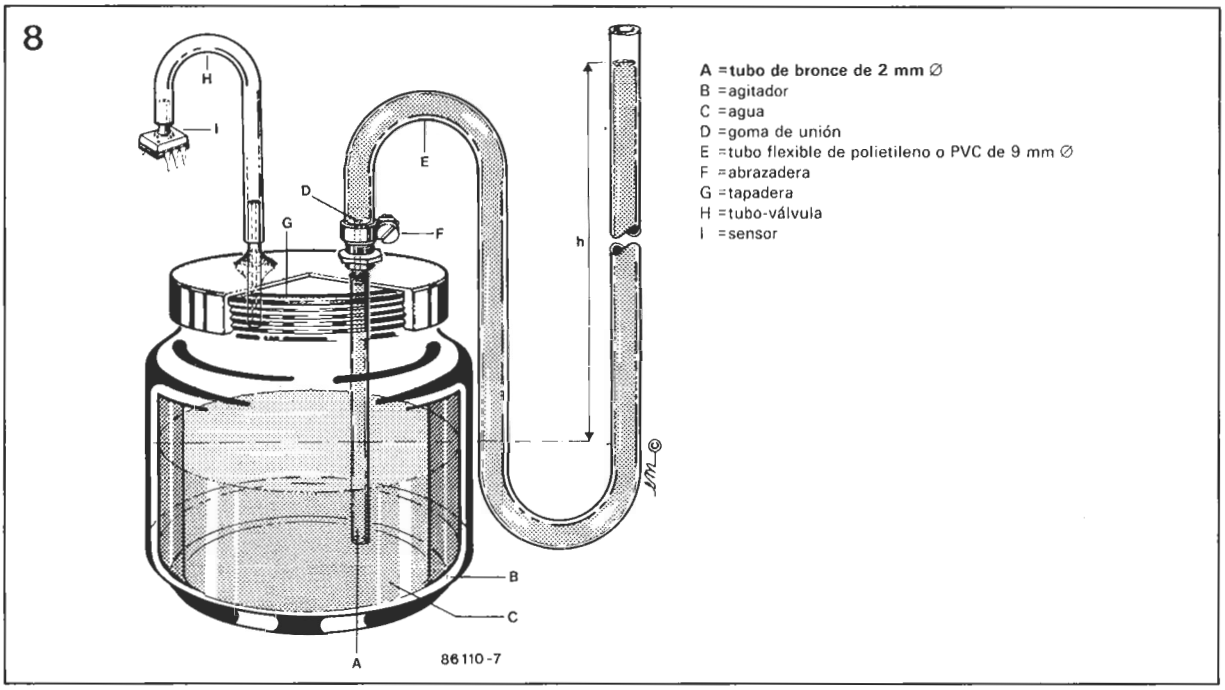


Figura 8. Instrumento de fabricación casera para la calibración del barómetro/altímetro.

del sensor se puede medir en las patillas 2 y 3 de IC4, pero se debe tener en cuenta la tensión de offset del modo común presente en mitad del puente, ya que ambas dependen de la temperatura al mismo tiempo. Como la tensión de salida del sensor es tan sólo una fracción del nivel en modo común, se crea una masa virtual (ver figura 4) en el potencial del modo común por medio de los divisores del puente formados en torno a R14-R15 y el amplificador A2.

El primer paso diferencial, A3, no sólo lleva a cabo una amplificación por 17 de la señal de salida del puente, sino que también permite un circuito de compensación del offset del puente, realizado en torno a la red R32-R6-R33-R34. Por otra parte, el ajuste externo de la compensación de la temperatura se efectúa por medio de la red R7-R8-R9-P3-P4, obteniendo la tensión de

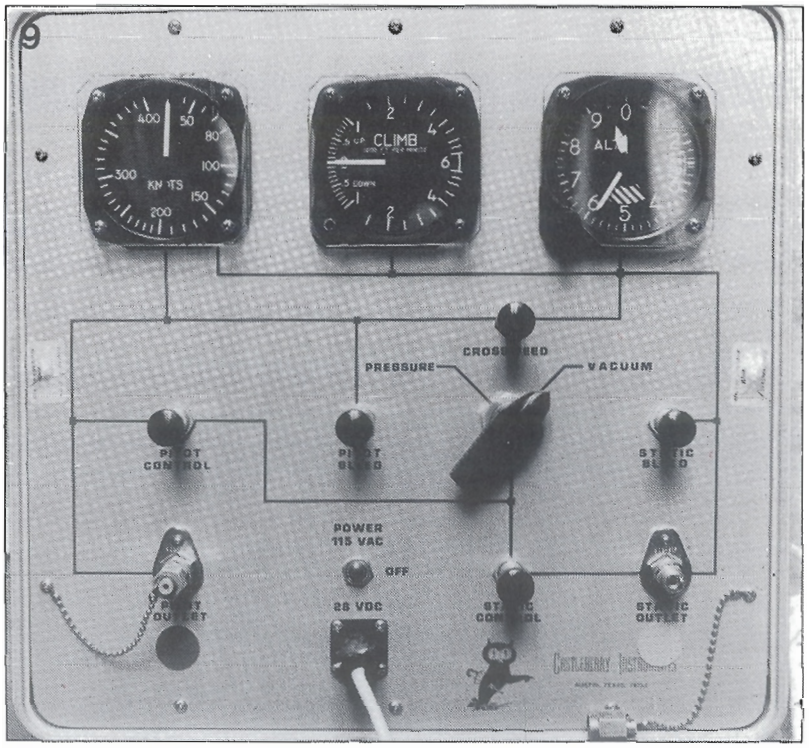


Figura 9. Probablemente este equipo será la envidia dé muchos entusiastas de la aviación: una unidad profesional de calibración de equipos de vuelo.

Tabla 1 Especificaciones del sensor

	KP100A	KP100A1	KP101A
Tensión de alimentación del puente			
max	12 V	12 V	12 V
tip. (compensación óptima de temperatura)	7,5 V	5 V	5 V
rango de presiones de trabajo	2 bar	2 bar	1,2 bar
sensibilidad (a 25 °C)	9–17 mV/Vbar	9–17 mV/Vbar	14–28 mV/Vbar
tensión de offset	±5 mV/V	±5 mV/V	±5 mV/V
coeficiente de temperatura de la sensibilidad sin compensar (alimentación del puente 12 V)	-0,2%/K	-0,2%/K	-0,2%/K
compensada	±0,02%/K	±0,02%/K	±0,02%/K
coeficiente de temperatura de la tensión de offset (a fondo de escala) sin compensar (alimentación del puente 7,5 V)	±0,04%/K	±0,04%/K	±0,04%/K
compensada	±0,06%/K	±0,06%/K	±0,06%/K
resistencia del puente	1,8 KΩ	1,8 KΩ	1–2 KΩ
histéresis de presión (a fondo de escala)	±0,6%	±0,6%	±0,6%

Datos tomados de: *Philips Technical Publication 156.*

KP101A
(Philips/Mullard)

Varios:
S_1 = interruptor miniatura
S_2 = conmutador miniatura
LCD = Display de cristal líquido de 3½ digitos
conector de 2×3 patillas separación 0,1"
2 puentes para el anterior conector
2 zócalos de 8 patillas
1 zócalo de 40 patillas
6 tiras de 20 patillas (o zócalo de «Wire wrap» de 40 patillas)
EPS 86110
Pila de 9 voltios tipo PP3 más clip

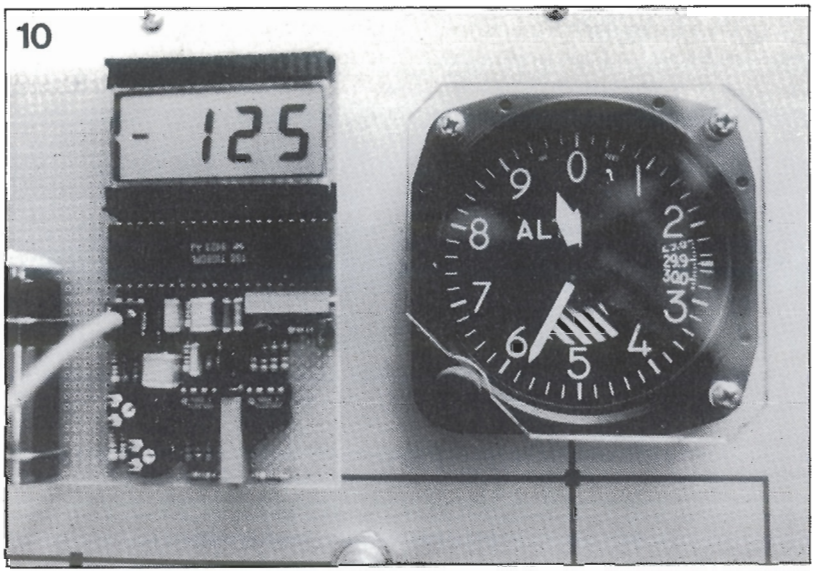


Figura 10. Nuestro prototipo una vez finalizado su ajuste.

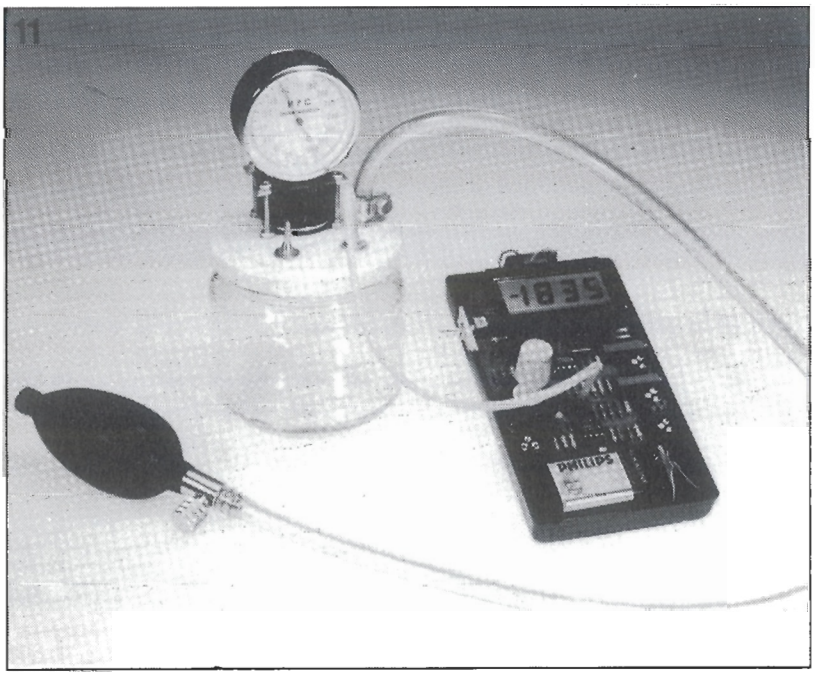


Figura 11. Versión alternativa del método de calibración por medio de un vaso presurizado. Los equipos que se observan en la fotografía normalmente se pueden encontrar en una unidad de control de la presión sanguínea.

compensación de la temperatura de la línea de +5 V.

Para una temperatura ambiente dada, P3 se debe ajustar hasta obtener 0 V entre el cursor y la salida de A2. La señal de compensación de la temperatura presente en el cursor de P4 es, por lo tanto, 0 V, de igual forma que la temperatura de referencia. Si, por ejemplo, la temperatura ambiente aumenta, la tensión aportada por el puente, y por ende la tensión presente a la salida de A2, aumenta en la misma proporción. De esta forma, la tensión de compensación a la señal medida se efectúa por medio de R12 o R13, dependiendo de la polaridad necesaria para el sensor elegido. Volveremos sobre este punto más adelante cuando se comente el ajuste del medidor.

La tensión de salida compensada en temperatura, amplificada y libre de offset se encuentra disponible entre los pines 1 de A2 y 7 de A3. Esta tensión es linealmente proporcional a la presión ambiente; sin embargo, el valor de altitud medido se ofrece como una medida relativa mejor que absoluta puesto que la presión atmosférica a 0 metros todavía tiende a ser menor, razón por la que se ha incorporado el potenciómetro P7 y el amplificador operacional A4.

Respecto al panel de presentación de nuestro medidor, basta con decir que está realizado en base a un cristal líquido de tres dígitos y medio controlado por el circuito, bien conocido por todos nosotros, ICL 7106. No obstante, si algún lector no está familiarizado con éste circuito, le remitimos al artículo « » publicado en la edición de « ».

El potenciómetro P1 se emplea para ajustar la sensibilidad requerida, y según hemos comentado anteriormente, el valor máximo que podemos presentar con nuestro medidor es +/– 1.999, lo que justifica la elección del metro como unidad de altitud.

La conmutación al modo barómetro involucra simultáneamente tres funciones independientes, todas ellas realizadas por medio del conmutador de dos circuitos S1. La primera de ellas consiste en deshabilitar la compensación del nivel del cero, la segunda reduce la sensibilidad en un factor de 8.3 aproximadamente y, finalmente, la última función realizada consiste en invertir la polaridad del signo del cristal líquido para mantener en concordancia la relación proporcional existente entre la presión y el valor que presenta el cristal.

Las dos primeras funciones se realizan de forma conjunta por medio de la sección S1a; P2 se emplea para calibrar el indicador de presión. Estrictamente hablando, la inversión de signo en la polaridad del cristal líquido obliga a aplicar a las patillas 30 y 31 del ICL 7106 señales de polaridad inversa. Sin embargo, puesto que esta operación requeriría el empleo completo del conmutador S1, hemos optado por otra solución consistente en la supresión del signo menos, por medio de la sección S1b. Esta decisión está justificada si se tiene presente que el sensor mide tan solo presiones absolutas, lo que hace innecesario el signo menos.

La lectura de presión a través del cristal líquido se efectúa en milibares, siendo el valor máximo 1.200 mb al estar limitado por el nivel máximo que se puede tratar con seguridad por los medidores electrónicos.

Realización práctica

La construcción del altímetro/barómetro no deberá presentar problemas difíciles, sobre todo si se emplea el circuito impreso 86110 disponible en nuestro servicio EPS (ver figura 7a). Este circuito impreso se ha diseñado pensando en su instalación en una caja Verobox, aunque puede ser necesario rebajar las esquinas del mismo antes de montarse. Asimismo, se deberá realizar un pequeño taladro para poder ajustar

P7, mientras que el cableado correspondiente al conmutador S1a se realizará directamente desde éste a los puntos de conexión correspondientes sobre la cara de pistas del circuito impreso, según se muestra en la figura 7b.

El sensor se soldará directamente al circuito impreso ya que si se emplea un zócalo DIP de 6 patillas podrían originarse tensiones en los terminales del circuito integrado provocando las consiguientes inestabilidades. El cristal líquido se montará a una distancia prudente por encima del circuito y al borde de la caja para obtener un acabado externo aceptable. Sugerimos emplear para tal efecto dos tiras de 20 patillas situadas a la altura correcta o bien cortar un zócalo de 20 patillas de los empleados en montajes «wire wrap».

Para garantizar la estabilidad térmica del medidor, la caja Verobox deberá revestirse internamente con pequeñas láminas de poliestireno expandido. Igualmente, para obtener una óptima sensibilidad de los amplificadores, deberán pegarse sendas láminas metálicas, conectadas a masa, en las superficies superior e inferior de la caja.

Recordar que S1, S2 y P7 son controles externos, siendo preferible emplear para el último de ellos un modelo de 10 ó 16 vueltas.

Ajuste y empleo práctico

Tan solo muy pocos de los que realicen el presente altímetro/barómetro tendrán acceso a un completo equipo de calibración de instrumentos de aviónica como el mostrado en la figura 9, disponiendo además de un buen grado de paciencia para realizar tal ajuste.

No obstante, no debemos desistir ya que, con un multímetro digital y un poco de idea de cómo se mide la presión, podremos ajustar el medidor sin mayores problemas.

Para comenzar, ajustaremos P5 para obtener 5.000 V en el colector de T1. El valor medido debería permanecer estable empleando una batería cuya tensión no bajase de 7 V. Para comprobar el funcionamiento del sensor se procederá a medir la tensión de salida ofrecida por el amplificador operacional A2, el cual deberá oscilar en torno a los 1.2 V con una temperatura ambiente de 20 °C.

Seguidamente, deberemos bloquear el circuito externo de compensación de la temperatura para lo cual situaremos dos puentes en las posiciones B y D, y, una vez realizada esta operación, situaremos el medidor en la función altímetro (como se muestra en el diagrama del circuito) para poder ajustar P1 y conseguir una referencia de tensión de 50 mV entre las patillas 35 y 36 de IC3. Para ajustar la lectura de cero en el indicador deberemos actuar sobre el potenciómetro P7; si esta operación no se puede realizar, el circuito de compensación del offset del sensor estará aún fuera de margen y deberemos volver a ajustar P6.

La figura 8 representa un método sugerido para ajustar el altímetro empleando un vaso presurizado para simular una altitud baja. Por medio de un manómetro portátil, el cual, por ejemplo, se podrá pedir prestado a cualquier estudiante de medicina, y con un tubo de Torricelli de unos 2 m (200 mb aprox.) relleno de agua se ajustará P1 hasta conseguir una lectura en el indicador igual a la indicada por el manómetro. A continuación, mediremos la referencia de tensión presente en IC3 mencionada anteriormente; si el valor medido es menor que 35 mV estaremos ante un sensor bastante insensible por lo que deberemos aumentar la ganancia del amplificador A3 modificando los valores de R5 y R6 a 22K 1%, por ejemplo. Comprobar el efecto conseguido y volver a realizar todos los ajustes mencionados.

El siguiente paso consistirá en conmutar nuestro equipo a la función barómetro y ajustar P2 para obtener una lectura de 200 mb empleando el tubo de Torricelli. El ajuste de P1 deberá permanecer inalterable.

Para ajustar el circuito de compensación del offset del sensor se deberán realizar las operaciones que a continuación se indican. Deberá estar en la mente de todos que la compensación que buscamos deberá ser tal que garantice una lectura de cero para una presión de 0 mb, así como permitir que el ajuste de P7 sea suficiente durante la función de altímetro.

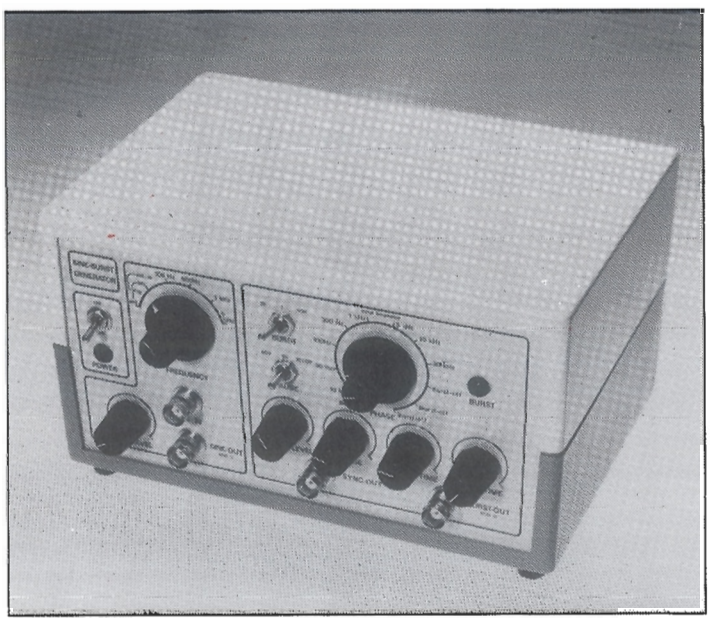
Ajustar P6 para obtener una lectura de acuerdo con la presión atmosférica obtenida en el procedimiento de ajuste realizado. Como recomendación, podemos valernos de las presentaciones que suelen dar los indicadores meteorológicos gigantes situados en los centros de las grandes ciudades o bien visitar alguna tienda del ramo meteorológico u óptico y observar los valores que indican. Sin embargo, un método más seguro lleva consigo una llamada telefónica al servicio meteorológico del aeropuerto más próximo y preguntar la actual presión atmosférica y el nivel asociado al que está referida. Para obtener la altitud relativa de la situación local de cada ciudad deberá realizarse una correción por un factor de 0.12 mb/m.

Antes de comenzar el ajuste de la compensación de temperatura deberemos establecer la polaridad del coeficiente de temperatura. Manteniendo los puentes en las posiciones B y D, permitiremos al medidor que se estabilice a la temperatura de la habitación (20 °C) durante unos 5 minutos, pasados los cuales ajustaremos P3 hasta obtener una lectura de 0 V entre su cursor y la salida del amplificador A2. Partiendo de una lectura cero en el indicador, iremos aumentando la temperatura, por ejemplo a unos 40 °C, mientras observamos la lectura ofrecida en el cristal líquido. Si ésta se hace negativa, necesitaremos una señal de compensación también negativa, y el puente situado en la posición D deberá cambiarse a la situación C; el puente situado en B permanecerá en el mismo sitio. Si la indicación aumenta, el puente B se situará en A mientras que el puente D se dejará donde está. Después de situar los puentes en su posición correcta, el indicador se podrá poner a cero por medio de P4 (recordar que la temperatura está todavía muy por encima del valor normal). Para comprobar el ajuste realizado variar regularmente la temperatura entre 20 °C y 40 °C y verificar la eventual estabilidad del paso por cero; si fuese necesario, se podrá realizar un ajuste fino por medio de P5 temperatura de los sensores (multiplicadores Vbe).

En la figura 10 podemos ver un prototipo del barómetro/altímetro con el que obtuvimos una estabilidad de +/– 5 m en 8 horas. Aunque, como podrá esperarse, el dígito menos significativo oscilará a intervalos frecuentes, éste no deberá tenerse presente como cierto en la medida efectuada, ya que nos ofrecerá el valor de medida en curso (relación de ascenso/descenso) mejor que cualquier valor absoluto. ◀

Este generador senoidal, de muy baja distorsión y cuatro frecuencias, es un instrumento de gran utilidad en el laboratorio para el ajuste de circuitos de baja frecuencia de casi cualquier tipo.

GENERADOR SENOIDAL DIGITAL (1)



Un generador de frecuencias discretas suele utilizarse fundamentalmente para la medida de distorsión. Su nombre viene de que es capaz de proporcionar una o más frecuencias fijas en lugar de un margen continuo. La ventaja de usar un generador de frecuencias fijas de oscilación es que permite generar una onda senoidal mucho más perfecta que si se tratara de uno de frecuencia variable. El generador senoidal de frecuencias discretas descrito en este artículo, compuesto de dos partes, tiene características técnicas que le hace muy adecuado para una gran variedad de aplicaciones que tengan algo que ver con el ajuste, medida o prueba de algún equipo de audio. Lo más sorprendente, a la vista de su sencillez, bajo precio y componentes estándar, son sus excelentes prestaciones.

Principios básicos de diseño

La figura 1 muestra los bloques funcionales que componen el generador senoidal discreto. Básicamente, la onda senoidal se obtiene generando primero una onda cuadrada, integrándola luego para sacar una onda triangular la cual se hace pasar por un filtro pasa bajo de orden elevado, que obtiene en su salida la onda senoidal. Este método se basa en la teoría de descomposición de ondas de Fourier, el cual propuso que la onda cuadrada está compuesta por un número infinito de ondas senoidales (la frecuencia fundamental y sus armónicos, es decir, múltiplos de la frecuencia principal).

En nuestro generador senoidal digital tenemos un oscilador de 4 MHz controlado por cristal de cuarzo. Este ataca a un divisor por 16, con lo cual a su salida tenemos una señal de 250 KHz. Des-

Características técnicas del generador senoidal discreto

Frecuencias de salida:	5 KHz, 1KHz, 500 Hz, 100 Hz
Tensión de salida:	1.5 V_{rms} (variable)
Estabilidad en frecuencia:	depende del cuarzo utilizado
Distorsión:	0.008% (tercer armónico)
Elementos adicionales:	diapasón de ajuste incluido; f=440 Hz; $V_{out}=V_{rms}$ (variable)

pués de dividir esta señal de nuevo por 25 y por 2 tenemos una onda cuadrada de 5 KHz, que se aplica a una red R-C para integrarla. Las otras tres frecuencias del oscilador se obtienen dividiendo 10 KHz por 10 (1 KHz), 1 KHz por 2 (500 Hz) y 1 KHz por 10 (100 Hz).

Las cuatro ondas rectangulares se integran, como ya explicamos para la primera, por medio de una red R-C, con lo cual obtenemos ondas triangulares. Cada una de ellas se pasa por un filtro pasabajo para obtener en su salida la onda senoidal, que se aplica al selector de salida S4, el cual a su vez se conecta a un generador de salvas.

Una característica importante de nuestro generador senoidal discreto es que hemos añadido un circuito simulador de un diapasón, capaz de generar una nota muy pura y estable de 440 Hz.

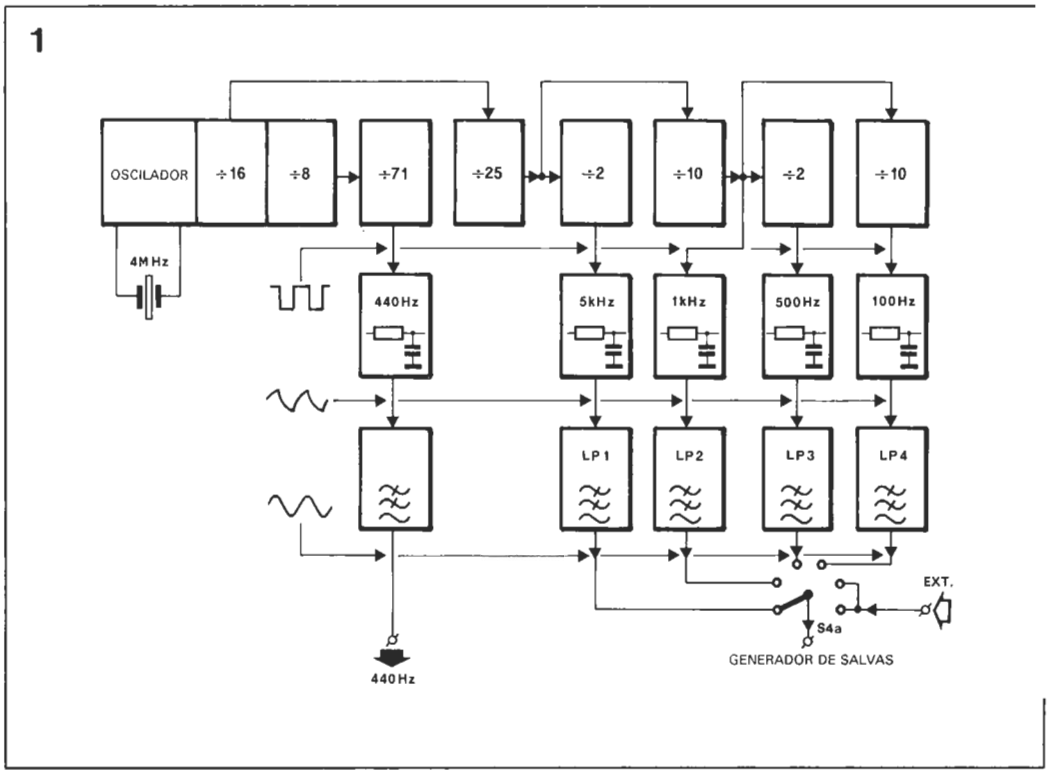


Figura 1. Diagrama de bloques del generador senoidal discreto.

Descripción del circuito

El esquema eléctrico del generador senoidal discreto puede verse en la figura 2. El generador de reloj de frecuencia central, IC1, está controlado por el cuarzo X1, cuya frecuencia de operación puede ajustarse exactamente a 4.000 KHz mediante el trimmer de ajuste C5. Las salidas Q4 y Q7 del contador contenido en IC1 proporcionan ondas cuadradas de 250 KHz, que alimentan a los divisores, y de 31.25 KHz para el diapasón. La señal de 250 KHz se divide posteriormente por 25 dentro de IC2. Este factor de división tan poco usual se consigue gracias al uso de una puerta AND de 3 entradas (N1), que pone a cero el contador cuando Q5, Q4 y Q1 pasa a nivel alto, es decir, cada 25 impulsos (25 en binario es 11001, por lo tanto, Q5=1, Q4=1, Q1=1). La salida de 10 KHz, presente en la salida Q5 de IC2 es una onda triangular asimétrica y puede verse en el punto de prueba TP. Esta señal se aplica a las entradas de reloj (CLK) de FF1 e IC5. El biestable divide por 2, regenerando una onda simétrica de donde se obtiene una onda triangular de 5 KHz, tras ser integrada con la red R-C, compuesta por P1 y C1. IC5 divide por 10 y ataca a la red integradora compuesta por P2-C2, para obtener una onda triangular de 1 KHz. El biestable FF2 y el contador IC6 sirven de igual modo

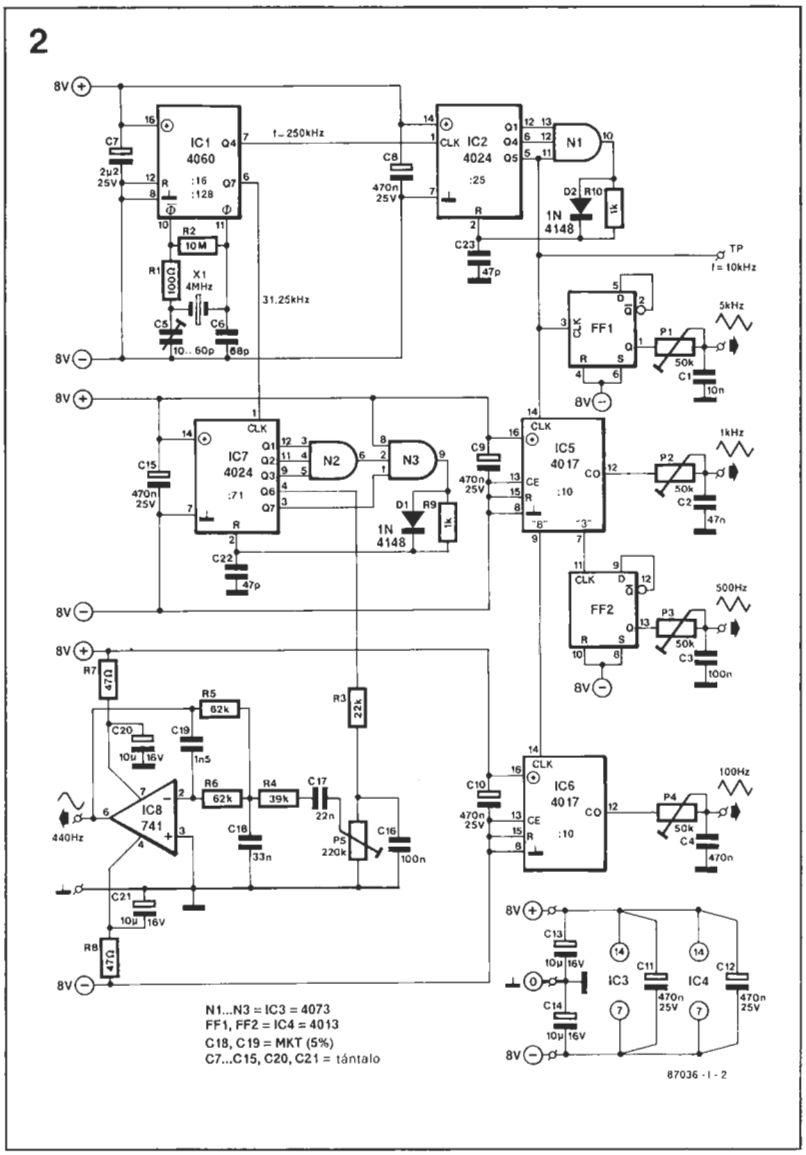


Figura 2. Esquema eléctrico del generador senoidal discreto sin los filtros de salida.

3

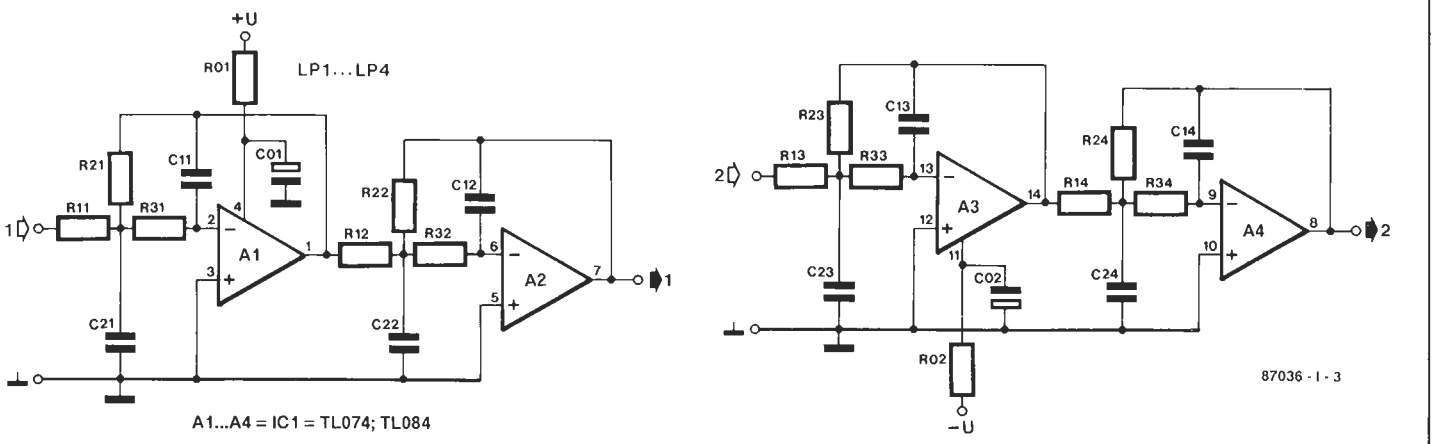


Figura 3. Circuito básico del filtro de Butterworth de octavo orden. La salida 1 se conecta a la entrada 2.

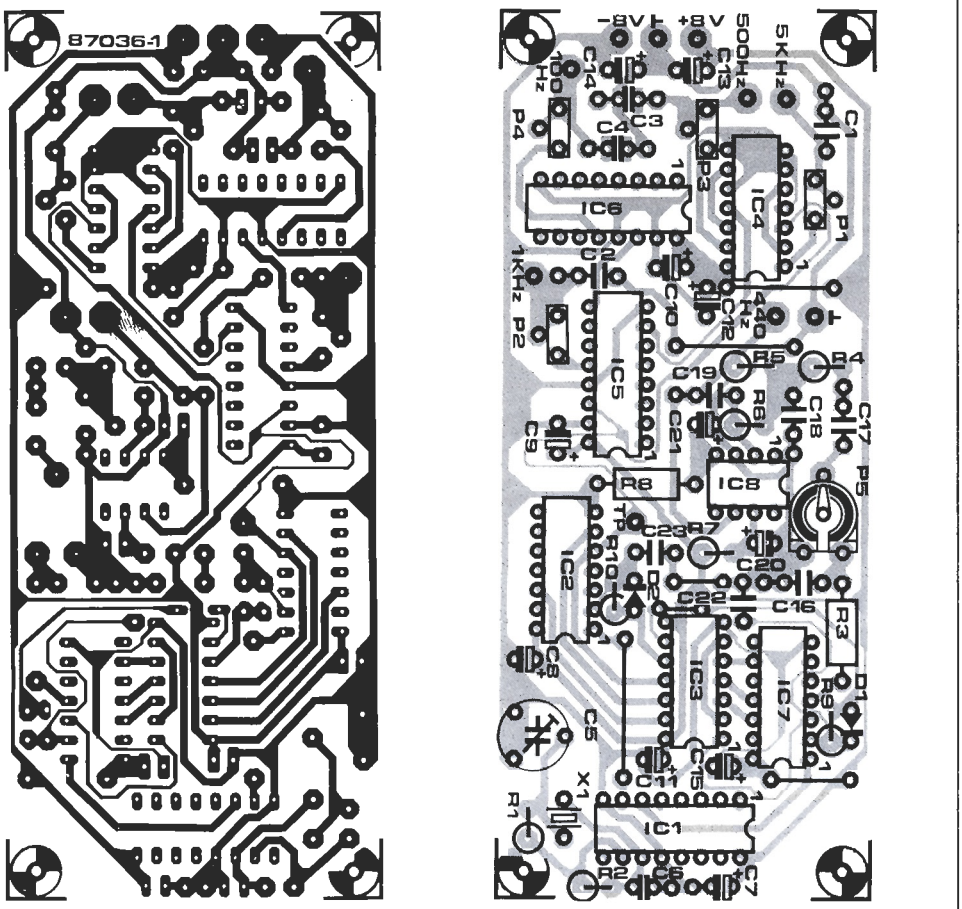
Figura 4. La placa principal de circuito impreso del generador senoidal discreto.

para obtener las señales de 500 Hz y 100 Hz respectivamente. La parte resistiva de las cuatro redes integradoras está realizada con un potenciómetro, para permitir el ajuste correcto del periodo de integración al de la onda entrante. Por ejemplo:

P1-C1 deberá ajustarse para dar un periodo de 1/5000=200 μs. En este punto la amplitud de la onda triangular es el 63% de la amplitud de la onda cuadrada de entrada. De esta forma pueden ajustarse los potenciómetros rápidamente comparando los valores de pico de ambas ondas.

El contador IC7 se ha dispuesto para dividir la onda de 31.25 KHz por 71 mediante el uso de las puertas AND N2 y N3. La salida Q6 excita el integrador compuesto por R3-C16. El potenciómetro P5 se utiliza para ajustar el nivel de la onda triangular de 440 Hz que va a excitar al filtro activo pasa-bajo diseñado alrededor de IC8. Este filtro es de tipo Butterworth de segundo orden, con realimentación múltiple, dimensionado para una frecuencia de corte superior de 440 Hz. La salida está acoplada en continua, por lo cual necesitará un condensador en serie para excitar un amplificador.

4



Los filtros paso-bajo

Para conseguir ondas puramente senoidales a partir de las ondas triangulares presentes, es necesario utilizar cuatro filtros activos paso-bajo. La figura 3 muestra el circuito básico de un filtro de octavo orden de tipo Butterworth, usado en nuestro generador senoidal discreto digital. Obsérvese que cada una de las secciones, compuestas por un amplificador operacional individual, son idénticas a la ya indicada anteriormente para el filtro de 440 Hz. Cada una de las secciones paso-bajo LP1-LP4, está dimensionada como se indica en la tabla 1. El cálculo para los valores de los componentes está basado en la explicación dada en el libro «Halbleiterschalttechnik», de Tietze & Schenk.

Para obtener la frecuencia de corte correcta, se han tomado los valores de los condensadores como punto de partida para el cálculo de las resistencias de precisión. La razón de esto, es que es mucho más sencillo conseguir resistencias de precisión (1%) que condensadores. Puede aproximar-

Tabla 1

Datos técnicos LP1...LP4

Tipo de filtro:	Butterworth de octavo orden con realimentación múltiple
Frecuencia de corte (f_c):	5 KHz (LP1) 1 KHz (LP2) 500 Hz (LP3) 100 Hz (LP4)
Coeficientes de filtro:	A1=1.9616 A2=1.6626 A3=1.1111 A4=0.3902 B1...B4=1
Amplificación global	$A_t=\prod_{i=1}^{4} A_0=(A_0)^4=1$ ($f_{test}<<f_c$)
Amplificación de cada sección de filtro:	$A_0=1$ ($f_{test}<<f_c$)
Cálculos de los componentes de cada sección de filtro (ver también la lista de componentes de la figura 5):	$R_{1i}=R_{2i}/-A_{0i}$ $R_{2i}=\frac{AiC_{2i}-\sqrt{Ai^2C_{2i}^2-4C_{1i}C_{2i}Bi(1-A_{0i})}}{4\pi f_c C_{1i}C_{2i}}$ $R_{3i}=B_i/(4\pi^2 f_c^2 C_{1i}C_{2i}R_{2i})$ $C_{2i}/C_{1i}\geq 4Bi(1-A_{0i})/Ai^2$

Los subíndices i indican el número del filtro (1...4)

se el valor teórico de las resistencias bastante bien, utilizando resistencias conectadas en serie de película metálica del 1%, como se indica en la lista de componentes de los filtros paso-bajo.

Montaje

Las figuras 4 y 5 muestran la disposición de componentes de la placa principal del generador y una de las cuatro placas de los filtros, respectivamente. La introducción de los componentes no debe presentar excesiva dificultad. Asegúrese que las cuatro placas de los filtros se montan con los componentes correctos y márquelos con unas etiquetas escribiendo encima LP1, LP2, LP3 y LP4, para impedir conectarlos a las salidas equivocadas.

En el mes que viene trataremos el generador de salvas y los detalles finales de montaje del generador senoidal discreto.

Lista de componentes

(Placa principal, ver figura 4)

Resistencias:

R_1=100Ω
R_2=10M
R_3=22K
R_4=39K
R_5; R_6=62K
R_7; R_8=47Ω
R_9; R_{10}=1K0
P_1...P_4 incl.=50K ajustable, montaje vertical
P_5=220K ajustable

Condensadores:

C_1=10n
C_2=47n
C_3; C_{16}=100n
C_4=470n
C_5=60p trimmer
C_6=68p
C_7=2μ2; 25 V; tántalo
C_8...C_{12}; C_{15}=0μ47; 25 V tántalo
C_{13}; C_{14}; C_{20}; C_{21}=10μ; 16 V tántalo
C_{17}=22n
C_{18}=33n MKT 5%
C_{19}=1n5 MKT 5%
C_{22}; C_{23}=47p

Semiconductores:

D_1; D_2=1N4148
IC_1=4060
IC_2; IC_7=4024
IC_3=4073
IC_4=4013
IC_5; IC_6=4017
IC_8=741

Varios:

X_1=cristal de cuarxo 4.000 MHz

5

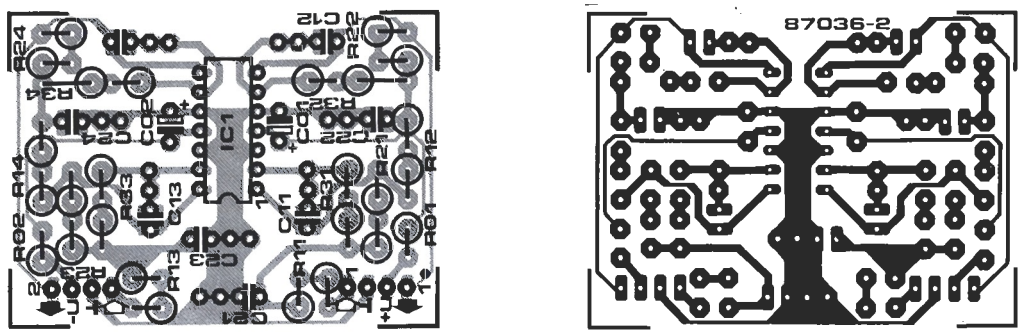


Figura 5. La placa de circuito impreso de uno de los filtros activos.

Lista de componentes:

(Placas de filtro paso-bajo LP_1...LP_4, ver figura 5).

LP_1:

Resistencias (±1%):
R_{01}; R_{02}=10ΩJ
R_{11}; R_{21}=118K7 (11K+9K1)
R_{12}; R_{22}=89K86 (47K+43K)
R_{13}; R_{23}=138K5 (130K+8K2)
R_{14}; R_{24}=22K35 (22K+360Ω)
R_{31}=82K57 (82K)
R_{32}=75K37 (75K)
R_{33}=107K6 (100K+7K5)
R_{34}=30K23 (30K)

Condensadores (±5%):
C_{01}; C_{02}=22μ; 16 V; 20%; tántalo
C_{11}; C_{12}=220p
C_{13}=100p
C_{14}=150p
C_{21}=470p
C_{22}; C_{23}=680p
C_{24}=10n

Semiconductor:
IC_1=TL074 o TL084

LP_2:

Resistencias (±1%):
R_{01}; R_{02}=10RJ
R_{11}; R_{12}=119K5 (120K)
R_{12}; R_{22}=63K79 (62K+1K8)
R_{13}; R_{23}=69K24 (68K+1K2)
R_{14}; R_{24}=50K78 (51K)
R_{31}=96K35 (91K+5K1)
R_{32}=56K32 (56K)
R_{33}=53K8 (47K+6K8)
R_{34}=68K7 (68K+680R)

Condensadores (±5%):
C_{01}; C_{02}=22μ; 16 V; 20%; tántalo
C_{11}; C_{13}=1n0
C_{12}=1n5
C_{14}=330p
C_{21}=2n2
C_{22}=4n7
C_{23}=6n8
C_{24}=22n

Semiconductor:
IC_1=TL074 o TL084

LP_3:

Resistencias (±1%):
R_{01}; R_{02}=RJ
R_{11}; R_{21}=118K7 (110K +9K1)
R_{12}; R_{22}=127K6 (120K+7K5)
R_{13}; R_{23}=138K5 (130K+8K2)
R_{14}; R_{24}=46K6 (47K)
R_{31}=82K57 (82K)
R_{32}=112K6 (110K+2K7)
R_{33}=107K6 (100K+7K5)
R_{34}=68K02 (68K)

Condensadores (±5%):
C_{01}; C_{02}=22μ; 16 V; 20%; tántalo
C_{11}=2n2
C_{12}=1n5
C_{13}=1n0
C_{14}=680p
C_{21}; C_{22}=4n7
C_{23}=6n8
C_{24}=47n

Semiconductor:
IC_1=TL074 o TL084

LP_4:

Resistencias (±1%):
R_{01}; R_{02}=10RJ
R_{11}; R_{21}=119K5 (120K)
R_{12}; R_{22}=63K79 (62K+1K8)
R_{13}; R_{23}=97K53 (91K+6K8)
R_{14}; R_{24}=50K78 (51K)
R_{31}=96K35 (91K+5K1)
R_{32}=56K32 (56K)
R_{33}=81K26 (82K)
R_{34}=68K7 (68K+680R)

Condensadores: (±5%):
C_{01}; C_{02}=22μ; 16 V; 20%; tántalo
C_{11}=10n
C_{12}=15n
C_{13}=6n8
C_{14}=3n3
C_{21}=22n
C_{22}; C_{23}=47n
C_{24}=220n

Semiconductor:
IC_1=TL074 o TL084

Nota: cada filtro paso bajo requiere una placa EPS 87036-2 (4 placas en total)

El sueño convertido en realidad

Desde el Compact Disk *a la oftalmología, pasando por SDI* (Strategic Defense Iniciative, *Iniciativa Estratégica Defensiva, más conocida como guerra de las galaxias), pasando por las modernas impresoras o la soldadura industrial, el LÁSER se emplea en tantos campos que el padre del láser óptico, Théodore H. Maiman, jamás pudo imaginar todas las posibles aplicaciones de su invento.*

EL LÁSER, HERRAMIENTA LUMINOSA

LÁSER es la acrónimo de *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation,* es decir amplificación por emisión inducida (o estimulada) de radiación; en el campo de las micro-ondas hay un sistema similar denominado MÁSER (Micro-ondas, en lugar de luz).

Actualmente, un exceso de simplificación ha atribuido, erróneamente, el calificativo de LÁSER a varios tipos de radiación; por abuso del lenguaje, se habla de LÁSER I.R. (infrarrojo), LÁSER UV (ultravioleta), o de LÁSER de rayos X. A estos errores han contribuido, desde hace apenas una década, tanto el éxito de algunas películas de ciencia-ficción, como la aparición de aplicaciones más cercanas a la gente (por ejemplo los efectos especiales con láser de las discotecas más modernas). Hoy día resulta difícil imaginarse ciertos espectáculos sin que, de una u otra forma, aparezca el láser (o incluso varios láser). El LÁSER de luz visible resulta un fenómeno fascinante. Sin embargo, cuando está escondido, en un lector de CD o un videodisco, por ejemplo, ¿quién se preocupa de su funcionamiento?.

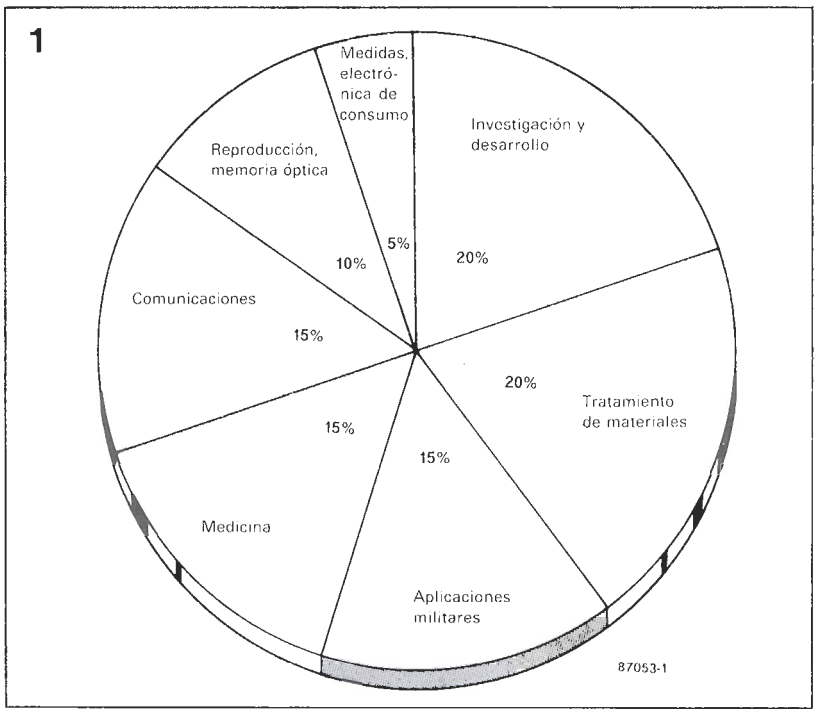


Figura 1. Reparto del pastel de 600 millones de doláres divididos en los diversos campos de aplicación del láser.

La evolución

En los últimos diez años, el tema ha cambiado enormemente. Actualmente, los estudios de mercado cifran el consumo total en el campo del láser en unos 600 millones de doláres. La mayor parte de este «pastel» es consumido por departamentos de investigación y desarrollo (I+D) y tratamiento de materiales (ver figura 1). La parte más pequeña del mismo se emplea en electrónica de consumo, medidas, y lectores de códigos de barras. A pesar de estas diferencias tan grandes, hay que tener en cuenta que el precio de un diodo láser para un Compact Disk es de unos miles de pesetas, mientras que el de un láser industrial es de varios millones. En cualquier caso, los expertos prevén que estas cifras serán dobladas antes de 1990.

Hoy día existen láser de todo tipo, formas, colores, con «núcleo» gaseoso, líquido o sólido. El desarrollo más reciente es el láser *Excimer,* que utiliza combinaciones de halogenuros de gases raros (como el XeCl, Xenón-Cloro) cuya vida media es extremadamente corta, pero que producen sobreamplificaciones bruscas de luz ultravioleta. La enorme potencia de este tipo de láser permite, por ejemplo, minimizar el tiempo de exposición de los chips realizados

Tabla 1

Medio láser	Presión	Rendimiento	Potencia
Gas			
He-Ne, Ar	0,1-25 mbar	0,01-0,5%	0,1-10 W
CO_2	1,3 bar	10-30%	10-100 kW
Xe_2	30 bar	30%	
Líquidos			
Rhodamine CG		10-15%	0,1-10 kW
Sólidos			
Rubí		1%	(Gigavatios en modo pulsos-1.000 W) 1-500 W
Nd: YAG		1%	
Semi-conductores			0,1-500 mW (100 W en modo pulsos)

en estructuras tan finas como 1 μm, reduciendo, por tanto, sensiblemente el proceso de fabricación. Los Estados Unidos de América (y la URSS, aunque no lo pregone tanto) están particularmente interesados en la utilización de láser para el proyecto de Iniciativa de Defensa Espacial (SDI); para esta aplicación se requiere la colocación en un satélite de un láser emisor de rayos X de muy alta potencia, potencia extraída de la explosión de una mini-bomba H (de hidrógeno). Los militares están muy orgullosos de la astucia teórica sobre la que está basada esta defensa por láser: en razón de su elevada velocidad, el haz de rayos X tiene tiempo de ser emitido antes de que el sistema de armas sea autodestruido por la mini-explosión de la bomba atómica que se ha provocado, y que es la que aporta la energía al haz.

La tabla 1 describe los tipos de láser más empleados, junto con sus rendimientos y potencias respectivas.

Historia del láser

Hace unos 70 años, en 1917, Einstein proponía en su estudio *erzwungenen Strahlenaussendung gleicher Richtung und Phasenlage* (emisión inducida de rayos de igual dirección y fase) el primer eslabón de la teoría del láser; teoría que fue demasiado avanzada para los desarrollos tecnológicos de la época, de forma que hubo de esperar hasta 1953, fecha en que apareció el primer MÁSER funcional, seguido, unos 7 años más tarde, por el primer LÁSER, para ser plasmada de forma real.

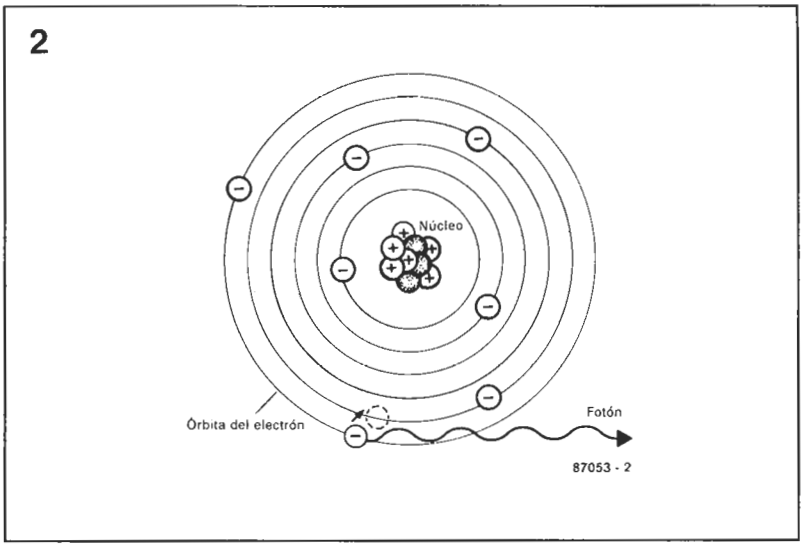


Figura 2. Principio del modelo atómico de Borhsen: de forma similar a los planetas girando alrededor del sol, los electrones describen órbitas alrededor del núcleo del átomo.

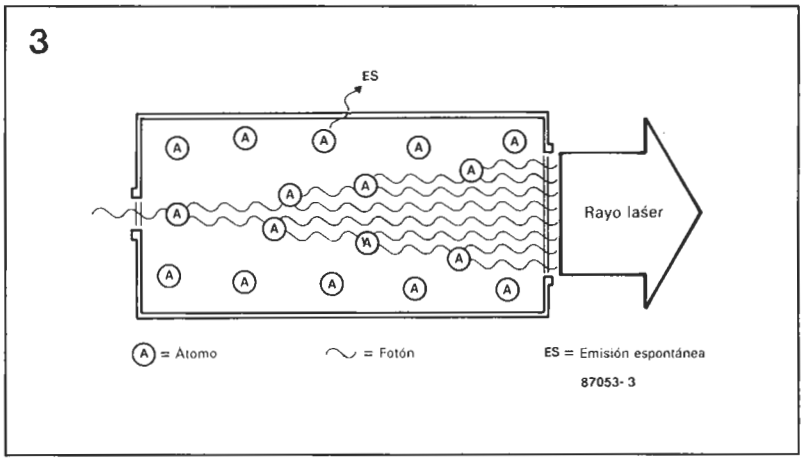


Figura 3. Un fotón, cuando penetra en un medio excitable, puede desencadenar una amplificación en cadena.

Principio de funcionamiento

Para comprender el fenómeno láser, hay que comenzar por observar la estructura de un átomo, como se muestra en la figura 12. De forma similar a los planetas girando alrededor del sol, los electrones gravitan alrededor del núcleo en órbitas concéntricas. Como ocurre a menudo en algunos campos complejos, esta representación está simplificada notablemente.

En función de la energía que posee, un electrón adopta una de las órbitas (capas) disponibles alrededor del núcleo: es su nivel fundamental. Los electrones adoptan estas órbitas con una probabilidad conocida (coeficiente de Einstein); cada una de estas órbitas corresponde a una cierta cantidad de energía (nivel de energía) acumulada sobre los electrones que se encuentran en ella. Cada una de ellas puede tener un (o varios) subnivel(es) de energía, de forma que cada electrón de un átomo no tiene problemas, cuando es excitado (se le aporta energía), para encontrar lugar en una órbita correspondiente a su nivel propio de energía. Afortunadamente, esta historia de energías tiene unas reglas;

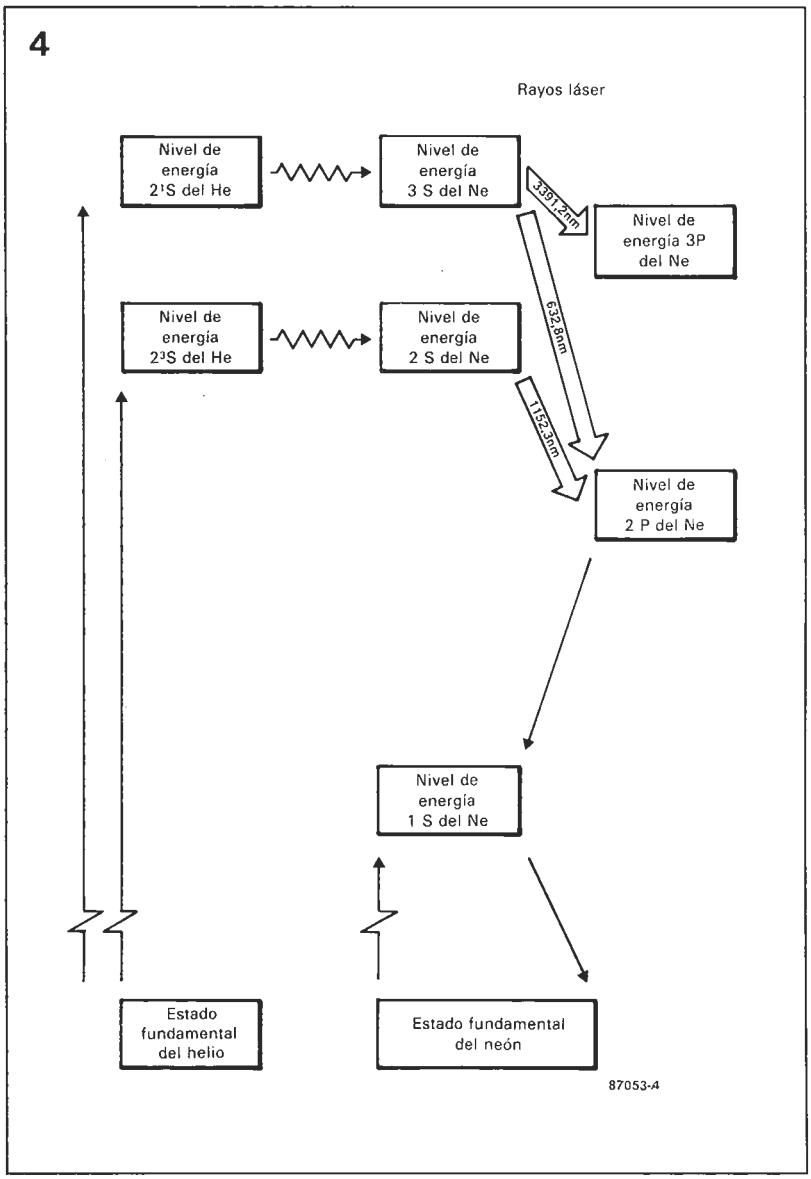


Figura 4. Diagrama de energías de un láser de He-Ne: los electrones de los niveles láser del neón son «bombeados» hacia los niveles excitados del helio.

transcurrido un cierto tiempo, los electrones excitados (cargados) vuelven a su órbita de origen, si bien manifiestan «violentamente» su regreso: la diferencia de energía se transforma en emisión de fotones (partículas luminosas). Este proceso viene definido por la fórmula:

$$\Delta E = h$$

En ella, el primer término, E, representa la diferencia de energía; h, la constante de Planck (una constante de la física); y , la frecuencia de radiación emitida correspondiente a la diferencia de energía.

Inicialmente, todos los electrones se encuentran sobre la órbita que corresponde a su nivel de energía original. La aplicación a estos átomos de una cierta energía de cualquier tipo (calorífica, química, o eléctrica por destello luminoso), provoca el salto de los electrones hacia una capa diferente de aquella en la que giraban al principio. La distribución de los electrones sobre las diferentes capas se deduce de la fórmula de distribución de Boltzmann:

$$N1/N2 = e^{-(E2-E1)/k\,T}$$

donde N representa el número de electrones; e, la constante 2.73...; E, el nivel de energía; k, la constante de Boltzmann; y T, la temperatura absoluta en grados Kelvin. Esta ecuación, relativamente complicada, no presenta problema para los iniciados (o expertos) en ciencias físicas; para el resto, entre los cuales nos encontramos, es preferible una traducción descriptiva: a una temperatura dada (equilibrio térmico) existe una probabilidad mayor de encontrar más electrones en el nivel E1 que en el nivel E2. Esto significa que cuanto mayor sea el nivel de energía de una órbita, se encontrarán menos electrones en la misma.

En estas condiciones, cuando los electrones excitados caen desde otros niveles, producen una radiación a diversas frecuencias. Durante esta radiación espontánea, los fotones son emitidos de forma absolutamente desordenada (aunque con una cierta regularidad estadística, sin embargo). Resulta imposible determinar el instante, la dirección y la frecuencia del «destello luminoso». En el caso de una lámpara de incandescencia esta radiación se realiza en parte en la región visible, mientras que en un tubo fluorescente tiene lugar en el margen de los ultravioletas, pero es convertida en luz visible por la capa de materia luminiscente que recubre el interior del tubo.

¿Cuál es la diferencia con los rayos emitidos por un láser?. La puesta en marcha de un láser determina un instante potencial, una dirección (función del montaje del láser), y una frecuencia, que será deteminada por el tipo de láser adoptado. Muchos lectores pensarían que todo esto está lejos de resultar impresionante. La verdadera diferencia reside en la *coherencia* del haz luminoso obtenido; el término coherencia indica en este caso la perfecta correspondencia entre la fase de los rayos, tanto desde el punto de vista cronológico (en el tiempo), como geométrico en el espacio, fenómeno que se comprende mejor examinando la figura 3.

Todas las ondas del tren de fotones son perfectamente paralelas (igual dirección y frecuencia). Se observa también un efecto de amplificación muy importante: los picos de una onda corresponden con los picos de cualquier otra onda, así como los valles de las ondas. En HiFi se conoce el efecto inverso: el montaje en oposición de fase. Cuando se conectan dos altavoces en oposición de fase, la potencia sonora disminuye de forma apreciable: el pico de sonido que proviene de un altavoz es anulado por el pico sonoro del otro, de forma que las dos ondas sonoras se anulan prácticamente (en el supuesto teórico de que la oposición de fase, en cualquier momento, sea perfecta).

La figura 3 ilustra otro fenómeno muy importante: el disparo por un único fotón de una avalancha de fotones que tienen la misma frecuencia y siguen la misma dirección (amplificación fotónica). Se puede intensificar este proceso de diferentes maneras:

a) concentrando en el medio

un número mayor de átomos ionizables (y por tanto sensibles al efecto láser);

b) por aumento de la longitud interna del láser (de su cavidad resonante);

c) produciendo una reflexión del rayo láser en el medio con ayuda de un espejo cóncavo.

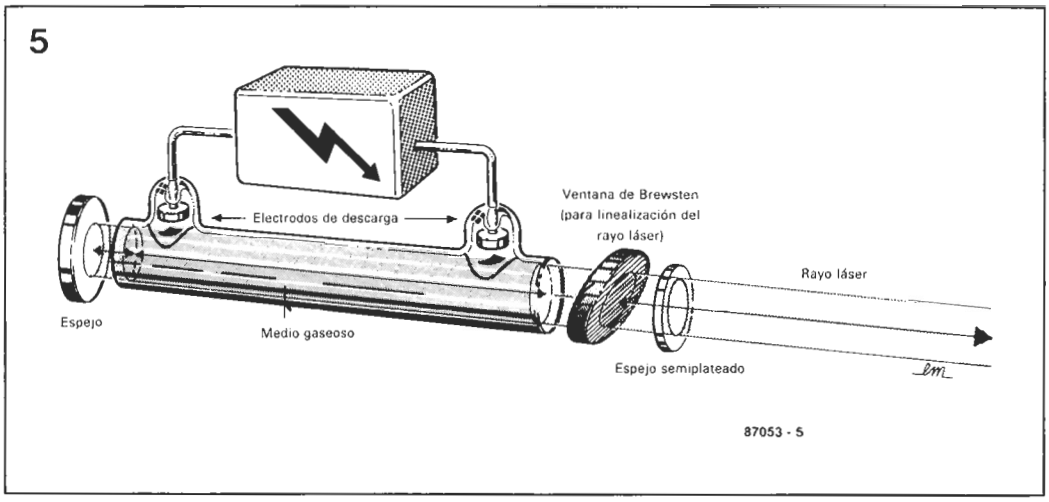
Una vez que se ha hecho todo esto, nuestra pobre bombilla de 60 W no da la talla. Y si no lo cree, intente dividir con ella una chapa de acero... este corte no presenta el menor problema en el caso de un láser de CO_2 de la misma potencia.

Einstein ya había descubierto que, en ciertas circunstancias, es posible *disparar* el fenómeno de avalancha ilustrado en la figura 3. Para ello hace falta primero que el rayo que penetre en el láser tenga la frecuencia de excitación; además, es necesario que los niveles de energía excitables contengan más electrones en los niveles inferiores (lo que se llama una inversión de población). Si bien un físico atómico no tiene problemas en imaginarse estas condiciones, no ocurre otro tanto para nosotros, pobres mortales, a quienes no resulta excesivamente clara la realidad de la distribución de Boltzmann. Si numerosos electrones son colocados a la fuerza en los niveles de energía superiores, tendrán también tendencia a volver antes de que otros nuevos sean colocados en los niveles superiores.

Por tanto, hace falta encontrar materiales que pongan los electrones en órbita de espera, en nivels de energía elevados (y por tanto susceptibles al efecto láser), hasta que sean cumplidas las condiciones que permitan una inversión de población (láser de barra de rubí).

Hay otra posibilidad: rodear las leyes de la física con ayuda de un astuto procedimiento.

A la vista de los acontecimientos en el interior de un láser helio-neón, resulta más fácil comprender qué entendemos por «astuto». La figura 4 indica algunos niveles de energía de los gases raros helio (He) y neón (Ne). El helio no presenta niveles intermedios. En el neón, por el contrario, hay tres niveles de transferencia posibles. Si se emplea neón puro, y se intenta «bombear» los electrones a los niveles 2s y 3s, se llega (conforme a la ley de distribución de Boltzmann) a completar convenientemente el nivel 1s, pero no se obtiene la inversión de población de los niveles 2s y 3s. Por esta razón, se acude al helio, que es relativamente fácil de excitar, para que haga de «catalizador»: los niveles 2s y 3s son saturados. Aquí entra en juego la astucia mencionada anteriormente. Los niveles excitados de helio y los niveles láser de neón se encuentran a la misma altura; por choque de electrones, la energía de los niveles de helio es transferida a los niveles de neón. Si se mezclan estos dos gases, bajo la influencia de la reacción de helio, se obtienen las condiciones para una inversión de población.



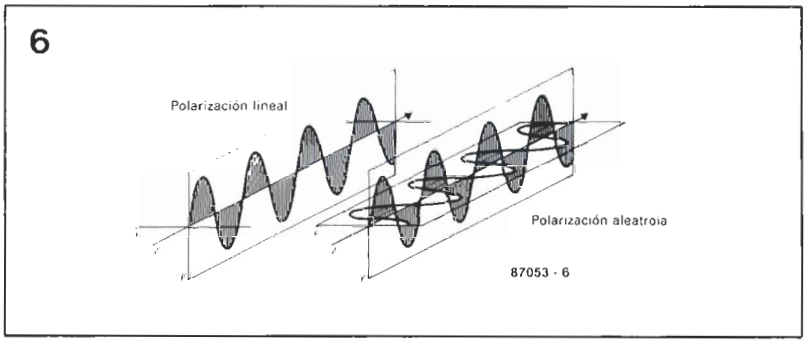


Figura 5. Corte esquemático de un láser tubular. El foco del haz láser se sitúa entre los espejos.

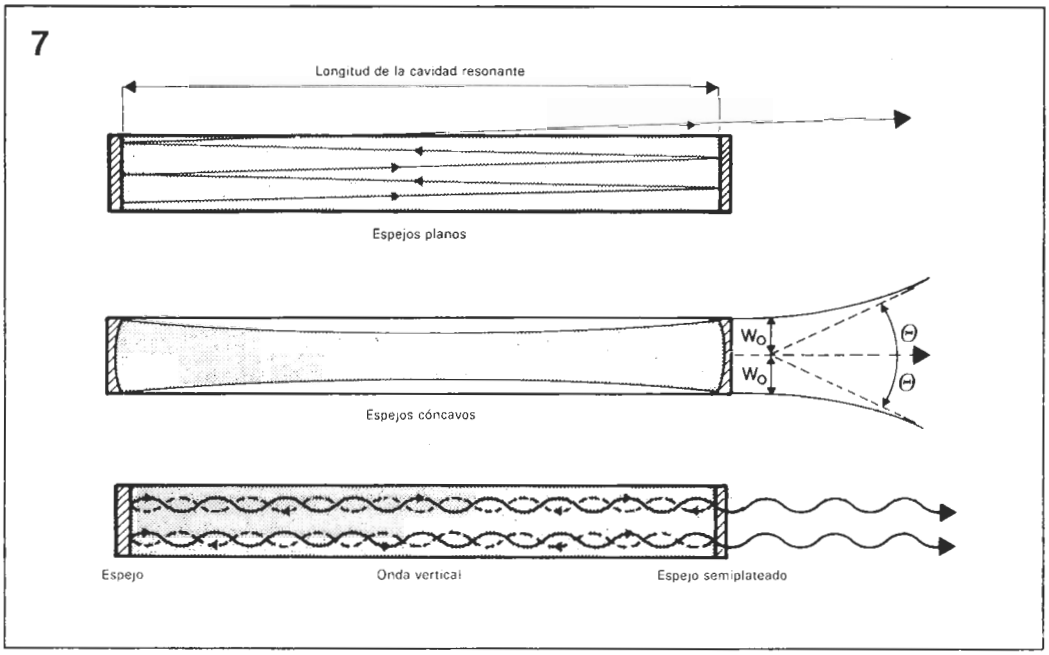


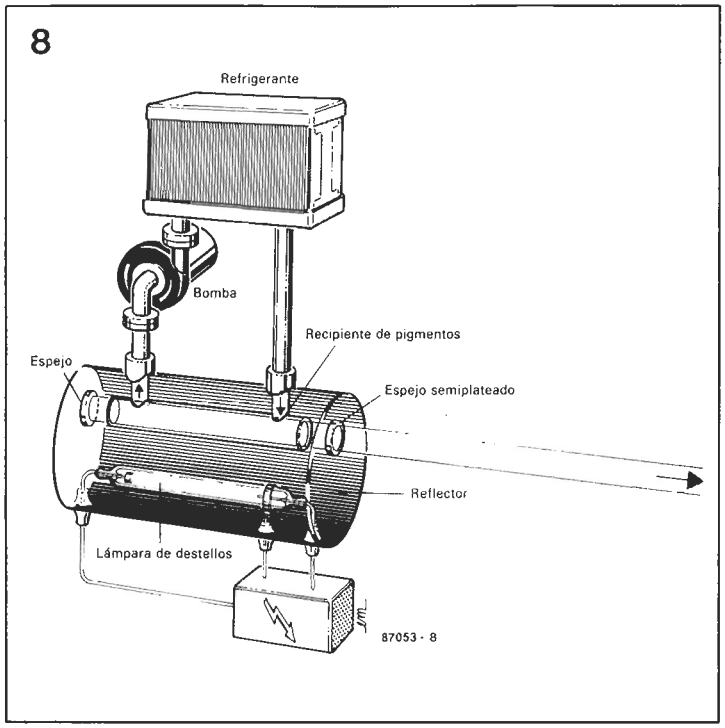
Figura 6. La luz puede tener diferentes polarizaciones. Ciertas aplicaciones exigen una luz con una sola superficie de oscilación.

Figura 7. Hace falta crear una onda estable vertical entre los espejos. Ciertas formas de espejos aumentan el rendimiento del láser.

Tipos de láser

Nada impide una clasificación de los láser por el modo de funcionamiento, por ejemplo, rayo continuo o destellos. Sin embargo, es mucho más sencillo clasificarlos según el material activo que incorporan.

Antes de entrar en la clasificación, profundicemos por un mo-



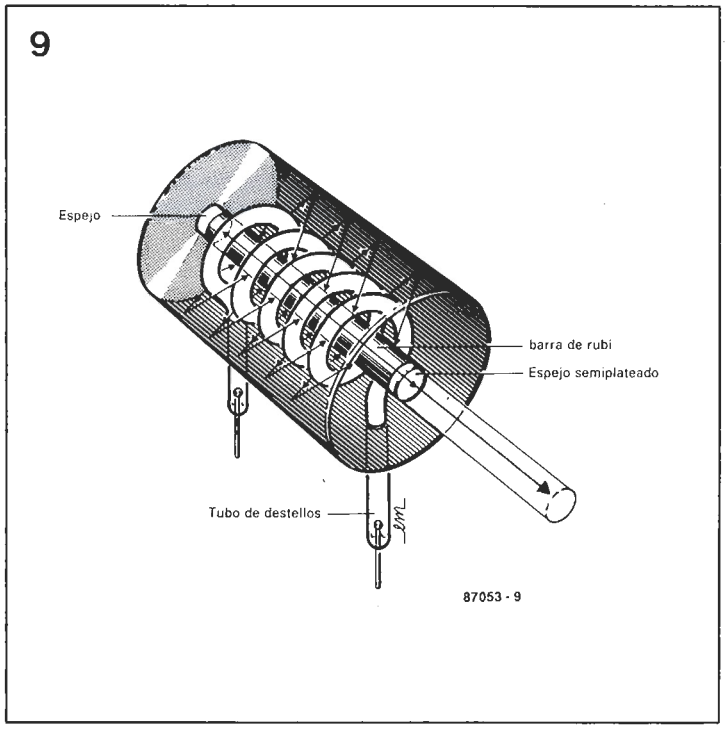


Figura 8. Esquema sinóptico de un láser líquido de pigmentos.

Figura 9. Croquis de un láser sólido de rubí: sus características apenas le distinguen del láser de gas o de un láser líquido.

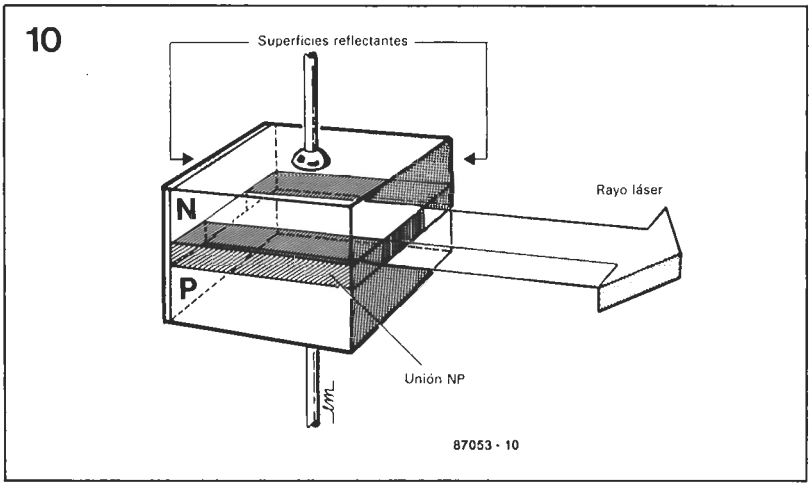


Figura 10. Debido a su extremadamente reducidas dimensiones, resulta mucho más complicado distinguir las partes que constituyen en láser con semiconductor. La cavidad resonante se encuentra entre las dos superficies en espejo de la unión.

mento en el láser He-Ne. Una mezcla de estos gases llena un tubo de vidrio cuyos extremos son superficies planas. Dos electrodos atraviesan las paredes del tubo, en puntos cercanos a los extremos. A estos electrodos se aplica la tensión, continua o alterna, necesaria para la entrada en excitación de las moléculas gaseosas. Estos dos electrodos definen el rango de descarga. Por otra parte, nos hacen falta dos espejos: el primero debe asegurar una reflexión en dos sentidos, mientras que el segundo será semi-reflector, es decir, dejará pasar los rayos en una de las dos direcciones. La distancia que separe estos dos espejos debe ser un múltiplo exacto de la longitud de onda del rayo, lo que exige un posicionamiento extremadamente preciso de los dos espejos (onda perpendicular de la figura 7). La avalancha láser aumenta con la longitud de la cavidad resonante (representada aquí por el tubo plateado) y el número de átomos excitados que se encuentran en el medio activo (un láser de He-Ne es un láser de baja presión, el número de átomos presentes en el medio es, por tanto, relativamente pequeño). Sin embargo, debido a la presencia de los espejos, la avalancha láser efectúa un cierto número de veces el recorrido entre los dos espejos, hasta que el haz láser es capaz de salir a través del espejo semi-plateado. En el transcurso de este proceso, nacen nuevas avalanchas debidas a la descarga gaseosa, lo que provoca una reacción en cadena (similar a la que ocurre en una bomba atómica) que lleva a los átomos de Ne a niveles de energía elevados.

Si bien el rayo láser así creado es desde luego coherente, su polarización es totalmente aleatoria. Como se observa en la figura 6, la luz, como cualquier otro tipo de ondas, puede adoptar para su propagación cualquier posición en el espacio. Un posicionamiento aleatorio es incompatible con ciertas aplicaciones, por ejemplo en el campo de las medidas. Un haz de láser polarizado linealmente no presenta esta serie de problemas. Si se coloca en el trayecto del haz láser una superficie de vidrio plano calada a un determinado ángulo (fenómeno bien conocido en óptica bajo el nombre de ángulo de Brewster), sólo podrán atravesarla los rayos láser que tengan una cierta polarización, rayos que serán entonces amplificados. Los rayos que tengan una polarización diferente serán reflejados fuera de la dirección del rayo (ventana de Brewster).

Para optimizar el rendimiento del láser, los técnicos han encontrado varios trucos. Con espejos planos, el riesgo de que el rayo láser abandone prematuramente el medio activo es importante (ver figura 7). El empleo de espejos cóncavos permite evitar el imperativo de disponer los espejos a una distancia extremadamente precisa, ya que el rayo se mantiene de forma cuasi-automática en el medio activo. La ligera apertura del rayo que aparece en la salida es incluso una característica buscada. La colocación de una lente (lente de colimación) permite definir los valores deseados. Un tubo láser de

marca (suministrado por una firma seria) sale del almacén con su Wo (semi-sección del haz, es decir, su rayo) grabado en el mismo. Conociendo este término, es fácil calcular el diámetro que tendrá el haz (2Wx) a una distancia desconocida x:

$$2Wx = x\ 2\ \theta\ ,$$

o lo que es igual

$$\lambda = \theta / \pi\ Wo$$

fórmula en la que x representa la distancia; θ, el semi-ángulo de divergencia; y λ, la longitud de onda típica de dicho láser.

Supongamos que tenemos un láser He-Ne cuya lontitud de onda es de 683.8 nm, y que el rayo del haz alcanza 0.375 nm. A una distancia de 100 nm, este haz recubre una zona de:

$$\theta = \frac{632.8\ 10^{-6}}{3.14\ 0.375} = 0.537\ \text{mrad}$$

de donde

$$2\ Wx = 10^{5} \times 2 \times 10^{-3} = 107.4\ \text{mm}$$

La figura 4 permite ver que, además del rayo rojo de 632.8 nm, el láser irradia a otras dos frecuencias en el margen de infrarrojos. El empleo de espejos dotados de una capa reflectiva filtrante, de tal manera que refleje el máximo la longitud de onda de 632.8 nm permite eliminar de manera elegante las longitudes de onda que no interesan, no teniendo más efectos que una ligera disminución del haz rojo que nos interesa.

Además de los láser de gases raros (o gases nobles) como los de He-Ne o Ar (argon), los láser de gas comprenden igualmente gases iónicos (gas o vapores ionizados, como el argon o el kripton) así como los láser moleculares (con CO2, gas carbónico o nitrógeno). El empleo de estos últimos se han convertido en muy frecuente en numerosas aplicaciones: medicina, industria de corte, etc. Debido a las presiones concernientes y a sus elevados tamaños (medio activo más voluminoso) se les ha reunido bajo el término de láser de potencia.

Entre los láser líquidos, también denominados de pigmentos, el medio activo está constituido por moléculas de pigmentos en suspensión en agua u otro medio líquido presentan numerosas ventajas. El medio activo es barato y fácil de refrigerar; existen numerosos pigmentos que permiten generar rayos láser en el rango de la luz visible y de la infrarroja. Es posible, modificando la posición del resonador, hacer variar de forma continua la frecuencia del láser sobre un margen importante. La industria de análisis utiliza mucho los láser de pigmentos. Destellos con un período muy corto excitan los láser líquidos de pigmentos, produciendo rayos luminosos muy intenso. El excitador empleado es, a menudo, un láser de tipo sólido (de rubí generalmente). Una parte de la energía así creada se acumula en el líqui-

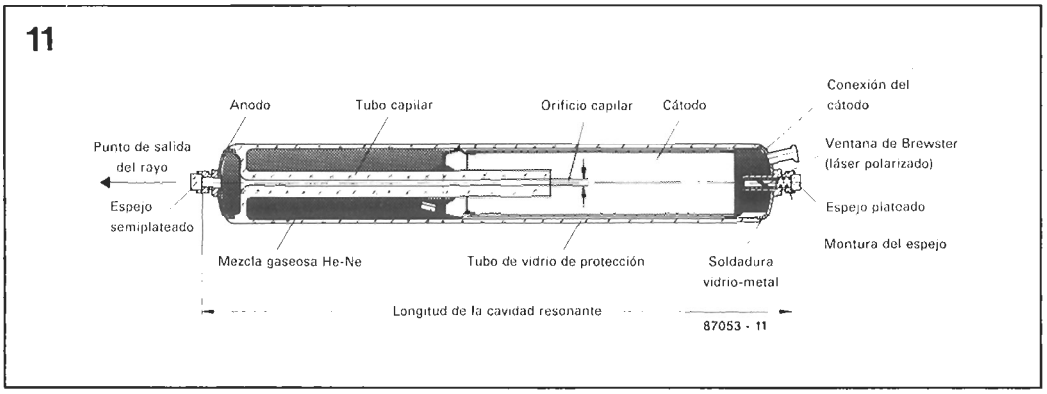
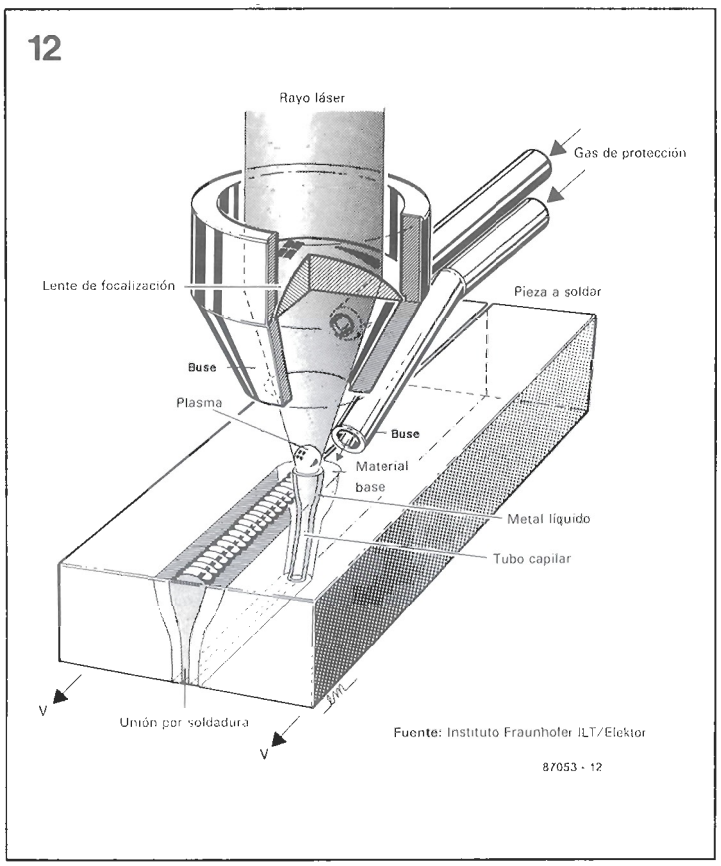
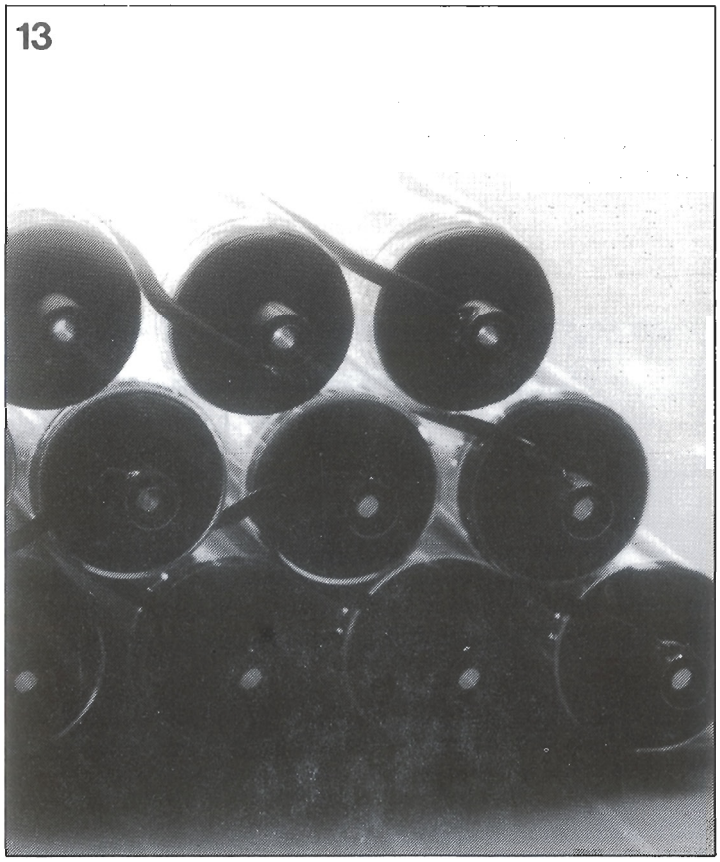


Figura 11. Corte de un tubo láser de He-Ne (Siemens).

Figura 12. Diagrama de una soldadura efectuada con láser de CO2. En el punto exacto de la soldadura flota una bola de plasma.

Figura 13. Más barato por docena. La electrónica de consumo, y la constante investigación hacen que los precios de los tubos láser descienda.





do, del que hace falta asegurar un enfriamiento conveniente.

Los láser sólidos son láser con cristal que generan impulsos luminosos de alta intensidad energética, pero muy breves (unas décimas de segundo). El modelo más empleado es el de láser de rubí. Según su tipo y técnica empleada, los láser pueden proporcionar destellos luminosos desde intervalos de algunos milisegundos a intervalos mucho más importantes. A menudo, la excitación se realiza con una lámpara de iluminación (tubo estroboscópico o flash, ver figura 9). En medicina, para operaciones de una precisión extrema, se emplean láser de Nd-YAG (Neodimio-Granate de Itrio-Aluminio) cuya excitación está controlada por una lámpara de Kripton y cuyos rayos se sitúan en las proximidades de los infra-rojos (1.060 nm), características que exige la utilización de un segundo láser de luz visible (láser patrón Ne-He) como marcador.

Igualmente, se pueden subdividir la clasificación de los láser sólidos en láser con semiconductores y láser con diodo. Estos dos tipos de láser han revolucionado la electrónica de consumo (CD y videodisco) y las técnicas de comunicación. Por la sencillez de la técnica de modulación que necesitan (similar a la empleada en los led), la importante densidad de radiación que los caracteriza, y sus reducidas dimensiones, han permitido el rápido progreso de las tecnologías de transferencia rápida, características que han ayudado a realizar los lectores de CD y videodisco.

El rayo láser nace en la unión NP (GaAs-AiGaAs, $< 1\ \mu m$) del semiconductor (ver figura 10). Las superficies reflectantes paralelas realizan la función de cavidad resonante. La importancia de las intensidades necesarias (10.000 A/cm^2) para la inversión de población, suponen graves problemas de refrigeración que influencian, en forma negativa, sobre la duración de la vida útil de los diodos láser. Con una refrigeración adecuada, se alcanzan actualmente importantes potencias pulsantes que sobrepasan los 100 W (0.1 μs). La potencia del diodo láser utilizado en un lector de CD no llega a los 2 mW.

Aplicaciones

No hay ni que decir que un verdadero láser de gas tiene una estructura real mucho más compleja que la mostrada en la figura 5. La figura 11 muestra el corte de un tubo láser He-Ne, cuyas reducidas dimensiones le hacen especialmente apto para su implantación en numerosos aparatos de medida; un tubo de este tipo se utiliza, por ejemplo, en el control del diámetro de piezas, o en el de rugosidad de superficies, para la lectura de códigos de barras en los supermercados, la generación de efectos especiales en discotecas, el cabezal de las impresoras láser, la acupuntura o el tratamiento de lesiones de la piel en medicina. El láser de argon, con una potencia de unos vatios, es apreciado particularmente en medicina para las operaciones de «soldadura» de dos tejidos (fotocoagulación); en efecto, la hemoglobina y la melanina absorben selectivamente el rayo verde-azul generado por este láser. Por esta razón, el campo preferente de aplicación de este tipo de láser es la cirugía ocular (principalmente en desprendimientos de retina).

En numerosas aplicaciones industriales, el láser es una herramienta muy apreciada: endurecimiento, taladrado, soldadura, fresado, purificación no son más que algunas de las aplicaciones de los láser de CO2. Como se trata de procesos controlados por ordenador, no es necesario dotar a este tipo de láser (que emite radiación en el margen de los infra-rojos, por tanto, invisible al ojo humano) de una «mira» (normalmente otro láser que emite en el margen de la luz visible). Esto explica que en la foto de la portada de este ejemplar no se vea rayo alguno, sino sólo su efecto: una soldadura perfecta. La figura 12 muestra perfectamente las ventajas de soldadura por láser. A pesar de sus indiscutibles ventajas (como son una precisión inimaginable, y corte más fino del que permite un bisturí, y sin efusión de sangre, en razón del efecto autocoagulante del láser) el láser de CO2 está lejos de haber encontrado la expansión que merece, debido, sin duda, a su delicada manipulación, a su tamaño, y a su volumen.

Los láser de pigmento son muy utilizados hoy día en la espectroscopía. Asociando una variación continua de la longitud de onda del rayo sobre un margen importante, a la generación de rayas de pequeño espesor, se dispone de una herramienta excepcional para el análisis espectroscópico (por ejemplo para el análisis de humos).

Desde hace varios años, los investigadores de la industria química trabajan sobre el láser líquido químico, del que se espera mucho. Este láser tendría la ventaja de proporcionarse él mismo la energía necesaria para la generación del haz luminoso, a partir de una reacción química mantenida. Debería ser capaz de desencadenar reacciones desconocidas precedentemente, o de facilitar otras que exigen una energía elevada.

El principal campo de aplicación de los láser sólidos es la medida: medida de distancias (la más célebre es la medida de la distancia entre la tierra y la luna), de velocidades de aproximación de objetos móviles (aviones, barcos, coches (radar por laser)). Muy a menudo, los estudios militares son el origen de estas diversas aplicaciones.

El único láser sólido adoptado en medicina es el láser Nd-YAG; se emplea, debido a la anchura de su haz, para la cauterización de órganos que sangran abundantemente, por ejemplo, en las operaciones de tumores del tubo digestivo.

Las potencias necesarias para las fusiones nucleares del proyecto SDI son totalmente diferentes (100.000 gigavatios en unas millonésimas de segundo). Con tales niveles de energía, el diámetro del rayo láser debe ser aumentado artificialmente hasta aproximadamente 1 m, para evitar la vaporización de las lentes.

Sin lugar a dudas, el objetivo final es el láser de semiconductores. Por el momento, su empleo abre una nueva era de las comunicaciones. Ha permitido alcanzar velocidades de transmisión de alrededor de 1.4 megabits por segundo, lo que viene a significar enviar la información de una enciclopedia completa en unos segundos. Se encuentra ya disponible en el mercado, bajo la forma de videodiscos con formato similar al CD, de bancos de datos completos que hubieran necesitado años atrás un número impresionante de volúmenes en banda magnética. Gracias al láser, cada uno de nosotros podrá tener acceso a una increible suma de informaciones. El lector de CD portátil hubiera sido imposible de imaginar sin el descubrimiento del láser.

Los pesimistas predicen un desarrollo «explosivo» del láser. Esperemos que no tengan demasiada razón.

HAMEG®
Instruments

Instrumentos profesionales de técnica avanzada.

Para numerosas aplicaciones en el campo de la técnica de medición electrónica profesional HAMEG ofrece ahora una gama de instrumentos cuya relación precio/rendimiento es única en todo el mundo.

Con los nuevos modelos de la gama de osciloscopios populares ya desde hace décadas y los aparatos de medida modulares de las series 8000 y 8100 se pueden componer puestos de medida variables. Controlados manualmente o por ordenador están preparados también para resolver los problemas de medida del futuro.



Infórmese en: **HAMEG S.A.**
Villarroel 172-174 · 08036 BARCELONA
Teléf. (93) 230 15 97 · Telex 99816

En este artículo trataremos de exponer la gran cantidad de posibilidades y aplicaciones, así como la forma de programar y utilizar el conocido interface programable para la comunicación serie/paralelo USART 8251A.

PROGRAMACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA USART 8251A

El 8251A es un chip de la firma Intel fabricado para trabajar como un elemento de interface Universal de comunicación Serie/paralelo en formato síncrono/Asíncrono como Receptor/Transmisor (USART), capaz de operar con un amplio margen de formatos de comunicación serie. El 8251A forma parte de la familia de periféricos para microprocesadores de Intel, tales como MCS - 48, 80, 85 y iAPX - 86, 88.

El 8251A es utilizada como elemento periférico aceptando datos en formato paralelo desde la CPU, y convirtiéndolos en serie para la transmisión o a la inversa.

Diagrama de bloques

El diagrama de bloques del 8251 se muestra en la figura 1. Como puede verse, consta de cinco secciones comunicadas entre sí por un bus interno de datos. Los cinco bloques o secciones son:

— Repector
— Transmisor
— Control del Modem
— Control de lectura y escritura
— Buffer de entrada/salida

BUFFER DEL BUS DE DATOS:

Este buffer de 8 bits, bidireccional y triestado, se utiliza para hacer de interface entre el 8251A y el bus de datos del sistema. La CPU envía o recibe datos a través de dicho buffer. A través del buffer del bus de datos también se transfieren palabras de control y de comando, así como información de lectura del status de la 8251. La figura 1 indica las señales de control para la lógica de escritura/lectura así como para la activación del chip.

Este bloque funcional acepta entradas desde el bus de Control de la CPU y genera señales de control para el funcionamiento completo del dispositivo. Contiene el registro de palabra de Control y el registro de palabra de Comando que veremos más adelante y que sirven para programar el funcionamiento del integrado.

Analizaremos ahora cada una de las señales que intervienen en el control del buffer del bus de datos:

RESET

Señal de entrada que, al ponerse a «1», coloca al 8251 en esta-

1

DISTRIBUCIÓN DE LAS PATILLAS

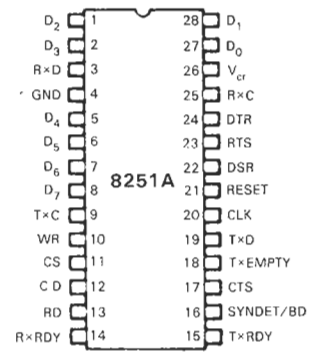


Figura 1. Patillaje de la USART 8251A, y nombre de las diversas patillas.

NOMBRE DE LAS PATILLAS

D_0/D_7	Bus de datos, 8 bits	DSR	Conjunto de datos preparado (Data Set Ready)
C/D	Escritura o lectura de Control o Dato		
RD	Lectura (Read) de datos	DTR	Terminal de datos preparado (Data Terminal Ready)
WR	Escritura (Write) de datos		
CS	Selección del integrado (Chip Enable)	SYNDET/BD	Detección de sincronismo/Break (SYNC DETect/BReaK detect)
CLK	Reloj (Clock)		
RESET	Reset	RTS	Petición de envío (Request To Send)
T×C	Reloj de transmisión (Transmitter Clock)	CTS	Borrado para enviar (Clear To Send)
T×D	Transmisión de datos (Transmitter Data)		
R×C	Reloj de recepción (Receiver Clock)	T×E	Transmisor vacío (Transmitter Empty)
R×D	Recepción de datos (Receiver Data)	V_{CC}	Alimentación, +5 voltios
R×RDY	Receptor preparado (Receiver ReaDY), la CPU puede leer un dato	GND	Masa
T×RDY	Transmisor preparado (Transmitter ReaDY), la CPU puede escribir un dato		

do de reposo «Idle». El 8251 permanecerá en dicho estado hasta que la CPU escriba en el registro de control (en la instrucción de modo) la definición funcional del dispositivo. La mínima anchura del pulso de Reset ha de ser del orden de 6 veces el periodo de reloj (clk) conectado al 8251.

CLK (Clock)
Esta entrada de reloj se utiliza para generar las temporizaciones («timing») internas del dispositivo. Ninguna entrada o salida del 8251 tiene referencia a esta señal de reloj (el 8251 la utiliza para su funcionamiento interno) aunque ha de ser mayor que 30 veces el rango de baudios de transmisión y recepción.

WR (Write)
Señal de entrada enviada por la CPU para escribir datos que han de ser transmitidos, o bien para programación de la USART (C/D=0 o C/D=1 respectivamente).

RD (Read)
Análogamente a la señal anterior, ésta es enviada por la CPU, nivel bajo, para leer datos o el status de la 8251 según esté el estado de la señal C/D.

C/D (Control/Data)
Esta señal de entrada se emplea en conjunto con las dos señales anteriores según exponemos en la figura 2:
C/D=1 Control/status
C/D=0 Datos.

CS (Chip Select)
Un nivel bajo en esta entrada activa al 8251A. La figura 2 indica las combinaciones posibles de esta señal junto con las tres anteriores.

Bloque transmisor

Comprende el buffer transmisor y el control del transmisor como vemos en la figura 1.

El buffer transmisor es el encargado de convertir los datos en paralelo que le llegan de la CPU y transmitirlos en serie por una línea de salida (T×D).

Las señales de control del transmisor son las siguientes:

T×D («Transmiter Data», transmisión de datos)
Es la línea de salida de los datos en serie junto con los bits, o

2

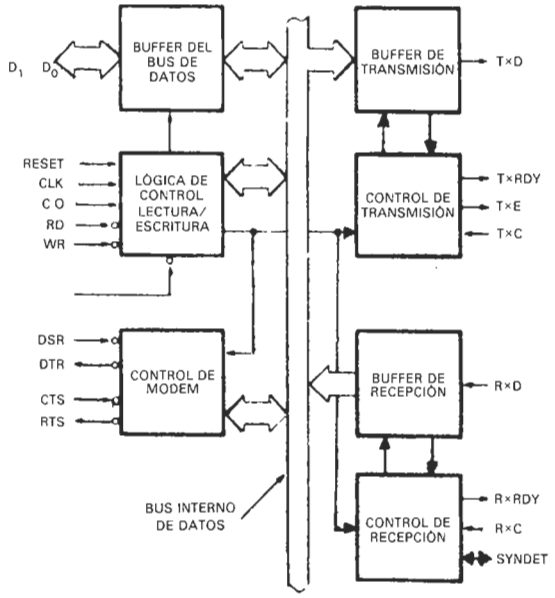


Figura 2. Diagrama de bloques de la USART 8251A.

caracteres, correspondientes al sincronismo.

T×RDY («Transmitter Ready», transmisor listo)
Es una señal de salida que se activa a nivel alto cuando el 8251 desea que se le escriba un dato en el buffer transmisor para enviarlo al exterior. Por lo tanto, se puede emplear como una interrupción a la CPU para que escriba dato para transmitir. También se puede ver el estado de esta señal haciendo una operación de lectura al registro de control (status).

La figura 3 muestra el diagrama de tiempos que se produce en un ciclo de escritura, donde vemos cómo la señal T×Rdy se desactiva automáticamente cuando la CPU escribe un dato que se desea enviar en serie al exterior.

T×E («Transmiter empty», transmisor vacio)
Cuando la USART no tiene carácter para transmitir, esta señal se pone a nivel alto. Esta salida vuelve a cero cuando se recibe un carácter desde la CPU y el transmisor está activado.

La figura 4 indica el modo de operación de la señal T×E y la diferencia con la señal T×Rdy, la cual se activa cuando se envía un carácter, mientras que T×E se activa sólo cuando no se tienen más caracteres para enviar. Por ello, la señal T×E puede servir para indicar que ha finalizado la transmisión.

En el modo síncrono, esta señal se activa a «1» indicando que no ha sido cargado ningún carácter, y los caracteres Sync o caracteres se van a transmitir automáticamente como «fillers». T×Empty va a nivel bajo cuando comienzan a salir los caracteres Sync.

T×C («Transmitter Clok», reloj de transmisión)
Es una señal de entrada a la cual se ha de conectar un reloj que controlará la velocidad de transmisión.

En el modo asíncrono, la frecuencia de dicho reloj ha de ser un múltiplo de la velocidad real de transmisión (baudios —bits por segundo). En el registro de control, en formato de instrucción de modo, se selecciona el valor de este múltiplo que veremos más adelante y que puede ser por 1, por 16 ó por 64 veces la velocidad en baudios. Por ejemplo, si la velocidad de transmisión es de 110 baudios, la frecuencia del reloj conectado en la línea T×C ha de ser de:

— T×C=110 Hz, si se programa 1 x.

CE	C/D	READ	WRITE	Función
0	0	0	1	La CPU lee datos de la USART
0	1	0	1	La CPU lee status de la USART
0	0	1	0	La CPU escribe datos en la USART
0	1	1	0	La CPU escribe comandos en la USART
1	X	X	X	USART inactiva (bus en alta impedancia

Tabla 1. Las diferentes combinaciones de las señales básicas de acceso al integrado.

— T×C=16×110=1760 Hz, si se programa el modo 16 x.

— T×C=64×110=7040 Hz, si se programa el modo 64 x.

En el modo síncrono, la velocidad de transmisión es la misma que la frecuencia del reloj conectado a la línea T×C.

La figura 5 indica la relación entre la velocidad de transmisión y la frecuencia del reloj conectado en T×C.

Bloque receptor

Comprende del buffer y del control del receptor como hemos visto en la figura 1.

El buffer receptor es el encargado de convertir los datos en serie que llegan del exterior al 8251, y transformarlos en paralelo, volcándolos en el bus de datos tras una operación de lectura efectuada por la CPU. Para el control del receptor se tienen las siguientes señales.

R×D («Receiver Data», recepción datos)

Es la línea de entrada de los datos en serie que le llegan del exterior al 8251A.

R×RDY («Receiver Ready», receptor preparado)

Es una señal de salida análoga a la T×DRY e indica que al 8251A le ha llegado un carácter por la línea R×D. Por lo tanto, se pueden emplear como interrupción a la CPU para que efectúe una operación de lectura y recoja en dato transformado en paralelo, tras lo cual, dicha señal se desactiva (Ver figura 6).

R×C («Receiver clock», reloj de recepción)

Señal de entrada a la cual se ha de conectar un reloj que controlará la velocidad de recepción.

En el modo síncrono, la frecuencia de esta señal es igual a la de la velocidad real, en baudios, de recepción (1x). En el modo asíncrono, la frecuencia de la señal conectada a la línea R×C es un múltiplo de la velocidad real, en baudios, de recepción. Análogamente a lo explicado en el transmisor, el valor de este múltiplo que veremos más adelante, puede ser por 1, por 16 ó por 64 veces la velocidad en baudios. Por ejemplo, si la velocidad de la señal que llega al receptor es de 300 baudios, la línea R×C ha de ser:

— R×C=300 Hz, si se programa el modo 1x.

— R×C=16×300=4.800 Hz, si se programa el modo 16x.

— R×C=64×300=19.200 Hz, si se programa el modo 64x, o bien, si el rango de baudios de recepción es de 2.400:

— R×C=2.400 Hz en modo 16x.

— R×C=38,4 KHz en el modo 16x.

— R×C=153,6 KHz en el modo 64x.

En la mayoría de los sistemas de comunicación, las líneas de R×C y T×C se conectan a un único generador de reloj, con lo cual, las velocidades de recepción y transmisión serán las mismas, simplificando de esta forma el interface.

SYNDET/BRKDET («BREAK DETECT/SYNC DETECT», detector de «BREAK/detector de sincronismo)

Esta patilla es utilizada en modo síncrono por SYNDET y puede usarse como entrada o salida, programable a través de la palabra de control que veremos a continuación. Se pone a nivel bajo cuando se resetea la USART.

Cuando se usa como señal de salida (modo interno Sync), la patilla SYNDET se pondrá a nivel alto indicando que el 8251A ha localizado un carácter Sync en el modo receptor. Si el 8251A se programa para usar doble carácter Sync (bisync), entonces la patilla SYNDET se pondrá a «1» en la mitad del último bit del segundo carácter Sync. SYNDET se resetea automáticamente por una operación de lectura del status.

Cuando SYNDET se usa como entrada (modo externo detector de Sync), una señal positiva causará que el 8251A comience a ensamblar los caracteres de datos en el pulso de subida de la señal de R×C. Esta señal en la línea SYNDET se puede quitar, y debería ser al menos igual a la duración del periodo de reloj conectado en R×C.

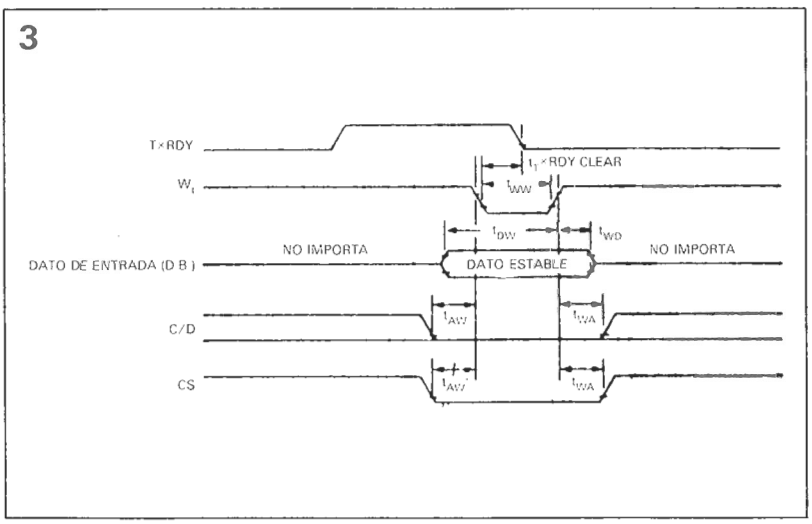
Cuando se programa la detección de un Sync externo, se desactiva la detección del Sync interno.

BREAK (sólo en modo asíncrono)

Esta salida estará a nivel alto siempre que la entrada de recepción permanezca a nivel bajo a través de una secuencia consecutiva de dos bits de stop (incluyendo el bit de start, bits de datos y bit de paridad).

La línea BREAK DETECT puede ser leída también mediante el bit de status correspondiente.

Figura 3. Ciclo de escritura en la 8251. Transferencia de un dato de la UCP a la USART.



Bloque de control del MODEM

El 8251 posee entradas y salidas que se utilizan para simplificar el interface del chip con un equipo modem (modulador demodulador). Dichas señales son (ver figura 1):

DSR («Data Set Ready», Modem preparado para datos)

Señal de entrada a nivel bajo que indica al 8251A que el modem esta preparado con los datos. Esta condición puede ser comprobada por la CPU con una operación de lectura del status.

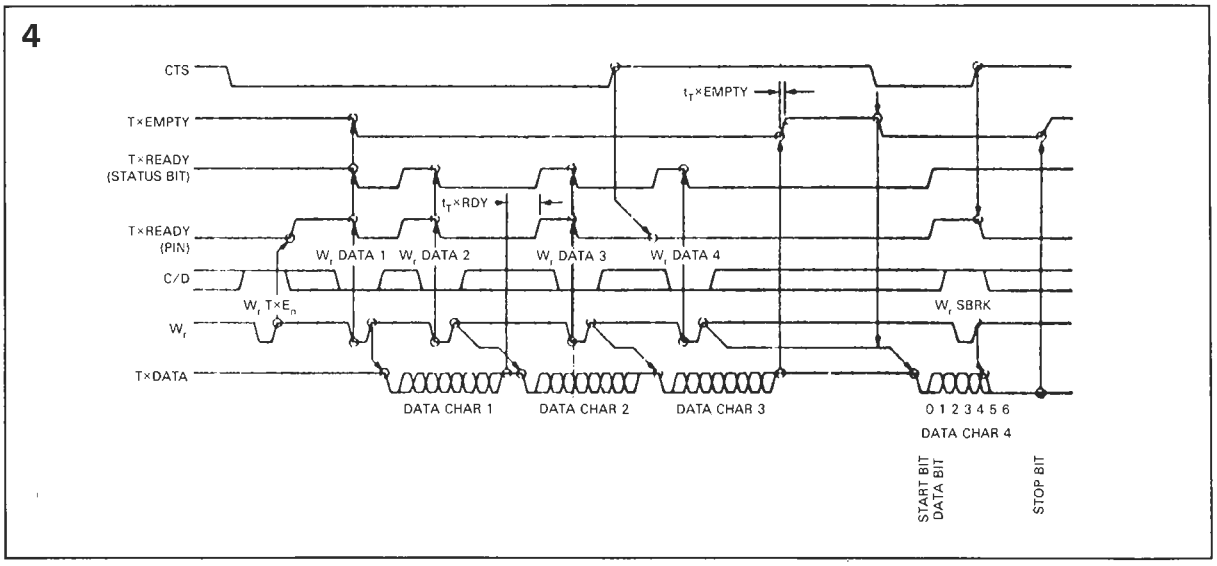


Figura 4. Diferencia entre las señales T×E y T×RDY; la primera indica transmisor de salida vacío, mientras que la segunda se refiere al registro de transmisión vacío. La USART dispone de un doble registro para transmisión; el primero almacena el dato enviado por la CPU; el segundo, el dato que está saliendo por T×DATA.

DTR(«Data Terminal Ready», terminal de datos preparado)

Señal de salida del 8251A para el control del modem. Puede ser puesta a cero programando el bit correspondiente en el registro de control (instrucción de comando) como veremos más adelante.

RTS («Request To Send», Prepárate para enviar)

SSeñal de salida a nivel bajo que se utiliza para activar el modem, para que transmita. Dicha señal puede ser puesta a cero programando el bit correspondiente en el registro de control (instrucción de comando).

CTS («Clear To Send», borrado para enviar)

Señal de entrada a la 8251A enviada por el modem en respuesta a RTS. Por lo tanto, un «0» en esta línea activa al 8251 para que transmita datos (serie) si el bit T×EN en el registro de control (instrucción de comando) está a «1».

Si, después de enviar al modem la señal RTS, el 8251A no recibe, en un periodo de 5 a 15 msegundos más tarde, la señal CTS, lo interpreta como línea averiada e interroga al modem por otra vía.

Formatos de comunicación

Las comunicaciones series se realizan en dos formatos básicos: ASÍNCRONO o SÍNCRONO. Ambos formatos son similares en cuanto que requieren una estructuración de la información a transmitir. La mayor diferencia entre ambos es que el formato asíncrono requiere una estructuración de la información que ha de ser añadida en cada carácter, mientras que en el formato síncrono la estructuración de la información se ha de añadir el bloque de datos o mensajes. Por lo tanto, el sistema de formato síncrono es más eficiente que el asíncrono aunque requiere una codificación más compleja. El formato síncrono es utilizado para enlaces de comunicación de alta velocidad, mientras que el asíncrono se emplea más para sistemas de baja velocidad de comunicación.

El formato asíncrono comienza con los bits de datos básicos que serán transmitidos pero añadiendoles delante un bit de START y uno o más bits de STOP al final de los mismos.

El bit de START es un cero lógico o ESPACIO, y es definido como un nivel positivo de voltaje por la RS 232-C. El bit de STOP es un uno lógico, o MARCA, y es definido como un nivel de voltaje negativo por la RS 232-C, como describiremos más adelante.

En aplicaciones de lazos de corriente, una circulación de corriente indica una MARCA y la carencia de corriente indica un ESPACIO. El bit de START indica al receptor el comienzo de un carácter y permite al receptor sincronizarse con el transmisor. Depués de esta sincronización la terminación depende de la duración del carácter (el siguiente carácter contendrá un nuevo bit de START).

Uno o más bits de STOP se han de añadir para asegurar que el bit de START del siguiente carácter causará una transición en la línea de comunicación y dar tiempo al receptor por si éste tiene un reloj ligeramente más lento que el transmisor. O bien, si el receptor tiene un reloj ligeramente más rápido que el que tiene el transmisor, el receptor percibirá un espacio o separación entre caracteres pero todavía decodificará correctamente el dato. Por lo tanto, no es necesario que los relojes del transmisor y receptor tengan exactamente la misma frecuencia (dentro de unos ciertos márgenes de tolerancia) para una satisfactoria comunicación asíncrona.

El formato síncrono, en lugar de añadir bits a cada carácter, lo hace a un grupo de caracteres añadiendo una estructuración de caracteres al bloque de datos. Esta estructuración de caracteres es generalmente conocida como caracteres SYNC, y son utilizados por el receptor para determinar los límites de los datos en una serie de bits. Puesto que la sincronización ha de ser mantenida sobre un gran flujo de datos, el bit de sincronismo es proporcionado por una fuente exterior.

La figura 7 muestra los formatos correspondientes a ejemplos de transmisión asíncrona y síncrona respectivamente.

El formato síncrono de la figura 7 representa un típico ejemplo en el que es necesario dos caracteres SYN al comienzo del mensaje. El formato asíncrono de la figura también representa un ejemplo típico en el que es necesario un bit de START seguido del correspondiente carácter de dato y finalmente un bit de STOP para cada carácter que se transmite, que en este caso es de 8 bits. En este ejemplo no hemos incluido el bit de paridad, que estaría, cuando sea empleado, entre el último bit de dato y el primer bit de stop.

Si nos fijamos en la figura 7, veremos que el modo asíncrono ne-

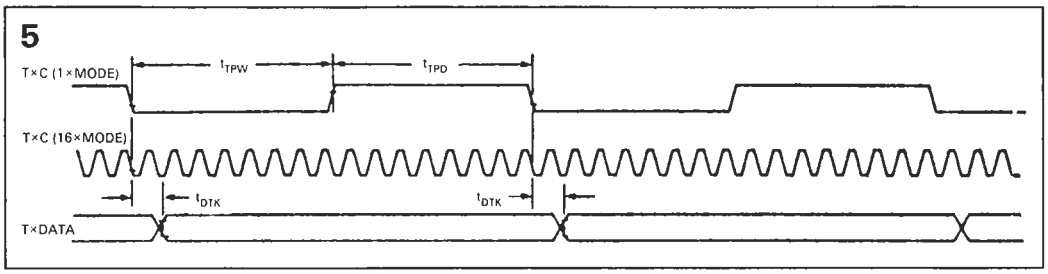


Figura 5. Relación entre la frecuencia y la velocidad de transmisión, según el tipo de divisor empleado.

cesita 8+2+8+2=20 bits para transmitir solamente dos caracteres de información frente a los 16+8+8=32 bits que se necesitan para transmitir también dos caracteres de información en modo síncrono. Desde este punto de vista, la transmisión asíncrona sería más ventajosa. Sin embargo, si se desea transmitir 1.000 caracteres de información, el modo asíncrono necesitariamos: (8+2)*1.000=10.000 bits totales frente a los 8*1.000+8+8=8.016 bits totales en modo síncrono para transmitir los mismos caracteres de información que en el caso anterior, con lo cual vemos que la transmisión síncrona, en el caso de un volumen de información grande, es más favorable. El punto de cruce para los ejemplos de la figura 7 es de 8 caracteres, para lo que, en ambos casos, se requieren 80 bits.

— asíncrono (8+2)*=80 bits.
— síncrono 8*8*(8+8)=80 bits.

Con respecto al tipo de modem que se utilice, también podemos añadir diferencias entre ambos modos de comunicación síncrona o asíncrona; así, un típico modem asíncrono utiliza la técnica FSK («Frequency Shift Keying», control de desplazamiento frecuencias) que consiste en generar un tono de audio para la Marca y otro tono diferente para el Espacio (habitualmente, un tono tiene el doble de frecuencia que el otro, lo que evita cualquier posible confusión, y permite un amplio margen en la velocidad de transmisión). El modem receptor detecta esos tonos en la línea telefónica, convirtiéndolos en señales lógicas; de esta forma, el modem no tiene que sincronizarse con la velocidad de transmisión pudiendo dirigir el rango de baudios desde cero hasta un máximo.

Los modem síncronos, en contraste con los asíncronos, suministran tiempos de información al terminal y requiere que los datos que se le presenten estén en sincronismo con dicho tiempo. Son capaces de operar solamente con ciertos rangos establecidos de baudios, teniendo el modem receptor un reloj que oscile a la misma frecuencia que el modem transmisor y en su misma fase, interpretando cambios de fase como datos.

En algunos casos es deseable operar en modo híbrido que consiste en transmisión de datos con formato asíncrono empleando modem síncrono. Esto ocurre cuando se requiere un aumento de velocidad sin cambios en el protocolo básico del sistema.

Esta técnica híbrida se conoce como isosíncrono e incluye la generación de los bits de Start y Stop asociados con el formato asíncrono, mientras el reloj del modem mantiene el sincronismo de bit.

Figura 6. Ciclo de lectura de la USART. Transferencia de un dato desde el 8251 a la UCP.

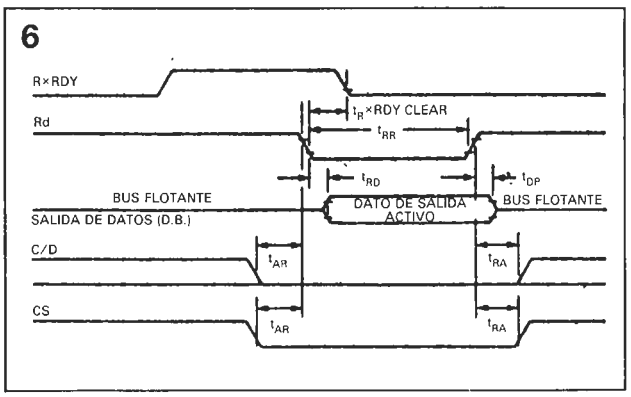
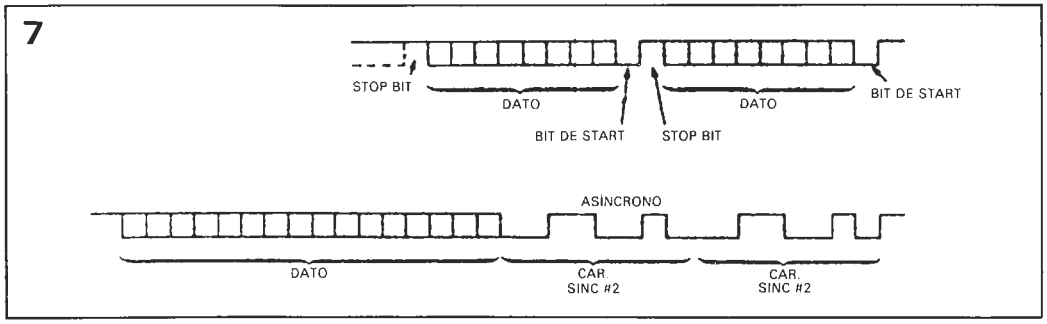


Figura 7. Formatos Asíncrono y Síncrono.



El 8251A ha sido diseñado para trabajar con un amplio espectro de requerimientos de modos síncronos, asíncronos e isosíncronos.

En modo síncrono, el 8251A puede operar con 5, 6, 7, u 8 bits de caracteres de información, añadiendo opcionalmente bit de paridad par o impar y comprobación de los mismos. La sincronización se puede llevar a cabo externamente, mediante hardware, o bien internamente mediante la detección de caracteres SYN.

Los caracteres SYN pueden ser uno o dos y no tienen por qué ser los mismos. Los caracteres SYN simple o doble se insertan automáticamente en el flujo de datos si falla, por tiempo, el software que suministra los datos. La generación automática de caracteres SYN se requiere para la prevención de pérdida de sincronismo.

En el modo de formato asíncrono, el 8251A opera con el mismo dato y estructura de paridad que en el modo síncrono, pero añadiendo un bit de START en cada dato, y añadiendo también 1, 1½, ó 2 bits de STOP. La estructuración apropiada es comprobada por el receptor, activando un flag si ocurre algun error.

La operación isonsíncrona es un caso especial del modo asíncrono, con un rango multiplicador programado en lugar de 16 ó 64. Obsérvese que la operación X1 es válida solamente si los relojes del transmisor y receptor están sincronizados.

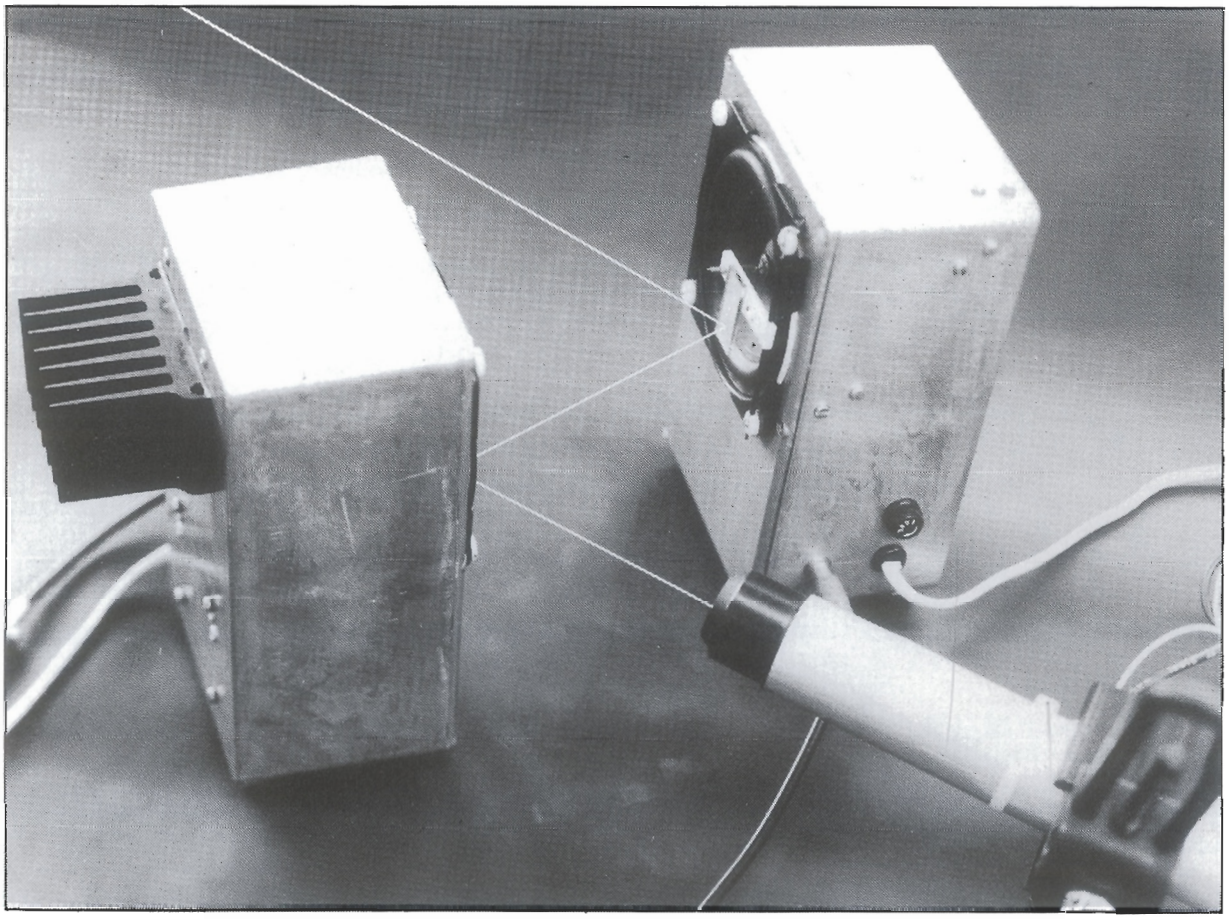
El 8251A puede transmitir los tres formatos anteriores en half duplex o full duplex. Aunque el 8251A soporta señales de control como DTR y RTS, éstas no completan el soporte de las señales descritas en las normas EIA-RS-232-C. Ejemplos de señales sin soporte son: Carryer Detect (CF, detector de portadora), Ring Indicador (CE, indicador de timbre), y el canal secundario de señales. En algunos casos podría necesitarse un puerto para esas señales. El 8251A tampoco produce los niveles de voltaje requeridos por la EIA-RS-232-C; por tanto, se han de añadir amplificadores y receptores para realizar este interface, como los chips MC1488 y MC1489.

Tras haber descrito las patillas y señales básicas del 8251, en nuestro próximo número continuaremos con la descripción de la programación de este potente integrado.

Para algunos aficionados, el láser tiene un sabor a fruta prohibida. Por una parte, su precio, en razón de las prestaciones que se va a obtener de él, desanima a bastantes; por otro lado el desconocimiento del principio físico de su funcionamiento, junto con algunos falsos conceptos imbuidos por las películas, echan atrás al resto.

Cualquier aparato electrónico funciona mejor si se enchufa (de las Leyes de Murphy)

ALIMENTACIÓN PARA TUBO LÁSER HE-NE



Inicialmente pensamos titular este artículo como «tubo láser»; tras algunas vueltas a la idea, comprendimos que el título induciría a error, ya que lo que aquí proponemos no es más que la alimentación para un tubo láser. La realización práctica de un tubo láser, por la necesaria tecnología empleada, está fuera del alcance de los lectores.

Hace no mucho tiempo, localizar un tubo láser en un comercio, o incluso a través de un distribuidor, era «misión imposible». Hoy día, conforme algunas aplicaciones del láser se han popularizado, y por tanto, su uso es cada vez mayor, ni es tan difícil, ni tan caro como algunos suponen. Pero, una vez con un tubo en las manos (y tratándolo con mucho cuidado), surge el primer problema: cualquiera que sea la aplicación que

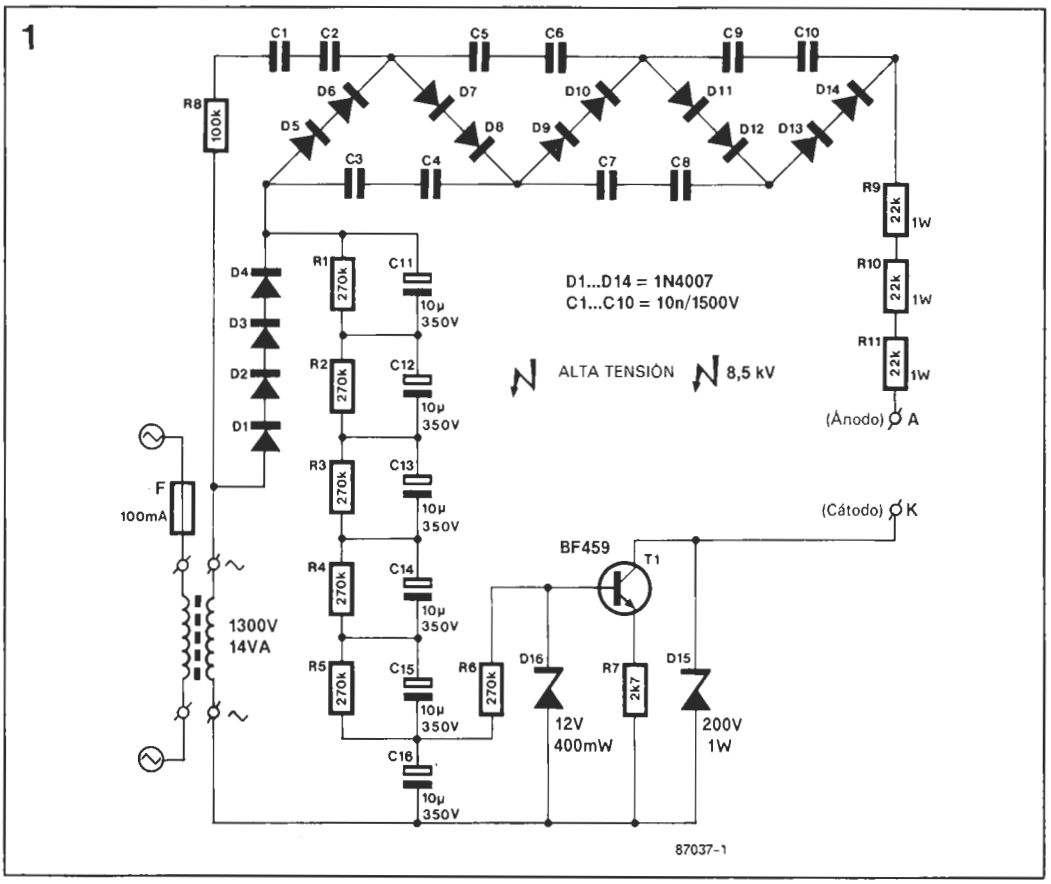


Figura 1. ¡Atención MUY ALTA TENSIÓN! Esquema de la alimentación para tubo láser He-Ne.

pensemos dar al láser, necesitamos ponerlo en funcionamiento. Y, ¿qué se necesita para que funcione? Ni más ni menos, como cualquier otro aparato eléctrico o electrónico, que una alimentación. No se moleste en buscar entre todas esas fuentes que ha construido a lo largo de su experiencia electrónica; el tubo láser necesita una alimentación bastante especial. Que es precisamente lo que vamos a describir.

MUY ALTA TENSION

ATENCION: la alimentación para tubo láser, cuyo esquema se muestra en la figure 1, suministra al menos 8.5 KV (¡8.500 VOLTIOS!). No pretendemos descubrir nada nuevo si indicamos que con estos niveles de tensión, un error en la manipulación puede ser peligroso, incluso mortal.

Hecha esta importante nota inicial, vamos a entrar en el detalle de funcionamiento de la alimentación. A primera vista, lo que más llama la atención en el montaje es el transformador de 220/1300 V; no se trata de ninguna errata, aunque tampoco es un componente que se encuentre en la estantería de su proveedor electrónico (si esto ocurre, póngase en contacto con nuestra redacción para que podamos hacer un respetuoso «chapeau» (o boina) a su tienda favorita). A pesar de este insólito componente, podrá apreciar que el resto de los materiales necesarios para el montaje no deben presentar ningún problema.

La Muy Alta Tensión, MAT, necesaria para el funcionamiento del tubo láser es suministrada por un conjunto de diodos y condensadores montados como multiplicador de tensión. Resulta indispensable respetar las características de los componentes (tensiones y potencias) indicados sobre el esquema. Aunque a primera vista pueda parecer que existe un número desmesurado de diodos y condensadores, estos son necesarios como solución práctica que permite emplear componentes fáciles de localizar, y también baratos, a costa de algo más de espacio. Evite la tentación del ahorro, ya que puede salirle un poco caro.

La figura 2 muestra la serigrafía para la implantación de los componentes de la alimentación para tubo láser sobre la placa EPS 87037. Probablemente, algunos lectores se preguntarán a qué es debida tanta separación entre los componentes. La razón es que los elevados niveles de tensión provocarían el salto de chispas entre las pistas si su separación fuera menor. Para los lectores que gustan de diseñarse sus propias placas, de nuevo les aconsejamos que eviten el, supuesto, ahorro de placa reduciendo las distancias entre pistas; podrían encontrarse ante un psicodélico montaje, perfecto para efectos especiales... mientras dure la placa.

Antes de poner la fuente en marcha, habrá que dotar a la placa de 4 patas de goma, a fin de separarla de la mesa del laboratorio. También resultará conveniente dotar al montaje de una caja de plástico. Se ha previsto, en la salida, el empleo de bornas de tipo



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 87037 Alimentación para turbo/láser.

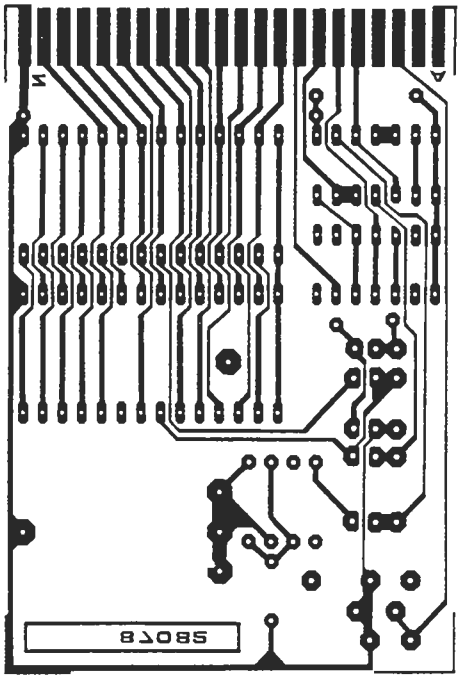
EPS 87036-1 Generador senoidal digital (oscilador).

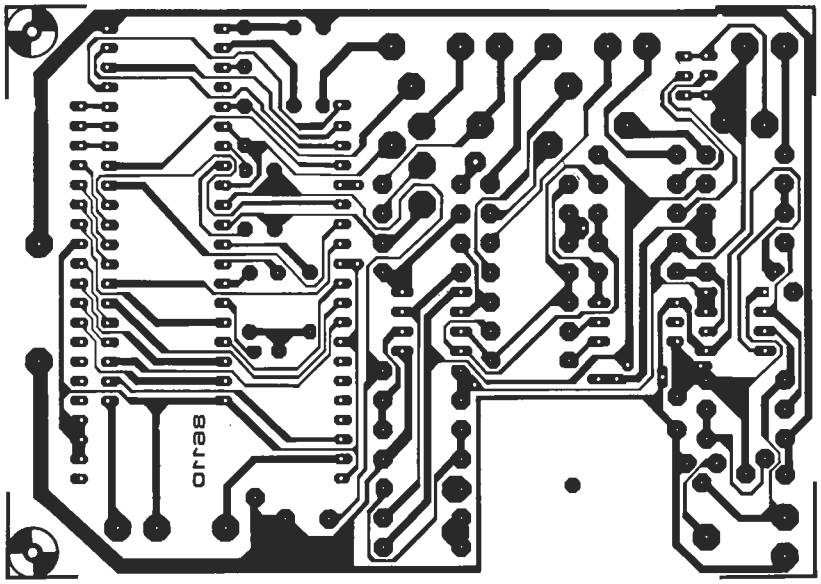
EPS 87036-2 Generador senoidal digital (filtro).

EPS

EPS

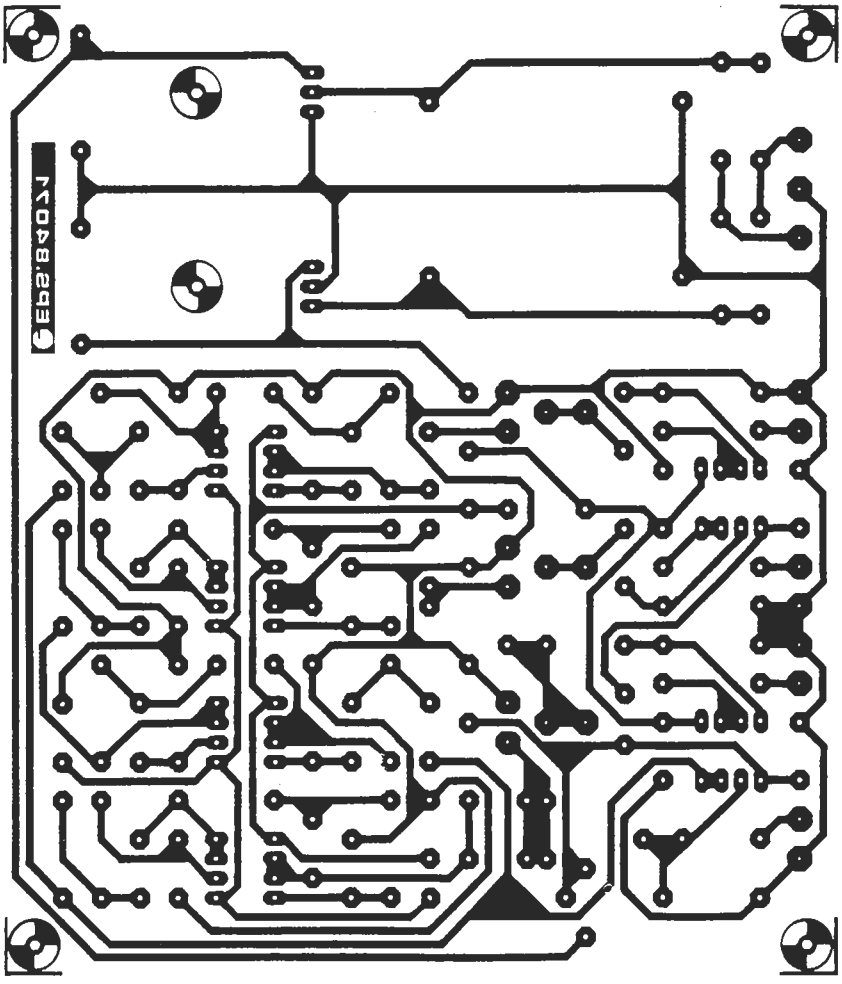
EPS 87082 16 K RAM



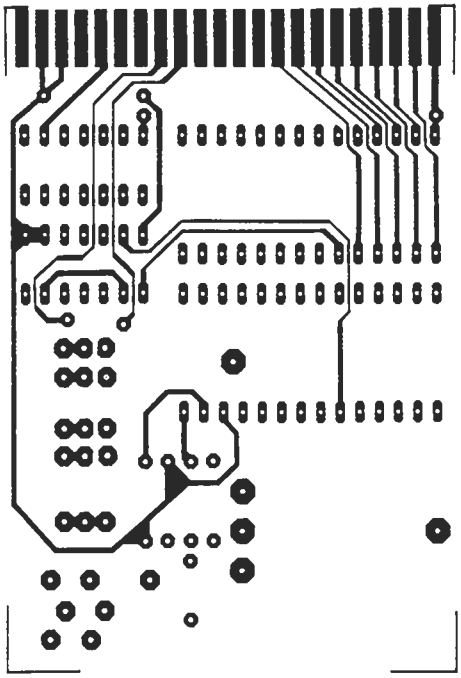


EPS 86110 Barómetro/altímetro.

EPS 84071 Filtros de Linkwitz.



EPS 87082 16 K RAM CMOS
para C64



EPS

coche, para conectar el ánodo y cátodo del tubo láser. Habrá que vigilar exhaustivamente el correcto aislamiento de estos cables de salida que unen la placa con el tubo láser.

ATENCION: los cables de unión entre la placa y el tubo láser no deben sobrepasar los 15 cm de longitud. Comience por procurarse el tubo y, en función de sus dimensiones, adopte la conexión más corta posible.

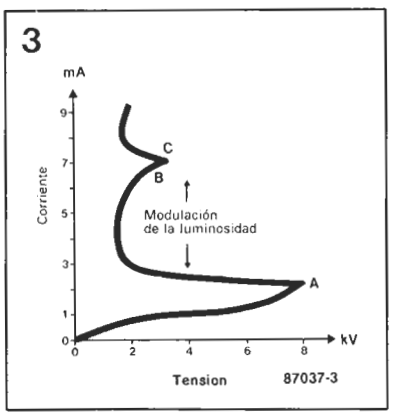
No se extrañe de la presencia de las resistencias R9...R11. Son totalmente indispensables; en efecto, una vez que ha tenido lugar el encendido del tubo, la tensión necesaria para mantener el tubo en marcha es mucho más baja que la de arranque (aproximadamente unos 1.000 a 1.700 voltios, según el tipo de tubo). La curva de la figura 3 ilustra las características de un tubo láser. Como norma general, un tubo láser comprado a través de un proveedor serio, va acompañado de una hoja de características que indican las tensiones y corrientes de funcionamiento.

El transistor T1 asegura la regulación, impidiendo los saltos bruscos de tensión. A su vez, el transistor está protegido frente a sobretensiones por un diodo zener de 200 V, D15.

Una vez terminada la construcción de la alimentación, se podrá pasar a la parte más interesante del asunto.

Experimentos

ATENCION: comencemos, de nuevo, esta sección con un aviso importante. No intente observar directamente el rayo láser generado, para comprobar cómo es. Este error puede provocar la ceguera total, incluso con un láser de 0,5 mW. Para evitar lesiones oculares, se utilizará una hoja de papel blanco. No hay riesgo de lesión epidérmica en el caso de que



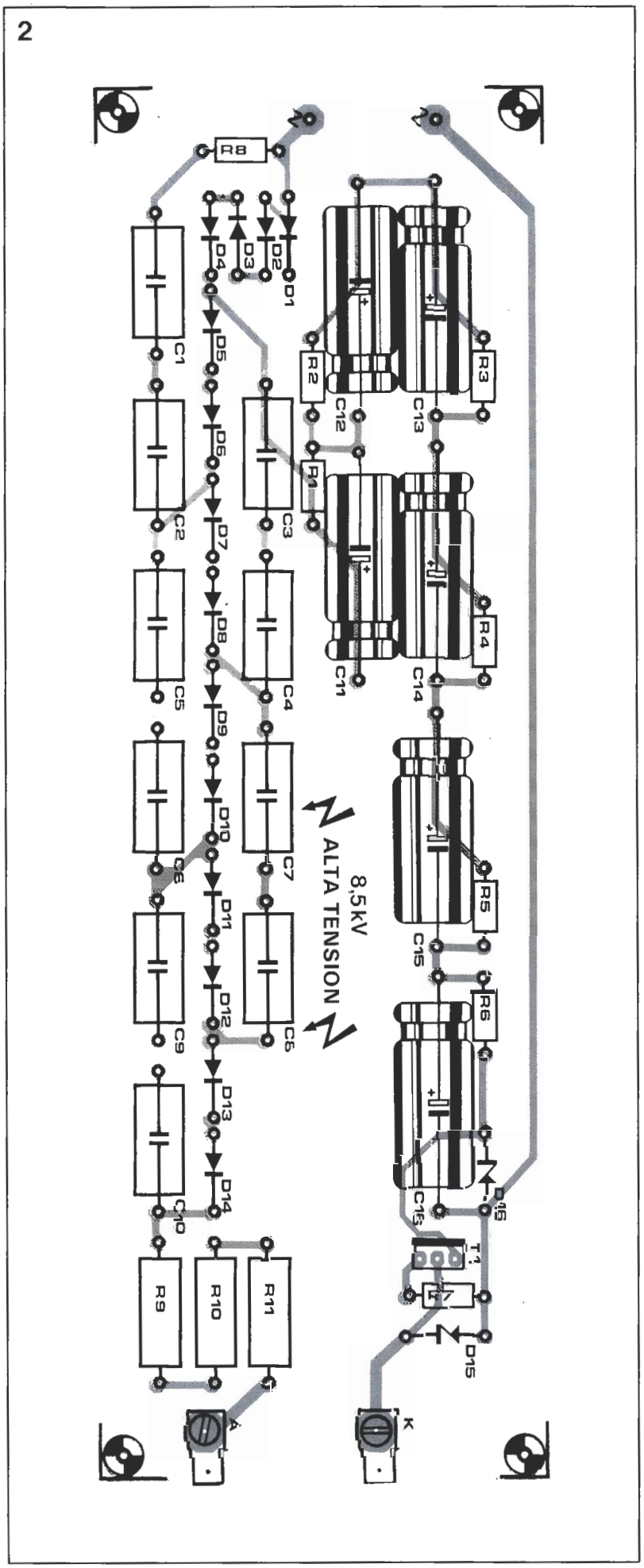


Figura 2. El circuito impreso tiene unas respetables dimensiones para lograr una adecuada separación entre pistas, o componentes, y evitar así la aparición de descargas entre ellas.

Lista de componentes

Resistencias
R1...R6=270 k
R7=2k7
R8=100 k
R9...R11=22 k/1 W

Condensadores:
C1...C10=10 n/ 1 500 V
C11...C16=10 µ/ 350 V

Semiconductores:
D1...D14=1N4007
D15=diodo zener 200 V/1 W
D16=diodo zener 12 V/400 mW
T1=transformador 220/1 1300 V/14 VA
tubo láser He-Ne (0,5 mW)
F=fusible 100 mA

Figura 3. La curva tensión/corriente de cada tubo láser es característica. Como norma general la corriente de funcionamiento está comprendida entre 3 y 5 mA.

inadvertidamente, intercepte el haz con la mano (aunque tampoco conviene abusar).

Con tiempo despejado, el alcance de un láser de 2 mW puede llegar a unos 3.000 metros. Esto permite su empleo como barrera luminosa de largo alcance para una parcela que no sobrepase las 25 hectáreas (lo que viene a ser un perímetro de unos 2.000 metros). Con la ayuda de espejos colocados apropiadamente, el haz láser surge de la casa, recorre el perímetro de vigilancia reflejándose en las cuatro esquinas, y vuelve a un punto próximo al de partida. El receptor puede ser un fotodiodo sensible a una determinada longitud de onda (por ejemplo, el BPW21). A pesar de su color rojizo, el haz láser es prácticamente invisible: únicamente las partículas suspendidas en el aire (polvo, humo, etc.) permiten visualizarlo (por una vez las películas de ciencia ficción no se alejan en exceso de la realidad).

La transmisión de la palabra constituye otro campo de aplicación para el láser. Actuando sobre la luminosidad del láser, se puede esperar un alcance superior a 100 metros. La figura 3 delimita claramente el margen de modulación de la luminosidad. La tensión de modulación, voz o música, se aplica a la base de T1 (preferiblemente a través de fotoacopladores de alta tensión de aislamiento). El diodo zener D16 protege al tubo frente al riesgo que conlleva una sobremodulación grande. Igualmente, tenga la precaución de no trabajar con niveles de corriente demasiado elevados, ya que, a partir de un cierto nivel de corriente, pueden

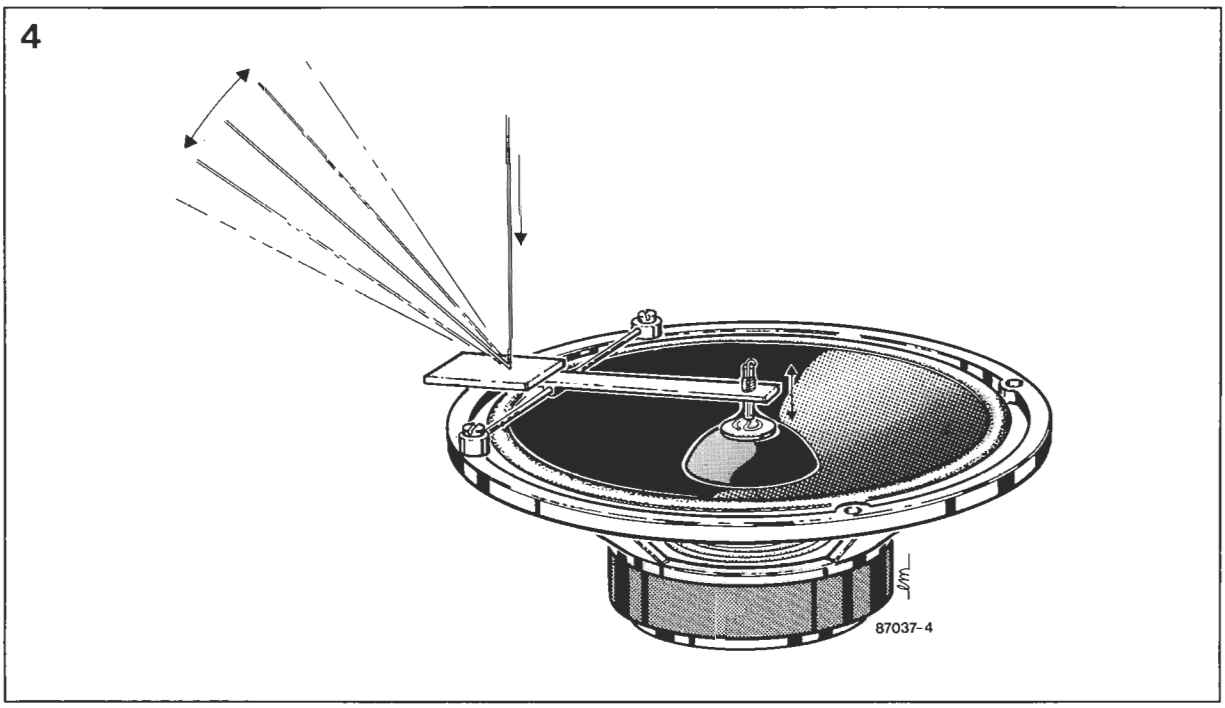


Figura 4. Diagrama de un sistema de desviación del haz láser, empleando una báscula que reposa sobre el cono de un altavoz.

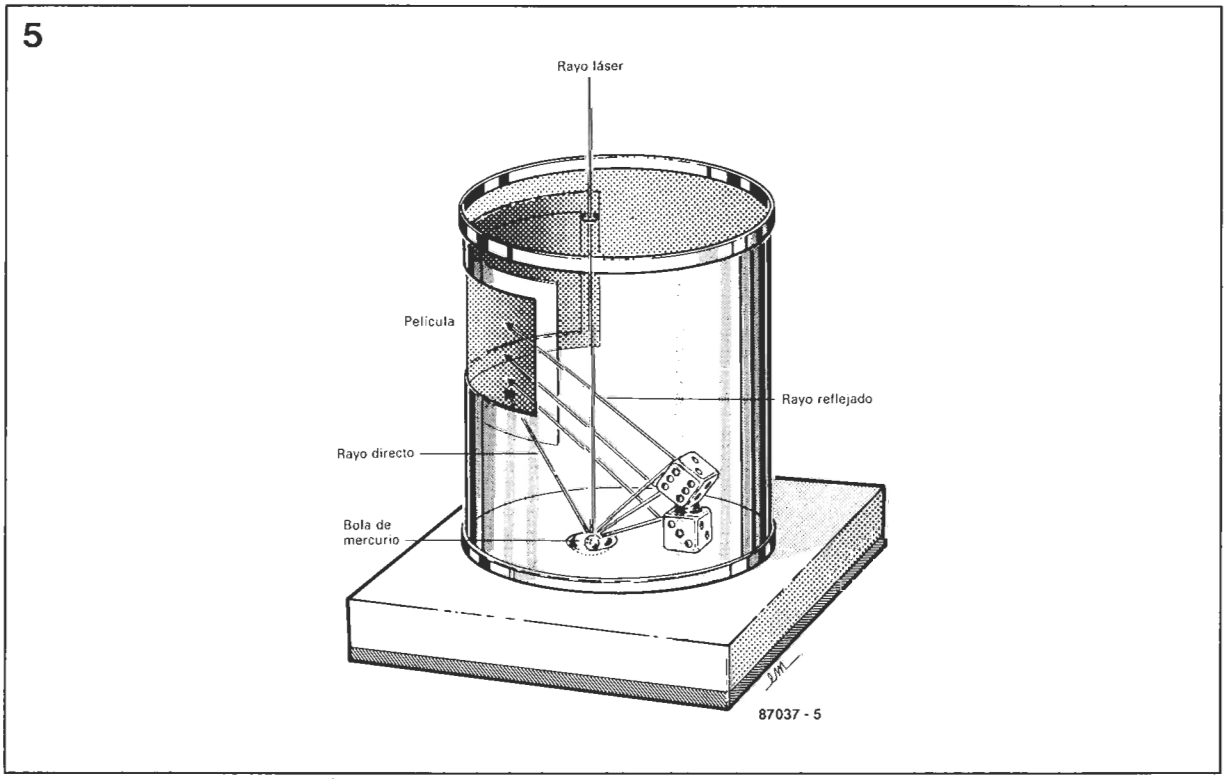


Figura 5. Comprar un holograma resulta todavía caro. Aunque siempre existe la posibilidad de «hacérselo uno mismo».

crearse arcos eléctricos que perturben el funcionamiento normal del tubo.

Juegos de espejos

Uno de los campos de aplicación más espectacular del láser es el de los juegos de luz. Para ello hace falta que el rayo láser sea desviado sobre dos ejes. Los equipos profesionales emplean galvanómetros de espejo, cuyo precio resulta exorbitante para un aficionado. Sin embargo, existe una solución suficientemente eficaz, y desde luego mucho más barata: un simple altavoz (ver figura 4).

Una especie de báscula colocada sobre la membrana del altavoz modifica el ángulo del espejo, desviando así el rayo láser que se refleja. Un pequeño amplificador de audio ataca al altavoz. Este procedimiento permite una desviación sobre un segundo eje, nos hace falta ... otro altavoz. Sustituyendo los amplificadores por dos generadores de señal senoidal, se llega a visualizar bellas figuras geométricas, figuras de Lissajous, sobre una superficie blanca (preferentemente una pantalla de proyección). Hemos realizado numerosos ensayos: esta técnica funciona perfectamente, y de manera altamente fiable; los efectos conseguidos son muy atrayentes.

Hologramas

En el número 2 de la revista americana Scientific American, allá por el año 1980, J. Walker fue el primero en proponer una disposición experimental que permitiera la realización de un holograma. El principio que proponía se representa en la figura 5.

Un trozo de tubo (cartón, chapa, plástico, etc.) se transforma en caja. En el interior del cilindro se coloca una película fotográfica sensible a los infra-rojos. El conjunto reposa sobre una pesada placa de piedra (nada de metal) dotada en el centro de una pequeña cavidad donde se coloca una pequeña bola de mercurio. El haz láser pasa a través de un orificio practicado en la parte superior de la caja, antes de llegar a la bola de mercurio que refleja el rayo incidente en todas las direcciones.

De esta forma, la película se impresiona tanto por los rayos directos como por la reflexiones indirectas del objeto iluminado. Los trenes de ondas del láser se solapan (franjas de interferencia), se amplifican o se anulan unos a otros, según el caso. En función de las circunstancias y de las perspectivas, la película se impresiona con un patrón de interferencias característico. Habrá que determinar, experimentalmente, el tiempo de exposición, que puede estar comprendido entre unos 20 segundos y varios minutos. Durante la creación de un holograma hace falta, para obtener buenos resultados, evitar imperativamente cualquier vibración; incluso puede ser necesario callarse.

Una vez revelada, se coloca la holografía sobre un segundo tubo dotado de una ventana (ver figura 6); en el lugar donde se colocaba la ampolla de mercurio se implanta una bombilla miniatura. Cuanto más puntual sea la emisión de esta bombilla (filamento más pequeño), con mejor fidelidad se reproducirá el holograma. En los comercios dedicados a modelismo ferroviario se consiguen fácilmente este tipo de bombillas. Esperamos que las experiencias que les hemos propuesto en este artículo, abran nuevos horizontes (e incluso nuevas perspectivas) a nuestros lectores.

Para finalizar, volvemos a recordar, una vez más, la presencia de niveles de tensión PELIGROSOS, y los riesgos que trae el enfocar el rayo láser directamente a los ojos. ◀

NOTA: Para localización del tubo láser, ver página 69, sección de NOTICIAS E INFORMACIONES DE INTERÉS (Correo).

6

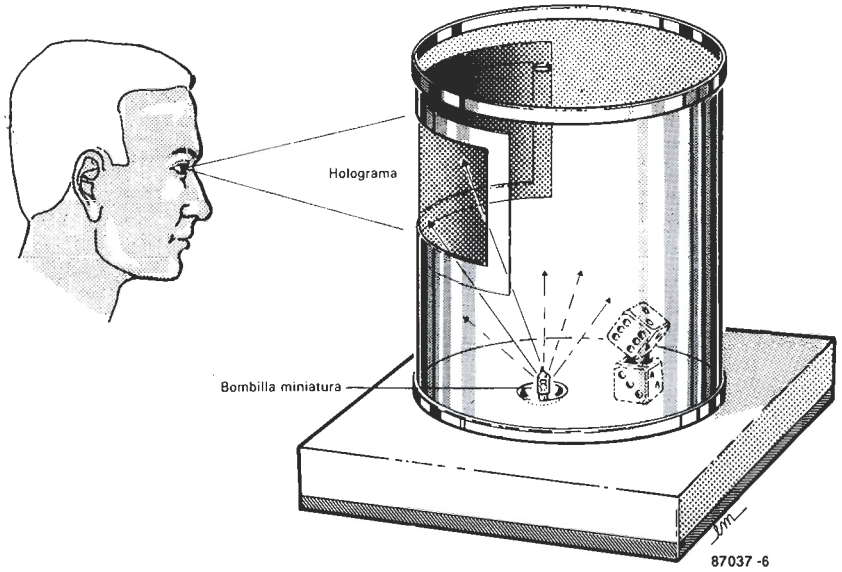
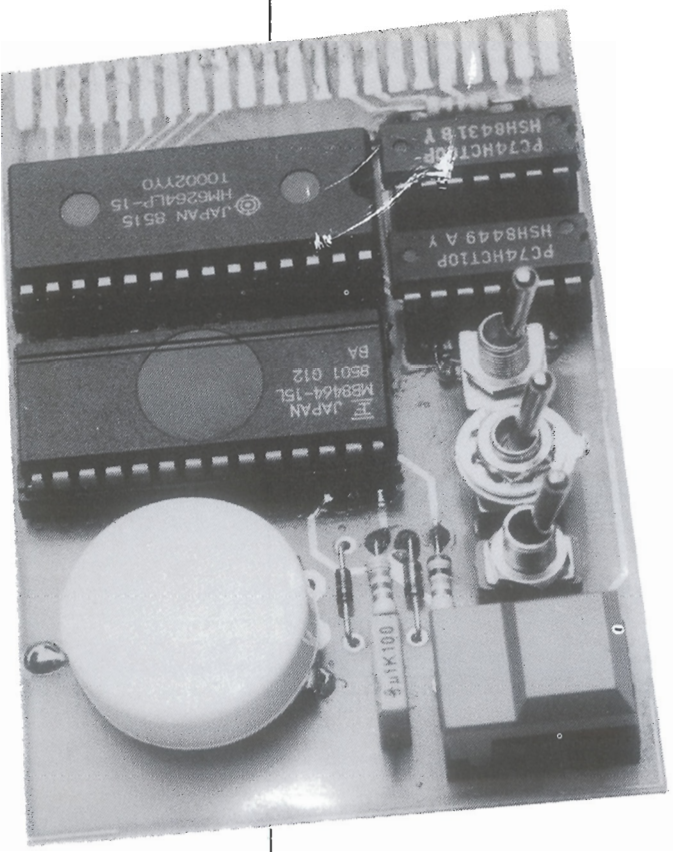


Figura 6. El «proyector» de hologramas permite la reproducción de una holografía realizada con ayuda del montaje mostrado en la figura 5.

Una unidad de memoria de RAM no volátil o pseudoROM para conectar al slot de expansión del Commodore 64.

16 KB DE RAM CMOS PARA EL C64



El puerto de expansión en la parte posterior del Commodore 64 es un conector hembra de 44 patillas (22+22). El slot de expansión, también llamado bus o puerto de cartucho o módulo, permite conectar módulos de extensión que requieren acceder directamente al bus de direcciones, bus de datos y a una serie de líneas de control del tipo correspondiente a las propias de la CPU 6510 o sus integrados asociados. Mediante esta conexión directa al bus hay que tener mucho cuidado de no realizar fortuitamente malas conexiones, sobrecargas o cortocircuitos para no dañar al ordenador. La distribución de señales del slot de expansión, así como su función se muestra en la figura 1 y tabla 1, respectivamente. Viéndolo desde el teclado del ordenador y contando desde la izquierda hacia la derecha, puede verse que las patillas 1 a 22 corresponden a la fila superior, mientras que las patillas A a Z corresponden a la inferior. Observe que las patillas G, I, O y Q no se utilizan. Las señales GAME* y EXROM* permiten tomar el control exterior de la configuración de memoria del C64, por lo cual tienen una especial importancia en este artículo.

La configuración del sistema

El corazón del circuito de decodificación de memoria es el circuito integrado U17, un PLA (Programmable Logic Controller, controlador lógico programable) fabricado especialmente para el C64. A este integrado llega un total de 16 líneas, incluyendo las señales GAME* y EXROM*, dando un total de 2^16=65536 (64 K) combinaciones posibles. Las 8 líneas de salida del PLA están conectadas a dispositivos internos, tales como la ROM del BASIC, la ROM del sistema, el generador de caracteres, la CIA1, la CIA2 y la RAM. La relación entre las señales de entrada y salida del PLA, 256:1, indican que existe un gran número de combinaciones duplicadas y/o ilegales. Como resultado, el mapa de memoria del C64 queda como se indica en la figura 2. Al lado izquierdo y derecho de cada bloque de 4 kB de memoria se indica la dirección decimal y hexadecimal respectivamente. Cuando el C64 arranca con el sistema operativo original se llevan a nivel lógico alto las siguientes entradas del PLA: LORAM*, HIRAM*, EXROM*, GAME* y CHA-

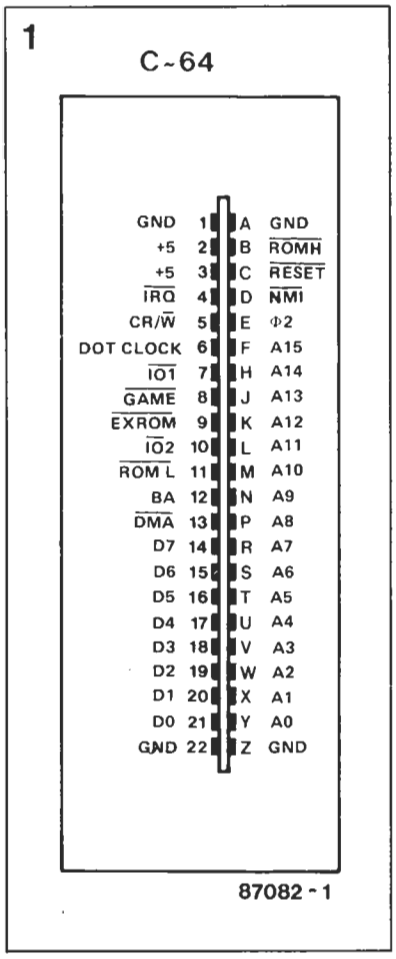


Figura 1. Asignación de patillas del puerto de expansión en la parte trasera del 64.

Tabla 1

Patilla	Señal	Función
1 2 Z	GND	Masa.
2/3	+5 V (V_{cc})	Alimentación para port de usuario y car. (450 mA máx.).
4	IRQ	Interrupción enmascarable de la CPU (activa baja).
5	R/W	Salida de lectura/escritura.
6	DOT CLOCK	Reloj de punto, 8.18 MHz, del controlador del vídeo.
7 11 B 10	I/01 ROML ROMH I/02	Salidas, activas bajas, para control de la memoria.
8 9	GAME EXROM	Entradas, activas bajas, para control de memoria.
12	BA	Señal de bus disponible, generada por el contr. VIC-11.
13	DMA	Línea de petición de acceso directo a memoria.
14 : 21	D7 : D0	Bus de datos, sin buffer, del 6510.
C	RESET	Señal de inicialización (Reset)
D	NMI	Interrupción no enmascarable.
E	2	Señal de reloj de la CPU.
F : Y	A15 : A0	Bus de direcciones, sin buffer.

Tabla 1. Función de las señales en el puerto de expansión del C64

REN*. También se ve en la figura 2 que existen interruptores internos que controlan el estado lígico de las líneas GAME* y EXROM* del conector de expansión. EXROM* está activo para las direcciones de memoria $8000 - $9FFF (32,768 - 40, 959), mientras que GAME* en el siguiente bloque de 4 kB, $A000 - $BFFF (40,960 49,151). Los interruptores para EXROM* y GAME* ofrecen las siguientes posibles combinaciones:

a) GAME*=1; EXROM*=1
b) GAME*=0; EXROM*=1
c) GAME*=1; EXROM*=0
d) GAME*=0; EXROM*=0

Aunque la opción b) no es dañina para el C64, sí hace que el ordenador se quede «colgado», estado del que sólo puede salirse cambiando los interruptores y reseteando el ordenador. La combinación a) es válida cuando arranca el equipo, mientras que la c) puede seleccionarse por medio del interruptor S2 en la placa que presentamos. Además, puede cerrarse un interruptor adicional, S3, después de hacer cerrado S2, lo cual permite seleccionar la combinación d). La combinación b) es imposible de alcanzar gracias a la astuta configuración de interruptores utilizada.

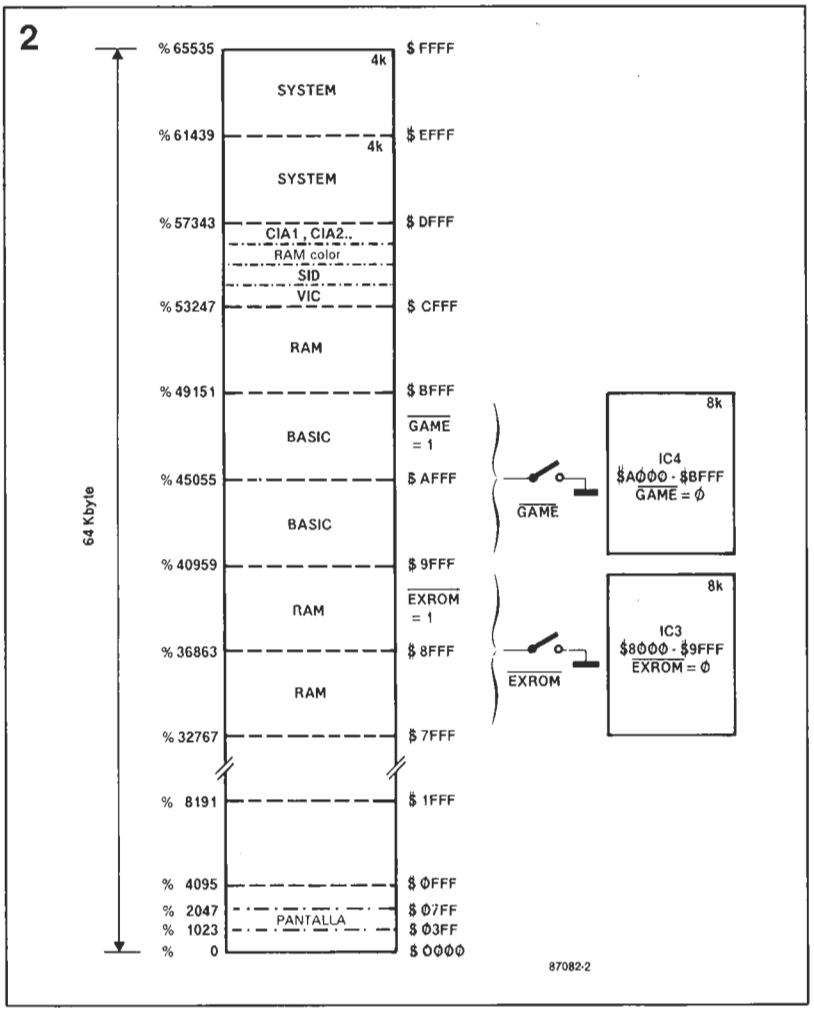
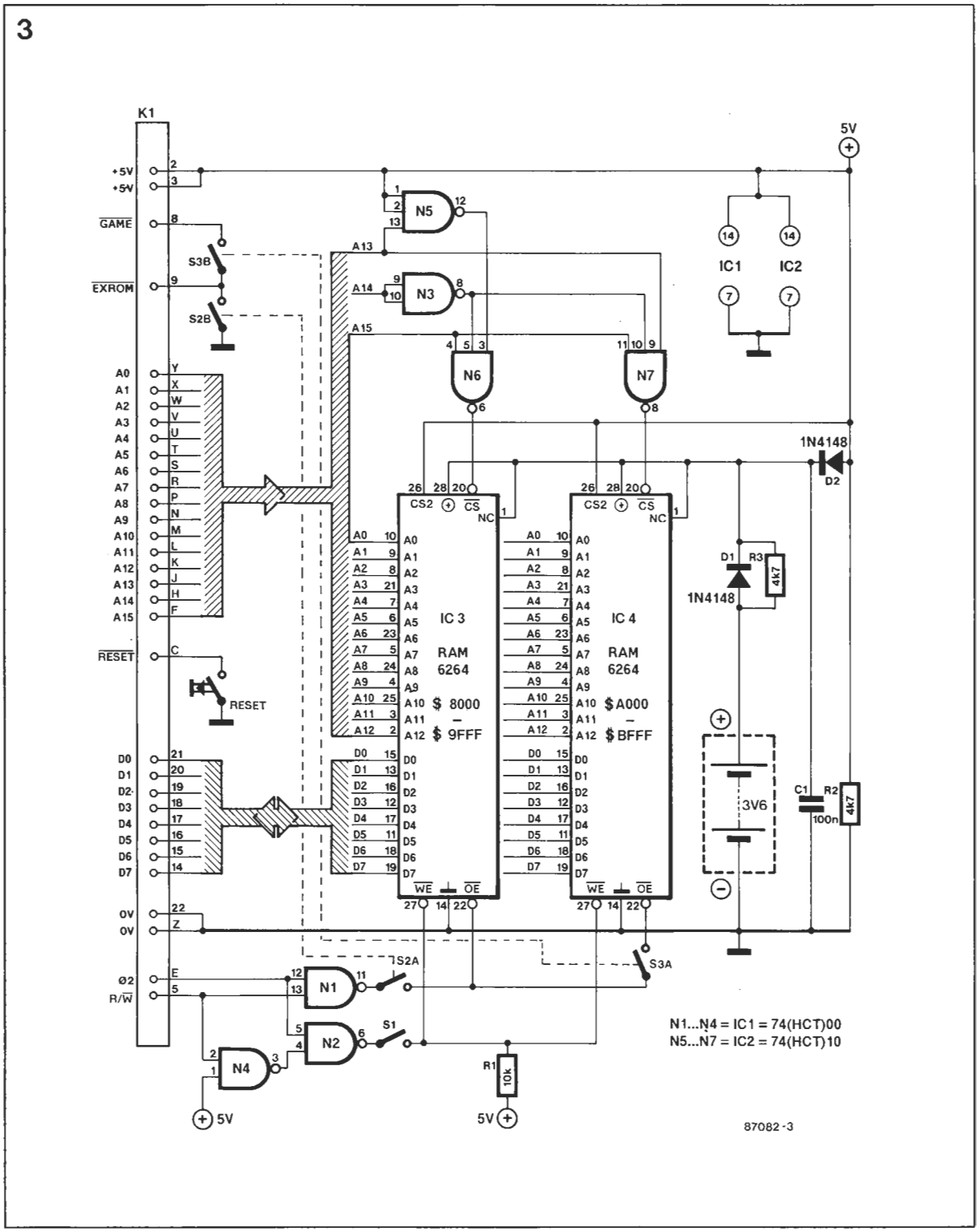


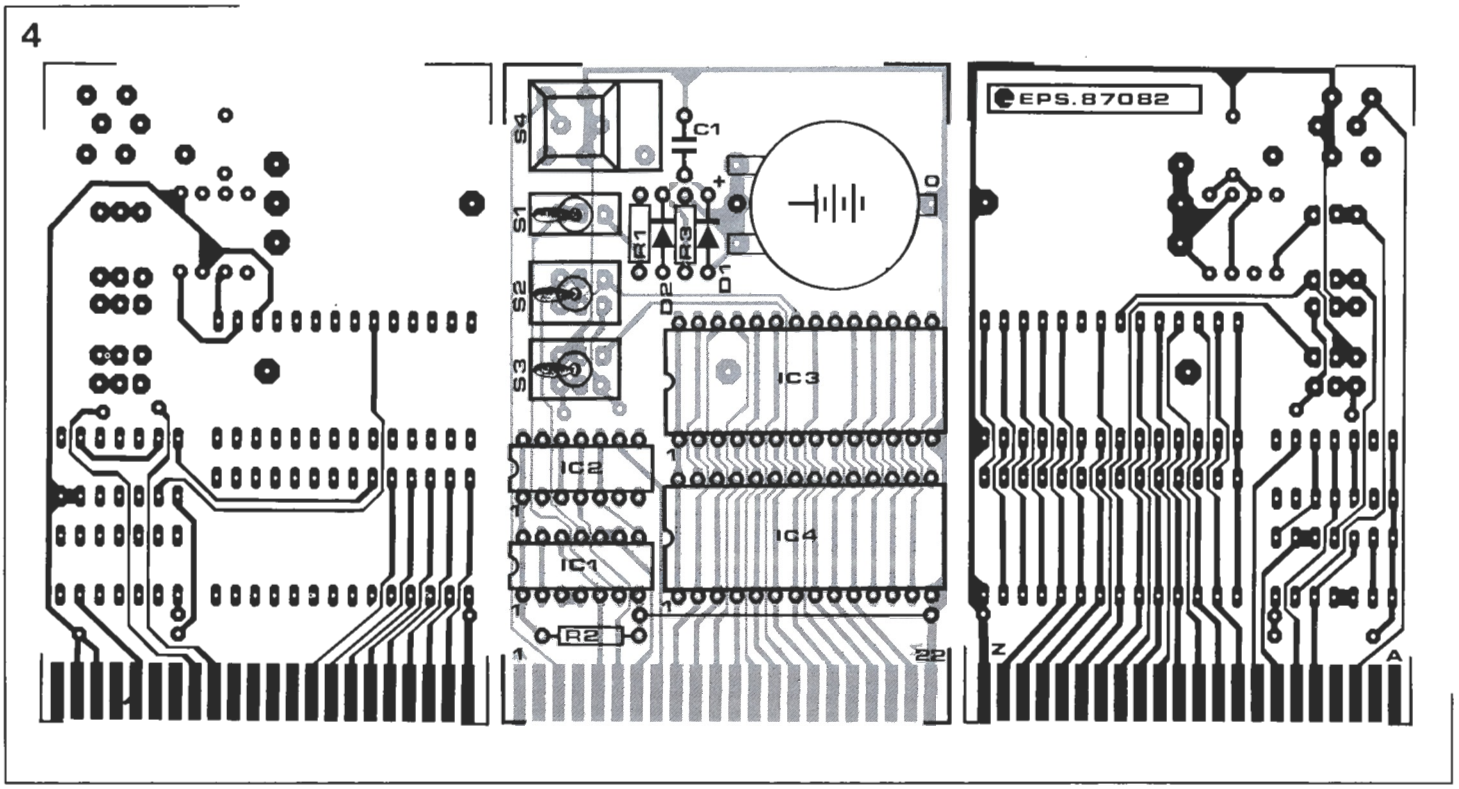
Figura 2. Puntos esenciales del mapa de memoria del C64.

Figura 3. Esquema eléctrico del módulo de expansión de 16 Kb de memoria RAM no volátil.



Descripción del circuito

El esquema eléctrico de la expansión de memoria RAM puede verse en la figura 3. Cuando S3 está abierto, el módulo de expansión de memoria RAM está protegido contra escritura. La resistencia R1 se encarga de mantener la entrada WE* (write enable, permiso de escritura) de las memorias IC3 e IC4 a nivel fijo, las cuales se comportan entonces como si fueran memorias tipo ROM, ya que sólo puede leerse su contenido y no escribirse. Las puertas N3 y N5-N7 se ocupan de combinar las líneas de direcciones A13, A14 y A15 para obtener la señal de «chip select» (CS*) para cada una de las memorias de 8 Kbytes. La puerta N1 y los interruptores S2a y S3a se ocupan de asegurar el tiempo correcto de operaciones de lectura de la RAM. La red paralela R3-D1 se ocupa de cargar la batería de NiCd de 3.6 V existente sobre la placa tomando la alimentación de 5 V del ordenador. Cuando el ordenador está apagado, la bateria da la mínima intensidad requerida por las memorias RAM, tipo CMOS, para mantener sus datos. Los elementos adicionales C1-R2-D2 tienen la misión de eliminar los posibles picos o ruidos que pudieran aparecer en la línea de alimentación de las memorias cuando se desconecta la alimentación del orde-



nador y pasa a funcionar la batería de la placa. Debemos recordar que son preferibles las pilas de tipo seco frente a las de NiCd si no se utiliza el ordenador durante largos períodos de tiempo, más que un mes, ya que las células de NiCd pierden, de por sí, su carga debido a su propia intensidad de descarga. En el caso de utilizar una pila seca deberá eliminarse la resistencia R3.

Aplicaciones

La memoria RAM con baterías hace posible modificar ligeramente el BASIC residente para propósitos individuales, estando para ello en la configuración c. También es posible copiar partes del intérprete BASIC al módulo RAM/ROM, desarrollar y almacenar nuevas utilidades o disponer permanentemente de programas en lenguaje máquina. La zona de memoria comprendida entre 32,768 y 40,959 está cubierta completamente por la memoria IC3 y es totalmente accesible por el programador.

La configuración d selecciona el bloque completo de 16 Kbytes de RAM, que sustituye entonces a los 8 Kb de la ROM donde está residente el BASIC de Microsoft y el bloque de memoria interna de esta zona. Si se pulsa el botón de RESET, S4, el sistema operativo del C64 busca la siguiente secuencia de código partiendo de la posición $8004:

$8004	$8005	$8006	$8007	$8008
C3	C2	CD	38	30

Traducido a código ASCII esto es equivalente a CBM80 si se ignora el bit más significativo, D7. Si se encuentra esta secuencia de 5 bytes (arranque en frío), la CPU salta a la posición de memoria almacenada en $8000 (L) y $8001 (H). El vector de 16 bits para arranque caliente (warm start) se encuentra en las posiciones siguientes, $8002 y $8003.

Montaje

La compacta placa de circuito impreso, que puede adquirirse a través de nuestro servicio EPS a los lectores, es de doble cara pero sin metalizar. En ella se ubican la totalidad de los componentes, incluyendo la batería y los conmutadores, y está preparada para conectarse directamente al bus de expansión del C64. La disposición de componentes, así como el diseño de pistas del circuito impreso, puede verse en la figura 4. Le aconsejamos que comience a montar las resistencias, condensadores, diodos y los puentes entre caras. Observe que algunos componentes, incluidos los zócalos de los integrados, van soldados por ambas caras. Por la cara de pistas se deben soldar todos los puntos, mientras que por la de componentes, todos aquellos que no tengan cubiertos por la mascarilla de «solder» el punto de soldadura. Los dos agujeros entre medidas de S3 y IC4 deben rellenarse con un puente que una las dos caras de circuito impreso. Los micro-interruptores pueden soldarse directamente sobre la placa, utilizando para ello terminales sobrantes de componentes ya soldados. El pulsador de RESET es del tipo DIGITAST de ITT/SCHADOW (o el SIE D15) y su montaje no debe presentar ningún problema. La batería de NiCd de 3.6 V deberá montarse de forma rígida y segura para hacer el módulo de expansión compacto y fiable. Finalmente, inserte los integrados en sus zócalos y la memoria con baterías estará lista para ser utilizada.

Nota: Desconecte siempre el ordenador antes de insertar o extraer el módulo de expansión de 16 kB de memoria RAM.

Figura 4. Las dos caras del circuito impreso, y disposición de los componentes de la placa de expansión de memoria RAM.

Lista de componentes

Resistencias (±5%):

R_1=10K
R_2; R_3=4K7

Condensador:

C_1=100n

Semiconductores:

D_1; D_2=1N4148
IC_1=74HCT00
IC_2=74HCT10
IC_3; IC_4=6264 8K×8

Varios:

S_1=conmutador doble miniatura.
S_2; S_3=interruptor miniatura.
S_4=pulsador.
Batería NiCd de 3.6 V para montaje en circuito impreso.
EPS 87082

Una breve descripción de la teoría y la práctica de las redes de filtros de cruce activos y pasivos de Linkwitz.

FILTROS DE LINKWITZ

Un análisis hecho por Siegfried Linkwitz en el fascículo de enero de 1976 de la revista «Journal of the Audio Engineering Society» muestra que los filtros de cruce convencionales tienen un efecto negativo en los sistemas de altavoces multivía, tanto en lo que se refiere a directividad como a amplitud. Basado en sus investigaciones, Linkwitz propuso un nuevo tipo de red que da un factor de radicación uniforme y una amplitud constante. Este filtro, que esencialmente es una derivación del de Butterworth, lo describió por primera vez Riley, por lo cual se le llama también a veces «filtro de Linkwitz-Riley».

Por razones de simplicidad, la discusión que sigue está basada en un sistema de altavoces de dos vías.

Para un resultado óptimo, Linkwitz sugirió que el filtro debía cumplir tres requisitos:

- no debe existir ninguna diferencia de fase entre las salidas de los altavoces a la frecuencia relevante de cruce, para impedir un posible desplazamiento hacia arriba o hacia abajo del factor de radiación;
- la atenuación de la señal a la salida de cada filtro debe ser de 6 dB, en lugar de los 3 dB usuales, para eliminar los picos en la suma de las señales;
- el desplazamiento de fase entre las señales de salida debe ser constante en el rango de la frecuencia, para mantener la simetría del factor de radiación por encima y por debajo de la frecuencia de cruce; esta condición se consigue usando filtros simétricos tanto para el altavoz de bajos (filtro paso-bajo) como para el de agudos (filtro paso-alto).

Linkwitz encontró que estos condicionantes se podían satisfa-

1

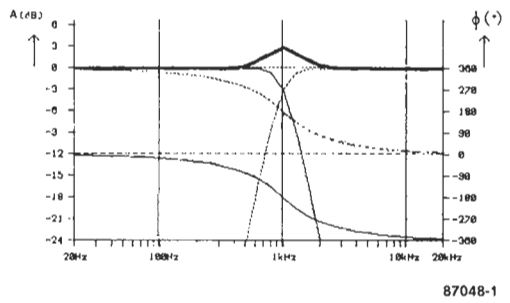


Figura 1. Filtro de Butterworth: características de amplitud y fase para el margen de frecuencias de audio. La línea gruesa representa la suma de las salidas de los filtros.

2

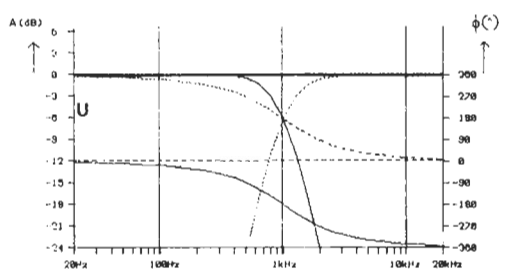


Figura 2. Filtro de Linkwitz: características de amplitud y fase para el margen de frecuencias de audio. La línea gruesa representa la suma de las salidas de los filtros.

cer acoplando dos filtros Butterworth, idénticos, de segundo orden en cascada. Por supuesto pueden utilizarse filtros de mayor orden, pero esto no tiene demasiado interés en aplicaciones prácticas. Debe observarse que, en cualquier caso, el filtro debe de ser de orden par, ya que cada orden produce un desfase adicional de 45 grados en la frecuencia de cruce.

La figura 1 muestra la respuesta de amplitud y fase de un filtro Butterworth, mientras que la figura 2 representa los mismos datos para un filtro de Linkwitz-Riley. Observe que el pico que se obtiene en el punto −3dB no puede eliminarse por mucho que se separen las frecuencias de corte de ambos filtros (paso-bajo y paso-alto), ya que esto violaría el primer requisito de desfase cero entre ambas salidas. Para más claridad, y para poder comparar ambas características, se ha representado en la figura 3 la etapa paso-bajo de ambos tipos de filtros. La curva de Linkwitz es mucho más redondeada en la zona próxima a la frecuencia de cruce y empieza a caer algo antes. Observe también la ligera diferencia entre las curvas de fase de ambos tipos de filtro.

La discusión anterior es válida únicamente si se trata de señales senoidales puras. La respuesta a

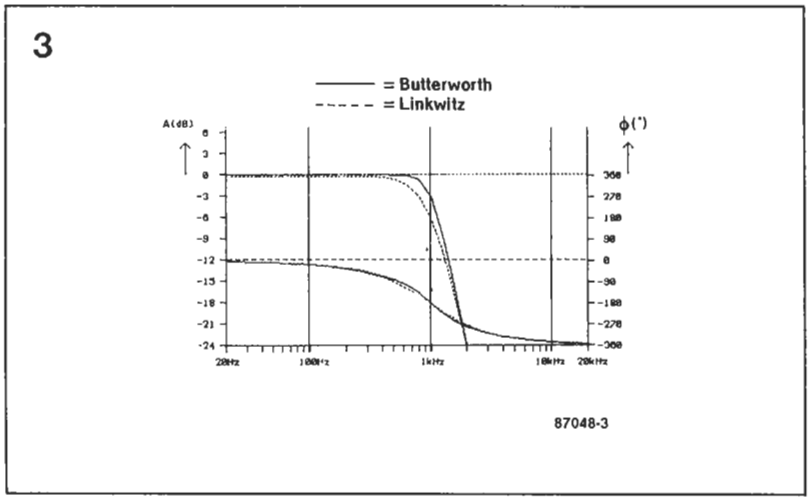
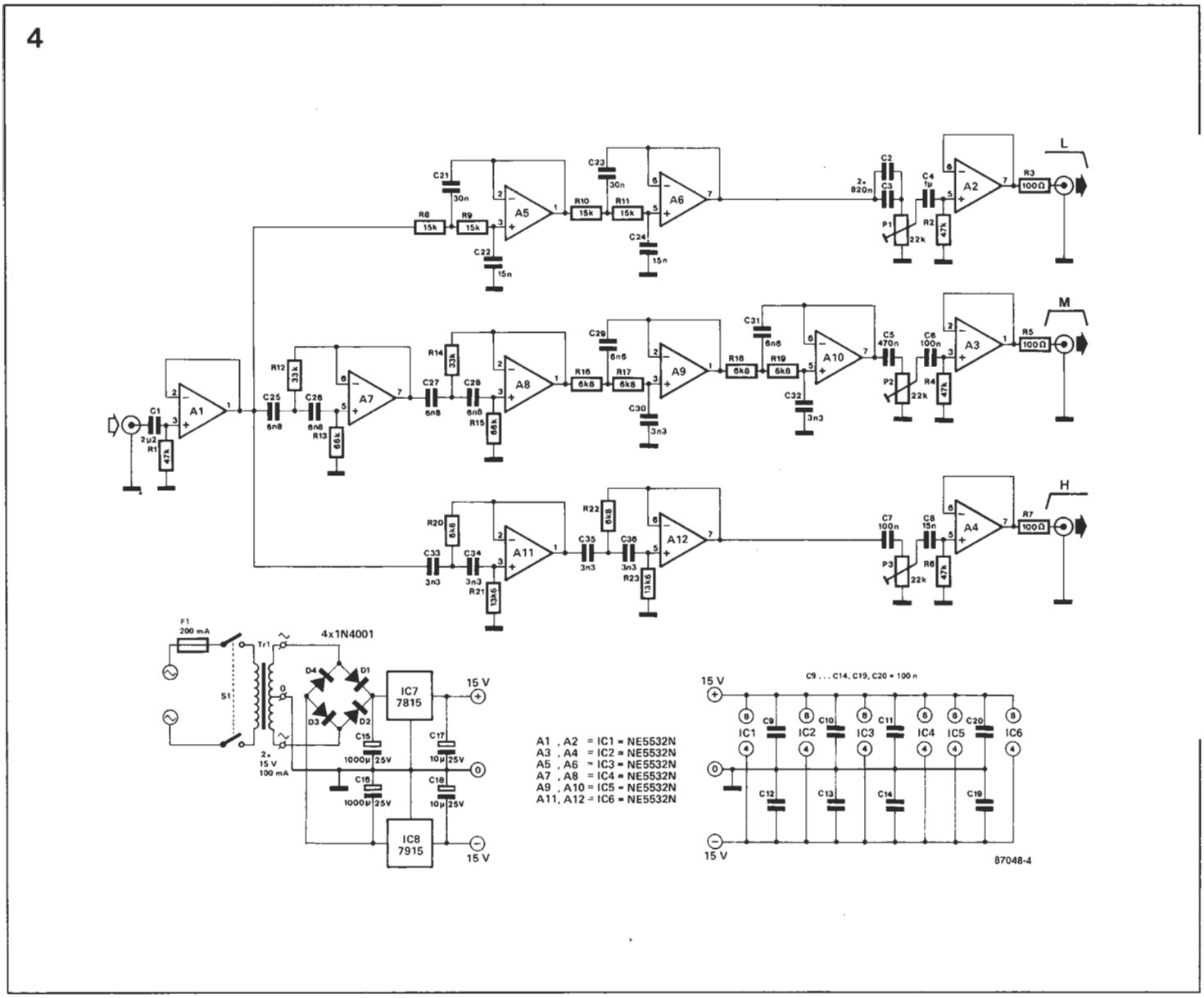


Figura 3. Características de los filtros de Butterworth y Linkwith combinadas para mostrar claramente sus diferencias. Las redes de filtros utilizadas tienen una pendiente de 24 dB por octava.

Figura 4. Esquema eléctrico de un filtro de Linkwitz activo de 3 vías.



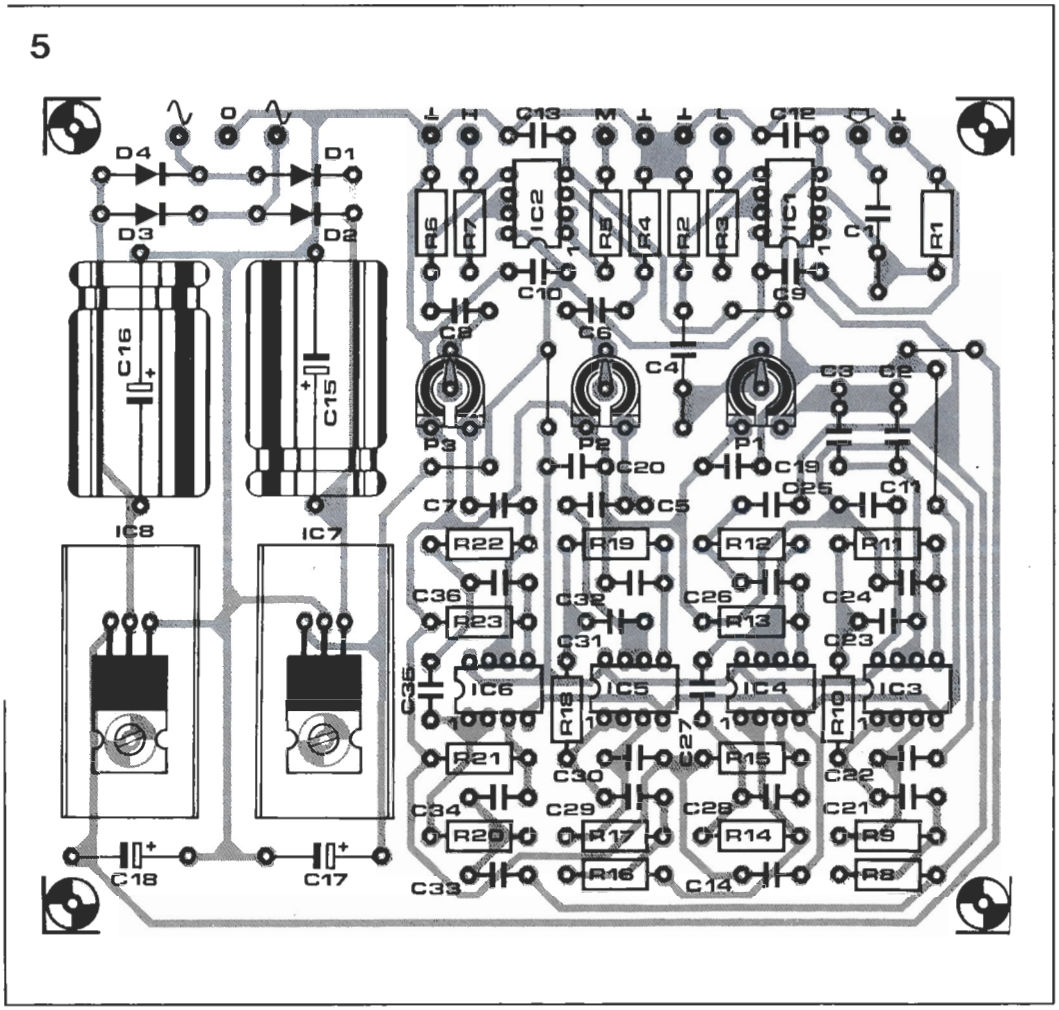


Figura 5. El circuito impreso para el montaje del filtro de Linkwitz de la figura 4.

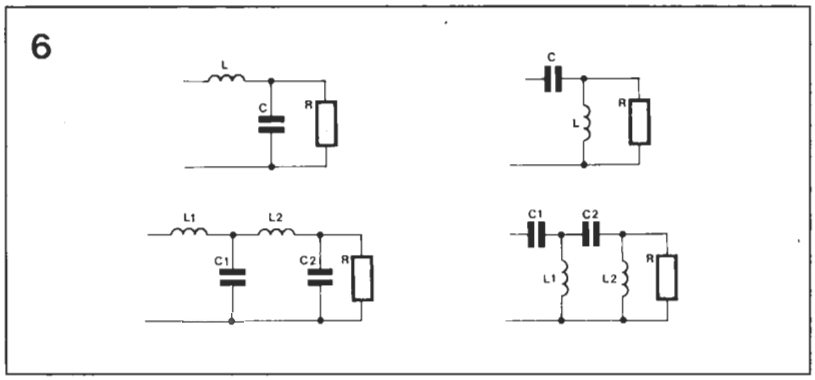


Figura 6. Filtros de Linkwitz pasivos con pendiente de 12 dB por octava (a) y 24 dB por octava (b).

un pulso (o escalón) del filtro de Linkwitz tiene los mismos problemas que la del de Butterworth, suponiendo que ambos tengan secciones separadas paso-alto y paso-bajo. Incluso un filtro Linkwitz no es perfecto en este aspecto.

Un filtro práctico

Un filtro Linkwitz puede ser tanto activo como pasivo. El esquema eléctrico de uno de tipo activo puede verse en la Figura 4, el cual puede montarse en la placa de circuito impreso de la figura 5. Observe que esta placa es la misma que la ya utilizada en el filtro de cruce electrónico publicado en la revista Elektor de

El esquema que se ve en la figura 4 corresponde a una red de filtros para un sistema de 3 altavoces. Tiene frecuencias de cruce de 500 Hz y 5000 Hz, con una caída de 24 dB por octava. La etapa amplificadora A1 actúa como buffer para la señal de entrada antes de que sea dividida en tres caminos distintos. La sección para los bajos está formado alrededor de A5 y A6. La sección de medios está diseñada alrededor de A7 y A8 (paso-alto) y A9 y A10 (paso-bajo). La sección para los agudos está compuesta por los operacionales A11 y A12. Cada una de estas secciones dispone de un potenciómetro propio para ajustar el nivel de la señal de salida (P1, P2 y P3 respectivamente) y de una etapa que actúa como buffer de salida (A2, A3 y A4 respectivamente). Las líneas de alimentación están estabilizadas mediante reguladores de tensión integrados, IC7 y IC8. Las frecuencias de cruce pueden ser variadas utilizando la tabla 1 (cualquier frecuencia) o la tabla 2 (las 17 frecuencias más usuales). Los valores de la tabla 2 no se han redondeado, deliberadamente, al valor más cercano de los estándar E12 o E24.

Las secciones pueden tener también una pendiente de 12 dB por octava en lugar de los 24 dB/octava indicados, haciendo que los operacionales A6, A8, A10 y A12 trabajen como buffers. Las resistencias R10, R11, R18 y R19, así como los condensadores C27, C28, C35 y C36 deberán sustituirse por puentes (cables), mientras que se eliminan las resistencias R14, R15, R22 y R23 y los condensadores C23, C24, C31 y C32.

El circuito puede utilizarse para un sistema de dos altavoces eliminando por completo la sección pasa banda, es decir la zona central, excepto A3 que está incluido en el mismo encapsulado que A2.

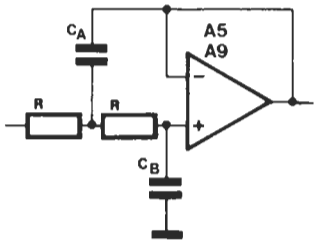
Si la pendiente en el punto de corte se cambia a 12 dB por octava es necesario invertir una de las conexiones de los altavoces, ya que el desfase es ahora de 180 grados. En un sistema de 3 altavoces deberá invertirse el altavoz de medios. En uno de dos altavoces deberá invertirse el tweeter.

Puede construirse una red de filtros pasivos como se indica en la figura 6. Los valores de los componentes utilizados deberán ser lo más próximo posible a los valores calculados, ya que en caso contrario el filtro será una mezcla entre uno de tipo Linkwitz y uno de tipo Butterworth. Si se le da una pendiente de 12 dB por octava será necesario invertir el altavoz de medios en un sistema de 3 altavoces y el tweeter en uno de dos altavoces.

La impedancia del altavoz deberá corregirse de forma que se asegure que sea puramente resistiva a la frecuencia de corte. La forma de corrección de la impedancia del altavoz para los casos de las figuras 6a y 6b puede verse en el artículo «Corrección de la impedancia del altavoz» publicado en Elektor número

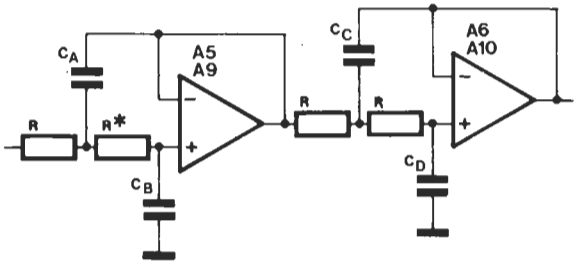
Tabla 1

Paso-bajo de 12 dB/octava



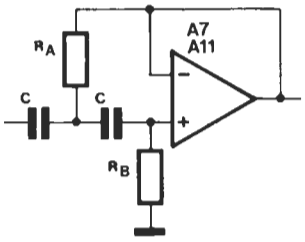
$C_A = C_B 1/2\pi fR$
con R=4.7-10 kΩ

Paso-bajo de 24 dB/octava



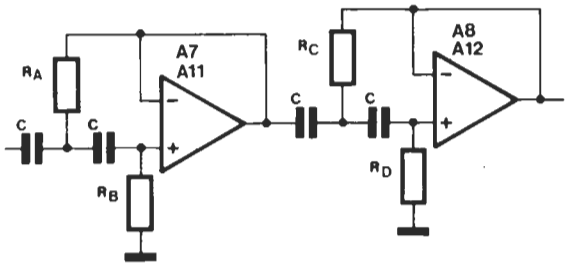
$C_A = C_C = 1/2/2\pi fR$
$C_B = C_D = 1/2/2\pi fR$
con R=4.7-10 kΩ

Paso-alto de 12 dB/octava



$R_A = R_B = 1/2\pi fC$
con C=4.7-10 nF

Paso-alto de 24 dB/octava



$R_A = R_C = 1/2/2\pi fC$
$R_B = R_D = 1/2/2\pi fC$
con C=4.7-10 nF

Tabla 2

Paso-bajo de 12 dB/octava

R=5k6	
f (Hz)	$C_A C_B$ (nF)
100	284
200	142
300	94.7
400	71.1
500	56.8
600	47.4
700	35.5
800	28.4
1,000	18.9
1,500	14.2
2,000	11.4
2,500	9.47
3,000	8.12
3,500	7.11
4,000	5.68
5,000	2.84
10,000	

Paso-bajo de 24 dB/octava

R=5k6		
f (Hz)	$C_A=C_C$ (nF)	$V_B=C_D$ (nF)
100	402	201
200	200	100
300	134	67
400	100.4	50.2
500	80.4	40.2
600	67	33.5
700	57.4	28.7
800	50.2	25.1
1,000	40.2	20.1
1,500	26.8	13.4
2,000	20	10
2,500	16.1	0.04
3,000	13.4	6.7
3,500	11.5	5.74
4,000	10.04	5.02
5,000	8.04	4.02
10,000	4.02	2.01

Paso-alto de 12 dB/octava

C=4n7	
f (Hz)	$R_A=R_B$ (kΩ)
100	339
200	169
300	113
400	84.7
500	67.7
600	56.4
700	48.4
800	42.3
1,000	33.9
1,500	22.6
2,000	16.9
2,500	13.5
3,000	11.3
3,500	9.68
4,000	8.47
5,000	6.77
10,000	3.39

Paso-alto de 24 dB/octava

C=4n7		
f (Hz)	$R_A=R_C$ (kΩ)	$R_B=R_D$ (kΩ)
100	239	478
200	120	240
300	79.8	159.6
400	59.9	119.8
500	47.9	95.8
600	39.9	79.8
700	34.2	68.4
800	29.9	59.8
1,000	23.9	47.8
1,500	16	32
2,000	12	24
2,500	9.58	19.16
3,000	7.98	15.96
3,500	6.84	13.68
4,000	5.99	11.98
5,000	4.79	9.58
10,000	2.39	4.78

Un timbre, para la puerta que no hace zumbar los oídos
No es el primero, ni será el último carrillón de puerta de entrada publicado por una revista de electrónica. Si ha pasado la revisión del comité de redacción (una especie de consejo de revisión electrónica) es porque es sensiblemente más agradable que un carrillón ordinario. No se contenta con un simple ding-dong, sino que tiene pequeñas melodías muy populares.

CARRILLON MULTISONIDOS

Por lo menos 25 melodías diferentes pueden ser reproducidas por este circuito, bien en orden inmutable, bien en distinto orden (secuencial o aleatorio). Una tecla especial permite obtener el sonido de un timbre «normal».

El circuito integrado que hemos empleado no es un desconocido, se trata del AY-3-1350 de General Instruments. Es el que está en el centro de la figura 1, rodeado de un gran número de otros componentes; lo que hace presagiar interesantes prestaciones.

Empezaremos echándole una ojeada al circuito para familiarizarnos con su funcionamiento. Como muestra los cuatro cuadros, cada melodía se asocia a un número de un código. Cuando la tecla S2 (botón del timbre) se acciona, los interruptores integrados ES1...ES4 están en una configuración dada que produce uno de los codigos A...E posibles para la elección de la melodía. A cada golpe de timbre, la configuración binaria de las entradas de IC1 es diferente. Según la posición binaria de las entradas de IC1 es diferente. Según la posición de S3, esta configuración se incrementa secuencialmente (SEQ) o se modifica aleatoriamente (RND) de tal forma que a cada golpe de timbre la melodía tocada será «previsible» (SEQ) o imprevisible (RND).

Tabla 1

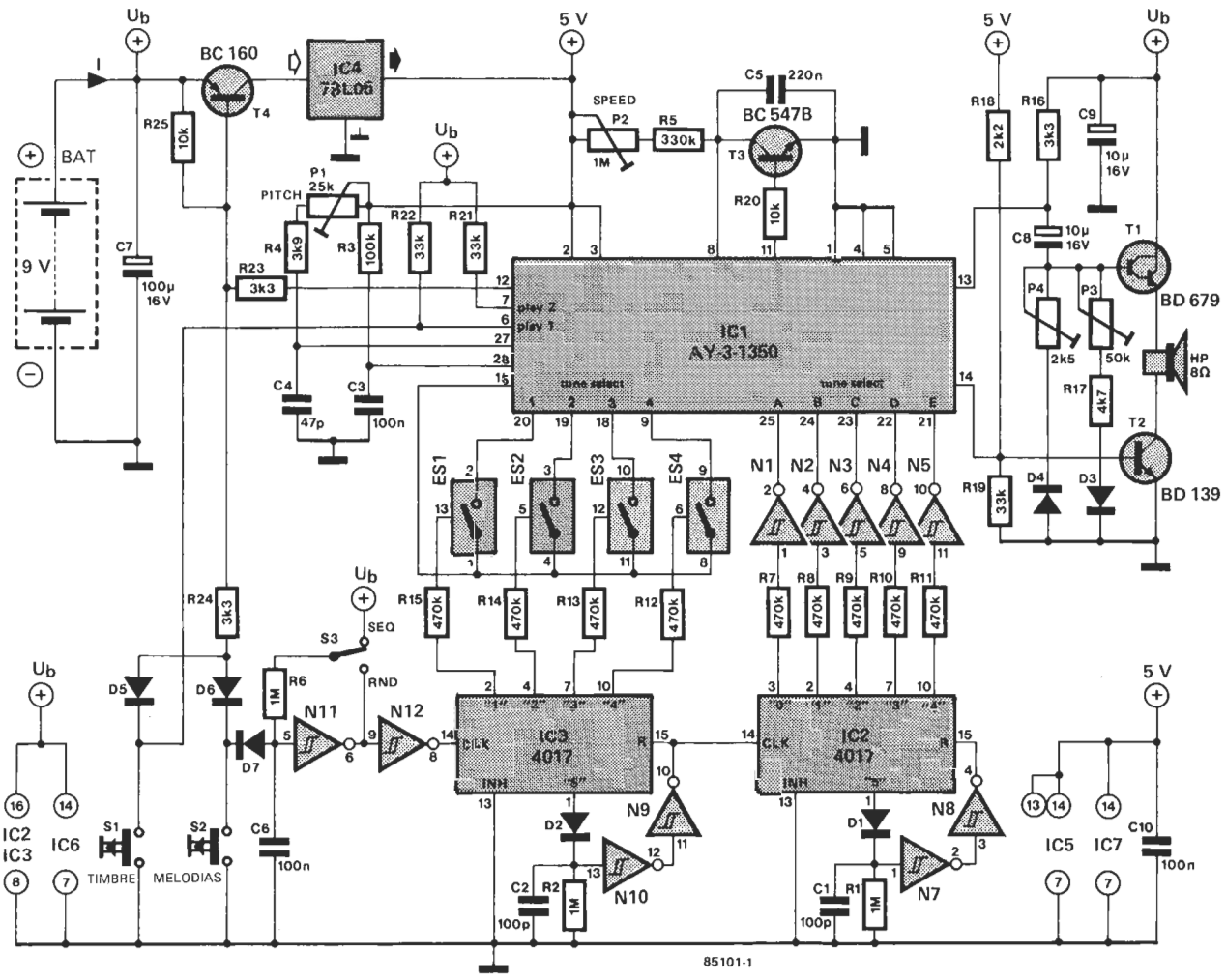
AO	Toreador
BO	William Tell
CO	Hallelujah Chorus
DO	Star Spangled Banner
EO	Yankee Doodle
A1	John Browh's Body
B1	Clementine
C1	God Save the Queen
D1	Colonel Bogey
E1	Marseillaise
A2	America, America.
B2	Deutschland Lied
C2	Wedding March
D2	Beethoven's 5th
E2	Augustine
A3	O Sole Mio
B3	Santa Lucia
C3	The End
D3	Blue Danube
E3	Brahms' Lullaby
A4	Hell's Bells
B4	Jingle Bells
C4	La Vie en Rose
D4	Star Wars
E4	Beethoven's 9th
Melodía	X Reloj de Westminster.
Melodía	Y Timbre
Melodía	Z Octava descendente

Pasemos ahora a los detalles.

El circuito

Como se ve en la parte superior del esquema las puertas inversoras N1...N5 y los interruptores ES1...ES4 que determinan en conjunto el código binario para la elección de la melodía, están controlados por dos contadores del tipo 4017 (IC3 e IC4). Cuando S3 está en posición RND, N11 oscila, gracias a sus componentes asociados, a una frecuencia de unos 15Hz aproximadamente. Cuando se acciona S2 este oscilador está bloqueado vía D7. Los contadores IC3 e IC2 no cuentan más, su configuración de salida permanece estable. Es lo que determina la elección de la melodía que es absolutamente imprevisible. Cuando S3 está en posición SEQ, el oscilador no funciona, y N11 (+N12) hace el trabajo de un circuito anti-rebotes para S2. Si se acciona S2 se obtiene un impulso de reloj único para IC3: la configuración binaria se incrementa

1



	REPOSO		ACTIVO
	RND	SEQ	
I	140 µA	36 µA	70 mA

N1 . . . N5 = 5/6 IC5 = 40106
N7 . . . N12 = IC6 = 40106
ES1 . . . ES4 = IC7 = 4066

D1 . . . D7 = 1N4148

CONTROLES DE ENVOLVENTE
P3: CAIDA
P4: ATAQUE

Figura 1.—El circuito integrado AY-3-1350, él solo, es todo un kiosko de música, con director de orquesta, solista y todo lo demás.

una sola vez; es así como las melodías son tocadas una detrás de otra en el mismo orden de siempre. Para que las melodías puedan ser elegidas cada una en su lugar, es necesario que cada uno de los contadores cuente hasta 5 y a continuación sea puesto a cero (5 × 5). Esta puesta a cero se efectúa por D2, C2, R2, N9 y N10 para IC3 y por sus homólogos D1, R1, C1, N7 y N8 para IC2. El impulso de puesta a cero de IC3 sirve también como pseudo-acarreo (carry) que se aplica a la entrada de reloj de IC2.

El cuadro 2 muestra que cuando las entradas «tune select» A...E están todas en el nivel lógico alto, se puede oir unos carrillones archi-conocidos. Si se deja contar IC2 hasta 6 (en lugar de 5) es lo que se obtiene... pero cinco veces seguidas. Añadiendo S1 se controla la entrada play 1 que permite obtener una gama directamente descendente. Si se controla la entrada play 2 con la ayuda de S1 o de otra tecla se obtiene un carrillon simple (ding-dong).

Para limitar el consumo de corriente solo IC2, IC3 e IC6 están alimentadas permanentemente los otros (IC1, IC5 e IC7) no están alimentados más que cuando una de las teclas se acciona, lo que tiene por efecto volver conductor el

Tabla 2.
Selección de melodías

TUNE SELECT					TUNE SELECT				PLAY 1	PLAY 2	MELODIA
A	B	C	D	E	1	2	3	4			
1	1	1	1	1	X	X	X	X	1	1	Reloj de West.
1	1	1	1	1	X	X	X	X	0	1	Octava descendt. Timbre
1	1	1	1	1	X	X	X	X	1	0	Timbre sencillo

Tabla 3.
Selección de melodías

TUNE SELECT					TUNE SELECT				PLAY 1	PLAY 2	MELODIA
A	B	C	D	E	1	2	3	4	1	1	
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	A0
0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	A1
0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	A2
0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	A3
0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	A4
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	B0
▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪	▪
1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	E4

*Ø 2, IC1 = 1.

Tabla 4.
Selección de melodías

TUNE SELECT					TUNE SELECT				PLAY 1	PLAY 2	MELODIA
A	B	C	D	E	1	2	3	4			
1	1	1	1	1	X	X	X	X	1	0	Timbre sencillo
0	1	1	1	1	X	X	X	X	1	0	A0
1	0	1	1	1	X	X	X	X	1	0	B0
1	1	0	1	1	X	X	X	X	1	0	C0
1	1	1	0	1	X	X	X	X	1	0	D0
1	1	1	1	0	X	X	X	X	1	0	E0
X	X	X	X	X	X	X	X	X	0	X	Octava descendt.

transistor T4 montado en serie con el regulador de tensión IC4. De hecho, el control de T4 está asegurado por IC1, ya que este circuito está provisto de una salida arranque/parada (patilla 12) cuyo estado indica si la melodía está sonando o no. En reposo esta salida presenta una alta impedancia. Cuando una de las teclas es accionada, una corriente circula a través de R24 y D5 o D6. La base del transistor PNP T4 está a un potencial próximo al de masa y el transistor se vuelve conductor. Hasta que la melodía se acaban, la salida arranque/parada permanece en el nivel lógico bajo, incluso si S1 o S2 están fuera de servicio. De forma que T4 permanece como conductor, lo que hace que los circuitos están alimentados normalmente. La salida marcha/parada vuelve al nivel lógico alto al final de la melodía: t4 se bloquea, ya que su base se lleva a un potencial elevado por R25. La presencia de las resistencias R7...R15 se justifica ya que estos componentes protegen las puertas CMOS N1...N5 y los interruptores Es1...ES4, que no soportarían la presencia de señales de entrada en ausencia de tensión de alimentación. Debido al valor elevado de estas resistencias, las corrientes que circulan son inofensivas para los componentes CMOS no alimentados.

Realización y ajuste

Como no hay circuito impreso para este montaje hace falta tener cuidado con las patillas de alimentación de los diferentes circuitos, las uniones a +5V y las uniones a UB.

P1 determina la frecuencia de reloj de IC1 y por tanto el registro (grave, medio o agudo) en el cual se tocan las melodías. P2 determina el tiempo. Todo es cuestión de gustos incluso para P3 y P4 que controlan la envolvente de los sonidos emitidos.

ESTE ANUNCIO LO VEN MILES DE PERSONAS

ANUNCIESE EN ELEKTOR

BIBLIOTECA DE

diseño electrónico



30 VOLUMENES DE APARICION SEMANAL

Pida sus ejemplares en el (91) 2556325

Ediciones INGELEK
Plza. República
Ecuador, 2, 1.º
28016 Madrid, teléfono: 4579424

EDICIONES INGELEK

La industria inglesa ha ganado un gran puesto en el mundo de la tecnología de la información de los últimos años, gracias a la aparición de un procesador que será rival de los más rápidos del mundo. Se trata de la nueva familia Floating Point Systems designada como serie T de supercomputadores.

NUEVO RIVAL A LOS PROCESADORES MAS RAPIDOS

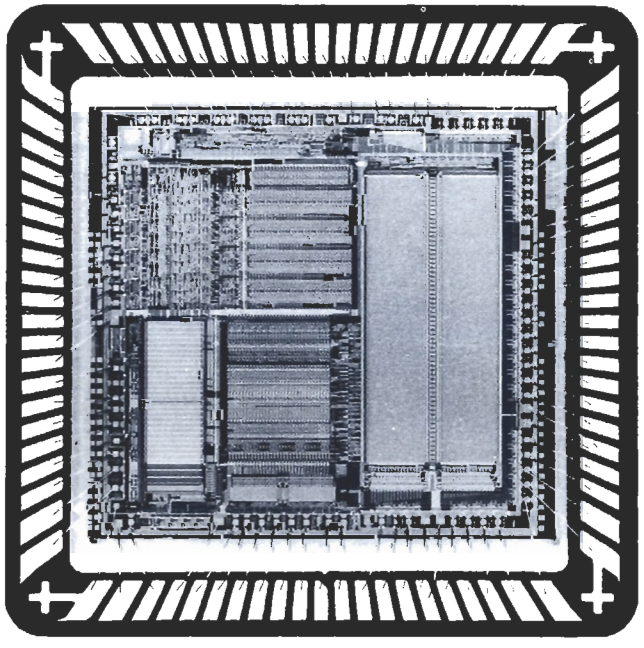
La estrella de la serie T por su incuestionable superioridad es el Transputer, denominación popular del computador en un solo chip. El diseño del nuevo dispositivo salió del cerebro de Ian Barron, uno de los fundadores de Inmos, compañía de semiconductores adquirida por el gobierno en 1978.

Esta compañía tiene conseguido un lugar seguro para la industria inglesa, dentro del mercado de diseño de microprocesadores y memorias.

En 1984, Inmos fue comprada por Thorn-Emi, por lo que su transputer puede convertirse en el chip más estándar, del mundo de los supercomputadores, y el valor de Inmos en el mercado, tal y como estaba pronosticado, ascendió al menos 200 millones de libras cada año, sentando por tanto las bases de su éxito.

El transputer lleva consigo el sueño de un ordenador no más grande que una maleta pero lo suficientemente poderoso para estudiar la simulación de una explosión nuclear o bien controlar a los vehículos espaciales en su camino a los distintos planetas.

Asímismo, el transputer se puede emplear para procesar la masiva cantidad de información involucrada en la generación y tratamiento de las imágenes dentro del campo conocido como generación de gráficos por ordenador. Incluso los más poderosos ordenadores de hoy en día se pueden llevar horas para procesar las imágenes de, por ejemplo, la emisión de televisión, el diseño asistido por ordenador o bien la animación de imágenes.



Creación de gráficos complejos

El transputer puede generar complejos gráficos tan rápidamente como el operador puede pensar. En el trabajo con supercomputadores (máquinas con mayor velocidad, seguridad y memorias de mayor tamaño y velocidad que los ordenadores más pequeños) el transputer permite la simulación de experimentos que de otra forma, sólo serían posibles en los laboratorios. Por supuesto, esta posibilidad hace más barato el proceso simulado que es el proceso real.

La gran herramienta puesta en manos de los ingenieros puede facilitar la labor de diseño al poder simular los experimentos necesarios con las premisas de diseños propuestas.

Otro ejemplo clásico del empleo de los supercomputadores es la predicción del tiempo atmosfé-

rico. La idea consiste en realizar la simulación mucho más rápidamente que la naturaleza para poder saber el tiempo atmósférico que va a hacer antes de que lo haga. Incluso con una predicción de un solo día, si ésta tiene la suficiente garantía, se pueden salvar vidas al permitir predecir huracanes, inundaciones, etc.

Otra aplicación de la gestión en tiempo real consiste en la simulación de los métodos de extracción de petróleo de las reservas.

Los supercomputadores empleados en la industria permiten realizar preguntas sobre estructuras complicadas que requieren un gran tratamiento de planificación. Las respuestas ofrecidas sirven para conocer factores de tensión, emplear mejores materiales, diseñar estructuras aerodinámicas en los vehículos, evitar problemas de calor o vibración y en definitiva todo un conjunto de factores esenciales.

Premio al diseño

En el año 1986, dos investigadores del University College Hospital, de Londres, ganaron un premio por el diseño de un sistema de bajo coste, para la simulación de efectos conseguido por medio de la cirujía plástica facial, empleando cuatro transputers para construir un procesador gráfico que se conectó al ordenador principal existente en el hospital.

No estaría de menos señalar que el volumen de los proyectos que un país puede realizar, puede evaluarse por la máxima velocidad de sus supercomputadores. Este motivo es la razón por la que el bajo coste del transputer es un desarrollo revolucionario.

Este chip cuesta alrededor de 350 libras, pero se espera que este precio disminuya hasta las 50 libras tan pronto como se establezca la producción y se incremente la demanda.

La máquina más pequeña de la serie T, el FPS-264, cuesta por debajo de las 350.000 libras, menos que una décima parte que su rival más próximo, el modelo de la firma Cray. Sólo existen 12 modelos de ordenadores Cray en Inglaterra, costando entre los 10 y 20 millones de libras cada uno. Vemos que hasta 1.000 transputers unidos pueden realizar exactamente lo mismo que el modelo más poderoso de Cray.

Sin embargo, las comparaciones entre las máquinas basadas en el transputer y los modelos de Cray no son reales si no comparamos términos iguales. Un elemento de valoración para esta comparación puede ser el número de operaciones o cálculos aritméticos en coma flotante que puede efectuar un supercomputador en un segundo. Estas operaciones se cuentan en miles de millones (Gigaflops).

El Cray 2 ofrece un figaflop y cuesta entre 5,2 y 14,5 millones de libras. El modelo más grande de la serie T, el T/4000, posee una velocidad de 262 gigaflops, alrededor de 200 veces mayor que cualquier máquina comparable, y su coste se sitúa en la región del millón de libras.

Proceso concurrente

La clave del transputer y de la serie T radica en el proceso en paralelo o concurrente de un conjunto de transputers que gestionan la información en paralelo mucho mejor que de forma individual cada vez.

Los ordenadores convencionales procesan los datos en serie, es decir una tarea cada vez. Las máquinas que trabajan en paralelo procesan varias partes de la operación de forma simultánea, a menudo varios millones cada vez, uniendo un conjunto de elementos del proceso.

Esta técnica aumenta la velocidad del proceso, pero origina un diseño complejo e incrementa las dificultades en la programación. Las normas para la interconexión de los procesadores, determina la complejidad de los cálculos y la manipulación de los datos que se pueden controlar. Para simplificar la programación de procesadores con estructuras en paralelo, se desarrolló en 1983 un nuevo lenguaje de programación, el Occam.

Reflejando las opiniones de los expertos en el mundo de los transputers y en particular el autor de «The Inmos Saga», Mick Mclean: «al igual que el transputer, lo importante del Occam es su simplicidad».

Hasta ahora, la potencia y versatilidad de los ordenadores en paralelo se ha visto restringida por el volumen de sus procesadores. Estos se han venido fabricando por un número máximo y determinado de chips, llegando a un compromiso entre la potencia y la elección de una estructura determinada. El transputer elimina estas restricciones ya que es un completo elemento de proceso en un solo chip.

El transputer se diseña con técnicas de muy alta escala de integración (VLSI), y contiene el equivalente a 200.000 transistores sobre un único chip menor de 9 milímetros cuadrados que contiene un procesador central que trabaja con 32 bits de datos al mismo tiempo. Asimismo, también posee una memoria y un interface de comunicación de alta velocidad para el intercambio de datos con otros transputers.

La firma Floating Point Systems ha elegido para su ordenador una estructura hipercúbica, formada por la interconexión de 8 transputers dispuestos como si estuviesen situados en las esquinas de un cubo. Esta estructura hipercúbica se eligió por ser la más eficiente en el cálculo de operaciones aritméticas complejas.

Cada hipercubo forma un nodo, dos de los cuales, alojados en la adecuada estructura cerrada, dan mucha más potencia de proceso que un ordenador grande. Para incrementar la potencia de proceso, se añaden más hipercubos simples a la estructura, hasta un máximo de 2.048.

Una máquina denominada Computing Surface, diseñada por Meiko, de Bristol, no tiene estas limitaciones. Su diseño permite enlazar un número ilimitado, al menos en teoría, de transputers juntos. Los fundadores de la compañía son los antiguos directivos de Inmos y fueron los que participaron en el desarrollo del chip transputer.

Sistemas de reconocimiento

Miles Chesney, uno de los primeros directivos, asegura que, por ejemplo, Computing Surface se empleará en sistemas de reconocimiento para robots y en simulación de redes neurálgicas del cerebro.

El ordenador tiene 150 transputers y puede manejar 1.200 millones de instrucciones de programa en un segundo, una cifra que tan sólo los superordenadores más grandes pueden realizar. Todavía hay que decir que su precio oscila tan sólo sobre las 250.000 libras, y su tamaño no excede del equivalente a un horno de microondas actual, siendo su consumo muy bajo. ◀

SUMARIO AÑO 1987

Referencia: número y mes:
1, enero (N.º 80); 2, febrero (N.º 81); 3, marzo (N.º 82); 4, abril (N.º 83); 5, mayo (N.º 84); 6, junio (N.º 85); 7, julio-agosto (N.os 86/87); 9, septiembre (N.º 88); 10, octubre (N.º 89); 11, noviembre (N.º 90); 12, diciembre (N.º 91).

Alarma

Alarma antirrobo para coche (63) 07-75
Alarma para autorradio (25) 07-36
Alarma para autorradio (106) 07-114
Cerradura codificada (26) 07-37
Cerradura codificada en Morse 04-26
PID 11, nuevo detector de I.R. 04-41

Alimentación

(Des)cargador de baterías 09-31
Alimentación conmutada (30) 07-40
Apagado automático (16) 07-28
Elevador de tensión monolítico (94) 07-105
Cargador de pilas NiCd (35) 07-44
Cargador múltiple de baterías NiCd (67) 07-78
Fusible electrónico (80) 07-89
Generador de tensión negativa (34) 07-44
Indicador de descarga de baterías 06-48
Las pilas de lítio 05-20
Monitor de corriente contínua (59) 07-72
Pilas de mercurio 11-42
Protección para lámparas halógenas (73) 07-83
Protector de baterías (55) 07-60
Protector universal para alimentación (69) 07-81
Regulador de baja caída de tensión (70) 07-81

Audio

Amplificador de 1000 W (1) 01-18
Amplificador de 1000 W (2) 02-42
Amplificador en clase B (52) 07-58
Amplificador para cascos 06-28
Análisis y síntesis digital del sonido 09-20
Corrección de las impedancias en los altavoces 03-28
Ecualizador para guitarra 10-48
Estudio de audio portátil 09-46
Filtro para sub-woofer (104) 07-113
Generador de percusión metálica (62) 07-74
Limitador del nivel sonoro para discoteca (78) 07-87
Mejora para etapas de potencia (29) 07-39
Mezclador de alto margen dinámico (02) 07-14
Mezclador portátil (3) 01-26
Miniamplificador estéreo (01) 07-14
Parada automática para instalación de audio (93) 07-103
Preamplificador a válvulas (1) 11-46
Preamplificador de alta calidad (1) 04-29
Preamplificador de alta calidad (2) 05-30
Preamplificador de alta calidad (3) 06-52
Preamplificador de VHF 04-56
Procesador de señal microfónica (95) 07-105
Procesador de voz con supresión de fondo (83) 07-92
Protección de los altavoces (40) 07-47
Reverberación electrónica 06-60
Vúmetro estéreo 10-41

Automóvil

Contador de revoluciones a diodos led (84) 07-93
Encendido electrónico con el L497 10-26
Estroboscopio de estado sólido 05-28
Indicador de marcha para motos (13) 07-26
Intercomunicador para motoristas 11-12
Monitor de luces del automóvil (19) 07-31
Monitor de fusibles del coche (60) 07-73
Temporizador para luz de cortesía (44) 07-51

Divulgación

Encendido electrónico con el L497 10-26
El radar COSSOR: 50 años de historia 11-16
La última memoria de estado sólido 09-39
MAX 232 05-60
Multiplicadores y divisores analógicos 03-56
Programación del PPI 8255A (1) 09-52
Programación del PPI 8255A (2) 10-58
Propulsión eléctrica para satélites 02-53
Sensor de campo magnético 03-53

Fotografía y vídeo

Iluminación para cuarto oscuro (107) 07-116
Combinador de vídeo (76) 07-85
Conmutador para Euroconector (99) 07-108
Generadores de señal (1) 01-56
Generadores de señal (2) 02-58
La batalla de la supertelevisión 10-47
Separador de sincronismo (56) 07-61

Generadores

Control de un contador ascendente/descendente (05) 07-18
Generador de octavas 11-26
Generador patrón (38) 07-46
Generador de reloj ascendente/descendente (101) 07-110
Generadores de señal (1) 01-56
Generadores de señal (2) 02-58
Generador de barras para monitor TV (47) 07-54
Generador rápido de pulsos, controlado por tensión (97) 07-107
Generador senoidal digitalizado 11-55
Oscilador cascodo simétrico (04) 07-17
Sincronismo de red optoaislado (41) 07-48
VCO en HCMOS (105) 07-114

Hogar y montajes domésticos

Ahuyenta roedores (12) 07-25
Anticongelación para calefacción central (79) 07-88
Caldeo de suelos controlado por termostato (15) 07-27
Contador de llamadas telefónicas (09) 07-22
Control remoto para interruptores de luz (emisor) (20) 07-32
Control remoto para interruptores de luz (receptor) (21) 07-32
Control del ventilador del cuarto de baño (51) 07-57
Desecador (57) 07-62
Pseudomensáfono (28) 07-39
Pulsador electrónico para timbre (88) 07-99
Simulador del timbre del teléfono (14) 07-27
Super atenuador (108) 07-117
Telemando vía red 220 V (77) 07-86
Temporizador para luz de escalera (74) 07-84
Termofritos (43) 07-50
Timbre telefónico adicional (72) 07-83

Instrumentación

Balanza electrónica 04-20
Capacímetro de bolsillo 09-28
Convertidor A/D remoto 06-32
Convertidor rms eficaz CA-CC (11) 07-24
Convertidor tensión corriente (23) 07-35
Extensión doble trazo para osciloscopios 01-51
Fotómetro de laboratorio 05-57
Frecuencímetro de bolsillo (86) 07-96
Indicador multicorriente (103) 07-111
Inyector de señal de banda ancha (42) 07-49
Medidor de impedancias de altavoces 04-46
Medidor de valor eficaz 05-42
Módulo de memorización para osciloscopio 10-20
Módulo de programación 10-46
Monitor de los latidos del corazón (58) 07-71
Osciloscopios de memoria 02-18
Pluviómetro 03-24
Sonda de temperatura para polímetro digital 06-12
Vatímetro analógico 10-15
Zahorí electrónico 10-12

Juegos

Cara o cruz (98) 07-108
Dado en CMS (46) 07-53
Jurado (109) 07-117

Micros

16 colores inverso/parpadeante 03-41
Adaptador para joystick (82) 07-91
Alternativas a la 2708 (49) 07-55
Buffer inteligente para impresora (2) 01-41
Cambio de velocidad para CPU (96) 07-106
Convertidor analógico-digital de 8 bits (64) 07-76
Convertidor D/A de 8 bits (81) 07-90
Convertidor D/A para el bus universal de E/S 04-52
Extensiones MSX (3) 09-12
Filtro para conector RS232 (65) 07-77
Interface RTTY 02-12
La última memoria de estado sólido 09-39
MAX 232 05-60
Microscopio (1) 02-23
Microscopio (2) 03-44
Paleta digital de 4096 colores 04-59
PIA para ordenador Electron (48) 07-55
Programador de EPROM (1) 10-29
Programador de EPROM para MSX (2) 11-32
Programación del PPI 8255A (1) 09-52
Programación del PPI 8255A (2) 10-58
Ram extra de 16 K (08) 07-20
Reloj en tiempo real 01-12
Simulador de modem 02-51
Sistemas de vídeo con memoria 05-52
Tarjeta de ocho relés 02-28

Modelismo

Comprobador de servomotores (07) 07-19
Control de motores paso a paso (89) 07-99
Control universal de motor paso a paso 06-16
Etapa de corriente para motores paso a paso (87) 07-97
Impulsor de servo-robot (06) 07-18

Música

Circuito supresor de ruido (27) 07-38
Diapasón controlado por cristal de cuarzo (75) 07-85
Fuzz para guitarra (71) 07-82
Generador de octavas 11-26
MIDI+sintetizador 11-61
Sirena con cuatro sonidos (18) 07-30
Tarjeta musical (39) 07-47
Timbre de dos tonos (32) 07-42

Radiofrecuencia

Amplificador de antena de bajo ruido (03) 07-16
Amplificador reforzador de FM sintonizable (22) 07-33
Antena activa (68) 07-79
Equipos para recepción de TV vía satélite 01-49
Filtro FI de banda estrecha (102) 07-111
Filtros VHF 02-32
Generador de ruido UHF/VHF 09-26
Generador de señal R.F. 03-32
Interface RTTY 02-12
Medidor S (45) 07-52
Mino-receptor O.C. 06-49
Recepción TV vía satélite (4) 06-41
Unidad interior TV satélite (1) 03-13
Unidad interior TV satélite (2) 04-12
Unidad interior TV satélite (3) 05-12

Varios

Analógico y digital (10) 07-23
Biestable con dos puertas (100) 07-110
Bobinas 01-32
Codificador prioritario de potencia (92) 07-102
Conmutador fotosensible (54) 07-59
Conmutador rotativo electrónico (24) 07-36
Controlador de luces aleatorias (61) 07-73
Controlador de reloj industrial (17) 07-29
Conversión de 80 a 40 pistas (37) 07-46
Filtro de red 01-40
Generador programable de olores (31) 07-41
Indice del año 1986 01-61
Intermitente (110) 07-118
Potenciómetro digital (33) 07-43
Regulador de luminosidad para el «Jumbo» (90) 07-101
Retardo visible de encendido (85) 07-95
Rueda de colores (53) 07-58
Selector inteligente de diodos LED (50) 07-56
Teclas para control de casete (36) 07-45
Temporizador de larga duración (91) 07-101
Temporizador versátil (66) 07-77

Duende

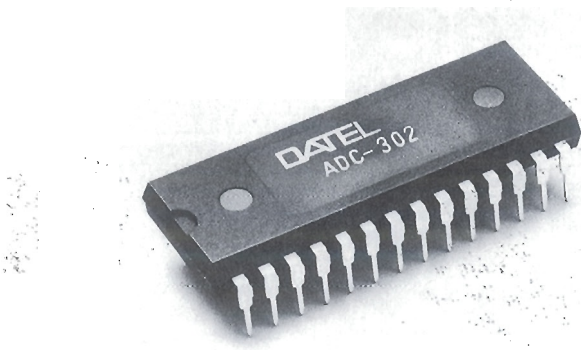
Amplificador de 1000 W (N.º 80) 03-69
Amplificador de 1000 W (N.º 80) 05-67
Buffer inteligente para impresora (1) (N.º 79) 03-69
Buffer inteligente para impresora (2) (N.º 80) 03-69
Buffer inteligente para impresora (2) (N.º 80) 05-67
Central telefónica casera (N.º 77) 05-67
Doble fuente de alimentación (N.º 77) 05-67
Mezclador portátil (3) (N.º 80) 05-67
Microscopio (1) (N.º 81) 03-69
Microscopio (2) (N.º 82) 05-67
Reloj en tiempo real (N.º 80) 05-67

MERCADO

Convertidor A/D flash de 8 bits sin ajustes

DATEL, representado en España por AMITRON, S.A., ofrece el convertidor A/D flash modelo ADC-302, realizado en tecnología bipolar, que posee la característica de no necesitar circuito de ajuste. Este convertidor presenta una velocidad de conversión de 50 MHz, una no linealidad de ±½ LSB, y admite una anchura de banda en la entrada de 25 MHz. La capacidad de la entrada es de tan sólo 35 pF, y la salida es compatible ECL, con intensidades de 0 a –10 mA.

El ADC-302 se alimenta con una tensión de-5 voltios, y consume una potencia de 550 mW. La gama de temperaturas de funcionamiento va de –20° C a +100° C, y se presenta en encapsulado plástico formato DIP 28 patillas.



ADC-302, convertidor flash 8 bits sin ajuste.

Este convertidor está desarrollado para aplicaciones de: adquisición de datos de alta velocidad, análisis de transitorios, sistemas de radar, análisis de señales de voz en alta velocidad, sistemas de vídeo, física de alta energía, etc.

AMITRON, S.A.
Avda. de Valladolid, 47 A
28008 Madrid
Teléf. (91) 241 5402

PM 2525 Unidad de medida digital

El nuevo PM 2525, de Philips, más que un polímetro digital es una completa unidad de medida digital que permite tanto medidas de tipo general como medidas específicas.

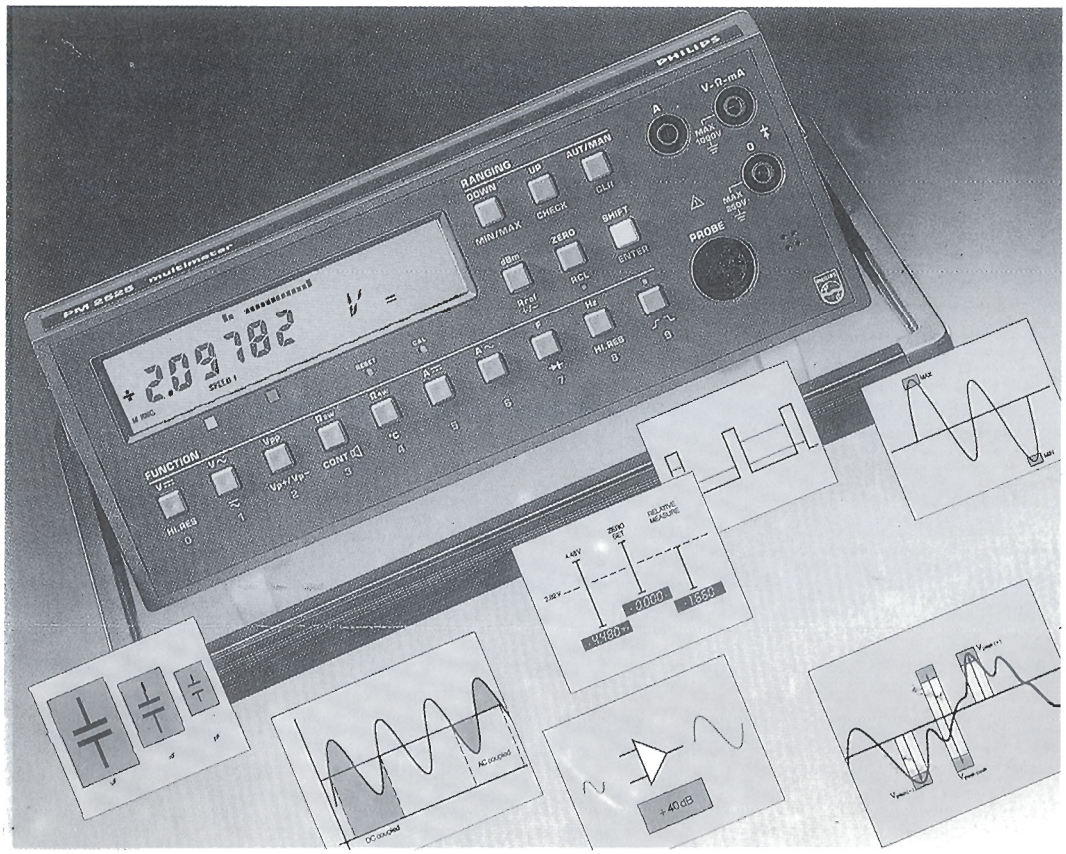
Además de todas las funciones estándar de medidas propias de un instrumento de uso general, el PM 2525 ofrece funciones, como la medida de tensiones pico a pico y la de valor eficaz, rms, de tensiones alternas acopladas en continua.

Este compacto instrumento de medida tiene 18 funciones de medida estándar, incluyendo 5 rangos de tensión, 8 para corrientes, y 7 para resistencias; también dispone de funciones de medida para condensadores, frecuencia, tiempo, temperatura, decibelios, y prueba de continuidad

El equipo dispone de procesamiento de datos que mejoran la presentación de los valores medidos como la presentación combinada de tensión de pico con los valores máximo y mínimo, capacidad con ajuste de cero, o medidas relativas a un determinado origen, etc.

El PM 2525 tiene un visualizador de cristal líquido, LCD, 4 1/2 dígitos, esto es, 21.000 unidades, que llegan a 5 1/2 dígitos, 210.0000 unidades, en modo de alta resolución. El ancho de banda es de 100 KHz, y la resolución es de 1 μV para tensiones continuas, 100 pA para corrientes alternas y continuas, 10 mΩ para resistencias y 1 pF para capacidades.

Además de la lectura digital, dispone de una visualización analógica de barra, que muestra las variaciones de



Unidad de medida digital Philips PM 2525.

las señales claramente, de forma que se pueden localizar máximos y mínimos o valores nulos. Esta función tiene una resolución de un 0.05% del fondo de escala empleado, lo que permite una resolución mucho mayor que la de un instrumento analógico convencional.

Para incrementar aún más las versatilidad del aparato, el PM 2525 está disponible en 5 versiones que cubren virtualmente cualquier área de aplicación:

— Como instrumento de uso general en laboratorios, servicios de reparación o cadenas de producción.

— versión portátil, con alimentación por batería, para facilitar el transporte y empleo.

— versión GPIB para aplicaciones con sistemas de control y medida.

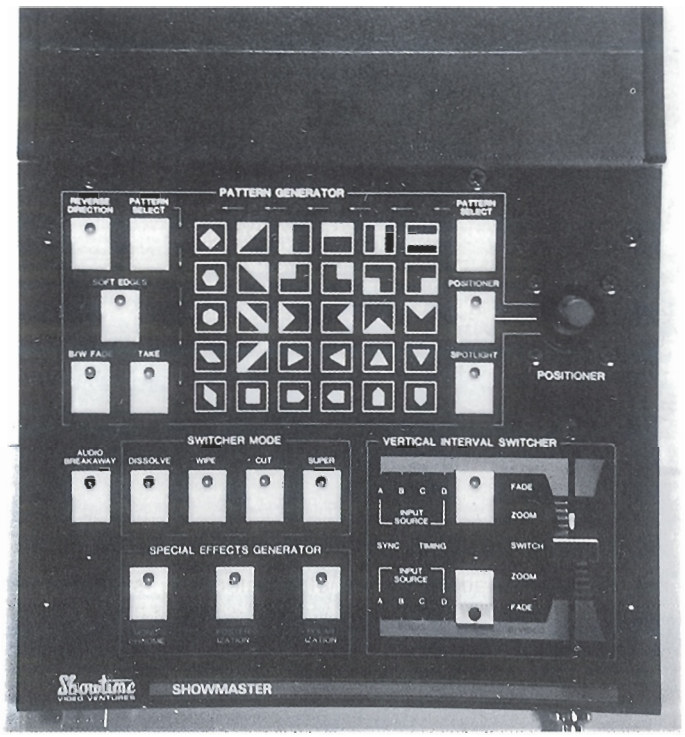
— versión RS-232-C para control desde un ordenador: esta versión dispone de facilidades multipunto, que permiten controlar varios equipos desde un PC u otro ordenador.

— versión con salida analógica que permite enviar los valores leídos por la unidad a un registrador para obtener copia en papel de las medidas.

Philips Ibérica, S.A.E.
Dpto. Aparatos de Medida
Martínez Villergas, 2
28027 Madrid
Teléf. (91) 404 22 00

Efectos de vídeo y audio de todo tipo

El Showmaster Creator es el único generador de efectos especiales a precio de consumo, con recursos síncronos y asíncronos. Este equipo, dotado de un microprocesador, ofrece 30 motivos básicos y sus inversos, lo que da un total de 60 tipos de cortinillas, así como transiciones bruscas o paulatinas al alcance de la mano.



Showmaster Creator, generador de efectos especiales de audio y vídeo.

Pulsando un simple botón, se selecciona el tipo de efecto deseado; empleando la palanca de posicionamiento, o el mando deslizante de fundidos, se obtienen efectos instantáneos. Es fácil cambiar el tamaño o la posición de los gráficos, o sacar una imagen de la pantalla y sustituirla por otra, manual o automáticamente. Se dispone de 4 entradas de vídeo, con dos salidas, más dos salidas de previsualización, para poder observar los efectos creados antes de grabarlos.

Además de los efectos visuales, el equipo dispone de cuatro entradas y dos salidas, estéreo, de señal de audio, lo que permite realizar doblajes, o alterar la banda sonora original.

Algunos de los efectos disponibles en el equipo son:

— generador de cortinillas: posicionador, selector de cortinillas, dirección inversa, fundido en blanco y negro, luz puntual/luz intensa, bordes difusos/nítidos.

— manipulación de audio: sobregrabación, conmutación gradual, fundido, corte.

— generador de efectos especiales: posterización, polarización, monocromático, umbral de efectos.

El Showmaster Creator permite la edición electrónica de todo tipo de efectos en magnetoscopios de cassette, cámaras, monitores, videodiscos, ordenadores, etc.

DIMASA
Avda. Infanta Carlota, 132, 5, 1
08029 Barcelona
Teléf. (93) 239 03 49

Nuevo impresor gráfico inteligente HM8148 de Hameg

El registrador inteligente HM8148 de HAMEG ofrece una solución a la adquisición y registro de datos, diseñado principalmente para los osciloscopios HM205 y HM208.

Los datos son procesados mediante un «firmaware» contenido en su interior, que facilita la suma y multiplicación de los canales I y II, la interpolación lineal, la evaluación de máximo y mínimo, «zoom», etc.

Sus diferentes modos de operación, tales como impresión inmediata del contenido de la pantalla mediante control manual o por reloj, así como también a partir del umbral de disparo seleccionado en el osciloscopio, o por el «reset» automático de éste, ajuste del reloj en tiempo real, procesador de las señales aplicadas a los canales I y II, «zoom», ajuste de la fecha, preestablecimiento de los datos para el control de la impresión por reloj (tiempo de inicio, fecha, intervalo de la impresión), ajuste de los parámetros IEEE488. A través de sus cómodos menús, los parámetros introducidos por el usuario son controlados con gran facilidad, y la memorización de los mismos está asegurada por una batería. A partir de ahora, y de forma económica, se puede obtener un sistema de medida automático de datos con monitorización, que puede operar sobre largos períodos de tiempo sin la supervisión de personal.

Gracias al procedimiento de termoimpresión, y mediante un peine térmico de 256 cabezales fijos, la impresión se efectúa de forma casi insonora, en menos de 15 segundos. Su resolución de 0.3 mm/punto permite una impresión de alta calidad.

Además de la fecha, hora, e identificación de los canales, se pueden imprimir otros parámetros de medida cuando el HM8148 se conecta conjuntamente a otros instrumentos controlados por GPIB.

HAMEG, S.A.
Villarroel, 172-174
08036 Barcelona
Teléf. (93) 230 15 97



APUNTESE UN 11

Le ofrecemos 11 caminos al año para salir de la selva de las informaciones confusas y contradictorias*

*** Sólo P.C. MAGAZINE es la única revista a nivel mundial que aplica los famosos P.C. LABS (Análisis comparativos de los productos informáticos hechos en profundidad e independientemente).**



CON PC MAGAZINE

Ahórrese 1.000 ptas. suscribiéndose a PC MAGAZINE y además obtendrá GRATIS 5 libros básicos para la Informática valorados en 2.000 ptas.

ESTOS SON LOS TITULOS DE LOS CINCO LIBROS

Cómo elegir un ordenador

El estándar de IBM

Diccionario de términos informáticos

Inteligencia artificial y sistemas expertos

Redes de comunicaciones

Sí, deseo suscribirme a la revista de P.C. MAGAZINE por el período de

☐ **1 año (once números); importe 5.600 ptas.**

APELLIDOS .....

NOMBRE .....**EDAD**.....

DOMICILIO .....

CIUDAD.....

PROVINCIA .....

C. POSTAL .....**TELEF.:** .....

PROFESION .....

La forma de pago será la siguiente:

☐ **Cheque bancario adjunto a nombre de F&G EDITORES, S. A. Apartado 61294 FD Madrid 28080.**

☐ **Contra-reembolso (de la suscripción más gastos de envío) al recibir el primer ejemplar.**

☐ **Tarjeta de crédito VISA N.º** ☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

Fecha de caducidad .....

Firma,

LIBROS



Tecnología y práctica del LÁSER

Para inciarse en un tema tan complejo y amplio a la vez como es el láser, se necesita un libro que cubra desde los principios básicos de funcionamiento hasta su empleo. La presente obra logra este objetivo, al comenzar por la historia del láser, con una descripción de la teoría fundamental del láser, para pasar posteriormente revista a los diferentes tipos de láser y sus aplicaciones. El libro está pensado como introducción al tema del láser, por lo que los principios expuestos en el mismo se realizan de forma clara y precisa, pero sin adentrarse en complejas fórmulas de física cuántica. El objetivo es una comprensión general del tema tratado más que un conocimiento en profundidad del mismo.

Para tener una visión amplia, el libro pasa a continuación a describir los diferentes tipos de láser empleados hoy día, a partir de la clasificación de los láser en: láser a gas (desde los de Helio-Neón a los láser atómicos, incluyendo a los de hidrógeno, rayos X y láser de uranio), láser químicos (Cloro-Hidrógeno, Excimer, etc.), láser sólidos (rubí, Neodimio-YAG, granate de Lítio (XAG), láser a unión, etc.), y láser líquidos (colorantes, [incluida su aplicación en fotografía], Exciplex, inorgánicos, a electrones libres, a iones libres, etc.).

A partir de la clasificación general, el libro se adentra en las aplicaciones de los láser. Su empleo en la industria: endurecimiento, corte y soldadura de metales, comprobación de máquinas, control de dimensiones, control de calidad, corte de telas y tejidos, así como su aplicación en conexiones microscópicas, repujado y fotograbado; en mediciones: interferómetros (con un capítulo dedicado a la interferometría holográfica), telémetros, topografía, sismografía, cronómetros, anemómetros, granulómetros; en medicina: efectos básicos, aplicaciones en los diversos campos: quirúrgico, oftalmológico, fotocoagulación, dermatología, ginecología, cirugía, odontología, ortodoncia, endoscopia, acupuntura, etc.

Un capítulo particularmente interesante está orientado a las aplicaciones en telecomunicación, donde se describe su empleo en transmisión por fibra óptica, el sistema Compact-Dics, vídeo disco (con descripción de diferentes sistemas, etc.). Las fibras ópticas como medio de transmisión de la luz ocupan otro capítulo aparte.

Como no podía faltar en un libro sobre el láser, también se tratan las aplicaciones militares: como sistema de guía de armas, de cohetes y proyectiles, y como arma en sí mismo.

La holografía cubre tres capítulos, dedicado el primero a los principios básicos, el segundo a la interferometría holográfica, y el siguiente al láser como arte y espectáculo.

En el capítulo final, tal vez demasiado breve, se explica la construcción de un láser experimental, y algunas aplicaciones con láser de baja potencia.

En resumen, se trata de un libro muy interesante para aquellos que desean iniciarse en el tema del láser, y obtener una visión lo más amplia posible del mismo. Esta obra fue galardonada con el premio de Electrónica de Afición en la 10.ª edición de los Premios Mundo Electrónico.

Escritura	8
Claridad	9
Amplitud	10
Utilidad	8
Relación calidad/precio	8

Juan Tur-M.ª Rosario Martínez
Marcombo
Barcelona, 1987.
281 páginas (24×17 cm)
ptas. (aprox. IVA incluido)
ISBN: 84-267-0638-X

LIBROS



8088-8086/8087 Programación ENSAMBLADOR en entorno MS DOS

El microprocesador más difundido actualmente es el 8086, y sus derivados, de la casa Intel incorporados en los ordenadores personales IBM PC y compatibles, esto es, en entorno MS DOS.

El código máquina es el método más rápido, compacto y eficiente de ejecutar un programa, aunque no siempre resulta el más fácil de programar. La introducción a la programación en código máquina requiere tanto un conocimiento extenso de la UCP empleada, como de la máquina en que está trabajando. Este libro está indicado no sólo a los que desean comenzar, sino que también resulta apropiado para los que quieren ahondar en conocimientos y técnicas de programación en lenguaje máquina sobre los PC.

Tras una primera parte dedicada a la explicación del microprocesador 8088-8086, conjunto de instrucciones, códigos nemotécnicos, ciclos de ejecución, banderas (flags) afectadas por cada instrucción, modos de direccionamiento, y directivas del ensamblador, el libro se centra en un conjunto de programas de ejemplo, unos 130, que cubren todo tipo de aplicaciones en entorno MS DOS. Estos programas están incluidos en el disco que acompaña al libro. En el libro se incluyen los listados de los programas, agrupados por materias, junto con un comentario de las características del ordenador IBM PC, que facilita la explicación y comprensión de los mismos. Manejo de la pantalla, teclado, impresora, comunicaciones serie, acceso a disco, generación de sonido, interrupciones (tanto del BIOS como del DOS), mapa de memoria, funciones matemáticas, programas residentes, son las principales materias tratadas. Este capítulo se cierra con diversos apartados dedicados a realizar el interface con programas de alto nivel (BASIC, COBOL, FORTRAN, C, PASCAL).

La descripción del coprocesador matemático 8087 se realiza en la tercera parte del libro: descripción de registros e instrucciones, tipos de datos, constantes, etc.

La inclusión del disco de programas no sólo ahorra el tiempo de introducir los listados en el ordenador, sino que evita errores en el proceso, y además permite, mediante un tratamiento de textos, la extracción de un bloque de instrucciones para incluirlas en posteriores programas realizados por el usuario.

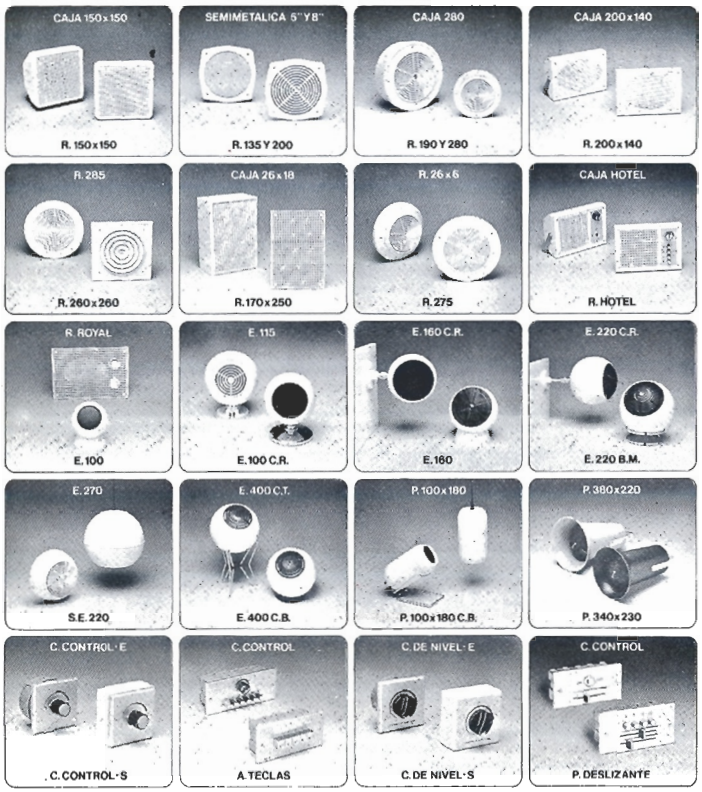
Para lograr colocar más de los 112 ficheros permitidos en un disco de 5 1/4" (formato doble cara/doble densidad, 360 K) se ha recurrido a un hábil truco: el disco contiene tres ficheros únicamente; el primero, LEERME, explica el proceso a realizar para separar los programas agrupados en el fichero MÓDULOS, a través del progrma INSTALAR. Este programa va creando los ficheros extraídos de MÓDULOS, tanto sobre disco duro como sobre disco; en este último caso, el programa se detiene al completar un primer disco, y solicita un segundo disco, formateado, para completar el proceso de separación. Todo lo que se necesita a continuación es un programa MACRO ensamblador para PC, MASM.

Los comentarios que acompañan a cada programa, sucintos pero descriptivos, permitirán un rápido conocimiento y realización de la programación en código máquina sobre un IBM PC o compatibles.

Escritura	9
Claridad	10
Amplitud	10
Utilidad	10
Relación calidad/precio	10

Miguel Ángel Rodríguez Roselló
Anaya Multimedia
Madrid, 1987
843 páginas (22,5×18 cm)
6.500 ptas. (aprox. IVA incluido)
ISBN: 87-7614-128-9.

TODO PARA SONORIZACION



manufacturas radio eléctricas ASTRA

Calle Sugrañes N-28-08028 BARCELONA - Tel 422 01 04

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*

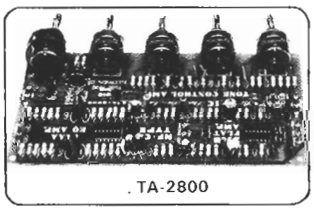
Telex 93057 R WAT 08008 BARCELONA

ADO

ADO ELECTRONIC ESPAÑA, S.A.

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

KITS ELECTRONICOS DE EXCELENTE CALIDAD Y DE FACIL MONTAJE



. TA-2800

TA2800 BI-FET Preamplificador estéreo PROFESIONAL de alta calidad y controles de graves, medios, agudos, LOUDNESS, TONE DEFEAT, BALANCE y previo P.U.-RIAA 4.950 Ptas.

DISTRIBUIDOR OFICIAL:

Molgar Electrónica

NIERENBERG, 29 TEL.: 413 80 24
28002 MADRID TELEX: 49478 GMGM

Los particulares que deseen pedir el KIT por CONTRA REEMBOLSO pueden enviar CARTA al:
Apdo. 721, 28080 MADRID
o llamar al TEL.: (91) 593 28 81

NOTA: Añadir 12% IVA al precio y 150 ptas. gastos de envío

SOLICITEN CATALOGO

TY101 ECO ELECTRONICO 20 a 200 Mseg. con 4 C.I. JAPONESES ..... 7.700 Ptas.

TA50A/C Timbre musical 8 o 10 melodías 8 Melo. 2.200 Ptas., 10 Melo. 2.350 Ptas.

TY41 Mando por infrarrojos, 10 metros
EMISOR con caja ..... 2.600 Ptas.
RECEPTOR con RELE ..... 2.800 Ptas.

TY42 VU-METRO ESTEREO con 20 LEDs y dos C.I. y dos programas ..... 3.950 Ptas.

TR503 Fuente estabilizada regulada 0 a 50V.-0,5 a 3 Amp. ..... 3.400 Ptas.

TY36 AC/DC Reloj despertador con LEDs de 18 mm. y osc. cuarzo ..... 2.950 Ptas.

TY47 Ruleta electrónica, 36 LEDs y 3 C.I. y una pantalla serig. ..... 3.950 Ptas.

TA06 IC Amplificador de 6W. ... 1.150 Ptas.

TA07 WALKMAN amplificador estéreo de 12W.RMS-(alim. 4-16Vdc) .... 2.300 Ptas.

TA322 Amplificador este. con HYBRIDO SANYO incluye: Etapa 2x30W-Previo de tonalidad y RIAA-VU METRO de 6 LEDs y fuente alimentación ..... 7.900 Ptas.

TA800 Amplificador estéreo de 160WRMS de alta calidad, incluye: Etapa 2x80W.-Controles de GRAVES, MEDIOS, AGUDOS.-Previo P.U. RIAA.-Protector de altavoces y fuente de alim (TODOS EN UNA PLACA) ..... 13.900 Ptas.

TA477 MOS-FET Etapa de 240W/4Ohm. 120W. RMS/8Ohm con 13 transistores y dos radiadores grandes ..... 10.700 Ptas.

TY35 Emisora de FM 88-108MHZ con una caja muy elegante ..... 1.800 Ptas.
sin caja ..... 1.400 Ptas.

CIMEX ELECTRONICA

DISTRIBUIDOR OFICIAL commodore COMPUTER

TODA LA GAMA DE ORDENADORES Y PERIFERICOS COMMODORE

ACCESORIOS PARA C-64, C-128 AMIGA Y P.C. COMPATIBLES

DISKETTES Y ARCHIVADORES

COMPONENTES PARA COMMODORE Y P.C. SOFT DE GESTION Y UTILIDADES

SERVICIO TECNICO DE REPARACIONES

CONDICIONES ESPECIALES PARA DISTRIBUIDORES

SOLICITE NUESTRO CATALOGO
ENVIOS CONTRA REEMBOLSO

CALABRIA, 23 ENT. 4.º
08015 BARCELONA T. 93-424 34 22

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** — **2SK135 y 2SJ50**	N.º 80 «Amplificador de 1000 W»	(2 MAILING) Electrónica 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	N.º 85 «Reverberación electrónica»	ADO Electronics
— **LS7220** (LSI Computer System)	N.º 78 «Alarma anti-robo para coche»	ACTRON 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

Tipo	Artículo	Comercio
— **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** — **T50-2** (Núcleo ferrita)	N.º 78 «Alarma anti-robo coche»	DIGITAL, S.A. MAILING Electrónica
— **UM 3166-X**	N.º 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) LA CASA DE LOS ALTAVOCES
C/ Gravina, 21
28004 Madrid
Teléfono (91) 221 31 75

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

(5) ADO Electronics.
C/ Gral. Perón, 32, 20 Q
28020 Madrid
Teléfono (91) 593 28 81

(7) DOBLESIS ALTAVEUS. Tapiolas, 11. 08004 Barcelona
Teléf. (93) 241 02 09

— **Tubo láser (He-Ne)**
N.º 92 «Alimentación para tubo láser» ..... (7) NALER, S.A.
(8) FOTONICA, S.A

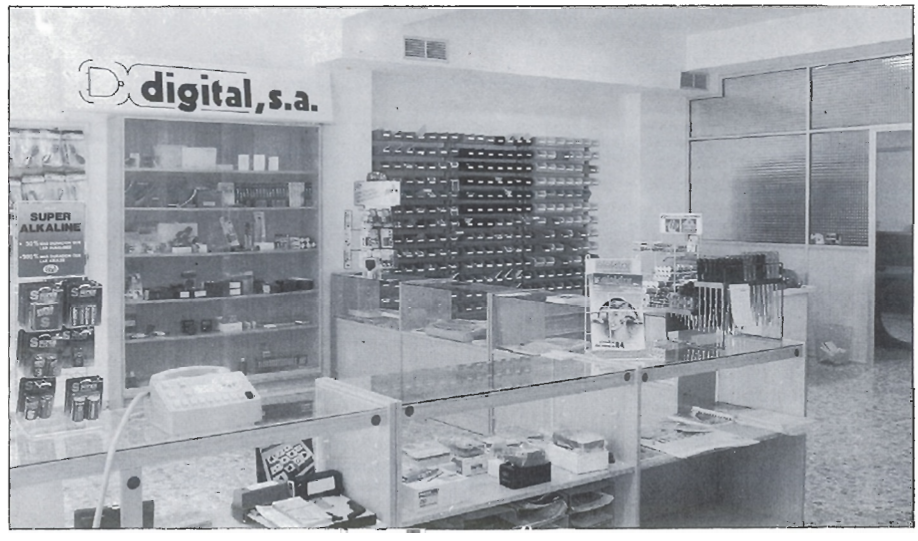
(precio orientativo: por encima de unas 15.000 pts., dependiendo del modelo)

(7) NALER, S.A.
Ciudad Puerta de Sierra I
Conjunto 7 picos, 9
28230 Las Rozas, Madrid
Teléfono (91) 6373862

(8) FOTONICA, S.A.
Pinar, 6 bis, 1, Madrid
Teléfono (91) 2618195

digital s.a.

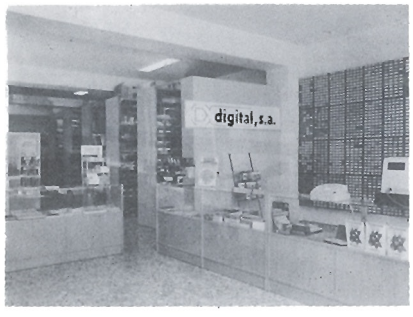
LA TIENDA DE ELECTRONICA DE VANGUARDIA



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. (sin IVA)
316	GRABADOR DE EPROM PARA MSX	13.253
321	GENERADOR SENOIDAL.....	EN PREPAR.
322	EXTENSION DE MEMORIA 16 K RAM PARA COMODORE.....	5.385

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

elektor

COMPRO un programa, para Spectrum, para hacer Copys de pantallas gráficas y sacarlas por impresora. Escribir a:
Antonio Ortiz Dalman. C/ Passeig Den Llull, 10 B. 1.º 3.ª 08392-San Andrés de Llavaneras (Barcelona).

NECESITO emirsor-receptor de 27MHZ. Tamaño pequeño y de alcance considerable. Llamar por la noche. Javier González González. C/ Tarragona n.º 14, 4.º 1.ª Tel. (977) 52 37 73, 43120-Constanti Tarragona.

VENDO ordenador OR1C-1 y ZX81 + 16KRAM todo junto o por separado precio a convenir.
Francisco Javier Silva C/ Oriente 40, 2.ª 2.ª Barcelona. Tel. (93) 334 32 72 Hospitalet de Ll.

COMPRO X-07 CANON Bus X-07/X-710, manual card Rom/Ram, I.C. o referencias para enchufe dip, otras ofertas.
Miguel López Pulido U.L.A. C/ Unamuno, Alcalá de Henares (Madrid).

VENDO emisora de FM 88-108 MHZ de 25 stereo y con compresor por 50.000 pts. llamar mañanas.
Carlos Galvez. Tel. (911) 21 16 10. C/ Cervantes, 7. 19001-Guadalajara.

COMPRO antena cúbica suiza, busco datos para construcción. Pago gastos y mis agradecimientos.
Juan K. Crespo Velasco. C/ AP 32188, 0808-Barcelona.

COMPRO tomos de la edición televisión son transistores de Clarivox, S.A. pelayo Fernández Gutiérrez. C/ J. Alvarez Valdes, 90, 33900-Sama de Langreo (Asturias).

AGRADECERIA que me informaran donde puede adquirir un esquema del amplificador EUMIG modelo A-500.
Alvaro García Álvarez. C/ Constancia, 40, 28001-Madrid.

SI ESTÁS interesado en componentes activos y pasivos, escríbeme. Mando lista detallada.
Antonio R. Muñoz. C/ Amargura, 46. 11510 Puerto Real (Cádiz).

VENDO emisora FM88-108MHz 10w para radio libre gran alcance con caja por 9.000 ptas. Enviaré contrarreembolso.
Nicasio Tovar. Apartado de correos 40. 30300 Barrio Peral (Murcia).

VENDO ordenador MSX2 256 K DISCODRIVE monitor color e impresora. Todo Philips SW: Logo, Turbo Pascal, procesador.
Agustín Ortal Menéndez. Ctra. La Fresneda, n.º, 3. Viella-Lugones (Asturias). Tel.: (985) 261326.

DISEÑO hard y soft para cualquier máquina. Dispongo de extensa lista, también prototipos.
TS. Apartado de correos 831. Granada.

DESEAMOS contactar con todas aquellas personas interesadas en el área de síntesis de voz.
José Ramón Alonso González. C/ Yátova, n.º, 9 pta. 20. 46014 Valencia. Tel.: (96) 3703856.

DESEO adquirir esquema de TVc Telefunken mod.: TVCP 423/16" y generador RF en buen estado. (Gratificaré).
Miguel Gutiérrez. C/ Monte Sabigain, n.º, 3-3 C. 48003 (Bilbao). Tel.: (94) 4436299.

VENDO ordenador Commodore-128. Unidad de discos-1570, 250 programas, JOYSTICK, manuales, cables por 80.000 ptas.
Gabriel Ferré Isern. Avda. San Pablo, n.º, 55. 43460 Alcover (Tarragona). Tel.: (977) 846441.

VENDO impresora IBM-PRO PRINTER, 80C., 200 cps. 1 año de uso con papeles y n.º de serie. Precio: 70.000 ptas.
Manuel Baños Fojo. P/ José Antonio, n.º 6, 7º B. 15701 Santiago de Compostela (La Coruña).

VENDO para APPLE II monitor color 14", DRIVERS 280, etc.
M. Fernández. C/ Numancia, 39 At. 1.ª. Barcelona. Tel.: (93) 321 2903.

VENDO DRAC1 equipo desarrollo con tarjetas industriales varias y compatible AIM65 master 32. Económicos P. uso.
Gabino Rioja. C/ Sotera de la Mier, 8-3º. Portugalete (Vizcaya). Tel.: (94) 4954021.

VENDO revistas, libros y diverso material de electrónica y microprocesadores.
Gonzalo Viejo González. C/ La Magdalena, 24-9º B. Avilés (Asturias). Tel.: (985) 542791.

ESTOY interesado en adquirir los ELEKTOR números: 1, 2, 4, 5, 6, 14, 15, 19, 26, 27. Se los compro a quien los tenga.
Juan Antonio Garriga Castillo. C/ Corts Catalanes, n.º, 22. 25005 Lérida. Tel.: (973) 234735.

INTERCAMBIAMOS Software de PC (no gestión). Disponemos de amplia softwareteca.
José Ramón Alonso González. C/ Yátova, n.º, 9, pta., 20. 46014 Valencia. Tel.: (96) 3703856.

CAMBIAMOS todo tipo de información y programas sobre objetos con movimiento en 3D.
Juan José Ros Plaza. C/ Buenos Aires, n.º, 39, pta., 2. 46006 Valencia. Tel.: (96) 3703856.

OFRECEMOS Software de PC y placa de desarrollo con μP a cambio del Manual del Turbo Basic o del Turbo C.
Juan José Ros Plaza. C/ Buenos Aires, n.º, 39, pta., 2. 46006 Valencia. Tel.: (96) 3703856.

VENDO-CAMBIO por PC1360, calculadora Sharp 16, 5K Basic, L.M.+PLOTER 4 colores e Interface K7.
E. Martín. C/ Carmen, 64. Gerona. Tel.: (972) 210243 (a partir de 21 h).

MZ-700 deseo contactar con usuarios de este ordenador para intercambio de programas e información.
Francisco Cazalla Liébana. C/ Amadeo Vives, 44-46, 2.º-3.ª. 08830 Sant Boi de Ll. (Barcelona). Tel.: (93) 6546962.

VENDO teclado digital de 5 octavas del POY-FORMANT, ideal para órgano o sintetizadores lo doy muy barato.
Ángel Martínez Calvo. Duques de Nájera, 56-3.º B. 26005 Logroño. Tel.: 227060.

FUENTE OQ30V-OQ2A profesional, con voltímetro y amperímetro, caja profesional por 9.000 ptas. Fuente OQ12V1A caja 2.000 ptas.
Agapito Ibáñez Rodríguez. Avda. Cardenal Cisneros, 19-7.º izda. 34004 Palencia.

COMPRO teclado Amstrad 6128; sin monitor, en perfecto uso.
Francisco Rico Rodríguez. C/ Boyeros, 28, 2.º D. 41006 Sevilla. Tel.: 663471.

CAMBIO o VENDO programas para IBM &o compatibles, d Base, procesadores, etc. Llamar de 10 a 14 h y de 22 a 23 h.
José Luis Sánchez. Tel.: (91) 4300423.

CLUB SAXON intercambiamos todo tipo de programas para CBM-64 (cinta y disco). Buscamos nuevos socios. Para mayor información o para poneros en contacto con nosotros, llamad o escribid a:
José Antonio Béjar Cáneda. Avda. Conde de Vallellano, n.º, 5. 14004 Córdoba. Tel.: (957) 299848 (sólo sábados tarde).

VENDO portátil DATA general con 2 disquetes (740K/cada) 2PORT serie baterías, pant. cristal. liquido, alrededor 150.000 ptas.
Joaquín Miralles. San Berger, n.º, 8. Teia (Barcelona). Tel.: (93) 5558540 (interesados llamar a partir 20 h).

APPLE II y II + compatible, unidad de disco, monitor 12", JOYSTICK, dos procesadores (Z80 y 6502) + algunos programas.
Xavier Comulada. Apartado de correos, 267. Badalona (Barcelona). Tel.: (93) 3893280.

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.



GUIA DE LOS CIRCUITOS INTEGRADOS

Hasta ahora, la escasa información que sobre integrados existía en castellano estaba diseminada en catálogos de fabricantes y algunos estudios monográficos sueltos. Con la **Guía de los Circuitos Integrados** toda esta información queda centralizada en un solo libro, de más de 200 páginas. Cada integrado va acompañado de sus características eléctricas, además de una detallada descripción. También se incluyen circuitos de aplicación.

2.400
(IVA INCLUIDO)

Pida su ejemplar en el (91) 2556325

EDICIONES INGELEK
Plza. República Ecuador, 2. 1.º
28016 Madrid, Teléf.: 4579424



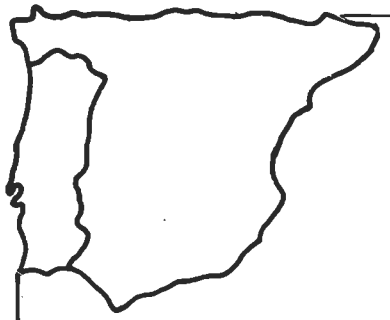
CURSO TECNICO DE INTRODUCCION A LA ELECTRONICA

Este curso pretende actuar como directriz para todo aquél que desee introducirse en el cálculo y diseño de circuitos con semiconductores. Para facilitar el aprendizaje, se presentan los diversos circuitos de una forma más simple y didáctica. Con una mínima preparación teórica y matemática el lector consigue desenvolverse en el tema del diseño electrónico.

700 Ptas.
(IVA INCLUIDO)

Pida su ejemplar en el (91) 2556325

EDICIONES INGELEK
Plza. República Ecuador, 2. 1.º
28016 Madrid, Teléf.: 4579424



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. 94/4123666.
*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.

GUIA DE COMPRAS

Radio Electra

COMPONENTES ELECTRONICOS ACTIVOS Y PASIVOS

Esteban Collantes, 37
Teléfs. 4072952-4079446
28017 MADRID

Hortaleza, 9
Teléfs. 521 60 51 - 521 14 99
28004 MADRID

TV-SAT-TV-SAT-TV-SAT-TV-SAT-TV-SAT-TV-SAT-TV-SAT-



INFO—COM EUROPA

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

EJEMPLOS DE NUESTRA LISTA DE PRECIOS:

CONVERSOR 11 GHz, 1,4 dB tip. BOSCH SFU 13.... 42.843 ₧
SINTONIZADOR Tecnologia avanzada BOSCH SR 2000....106.320 ₧
ORTHOMODO bajas perd.doble polaridad BOSCH SPU 22.... 29.918 ₧
ANTENA PARABOLICA de aluminio calidad profesional .... 65.000 ₧
DECODIFICADOR programable hasta 40 canales, pletina basica.... 51.700 ₧

SISTEMAS COMUNITARIOS DOMESTICOS Y PROFESIONALES
DIVERSOS SISTEMAS INDIVIDUALES COMPLETOS
--- EXPONGANOS SUS NECESIDADES O PIDA LISTA DE PRECIOS ---
* * * * * * DESCUENTOS ESPECIALES PARA DISTRIBUIDORES * * * * * *
TV-SAT-TV-SAT-TV-SAT-TV-SAT-TV-SAT-TV-SAT-TV-SAT-



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.

digital s.a.

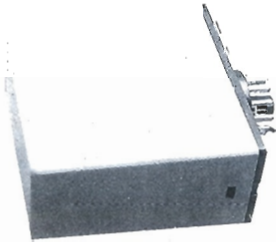
COMPONENTES ACTIVOS
COMPONENTES PASIVOS
BIBLIOTECA TECNICA
INSTRUMENTACION
HERRAMIENTAS
KITS, ETC.

ESPECIALISTAS EN VENTA POR CORREO

Pilar Zaragoza, 45
28028 MADRID

246 49 90
246 56 63

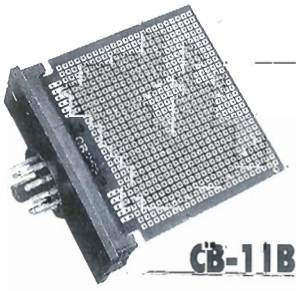
CAJAS VACIAS BASE ENCHUFABLE



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

ELECTRONICA PUENTE, S. A.

C/ LINNEO, 21 (Junto Puente Segovia)
TELEFS. 2658621 - 2658623
28005 MADRID

SERVIMOS A DOMICILIO Y A PROVINCIAS, EN EL DIA. PRECIOS ESPECIALES PARA TALLERES, ESCUELAS Y PROFESIONALES

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)

GUIA DE COMPRAS

ELECTROSON
MADRID, S.A.

COMPONENTES ELECTRONICOS

DUQUE DE SESTO, 15
28009 MADRID

TELS. 431 1480* - 276 75 26
TELEX. 49933

ELECTRONICA SANDOVAL S.A.

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

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

DIGITRON S.A.L.

COMPONENTES ELECTRONICOS

PUERTO DE MASPALOMAS, 4
(POSTERIOR) TELS. 730 44 11 730 46 44.
28029 MADRID

ELECSON

COMPONENTES ELECTRONICOS, S. A.

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

Manuel Carmona, 4
28019 MADRID

Teléfs.
472 28 29*
472 92 74

GOTO-55
ORDENADORES PERSONALES Y DE GESTION
Muntaner, 55 08011 Barcelona
Tel. 253 26 18

DISTRIBUIDOR OFICIAL DE
UNITRON PC
MICROSOFT.
Programas a medida.

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

INDICE DE ANUNCIANTES

Código	Anunciante	Pág.
210	Ado electronic	66
228	Cabeco	72
233	Cimex electrónica	66
208	Digital	68, 72
226	Doble sis altaveus	72
212	Elecson	73
258	Electrónica puente	72
204	Electrónica Sandoval	73
215	Electrosón Madrid	73
270	Expoelectrónica	76
271	Goto 55	73
201	Hameg	29
265	Inelec	7
244	Info-com Europa	72
256	Kelesa	72
225	M. R. E.	66
251	Marconi	2
218	Radio Electra	72
203	Radio Watt	66
	FLG	62-63
211	Digitrón	73

SUSCRIBASE A



Gran Enciclopedia

ARMAS de FUEGO

Una obra fundamental y definitiva que no puede faltar en su biblioteca.

Aproveche esta oferta de lanzamiento y suscríbase ahora a la obra completa (con un considerable ahorro).

Si le interesa, rellene o copie el boletín y envíelo a **NUEVA LENTE, S.A. (Suscripciones), Benito Castro, 12 bis. 28028 Madrid.**

BOLETIN DE SUSCRIPCION

La colección **GRAN ENCICLOPEDIA ARMAS DE FUEGO** comprende 21 tomos de aparición quincenal. Las suscripciones empiezan a partir del n.º 2 inclusive (si desea también el n.º 1, añada 395 ptas. al pago de la suscripción).

Se realizarán envíos mensuales de 2 tomos a partir del n.º 2.

La forma de pago será la siguiente:

☐ Cheque bancario adjunto a este boletín de NUEVA LENTE, S.A.
☐ Contrarreembolso de 12.000 ptas. más gastos en el primer envío.

NOMBRE _____ EDAD ____

APELLIDOS _____

DOMICILIO _____

CIUDAD _____ PROVINCIA _____

C. POSTAL _____ TELEFONO _____

FIRMA

PRECIOS CON IVA INCLUIDO.
OFERTA VALIDA UNICAMENTE EN ESPAÑA.
ESTA OFERTA TERMINA EL 31/3/88

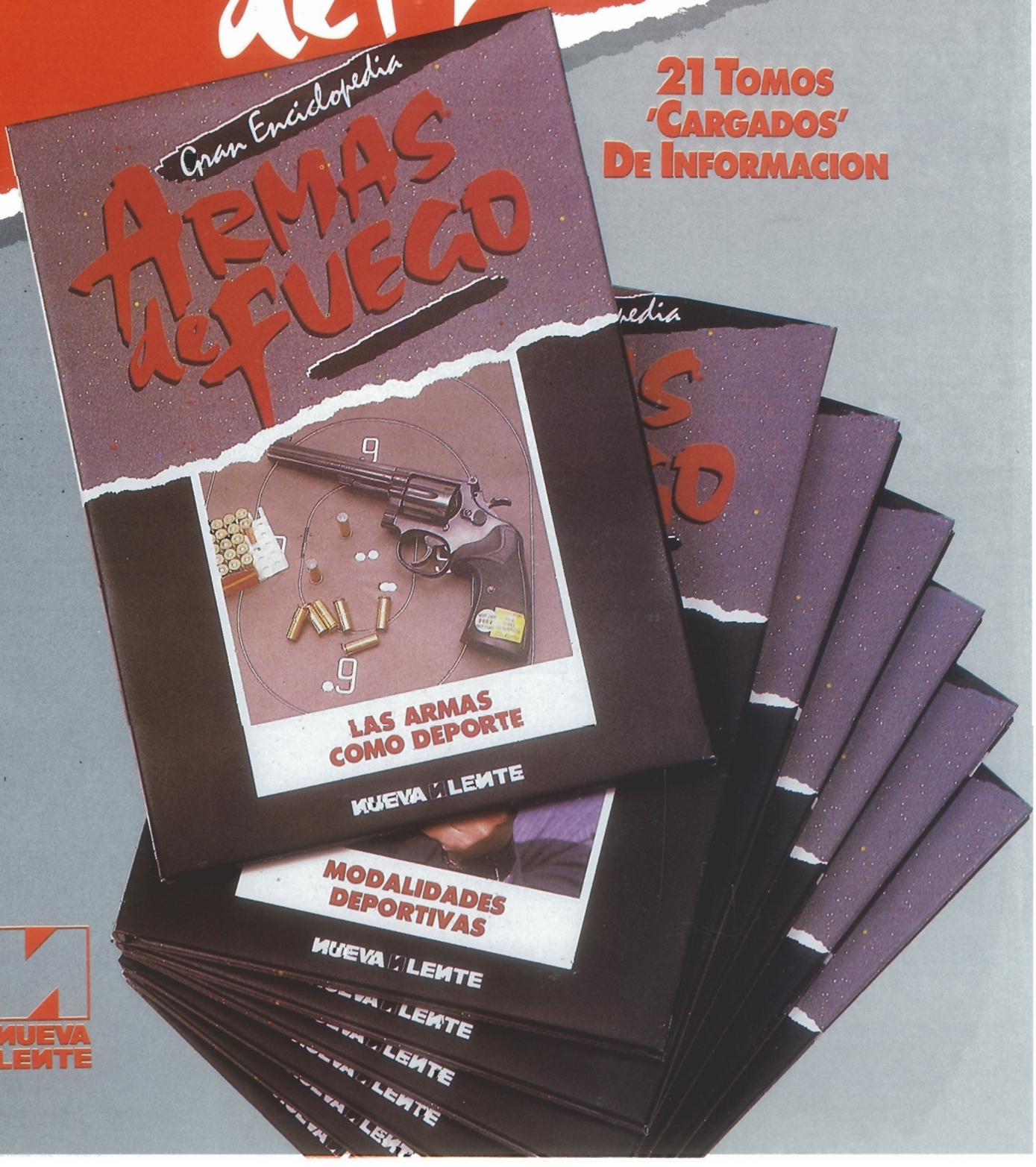
NUEVA LENTE

APARICION QUINCENAL

795 ptas.
(IVA INCLUIDO)

En Su Punto de Mira

21 Tomos 'Cargados' De Información

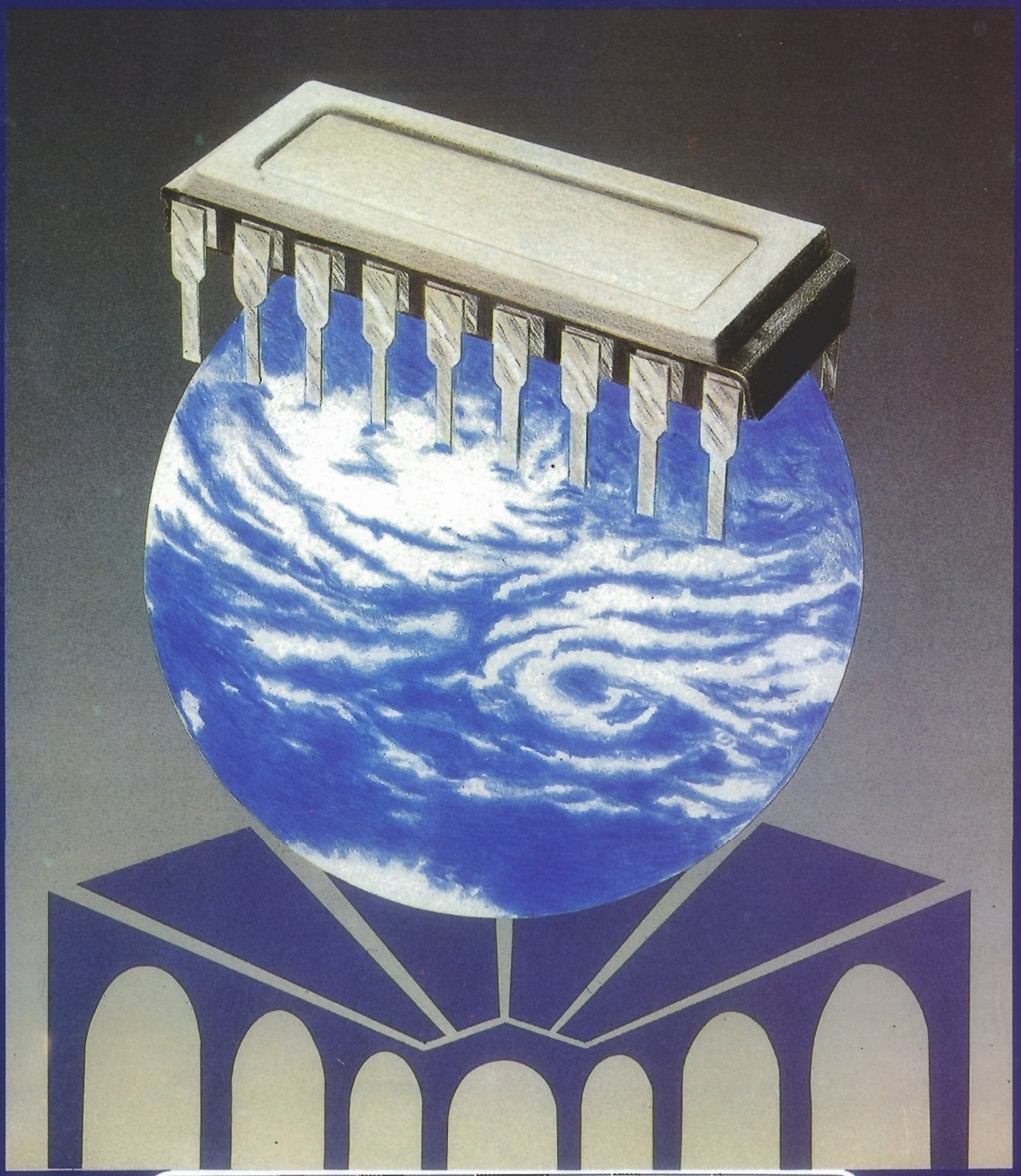


NUEVA LENTE

EXPO electrónica'88

III Salón Monográfico de la Electrónica

Del 6 al 10 de abril



CENTRO DE EXPOSICIONES SUR

IFECOSOL INSTITUCION FERIAL DE MALAGA-COSTA DEL SOL

ORGANIZA: EDICONSA - Cuarteles, 47 - Tel. 35 04 11 - 29002 Málaga

EDICONSA