elektor

N.º 85
1987

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

electrónica: técnica y ocio

Control de motores paso a paso

Reverberador de larga duración

Convertidor A/D remoto

Sonda de temperatura



EDICIONES INGELEK

Estamos preparados.







Maudes, Nº 15
Telfs. 2546803 · 2546804
254 9100 · 254 91 09
28003 - MADRID

ACTRON

Actividades y
Componentes
Electrónicos S. A.

AVANCE HACIA EL FUTURO

con la nueva serie de Osciloscopios

KIKUSUI

COS 5000 TM

Fiabilidad
Funcionalidad
Precisión



20MHz	COS5020™ · COS5021™
40MHz	COS5040™ · COS5041™ · COS5042™
60MHz	COS5060™
100MHz	COS5100™

tempel sa

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

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

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

MD-1

MULTIMETROS DIGITALES DE BAJO COSTE 3 ½ DIGITOS

MIC

NOVEDAD



MOD. MIC-6E

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



MOD. MIC-7S

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

Precisión en sus medidas

GEICO ELECTRICO S.A.

SUMARIO

ARTICULOS

Sonda de temperaturas para polímetro digital 06-12

Un accesorio que permite medir temperaturas entre –40° y 110°, con visualización en un polímetro digital.

Control universal de motor paso a paso 06-16

Una placa para manejar de forma práctica todo tipo de motores paso a paso.

Amplificador para cascos 06-28

Un versátil circuito que sirve como amplificador autónomo de auriculares o pequeños altavoces.

Convertidor A/D remoto 06-32

Adquisición de datos analógicos mediante un instrumento remoto, que se conecta a cualquier ordenador dotado de una entrada serie tipo RS-232.

Recepción TV vía satélite (4) 06-41

Aclaraciones y profundización teórica de los conceptos empleados hasta ahora, así como respuestas a problemas prácticos.

Indicador de descarga de baterías 06-48

Sencillo montaje para controlar el estado de la batería del coche.

Mini-receptor O.C. 06-49

Receptor de alta sensibilidad, construido sobre la placa de experimentación RF.

Preamplificador de alta calidad (3) 06-52

Descripción de los circuitos amplificadores de fono y línea del preamplificador super-HIFI.

Reverberación electrónica 06-60

Moderno circuito de reverberación, con 100 milisegundos de retardo, y baja distorsión.

SECCIONES

Teletipo 06-10
Las placas de circuito impreso 06-37
Mercado 06-65
Libros 06-68
Correo del lector 06-69
Anuncios breves 06-70
Quién y dónde 06-72

En nuestro próximo número:

— El tradicional extra de verano con más de 100 montajes de todo tipo.

EDITORIAL

AÑO 8, NUM. 85 JUNIO 1987

Redacción, Administración y Suscripciones:
PZA. REPUBLICA DEL ECUADOR, 2. 1.º-A y B.
28016 MADRID. Tel. 457 94 24
Télex: 49371 ELOC E.

Edita:
Ediciones INGELEK, S. A.

Director:
ANTONIO M. FERRER ABELLO

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

Redactor jefe edición española:
JAVIER SAN JUAN

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

Colaboradores:
IGNACIO GARRIDO, JOSE EDREIRA, RUFINO GONZALEZ ENRIQUE MONSALVE, GUSTAVO REIMERS, ANGEL SEGADO e INMACULADA de la TORRE.

Maquetación:
CARLOS GONZALEZ- AMEZUA
CARLOS TALLANTE

Producción:
VICENTE ROBLES

Directora de publicidad:
CARMINA FERRER

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

Publicidad Barcelona:
ISIDRO A. IGLESIAS
Gran V. Corts Catalanes, 1010
08020 BARCELONA. Teléf.: 307 11 13

Contabilidad:
MARIA ANTONIA BUITRAGO

Distribución:
SANTIAGO FERRER

Suscripciones:
MARIA GONZALEZ-AMEZUA

Revistas atrasadas:
MARIA ANTONIA GOMEZ

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

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

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

DERECHOS DE AUTOR

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

Copyright © 1987. Beheer maatschappij elektuur B. V. (Beek, NL)
© 1987. Ediciones INGELEK, S. A. (Madrid, E)

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

CONTROL DE DIFUSION

asociación española de prensa técnica

Estimado lector:



Como ocurre con algunos otros componentes electrónicos, los motores paso a paso no son muy conocidos, y por tanto, empleados por los aficionados. Aunque su manejo no es excesivamente complejo, resulta difícil usar un componente del cual se desconoce no sólo cómo sino también con qué controlarlo.

El precio de los motores paso a paso es, relativamente, elevado, pero hay muchos lectores que disponen de algún tipo procedente de un desguace, o un resto de stock, adquirido a buen precio. Sin olvidar que para algunas aplicaciones son totalmente insustituibles, sobre todo si se desea precisión y fiabilidad. Aquellos que desean poner en marcha una, o varias, aplicación(es) con este tipo de motores, encontrarán, a partir de ahora, el problema resuelto. Sólo queda realizar el programa de control adecuado. La circuitería para cualquier tipo de motor paso a paso ya está disponible, y puede ser controlada incluso desde la salida paralelo de un ordenador personal.

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)
  307 ptas. (sin IVA)
- Número doble: 650 ptas. (IVA incluido)
  613 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
Alimentación de 3A para OP	83002	645
Cancerbero	82172	815

E35: ABRIL 1983

Alimentación para laboratorio	82178	1.485
Adhesivo frontal	82178-F	695

E36: MAYO 1983

Preludio:		865
Amplificador para cascos	83022-7	1.490
Alimentación	83022-8	1.360
Placa de conexión	83022-9	2.180

E37: JUNIO 1983

Preludio:		
Tarjeta bus	83022-1	4.235
Amplificador lineal	83022-6	1.840
Carátula adhesiva	83022-F	1.290
Curtis/Módulo COM	9729-1	1.035
Curtis/Alimentación	82078	1.345
Protector de fusibles	83010	572

E40: SEPTIEMBRE 1983

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

E41: OCTUBRE 1983

Preamplificador MC	83022-2	1.365
Preamplificador MM	83022-3	1.685
Semáforo:		
Emisor	83069-1	895
Receptor	83069-2	870

E42: NOVIEMBRE 1983

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

E43: DICIEMBRE 1983

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

E44: ENERO 1984

Buffer Preludio	83562	675
Maestro: Receptor	83051-2	4.565

E45: FEBRERO 1984

Elektrómetro	83067	905

E46: MARZO 1984

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

E48: MAYO 1984

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

E49: JUNIO 1984

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

E50/51: JULIO/AGOSTO 1984

Amplificador PDM 10W	83584	965
Convertidor D/A	83558	630

E52: SEPTIEMBRE 1984

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

E53: OCTUBRE 1984

Videocombinador	84018	790
Analizador en tiempo real:		
Placa de filtros	84024-1	1.580
Circuitos de entrada y alimentación	84024-2	1.285

E54: NOVIEMBRE 1984

Analizador en tiempo real:		
Placa de visualización	84024-3	4.740
Placa de base	84024-4	6.570
Receptor portátil de onda corta	84040	1.910

E55: DICIEMBRE 1984

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

E56: ENERO 1985

Fuente de alimentación conmutada	84049	1.220

E57: FEBRERO 1985

Convertidor RS232-Centronics	84078	2.035
Sonda batimétrica:		
Placa principal	84062	1.845
Placa display	81105-1	805

E58: MARZO 1985

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

E59: ABRIL 1985

Falsa alarma	84088	825
Mini-impresora	84106	2.075
Generador de funciones:		
Placa principal	84111	2.505
Placa frontal	84111-F	1.395
Controlador de mini-car	84130	1.085

E60: MAYO 1985

Filtro activo	84071	1.780
Fláshmetro	84081	1.295
Termorregulador para soldador	84112	780
Frecuencímetro a µP:		
Circuito principal	85013	3.455
Visualizador	85014	1.410
Oscilador	85015	705
Panel frontal	84097-F	3.145

E61: JUNIO 1985

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

E62/63: JULIO/AGOSTO 1985

Protector de alimentación	84408	745
Frecuencímetro	84462	1.665
Alimentación para microordenador	84477	1.815

E64: SEPTIEMBRE 1985

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

E65: OCTUBRE 1985

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

E66: NOVIEMBRE 1985

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

E67: DICIEMBRE 1985

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

E68: ENERO 1986

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

E69: FEBRERO 1986

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

E70: MARZO 1986

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

E71: ABRIL 1986

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

EPS

E72: MAYO 1986

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

E73: JUNIO 1986

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

E74/75: JULIO/AGOSTO 1986

Display gigante «8»	85413-1	3.180
Displaya gigante «1»	85413-2	1.337
Display gigante «:»	85413-3	980
Medidor de audio	85423	975
Amplif. HI-FI para auriculares	85431	913
Cargador pequeñas baterías	85446	754
Sonda lógica para uP	85447	686
Preamp. microf. con silenciador		
versión simétrica	85450-1	630
versión asimétrica	85450-2	807
Mezclador de audio	85463	3.150
Trazador 6502	85466	787
Vúmetro para discoteca/C.P.	85470-1	980
Vúmetro para disct/Visualizador	85470-2	1.607
Atenuador doble para luces	85480	754
Monitor maqueta trenes	85493	975

E76: SEPTIEMBRE 1986

Tarjeta color alta resolución	85080-2	3.282
Jumbo, reloj gigante	85100	3.258
Circuito protección altavoces	85120	2.807
Cartucho MSX	85130	1.338

E77: OCTUBRE 1986

Central telefónica doméstica	85110	4.732
Megáfono	86004	919
Altavoz satélite	86016	870
Alimentación doble/C.P.	86018-1	1.994
Aliment. doble/Pre-regulador	86018-2	1.127
Alimentación doble/P.F.	86018-F	1.283

E78: NOVIEMBRE 1986

Alarma anti-robo coche/C.P.	86005-1	1.277
Alarma anti-robo coche/teclado	86005-2	705
Interruptor automático I.R.	86006	916
Mezclador portátil/MIC-line	86012-1	1.396
Mezc. portátil/Frontal MIC-Line	86012-1F	748
Mezc. portátil/módulo estéreo	86012-2A	1.416
	86012-2B	949
Mezc. portátil/Frontal mód. estéreo	86012-2F	837
Mezclador portátil/Alimentación	860012-4	1.584
Mezc. portátil/Frontal Aliment.	86012-4F	1.553
Interface C64/C128	860035	933

E79: DICIEMBRE 1986

Placa de experimentación RF	85000	476
Amplificador para autorradio	85102	1.224
Doblador de tensión	86002	1.532
Mezclador portátil/mod salida 1a.	86012-3A	1 400
Mezclador portátil/mod salida 1b.	86012-3B	1.247

E80: ENERO 1987

Buffer para impresora/C.P	85114-1	3.254
Buffer para impres./display teclado	85114-2	1.465
Mezclador portátil/mod. salida 2	86012-5	1.730
Mezclador portátil/Frontal salida 2	86012-5F	1.374
Mezclador portátil/Frontal vacío	86012-6F	983
Mezclador portátil/Frontal salida 1	86012-3F	1.461
Reloj en tiempo real	86017	995
Amplificador 1000 W	86031	4.835

E81: FEBRERO 1987

Interface RTTY	86019	2.203
Tarjeta de 8 relés	86039	1.686
Accesorios amplificador 1000 W	86067	3.369
Microscopio: placa PIA	86100	832

E82: MARZO 1987

Módulo RF TV sat	86082-1	3.437
Microscopio	86083	5.236
Pluviómetro	86068	979

E83: ABRIL 1987

Medidor de impedancias	86041	1.857
Medidor de impedancias/Frontal	86082-2	2.332
TV sat módulo Audio/vídeo	86082-F	953
TV sat frontal	86111-1	2.865
Preamplificador/F.A. y control	86111-3	1.899
Preamplificador/tarjeta entradas	86312	1.055
Convertidor D/A para bus E/S		

E84: MAYO 1987

TV sat., accesorios	86082-3	1.899
Preamplificador/Frontal	86111-F	1.541
Peamplificador/Trasera	86111-F2	1.218
Medidor valor eficaz real	86120	2.676
Mediror valor eficaz real/Frontal	86120-F	1.747

junior computer

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

software

Junior Computer (2708)	ESS503	1.700
Matriz luminosa (2708)	ESS504	1.700
TM para Junior Computer (2716)	ESS506	940
PME para Junior Computer (2716)	ESS507	940
Crono-procesador (2716)	ESS512	940
Generador caracteres VDU (2732)	ESS523	1.175
Terminal universal (2732)	ESS525	1.175
Elaberinto (2716)	ESS527	940
Copiador de EPROM (2716)	ESS528	940
Frecuencímetro a µP (2732)	ESS531	1.175
Plotter X-Y (2732)	ESS532	1.175
Clepsidra (2732)	ESS535	1.175
Frecuencímetro a µP, U665B (2732)	ESS536	1.175
Jumbo, reloj gigante (2×2716	ESS539	1.880
Buffer para impresora (2716)	ESS545	940

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

Cambio ESS531 ESS 536: giro postal de 250 ptas.

formant

FORMANT sintetizador musical

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

Todas las carátulas a 445 ptas./unidad.

Este mes...

Elektor núm. 85. Junio 1987

	Referencia	P.V.P.
Circuito de reverberación	EPS 8701 E	385
Sonda temperatura polímetro	EPS 86022	295
Amplificador de cascos	EPS 86086	1.133
Convertidor remoto/C.P.	EPS 86090-1	2.187
Convertidor remoto/Placa A/D	EPS 86090-2	815
Preamplificador/C. principal	EPS 86111-2	5.425
Control univ. motor paso a paso	EPS 87003	3.987

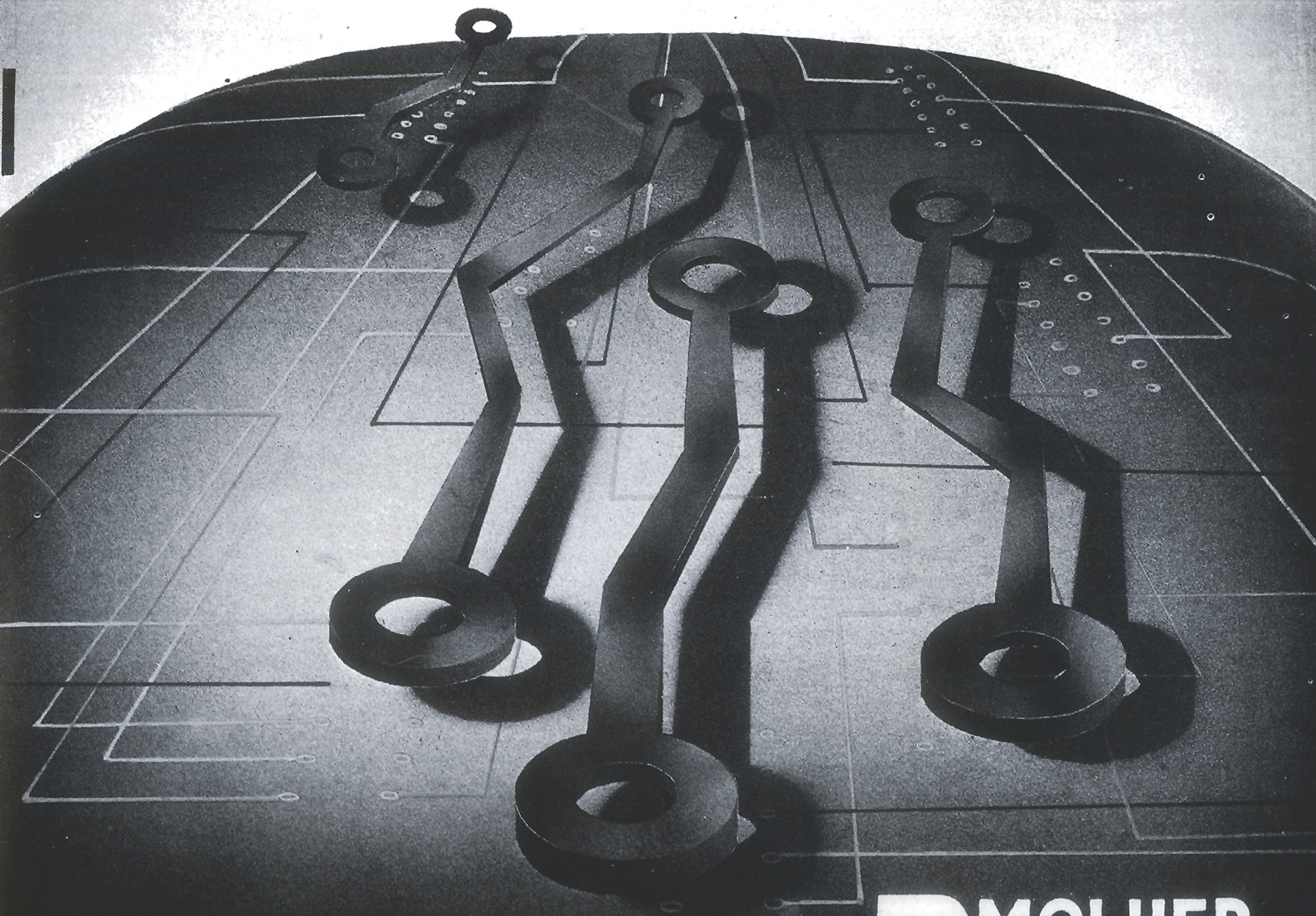
OFERTA: AHORA 20% MENOS, STOCK LIMITADO

REFERENCIA	DESCRIPCION	P.V.P.	ELEKTOR
EPS 82031	Curtis/VCF-VCA	1.240	1.550 E-35
EPS 82032	Curtis/d. ADSR	1.236	1.545 E-36
EPS 82033	Curtis/LFO-NOISE	1.144	1.430 E-36
EPS 84019	Interface potencia a triacs	1.440	1.800 E-53
EPS 84048	Lanzadestellos portátil	800	1.000 E-54
EPS 84054	Ampliaciones ZX81/SPECTRUM	988	1.235 E-56
EPS 84055	Interface máquinas escribir	1.248	1.560 E-54
EPS 84062	Sonda batimétrica	1.476	1.845 E-57
EPS 84072	Adaptador Scart	872	1.090 E-59
EPS 84073	Harpagón (versión 1)	628	785 E-59

Precio oferta lanzamiento:
76.000 Ptas.

Haga sus sueños realidad.

PAD Connection



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

MOLHER electrónica s.a.

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

TELETIPO

Cursillos de formación de Comelta

En las próximas fechas, Comelta anuncia la celebración de los siguientes cursos:

8-12 de junio, Madrid: El lenguaje de programación C. Profesor: Antonio Cortés.

6-10 de julio, Barcelona: Introducción a los microprocesadores. Profesor: Joan Capdevilla.

13-17 de julio, Madrid: Introducción a los microprocesadores. Profesor: Antonio Cortés.

Las solicitudes, e información sobre precio, deberán remitirse por carta a: Comelta, S. A., c/ Emilio Muñoz, 41, nave 1-1-2, 28037 Madrid (Att. Srta. Ana) o bien a Comelta, S. A., c/ Pedro IV, 84, 08005 Barcelona (Att. Srta. Silvia). Cuando el calendario de celebración esté demasiado próximo, las solicitudes deberán hacerse por teléfono a los números (91) 754 30 01 o (93) 300 77 12.

Informe Expoelectrónica 87

El pasado día 3 de mayo se clausuró el II Salón de la Electrónica, Expoelectrónica 87, celebrado en el Palacio de Exposiciones y Congresos de Torremolinos.

Uno de los sectores que más interés despertó entre todos los visitantes fue el de las antenas para recepción de TV vía satélite. Además de algunos distribuidores de marcas ya conocidas, como Fisat (Tagra), Mundiraexel (Rover-Sat), Spansat (Salora), estuvieron presentes nuevas marcas y distribuidores, Conexion Satellite Systems, Nassa Electrónica y Kathrein España, entre otras. La oferta en este sector se multiplica, al tiempo que se aprecia una reducción en los precios de los sistemas completos e instalaciones personales.

El sector de la electrónica tradicional y de la informática contó con una amplia representación. Santos del Valle (comprobadores de componentes, terminales portátiles de ordenador, grabadores/copiadores de memorias), Mailing Electrónica (Etapas de potencia MOSFET de 150, 300, 400 y 600 W, sistema activo de 3 vías, módulo tri-amplificador para sistema de 3 vías 50 W), Lobercio (Ordenador XT compatible en Kit, a bajo precio), Ion Electrónica (Desoldadores y puestos de soldadura), Boardtron (Kits).

Acuerdo de representación de Venco, S. A.

VENCO Electrónica, S. A., continuando con su política de expansión, ha firmado un acuerdo de representación en el mercado español con la compañía americana New Era Electronics.

La gama de productos estándar que actualmente fabrica NEE, que adquirió la división de híbridos de Fairchild, se compone de diversos reguladores de tensión lineales, con manejo de corrientes entre los 5 y los 10 A. Venco dispone ya de un amplio stock de estos productos para cubrir las necesidades de sus clientes.

Antenas parabólicas revolucionarias

La compañía británica Woodville Polymer Engineering Ltd, filial de la Colt Industries, y líder mundial en tecnologías de materiales no metálicos para la industria aeroespacial, anuncia su entrada en el mercado de las antenas parabólicas.

Los científicos de Woodville han desarrollado técnicas nuevas para la fabricación de materiales reflectantes, lo que permite ofrecer antenas livianas, muy baratas y no corrosibles, que ofrecen ganancias superiores a las que existen en el mercado; esto significa que en muchos casos pueden ser de diámetros más pequeños.

Las antenas de Woodville son elípticas, y su tamaño se ajusta a las necesidades del cliente. La compañía ha entrado en el campo de las antenas con vistas al futuro mercado de la televisión directa por satélite (DBS), que requerirá antenas muy baratas y de pequeño tamaño, pero con elevadas ganancias.

Las antenas actuales, fabricadas principalmente para recibir programas de Intelsat y Eutelsat, son de un diámetro típico comprendido entre 1,2 y 2,0 metros, y los precios de Woodville están sobre las 45.000 a 55.000 pesetas. Estas antenas pueden ser configuradas para aceptar cualquier sistema de anclaje, según los deseos del cliente.

Para mayor información pueden dirigirse a:

Comercial Donald Grant, c/ Núñez de Balboa, 49, 64, 28001 Madrid. Teléf. (91) 275 41 67.

Captadores de presión de altas prestaciones y bajo costo

Los captadores de presión fabricados por Transductores y Sistemas, S. A. (TYSSA) están basados en la utilización de sensores de silicio, configurados en puente de Weastone resistivo, serigrafiado sobre diafragma cerámico grueso. El diafragma es perfectamente elástico, sin histéresis ni envejecimiento, inerte químicamente y eléctricamente aislante. La elevada resistencia del puente permite obtener elevadas tensiones de salida, hasta 200 mV a fondo de escalas sin amplificador adicional, y con un bajo consumo de energía.

TYSSA presenta una gama muy completa de captadores de presión, en rangos que cubren desde 0,75 a 400 Bar a fondo de escala (de 10 a 600 psi) con una precisión de 0,3 % y una deriva térmica del 0,03 %.

La serie 2000 se compone de transductores de alta sensibilidad (salida hasta 200 mVcc) o con amplificador de tensión incorporado (salida 2 o 5 Vcc), con referencia de presión «gauge» o absoluta. La serie 3000 dispone de: transmisores de presión a dos hilos, con salida en intensidad de 4-20 mA, para presiones absolutas o «gauge», con rangos iguales a los de la serie 2000; transmisores diferenciales «wet-wet» desde 250 mbar hasta 2.000 mbar; convertidores P/I de 3-15 psi a 4-20 mA.

Para mayor información ponerse en contacto con:

TYSSA - Transductores y Sistemas, S. A.
28850 Torrejón de Ardoz (Madrid), Aptdo. 77.

Concurso de diseño informatizado, patrocinado por DSE

La emisora catalana Radio 4, de Radio Nacional de España, a través de su programa «L'Altra Radio», dedicada a temas de radiafición, informática, comunicaciones, DX y tecnología, ha convocado un original concurso basado en la animación del logotipo de la emisora y la sintonía del programa, mediante un ordenador.

Con tal motivo Radio 4 y D.S.E., S. A. han llegado a un acuerdo para la entrega de premios a los ganadores. DSE patrocina la entrega de los premios otorgando: 2 ordenadores Bondwell BW-36 con disco duro, 2 ordenadores Bondwell BW-34 con dos discos, 4 ordenadores portátiles Bondwell BW-12 con dos discos, y 2 impresoras Newprint I. Todo este material está valorado en aproximadamente un millón y medio de pesetas.

TELETIPO

Los que deseen tomar parte en el concurso, deberán elaborar un programa que dé como resultado la imagen que representa el logotipo de Radio 4, a la que hay que dar animación y poner música. El plazo de entrega de los trabajos (un máximo de 5 por participante), finaliza el 15 de junio 1987. Los trabajos deberán presentarse en formato digital de ordenador, grabados en soporte magnético, con las categorías «Home Computer», «PC compatibles» o similares. Las bases detalladas del concurso, el logotipo, y la partitura de la sintonía de la emisora pueden solicitarse en:

RADIO NACIONAL DE ESPAÑA EN CATALUÑA, RADIO 4
Paseo de Gracia, 1
08007 Barcelona

Nueva representada de Unitronics

Unitronics ha llegado a un acuerdo de distribución en exclusiva con la firma Unimax, especializada en la fabricación de solenoides y microrruptores.

La extensa línea de microrruptores comprende las siguientes familias: uso general, precisión, miniatura, subminiatura, tipos militares y montaje en panel. Las tensiones de trabajo son de 15, 30, 50, 75, 125 y 250 voltios en tensión continua, y de 125, 250, 380 y 480 V en alterna, con 4 tipos de longitudes y 9 tipos diferentes, así como diversos modelos de terminales y fuerzas de actuación.

Tercera edición del PC-Fórum

Durante los días 10, 11 y 12 de junio se celebrará, en el Pabellón de Convenciones de la Casa de Campo de Madrid, la tercera edición del Fórum PC IBM y compatibles, más conocido como PC-Fórum, organizado por Crapic Organisation.

El PC Fórum es un salón vertical centrado sobre la microinformática compatible en todos sus aspectos y dirigido exclusivamente al amplio público de profesionales de la economía española. La exposición permite un acceso directo a la oferta de marcas y su personal especializado; además, las conferencias ofrecen varios niveles informativos a diferentes públicos, pudiendo abordar desde temas divulgativos hasta debates técnicos. Finalmente, los talleres de práctica sobre ordenador permiten una aproximación efectiva del usuario a una herramienta de trabajo que, por sus características, resulta imprescindible en su profesión.

El PC Fórum registra cada año mayor interés, a pesar de que su planteamiento específico no busca un crecimiento cuantitativo, sino cualitativo. De los 1.500 m², 43 expositores y 3.800 visitantes en la primera edición en octubre del 85 en Madrid, se espera pasar a 4.500 m² con 70 expositores y unos 6.000 visitantes.

Para mayor información dirigirse a:

Capric Organisation
Alcalá, 74, 5.º Dcha
28009 Madrid
Teléf. (91) 431 39 25

Cambio de teléfonos de Semikron

Debido a necesidades de Telefónica, los números de teléfono de Semikron han sido cambiados a los siguientes:

(93) 410 04 21 y (93) 230 49 02

Los números de télex y telefax siguen invariables:

Télex: 50801 SKOB E
Telefax: (93) 321 01 41

Exhibición Europea de Comunicaciones por fibra óptica, y Redes de Area Local

Durante los días 3 al 5 de junio, se celebrará la «5 European Fibre Optic Communications and Local Area Network Conference and Exhibition», EFOC/LAN 87, en el European World Trade Convention Centre, de Basilea, Suiza.

La conferencia, con una amplia participación de empresas europeas y americanas, contará también con una amplia variedad de cursillos sobre el tema, además de la exposición propiamente. Las conferencias serán en inglés; para mayor información sobre los diferentes cursos, o reserva de alojamiento, ponerse en contacto con:

EFOC/ELAN 87
c/o AKM Congress Service
P. O. Box 6
CH-4005 *BASILEA*
Suiza

Condensadores de poliéster metalizado tipo MKT-5

La empresa CEME ofrece una gama de condensadores, de su representada ingelsa LCR, en poliéster metalizado con una distancia entre patillas (raster) de 5 mm. La gama de estos condensadores, que están sellados con resina en una caja de plástico resistente a los disolventes, va desde 1000 pF a 1 μF.

Estos componentes son ideales para el acoplo y desacoplo, en la gama de frecuencias de Megahercios; cumplen la norma BS5750 y se pueden suministrar en banda para inserción automática.

Sus principales características son:

— Ninguna pérdida de capacidad con aumento de la temperatura EST de 10 a 20 veces más baja.
— Frecuencias resonantes uniformemente mayores.
— Resistencia de aislamiento 100 veces mayor.
— Dimensiones geométricas exactas.

Contrato entre Lober y Newport

LOBER, S. A., ha firmado un contrato en exclusiva con Newport Components, compañía líder en tecnología micromagnética, fabricante de inductores, transformadores de pulsos, convertidores CC/CC, líneas de retardo y ferritas.

Secartys convoca los premios a la exportación de Electrónica 87

La Asociación Española de Exportadores de Electrónica e Informática, Secartys, cuyos 130 asociados exportaron 111.000 millones de pesetas en 1986, equivalentes al 95% del total español, convoca por quinta vez los Premios a la Exportación de Electrónica e Informática.

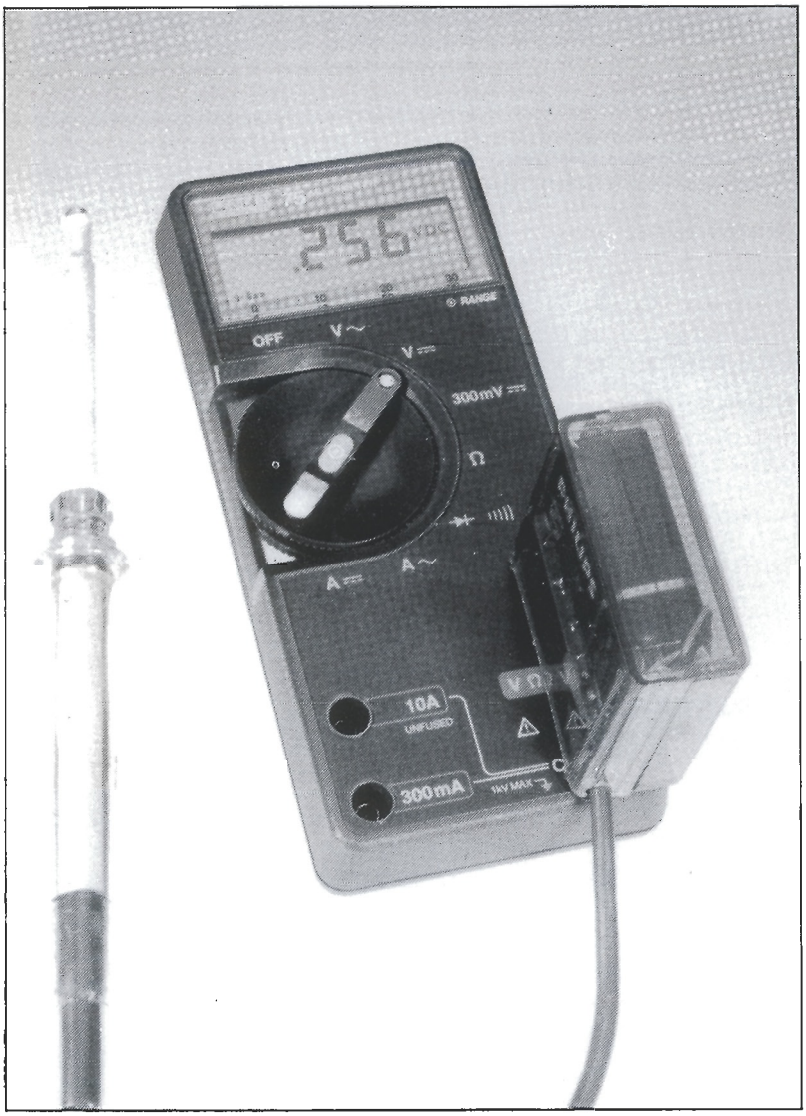
A estos premios pueden optar todas las empresas de los sectores mencionados, sean o no asociadas a Secartys. Entre los méritos que el jurado tendrá en cuenta para la adjudicación se encuentran: cifra de exportación absoluta y relativa; constancia y grado de penetración en mercados exteriores; exportación de productos singulares; agresividad exportadora; y organización de redes comerciales exteriores.

Las solicitudes deberán enviarse, por quintuplicado, a: Secartys; Gran Vía, 456; 08015 Barcelona; acompañadas de una memoria explicativa de las características de la empresa y de los méritos acreditados, con justificación documental cuando sea posible. Secartys tiene a disposición de los candidatos unas instrucciones al respecto, así como las bases detalladas de la convocatoria.

(Polímetro digital + módulo = medidor de la temperatura)

En este artículo se presenta un convertidor temperatura/tensión enchufable, para su empleo con un polímetro digital con un margen de temperaturas desde –40 °C a 110 °C. Se incluye un comprobador del estado de las pilas y una sonda de construcción casera para facilitar la medida. ¡Y todo ello sin ajuste alguno, gracias al LM35!

SONDA DE TEMPERATURA PARA POLIMETRO DIGITAL



En virtud de las leyes de la física y dependiendo de la unidad de temperatura adoptada, grados centígrados o Celsius, la calibración de un termómetro es un proceso muy simple. Todos sabemos que el hielo funde a 0 °C y que el agua en ebullición, a nivel del mar y a la presión atmosférica estándar, se encuentra a una temperatura de +100 °C. Con el empleo de estos dos puntos de referencia, se calibra con rapidez la escala de las temperaturas. Pero no siempre «se ve con buenos ojos» el monopolio de una de las placas de la cocina familiar para realizar la calibración de «no sé qué dispositivo».

Pero afortunadamente, gracias a un circuito especializado de National Semiconductor, denominado LM35, este procedimiento pertenece al pasado. En efecto, este circuito no precisa ningún ajuste para obtener la temperatura correcta.

El LM35

Por su propio fabricante, National Semiconductor, se reivindican para el circuito LM35 las características siguientes:

- Está directamente calibrado en grados centígrados.
- Factor de escala lineal de +10,0 mV/°C.

- Exactitud de 0,4 °C a 25 °C (LM35C).
- Margen de temperaturas de trabajo: −40 °C a +110 °C (LM35C).
- Adecuado para aplicaciones a distancia.
- Tensión de trabajo de 4 a 30 V.
- Corriente de reposo inferior a 60 μA.
- Autocaldeo con aire en reposo: 0,08 °C.
- Error de linealidad: ±0,2 °C (LM35C).
- Resistencia de salida para una corriente de carga de 1 mA: 0,1 Ω.

No podíamos permanecer insensibles ante un número tan importante de características tan atractivas, y no tratar de encontrar una aplicación útil a este componente de coste moderado.

Este módulo termométrico, directamente enchufable en las puntas de medida de un polímetro digital, constituye el fruto de nuestros desvelos.

Descripción del circuito

En la Figura 1 se muestra el esquema para el circuito de la sonda de temperatura propuesta. No vamos a entrar en detalles sobre la estructura interna del circuito LM35C que incluso el fabricante no proporciona en su documentación y por consiguiente, le consideraremos simplemente como un circuito integrado cuya salida proporciona, en función de la temperatura, una tensión comprendida entre −0,4 y +1,1 V.

¿A qué componentes hay que asociar el circuito LM35C para poderle utilizar como termómetro? Habida cuenta de que empleamos una pila compacta de 9 V para la alimentación del montaje, nos será preciso disponer también de una tensión de alimentación negativa, obtenida por medio del par de diodos D3 y D4. Gracias a este artificio, el potencial de la masa del montaje es inferior en 1,2 V al existente en la patilla de masa (GND) del circuito LM35C. La resistencia R5 permite que la tensión de salida del sensor pueda ser negativa con respecto a la masa del polímetro en el caso de que se midan temperaturas por debajo de 0 °C. La resistencia R4 desacopla la salida de la sonda con respecto a la entrada de alta imperancia del polímetro (que suele ser de un megaohmio).

El circuito basado en el transistor T1 sirve de dispositivo de control de la tensión de alimentación y de comprobación del estado de la pila. Al cerrar el interruptor S1, el condensador C1 sigue descargado. Por consiguiente, el punto nodal R2/R3/C1 se encuentra a un potencial próximo a +9 V. En estas condiciones, y al ser T1 conductor, se iluminará el diodo led D1 y este fenómeno luminoso servirá para indicar que la pila tiene todavía una tensión suficiente (sensiblemente superior a 7 V, que es el nivel indispensable para un funcionamiento correcto del montaje).

Transcurrido un período de tiempo preestablecido, C1 se carga por completo y el transistor T1 deja de ser conductor y se apaga el diodo LED, lo que indica el final de la prueba de la tensión de la pila. Por consiguiente, si cuando se enchufa el módulo termométrico en el polímetro, no se ilumina el diodo del LED, ello indica claramente que llegó el momento de sustituir la pila.

Montaje

Un método recomendado para la construcción de las sondas de temperatura se muestra en la fotografía inicial de este artículo y en el dibujo despiezado de la figura 3. La disposición de los componentes y el diseño de las pistas

1

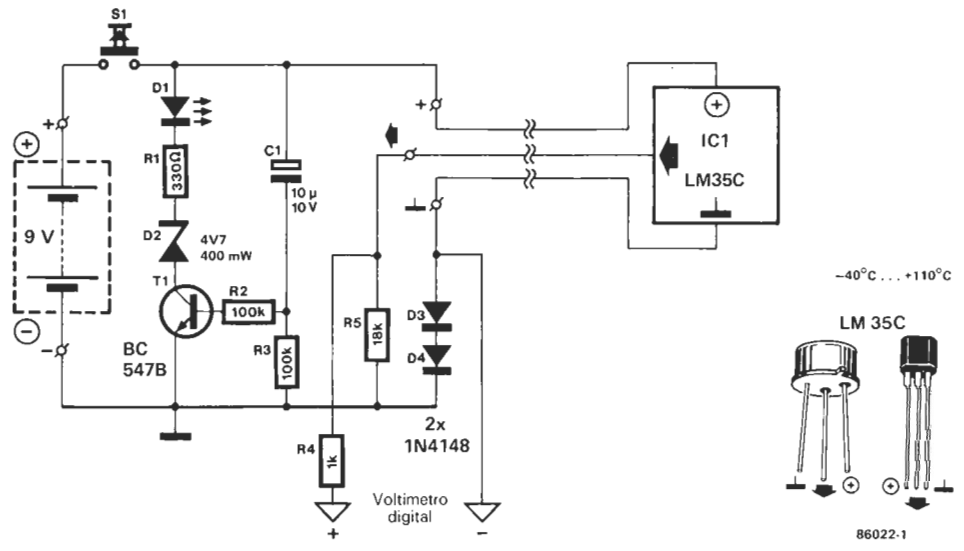


Figura 1. Aparte del sensor de temperatura LM35C y del circuito de prueba de la alimentación, el módulo termométrico para polímetro digital tiene pocos componentes más. La temperatura medida se visualiza en el display del polímetro.

Figura 2. Las dimensiones del circuito impreso se eligieron en función de un tipo de caja compacto especialmente adaptado a esta clase de montajes, aunque puede adaptarse cualquier otro tipo similar, o fabricarse uno mismo la caja.

Lista de componentes

Resistencias:

R1 = 330 Ω
R2, R3 = 100 k
R4 = 1 k*
R5 = 18 k

Condensador:

C1 = 10 µ, 10 V

Semiconductores:

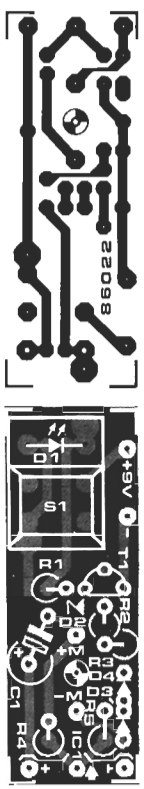
D1 = LED (montado en tecla Digitast)
D2 = 4V7 diodo zener 0,4 W
D3, D4 = 1N4148
T1 = BC547B
IC1 = LM35C

Varios:

S1 = tecla tipo Digitast con led, 2 bananas o 1 enchufe de red*
Conector para pila de 9 V
Soporte para el captador*
EPS 86022

* Ver texto

2



conductoras serigrafiadas para la placa de circuito impreso se ilustra en la figura 2.

El sensor de temperatura está montado adecuadamente en la punta de un soldador con control de temperatura (desechado después de una utilización frecuente e intensa), cuyo elemento de caldeo se extrajo del tubo metálico correspondiente.

El circuito LM35 se fija preferiblemente en la punta con un cable trifilar que se introduce a través del tubo para efectuar la conexión a la unidad enchufable (la longitud del cable de la sonda debe tener 1 m como máximo). Como se ilustra en la fotografía introductoria, la punta de la sonda puede aislarse con un pequeño trozo de manguito termocontraíble. Si se hiciera así, la caja del sensor debe permanecer sin aislar.

Por último, el tubo se cierra herméticamente, en ambos extremos, para permitir la medida de la temperatura de líquidos. Cualquiera que sea el método empleado, es importante vigilar que el tubo donde se coloca el LM35 sea perfectamente estanco en dos extremos.

Como se ilustra en la figura 3, la placa de circuito impreso completa y la pila PP3 se alojan en una caja de plástico transparente. Parcheo A. Aunque no se disponga de la caja mostrada aquí, podrá adaptarse el modo de construcción antes indicado al tipo de caja de que se disponga.

La placa de circuito impreso debe estar bien aislada de la pila para impedir los cortocircuitos y los daños producidos por el contenido corrosivo de la pila.

Dejamos a discreción del lector la construcción de su propia caja del convertidor de unos 5 cm de altura, que debe tener un orificio para introducir el cable de la sonda.

Antes de comenzar el cableado del montaje, será preciso comprobar la buena adaptación mecánica del conjunto al polímetro. Después de haber conectado la pila se comprobará la iluminación del diodo LED (cortocircuitando las conexiones de entrada correspondientes). Si la prueba proporciona resultados concluyentes, podrá unir las clavijas del enchufe a los puntos correspondientes del circuito impreso y conectar los tres hilos que van al sensor de temperatura. Una vez terminadas estas operaciones, podrá cerrar la caja y habrá terminado el módulo termométrico.

3

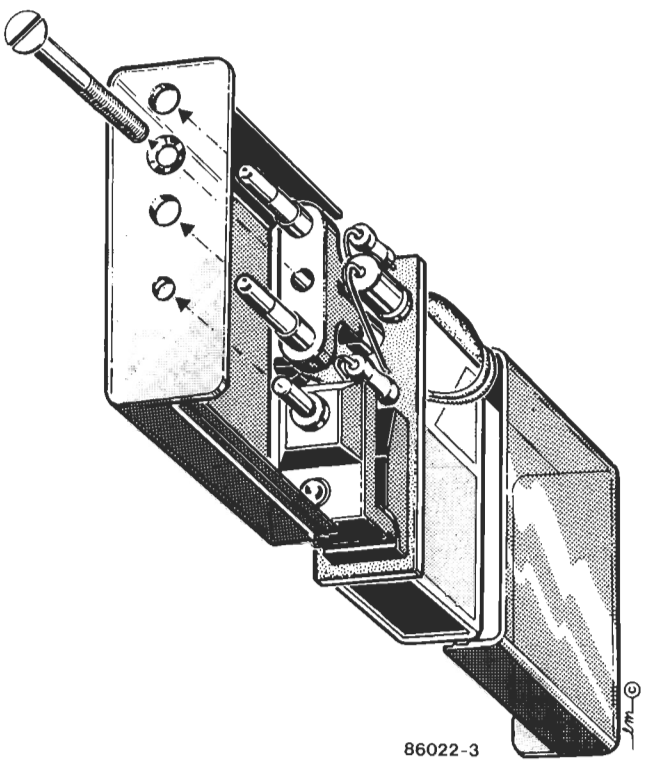


Figura 3. Vista despiezada del módulo termométrico. Si está provisto de un pasador saliente para conseguir una prueba instantánea de la pila y el funcionamiento del convertidor cuando el dispositivo se enchufa en las conexiones de entrada de tensión continua del polímetro digital.

Modo de empleo

El modo de empleo del montaje es tan sencillo como el montaje. Antes de instalar el módulo para efectuar una medida de temperatura cualquiera que esta sea, será preciso comprobar el buen estado de la pila accionando la palanca de mando correspondiente. Hecho lo anterior, bastará enchufar el módulo en las conexiones del polímetro para poder realizar las medidas más diversas. Según la temperatura medida, el polímetro indicará en su pantalla una tensión continua comprendida entre -0,4 y 1,1 V que corresponderá linealmente a una temperatura comprendida entre -40 y +110 °C. El punto decimal está desplazado en una posición y sólo bastará efectuar algunas medidas para habituarse. A modo de ejemplo, una lectura de 0,256 V (256 mV) representa una temperatura de la sonda de 256 mV/10=25,6 °C. De forma análoga, -0,307 V representa una temperatura de -30,7 °C. Esto es así porque el circuito LM35 proporciona una salida lineal de +10 mV/°C.

HAMEG
Instruments

Alta calidad a bajo precio

2 años de garantía



Osciloscopios analógicos

Osciloscopios digitales

Multímetros

Frecuencímetros

Generadores de señales

Fuentes de alimentación

Calibrador de osciloscopios

Comprobador de circuitos

Infórmese en:

HAMEG S.A.

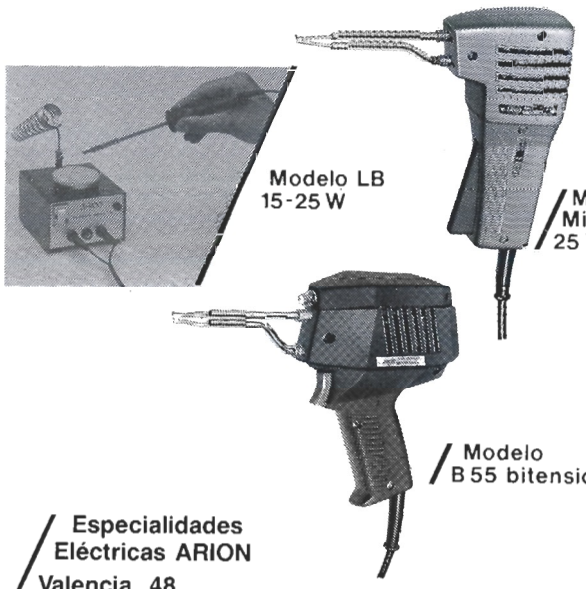
Villarroel 172-174 · 08036 Barcelona

Teléf.: (93) 230 15 97 / 230 11 00

ARION
Fundada en 1947

SOLDADORES INSTANTANEOS

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



Modelo LB 15-25 W

Modelo Micro 25 W

Modelo B 55 bitensión

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

Soliciten catálogo

ADO

DIRECTAMENTE DE JAPON

ADO ELECTRONIC ESPAÑA, S.A. PONE A SU DISPOSICION KITS DE EXCELENTE CALIDAD Y CIRCUITOS INTEGRADOS JAPONESES, CON PRECIOS INCREIBLES. Ud. PUEDE COMPRAR NUESTROS KITS E IC POR CORREO EN TODA ESPAÑA O DIRECTAMENTE EN NUESTRA OFICINA. SOLICITE NUESTRO CATALOGO

TY-35...Emisora de FM con elegante caja y alcance eficaz 200 a 300m-2350Pts.-sin caja 1900

TY-41...Mando por infrarrojos, (10mts.) receptor con rele y emisor con caja------5400Pts.

TA-50...Nuevo timbre musical"8" melodias (HAPPY BIRTHDAY, JINGLE BELL, MERRY X´mas, etc.) 500mW, almen. 3V-----2200Pts.

TY-42...Estereo "VU-METRO" con 20 LED (2 IC) y dos programas de punto y de linea--3950Pts.

TR-503.. Fuente estabilizada regulada variable 0 a 50V. 0,5 a 3Amp.---------2900Pts.

TY-36...AC/DC reloj despertador con cristal y dos IC (SANYO) altura de LEDS 18mm--2950Pts.

NORMAS DE VENTA POR CORREO: (REEMBOLOSO)

1. **AÑADIR 12% IVA AL PRECIO**
2. **AÑADIR 150 Ptas. POR GASTOS DE ENVIO.**

En nuestro contestador automático recibiremos sus pedidos fuera de nuestro horario de trabajo para enviárselos contrareembolso en 24 horas.

TY-47..Superior ruleta electrónica con 36 LED, 3 IC y productor de efectos sonoros-4650Pts.

TA-006..Mini amplificador de 6W. con IC TBA-810-------1100Pts.

TA-007..IC Amplificador estéreo de 12W (4-16V DC) con una entrada mas, especial para conectar a "WALKMAN"------2100Pts.

TA-322i.60W IC estéreo HI-FI amplificador con PRE-AMP. de tocadiscos y BASS, TREBLE y fuente de alimen-----6900Pts.

TA-2800..BI-FET PREAMPLIFICADOR ESTEREO de alta calidad con 2 IC y circuitos de BASS, TREBLE MID., LOUDNESS, Tocadiscos-4950p

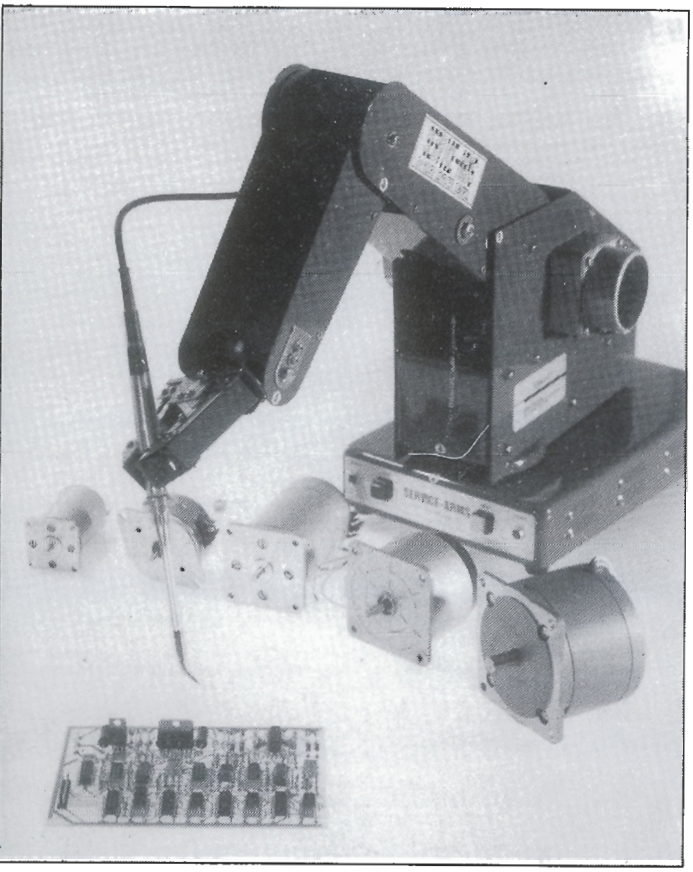
TA-800...160W Amplificador estéreo HI-FI profesional equipado con circuitos de BASS, TREBLE MIDRANGE, tocadiscos y el RELE protector de los altavoces y fuente de alimen.---13900Pts.

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

Aunque no muy conocidos por el aficionado en general, los motores paso a paso tienen un gran campo de aplicaciones en el mundo profesional e industrial. La placa que presentamos aquí ayudará a conocer la forma de manejo de este tipo de motores.

CONTROL UNIVERSAL PARA MOTORES PASO A PASO

Los motores paso a paso existen en una infinidad de tamaños y tipos y suelen ser los restos que siempre quedan en los stocks de las tiendas especializadas en el ramo. Por ello, muchos aficionados han podido comprar estos motores a tan solo una fracción de su coste real. Sin embargo, el número de cables que salen de ellos y el hecho de que suelen parecer más difíciles de controlar que un servomotor hacen que el comprador de esta ganga lo guarde cuidadosamente en una caja de materiales «posiblemente útiles».



En el artículo «Motores paso a paso», publicado en nuestro número 64, Septiembre 85, se explicaba el método general para controlar los motores paso a paso. También en este artículo se realizaba una breve discusión de la terminología más usada en motores paso a paso y que se aplicará más adelante en este mismo artículo.

Las características más importantes de la placa controladora propuesta se dan en la tabla adjunta de esta misma página. El diseño se ha realizado de forma que se adapta fácilmente a las necesidades de cualquier usuario. Debemos decir que es necesario leer atentamente todas las secciones que vienen, para decidir la configuración del circuito más apropiado a nuestro caso particular. Por lo tanto es necesario una discusión previa, a fondo, de cada una de las características técnicas para la buena comprensión de esta placa de interface, totalmente configurable por el usuario, entre el ordenador y por ejemplo un brazo de un robot, un pantógrafo o un plotter.

Motores paso a paso: algunos problemas

A continuación vamos a exponer brevemente las mayores dificultades que pueden aparecer cuando se usan los motores paso a paso.

Rango de velocidad limitada: el bobinado del estator constituye una carga inductiva, que limita la velocidad de conmutación de la corriente del bobinado. Además el magnetismo remanente del rotor crea una caída de tensión inductiva que agrava la conmutación. Estos efectos limitan la máxima velocidad con que el motor puede moverse ('pull-out rate'), pero pueden mejorarse considerablemente utilizando un adecuado control de corriente.

Resonancia: La característica no amortiguada de un motor paso a paso hace que trabajando con pasos incrementales pequeños el motor se mueva bruscamente. El trazo superior del osciloscopio de la figura 1 muestra el sobrepaso considerable que se crea después de cada paso. Si la frecuencia del paso se hace igual a la frecuencia propia de oscilación del motor éste, inevitablemente, se pondrá en oscilación no amortiguada, con lo cual el eje se moverá enérgicamente en vaivén. Se han desarrollado dispositivos amortiguadores mecánicos para conseguir un movimiento más suave, pero estas cargas permanentes en el eje hacen, normalmente, que la eficiencia del motor paso a paso, que es de por sí muy baja, caiga por debajo de niveles aceptables.

El trazo inferior del osciloscopio, en la figura 1, muestra claramente la mejora que se consigue en un movimiento lineal si la forma de operación es por micro-pa-

sos, de forma que puede utilizarse una serie de engranajes para transferir la potencia del motor.

Baja eficiencia: un motor paso a paso activado disipa una gran cantidad de energía en la parte resistiva de los arrollamientos del estator. Si se mantiene estacionario el eje, la resistencia es el factor limitador de la corriente de pérdidas; también el par (momento de torsión) a la velocidad crítica («stall torque») es necesariamente alto. Los circuitos basados en excitación por corriente mejoran la característica dinámica de los motores paso a paso en cierta medida pero, desafortunadamente, las fuentes de corriente lineales tiene un rendimiento francamente bajo.

El presente diseño está basado en fuentes de corriente conmutadas de alto rendimiento, evitando, así, los problemas que acabábamos de mencionar. Además los excitadores de corriente tienen la ventaja de no ser críticos con las variaciones de la tensión de alimentación de entrada. Por lo tanto no son necesarios circuitos de filtrado y regulación adicionales, cosa importante si tenemos en mente las importantes corrientes que pueden llegar a consumir los motores paso a paso. Como la intensidad que atraviesa los arrollamientos del estator es totalmente programable, el usuario puede conseguir reducir significativamente la disipación total del motor parado.

Resolución limitada: los motores paso a paso se clasifican según el número de pasos que es capaz de dar por revolución (vuelta). Usando el modo de micro-paso, esta especificación no tiene mucha importancia y un motor de un tipo específico puede, por lo tanto, funcionar mucho mejor de lo que esta especificación indica.

Características técnicas

Capacidad de excitar motores:	— uno bipolar de 4 fases; — dos bipolares de 2 fases; — uno unipolar de 8 fases; — dos unipolares de 4 fases;
Intensidad máx. de salida:	— con el L283E: 1 A / fase. — con el L298: 2 A / fase. Polaridad controlada por programa y 32 pasos de resolución de flujo de corriente.
Tipo de excitación:	Fuente de corriente conmutada.
Entrada/salida digital	8 bits de entrada de datos y 2 bits de control (protocolo) según el estándar Centronics.
Alimentación	10..35 V para el L293E. 10..45 V para el L298. No requiere regulación.

Diagrama de bloques

Después de estas consideraciones preliminares, es hora de echar un vistazo al diagrama de bloques de la placa controladora del motor paso a paso (ver figura 2). Este diseño es, en definitiva, un excitador cuádruple bipolar. Cada excitador está formado por un circuito en puente, pudiendo suministrar corrientes positivas y negativas a partir de una fuente de alimentación única. Empezando por la etapa de entrada, podemos ver que cada excitador está compuesto por un registro y un convertidor digital-analógico para permitir la programación del nivel y el signo de la corriente suministrada a cada uno de los estatores del motor paso a paso.

Las fuentes de corriente conmutadas son, esencialmente, moduladores por anchura de pulso controladas por tensión (PWM=«Pulse Width Modulator»), que se excitan con la diferencia entre el nivel de referencia y el correspondiente al valor real de la corriente actual del estator. Estos dos valores se obtienen del convertidor D/A y de un amplificador de corriente continua respectivamente. Los cuatro PWMs están sincronizados gracias a un único generador de 40 KHz, que asegura una frecuencia de conmutación favorable (las pérdidas de conmutación son todavía aceptables y la señal es inaudible) a la vez que una señal de batido nula.

En la parte superior del diagrama de bloques puede verse una serie de bloques comunes a los cuatro circuitos. Un decodificador de direcciones utiliza los dos bits más significativos para discriminar entre los datos de control enviados a cada uno de los cuatro circuitos excitadores. Se ha previsto la posibilidad de utilizar señales de comunicación con el ordenador para una transferencia óptima de los datos hacia la placa. El uso de una fuente de tensión de referencia hace posible el uso de conversores sin fuente de referencia interna. Finalmente tenemos una fuente de 5 V para alimentar a toda la lógica de control.

Dependiendo de la aplicación que tenga en mente para esta placa controladora, puede que no sean necesarios todos los bloques del circuito. Por ejemplo, los, relativamente caros, convertidores D/A no necesitan ser incorporados si no se piensa utilizar el modo de micro-paso, pero serán necesarios si quiere programar un control de semi-paso.

El circuito propuesto permite controlar un motor de cuatro estatores, incluso si tiene configuración de dos sistemas independientes de dos estatores. Es posible controlar un motor en modo de micro-paso mientras el otro se controla de forma convencional. El usuario puede decidirse por dos tipos distintos de circuito integrado de excitación, de los cuales se colocará el que mejor se adapte, dependiendo de la intensidad de salida que se requiera. Como puede ver, el uso de la palabra «universal» en el título de este artículo está completamente justificado.

Descripción del circuito

No es demasiado complicado desglosar cada una de las seccio-

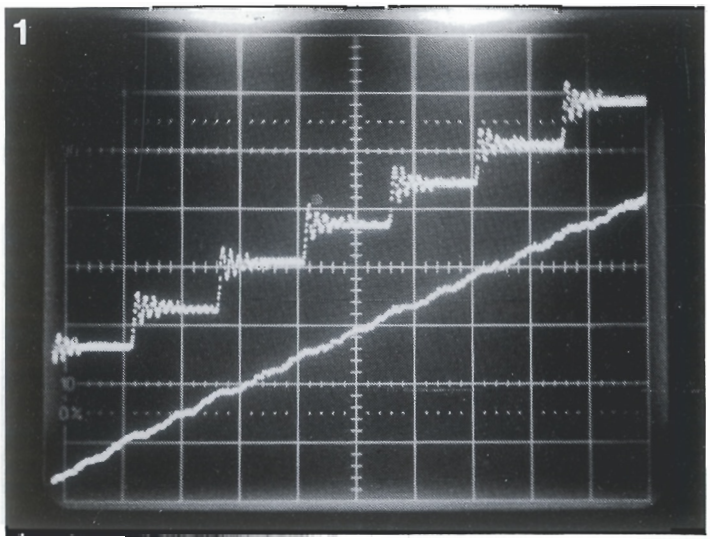


Figura 1. Comparación entre dos modos de funcionamiento de motores paso a paso por debajo de la frecuencia de resonancia: normal (trazo superior) y en micro-pasos (trazo inferior). Los sobrepasos se eliminan prácticamente por completo con este último método.

nes del diagrama de bloques anterior en el correspondiente esquema eléctrico de la figura 3. Con respecto a los componentes comunes a todos los circuitos de excitación, IC3 es el integrado regulador de tensión de 5V, IC4 es el oscilador de 40 KHz, IC6 es el decodificador 1 de 4, y los diodos zener D17 y D18 se usan para proporcionar a los convertidores IC11-IC14 una tensión de referencia altamente estable.

Al recibir el impulso STB* o STB (strobe) generado por el ordenador, el circuito integrado IC6 decodifica las líneas de datos D6 y D7, que definen uno de los cuatro circuitos de memoria, IC7, IC8, IC9 e IC10, habilitando el correspondiente registro para que almacene las restantes 6 líneas de datos, D0 a D5; el valor de éstos bits indica la cantidad de intensidad que debe de enviarse al estator correspondiente. Los 5 bits menos significativos determinan la magnitud absoluta de la intensidad, mientras que el bit D5 indica el signo. Por lo tanto únicamente se utilizan 5 de los 6 u 8 bits del conversor digital-analógico para traducir el dato existente en el registro en una tensión de 0 a 2.5 V. Esto supone que disponemos de 32 incrementos posibles (25) Cada una de las salidas de los convertidores se utiliza para atar la entrada no inversora de los amplificadores operacionales A2, A3, A6 y A7. La forma en que estos son capaces de determinar la corriente de salida del estator se detalla en el siguiente capítulo.

Volviendo al circuito de control, compuesto por IC6, N1 y N2, se ve que puede utilizarse tanto el flanco de subida como el de bajada del pulso de validación, usando el correspondiente puente: a (STB) o *b* $\overline{\text{(STB)}}$. Note, sin embargo que en muchos sistemas basados en el Z80, STB es una línea de entrada y RDY (ready) es de salida, es de-

2

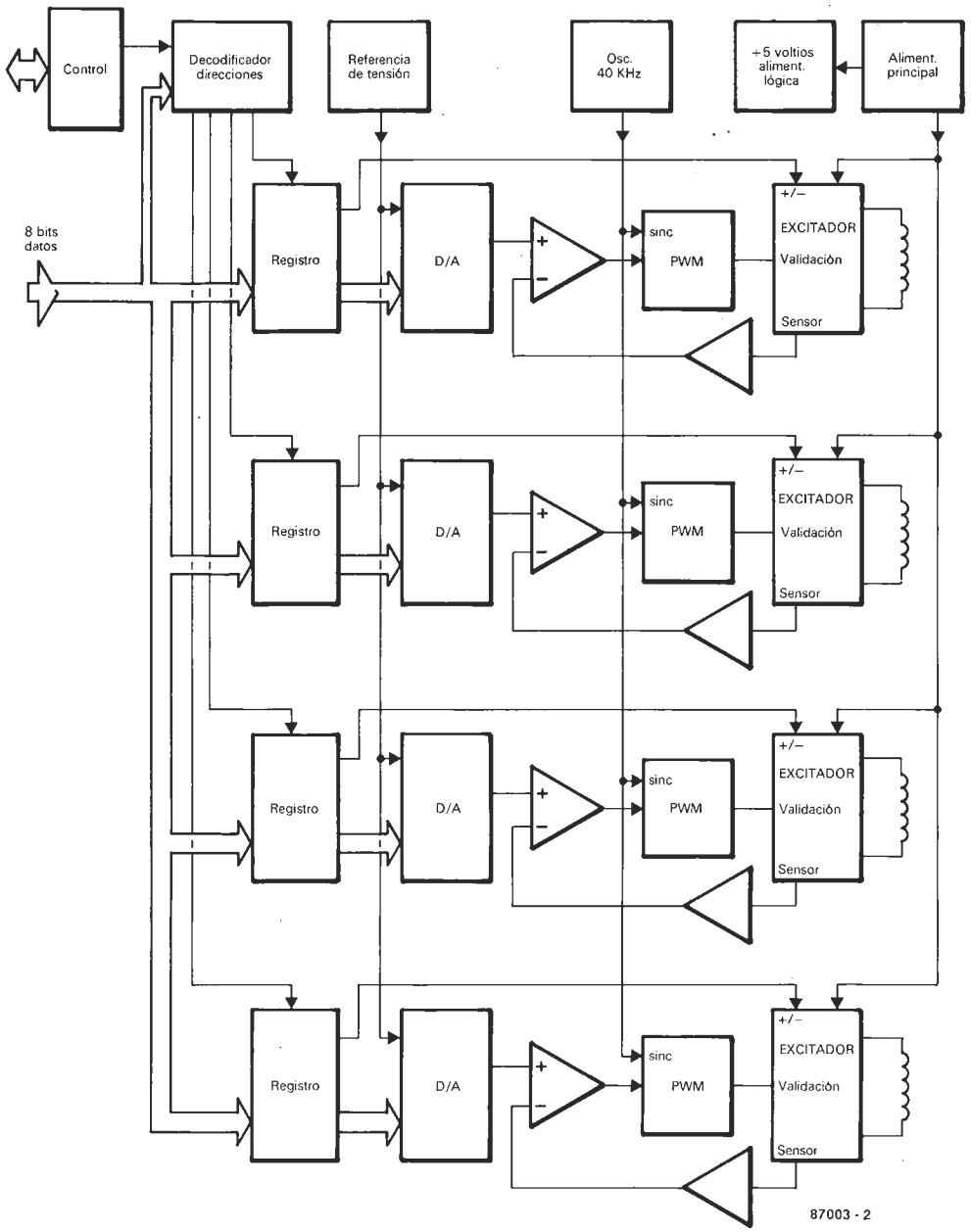


Figura 2. Diagrama de bloques de la placa controladora del motor paso a paso.

3

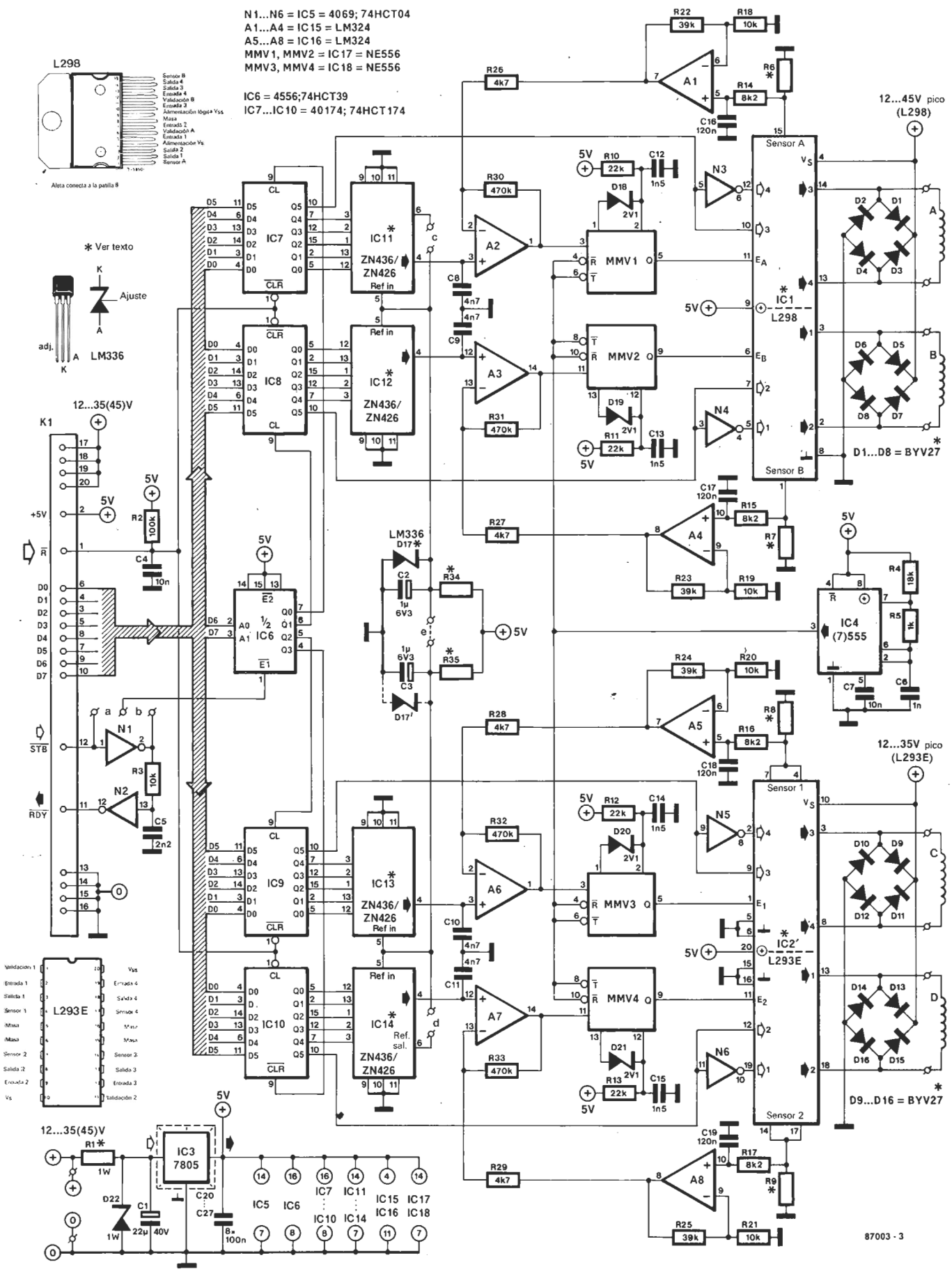


Figura 3. Esquema eléctrico del controlador universal de motores paso a paso. La elección entre los excitadores de motor tipos L293E y L298 se deja al usuario.

cir que la nomenclatura utilizada es justo al contrario que en el estándar tipo Centronics. Como ejemplos podemos decir que debe ponerse el puente *a* si se piensa controlar este circuito con la Z80 PIO o la 6522 VIA, mientras que deberá puentearse el *b* si el control se hace a través de una salida Centronics. Puede encontrarse más información sobre el protocolo de comunicación en la tabla 4. Los usuarios de la Z80 PIO deberán esperar al artículo «Extensiones MSX -3», que por falta de espacio en este ejemplar hemos tenido que trasladar al número de septiembre.

Los PWMs y el controlador de corriente

Para que todos los lectores sean capaces de entender el funcionamiento de la fuente de corriente conmutada de este diseño es necesario analizar con mayor detalle la figura 4. Desde un punto de vista funcional los circuitos integrados tipo L298 y L293 de SGS Ates son prácticamente iguales. Estos dispositivos sólo se diferencian en su capacidad de corriente de salida. El L298 es el doble de potente que el L293E, por lo cual está contenido en un encapsulado tipo Multiwatt 15 SIL, en lugar de una tipo DIL de 20 patillas, como el L293E. Cada circuito integrado contiene dos configuraciones en puente completamente independientes y toda su lógica asociada. Como estos circuitos deben controlarse con tensiones lógicas únicamente, no parece que exista forma de controlar la corriente de salida del puente con un sistema de regulación lineal. Sin embargo, en cada controlador se han sacado al exterior los emisores de los transistores inferiores del puente, en una patilla, permitiendo, así la conexión de una resistencia externa, sensora de la corriente del puente. La caída de tensión en bornas de esta resistencia es proporcional a la corriente del estator. La figura 5 ilustra más detalladamente este principio, que es la base de la fuente de corriente conmutada controlada por un lazo de realimentación *negativa*.

Cualquier ciclo de la fuente de corriente comienza con el impulso negativo de 1 μS de duración generado por IC4, que pone a cero los cuatro multivibradores MMV1 a MMV4. Fijándonos únicamente en el multivibrador MMV1 y la sección superior de IC1 como ejemplo, vemos que el pulso de borrado (reset) hace que el condensador C12 se descargue a la tensión de zener de D18. Al mismo tiempo se dispara MMV1, proporcionando un impulso, cuyo tiempo viene definido por la red RC R10-C12, al igual que por la tensión de continua aplicada a la entrada de tensión de control (patilla 3). Esta tensión se compara internamente con la tensión en bornas de C12, y determina por tanto la longitud del impulso. Como el comparador interno del multivibrador tipo 556 es incapaz de trabajar de forma lineal con tensiones de control inferiores a 1.5 V, hemos incluido el diodo zener D18, que deja al condensador C12 con suficiente carga residual

4

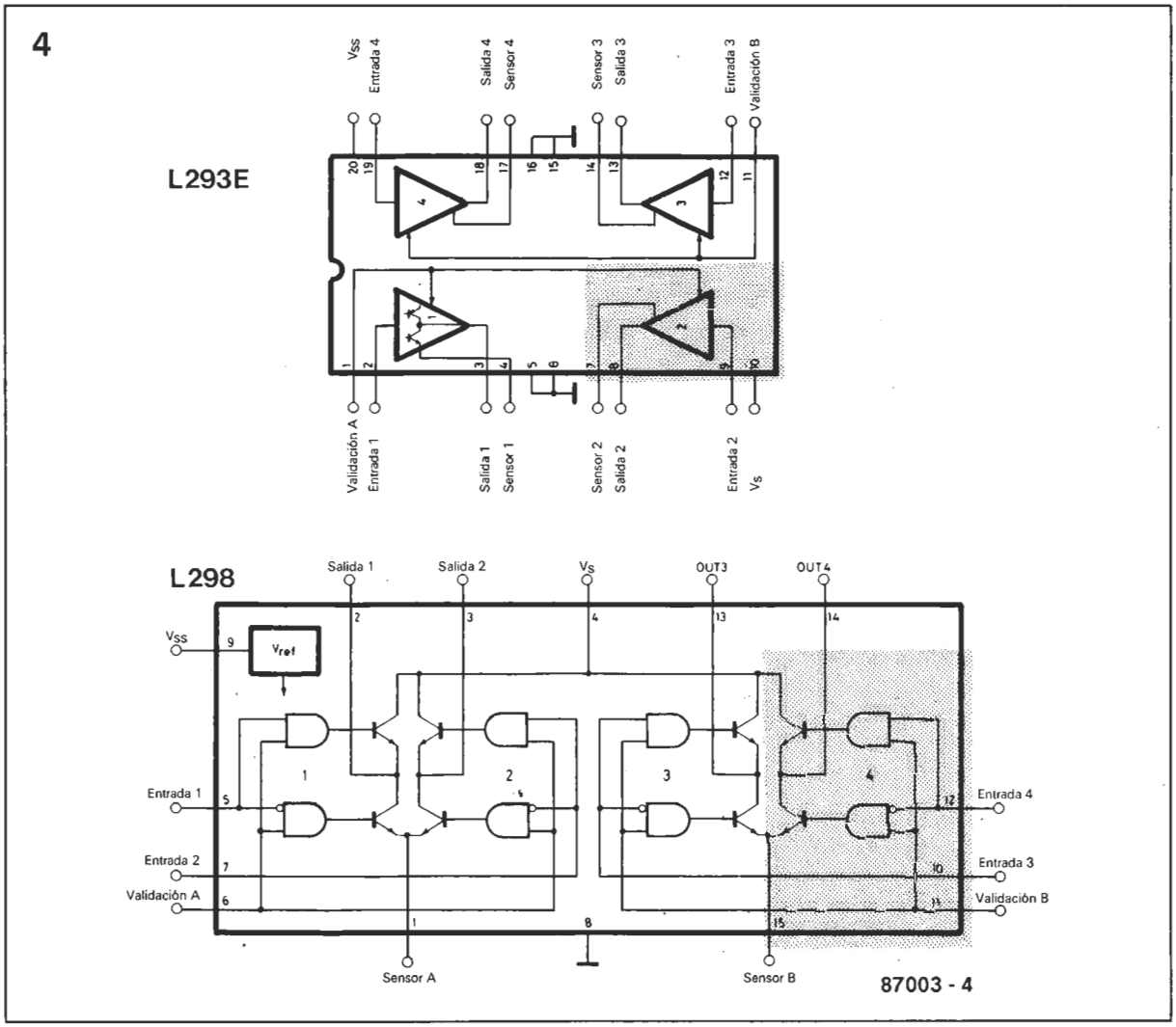


Figura 4. Organización interna de los excitadores de motores paso a paso de la casa SGS tipos L293E y L298.

para que el MMV produzca impulsos de salida lo suficientemente cortos. De aquí se ve que los monoestables funcionan en realidad como moduladores de anchura de impulso controlados por tensión, permitiendo así, a las etapas de potencia contenidas en IC1 e IC2 conducir mientras dura el impulso de salida.

Por la resistencia R6 circula la corriente del estator, por lo cual su caída de tensión es proporcional a la misma. Por medio de la red R-C formada por R14-C16 se toma el valor medio de esta caída y se amplifica gracias al operacional A1. A2 compara el valor medido (entrada negativa) con la intensidad de referencia (entrada positiva), y corrige la tensión de salida de MMV1 hasta que ambos valores se hacen iguales. A primera vista esto no parece demasiado complicado, sin embargo hay un pequeño problema en la medida de la corriente del estator. Durante el tiempo en que está activado el puente, circula una intensidad por Rsensora y su caída de tensión es, sencillamente, Is X Rsensor a (ver figura 5 línea *a*). En el momento en que se inactiva el puente se corta la corriente por la resistencia Rsensor a, sin embargo no se corta la corriente a través del bobinado del estator, cuya inductancia hace que se intente mantener la corriente antes del corte. Esta intensidad circula a través de los diodos de libre circulación hasta que se extingue (ver figura 5 línea *b*). En esencia la inductancia mutua del bobinado del estator tiene un efecto de filtraje sobre el corte brusco de la corriente que circula a través del bobinado. Por lo tanto el valor medio de la caída de tensión medida en bornas de Rsensor a no es una medida directa de la intensidad por el estator, ya que no incluye el efecto de la intensidad de libre circulación.

En la mayoría de los motores paso a paso, el período L/R del bobinado del estator es grande comparado con el período del PWM (T=1 / 40 KHz=25 μs). En la práctica, el efecto de la intensidad de libre circulación entre los impulsos de excitación es despreciable y el error cometido por medir únicamente la corriente a través de la resistencia sensora viene, por lo tanto, provocado por la variación de la relación de ciclo («duty factor», también llamado factor de trabajo, es decir, relación entre el tiempo de conducción y el tiempo de reposo). En general basta una variación pequeña del factor de trabajo para conseguir un margen de variación considerable de la corriente del estator. Cuando el factor de trabajo sobrepasa el 50% y el período de libre circulación empieza a solaparse con el tiempo de conmutación del puente, aumenta rápidamente la Is. El factor de trabajo requerido para dar máxima intensidad de estator es una función que depende de la resistencia óhmica del bobinado del estator y del nivel de tensión aplicado. Mientras más grande sea este nivel o más bajo sea la resistencia del estator, mayor tendencia a variaciones de Is aparecerán alrededor del punto de 50% del factor de trabajo.

Las consideraciones anteriores llevan a una conclusión evidente: la salida del amplificador operacional A1 no es exactamente proporcional a la corriente de estator. Afortunadamente la linealidad general sigue siendo satisfactoria y las variaciones ocasionales pueden arreglarse por un software adecuado.

Volviendo al esquema eléctrico de la figura 3, el resto de las funciones son de diseño convencional.

El temporizador IC4 proporciona el flanco negativo de sincronización de 40 KHz para las entradas R* y T* de los monoestables. En ausencia de una señal de sincronización común, la línea de entrada de alimentación estaría llena de picos inductivos de tensión, lo cual haría que los monoestables se disparen fortuitamente, con el consiguiente fallo de todo el circuito.

La red formada por D22-R1 impide que el regulador de tensión de 5 V, IC3, sea dañado por picos de entrada excesivos. Como la tensión máxima de entrada de IC3 es de 35 V, el uso del controlador de motor paso a paso tipo L298 (Vs(max)=45 V pico) requiere la red limitadora de tensión. Pero incluso en el caso de utilizar el tipo L293E es conveniente utilizar el diodo D12 y la resistencia R1, ya que también previene frente a picos de tensión inductivos en la línea de la tensión no regulada. El empleo de los diodos de referencia D17 y D17' no es necesario, y su uso se aclarará brevemente en la sección dedicada al montaje.

La sección lógica del circuito está formada únicamente por circuitos integrados CMOS. Esto significa que las señales de entrada deben ser compatibles con esta familia. Si pensara atacar esta placa con lógica TTL proveniente,

5

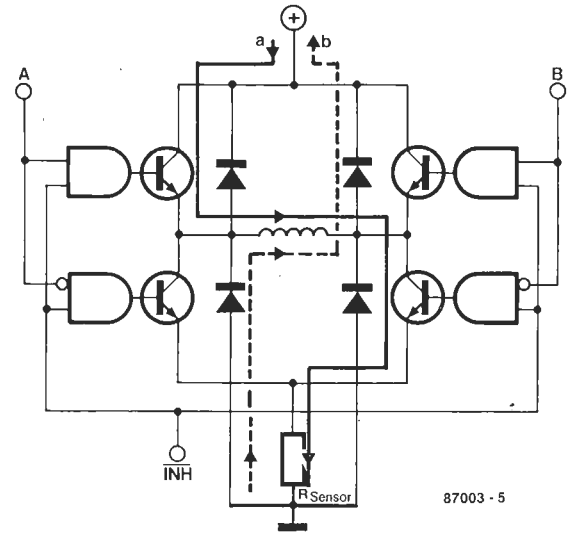


Figura 5. Circulación de la corriente a través del puente durante los períodos de conducción (a) y los de extinción (b, operación en libre circulación).

Lista de componentes

Resistencias (±5%):

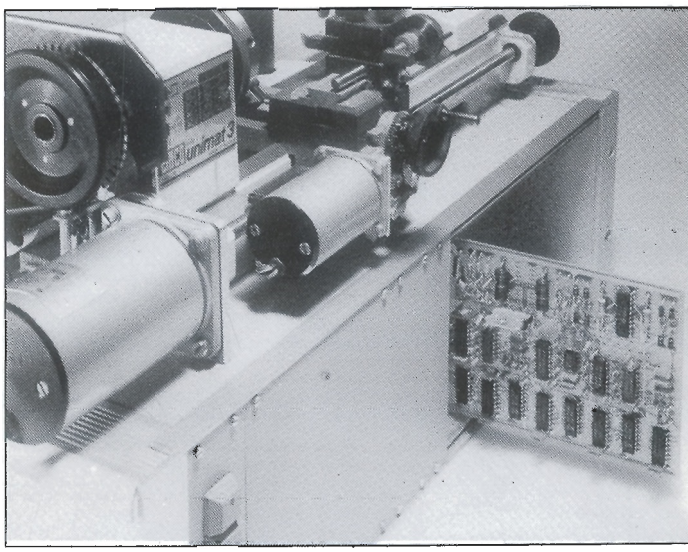
R1 = [1]
R2 = 100 k
R3, R18...R21 incl. = 10 k
R4 = 18 k
R5 = 1k0
R6...R9 incl. = [2]
R10...R13 incl. = 22 k
R14...R17 incl. = 8k2
R22...R25 incl. = 39 k
R26...R29 incl. = 4k7
R30...R33 incl. = 470 k
R34, R35 = [3]

Condensadores:

C1 = 22 µ, 40 V
C2, C3 = 1 µ, 6V3 tántalo
C4, C7 = 10 n
C5 = 2n2
C6 = 1n0
C8...C11 incl. = 4n7
C12...C15 incl. = 1n5
C16...C19 incl. = 120 n
C20...C27 incl. = 100 n

Semiconductores:

D1...D16 = BYV27 (1N4001 con el L293E)
D17 o D17' = LM336[3]
D18...D21 = 2V1, 0,4 W diodo zener
D22 = [1]
IC1 = L298* o IC1' = L293E (SGS Ates)
IC2 = L298* o IC2' = L293E (SGS Ates)
IC3 = 7805
IC4 = 555 o 7555
IC5 = 4069B o 74HCT04
IC6 = 4556B o 74HCT139
IC7...IC10 incl. = 40174B o 74HCT174



IC11...IC14 incl. = ZN436 o ZN426[3]
IC15, IC16 = LM324
IC17, IC18 = 556 o 7556

Varios:

K1 = conector 2×10, acodado 90°, para montaje en circuito impreso
K2 = conector DIN 64 patillas (opcional)
Aletas de refrigeración para IC1 e IC2, si se necesitan
EPS 87003

Notas:

[1] Ver tabla 1
[2] Ver tabla 2
[3] Ver tabla 3

Tabla 1.

Excitador(es) de salida	Tensión de entrada [V] <25		25-30		30-35		35-40		<40	
	R_1	D_{22}	R_1	D_{22}	R_1	D_{22}	R_1	D_{22}	R_1	D_{22}
1 × L298	1		220Ω	—	330Ω	15 V	330Ω	15 V	330Ω	22 V
2 × L298			100Ω	—	180Ω	15 V	220Ω*	22 V	330Ω*	22 V
1 × L293E			100Ω	—	180Ω	15 V	2			
2 × L293E			47Ω*	—	47Ω*	—				
L298 y L293E			100Ω*	—	100Ω*	—				

1 R_1 = puente de hilo; no coloque D_{22}.
2 Con un solo L293E colocado, la tensión no debe exceder de 36 V.
— No colocar.
* Tipo 4 W, en el resto de los casos de 1 W.

Tabla 2.

corriente del estator	$R_{sensora}$ para V_e= <22 V	>22 V	P_r
0,1 A	5R6	6R8	1/8 W
0,2 A	2R7	3R3	1/4 W
0,5 A	1R0	1R2	1/2 W
1,0 A	R47	R33	1 W
1,5 A	R33	R39	1 W
2,0 A	R27	R33	1 W

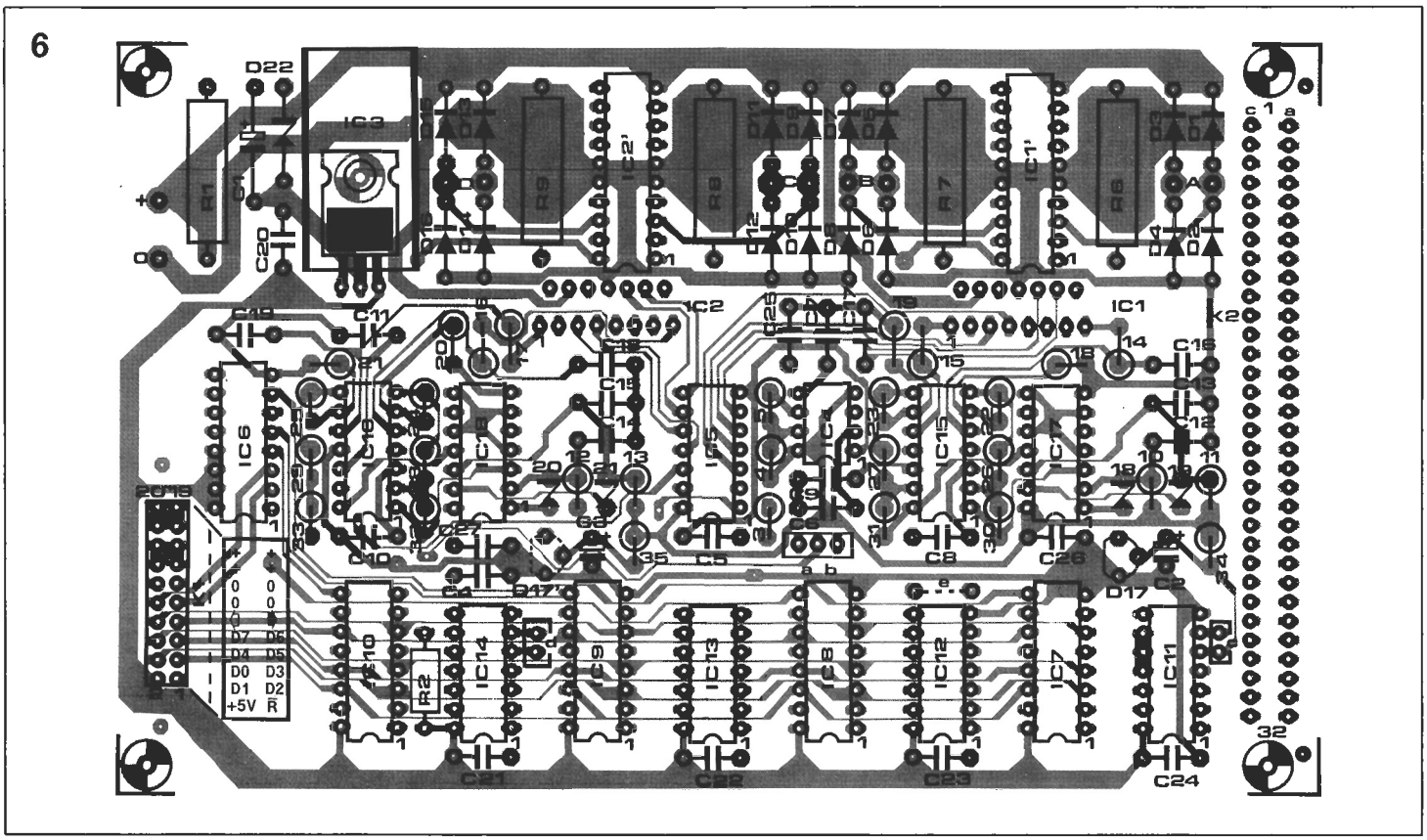
Figura 6. Disposición de componentes y trazado de pistas de la placa controladora de motores paso a paso.

por ejemplo de una salida Centronics, será necesario sustituir estos circuitos integrados por sus homólogos de la familia HCMOS.

Montaje

Antes de embarcarnos en el montaje de la placa de circuito impreso del presente montaje, debemos considerar brevemente los posibles tipos y numeración de motores paso a paso, para ser capaces de discernir el más adecuado, al igual que la aplicación más económica para cada caso.

Para empezar podemos elegir como circuitos controladores el L293E o el L298. Este último deberá utilizarse cuando la intensidad a controlar sea superior a 1 A por fase. Los L298 pueden montarse en un mismo disipador junto con el regulador de tensión IC3. Como las superficies disipadoras de estos integrados están conectadas a masa, no es necesario utilizar arandelas aislantes ni mica. Las intensidades más bajas pueden controlarse por el integrado tipo L293E, bastante más barato que el anterior. Estos se montarán en la placa de circuito impreso en las posiciones indicadas por IC1' e IC2'. En la mayoría de los casos la superficie de cobre sol-



dada a las patillas 5, 6, 15 y 16 es suficiente para refrigerarlos, mientras que para IC3 convendrá montar un disipador en «U». Si decidiera utilizar el tipo L298 para dos bobinados y el L293E para los otros dos no se olvide de limitar la tensión de entrada al máximo permisible por este último. Dependiendo del tipo utilizado, deberá utilizar para la resistencia R1 el valor indicado por la tabla 1.

Como ya dijimos anteriormente la corriente del motor paso a paso es completamente programable, pero para obtener el mejor funcionamiento y resolución en el modo de micro-paso es necesario definir el máximo valor de Is mediante la correcta selección de los valores de las resistencias R6 y R9 al igual que de R22 a R25 mediante la tabla 2. Como el valor de Is(max) depende de la autoinductancia propia del bobinado del estator, es aconsejable medir el consumo real de corriente del motor.

La línea de alimentación de 5V se ha dispuesto en una patilla separada del conector de entradas/salidas. Si se piensa alimentar la placa controladora del motor paso a paso mediante una fuente de alimentación adicional, omita los componentes R1, D22 e IC3, y puentee los dos orificios exteriores donde se encontraría el regulador IC3.

Con respecto al convertidor analógico/digital, existe un buen número de modelos entre los que elegir. En un principio el tipo ZN463E da resultados satisfactorios para la mayoría de los casos. Note, sin embargo, que no lleva fuente de referencia interna, por lo cual es necesario montar los diodos D17 y D17' y R8 debe de ser de 1K2, mientras que R9 debe eliminarse (ver tabla 3). Los puentes *c* y *d* no deben ponerse y el puente *e* se monta para permitir que la tensión de referencia llegue a la patilla REF IN de IC13 e IC14. El tipo ZN426-x (la x indica el número de bits: 6, 7 u 8) también puede utilizarse, pero es algo más caro, aunque tiene incluido un regulador de tensión interno, que puede utilizarse montando los puentes *c* y *d*, dependiendo de la posición del convertidor DAC en la placa, y usando para R34 o R35, dependiendo del caso, un valor de 390 Ω. Si no tiene intención de utilizar la facilidad del micro-paso, deberá montar dos resistencias de 10 K como se indica en la figura 7. El montaje de la placa de circuito impreso controladora de un motor paso a paso resulta muy sencillo si se utiliza la placa tipo EPS 87003 (ver figura 6), que es de doble cara y taladro metalizado. Si se va a utilizar el L293E suéldelo directamente a la placa, para conseguir que la capa de cobre de las pistas haga de superficie disipadora.

Tabla 3.

convertidor D/A		puente					
IC_{11}	IC_{14}	c	d	e	R_{34}	R_{35}	D_{17}
ZN436	ZN436	—	—	x	1K2	—	LM336
ZN426	—	x	—	x	390R	—	—
—	ZN426	—	x	x	—	390R	—
ZN426	ZN426	x	x	—	390R	390R	—

— No importa.
— No instalar.
x Debe ser colocado.

Conexión

En general la conexión de un motor paso a paso bipolar es re-

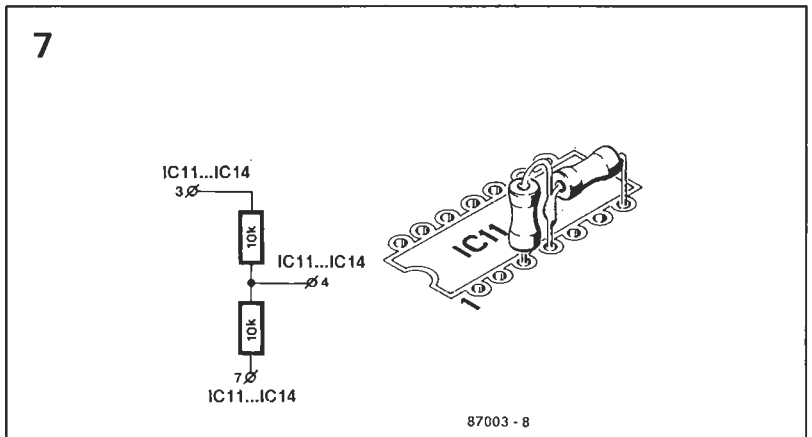


Figura 7. Cuando no interese el modo de micro-pasos, pueden sustituirse los convertidores por este divisor resistivo.

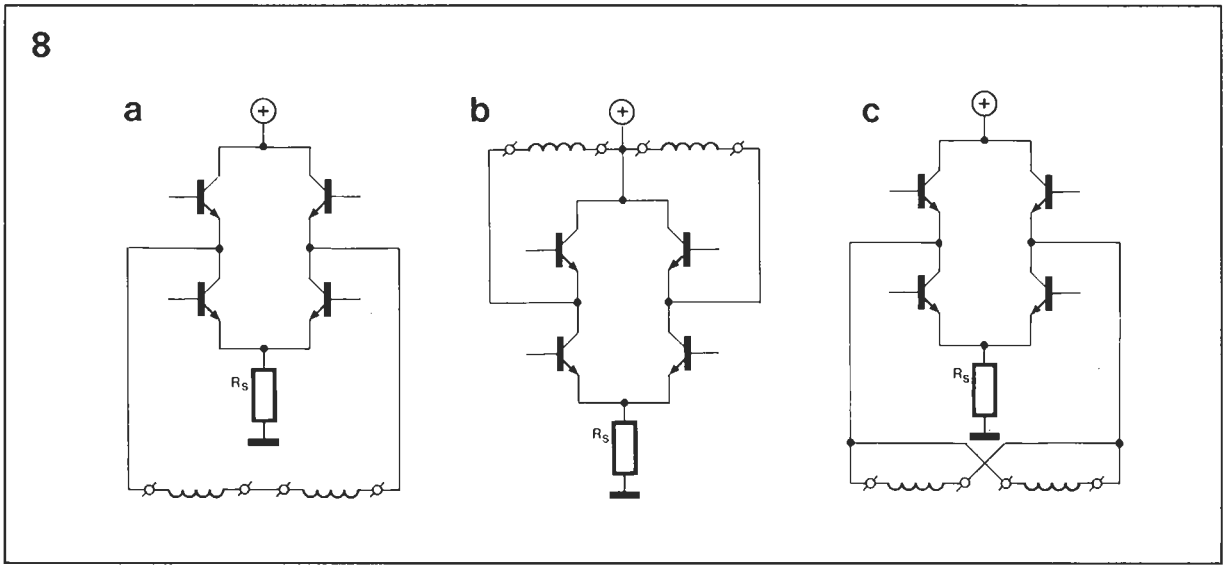
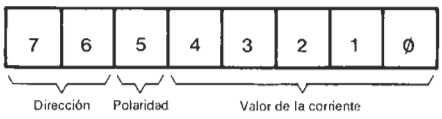


Figura 8. Métodos básicos de conexión de un motor unipolar.

Configuraciones de la comunicación				
tipo de puerto	ordenador a la placa	placa al ordenador	puente	nota(s)
Centronics	STB	ACK/busy	*a*	(1); (2)
Z80 PIO (modo de salida)	READY	STB	*b*	—
6522 VIA 6821 PIA	DATO LISTO CA2/CB2	DATO RECIBIDO CA1/CB2	*a*	(3)

(1) Puede ser necesario utilizar resistencias de pull-up; ver texto.
(2) El uso de ACK o BUSY depende del sistema.
(3) Depende del contenido del registro PCR.
* modo de pulso: no es necesario la línea DATO RECIBIDO
* modo protocolo (handshake): la línea DATO RECIBIDO fuerza la interrupción; la rutina de interrupción envía el siguiente byte después del retardo necesario.

9



87003 - 10

Figura 9. Significado de los bits de la palabra de control enviada a la placa.

lativamente sencilla. Un motor de dos fases sólo requiere la circuitería de media placa controladora. La conexión de los bobinados de estator no es crítica. El hecho de invertir un bobinado o de intercambiar ambos bobinados entre sí solo hará que el motor gire en sentido contrario. Para controlar un motor bipolar de cuatro fases se necesita la placa completa. Cuando se use un motor de este tipo observe bien la secuencia de fases entre los bobinados, ya que si se conectara equivocadamente el eje solo oscilará entre dos posiciones extremas, en lugar de girar completamente.

Básicamente, un motor unipolar puede conectarse de tres formas diferentes, como se ve en la figura 8. El primer método, mostrado en la figura 8a requiere menos corriente a través de los arrollamientos puestos en serie para evitar el sobrecalentamiento y/o saturación del motor. Además el aumento de la inductancia del estator produce un valor considerablemente más bajo de la corriente de arranque.

El segundo método está basado en crear una toma intermedia en el arrollamiento total (figura 8b). En principio este método hace que siempre esté cortocircuitado al positivo de la alimentación medio arrollamiento. Comparado con el método anterior, tiene la ventaja de una inductancia total menor, pero el hecho de cortocircuitar medio arrollamiento trae como consecuencia un aumento significativo de la disipación de calor en el motor, debida a la inevitable corriente inductiva que se cortocircuita; ésta presenta como único beneficio el que se asegura una buena característica amortiguada, con lo cual el movimiento del eje se hace relativamente más suave.

La última forma de conexión (Figura 8c) se basa en el uso individual de los bobinados del estator como si de un motor bipolar se tratara. En el caso de que los dos arrollamientos del estator no estén conectados internamente en el motor, es preferible la conexión antiparalelo. Una conexión paralelo normal hará que los campos magnéticos de ambos bobinados sean opuestos, con lo cual el eje del motor se mantiene parado.

Se ha dejado espacio en la placa de circuito impreso para introducir un conector de bus de 64 vías, utilizando las líneas *a* y *c* (K2). Sus conexiones se han dejado libres para permitir al usuario configurar el conector según sus propias necesidades. Al otro lado de la placa está el conector K1, de 20 vías, que se utiliza para las señales procedentes de una salida Centronics. Dependiendo del ordenador que se piense utilizar puede ser que tenga que colocar cables desde el conector K1 a K2 o puede ser que el conector K2 sólo se utilice como soporte mecánico.

La fuente de alimentación

Como ya hemos dicho este circuito no es crítico en lo que se refiere a su entrada de tensión de alimentación. No recomendamos filtrar o regular mucho la línea de alimentación de 12 a 35 (45 V), ya que el sistema global es suficientemente estable. Cuando diseñe la fuente de alimentación ocúpese únicamente de que el rizado no sobrepase el 15% de la tensión de salida.

Hay que volver a insistir en que el pico máximo de la tensión de entrada depende del tipo de integrado controlador que se utilice. Para el L298 esta tensión es de Vin=45 Vpico; para el L293E, Vin=36 Vpico. En la práctica recomendamos mantener este valor un par de voltios por debajo de su límite, para prever los picos de tensión que pudieran producirse por las corrientes inductivas de libre circulación.

Otro punto a tener en cuenta a la hora de establecer la tensión de alimentación del motor es el valor resistivo de los bobinados del estator. Como regla general, la tensión de alimentación debe de ser al menos el doble de la de funcionamiento del motor, trabajando con control de tensión. Para la mayoría de los motores de 5 V (valor muy común), una tensión de alimentación de la placa de 10 a 12 V debe proporcionar un funcionamiento correcto, pero es preferible una tensión mayor para mejorar las características de control de corriente y, por consiguiente, obtener un mejor arranque.

El consumo total de corriente del sistema depende mucho del tipo de motor(es) utilizado(s). Debe tenerse en cuenta que la corriente total consumida puede llegar a 8 A si se utiliza cuatro bobinados de 2 A. Lógicamente debe

diseñarse la fuente de alimentación para soportar posibles picos de elevada intensidad. Esto también es aplicable a los cables de conexión. Observe que el conector K1 tiene un par de puntos de conexión compuesto por cuatro vías cada uno, pensado para las líneas de alimentación. Tenga presente el consumo total de la placa y si es preciso utilice espadines de conexión para impedir que se quemen las patillas, relativamente finas, del conector K2.

Cómo controlar motores paso a paso

Dado que la placa controladora de motores paso a paso es esencialmente únicamente un periférico (de potencia), es el ordenador —o más precisamente el programa— el que determina los movimientos del eje del mismo.

La clave para mover el motor es una palabra de control de 8 bits, enviada al periférico a través de un puerto de salida paralelo del ordenador. La figura 9 muestra la asignación de bits de la palabra de control. Los dos bits más significativos, D6 y D7, sirven para direccionar uno de los cuatro posibles circuitos de excitación del estator. El bit D5 es el que determina la polarización de la corriente, positiva o negativa. Los 4 bits menos significativos son los que determinan la magnitud de la corriente en 32 (25) incrementos. Recuerde que algunas salidas Centronics son del tipo colector abierto, necesitando que las líneas de datos y la línea STB* se pongan a nivel lógico alto (+5 V) mediante resistencias de 470 Ω a 1 kΩ.

Algo esencial para el buen funcionamiento del motor paso a paso es la secuencia de tiempos de la corriente de estator. La figura 10a muestra esta secuencia para un paso completo, en la cual se ve que la corriente se estator se invierte en cada paso. La figura 10b muestra un modo de operación en semi-paso; durante la inversión de la corriente de estator ésta se mantiene a cero. Este método básico se hace más sofisticado en el funcionamiento de la figura 10c (paso cuádruple). La extrapolación de este método nos lleva a una inversión de la corriente de estator de modo lineal con el tiempo, como se ve en la figura 10d. En la práctica, sin embargo, la conmutación lineal es ligeramente problemática, ya que

Tabla 5. Datos hexadecimales para un ciclo de conmutación. La tabla 5a es para un motor de 4 estatores funcionando como se ve en la figura 10d. La tabla 5b es para uno de dos estatores funcionando como en la figura 10e.

M	data		M	data		
00	1F	1D	80	3F	3D	
02	1B	19	82	3B	39	
04	17	15	84	37	35	S
06	13	11	86	33	31	T
08	0F	0D	88	2F	2D	A
0A	0B	09	8A	2B	29	T
0C	07	05	8C	27	25	O
0E	03	01	8E	23	21	R
10	21	23	90	01	03	
12	25	27	92	05	07	1
14	29	2B	94	09	0B	
16	2D	2F	96	0D	0F	
18	31	33	98	11	13	
1A	35	37	9A	15	17	
1C	39	3B	9C	19	1B	
1E	3D	3F	9E	1D	1F	
20	5F	50	A0	7F	7D	
22	5B	59	A2	7B	79	
24	57	55	A4	77	75	S
26	53	51	A6	73	71	T
28	4F	4D	A8	6F	6D	A
2A	4B	49	AA	6B	69	T
2C	47	45	AC	67	65	O
2E	43	41	AE	63	61	R
30	61	63	B0	41	43	
32	65	67	B2	45	47	2
34	69	6B	B4	49	4B	
36	6D	6F	B6	4D	4F	
38	71	73	B8	51	53	
3A	75	77	BA	55	57	
3C	79	7B	BC	59	5B	
3E	7D	7F	BE	5D	5F	
40	9F	9D	C0	BF	BD	
42	9B	99	C2	BB	B9	
44	97	95	C4	B7	B5	S
46	93	91	C6	B3	B1	T
48	8F	8D	C8	AF	AD	A
4A	8B	89	CA	AB	A9	T
4C	87	85	CC	A7	A5	O
4E	83	81	CE	A3	A1	R
50	A1	A3	D0	81	83	
52	A5	A7	D2	85	87	3
54	A9	AB	D4	89	8B	
56	AD	AF	D6	8D	8F	
58	B1	B3	D8	91	93	
5A	B5	B7	DA	95	97	
5C	B9	BB	DC	99	9B	
5E	BD	BF	DE	9D	9F	
60	DF	DD	E0	FF	FD	
62	DB	D9	E2	FB	F9	
64	D7	D5	E4	F7	F5	S
66	D3	D1	E6	F3	F1	T
68	CF	CD	E8	EF	ED	A
6A	CB	C9	EA	EB	E9	T
6C	C7	C5	EC	E7	E5	O
6E	C3	C1	EE	E3	E1	R
70	E1	E3	F0	C1	C3	
72	E5	E7	F2	C5	C7	4
74	E9	EB	F4	C9	CB	
76	ED	EF	F6	CD	CF	
78	F1	F3	F8	D1	D3	
7A	F5	F7	FA	D5	D7	
7C	F9	FB	FC	D9	DB	
7E	FD	FF	FE	DD	DF	

address	data		address	data	
M	stator 1	stator 2	M	stator 1	stator 2
00	1F	40	80	3F	60
02	1E	41	82	3E	61
04	1D	42	84	3D	62
06	1C	43	86	3C	63
08	1B	44	88	3B	64
0A	1A	45	8A	3A	65
0C	19	46	8C	39	66
0E	18	47	8E	38	67
10	17	48	90	37	68
12	16	49	92	36	69
14	15	4A	94	35	6A
16	14	4B	96	34	6B
18	13	4C	98	33	6C
1A	12	4D	9A	32	6D
1C	11	4E	9C	31	6E
1E	10	4F	9E	30	6F
20	0F	50	A0	2F	70
22	0E	51	A2	2E	71
24	0D	52	A4	2D	72
26	0C	53	A6	2C	73
28	0B	54	A8	2B	74
2A	0A	55	AA	2A	75
2C	09	56	AC	29	76
2E	08	57	AE	28	77
30	07	58	B0	27	78
32	06	59	B2	26	79
34	05	5A	B4	25	7A
36	04	5B	B6	24	7B
38	03	5C	B8	23	7C
3A	02	5D	BA	22	7D
3C	01	5E	BC	21	7E
3E	0D	5F	BE	20	7F
40	20	5F	C0	00	7F
42	21	5E	C2	01	7E
44	22	5D	C4	02	7D
46	23	5C	C6	03	7C
48	24	5B	C8	04	7B
4A	25	5A	CA	05	7A
4C	26	59	CC	06	79
4E	27	58	CE	07	78
50	28	57	D0	08	77
52	29	56	D2	09	76
54	2A	55	D4	0A	75
56	2B	54	D6	0B	74
58	2C	53	D8	0C	73
5A	2D	52	DA	0D	72
5C	2E	51	DC	0E	71
5E	2F	50	DE	0F	70
60	30	4F	E0	10	6F
62	31	4E	E2	11	6E
64	32	4D	E4	12	6D
66	33	4C	E6	13	6C
68	34	4B	E8	14	6B
6A	35	4A	EA	15	6A
6C	36	49	EC	16	69
6E	37	48	EE	17	68
70	38	47	F0	18	67
72	39	46	F2	19	66
74	3A	45	F4	1A	65
76	3B	44	F6	1B	64
78	3C	43	F8	1C	63
7A	3D	42	FA	1D	62
7C	3E	41	FC	1E	61
7F	3F	40	FF	1F	60

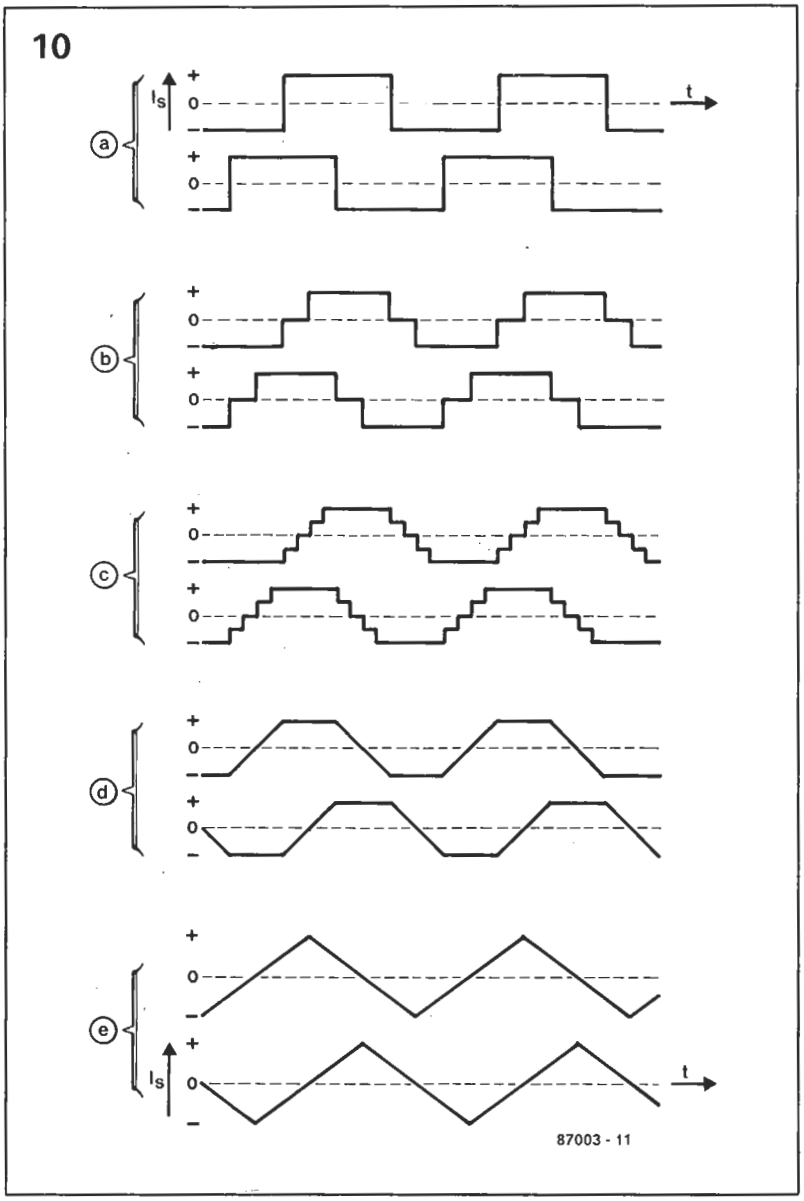


Figura 10. Desde sencillo a complicado: diagramas tiempos correspondientes a distintos modos de controlar los motores paso a paso.

los sub-pasos en el punto de cruce de la corriente son inevitablemente más largos que los de principio y final del ciclo de conmutación. Más aún, el par de giro existente variará considerablemente durante los distintos sub-pasos, ya que la corriente total de estator no es constante.

Una carga permanente colocada en el eje hará que el rotor se desvíe más del punto buscado durante la inversión de corriente que en los momentos de máxima corriente, dando como resultado ciertas irregularidades en el tamaño de los sub-pasos. Este efecto se manifiesta mucho más pronunciadamente en motores de dos estatores que en los de cuatro. Los motores de dos estatores tienen un funcionamiento satisfactorio hasta con una secuencia de tiempos de 1/4 de paso, pero los motores de cuatro estatores son claramente más adecuados para todas las aplicaciones mencionadas hasta ahora. La razón de esto se debe a que la corriente media de estator es más constante en estos últimos. En consecuencia, la mejor forma de accionar a los motores de dos estatores es, como se ve en la figura 10e, una corriente total de estator constante.

La característica de conmutación necesaria para un funcionamiento con tamaño de pasos iguales viene determinada principalmente por el tipo de motor que se tenga, y será necesario hacer algunas pruebas de programación para obtener el funcionamiento óptimo.

Enviando bits a la placa

La forma que parece más sencilla para controlar el motor es creando una matriz que contenga todos los valores de un ciclo de conmutación completo. Este ciclo está compuesto esencialmente por una inversión de polaridad y volver a invertirla para retornar a la polaridad inicial. En un motor de 4 estatores esto supone 8 pasos completos. Un puntero de programa va enviando los datos de la matriz a la salida paralelo. La programación del puntero puede ser de forma incremental o decremental para controlar el sentido de rotación del eje. Para conseguir que el motor gire como se desea, es necesario programar el puntero para que direccione cada uno de los datos de la matriz en un bucle cerrado.

La tabla 5a es un listado de los elementos de la matriz necesarios para controlar un motor de 4 estatores, de la forma correspondiente a la figura 10d. De la misma forma la tabla 5b es otro listado pensado como guía para controlar un motor de 2 estatores según el diagrama de tiempos de la figura 10e. En ambos casos es recomendable disponer de un sistema de sincronización basado en interrupciones, como lo tiene, por ejemplo, la VIA tipo 6522.

Desafortunadamente, el relativamente alto número de sub-pasos hace a menudo imposible que el motor alcance la máxima velocidad. En este sentido no hay duda sobre la ventaja de las rutinas en código máquina frente a un programa en BASIC. Si apareciera la necesidad de que el motor girara a más velocidad puede hacerse una programación para varios pasos al mismo tiempo. A altas frecuencias de conmutación, la componente inductiva del bobinado limita la corriente de tal forma que hace imposible el control preciso, por lo cual hay que descartar el modo de micro-pasos. Sin embargo esto no tiene demasiadas consecuencias, ya que el motor no girará uniformemente con una repetición de paso muy superior a la de la frecuencia de resonancia. Por lo tanto el modo de micro-paso es idóneo para velocidades de motor relativamente bajas o para posicionamientos precisos del eje.

Cuando se saltan entradas de la matriz, para conseguir velocidades elevadas del motor, debe tenerse cuidado de finalizar el ciclo con el último byte relevante de la fase del estator. Los pasos largos deben, por lo tanto, incluir sub-pasos que son potencias de dos (2, 4, 8, 16 o 32 pasos de una vez).

TELKRON

Electronica y Componentes

Su servicio

DISTRIBUIMOS LAS PRIMERAS MARCAS PARA UD...

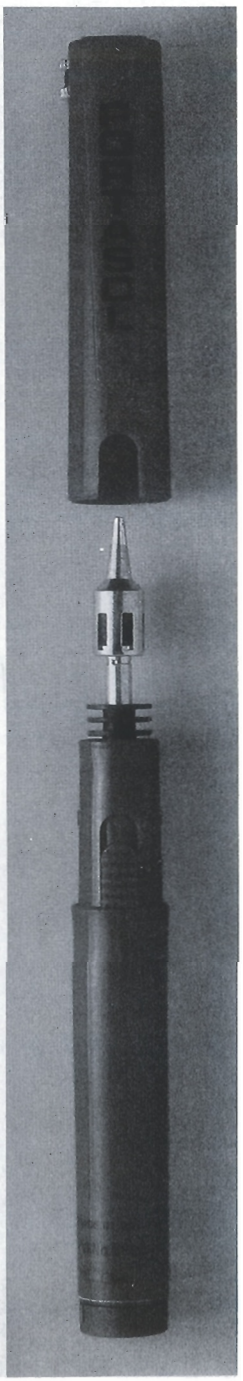
RETEX BOX · JBC · HAMEG · comei · SUPERTRONIC, S.A. · LINDSTRÖM · metrix · CHAUVIN ARNOUX · ENGEL · safico · KYORITSU · Lutron · XURON CORP. · MOTEK · digital microsistemas · ICE · RICHCO · BICC vero · EREM · ok

TENEMOS A **SU SERVICIO** UN STOCK ILIMITADO DE ACTIVOS Y PASIVOS. PARA MAYOR AGILIDAD UTILICE NUESTRO TELEX. A **SU SERVICIO** LAS 24 HORAS.
TELEX N.º 47833 TKRON-E

avda. donostiarra, 13 - post.
teléfs. 403 42 44 - 403 42 66
28027 - madrid

NUEVO PORTASOL

- SOLDADOR A GAS ENTERAMENTE PORTATIL-IDEAL PARA PROFESIONALES Y AFICIONADOS
- SIN CORDONES NI PILAS NI BOTELLAS DE GAS
- USO INTENSIVO. TEMPERATURA DE TOBERA DE HASTA 400ºC
- TEMPERATURA GRADUABLE EQUIVALENTE A 10-60 VATIOS
- SERVICIO INTENSIVO CONTINUADO DE HASTA 60 MINUTOS. SE RELLENA EN UNOS SEGUNDOS
- ACCIONADO POR GAS BUTANO
- CORRIENTE PARA ENCENDEDORES
- SURTIDO DISPONIBLE DE PUNTAS ATORNILLABLES Y FACILES DE REPONER
- SIN PERDIDA DE CORRIENTE A CIRCUITOS SENSIBLES



DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS:

EGAR, S.L.

Sánchez Pacheco, 19
Tfnos.: (91) 415 41 91 - 416 12 35
28002 MADRID

DELEGACION NORTE:

MAHEGAR

José Mª de Ugarteburu, 22
Tfnos.: (94) 446 40 08 - 446 40 12
48007 BILBAO

Amplificador estéreo todo terreno

El amplificador miniatura realizado a partir de un TEA 2005 no es una novedad para nuestros lectores, ya que ha servido de amplificador para cascos en una mesa de mezclado publicado en primavera. Pero esta vez es una versión más elaborada y específica.

AMPLIFICADOR PARA CASCOS



El 99% de los circuitos que proponemos están «definidos»; son montajes muy pensados y ya maduros. Pero de vez en cuando llega algún montaje que se publica y su diseñador todavía no le ha sacado todo el jugo; habitualmente esto no es más que una cuestión de tiempo. El amplificador estéreo presentado aquí pertenece al 1% restante de los montajes que siguen madurando después de su versión «prematura». El circuito no ha cambiado básicamente; la novedad reside en la presentación (figura 1) y los accesorios: un circuito impreso, una alimentación, una etapa de entrada y un indicador de sobremodulación.

El fabricante del circuito integrado (Thomson) anuncia una potencia de salida máxima de 4W con 4 Ω para una tensión de alimentación de 12V. Estas características son impresionantes, pero inutilizables para alta fidelidad ya que, con esta potencia, la tasa de distorsión es del 10%. Esto se puede arreglar con una impedancia de carga más elevada: la tasa de distorsión puede bajarse hasta un 0'1%.

Los accesorios

La alimentación es un circuito clásico con transformador rectificador, filtraje y dos reguladores integrados. Hay que señalar la disparidad entre estos dos reguladores. El de la rama positiva (IC1) es más potente que el de la rama negativa (IC2) ya que debe generar bastante más corriente. La tensión negativa no es necesaria más que para los amplificadores operacionales de la etapa de entrada y para el detector de sobremodulación.

1

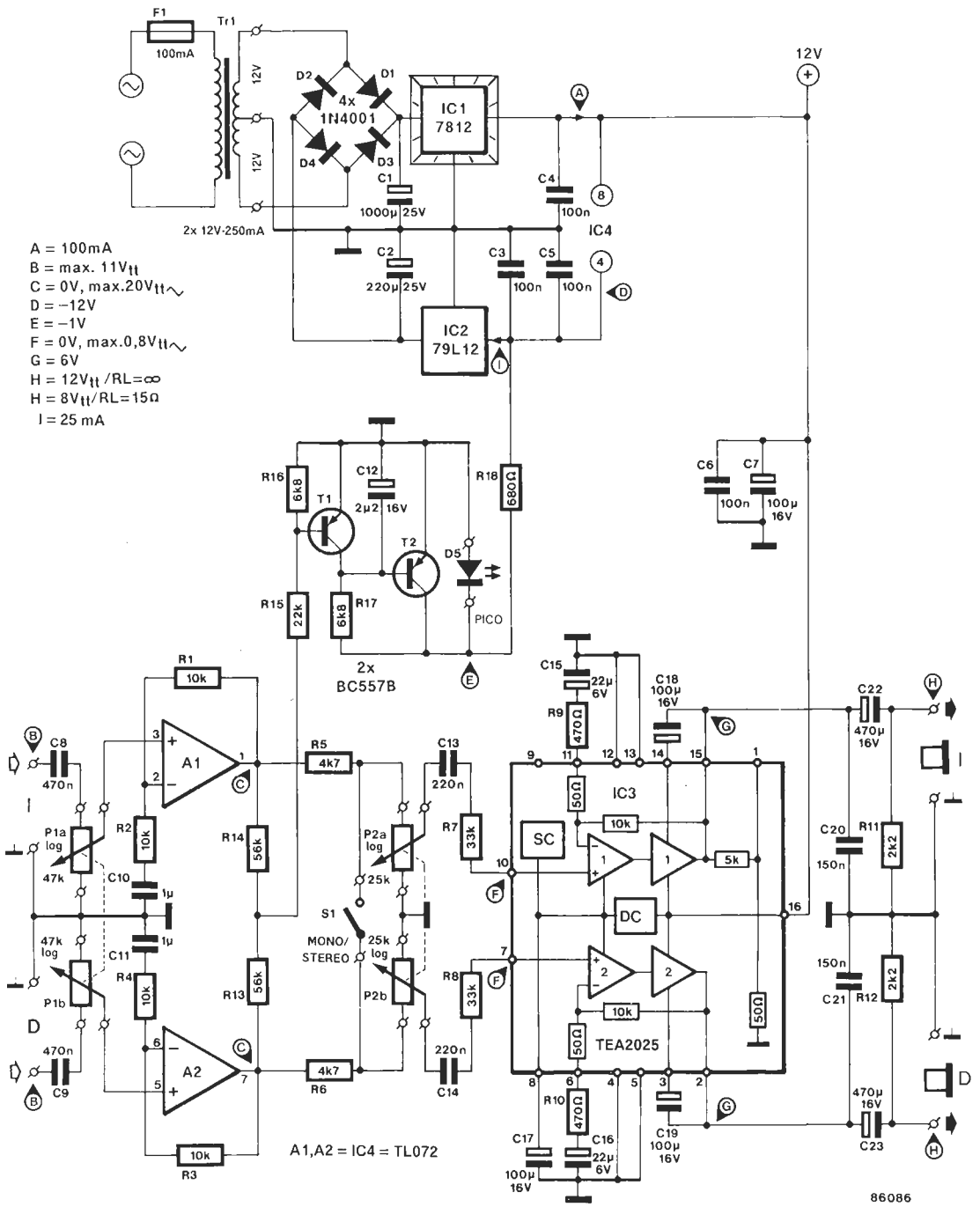


Figura 1. El amplificador estereofónico todo terreno dará sus mejores prestaciones como amplificador de auriculares.

Lista de componentes

Resistencias:

R1...R4 = 10 k
R5, R6 = 4k7
R7, R8 = 33 k
R9, R10 = 470 Ω
R11, R12 = 2k2
R13, R14 = 56 k
R15 = 22 k
R16, R17 = 6k8
R18 = 680 Ω
P1 = 47 k log estéreo
P2 = 25 k log. estéreo

Condensadores:

C1 = 1.000 µ/25 V
C2 = 220 µ/25 V
C3...C6 = 100 n
C7, C17...C19 = 100 µ/16 V
C8, C9 = 470 n
C10, C11 = 1 µ MKT
C12 = 2µ2/16 V
C13, C14 = 220 n
C15, C16 = 22 µ/6 V
C20, C21 = 150 n
C22, C23 = 470 µ/16 V

Semiconductores:

D1...D4 = 1N4001
D5 = LED rojo
T1, T2 = BC 557B
IC1 = 7812
IC2 = 79L12
IC3 = TEA2025 (Thomson)
IC4 = TL072

Varios:

S1 = interruptor miniatura simple
F1 = fusible 100 mA lento
Tr = transformador 2×12 V/250 mA

2

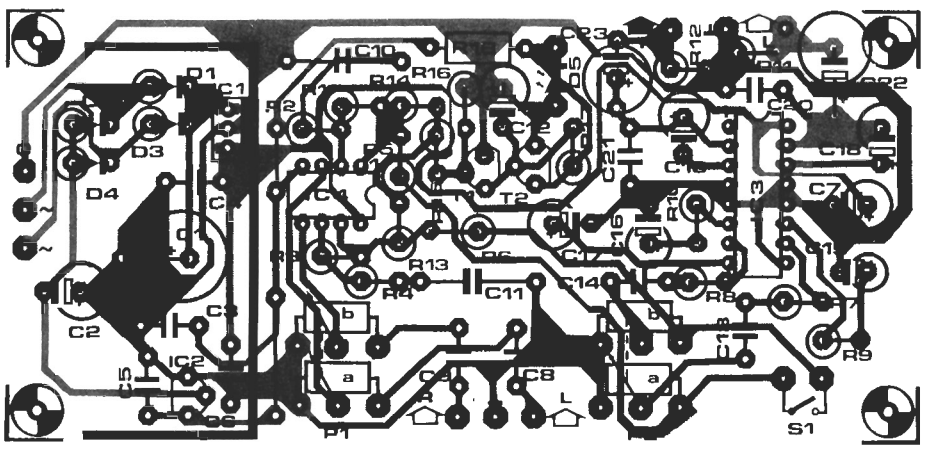


Figura 2. El único componente de la figura 1 que no puede ser implantado sobre este circuito impreso es el transformador.

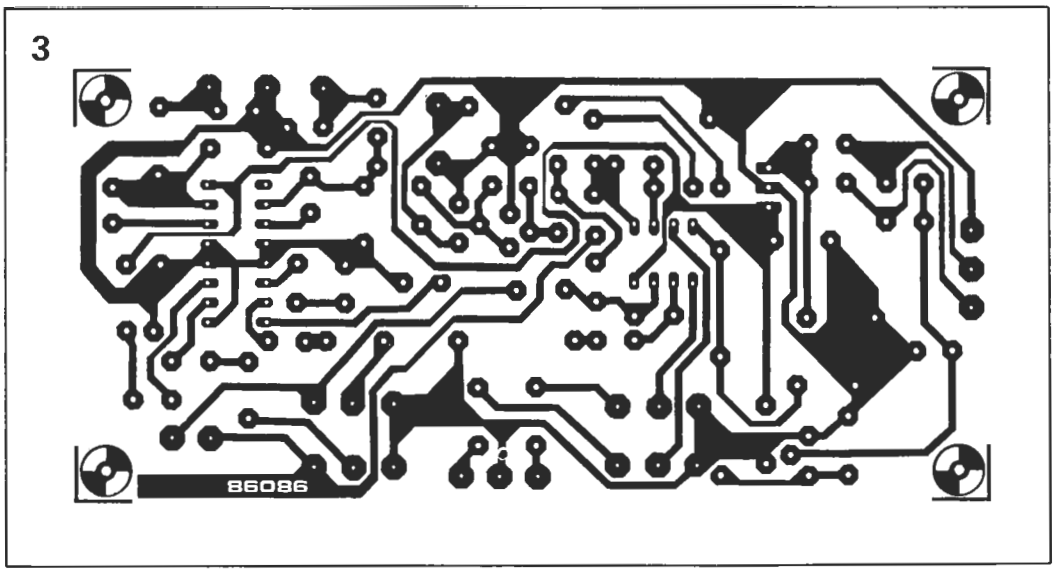


Figura 3.
Placa de circuito impreso del amplificador para cascos.

Este detector está hecho con dos transistores (T1 y T2) que controlan un LED rojo cuando la amplitud de la señal de entrada es demasiado grande. La etapa de entrada es simétrica para los canales estereofónicos (A1 y A2). Se trata simplemente de amplificadores para tensiones alternas, cuya ganancia podrá ser aumentada si es necesario aumentando el valor de R1 y R3.

El ajuste de P1 debe ser hecho de tal forma que los pasos más fuertes de la señal de entrada provoquen el encendido de D5. En ciertas aplicaciones puede interesar reemplazar el potenciómetro estereofónico por dos resistencias ajustables que se regulan de tal forma que el LED empieza a encenderse cuando la señal de entrada alcanza 0dB. El ajuste de volumen propiamente dicho se efectúa con la ayuda de P2.

La función del interruptor S1 es la de permitir la reproducción sobre los canales, de una señal monofónica aplicada a una sola de las entradas.

En la figura 2 hay un dibujo del circuito impreso estudiado para permitirle realizar este montaje en las mejores condiciones posibles. Las aplicaciones de este amplificador son muchas: amplificador auxiliar, amplificador pre-escucha o post-escucha, amplificador para cascos, ...etc. ◀

CIMEX ELECTRONICA

Nº 1 EN APLICACIONES Y UTILIDADES PARA Commodore

PROGRAMADOR DE EPROMS
EPROMER II

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

14.900

INPUT-OUTPUT DIGITAL

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

5.900

INTEGRADOS Y CONECTORES

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

INTERFACE RTTY/CW NEWSOME

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

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

19.900

NUEVA CAJA PARA C-64

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

5.900

DISKETTES

5 1/4 CENTRO REFORZADO CALIDAD GARANTIZADA

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

CARTUCHO DE RELES

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

10.900

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

CONDICIONES ESPECIALES PARA DISTRIBUIDORES

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

CIMEX ELECTRONICA

FLORIDABLANCA, 54 ENT. 3ª A
08015 BARCELONA
T. 93-424 34 22



INTERFACE CONVIERTE ORDENADOR EN OSCILOSCOPIO 50 Mhz. 2 CANALES

— *Vertical:* Modos Y1, Y2 y doble. Sensibilidad: de 5 mV a 5 V división. Tiempo de subida: 7 ns. Resolución: 8 bits.
— *Horizontal:* Base de tiempos: 20 s/div a 10 ns/div. Muestreo en tiempo real: 200 µs/div. a 10 ns/div. Frecuencia de muestreo: 100 KHz. Longitud de registro: 512 muestras. Disparo: Y1, Y2, manual, automático, único.
— Interface serie: de 150 a 9.600 baudios.
— Registra información en impresora y guarda en soporte magnético.
— Incluye software para compatible PC.

ORDENADOR Heathkit® HS-148
U.S.A. COMPATIBLE IBM

— Procesador 8088-2; 4,77/8 Mhz. (60% más rápido que IBM/PC)
— Sistema Operativo: MS DOS 3.1.
— Memoria: 256 K ampliable a 640 K.
— Drives: 1 ó 2 de 5 1/4"; 360 K por disco.
— Salida Video: video compuesto y RGB.
— Salida Serie: RS-232. Paralelo: CENTRONICS.
— Programa diagnósis. Manual usuario.

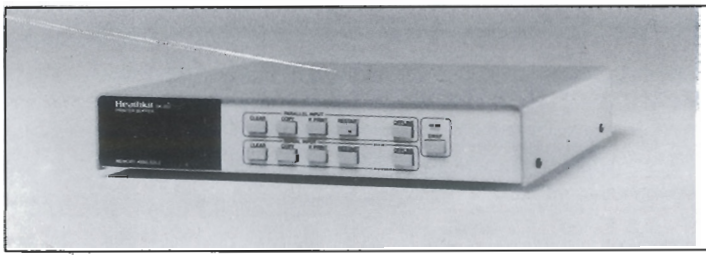
• **HS-148-1**
(1 drive, 512 K)
134.375 Ptas.

• **HSW-148**
(1 drive, 512 K, disco duro, 20 M)
214.375 Ptas.

iva no incluido



NUEVO



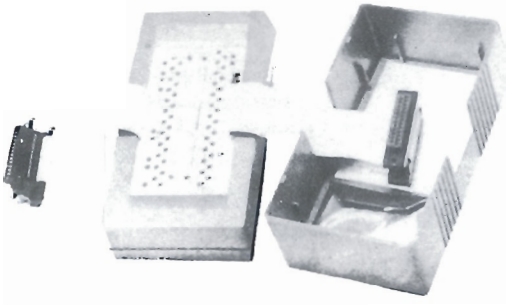
BUFFER DE IMPRESORA SK-203

— Hasta 512 K (256 folios).
— Relaciona 2 ordenadores con 2 impresoras.
— Conversor serie-paralelo, y viceversa.
— Indica memoria libre.

• **35.000 Ptas.**
iva no incluido

PMK-130 COMPROBADOR DE CONEXIONES RS-232-C

— Doce LEDs.
— Permite interconexionar líneas o modificar conexiones para establecer comunicación correcta.
— Cada cable de conexión cuenta con ambos tipos de conector (macho/hembra), para poder ser insertado en cualquier línea y con cualquier cable, sin necesidad de adaptadores.



Heathkit®

¡MAS DE 400 KITS PROFESIONALES!

COMERCIAL A. CRUZ, S. A.

Montesa, 38
Teléfs: 40126 26 - 402 92 41
Telex: 44747 rruz
28006 - MADRID

SOLICITE CATALOGO GRATUITO

¿Ha pensado alguna vez, si sería posible leer en su ordenador señales de tensión analógicas sin tener que preocuparse de los engorrosos problemas de conexión al bus?
Este diseño de una tarjeta A/D de ocho canales resuelve los problemas de hardware, utilizando un canal serie de E/S del ordenador, por lo cual resulta una unidad universal que puede incorporarse a casi cualquier sistema.

CONVERTIDOR ANALOGICO/DIGITAL REMOTO

Es perfectamente comprensible que los usuarios de ordenadores personales no se atrevan a enbarcarse en el trabajo de conectar un periférico directamente a su ordenador. Por ello, la mayoría de las placas de expansión utilizan la salida paralelo (Centronics) para comunicarse con la unidad central. Sin embargo, si ya se está utilizando una impresora, por ejemplo, puede resultar complicada la conexión de otro periférico.

Por otras razones, no tan evidentes se suele descuidar la capacidad de comunicación del canal RS232 del ordenador, cuando se trata de comunicaciones en dos direcciones con periféricos distintos de los modems.

En el caso de este digitalizador, se envía primero un código de 3 bits para la selección del canal a través de la línea serie, y espera luego un byte correspondiente a la tensión analógica del canal de entrada seleccionado.

El código de 3 bits que envía el ordenador permite seleccionar una de las 8 entradas analógicas (23), cada una de la cuales tiene su propio atenuador y amplificador, asegurando, así, el correcto funcionamiento sobre una amplia gama de tensiones de entrada.

Si, por ejemplo, queremos leer la tensión del canal 4, deberemos enviar desde el ordenador el código binario 3 (011). Inmediatamente devolverá el digitalizador la señal analógica convertida en 8 bits por la misma línea RS232 (observese, que por convenio, el código de un canal es siempre uno menos que el número del canal, es decir el 0 selecciona el canal 1).

Entrada/Salida serie y conversión de tensión

Refiriendonos al circuito de la figura 1 puede verse que IC3 actúa como un generador de la velocidad de transmisión (baudios) controlado por cristal, permitiendo un total de 7 frecuencias de transmisión y recepción, seleccionables por un puente. Esta frecuencia que se selecciona es 16 veces la frecuencia real de transmisión. Consulte la tabla 1 para saber exactamente como configurar el puente para que el digitalizador y el ordenador se entiendan a la misma velocidad.

El transmisor/receptor asíncrono universal (UART) IC2 recibe los datos en serie por su entrada SDI (entrada de datos serie) del ordenador y los saca en forma de 8 bits por la salida paralelos a su bus de recepción triestado (Rbus) en las salidas D0...D7. Los datos serie van entrando por la entrada SDI y desplazandose dentro de sus acumuladores internos, sincronizados por la señal de reloj patrón, que entra por RCLK. Cuando se ha finalizado una recepción, DA (dato disponible) pasa a nivel alto, indicando que el dato existente en el buffer de recepción (Rbus) es estable. Este dato permanecerá en la salida que no active, a nivel bajo, la entrada DAR (reset del dato disponible). Después de esto puede volver a desplazarse un nuevo byte en los registros internos.

La transmisión, es decir la conversión de una palabra de 8 bits en las líneas de datos del Tbus a una cadena de impulsos serie empieza cuando se pasa a nivel bajo la línea THRL (transmitter holding register load, carga del registro de almacenamiento del transmisor). En este momento se comienza el desplazamiento, sincronizado por la señal de reloj presente en TCLK, del registro de datos paralelo a la línea serie SDO (salida serie de datos). Como las entradas TCLK y RCLK están conectadas entre sí, la velocidad de transmisión y de recepción son iguales.

Para aclarar más en profundidad el funcionamiento del esquema de la figura 1 vamos a suponer que hemos fijado la velocidad de transmisión a 4800 baudios (x y b unidos), y que la tensión a medir es la del canal 3.

Para empezar, el canal RS232 del ordenador debe ser programado para enviar el código binario 2. Cuando se ha finalizado la recepción de este dato, el Rbus tendrá

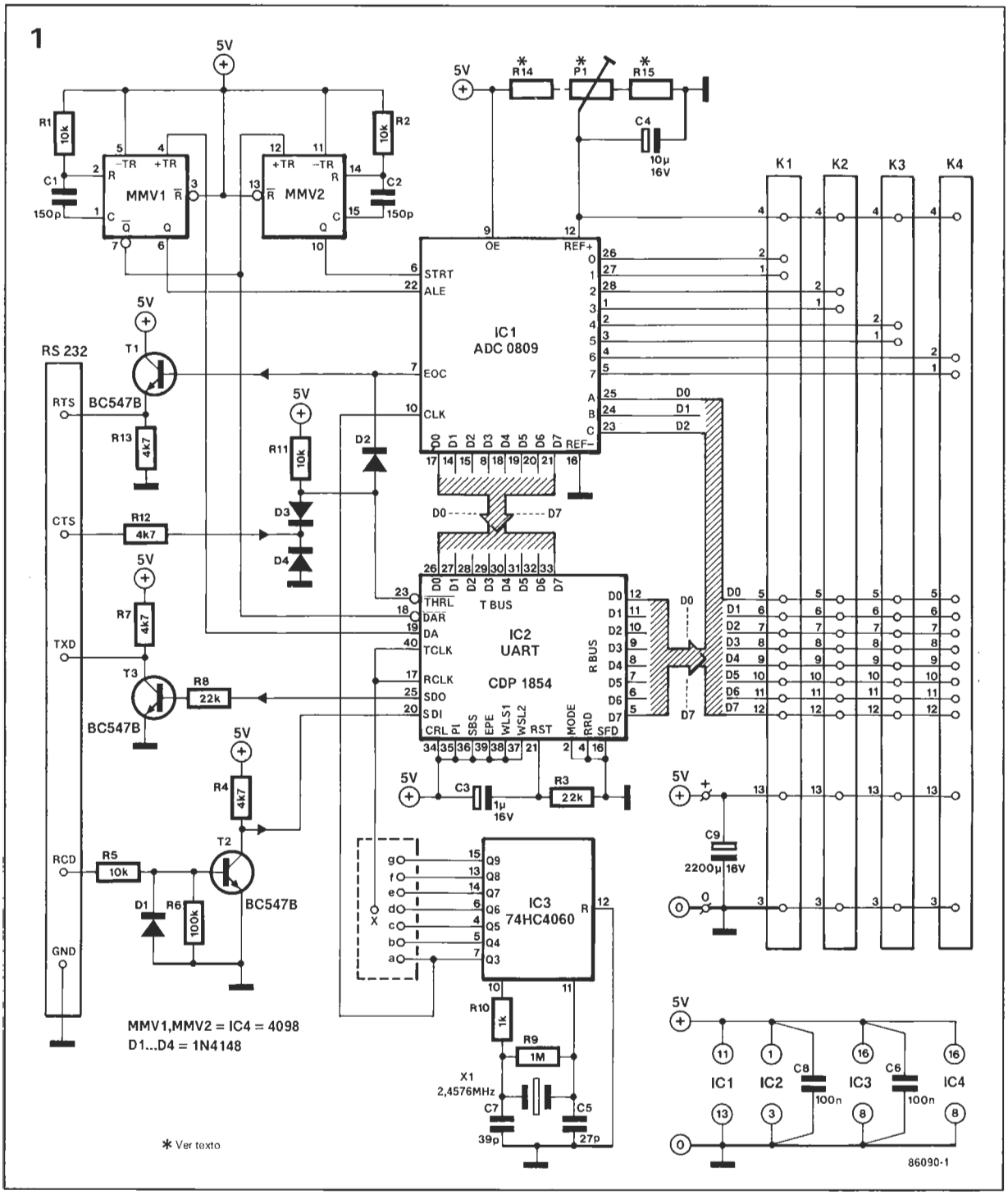


Figura 1. Esquema eléctrico de las secciones entrada/salida serie y conversor analógico-digital, como parte del convertidor analógico-digital universal. Note que todos los integrados utilizados son de tipo CMOS, asegurando así un bajo consumo y alto factor de inmunidad al ruido. Consulte la lista de componentes para encontrar posibles equivalentes del CDP1854 de la casa RCA.

en sus líneas el código 0000 0010 (D7...D0) y DA está activo. El mono-estable MMV1 se dispara con el flanco de subida de la línea DA. Su salida pone a nivel alto la entrada ALE (adress latch enable, validación del registro de direcciones) del convertidor A/D (IC1), de forma que este puede leer el código del canal a través de sus entradas de direcciones A, B y C. La salida Q de MMV1 se usa para activar la entrada DAR de la UART, además de excitar el siguiente mono-estable MMV2, el cual a su vez, al cabo de un tiempo definido por la constante de tiempo R2/C2, activa la línea STRT (start) de IC1 para que empiece la conversión.

IC1 es un convertidor analógico/digital de 8 bits de alta precisión fabricado con tecnología CMOS. Incorpora en su interior,

Tabla 1
Puentee simplemente los correspondientes puntos, indicados en la última columna para la velocidad de transmisión serie elegida.

Salida de IC3	TCLK/RCLK [Khz]	Velocidad de transmisión [baudios]	Puente
Q3	153.6	9600	x–a
Q4	76.8	4800	x–b
Q5	38.4	2400	x–c
Q6	19.2	1200	x–d
Q7	9.6	600	x–e
Q8	4.8	300	x–f
Q9	2.4	150	x–g

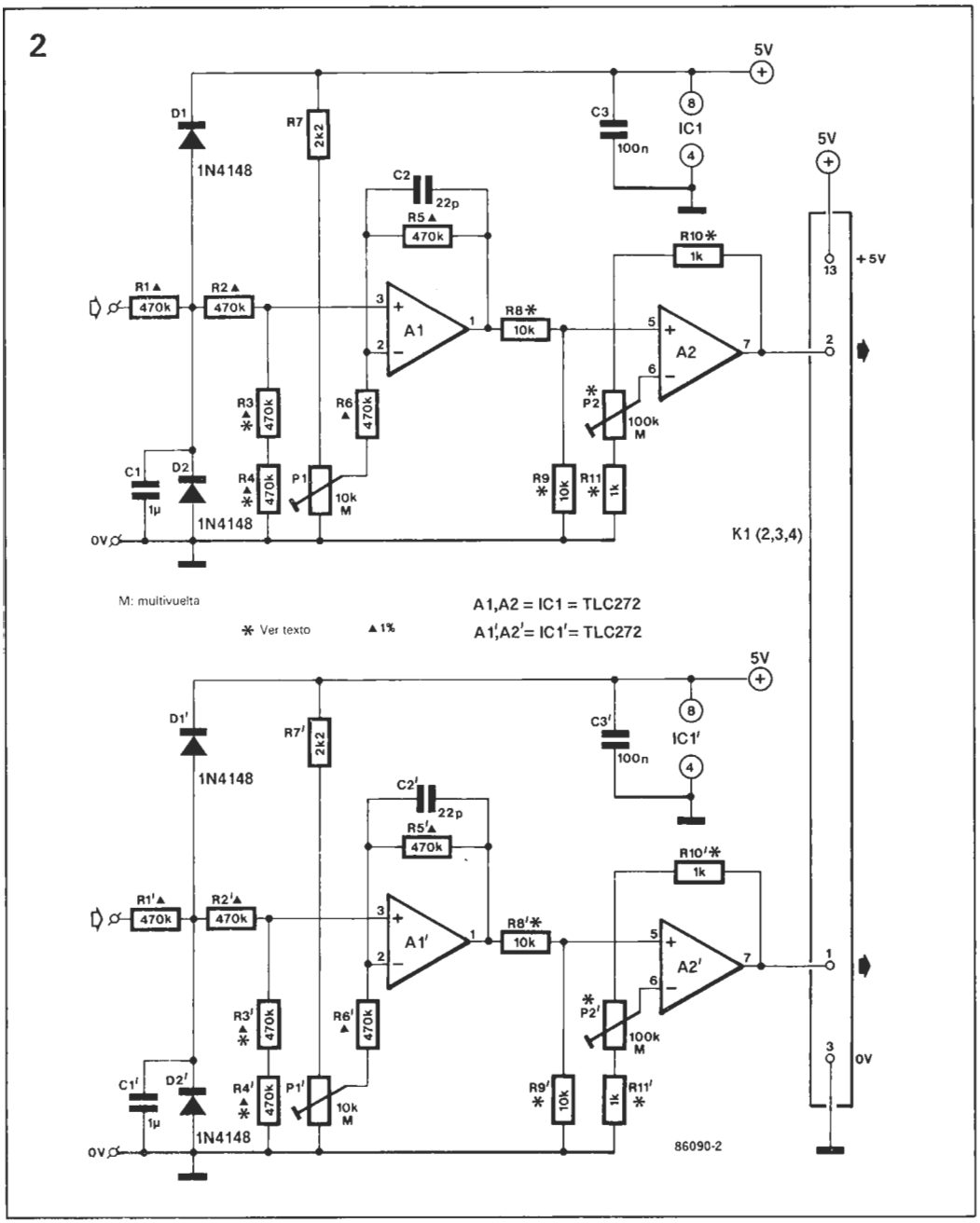


Figura 2. Esquema eléctrico de los ocho amplificadores de entrada analógicos, que tienen ajuste de offset y de ganancia.. Observe que P1 y P2 son potenciómetros multivuelta y que R1... R6 son resistencias de película metálica de precisión (1%) para asegurar la máxima precisión y estabilidad posible.

además, un multiplexor de 8 canales direccionable mediante las líneas de direcciones A, B y C. Si se selecciona el código 2, será la tensión en la patilla 28 la que se conducirá al conversor propiamente dicho. A continuación se activa la línea STRT, con lo cual comienza la conversión, basada en aproximaciones sucesivas. La conversión se realiza bajo el control de la señal de reloj existente en la entrada CLK, la cual, como se ve en el circuito, va conectada directamente a la salida Q3 del generador de baudios. La frecuencia de conversión es por lo tanto: 2457.6 / 2^4=153.6 KHz.

Después de un tiempo de conversión de alrededor de 0.5 ms dispondremos en la salida de datos paralelos, D0...D7, el equivalente en digital de la señal analógica existente en la entrada 28. A su vez se activa la línea EOC (End of conversion, final de conversión), a través del diodo D2, conectada V a la entrada THRL, lo cual hace que la UART almacene los datos existentes en el Tbus en su registro interno de 8 bits para comenzar la transmisión serie a través de su salida SDO, y por tanto, a TXD, pasando por el buffer formado pro R7, R8 y T3.

Los elementos C3 y R3 tienen la misión de poner todos los registros internos de la UART a cero en el momento de conectar el circuito.

La UART, de tipo CD1854, es un equivalente en CMOS de la conocida UART AY-3-1015 y TR6402, que podrían también usarse en el presente circuito, por sus equivalentes.

Protocolo de comunicación opcional

Para que el convertidor se entienda con el ordenador es necesario conectar la salida TXD del ordenador a la entrada RXD del digitalizador y la entrada RXD del ordenador a la salida TXD del digitalizador.

Suponiendo que el ordenador no es demasiado lento manejando datos de E/S serie, y que puede configurarse el canal para que no necesite ninguna patilla del conector RS232 unida a las líneas de alimentación, bastará con un cable de tres hilos si se piensa utilizar una velocidad de transferencia baja, a saber: las señales TXD, RXD y masa. Si no se van a utilizar las líneas RTS (request to send) y CTS (clear to send) del digitalizar, podrán dejarse libres (sin conexión).

Observando la figura 1 puede verse que la señal de salida EOC (end of conversion) de IC1 controla la base de T1, por lo cual permite indicar al ordenador, por medio de RTS, que el dato convertido está listo para ser enviado en el bus. Sin embargo, este dato no puede transmitirse por la salida SDO de la UART hasta que la linea THRL pase a nivel alto, o sea cuando el ordenador ponga la linea CTS a nivel alto, indicando que está disponible para recibir el dato. Esto hace que la puerta de diodos OR (D2-d3) transmita un flanco de subida a la entrada THRL, con lo cual la sección de transmisión de IC2 se pone en marcha, enviando los datos en serie por la línea TXD.

Ocho tensiones analógicas

En la figura 2 puede verse el esquema de uno de los ocho idénticos amplificadores analógicos de entrada. Antes de pasar a detallar el funcionamiento de esta sección del convertidor A/D, vamos a ver con más detalle la función del divisor resistivo formado por R14-P1-R15 en la REF+ de IC1. Dado que la entrada REF– de IC1 está conectada a masa, la tensión aplicada al convertidor debe estar comprendida entre 0 y la tensión en la entrada REF+, cuyo valor máximo es de 4 V.

Es posible hacer que IC1 con-

vierta un margen de tensiones muy pequeño (siempre inferior a 4V) ajustando correctamente P1. Si, por ejemplo, se ajusta REF+ a 2.5V, la resolución que obtenemos en el convertidor es de: 2.5 / 2^8=9.77 mV por paso. Puede calcularse R14 y R15 para reducir el alcance de P1 y tener así un ajuste más fino con este potenciómetro.

La figura 2 muestra que cada entrada analógica está basada en el doble amplificador operacional de tipo CMOS TLC272, que se ha elegido para este diseño debido a su bajo consumo (alrededor de 1mA por operacional) y con capacidad de admitir una tensión nula trabajando con tensión de alimentación única. También puede emplearse, con un consumo superior, el LM358 o el LM1458, ya que tienen idéntico patillaje y similares características.

Los diodos D1 y D2 protegen al amplificador de sobretensiones de entrada por encima de la alimentación o tensiones negativas. Se ha añadido C1 para eliminar transitorios en la señal de entrada; su valor es de 1 μF, dando una constante de tiempo de 0.5 s, que puede tener que ser adaptado pensando en la aplicación concreta. El atenuador formado por R1, R2, R3 y R4 divide la tensión de entrada por dos. P1 permite ajustar correctamente el offset de A1. A la salida de A1 tendremos entonces una tensión igual a la mitad de la tensión de entrada menos el posible valor del offset ajustado por P1. La tensión máxima de entrada de este circuito, tal como se muestra, es de 7,5V. Puede elevarse este valor a 8V si se eliminan los diodos de protección. En el caso de que la tensión de entrada no supere los 4V pueden quitarse las resistencias R3 y R4; sin embargo esta modificación aumenta la impedancia de entrada al circuito, la cual se fija en 2 Mohm en el caso de que existan las resistencias R3 y R4.

El segundo amplificador operacional compuesto por A2 va precedido de un divisor de tensión compuesto por R8-R9, cuyo factor de división es de 2. Sustituyendo R8 por un puente se tiene un factor de 1. El operacional A2 está diseñado para trabajar como amplificador no inversor, con ganancia que puede variarse entre 1 (R11 eliminada) y 1000 por medio del potenciómetro multivuelta P2.

Como puede verse el circuito de entrada propuesto ofrece gran versatilidad debido a los divisores de tensión y a la ganancia ajustable de A2.

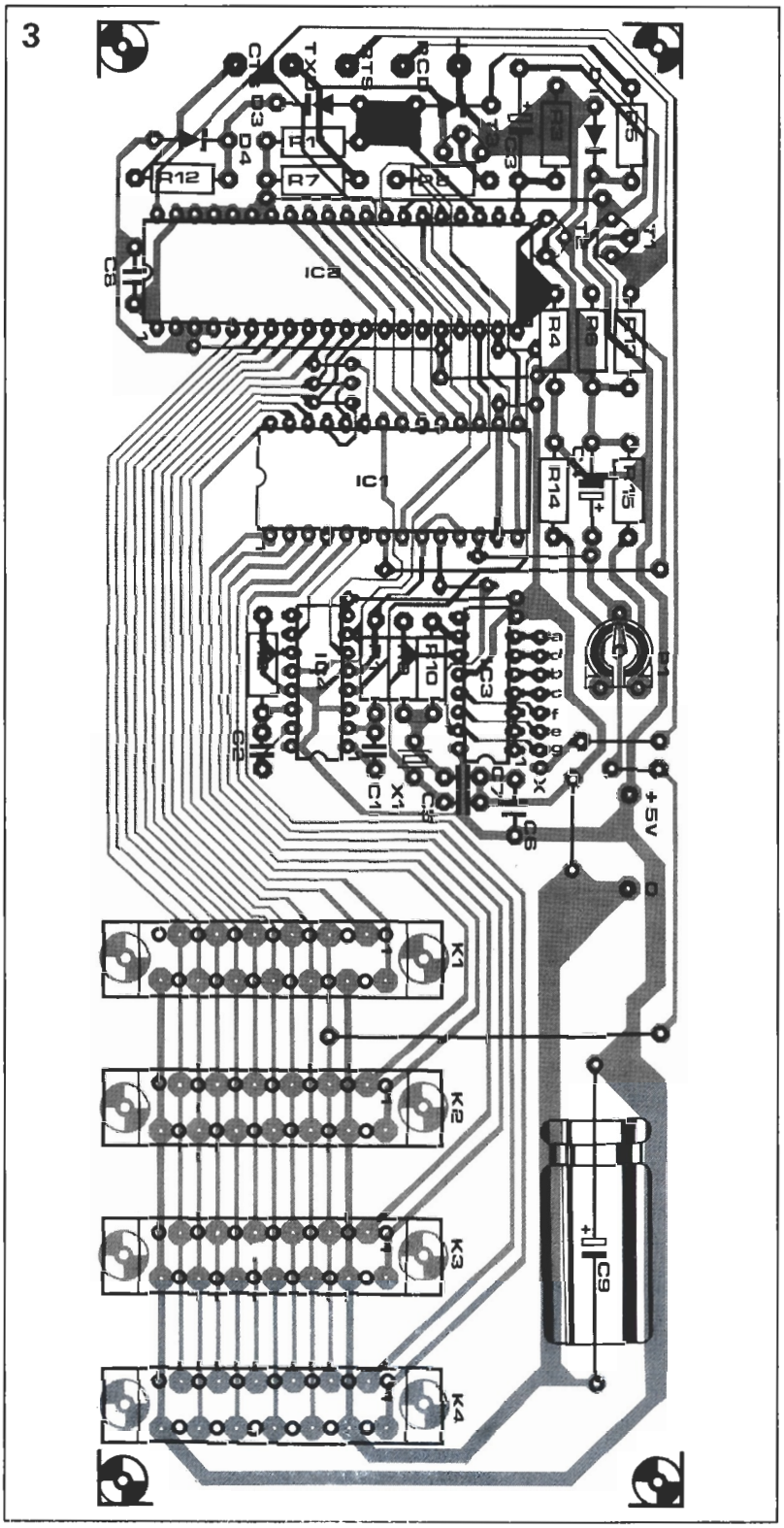


Figura 3. Placa de circuito impreso y disposición de componentes de la placa principal. Pueden colocarse hasta cuatro conectores de bus. Las entradas ADC no utilizadas deberán conectarse a masa.
Aunque en el esquema se indica de forma correcta, en la placa se ha cometido un error que conlleva una reducción importante de la velocidad de conversión. Para subsanarlo, elimine el puente que une la patilla 10 de IC1 con la patilla 15 de IC3, y coloque un cable uniendo la 10 de IC1 con la 7 de IC3.

El circuito práctico

Hemos realizado de forma que permita al usuario de este digitalizador el empleo del número de módulos de entrada que requiera su aplicación particular; para este fin se ha dispuesto en la placa principal un máximo de cuatro conectores capaces de soportar cada uno de ellos un módulo consistente en dos canales. Refierase a las figuras 3 y 4 para el detalle de montaje y disposición de componentes de la placa principal y los módulos de entrada respectivamente.

Las líneas de datos del Rbus D3...D7 se han conectado al bus para permitir ampliar el digitalizador con relés, transistores de salida, conmutadores bilaterales o (de) multiplexores controlados por

Lista de componentes

(placa principal, ver figuras 1 y 3)

Resistencias:

R1, R2, R5, R11 = 10 k
R3, R8 = 22 k
R4, R7, R12, R13 = 4k7
R9 = 1 M
R10 = 1 k
R14 = 4k7*
R15 = 33 k*
P1 = 10 k, ajustable

Condensadores:

C1, C2 = 150 p
C3 = 1 µ, 16 V, electrolítico
C4 = 10 µ, 16 V, electrolítico
C5 = 27 p
C6, C8 = 100 n
C7 = 39 p
C9 = 2200 µ, 16 V

Semiconductores:

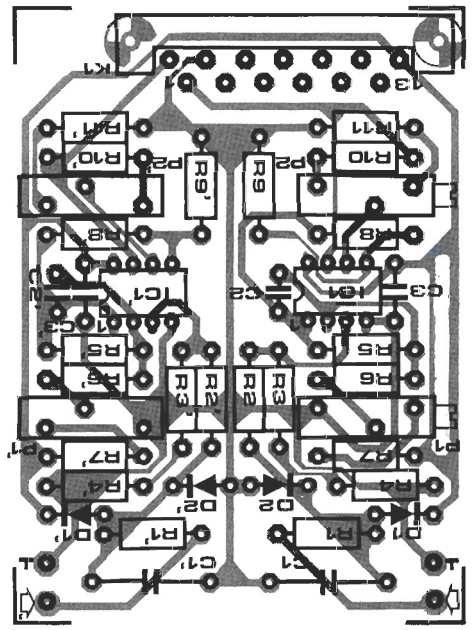
D1...D4 incl. = 1N4148
T1...T3 incl. = BC547B
IC1 = ADC0809 (National Semiconductor)
IC2 = CDP1854 (RCA), 6402 (Western Digital), AY-3-1015 (General Instruments)
IC3 = 74HC4060
IC4 = 4098 o 4528

Varios:

X1 = cristal 2,4576 MHz HC25/U
K1...K4 = zócalo 13 patillas para circuito impreso tipo DIN 41617
EPS 86090-1

* Ver texto

4



Características técnicas del digitalizador

- 1 a 8 canales de entrada multiplexados
- tiempo de conversión <=0.5 ms
- tensión de referencia variable (máx.=4 V)
- 1 a 8 amplificadores de medida independientes (8 V máx.), cada uno con compensación de offset y ganancia variable
- Comunicación de E/S serie (150...9600 baudios)
- posibilidad de utilizar líneas de control (RS232)
- 5 bits quedan disponibles para aplicaciones especiales de conmutación
- construcción modular que permite una fácil expansión

Figura 4. Placa de circuito impreso y disposición de componentes de una de las 4 placas idénticas a conectar en el bus principal. Cada una de estas placas contiene dos amplificadores de entrada idénticos.

5

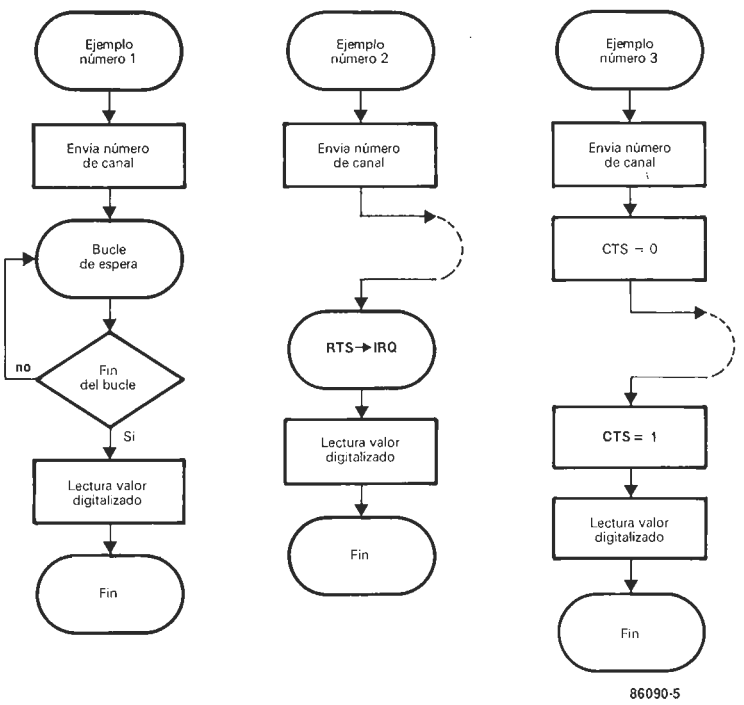


Figura 5. Tres diagramas de flujo propuestos para controlar el canal serie. El primer ejemplo es el más rudimentario de los tres.

Lista de componentes

(Placa amplificador de medida; ver figuras 2 y 4)

Resistencias:

R1...R6, R1'...R6' = 470 k, 1% película
R7, R7' = 2k2
R8, R9, R8', R9' = 10 k
R10, R11, R10', R11' = 1 k ajustable
P2, P2' = 100 k, multivuelta

Condensadores:

C1, C1' = 1 µ, MKT
C2, C2' = 22 p
C3, C3' = 100 n

Semiconductores:

D1, D2, D1', D2' = 1N4148
IC1, IC1' = TLC272 (Texas Instruments)*

Varios:

Conector acodado para circuito impreso de 13 patillas DIN 41617
EPS 86090-2

software. Una posible aplicación sería un sistema inteligente de muestra y retención que suministrará al ordenador datos en tiempo real del estado de algún proceso controlado por sensores.

La tensión REF+ también se ha incluido en el bus para que otros circuitos analógicos puedan utilizarla como referencia. Sin embargo debe abstenerse de conectar cargas que requieran un excesivo consumo, ya que esta línea no está pensada para ello. Las entradas analógicas no utilizadas deberán conectarse a masa para minimizar las posibles interferencias inducidas.

La UART IC2 se ha de configurar para trabajar con datos serie organizados con: 8 bits de datos, 2 bits de stop y sin paridad. La tabla 1 muestra cómo configurar los puentes para seleccionar una específica velocidad de transmisión, en baudios. La figura 5 puede utilizarse como referencia para hacer el programa que controla el digitalizador. La figura 5a utiliza un protocolo sencillo, es decir, sin emplear las líneas RTS-CTS, mientras que las de las figuras 5b y 5c sí las usan. El diagrama de flujo de la figura 5a utiliza un lazo de espera durante la conversión analógica/digital; el de la figura 5b indica que se lee el dato convertido un vez que el digitalizador ha generado una interrupción a través de la línea RTS. El diagrama de la figura 5c indica como puede hacerse que el digitalizador mantenga el dato convertido hasta que el ordenador esté preparado para recibirlo (línea CTS). Pueden pensarse, como es lógico, muchas otras formas de programación.

Ajuste

El ajuste del digitalizador debe hacerse preferiblemente con los siguientes instrumentos:

— una fuente de tensión patrón
— un multímetro digital
— un ordenador equipado con un conector RS232 estándar
— al menos un amplificador de entrada conectado a la placa principal del digitalizador.

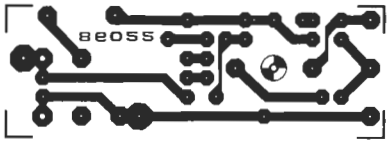
Para la prueba inicial conviene disponer, además, de un programa controlador del canal serie ya probado, que pueda enviar a través de la línea serie los datos introducidos desde el teclado y visualizar por pantalla, en forma (hexa) decimal, los datos recibidos por la entrada serie.

Empiece ajustando la tensión REF+ para limitar el margen de tensión como se precise. Para REF+=4, esta misma tensión de entrada deberá producir FFh (225d) por pantalla. Recuerde que en cualquier caso la máxima tensión medible es FFh, que tendrá otro valor real dependiendo de la tensión que se haya ajustado en REF+.

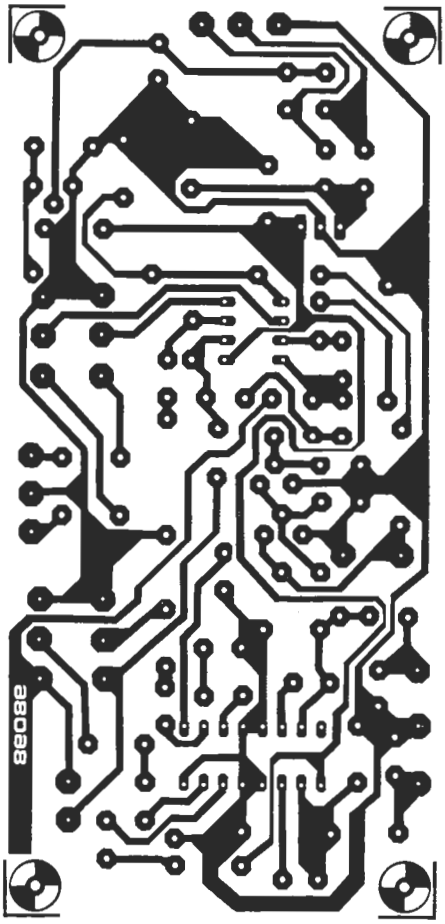
Cortocircuite ahora la entrada del amplificador y ajuste P1 hasta leer exactamente 0 V a la salida de A1. Elimine el cortocircuito y aplique una tensión de entrada estable que sea la máxima que piensa utilizarse con este canal de entrada. Ajuste ahora P2 para dar un nivel de tensión igual a REF+ en la salida de A2. Si es necesario elimine la resistencia R11 para conseguir ganancia unitaria de A2 o adapte las resistencias R8-R9 para conseguir el factor de división necesario, es decir atenuación de la señal de entrada.

De nuevo, cualquiera que sea la tensión máxima de entrada de este canal, ésta debe dar una lectura en el ordenador FFh (255d) y el nivel más bajo (0 V) 0. Finalmente debemos recalcar que el ADC0809 tiene una precisión de +– 1 bit, o 15 mV para una tensión de entrada de 4 V.

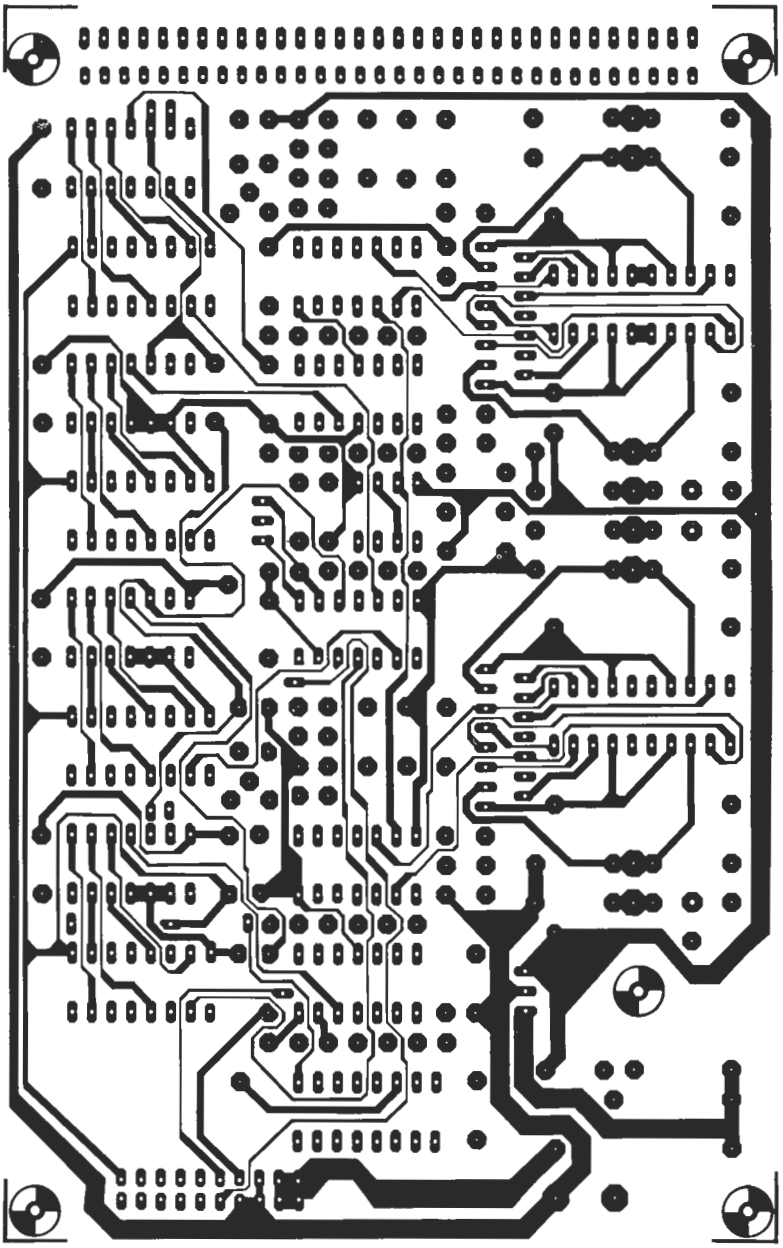
EPS



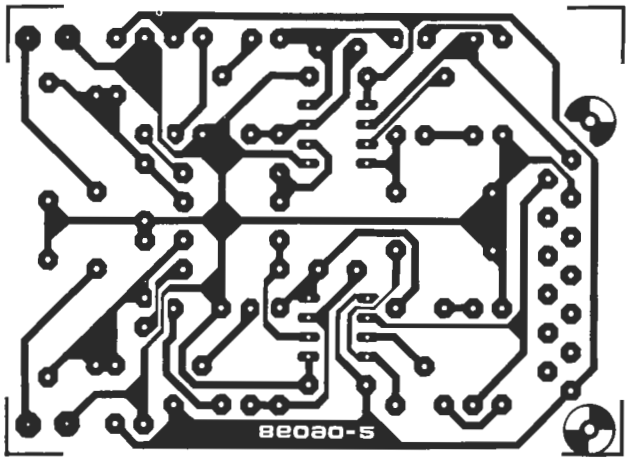
EPS 86022 Sonda temperatura polímetro.



EPS 86086 Amplificador de cascos.



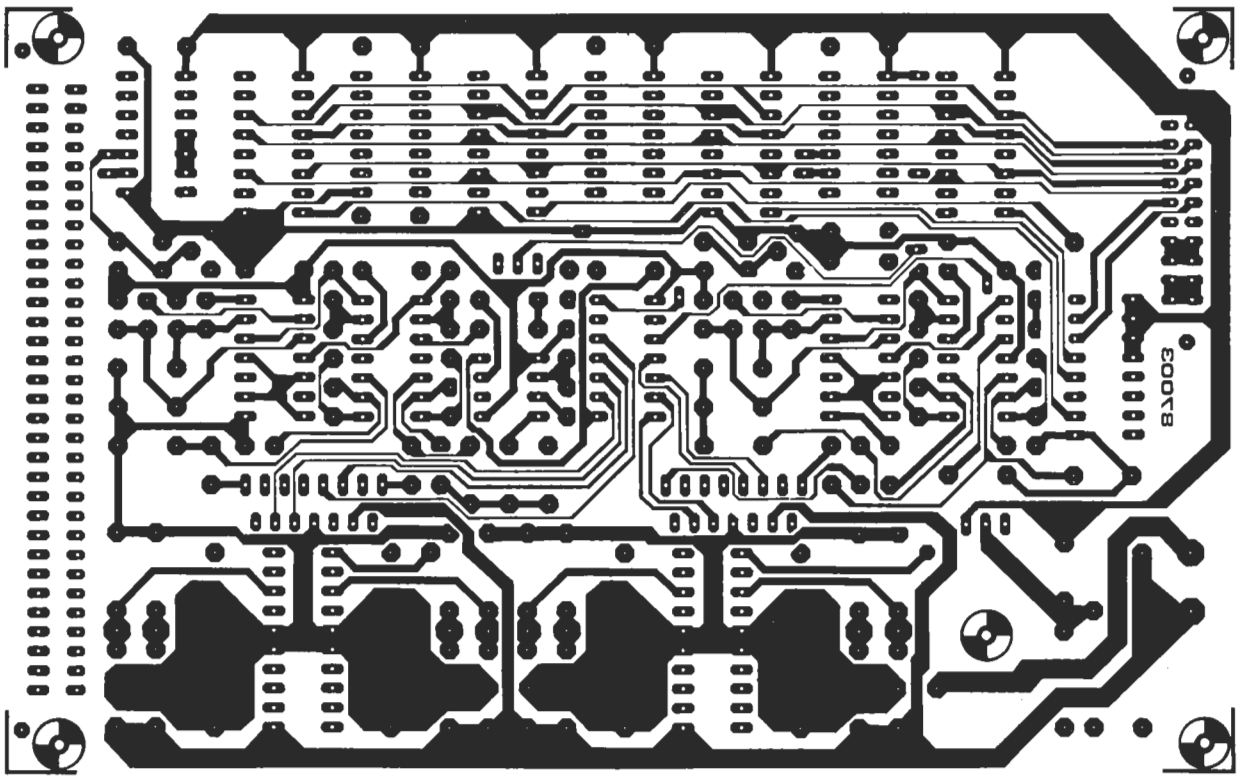
EPS 87003 Control univ. motor paso a paso (cara soldaduras).



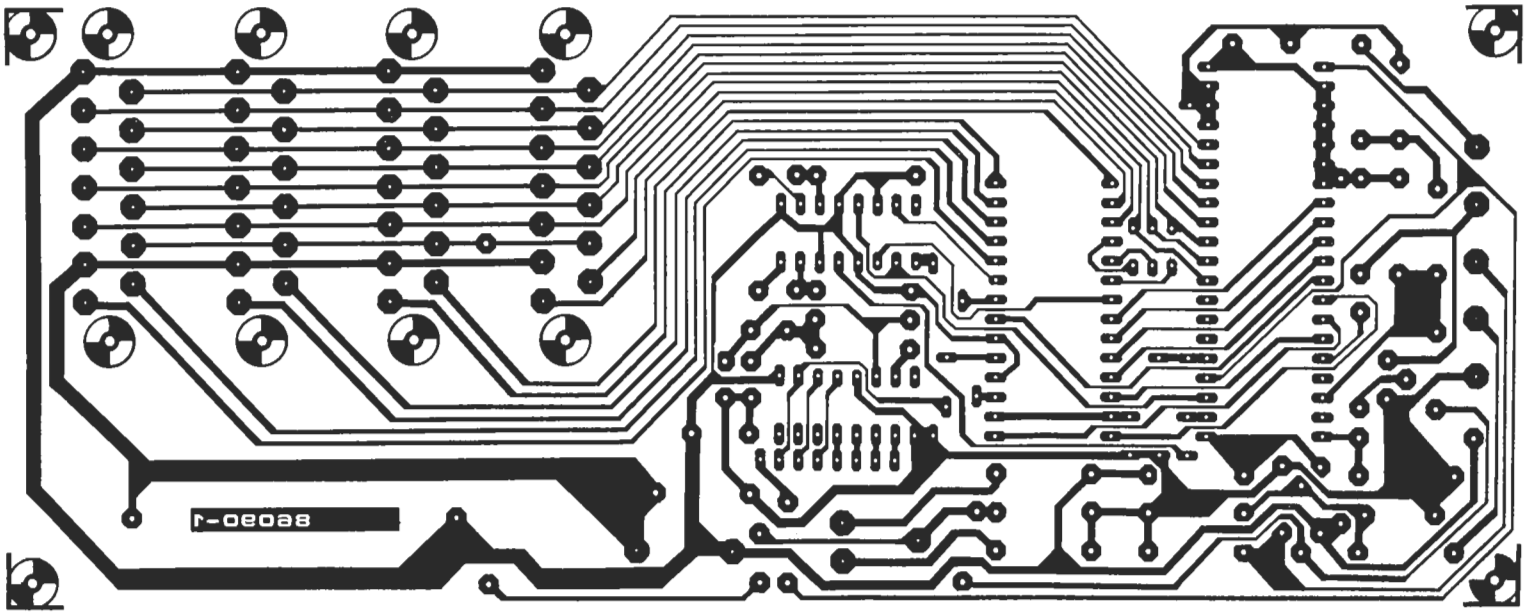
EPS 86090-2 Convertidor remoto/Placa A/D.

EPS

EPS



EPS 87003 Control univ. motor paso a paso (cara componentes).



EPS 86090-1 Convertidor remoto/C.P.

EPS

Debido a la complejidad inherente al tema de la recepción de televisión vía satélite, los lectores de los precedentes artículos se han planteado una serie de preguntas que trataremos de aclarar aquí.

RECEPCION TV VIA SATELITE (4)

La recepción de las señales de televisión emitidas por los satélites engloba una variedad de aspectos diferentes relacionados con la mecánica, la electrónica y técnicas aplicadas de telecomunicación, por no citar más que algunos aspectos, por lo que no es de extrañar que un cierto número de nuestros lectores se sientan, todavía, confundidos. Para intentar remediar esto, esperamos que el presente artículo consiga despejar algunas dudas, y por tanto avanzar en el conocimiento de esta nueva tecnología de televisión. Hemos pensado que la estructura que se adapta mejor a nuestro propósito es la de plantear preguntas concretas, e indicar la respuesta; estas respuestas son, necesariamente, breves para tratar de cubrir el máximo de preguntas.

Pregunta: *El único sitio donde he podido situar la parábola me obliga a utilizar cerca de 25 m. de cable coaxial, cable que además de caro introduce una atenuación de 11.5 dB a 1750 MHz. ¿Se verá afectada la recepción por ello?*

Respuesta: Desde luego; las pérdidas de inserción del cable que une el convertidor de bajo ruido, montado sobre la parábola, y el circuito demodulador no deberían superar los 4 dB. El cable de alta calidad, es decir de bajas pérdidas, es bastante rígido, lo que dificulta su instalación dado que es más difícil hacer ángulos en recorrido del mismo. Como solución alternativa, sería mejor situar la placa de RF (demodulador) en un recinto hermético, estanco al agua, y termoestático instalado cerca de la antena. De la salida del mismo hasta el receptor se puede emplear un cable blindado multihilo de tipo normal, que será más barato que el cable de bajas pérdidas. La señal en banda base puede ser llevada a través de un cable coaxial de televisión. No olvide reducir al mínimo la impedancia de salida de los circuitos de mando de la tensión de sintonía, para prevenir dentro de lo posible los ruidos y parásitos. ¡Aléjese de los cables de red como si se tratara de la peste (o del SIDA)!

P. *Estoy tratando de emplear un LNB bastante antiguo, que se alimenta a 18 voltios pero no sobre el cable de bajada. ¿Qué modificaciones debo hacer?*

R. Tendrá que cambiar IC8 por un circuito de regulación serie, construído con el L200 o el 78GU, a condición de disponer de una tensión auxiliar de 24 voltios, en la entrada del mismo.

Suprima L1, y lleve un hilo separado (de tipo normal, pero resistente a la intemperie) para alimentar el LNB.

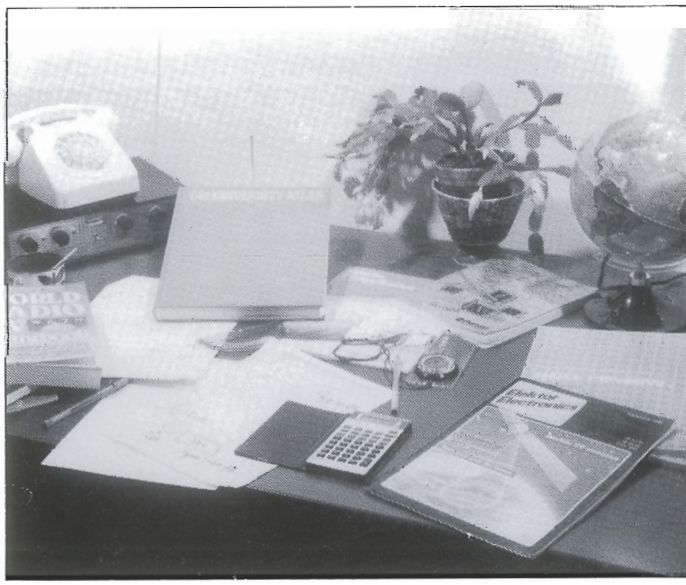
P. *¿Por qué no han empleado los módulos AT1020 y AT1030 de Astec? ¿Acaso no están concebidos estos módulos especialmente para recepción de TV satélite? Parecen más cómodos ya que vienen listos para utilizar, y no necesitan ningún ajuste.*

R. El inconveniente principal del AT1020 es el límite asignado al margen de frecuencia intermedia; diseñados de acuerdo con las normas vigentes en América del Norte, estos módulos tienen un margen de entrada de 950 a 1.450 MHz, ya que las estaciones de recepción americanas están previstas para la gama de 4 GHz con un ancho de banda de 500 MHz. Esto implica que su empleo en Europa impide la recepción de los emisores que trabajen por encima de 10 GHz+1.450 MHz=11.45 GHz. Al comienzo de esta serie de artículos ya hemos mencionado este inconveniente. Echando un vistazo a la tabla 2a del artículo «Recepción de TV vía satélite (2)», Elektor 79, Diciembre 86, se puede observar lo que esto implica.

El módulo AT1030 tiene un ancho de banda pasante, 3 dB, de 26 MHz solamente, por lo que presentará dificultades para la correcta recepción de los futuros servicios DBS, que emplearán un ancho de banda de 36 MHz.

P. *¿Qué significan las flechas redondas en el selector de polarización?*

R. La polarización circular presenta una serie de ventajas técnicas sobre los métodos convencionales de polarización, esto es, lineales. La figura 1 muestra las diferencias fundamentales entre



ambos tipos. La polarización lineal es únicamente vertical, 1a, u horizontal, 1b, (con respecto al plano de tierra) y es necesario orientar en consecuencia la sonda de 1/4 en el guía-ondas del LBN.

La polarización circular está orientada bien en sentido horario (sentido de giro de las agujas del reloj) o antihorario; necesitan por tanto un guía-ondas particular.

En el momento actual, ningún satélite transmite con polarización circular, y hay pocos LNB capaces de operar con la misma. Recordemos que la polarización de las señales enviadas por los satélites tiene como función principal permitir el uso, por dos emisores diferentes, de frecuencias próximas sin que haya interferencia entre ellas, al estar polarizadas en diferente sentido (Ver figura 10, pág. 12-34, en Elektor 79). Las ventajas de la polarización circular respecto a la lineal se pueden resumir en tres puntos:

1. La separación entre canales es mayor de 15 dB (valor típico).
2. Las señales descendentes son menos afectadas por la rotación de Faraday a su paso por la atmósfera.
3. Según el tipo de guía-ondas empleado en el LNB, la cobertura de la parábola y, en consecuencia, su eficacia es sensiblemente mejor.

Hay que resaltar que el hecho de que el guía-ondas sea redondo no implica que esté preparado obligatoriamente para polarización circular. Más bien al contrario, normalmente se emplean guía-ondas redondos cuando se desea telecontrolar la polarización (Horizontal o vertical) del LNB haciéndolo girar 90°, mediante un servomotor.

P. *¿Por qué los satélites no transmiten en modulación de amplitud (AM), lo que permitiría la recepción directa por el televisor, sin necesidad de pasar por un demodulador FM?*

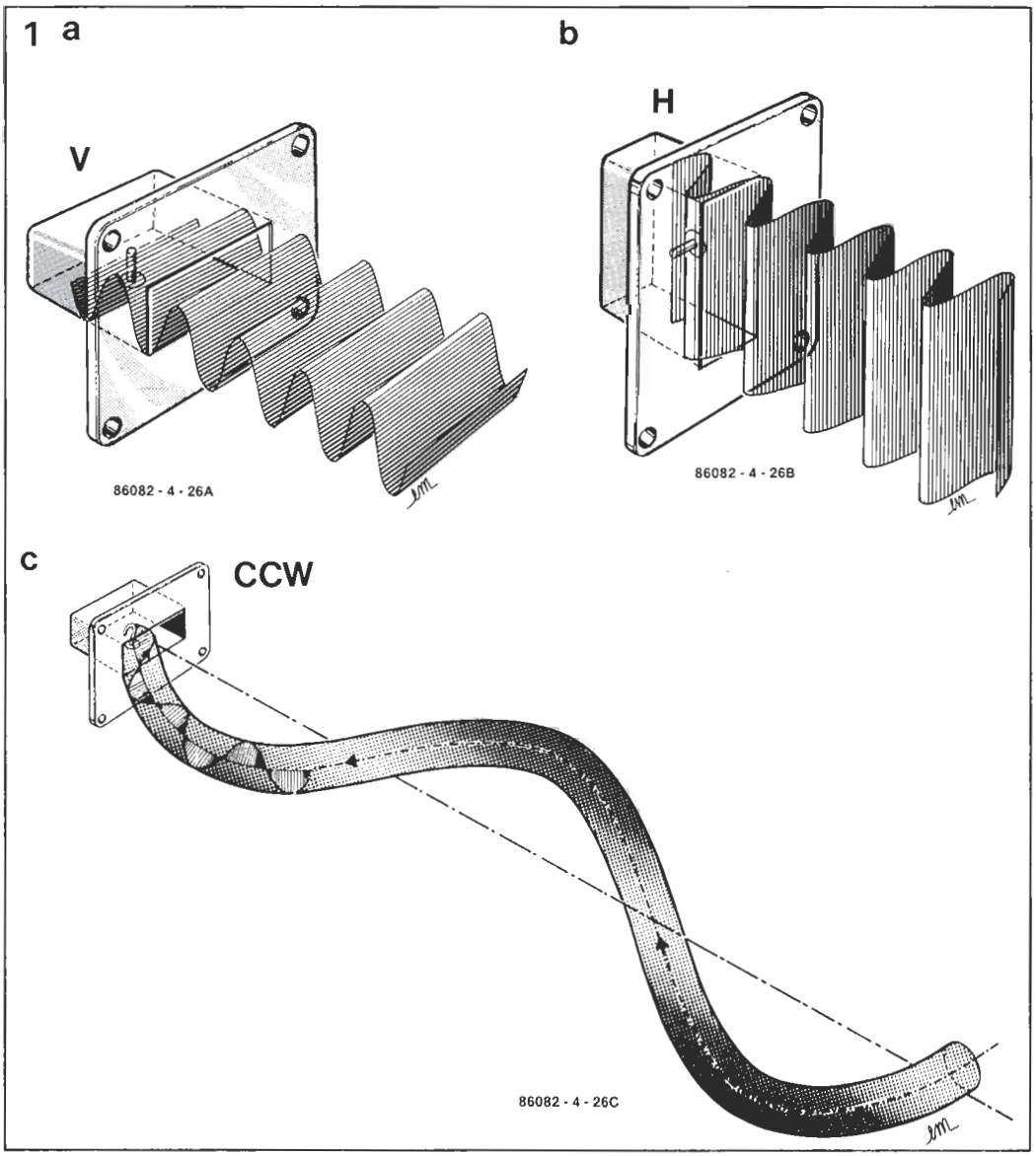


Figura 1. Polarización lineal (Horizontal/ Vertical) y circular (sentido horario/ antihorario, es decir, rotación levógira/ dextrógira).

R. Para transmitir una señal de TV modulada en amplitud, se necesita un emisor cuyas etapas de salida sean perfectamente lineales. Por tanto, estarán construidas en clase A o AB, lo que no permite que sean muy eficaces. A partir de 5 GHz, la potencia de transmisión suficiente no se obtiene más que a partir de tubos de onda progresiva («Travelling Wave Tubes», TWT), utilizados en clase C; estos tubos se excitan con tensiones de aceleración muy elevadas, para obtener una potencia de portadora del orden de 10...30 W con un rendimiento aceptable, sobre todo habida cuenta de la limitada potencia de las baterías embarcadas en el satélite (y de los generadores solares que las recargan).

La modulación en frecuencia (FM) ofrece algunas ventajas sobre la modulación en amplitud (AM), como son:

1. Cuando un mismo emisor se emplea para varias portadoras al tiempo, el riesgo de alcanzar niveles de intermodulación apreciables es muy débil.
2. Con una convenientemente dimensionada combinación de pre y desacentuación de las señales, la relación señal/ruido de la señal video, así como de la de audio, es netamente mejor, para una relación portadora/ruido dada, en FM que en AM.
3. La modulación de la portadora no ocasiona ninguna pérdida de potencia.
4. La eliminación de los residuos de banda lateral es innecesaria (de hecho es totalmente inútil).

Como contrapartida, un sistema de televisión en FM ocupa, típicamente una banda más amplia (más ancha) de la que se necesitaría con AM; habida cuenta de las enormes posibilidades de combinar los enlaces ascendentes y descendentes en las bandas centimétricas, esto carece de importancia.

P. *Estoy confundido por el uso de términos relativos al «ancho de banda» del sistema. ¿Es cierto que un solo satélite ocupa un ancho de banda mayor que todas las emisoras de onda corta juntas?*

R. La respuesta es sí; no hay nada misterioso en el hecho de que un solo emisor tenga una banda pasante de salida de unos 27 a 36 MHz. Si el ancho de banda es tan elevado, o aparece como tal, se debe a que la propia frecuencia de la portadora es muy elevada. Mientras que, paradóji-

camente, los emisores de TV funcionan, en su mayoría, con un índice de modulación (*m'*) relativamente débil:

$$m' = \Delta f / Fmv$$

donde Δf es la máxima desviación instantánea de la portadora, y *Fmv* es la máxima frecuencia de la señal de modulación (la que provoca la desviación).

Con la desviación pico a pico de 13.5 MHz, muy corriente hoy día, Δf es, evidentemente, de 6.75 MHz, mientras que *Fmv* es del orden de 5 MHz (recordemos que estamos tratando con una señal de color en video compuesto). Esto da un índice de modulación *m'* de 1.35 solamente. Para no complicar más las cosas, hemos omitido intencionadamente considerar las subportadoras de audio.

Se puede demostrar teóricamente que la señal RF de salida de un emisor FM contiene un número infinito de armónicos (desarrollo de Fourier); la amplitud de cada armónico decrece cuanto más elevado sea el mismo. Sin entrar en las profundidades matemáticas de la modulación en frecuencia con débil índice de modulación, podemos indicar que el 98% de la energía total de RF producida por el emisor está contenida en un ancho de banda definido por la ley de Carson:

$$AB\ 2(m'+1)\ Fmv$$

En las condiciones mencionadas anteriormente, esto nos da una banda de 23.5 MHz, sin contar las subportadoras de audio, para las cuales habría que añadir otros 5 MHz más.

Actualmente, los arrendatarios de una gran parte de los emisores tienen una tendencia a emplear un valor de desviación relativamente grande (unos 28 MHz pico a pico) para mejorar la relación señal/ruido sin necesidad de aumentar la potencia en RF; esta tendencia acentúa la presión ejercida sobre los fabricantes de receptores para que abandonen el estándar, por el momento, del ancho de banda de 27 MHz (para una Δf= 28 MHz pico a pico, *AB* pasa a 38 MHz).

P. *Tengo la impresión de que la calidad de recepción de mi sistema mejora cuanto más frío hace. ¿Hay alguna relación en ello?*

R. Efectivamente, para comprobarlo eche un vistazo a la figura 6 del segundo artículo de esta serie; se aprecia que la característica de ruido Fdb del convertidor (cualquiera que sea) es función del factor de ruido y *de la temperatura ambiente*. La curva mostrada está indicada a 17 °C, pero la fórmula inserta en el gráfico muestra que Tr, y por tanto Pn (sis), decrece cuanto menor es el valor de To. Por tanto, resulta evidente que la relación S/N final mejora en consecuencia.

P. *Se trata de una cuestión sobre el segundo artículo de la serie. En la fórmula 14 aparece una constante x, con un valor de 147.3 dB para un ancho de banda de 36 MHz. ¿De dónde proviene esta constante?*

R. La fórmula 14 ha sido simplificada deliberadamente. El cálculo completo es el siguiente:

S/N (video, rms)=10 log [3/2 $(\Delta Fpp/Fmv)^2$ AB/Fmv]+C/N+13.2; en dB [14a] donde:

S/N(video, rms)=relación efectiva señal sobre ruido, ponderada, en la salida del demodulador video FM;

ΔFpp=desviación pico a pico resultado de la modulación de la portadora por Fmv;

Fmv=la frecuencia más elevada de video dentro del espectro de la banda base, en el enlace descendente o ascendente;

AB=Ancho de banda teórico del espectro de salida del emisor;

C/N=relación portadora/ruido (Carrier/Noise) teórica en la entrada del demodulador video del receptor FM (ver fórmula 12);

13.2=efecto de la preacentuación y de la ponderación RMS, conforme a la recomendación 637-1 del CCIR.

La fórmula 14a nos da (con

```
10 REM Cálculo del azimut y el ángulo de elevación para antenas parabólicas
20 DIM ORB(6) : RESTORE : REM matriz de datos satélites
30 PI = 3.14159 : H = 180/PI : REM conversión radianes a grados
40 FOR X= 0 TO 5 : READ POSI% . ORB(X) = INT(POSI%) : NEXT
50 R = 6371 : ALT = 35822! : REM ver Elektor número 79
60 PRINT "* Longitud y posición orbital al Oeste de Greenwich preceder signo men
os (-) *" : PRINT
70 INPUT "Longitud de la antena "; LO :LO = LO/H
80 INPUT "Latitud de la situación "; LA : LA = LA/H
90 GOSUB 1000
100 B = LO - SAT
110 AZI = 180 + H * ATN( TAN(B)/ SIN (LA))
120 AZI = INT (AZI + .5 ) : PRINT : PRINT "Azimut = " ; AZI ; " grados";
130 W$ = "SudOeste" : E$= "SurEste" : S$ = "SUR"
140 IF AZI = 180 THEN PRINT "= " ; S$ : GOTO 170
150 IF AZI < 180 THEN PRINT "= "; 180 - AZI ; " grados " ; E$ : GOTO 170
160 PRINT "= "; AZI - 180 ; " grados "; W$
170 ELE = H * ATN(( COS(LA) * COS(B) - R/ (R + ALT))/ SQR(1 - (COS(LA)^2 * COS(B
)^2)))
180 IF ELE < 1 THEN PRINT ELE ;" Satélite bajo el horizonte " : GOTO 70
190 PRINT "Elevación = " ; INT(ELE + .5) ; " grados" :PRINT
200 GOTO 30
1000 PRINT "Qué satélite ? " : PRINT
1010 PRINT "1 = Intelsat V F1/7  (FRG)       + 60° E"
1020 PRINT "2 = Eutelsat 1 F-1   (ECS-1)     + 13° E"
1030 PRINT "3 = Eutelsat 1 F-2   (ECS-2)     +07° E"
1040 PRINT "4 = Intelsat IV A F2 (NORDIC-1) -0.4° O"
1050 PRINT "5 = Telecom F-1      (F)         -08°  0 (No en la banda CSS)"
1060 PRINT "6 = Intelsat V F4    (UK/US)      -27.5°O"
1070 PRINT "7 = Otro satélite"
1080 PRINT : INPUT "Seleccione 1-7 ----->" ; N
1085 IF N = 0 THEN GOTO 60
1090 IF N => 1 AND N <= 6 THEN SAT = ORB(N - 1) : SAT = SAT/H : RETURN
1100 IF N = 7 THEN INPUT "Posición orbital del satélite ---> "; SAT : SAT = SAT
/ H : RETURN
1110 GOTO 1080
5000 REM posición orbital, Este a Oeste de los satélites geoestacionarios
5010 DATA 60,13,7,-4,-8,-27.5

Ok
RUN
* Longitud y posición orbital al Oeste de Greenwich preceder signo menos (-) *

Longitud de la antena ? -3.66
Latitud de la situación ? 40.45
¿ Qué satélite ?

1 = Intelsat V F1/7  (FRG)       + 60° E
2 = Eutelsat 1 F-1   (ECS-1)     + 13° E
3 = Eutelsat 1 F-2   (ECS-2)     +07° E
4 = Intelsat IV A F2 (NORDIC-1) -0.4° O
5 = Telecom F-1      (F)         -08°  0 (No en la banda CSS)
6 = Intelsat V F4    (UK/US)      -27.5°O
7 = Otro satélite

Seleccione 1-7 ----->? 6

Azimut =  215  grados=  35  grados SudOeste
Elevación =  37  grados

Break in 199
Ok
```

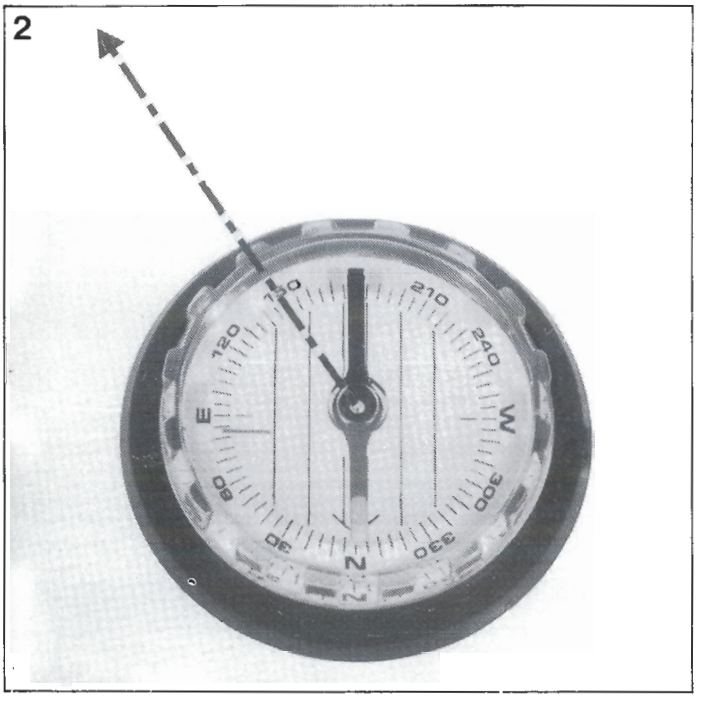


Figura 2. Utilización de una brújula para dirigir el azimut aproximado de la antena (La posición mostrada es únicamente a título de ejemplo).

ΔFpp=13.5 MHz, Fmv=5 MHz, AB=36 MHZ y C/N=9.66 dB):

S/N (video, rms)=10 log (78.74)+9.66+13.2 dB

S/N(video, rms)=41.8 dB

Se aprecia que la fórmula 14 es un cálculo ligeramente optimista que nos da un «valor casi de pico, no ponderado» (Según la fórmula 14 el valor S/N es de 45.4 dB). La fórmula 14a, obviamente más compleja que la 14, es la más precisa de ambas, y está indicada por los textos de la EBU (ver referencia 5, al final del artículo).

Situación y orientación de la antena

Vamos a ver como se resuelve el siguiente problema:

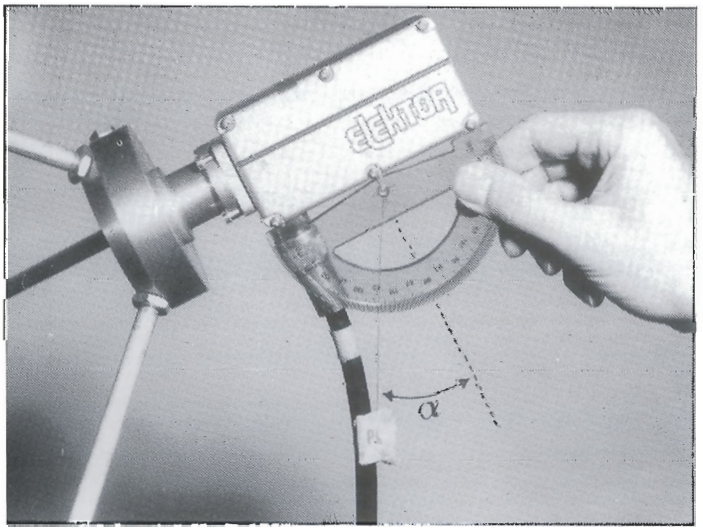


Figura 3. Empleo de un transportador de ángulos y una plomada para el posicionamiento del ángulo de elevación (La posición mostrada es únicamente a título de ejemplo).

Para ser capaz de orientar la parábola hay que tener un receptor ya ajustado (en funcionamiento); y para ajustar el receptor se necesita una antena ya orientada a un satélite. Ambas premisas por separado son ciertas, pero al unirlas tenemos un problema parecido al del huevo y la gallina. ¿Quién fue el primero? Esto ha traído de cabeza a los fabricantes y constructores de receptores (entre los cuales puede estar incluido el lector). El problema tiene solución (¡faltaría más!), que viene dada por la práctica. Sólo se necesita alguien que nos eche una mano a la hora de posicionar por primera vez la antena. Esperamos que los siguientes párrafos consigan aclarar el procedimiento para ello.

P. *No estoy muy seguro de dónde colocar la antena en mi jardín. ¿Podrían darme alguna indicación aproximada de la altura máxima de los obstáculos tolerados en un determinado ángulo de visión?*

R. La respuesta a esta pregunta se encuentra en la fórmula siguiente:

$h = k + d \, sen\beta$

donde $d = (h-k)/sen\beta$

con:

h = altura del obstáculo situado en la línea visual antena-satélite;

d = *distancia horizontal entre la antena y el obstáculo;*

k = margen de seguridad (1 m es un valor recomendable);

β = ángulo de elevación de la antena.

Es conveniente tener en cuenta que los árboles presentan una tendencia «natural» a crecer. Lamentablemente no disponemos de ninguna fórmula válida acerca de este asombroso hecho, por lo que convendrá dejar un holgado margen de seguridad (o tener a mano un hacha). Por si acaso, recuerde las leyes de Murphy (a pesar de no haber en ellas ninguna referencia a los árboles).

P. *Estoy a punto de terminar la construcción de la unidad de recepción, pero no tengo muy clara la diferencia entre «azimut» y posición orbital. ¿Qué elevación debo dar a la antena? ¿Cómo se calculan ambos?*

R. En el segundo artículo de la serie ya se comentó que hay una relación, compleja, entre los términos indicados en su pregunta. A partir de una determinada longitud y latitud donde se sitúa la antena, y de la posición orbital del satélite al que se desea apuntar, el azimut, expresado como ángulo δ con respecto al norte geográfico, y el ángulo de elevación β asociado (Ver figura 1b en el artículo antes mencionado) se obtienen a partir de las siguientes ecuaciones trigonométricas:

$$\delta = 180 + arctg\,[tg(Lo-Op)/sen\,La]$$

$$\beta = arctg\left[\frac{cos\,La\,cos\,(Lo-Op) - r(r+a)}{\sqrt{1-cos^2\,La\,cos^2(Lo-Op)}}\right]$$

Lo = Longitud de la posición de la antena;

La = Latitud de la posición de la antena;

Po = Posición orbital del satélite;

Para a y r convendrá (re)leer el párrafo «Localizar el satélite» del segundo artículo de la serie.

Si se dispone de una calculadora científica, con funciones trigonométricas, colóquela en modo «grados»; sin olvidar que hay que colocar un signo negativo a las longitudes y posiciones orbitales que estén situadas al oeste del meridiano Greenwich. No hay que perder de vista tampoco el hecho de que el azimut es un ángulo expresado en grados respecto al norte geográfico, de manera que el Este, el Sur, y el Oeste corresponden a 90°, 180° y 270° respectivamente, como en la brújula. Según el lugar donde uno se encuentra, puede haber una diferencia entre el «Norte geográfico», y el «Norte magnético», por lo que la brújula no permite más que una determinación aproximada del azimut. Una cosa es clara, será necesario una brújula (de buena calidad) para realizar una correcta orientación de la antena.

La tabla 5 da un programa para la orientación de la antena, que realizará fácilmente todos los cálculos. Este programa se puede ejecutar en cualquier ordenador, si bien la precisión final dependerá del sistema de cálculo (y de la precisión de los resultados intermedios) en el mismo. Dado que es inútil esperar que el ordenador nos presente los ángulos resultantes con, digamos, 9 dígitos de precisión, las líneas 120 y 190 emplean la expresión INT (x+0.5) para tener el resultado con una aproximación de ±0.5°, en el azimut y el ángulo de elevación respectivamente. Al final del programa se dan los datos de 6 satélites, que son leídos por la sentencia DATA de la línea 40. La opción 7 del programa permite introducir la posición orbital de algún otro satélite (ver figura 9 en el segundo artículo de la serie).

Una vez anotados los resultados, ha llegado el momento de pasar a la práctica. Sin embargo conviene, antes de comenzar, cal-

cular la relación C/N (Portadora/ruido) estimada de la señal que se desea recibir; la fórmula para ello se encuentra en el segundo artículo de la serie. Si el resultado obtenido es inferior a +8 dB, será difícil, si no imposible, obtener una recepción satisfactoria. Para que las condiciones de recepción puedan ser consideradas como buenas, es necesario que la relación C/N sea superior a +14 dB.

Como ya hemos mencionado repetidas veces, la visual antena-satélite debe estar libre de obstáculos. Colóquese en el lugar previsto para la situación de la antena, y busque el norte con ayuda de la brújula. Gire hacia el sur, e imagine una línea horizontal que pasa por el eje de la brújula, en dirección al azimut calculado. Tome un punto de referencia lejano que esté en esta línea: un árbol, la cima de una montaña, un edificio, etc. Por encima de este punto, el cielo debe estar despejado. Para España, la mayor parte de los satélites pueden ser recibidos con una elevación que oscila entre los 36° y los 42°; esto implica que la elevación es suficientemente elevada para permitir soslayar los obstáculos próximos.

Habida cuenta de la imprecisión de la mayor parte de las brújulas de bolsillo, y de la desviación entre el norte magnético y el geográfico, resulta preferible comenzar por el ajuste de la elevación, como se indica en la figura 3. Como se ve los elementos necesarios no son nada sofisticados: un transportador de ángulos, un trozo de cuerda y un peso (o una plomada). Antes de tomar la lectura, compruebe el perfecto paralelismo entre el eje de la antena y el transportador; con este sistema, se puede obtener una «precisión» de ± 1°. Lamentablemente este procedimiento no sirve para las antenas offset, o las de montaje polar, que deberán acudir al proveedor para obtener el método adecuado de orientación de la antena. *¡No intente buscar la orientación a ciegas!* Esto resulta equivalente a buscar una aguja en un pajar.

Una vez hallado el ángulo de elevación, apriete provisionalmente los tornillos correspondientes de la antena. Si la antena tiene un orificio en el centro de la misma, observe a través de él si el LNB está situado justo en el eje de la misma. Afloje los tornillos de ajuste de azimut, y verifique que al girar la antena sobre el

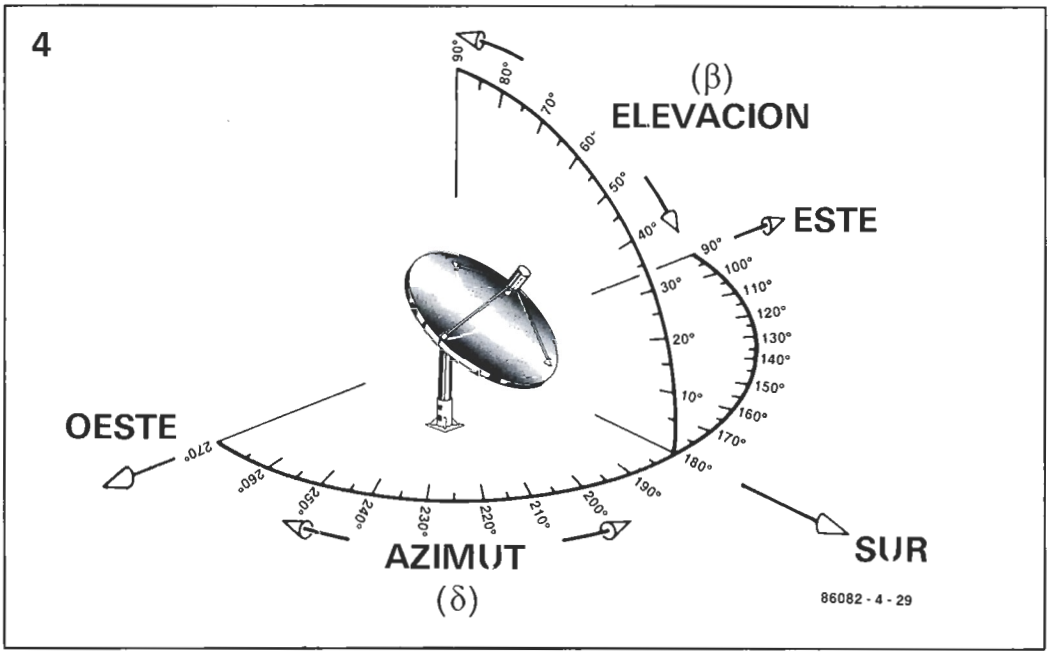


Figura 4. Para alinear correctamente la antena es preferible regular separadamente el azimut y el ángulo de elevación, comenzando por este último.

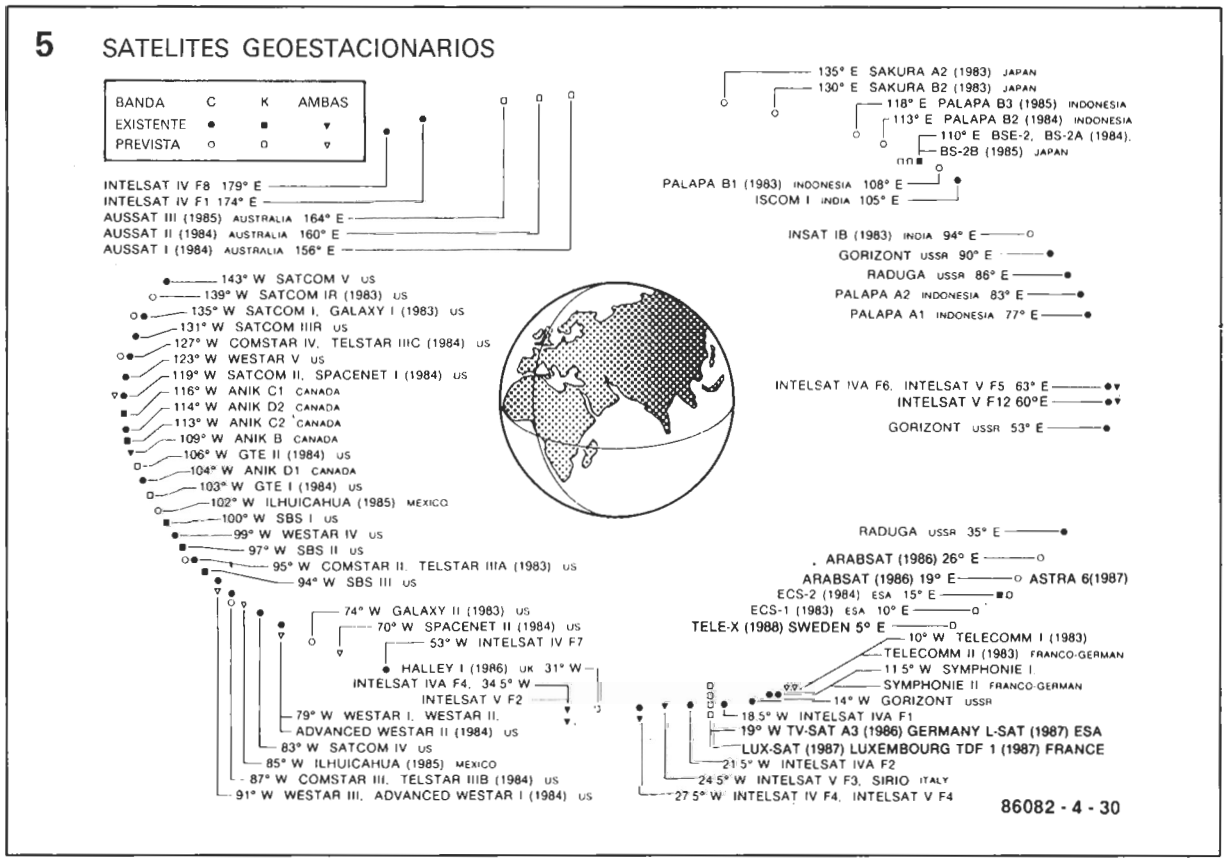
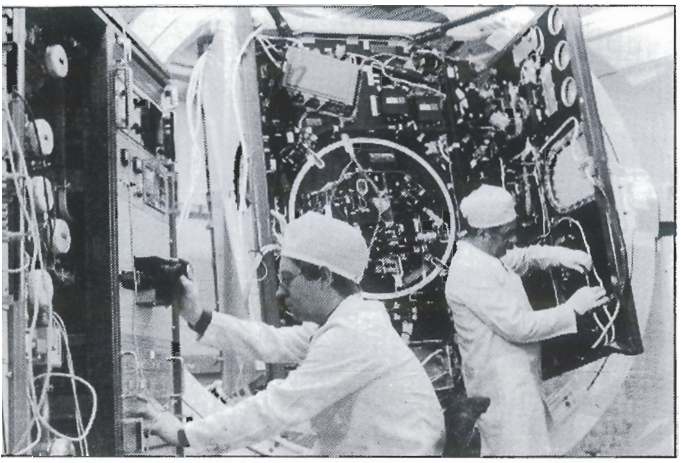


Figura 5. Satélites de comunicación y de televisión que trabajan en la banda de 4 GHz (C) y 11 GHz (K). No hay que engañarse respecto a su elevado número; muchos de ellos sólo transmiten datos digitales para comunicación empresarial internacional, otros emiten con muy baja potencia, y, por último, algunos tienen un haz descendente muy estrecho.



plano horizontal no se afecta en nada el ángulo de elevación. Busque el azimut indicado por la brújula, y proceda después como se indica en artículo del mes pasado, en el párrafo «Puesta en marcha». Realice la orientación progresivamente, y muy despacio; el margen de directividad (3 dB) de una antena de 1.5 m no es mayor de 1°. El ajuste es mucho más crítico que, por ejemplo, orientar una antena de UHF.

Una vez que se consigue los primeros indicios de señal, sincronización de la pantalla, todavía queda afinar la orientación, hasta lograr la recepción óptima; esta tarea requiere una buena dosis de paciencia, aunque el medidor de señal nos ayudará bastante en esta labor. No vacile en dedicar un cierto tiempo a la búsqueda de la coincidencia entre la entrada del LNB y el centro de la antena. Tampoco olvide la posibilidad de corregir el desplazamiento de la polarización, modificando ligeramente la posición del guía-ondas. En efecto, según el grado de elevación, conviene tener en cuenta un ángulo de desviación de la polarización. Esta corrección de la desviación es notablemente eficaz si la elevación es menor de 20°, en cuyo caso el ángulo de desviación puede alcanzar ±45°.

P. *Aparte del ECS-1 y de Intelsat-V (F10), ¿Hay otros satélites que transmitan programas de TV?*

R. Si, hay algunos otros; por ejemplo, puede apuntar al ECS-2, con situación orbital 7° Este, que transmite tres canales de noticias de la EBU. Se trata de noticias inéditas, transmitidas principalmente para su uso en los noticiarios de la organización europea de televisión. Estos tres canales también son empleados como repetidores para transmitir información al personal técnico que maneja las cámaras durante acontecimientos internacionales, como deportes, campeonatos, conferencias, etc. (Servicio de Eurovisión, coordinado por EVC en Bruselas). También ECS-2 transmite el boletín de noticias VISNEWS, y la noruega Televerket, que está codificada en C-MAC.

El satélite Nordic-1, situado en 4° Oeste, emite Sverige I y II, codificadas en C-MAC.

Si la situación de su antena permite una amplia vista hacia el Este, puede captar Intelsat VF12, llamado Copernicus, situado en 60° Oeste, que está sobre el Océano Indico. Este satélite emite 4 programas de la televisión alemana, y puede ser recibido con muy buena calidad.

Si es un lector afortunado, y dispone de una antena con montaje polar y cambio de polarización, será interesante emplear una tarde, o más, explorando el arco geoestacionario para «descubrir» otros satélites; hay varios preparados para su puesta en órbita, mientras que algunos ya existentes están en fase de pruebas; hemos conseguido ver algunas transmisiones de prueba en varios formatos MAC, así como otras emisiones codificadas, con sus correspondientes canales de datos en la sección de audio de la banda base. Para aquellos curiosos, la figura 5 muestra un vistazo a los satélites actualmente en operación; hay que señalar, sin embargo, que algunos de estos emiten únicamente datos digitales para uso de sistemas de comunicación de empresas internacionales. Otros tienen una potencia muy baja de emisión, o un haz descendente muy estrecho.

P. *¿A qué son debidos todos los retrasos en el programa europeo de televisión directa?*

R. Aunque expresamente prometidas por las televisiones francesa y alemana, el proyecto conjunto ha sufrido ciertamente algunos retrasos. Sin entrar a fondo en la cuestión, podemos resumir el problema en los siguientes puntos:

1. La Agencia Espacial Europea, así como la NASA, se han visto obligadas a reorganizar su programa de lanzamiento, a fin de profundizar en los reiterados fallos surgidos con las «lanzaderas» encargadas de poner en órbita los satélites.

2. La fiabilidad, y duración efectiva, de los mencionados tubos de onda progresiva («Travelling Wave Tubes», TWT) que proporcionen una salida de potencia de unos 300 W todavía está dando quebraderos de cabeza a los ingenieros de Marconi, Thomson-CSF, Telefunken y G&C. Si bien el problema de la energía necesaria para alimentar los circuitos ya ha sido resuelta a base de paneles solares con una envergadura superior a los 20 m, la estabilidad del nivel de salida de la portadora es todavía insuficiente para garantizar una recepción en tierra con buena calidad con adversas condiciones atmosféricas. Tubos de onda progresiva, con una potencia de 200 W, fabricados por Thomson-CSF, han sido puestos en órbita, de forma experimental, en dos satélites japoneses, pero uno de ellos se ha dado por perdido, y todavía no se tiene seguridad respecto a su fiabilidad.

3. La viabilidad económica de los servicios de difusión directa no ha convencido todavía a los potenciales inversores. Hasta tal extremo que en los medios generalmente bien informados se considera a los proyectos como TVSAT2 y TDF-2 a punto de ser cancelados, antes de ser puestos en servicio. Sin entrar en los numerosos, problemas políticos y comerciales involucrados en estos nuevos medios de difusión.

Mientras tanto, la tecnología de los receptores todavía no se ha detenido. Una vez que entren en funcionamiento TV-SAT y TVF1, se podrá, sin duda, comprobar que su enorme potencia será totalmente superflua para los LNB cuya característica de ruido sea del orden de 1.8 dB. Si recordamos los cálculos efectuados en anteriores artículos, se observa que una mejora de 1.2 dB en la característica de ruido del LNB equivale a una mejora del EIRP (potencia isotrópica radiada equivalente) de unos 3 dB.

A la vista de las anteriores consideraciones, no es sorprendente enterarse de los recientes progresos efectuados en materia de emisores de media potencia que, a menudo denominados como «cuasi-DBS», se está empezando a desarrollar una serie de naves orbitales. Estos satélites, de los cuales el nuevo Intelsat V II y Eutelsat F-2 son dos buenos ejemplos, llevarán el doble de emisores que TV-SAT 1, cada uno de los cuales tendrá un EIRP de unos 50 dBW; esto permitirá la recepción, con una buena calidad, mediante parábolas de 1 metro de diámetro, y un LNB cuya característica de ruido sea inferior a 2 dB.

Será interesante observar la evolución de este tipo de satélites

comparados con la prestigiosa combinación TV-SAT y TDF. Se sabe que RTL (Radio Télévision Luxemburg) ha optado por un atrevido desarrollo de RCA para incorporar en el satélite Astra, del cual se rumorea que tendrá 6 canales, de 52 dBW cada uno, y que será instalado en 19° Oeste. Según nuestras noticias, este satélite estará en funcionamiento en este verano, y por tanto antes que el retrasado proyecto franco-alemán. Tal vez, cuando esto ocurra, sea un buen momento para que aquellos lectores que todavía estén dudando en lanzarse a esta aventura se decidan a dar el paso. Y entonces será una buena ocasión para que volvamos sobre el asunto.

Bibliografía

Direct broadcasting experiments with OTS; synthesis of results. Publicación técnica de la EBU Nº 3231-E.

Essential characteristics for a Eutelsat I receiving earth station having the minimun required performances for television. Publicación técnica de la EBU [EBU Review (Technical)*], Nº 3248-E.

— Artículos publicados en Elektor:

TV vía satélite. Elektor 77, Octubre 1986, pág. 16.

Recepción TV vía satélite (2). Elektor 79, Diciembre 1986, pág. 26.

Equipos de recepción TV vía satélite. Elektor 80, Enero 1987, pág. 49.

Propulsión eléctrica para satélites. Elektor 81, Febrero 1987, pág. 53.

Unidad interior TV satélite (1). Elektor 82, Marzo 1987, pág. 12.

Unidad interior TV satélite (2). Elektor 83, Abril 1987, pág. 12.

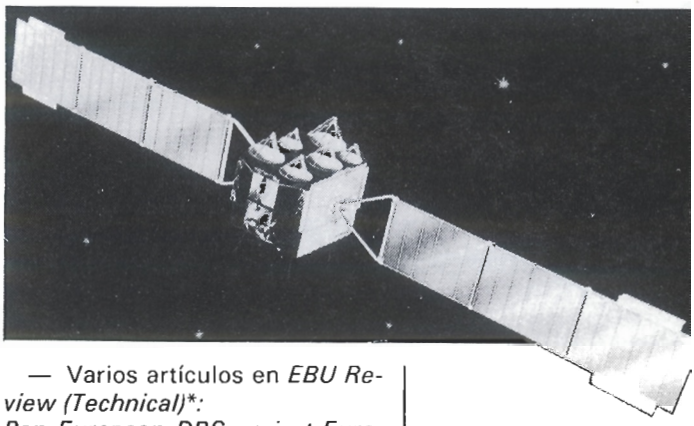
Unidad interior TV satélite (3). Elektor 84, Mayo, 1987, pág. 12.

— Otros artículos:

Satellite TV applications. (Ed. Abril 1986). Plessey Semiconductors.

World Satellite Almanac. (por Mark Long) Disponible a través de: Harrison Electronics; Century Way; March; Cambs.; PE15 8QW. Inglaterra; Teléf. (0345) 51289.

Satellites today. Home satellite TV installation and troubleshooting manual. The hidden signals on satellite TV. Libro disponible en: Universal Electronics Inc.; 455 Groves Road; Suite 13; Columbus; Ohio 43232; USA. Teléf. 614-866-4605.



— Varios artículos en *EBU Review (Technical)*:*

Pan European DBS project-Europa TV. Por F. Kozamernik (Nº 215).

The C-MAC/packet system for direct satellite television. Por H. Mertens y D. Wood (Nº 200).

The performance of C-MAC in a hardware simulation of a DBS transmission chain. Por P. Shelswell (Nº 212).

Satellite transmiter powers for DBS. Por G. J. Phillips (Nº 216).

* Un catálogo de las publicaciones técnicas puede ser obtenido, de forma gratuita, dirigiéndose a:
European Broadcasting Union
Technical Centre (Att. M. Systermans)
Avenue Albert Lancaster 32
B-1180 Bruselas
Bélgica.



Campistas, usuarios de caravanas, tengan cuidado con el estado de carga de su batería. Las vacaciones son las vacaciones, pero sin electricidad son otra cosa, por lo menos para los campistas.

INDICADOR PARA (DES)CARGA DE BATERIAS

¿Qué pasa con la batería? No hay que olvidar que en el camping, es su central eléctrica y que si no funciona, no puede tampoco arrancar su coche. Los aparatos alimentados a 12 V, los convertidores 12 V/220 V en todas sus categorías, son muy bonitos, pero no olvide que el arranque está también alimentado a 12 V.

Para no conocer los horrores del transporte manual de una batería desde el lugar donde acampa hasta el garaje más próximo, es necesario estar pendiente de la batería, y todo el mundo sabe que la electrónica es un aliado, prodigiosamente eficaz.

Buenas vacaciones

No hay por que extrañarse del circuito de la figura 1; es un circuito que indica que ha llegado el momento de recargar la batería del coche, y desconectar todas las cargas que se pueda (TV, frigorífico, etc.), la carga debe hacerse lo antes posible.

El LED del circuito se pone a parpadear cuando la tensión de la batería es menor que 8.6 V, es el menor valor que dan los componentes del esquema. Si en el momento en que empieza a lucir intermitente, desconectan todas las cargas (salvo el indicador, por supuesto) el LED se apaga, la situación no es demasiado grave. La tensión de fuera de carga es siempre superior a la tensión en carga; no es extraño que sobrepase el umbral de 8.6 V fuera de carga, el indicador no indica nada. En este caso nada impide conectar ciertas cargas, preferentemente las menores y más necesarias.

En caso contrario, es decir cuando el LED continúa intermitente no hay que titubear. O recarga inmediatamente la batería, o pone otra de reserva cargada.

Hay que hacer algunas observaciones sobre el funcionamiento del circuito. El diodo zener D2 no permite conducir a T1 a no ser que la tensión de la batería sea superior a 8.6 V. La diferencia entre este valor y la referencia indicada para el diodo zener (8V2) se explica por el hecho de que hay que tener en cuenta la tensión de umbral en sentido directo del diodo D1 (que protege el circuito contra la inversión de polaridad) y la tensión de umbral de la unión base-emisor de T1.

Cuando T1 conduce, T2 está bloqueado: el LED D3 está por tanto apagado. Cuando la tensión de la batería desciende del umbral de 8.6 V, T1 se bloquea y T2 pasa a conducir poniéndose el LED a parpadear.

Para ello hay que elegir para D3 un LED especial del tipo que pueda parpadear. Un LED normal simplemente se encendería pero no intermitentemente. Si tiene un LED con intermitencia utilícelo. Si no lo tiene, infórmese del precio antes de comprarlo; si le parece caro puede colocar un zumbador, o una pequeña sirena en vez de un LED, alimentado por corriente contínua (no un resonador piezoeléctrico, ya que hay que aplicarle una señal periódica).

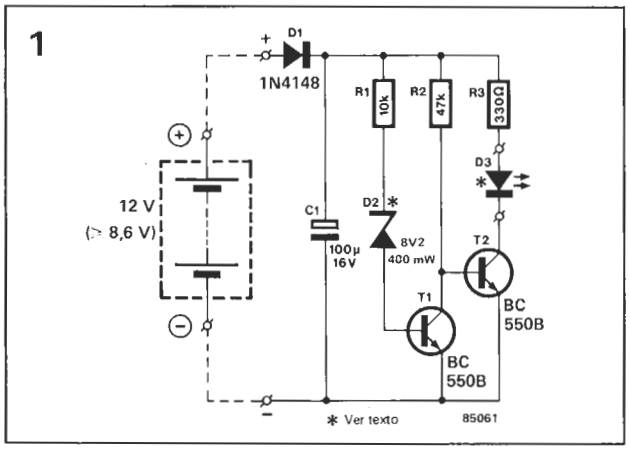
Para evitar «los errores de medida» que pueden venir de una longitud de cable excesiva entre la batería y el circuito del indicador, hay que montar el circuito muy próximo a la batería. Por otro lado la longitud del cable entre el circuito y el LED puede ser importante, pero esto no compromete el funcionamiento del indicador. Resulta evidente que es necesario colocar el LED en un lugar fácilmente visible.

Dispersiones

Es probable que la tensión de la batería a partir de la cual se activa el indicador no sea exactamente la misma en una realización que en otra, esto es debido a que la tolerancia de los componentes no es la misma. Todavía son más importantes las dispersiones entre la tensión mínima y útil de las baterías. Se considera generalmente que una tensión mínima de fuera de carga de 10.5 V debe permitir el arranque normal de un motor; pero hay que comprobarlo...

Y si prefiere ponerse del lado de la seguridad y evitarse desagradables sorpresas, o es muy precavido en todo, o coja para D2 un diodo zener de 10 V.

Figura 1. El indicador de carga y descarga indica el momento en el cual hay que recargar la batería sino queremos llevarnos desagradables sorpresas.



Aquí tenemos otro montaje para la iniciación en RF, basado en la placa de experimentación «especial RF» descrita en diciembre de 1986. Se trata esta vez de realizar un pequeño receptor de Onda Corta de gran sensibilidad, que tenga una salida a la que se pueda conectar un frecuencímetro que indicará la frecuencia de la estación escuchada.

MINI-RECEPTOR O.C.

Hace algunos años, la ficha 65 daba numerosa información respecto a la recepción de las Ondas Cortas, las bandas de los aficionados y las bandas reservadas a la radiodifusión. Desde el comienzo de la banda de 120 m (2,3 MHz) hasta el fin de la de 10 m (29,7 MHz) una multitud de estaciones de emisión se reparten el éter, mientras se pueda hablar de repartición ya que en realidad se solapan. Las bandas que van de 120 m hasta 60 m no se utilizan apenas por las estaciones situadas en el interior de la banda ecuatorial, limitada por los trópicos. Numerosas estaciones europeas emiten en bandas comprendidas entre 49 y 25 m. La ficha 65 da las horas más favorables para la recepción de las estaciones que trabajan en diferentes bandas. Las emisoras de América del Sur, Africa, Asia y Australia lo hacen en bandas de frecuencia más elevada.

Características técnicas

Lo que interesa a todo «cazador» de ondas cortas es saber qué permite nuestro mini-receptor O.C. para permitirles hacer una comparación con conocimiento de causa; aquí tienen las principales características técnicas de este receptor.

— Sensibilidad. 3 μV (sincronizable).
— Tensión de alimentación: 12V.
— Corriente consumida <50mA.
— Lleva un amplificador para casco.
— Está dotado de una salida para frecuencímetro.
— Selección de la banda recibida en función de las características de las bobinas.
— Gamas que cubre: todas las bandas de O.C., en particular las comprendidas en 49 y 25m.

Más adelante se dan algunas particularidades técnicas suplementarias.

Principio adoptado

El principio de funcionamiento se ve en el sinóptico de la figura 1. La señal RF que viaja por los aires es captada por la antena que la trasmite a una etapa de amplificación RF. Esta etapa asegura una doble función: un desacoplo de la antena respecto al resto del montaje por un lado, y una amplificación de la señal que entra por la antena por otro lado. De esta forma se evita por ejemplo la aparición de la señal del oscilador sobre la antena, lo que tendría como efecto transformar nuestro mini-receptor O.C. en mini-emisor (pirata). La salida de la etapa de detección ataca a un filtro pasa-bajo que atenúa fuertemente la parte de la señal cuya frecuencia sobrepasa los 5 KHz. Numerosas estaciones trabajan con una diferencia de 5 KHz entre canales, este filtro pasivo suprime los canales adicionales, aumentando así la selectividad.

La señal llega así a un amplificador BF, que asegura una amplificación suficiente para garantizar el que sea audible.

El montaje lleva otra etapa buf-

1

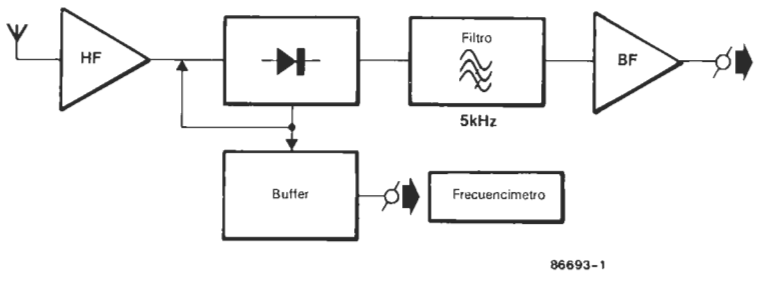


Figura 1. Una ojeada al cuadro sinóptico permite ver cual es el principio en el que se basa nuestro mini-receptor O.C.

Lista de componentes

Resistencias:

R1, R2 = 100 k
R3 = 27 k
R4 = 100 Ω
R5, R6 = 470 Ω
R7 = 82 Ω
R8, R10 = 220 k
R9 = 4k7
R11 = 56 k
R12 = 560 Ω
R13 = 68 Ω
P1 = 1 k lin.
P2 = 5 k lin.

Condensadores:

C1 = 100 p
C2, C3, C11, C13 = 100 n cerámico
C4, C12 = 1 n cerámico
C5 = 10 p ajustable
C6 = 1 p
C7 = 68 p NPO
C8 = 40 p ajustable
C9 = 82 p
C10 = 100 p variable
C14 = 10 n
C15 = 22 n
C16 = 330 n
C17 = 10 µ/16 V
C18 = 47 n
C19 = 47 µ/10 V *

* Ver texto

Semiconductores:

T1, T2, T3 = BF981
T4, T5 = BC550C

Bobinas:

L1 = 1 mH
L2 = a realizar uno mismo con hilo de cobre esmaltado de 0,3 mm de sección sobre un torcido de ferrita (ver cuadro 1)
L3 = 100 mH

Varios:

Caja de aluminio de 125 mm × 65 mm × 35 mm mínimo
Chasis BNC para salida (opcional) a frecuencímetro

fer, que puede ser conectada a un frecuencímetro que visualiza la frecuencia de la portadora de la estación de emisión que acaba de enganchar.

Pasemos al esquema de la figura 2. El transistor MOSFET T1 constituye la etapa de entrada mencionada anteriormente. La señal amplificada se aplica a continuación a la etapa detectora básica en T2, que es un segundo MOSFET, por medio de un condensador cerámico C4. Del acoplamiento de frecuencia se encarga la bobina L2 y los condensadores de C7 a C10. Por mucho que se haga, las redes oscilantes ocasionan siempre pérdidas. Esta es la razón de la presencia del ajustable C5, de la bobina L2B y del potenciómetro P2 los cuales hacen un bucle de realimentación a través de puerta de T2.

Cuando la sintonización (el acoplamiento) es correcta, esta red de reacción conduce la señal portadora de emisora escuchada. Asegurar un desacoplo (por medio de C6), y una separación (por medio de una etapa buffer centrada en el MOSFET T3) resulta en estas condiciones un juego de niños. Es posible fijar la frecuencia de la señal portadora de la estación elegida sin arriesgarse a que se produzca una reacción. La bobina L3 constituye el punto neurálgico del filtro del cual hemos hablado anteriormente.

El amplificador de salida está centrado en T4 y T5. Se dispone en los bornes de C19 de la señal de O.C., que se puede escuchar con la ayuda de cascos de impedancia elevada. Si se prevé aplicar esta señal a un amplificador de potencia, será necesario disminuir el valor de C19; una capacidad de 1 µF es en este caso más que suficiente.

Realización

Para llevar a la práctica nuestro mini-receptor hemos previsto el empleo de la placa de experimentación «especial RF», descrita inicialmente en el número 79. La figura 3 muestra el cableado adoptado; si se respeta este, y las

2

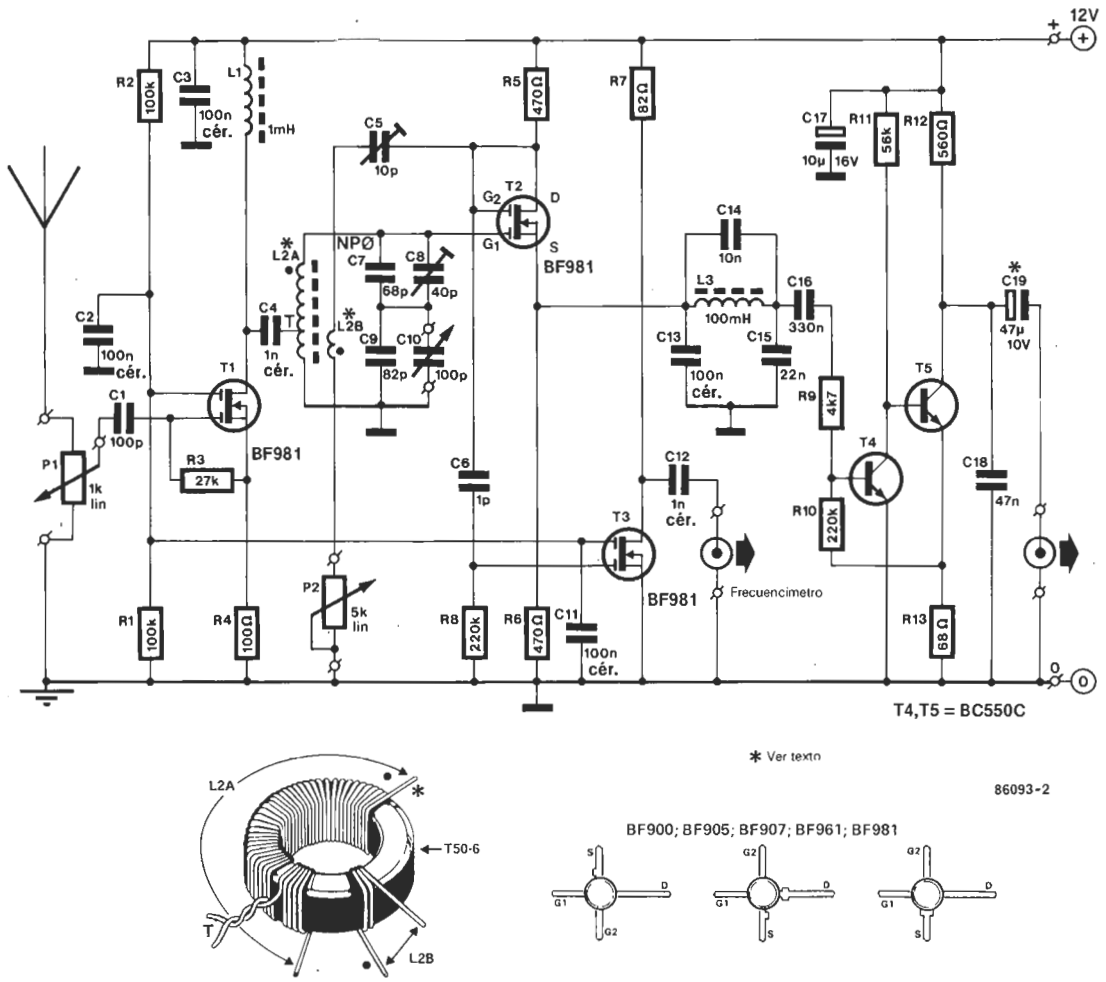


Figura 2. Parece mentira que un número tan pequeño de componentes permita la realización de un receptor O.C.

3

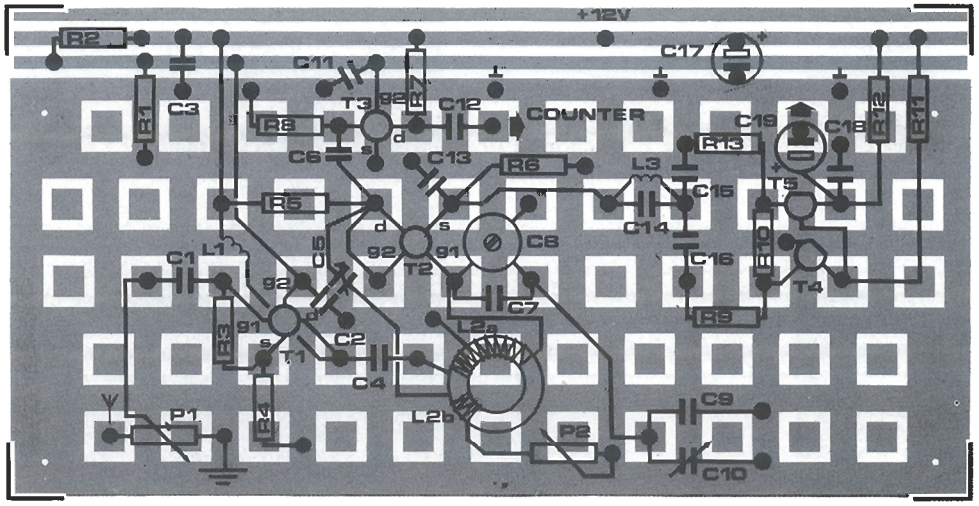


Figura 3. «Plan de cableado» del receptor O.C. realizado sobre una placa especialmente concebida para los montajes RF.

soldaduras son buenas, su mini-receptor debe funcionar al aplicarle la tensión de alimentación. La fabricación de la bobina L2 debería constituir el único obstáculo con el que pueden tropezar los lectores menos hábiles o acostumbrados a estas faenas, sin embargo un vistazo a la figura 2 debería ser suficiente para hacerlo. Después, no hace falta mas que no equivocarse en las distintas conexiones de los diferentes extremos de los 3 arrollamientos efectuados en el toroide. Tenga cuidado de bobinar en el sentido correcto las espiras. El cuadro 1 da el número de espiras para las bandas de 49 y 25 m. Si se desea escuchar una banda diferente, será necesario extrapolar las informaciones del cuadro 1 sobre el número de espiras a bobinar sobre el toroide.

El ajuste del receptor exige cierta delicadeza. El funcionamiento óptimo se obtiene cuando el MOSFET T2 comienza a oscilar ligeramente, ajuste que se mejora por la acción del potenciómetro P2 y del ajustable C5: poner P2 en posición media y buscar para C5 la posición de entrada en oscilación; fenómeno que se traduce en un silbido en los cascos de escucha. Mediante P1 se ajusta el nivel de la tensión de la señal de la antena de la manera siguiente: cuando el nivel es demasiado elevado, hay intermodulación (las señales emitidas por otras estaciones se superponen a las emitidas por la estación que intentamos escuchar). Si el nivel de esta tensión es demasiado pequeño la etapa de detección no sincroniza (ausencia de señal o presencia de una señal muy pequeña). Efectuado este ajuste se hace tomando P2. Cuando se ha encontrado el punto de sincronización y de sintonización óptimo, el circuito de reacción (y de hecho el buffer T3) genera la frecuencia de la señal portadora de la estación que se escucha.

Tabla 1.

Características del bobinado de L2

Banda	L2A	Toma intermedia	L2B
49 m	54 espiras	5 espiras	3 espiras
25 m	27 espiras	3 espiras	2 espiras

¿Qué es lo que hay que vigilar?

¡Hay que proteger su oido! la implantación de un ajustable de 5 K a la salida del amplificador BF (C19) le evitará una posible perforación de tímpano; la señal disponible de este ajustable se aplica a los cascos de escucha. Si escucha a menudo Ondas Cortas ya estará habituado a las señales horripilantes y otros zumbidos apocalípticos típicos de O.C.

Si piensa utilizar la salida de visualización de la frecuencia, hay que limitar la longitud del cable de unión del frecuencímetro, sabiendo que se dispone en esta salida de la frecuencia amplificada del emisor y que el trozo de cable juega el papel de antena. La mejor solución consiste en poner el mini-receptor O.C. en una caja de aluminio (que limita la radiación HF).

Se extrañará de ver lo que se puede llegar a hacer con una placa de experimentación «especial RF» y un puñado de componentes, ya que el mini-receptor no tiene de qué avergonzarse ante la competencia.

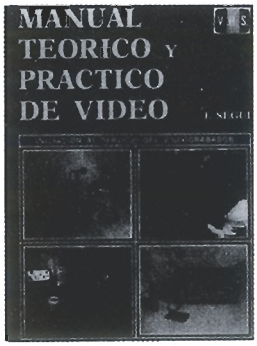
NUEVO

POR FIN UNA COLECCION EXTRAORDINARIA: MANUALES DE MANTENIMIENTO DE VIDEO Y T.V. COLOR CON ESQUEMAS, SEGUIMIENTO Y REPARACIONES



Ptas. 6.200,—(IVA incluido)





Ptas. 3.922,— (IVA incluido)



Ptas. 3.600,— (IVA incluido)



Ptas. 3.604,— (IVA incluido)



Ptas. 4.100,— (IVA incluido)



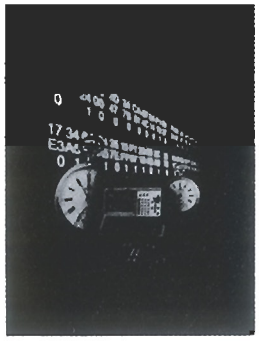
Ptas. 3.600,— (IVA incluido)



Ptas. 3.100,— (IVA incluido)



Ptas. 4.200,— (IVA incluido)



Ptas. 925,— (IVA incluido)



Ptas. 6.200,— (IVA incluido)



Ptas. 2.500,— (IVA incluido)

BOLETIN PEDIDO a enviar a FONOVISION, Gran Vía, 581, 1.º A - 08011 Barcelona

Ruego remitan los ejemplares que se indican a continuación: EK.85

- ☐ Manual teórico y práctico de video ..... 3.922,— ptas.
- ☐ El Osciloscopio en el taller de reparación ..... 3.604,— ptas.
- ☐ Principios básicos para la reparación de Betamax ..... 3.600,— ptas.
- ☐ El Trinitrón ..... 3.100,— ptas.
- ☐ Introducción a los videocassettes, sistema VHS ..... 4.100,— ptas
- ☐ Recepción TV vía satélite. Manual del profesional ..... 3.600,— ptas.
- ☐ Manual de reparación de TV color ..... 6.200,— ptas.
- ☐ Curso de audio digital y su aplicación al Compact Disc y P.C.M. ..... 4.200,— ptas.
- ☐ Analizadores lógicos. Conceptos y aplicaciones ..... 925,— ptas.

NOMBRE ..... CIF-DNI .....

CALLE o PLAZA ..... Nº ..... Piso .....

LOCALIDAD .....DTO. POSTAL ..... PROVINCIA .....

Para su pago: FIRMA

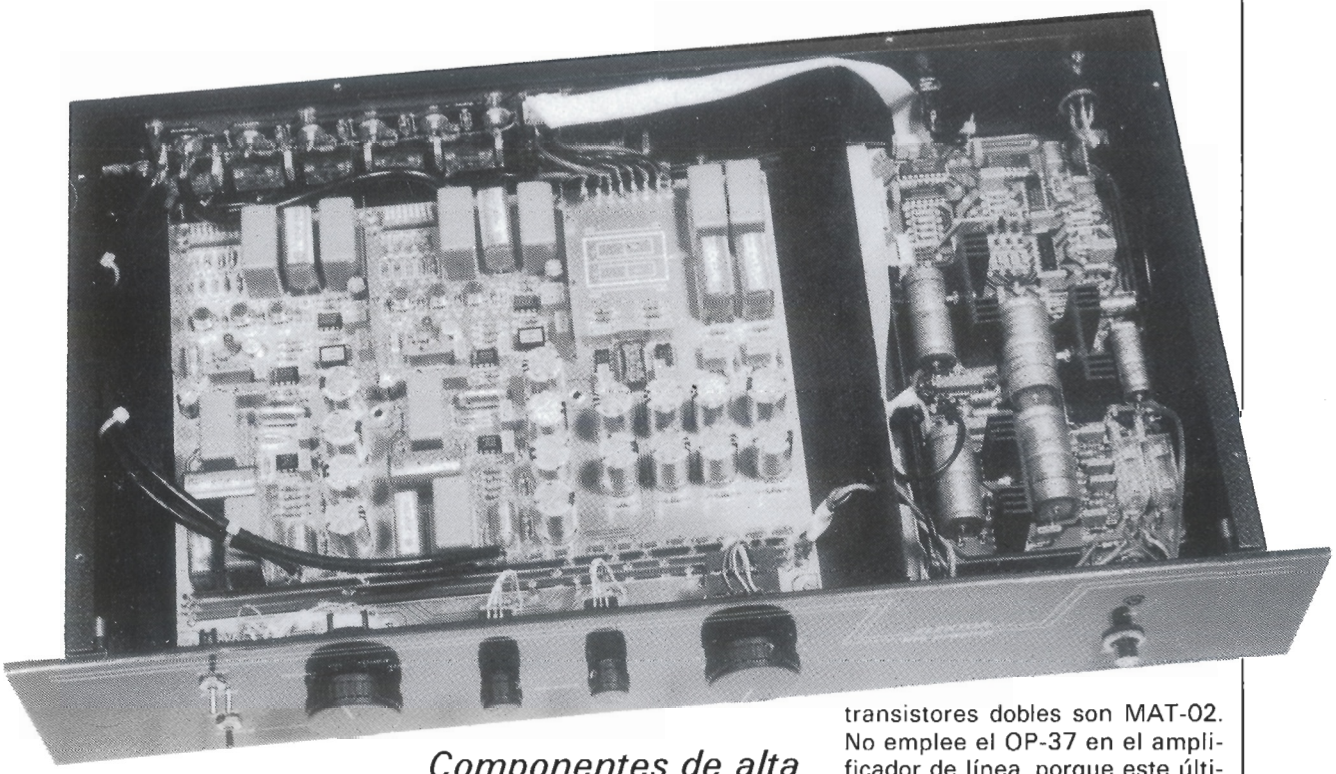
- ☐ Adjunto talón bancario por ..... ptas.
- ☐ Envíen a reembolso con gastos a mi cargo.

Publicados por EDICIONES AURA
Distribución: FONOVISION
Gran Vía, 581, 1.º A - Tel. 323 56 24
08011 BARCELONA

Para su comodidad
haga su pedido
a los teléfonos :
(93) 352 53 04
(93) 323 56 24

Este último artículo se dedicará a la etapa más creativa, que es la del montaje. Además, se proporciona un examen detallado de los diversos tipos de condensador, tratados como mitos y como realidades.

PREAMPLIFICADOR DE ALTA CALIDAD -3



El preamplificador contiene tres placas de circuito impreso: placa del circuito principal, placa de conectores y placa de la alimentación. Las dimensiones de estas diferentes placas se han elegido de modo que el conjunto encuentre fácil alojamiento en una caja estándar de 19 pulgadas, de altura igual a dos unidades (88 mm.). El transformador de red está provisto de una caja de aluminio independiente, cuyas dimensiones se deja a su discreción (y, por supuesto, es función de las dimensiones del propio transformador). Para dar a su montaje una apariencia profesional, además de los circuitos impresos hemos diseñado una carátula delantera y otra trasera, que tienen la forma de una película de material plástico preimpresa y autoadhesiva.

Componentes de alta calidad

Es importante utilizar solamente componentes de alta calidad para conseguir un rendimiento óptimo. Todas las resistencias deben ser tipos de película metálica con una tolerancia del 1%, con la excepción del R7 y R8 que tienen preferiblemente una tolerancia de 0,1%. Somos conscientes de que no es fácil encontrar esta clase de resistencias, pero siempre le quedará la solución de sustituirlas por otras del 1% que puede seleccionar, con la ayuda de un polímetro digital preciso, de manera que su valor sea lo más próximo posible.

Los amplificadores operacionales utilizados en el preamplificador son todos ellos, sin excepción, del tipo OP-27, mientras que los transistores dobles son MAT-02. No emplee el OP-37 en el amplificador de línea, porque este último tiene compensación de la desviación solamente para ganancias superiores a 14 dB. La versión OP-27AD tampoco conviene a este montaje, a menos que se reduzca la alimentación a ±15 V.

Todas las capacidades en los recorridos de la señal se obtienen a partir de una combinación en paralelo de un condensador MKT y otro MKP (M=metal; K=plástico; T=politereftalaco; P=polipropileno).

Los condensadores determinantes de la frecuencia en la sección de compensación de IEC ($C_9C_{10}C_{11}$) son tipos MKS (S=poliestireno) del 1%. Los condensadores electrolíticos en la fuente de alimentación son todos ellos del tipo de montaje en placa de circuito impreso. Los condensadores de desacoplo conectados en paralelo con los electrolíticos

pueden ser del tipo MKT o cerámico.

La alimentación se obtiene con el empleo de componentes estándar y para su montaje bastará respetar la lista de los componentes.

Llegamos ahora a los componentes mecánicos del montaje. Es recomendable utilizar conectores hembra de audio chapados en oro, porque garantizan una protección contra la oxidación y los consiguientes potenciales de contacto entre las conexiones macho y hembra. No obstante, lo cierto es que la diferencia con un conector niquelado es apenas sensible.

Los relés del circuito de los conectores deben ser de una calidad «por encima de toda sospecha». Cuatro tipos posibles se indican en la lista de componentes. Uno de los mejores relés enchufables que hemos encontrado es el DS2E-M-12V de SDS, aunque tiene el inconveniente de ser un relé polarizado. Sus contactos de la bobina son exactamente las inversas de las otras. Por tanto, si utiliza este tipo, tendrá que invertir las conexiones.

El potenciómetro de volumen no deberá producir chasquidos y habrá de tener una simetría perfecta entre las dos pistas. En nuestros prototipos se empleó una versión estéreo de Alps con excelentes resultados.

Aunque los potenciómetros de equilibrio son menos críticos, hay que evitar la utilización de potenciómetros que no sean de calidad contrastada. En cualquier caso, se debe optar por un tipo de potenciómetro de pista de plástico conductor o cermet y hay que huir de los de pista de carbón. Son recomendables los modelos de Bourns o Spectrol.

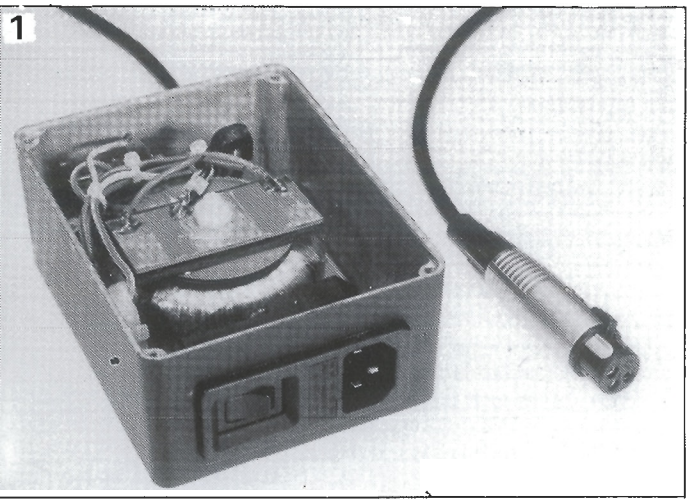
Los conmutadores y otros inversores no tienen características críticas, puesto que sólo conmutan tensiones de c.c. hacia los relés.

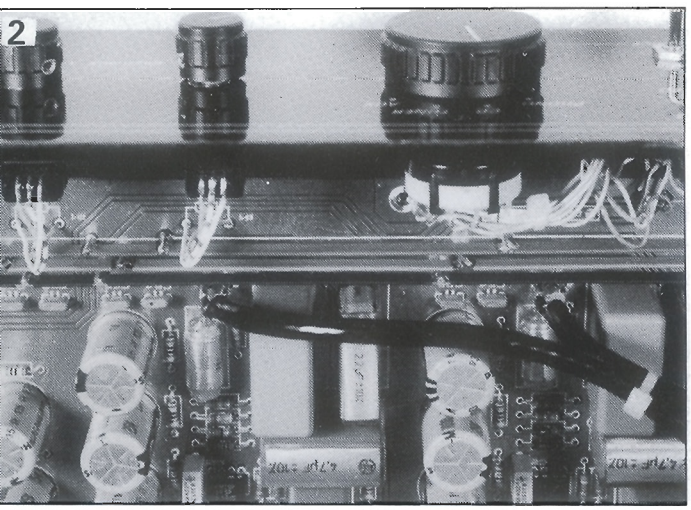
Le damos unas recomendaciones para hacer algunas economías sin pagar el precio de una notable pérdida de calidad.

El OP-27 puede sustituirse por un LM394, pero la calidad del conjunto disminuirá algo. A este propósito, si no tiene la intención de utilizar una cápsula fonocaptora de bobina móvil (MC), podrá hacer notables economías instalando solamente una transistor doble por canal (técnica que funciona perfectamente en el caso de una célula MD). Nuestra última observación se refiere a los condensadores. Le recomendamos encarecidamente que no instale un condensador electrolítico en el recorrido de la señal. El mínimo estricto exige el empleo de condensadores del tipo MKT; si, por cualquier motivo (financiero o técnico), se ve obligado a utilizar condensadores de calidad inferior a los de MKT, es preferible emplearles para otro proyecto, puesto que el montaje de un preamplificador con estos pierde todo sentido.

Figura 1. El transformador de la red debe alojarse en una caja metálica independiente.

Figura 2. Ilustración de los tres «carriles» de alimentación en la placa del circuito principal.





Montaje

El transformador de la red, que puede ser del tipo laminado o toroidal, debe montarse en una caja de aluminio (vea figura 1). Desde un extremo de esta caja debe salir el cable de la red (sin toma de masa) y desde el otro, un cable trifilar de gran sección que tiene, en su extremidad, un conector tripolar. Este enchufe coincide con un conector hembra de 3 patillas instalado en la parte trasera del chasis del preamplificador. Es indispensable proceder de esta manera si quiere estar protegido contra todo riesgo de generación de sonido en el interior de la caja del preamplificador propiamente dicho. Hemos probado diversos blindajes, pero ninguno de ellos nos satisfizo plenamente. El interruptor doble corta o deja pasar la tensión secundaria proporcionada por el transformador.

A continuación, debe terminar la placa de la alimentación. Cada regulador de tensión está provisto de un disipador de calor con las dimensiones adecuadas y que tiene que fijar en la placa con tornillos autorroscantes.

Los circuitos integrados debe montarlos «sin reserva mental alguna» en zócalos de calidad. La interconexión entre las líneas de control de los relés (tarjeta de alimentación) y los conmutadores (conectores K1 y K2) se realizará con el empleo de un trozo de cable de 10 hilos, provisto, en sus dos extremidades, de dos conectores de 10 patillas.

Una vez terminado el circuito impreso de la alimentación, podrá colocarlo en la parte derecha de la caja, sin olvidar dejar el espacio suficiente para una placa de blindaje a instalar entre la placa de alimentación y el circuito principal (placa madre). La tensión alterna que entra en el bus de alimentación pasa primero por un interruptor antes de aplicarse al circuito impreso. Una vez realizado lo anterior, puede conectar el diodo LED indicador de la conexión / desconexión de la red (D12).

La conexión de masa de la placa de alimentación está unida a la caja metálica por intermedio de un pequeño trozo de cable. Después de poner la alimentación bajo tensión, podrá comprobar la presencia de los niveles de las tensiones continuas deseadas. Accionando los potenciómetros P1 y P2, ajustará las tensiones de salida a $\pm$ 18 V.

La realización del circuito de los conectores es una cuestión que se resuelve con bastante rapidez. Enrosque primero todos los conectores hembra en la placa (entradas en el lado de las pistas) antes de colocarles sus tuercas (lado de la serigrafía). Después de centrarlas, apriete las tuercas a mano antes de soldar los conectores hembra al circuito impreso, lo que evitará su rotación cuando se realicen accionamientos repetidos del conector macho. Una vez terminada esta soldadura, podrá apretar (sin «pasarse de rosca») las tuercas con el empleo de la llave adecuada. Cuando haya aca-

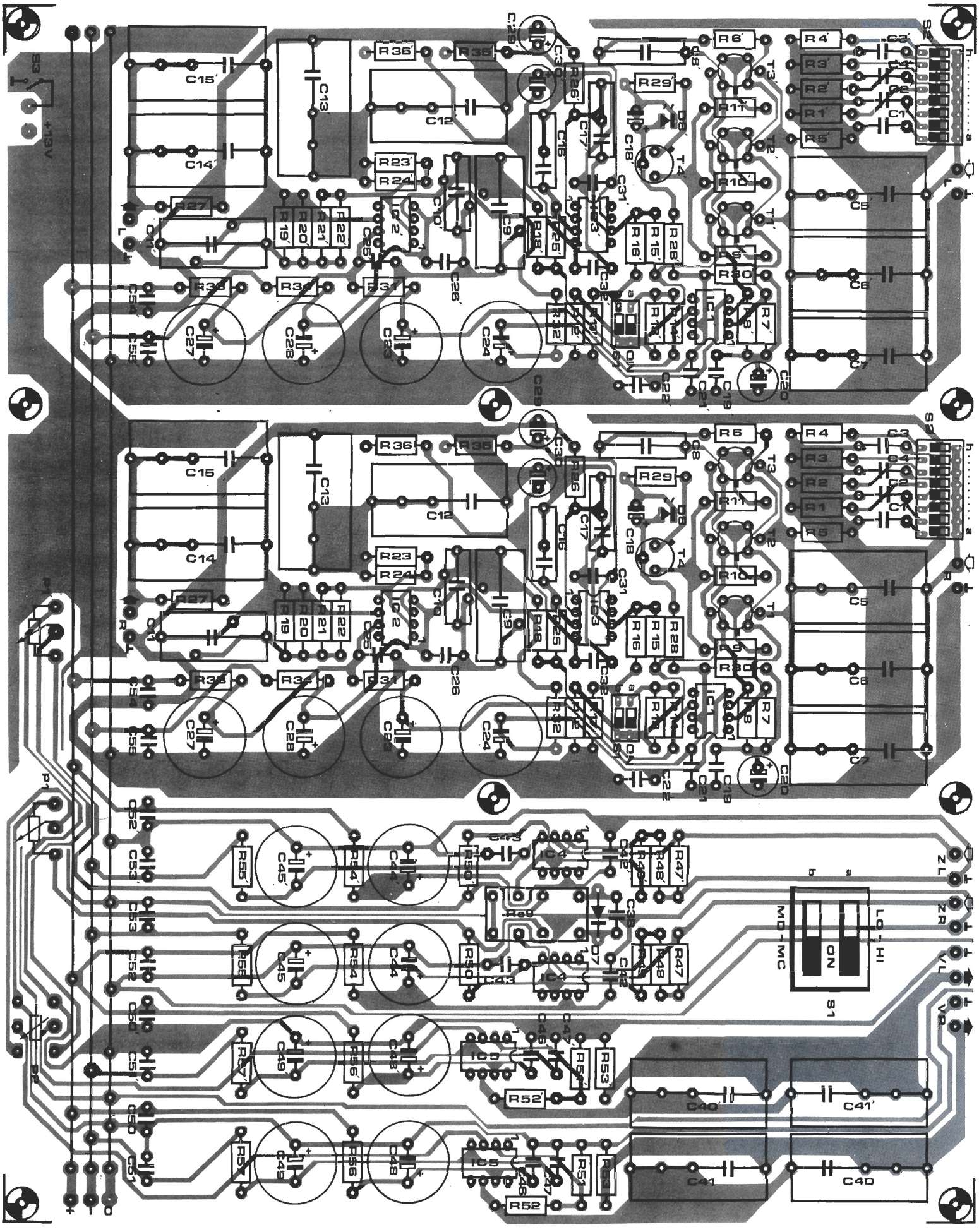


Figura 3. Representación de la serigrafía, cara componentes, del circuito principal del preamplificador.

4

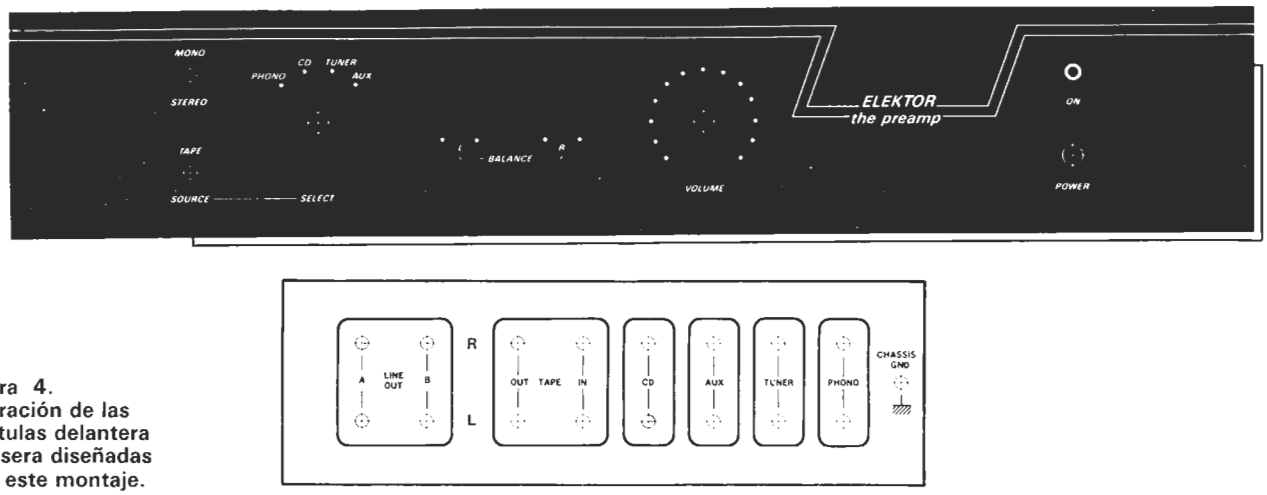
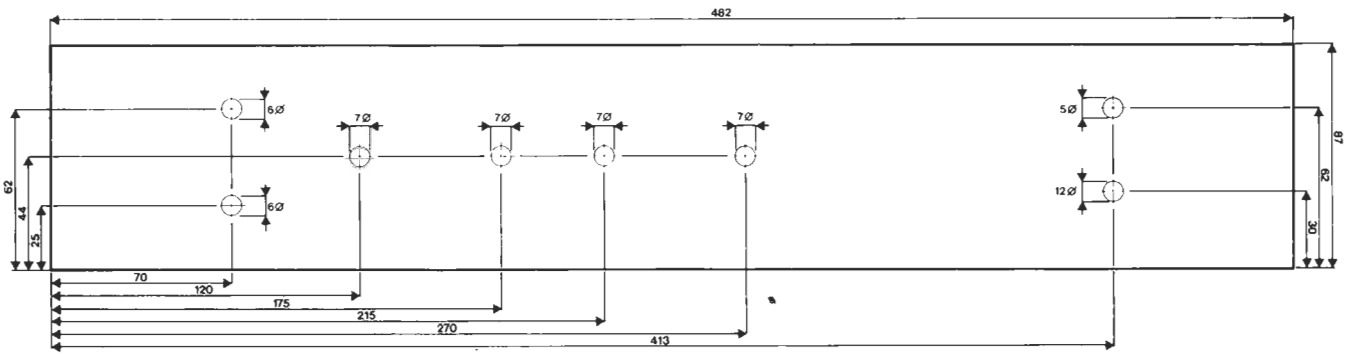


Figura 4. Ilustración de las carátulas delantera y trasera diseñadas para este montaje.

5



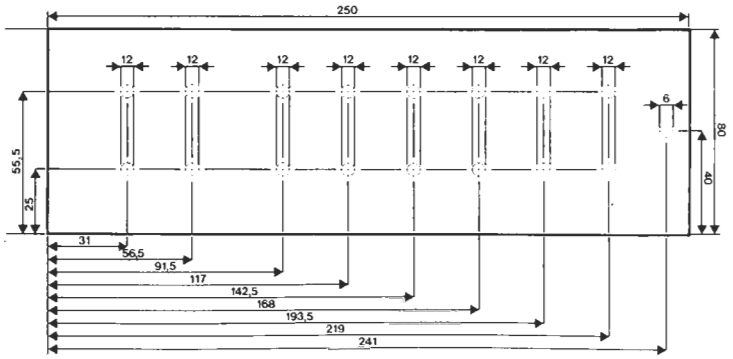
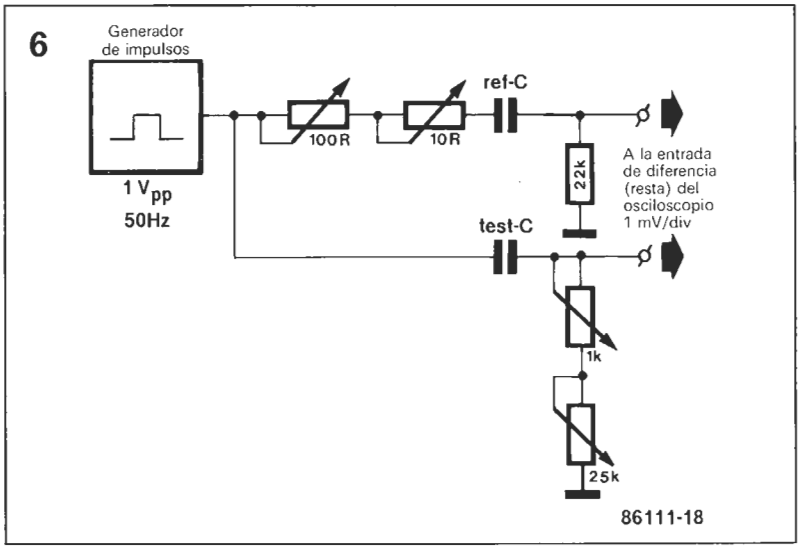


Figura 5. Plantilla para la perforación de los orificios en las carátulas delantera y trasera del preamplificador.

86111-III-15

6



86111-18

Figura 6. Circuito para realizar medidas comparativas de diferentes tipos de condensador.
1) Generador de impulsos
2) A la entrada de diferencia (resta) del osciloscopio, 1 mV/div.

bado la parte mecánica del circuito de los conectores, puede instalar el resto de los componentes, incluyendo los relés. Suelde a la patilla central de cada conector hembra una de las extremidades de la resistencia correspondiente, salvo en el caso de los conectores TAPE OUT y LINE OUT (salidas de cinta y de línea, respectivamente) para los que esta conexión se efectúa utilizando un trozo de hilo macizo grueso. Las conexiones restantes están dotadas de terminales de soldadura para que sean fácilmente accesibles durante el resto del montaje y se convierta en un «juego de niños».

Quite todo resto de resina de la placa, frotando suavemente con

una pequeña escobilla impregnada de alcohol de quemar. Una vez terminada esta limpieza, recubra el lado de las pistas conductoras del circuito con una capa de barniz plástico, por ejemplo con espray. Tenga cuidado de que ni el alcohol ni el barniz plástico penetren en el interior de los relés. Con este limpieza y aislamiento se elimina, en gran medida, el riesgo de diafonía entre los canales.

A continuación, monte la placa de los conectores y los relés en la parte trasera de la caja utilizando espaciadores aislados (para evitar un cortocircuito entre las pistas o entre los conectores hembra y la caja).

La conexión de masa situada en la proximidad inmediata de la entrada FONO hace también de masa para la caja. ¡Tiene que comprobrar que este punto está en contacto eléctrico con la caja! Desde este punto sale un cable que va al punto de masa central de la placa de la alimentación.

LLegamos así a la última placa, que es la del circuito principal. El montaje de los componentes se realiza en el orden habitual: resistencias, condensadores, componentes mecánicos y semiconductores. ATENCION: En caso de empleo de condensadores «desnudos», (sin aislante), tenga el máximo cuidado en que no se pongan en contacto con el plano de masa superior del circuito impreso. No utilice zócalos para los circuitos integrados existentes en esta placa. Hay que señalar que algunos de los componentes han de soldarse en las dos caras del circuito impreso.

En la parte frontal de la placa se colocan tres «carriles» de alimentación (figura 14). Para ello, comience por instalar un terminal de soldadura en cada uno de los orificios correspondientes. Luego, suelde tres trozos de hojalata o de cobre de 5 ó 6 mm. de altura (con 240 mm. de longitud y de 0,5 a 1 mm. de espesor) en las tres líneas de terminales de soldadura así obtenidas, cuidando de dejar un intervalo de 2 ó 3 mm. entre cada uno de ellos y el plano de masa. Para mejorar su aspecto, podrá, como se ilustra en la fotografía, «vestirles» con trozos de vaina de plástico termocontraíble (un color por «carril»). Para terminar sólo quedará dotar de terminales de soldadura a los restantes puntos de conexión. ATENCION: Solamente el terminal destinado a proporcionar el enlace con la

Tabla 3

CARACTERISTICAS TECNICAS

Sensibilidad de entrada (1KHz):

Fono:	MC (baja)	0,1 mV sobre 47K
	MC (alta)	0,2 mV sobre 47K
	MD (baja)	2 mV sobre 47K
	MD (alta)	4 mV sobre 47K
Cinta, sintonizador equipos auxiliares		200 mV sobre 45K
CD		400 mV sobre 20K

Tensión de entrada máxima a 1 KHz

Desde la entrada hacia la salida de línea:

Fono:	MC (baja)	1m V
	MC (alta)	2 mV
	MD (baja)	20 mV
	MD (alta)	40 mV
Cinta, sintonizador, equipos aux.		2 V
CD		4 V

De la entrada hacia la salida:

Fono:	MC (baja)	6 mV
	MC (alta)	12 mV
	MD (baja)	120 mV
	MD (alta)	240 mV

Corrección IEC (RIAA)

±0,2 dB en la gama de frecuencias de 20 Hz a 20 KHz. Impedancia de entrada estándar 47K; capacidad de entrada estándar: 50 pF. Los valores pueden preajustarse desde 10Ω a 47 K y desde 50 pF a 500 pF.

Salida (line out)

Tensión de salida nominal	1,2 V
Tensión de salida máxima	10 V
Impedancia de salida	<100Ω
Corriente de salida máxima	20 mA.

Distorsión del tercer armónico (a 1 KHz)

tensión de salida		100 mV	1,2 V	10 V
Fono:	MC (baja)	<0,1%	<0,01%	<0,02%
	MC (alta)	<0,05%	<0,01%	<0,02%
	MD (baja)	<0,01%	<0,005%	<0,02%
	MD (alta)	<0,01%	<0,005%	<0,02%
Cinta, sinto., aux.		<0,005%	<0,005%	<0,02%
CD		<0,005%	<0,005%	<0,02%

(en la gama de frecuencias de 20 Hz a 20 KHz y una tensión de salida de 1,2 V)

Fono	MC	<0,02%
	MD	<0,01%
Cinta, sinto., aux.		<0,008%
CD		<0,008%

Distorsión de intermodulación

(60 Hz; 7 KHz; 4:1; SMPTE)

Cinta, sintonizador, auc., CD <0,003%

Relación señal/ruido

(entradas cortocircuitadas; salida 1,2 V)

Fono:	MC (baja)	>> 70 dB
	MC (alta)	> 76 dB
	MD (baja)	> 86 dB
	MD (alta)	> 92 dB
Cinta, sinton., aux.		>105 dB
CD		>105 dB

Amplificador de línea

(terminado en 47K)

Gama de frecuencia	10 Hz - 50 KHz (±0,1 dB) 1,5 Hz - 500 KHz (-3 dB)
Característica de fase	<±0,05° (15 Hz - 120 KHz)
Diafonía (a 10 KHz) entradas de línea (L—R)	>-70 dB
L/R (izq./der.) para otras entradas	>-80 dB
Tiempo de subida	<4 V/µs

Lista de componentes

(figura 3)
(un solo canal; el otro canal es idéntico)

Resistencias (todas de película metálica):

R1 = 20 Ω
R2 = 50.1 Ω
R3 = 100 Ω
R4, R50 = 1 k
R5 = 49k9
R6 = 150 Ω
R7, R8 = 1k5
R9, R10, R11 = 392 Ω
R12 = 348 Ω
R13 = 3k48
R14 = 3k16
R15 = 22k1
R16 = 1k21
R17 = 16.5 Ω
R18 = 2k21
R19 = 121 k
R20 = 475 k
R21, R52 = 20 k
R22 = 15 k
R23 = 4k75
R24 = 3k92
R25, R26, R47 = 1 M
R27 = 475 k
R28 = 27k4
R29 = 182 Ω
R30, R33, R34, R36, R54, R55, R56, R57 = 10 Ω 5%
R31, R32 = 22 Ω 5%
R35 = 6k8 5%
R48, R49, R51 = 10 k
R53 = 100 k
P1 = 10 k, potenciómetro logarítmico (por ejemplo Bourns)
P2 = 10 k, potenciómetro estéreo logarítmico (por ejemplo Alps RKGA-2-10 k AX2)

Condensadores:

C1 = 220 p, poliestireno
C2, C3 = 100 p, poliestireno
C4 = 47 p, poliestireno
C5, C6, C12, C14, C40 = 10 µ MKT
C7, C13, C41 = 4µ7 MKP
C8 = 10 n, poliestireno
C9, C11 = 33 nF, poliestireno
C10 = 1 n
C15 = 2µ2 MKP
C16,C17 = 470 n MKT
C16, C17 = 470 n MKT
C18 = 100 µ, 3 V, tántalo
C19, C21, C22, C25, C26, C31, C32, C42, C43, C46, C47 = 220 n MKT
C20, C29, C30 = 100 µ, 25 V
C23, C24, C27, C28, C44, C45, C48, C49 = 1.000 µ, 25 V
C38 = 100 n MKT
C50, C51, C52, C53, C54, C55 = 22 n, cerámico

Semiconductores:

D7 = 1N4148
D8 = LED rojo
T1, T2, T3 = MAT-02
T4 = 2N2219
IC1, IC2, IC4, IC5 = OP-27
IC3 = LF411

Varios:

S1 = interruptor DIL de 2 contactos
S2 = interruptor DIL de 8 contactos
S3 = interruptor miniatura
Re_G = relé miniatura para montaje en C.I., 2 circuitos inversores 12 V (por ejemplo Meisei M1-12 o M1B12H, Siemens W11V23102-A0006-A111, Omron G2V-2, SDS DS2E-M-12)
16 conductores hembr. de chasis, plateados o clorados
EPS 86111-3

Los condensadores: mitos y realidades

Los condensadores se suministran en todas formas, tamaños y calidades. Hasta no hace mucho tiempo, gran cantidad de condensadores nunca se valoraban «seriamente» en cuanto a su comportamiento en circuitos de audio. Hoy en día existe una verdadera «condensomanía» en el mundo de los equipos de audio de la parte alta de la gama, con una apreciación por el público muy variable de un día para otro. Fue en Estados Unidos en donde se efectuaron investigaciones fundamentales en el campo de los condensadores. En 1980 Walter Jung y Richard Marsh escribieron en la revista «Audio», que era una autoridad en la materia, en el primer artículo de fondo, bien documentado, dedicado a las diferencias que presentan diversas variedades de condensadores en su utilización para aplicaciones de audio. Basándonos en dichos artículos, hemos realizado investigaciones y pruebas, cuyas conclusiones constituyen el fundamento de la elección de los condensadores empleados en nuestro montaje. Aunque no podamos, por limitaciones de espacio, entrar en detalles, enumeramos las características propias de los diferentes condensadors utilizables para aplicaciones de audio de muy alta calidad.

De los muchos tipos de condensador existentes en el mercado, los más importantes para las aplicaciones de audio, por orden de mérito son:

— Teflón (PTFE)
— poliestireno
— polipropileno metalizado
— polipropileno
— policarbonato metalizado
— policarbonato
— polietileno metalizado
— polietileno
— mica
— vidrio.

En principio, los mejores condensadores son los de teflón, pero sus grandes dimensiones y un precio elevado constituyen el reverso de esta excelente calidad. Pero no puede dejar de conocer la existencia de otra clase de condensadores, los electrolíticos, que se subdividen en:

— bipolares
— de electrolito sólido (aluminio)
— secos (aluminio)
— húmedos (aluminio)
— de tántalo.

De nuevo, el orden adoptado es el de la calidad, con la salvedad, sin embargo, de que aunque los condensadores bipolares se consideran como los mejores, su calidad depende mucho de su procedencia.

La investigación que realizamos consistió en medir la distorsión cuando los diversos tipos de condensador se conectaron en el recorrido de la señal de audio con la misma carga terminal. Los resultados fueron muy sorprendentes y nuestros aparatos de medida, aunque pueden medir una distorsión del 0,005%, fueron incapaces de detectar la menor distorsión en el conjunto del campo de audio (hasta una frecuencia de 50 KHz). Solamente algunos condensadores de tántalo de procedencias diversas plantean algunos problemas con una distorsión elevada. Esto les hace inutilizables en equipos de audio. También hay que desconfiar de los condensadores cerámicos, que aunque son perfectamente adecuados para aplicaciones de altas frecuencias, no lo son en absoluto para la parte de la gama de audio.

Jung y Curl desarrollaron un método dinámico bastante sencillo que permite medir simultáneamente varios factores y entre ellos, el factor de disipación y la absorción dieléctrica bajo condiciones dinámicas, que son dos de los parámetros más importantes. Se utiliza para ello dos redes RC (figura 6) excitadas por una señal en onda cuadrada, generada por una fuente de corriente de pequeña impedancia. Las señales de salida se aplican a un osciloscopio sensible, en donde se resta de la otra. La señal obtenida es función de las diferencias presentadas por las dos redes. Si uno de los circuitos utiliza un condensador de alta calidad, tal como de PTFE o de poliestireno, el rendimiento del otro puede evaluarse con referencia al mismo. El potenciómetro ajustable de 100Ω sirve para compensar la resistencia, con el supuesto de que este condensador tenga siempre la resistencia en serie más baja. La frecuencia de la señal de entrada debe ser lo bastante baja para obtener una diferencia de fácil lectura en el osciloscopio y suele ser de unos 50 Hz.

En nuestra investigación, el condensador de referencia era del tipo polipropileno metalizado, porque los modelos de PTFE y poliestireno están disponibles solamente en valores bastantes bajos de capacidad y esto imposibilitaria la prueba de condensadores de alto valor capacitivo. Los porcentajes indicados a continuación ponen de manifiesto la desviación producida por el condensador correspondiente con respecto al valor absoluto del impulso de entrada. Las diferencias principales entre los diversos tipos de condensador son un rendimiento no lineal durante la parte positiva del impulso y un seguimiento incorrecto del salto de tensión.

- Todos los condensadores de polipropileno metalizado (MKP) de polipropileno y poliestireno (styroflex) presentaron una desviación no superior al 0,01%.
- Los condensadores de politereftalato metalizado (MKT), de gran aceptación, así como los de policarbonato metalizado (MKC) y los de policarbonato proporcionan desviaciones medias de 0,03%.
- Los condensadores electrolíticos de aluminio y de tántalo produjeron desviaciones en todos los casos no inferiores al 1%; en algunos casos, bastante por encima de este valor.

Las combinaciones en paralelo de condensadores tienen un comportamiento dinámico que nunca es superior al peor de los dos considerados a nivel individual.

Si sus propios experimentos le permiten descubrir otros tipos de condensadores, no hay problema para emplearlos. Se ha previsto espacio suficiente en la placa, virtualmente, cualquier modelo de condensador.

masa de alimentación se suelda al plano de masa.

Para esta placa debe realizar también el procedimiento de limpieza antes descrito precediendo al recubrimiento con barniz plástico que, además de una protección antioxidación, garantizará también un mejor aislamiento entra las pistas.

Ahora puede colocar el circuito principal en la caja. Luego, efectue el cableado de los conmutadores, potenciómetros e inversores, antes de proseguir con las interconexiones de los diferentes circuitos impresos, empezando por los que unen la placa de los conectores al circuito principal, cuyos puntos de conexión están situados en las proximidades de la salida LINE (línea) de la primera placa (no está justificado el empleo de cable blindado, dada la pequeña longitud de cable que se necesita). A continuación, conecte las líneas de alimentación del circuito principal a las de la placa de alimentación. Como se indicó anteriormente, la interconexión de los conectores K1 y K2 debe hacerse preferiblemente con un trozo de cable de 10 hilos provisto, en sus extremidades, de dos conectores enchufables. ATENCION: Debido a un error, la serigrafía de K1 está invertida 180°. En realidad, la patilla 1 de este conector es la denominada 10 (para poner todo en orden, bastará dar un giro de 180° al conector).

Por último, le queda conectar los puntos de entrada (Y, conectores FONO) y de salida (X) de la etapa MC/MD a los puntos correspondientes del circuito principal. Para esta interconexión, debe utilizar cable blindado de la mejor calidad, proporcionando excelentes resultados el cable coaxial flexible para aparatos de TV.

Una vez terminado el cableado, y adecuadamente comprobado, puede encender el preamplificador. Accionando los ajustables P1 y P2, puede obtener exactamente ± 18,5 V en los «carriles» de alimentación de la placa principal. A continuación, mida la tensión continua en la salida (patilla 6) del circuito LF411(IC3) que no debe ser más negativa que –14V. Si lo fuera, baje poco a poco el valor de R15 hasta obtener dicha lectura. El nivel de esta tensión viene determinado por las características de los transistores de entrada; en la mayor parte de los casos, no debería ser necesario modificar el valor de R15. A modo de control de seguridad, podrá medir la tensión continua existente a la salida (patilla 6) de IC2. No debe ser superior a 5 mV y preferiblemente, 0 voltios.

Así ha terminado el montaje de nuestro preamplificador. Si ha seguido «al pie de la letra» las recomendaciones para el montaje y la elección de los componentes, su preamplificador debe tener unas características idénticas a (o mejores que) las dadas en el apartado de «Características técnicas» (tabla 3), puesto que se trata de valores mínimos.

Ha llegado el momento de «saborear la calidad auditiva» de su nueva adquisición, que no tiene nada que envidiar a la mayoría de los preamplificadores actualmente disponibles en el comercio. ¡Esperamos que así sea!

Recomendaciones: Respecto a su emplazamiento, no lo sitúe en las proximidades de generadores de ruido, tal como el amplificador de potencia, que afectaría sobre todo a la etapa MC.

LISTA DE PRECIOS

REVISTA ELEKTOR

	P.V.P.
• Colección 1982 (11 revistas)	2.575
• Colección 1984 (11 revistas)	3.480
• Colección 1985 (11 revistas)	3.840

NUMEROS SUELTOS

• Números 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17 y 18	185
• Números 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 30 y 31	215
• Números 26/27	425
• Números 33, 35, 37, 40, 41, 42 y 43	265
• Números 38/39	530
• Números 44, 45, 46, 47, 48, 49, 52, 53, 54 y 55	295
• Números 50/51	530
• Números 56, 57, 58, 59, 60, 61, 64, 65 y 66	320
• Números 62/63	635
• Números 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78 y 79	325
• Números 80, 81, 82, 83 y 84	350

ESTUCHES

• Años 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987: 500 pts.

LIBROS

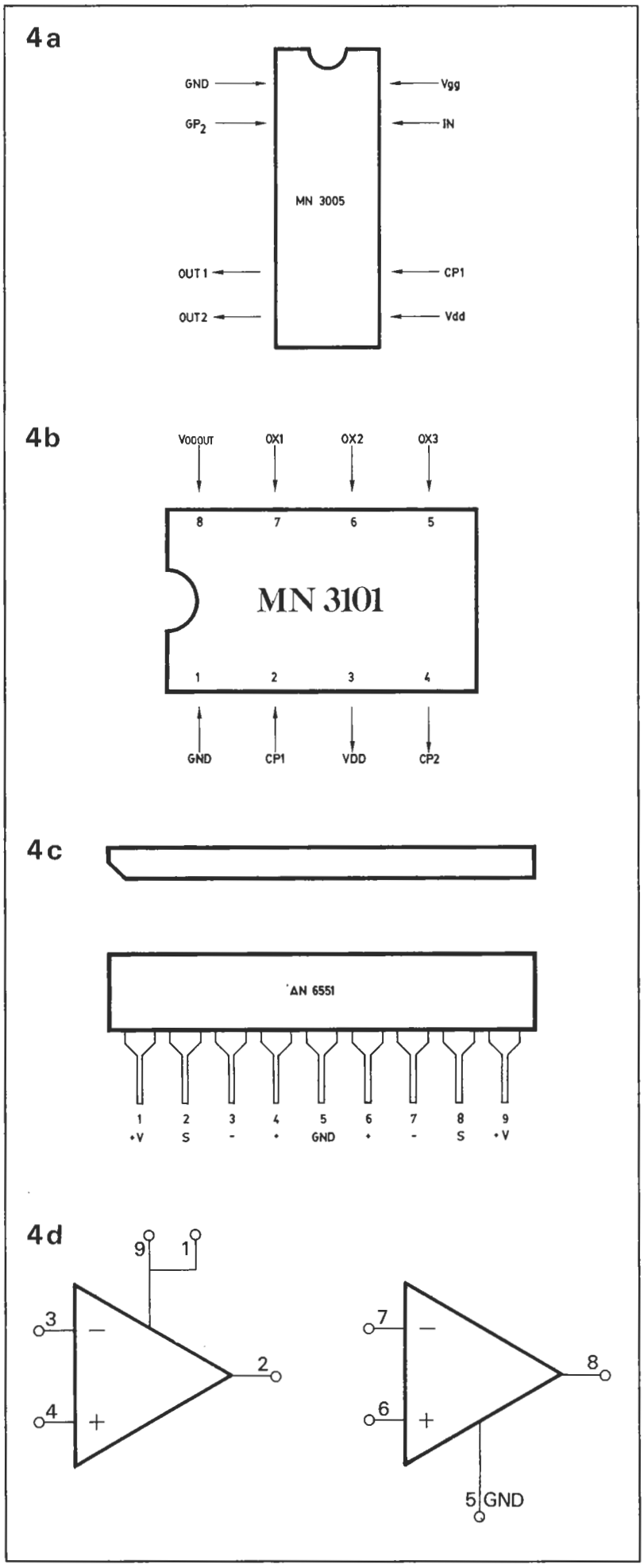
	P.V.P.
• DIGILIBRO (con circuito impreso)	1.400
• FORMANT (con cassette demostración)	1.500
• JUNIOR COMPUTER-1	1.250
• JUNIOR COMPUTER-2	1.400
• JUNIOR COMPUTER-3 (Inglés o Francés)	1.750
• JUNIOR COMPUTER-4 (Inglés o Francés)	1.750
• CURSO TECNICO	700
• 300 CIRCUITOS	1.250
• RESI y TRANSI	1.200
circuito impreso	750
• GUIA DE LOS CIRCUITOS INTEGRADOS	2.400
• DESCUBRE LA ELECTRONICA	995
• MONTAJES PARA TU LABORATORIO	975
• MONTAJES PARA TU CASA	975
• MONTAJES PARA COCHES Y MOTOS	975

SUSCRIPCION (1 AÑO)

España: 3.500 ptas. Europa (correo aéreo): 5.100 ptas.
América (correo aéreo): 8.500 ptas. o 65 $.
Derechos envío certificado: España: 400 ptas. Extranjero: 1.100 ptas.

ESTOS PRECIOS INCLUYEN EL 6% DE IVA / SUSCRIPTORES 10% DTO.

Figura 4. Patillajes de los integrados empleados en el circuito. Obsérvese la simetría de las conexiones en el doble operacional AN6551.



Lista de componentes

Resistencias:

R1, R4, R8, R17, R22=120k
R2, R13=43k
R3, R4, R9, R10, R23=100k
R5, R6=56k
R7, R16=33k
R11, R12=5k6
R14, R15=39k
R18, R21=220k
R19=47k
R20=15k
P1=20k, potenciómetro lineal

Condensadores:

C1, C2, C4, C8, C13...C6=μ / 25V
C3, C7, C12=220 pF
C5, C6= pF
C9=1k8 pF
C10=2k2 pF
C11=2k7 pF
C17=820 pF
C18=22 μF / 25 V

Semiconductores:

IC1, IC2=AN6551
IC3=MN3005
ICA4=MN3101
D1, D2=1N4148

Varios:

espadines
zócalo de 8 patillas
zócalo de 14 patillas
EPS 87015e

baja, del orden de 0.3%, su empleo en equipos de audio.

Debido a la disposición interna de los transistores MOSFET, el terminal marcado como GND (masa) es la tensión más positiva del circuito. La señal de salida emplea una alimentación de -15 voltios. Para polarizar adecuadamente las puertas de los transistores, se necesita una tensión auxiliar de aproximadamente 1 voltio más, esto es -14 voltios.

El circuito generador de reloj, MM3101, proporciona, además de las dos señales de reloj en contrafase, esta señal auxiliar, de forma que el conjunto de ambos integrados sólo requiere una tensión estabilizada de 15 voltios. El diagrama de este segundo circuito integrado se muestra en la figura 5. Se trata básicamente de un oscilador construido alrededor de dos inversores, y los posteriores circuitos de acondicionamiento de la señal. De la sección generadora de la tensión auxiliar, el fabricante da, como único dato, que proporciona 14/15 de la tensión de alimentación del circuito, sin mayor detalle sobre la máxima corriente de salida de la misma. Como indica el fabricante, esta salida está diseñada especialmente para los circuitos BBD fabricados por Matsushita Electronics (Panasonic), por lo que no será aplicable, en la mayoría de los casos, en circuitos distintos de estos.

La máxima frecuencia del reloj está limitada por la capacidad de la entrada que ataca. Esta limitación viene determinada por la máxima disipación del circuito, que es de 200 mW. Si se desean frecuencias más elevadas de reloj, o se excitan cargas con mayor capacidad de entrada, habrá que colocar sendas resistencias en serie con las salidas CP1, CP2. De esta forma se consigue que parte de la potencia consumida, necesaria para excitar la carga capacitiva, sea disipada en la resistencia serie. El MM3101 puede excitar un circuito MM3005 a 120 KHz, o dos circuitos a 100 KHz. La máxima frecuencia utilizable aumenta cuando se disminuye la tensión de alimentación; sin embargo al reducir la alimentación, disminuye el margen dinámico del MM3005, y aumenta su distorsión. No se recomienda emplear alimentaciones menores de 10 voltios pra el circuito.

La tabla 1 resume las características límite de ambos circuitos integrados.

muestreo. Dicho de otra forma, para obtener una reverberación de señales de 20 KHz deberemos disponer de un reloj de muestreo de unos 40 KHz. Cuanto mayor sea la velocidad de muestreo obtendremos una mayor «fidelidad», pero el tiempo de retardo será menor. Esto también se aplica al contrario; podemos obtener un retardo más elevado, frecuencia menor de reloj, a costa de reducir la máxima frecuencia tratada.

Si tratamos de manejar la gama de audio de 20 a 10 KHz, la velocidad de muestreo deberá ser de, al menos, 20 KHz; como la señal se desplaza dos pasos o etapas por cada impulso de reloj, la duración del retardo viene definida por la relación:

$t = n/2\ Fr$

donde n es el número de etapas del dispositivo, y Fr es la frecuencia del reloj.

Como la frecuencia de reloj debe ser, como mínimo, el doble de la máxima frecuencia de entrada, el retardo se rige por la ecuación:

$t = n/4\ Fr$

Para una banda de audio hasta 10 KHz, la frecuencia de reloj debe ser, por tanto, de 40 KHz; frecuencia que equivale a un periodo de 25 μs, que multiplicada por las 4096 etapas BBD nos da un retardo de 102.4 ms. El MM3005 puede trabajar con un reloj desde 10 KHz (retardo de 204.8 ms, ancho de banda de 2.5 KHz) hasta 100 KHz (20.48 ms, ancho de banda de 25 KHz).

Los circuitos integrados

La estructura interna del MM3005 no puede ser más simple, como se ve en la figura 3. Los interruptores de la figura 1 están construidos sobre Mosfet canal P, con su condensador asociado para almacenar el nivel analógico. Como se aprecia los elementos pares tienen su puerta de control unida al terminal CP2, mientras los impares van al CP1. Estas entradas reciben una señal de reloj en contrafase, esto es con niveles opuestos, no solapada (la señal no puede estar activa en ambos, al mismo tiempo). El nivel de activación de la señal de reloj es de 3 voltios, medidos respecto al terminal de masa (que en este caso es el nivel más positivo, por tratarse de dispositivos tipo P). Esto obliga a utilizar un «compañero de viaje», el MM3101, que suministra los pulsos adecuados de reloj así como la tensión auxiliar, Vgg. Posteriormente entraremos en detalle sobre éste.

Como se puede apreciar en la figura 3, las primeras 4096 etapas son iguales. Del condensador de esta última etapa, a través de un buffer, se toma la salida 1. Cuando el nivel analógico alcanza esta etapa, en el próximo ciclo de reloj, este nivel se transfiere al elemento 4098 (recordemos que el ciclo alto del siguiente pulso de reloj transfiere el contenido al elemento 4097, mientras que el ciclo alto de reloj 2, lo transfiere al 4098). En la salida 2 disponemos por tanto del primer nivel muestreado, mientras en la salida 1 está presente el segundo nivel. La combinación de ambos, su nivel medio, permite hacer un promedio, de forma que se evitan transiciones bruscas del mismo. La salida contiene niveles discontinuos, cuya integración por un filtro paso bajo la salida repone la señal, desfasada, original. Esto permite disminuir la distorsión efectiva de la señal de salida, al reducir las componentes de alta frecuencia.

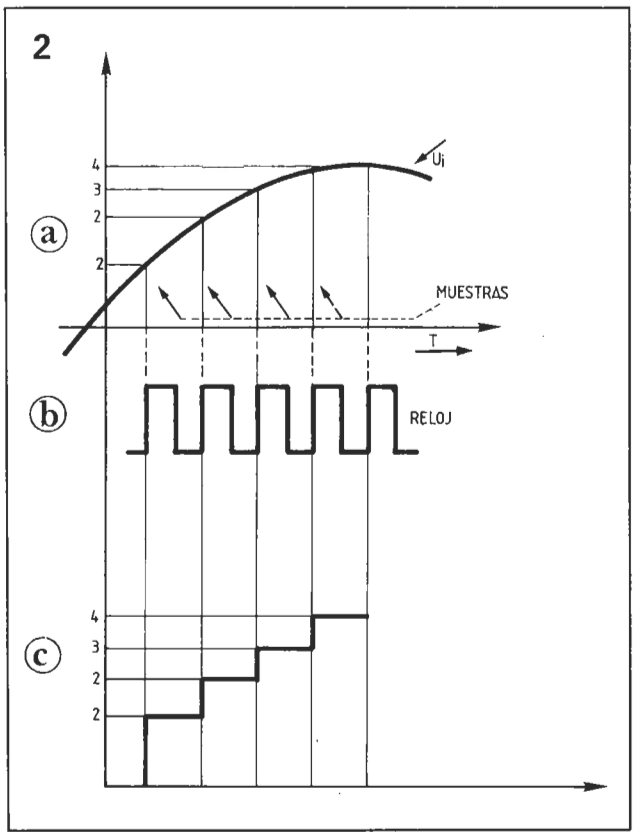


Figura 2. Muestreo y retención de una señal analógica en el condensador de entrada.

Entre las principales características del MM3005, cabe señalar que el integrado no presenta pérdidas de inserción, ya que las pérdidas que ocurren en la transferencia de la señal son corregidas por la capacidad MOS de la entrada y la salida. Por tanto, el dispositivo presenta una ganancia global unitaria.

Otra cualidad importante es que tiene un amplio margen dinámico, y una elevada relación señal/ruido, típica de 75 dB, lo que permite, junto con una distorsión

Tabla 1. Valores máximos de los integrados MN3101 y MN3005.

	MN3101	MN3005	
Tensión de alimentación	−18+0.3	−18+0.3	V.
Frecuencia de trabajo	1.4−1.500	10−100	KHz
Temperatura de operación	−10° a +70°	−20° a +60 °C	
Retardo de señal		20.48 a 204.8	ms
Señal de reloj		10 a 100	KHz
Distorsión armónica total		0.3 a 2.5	%
Relación señal ruido		75	dB

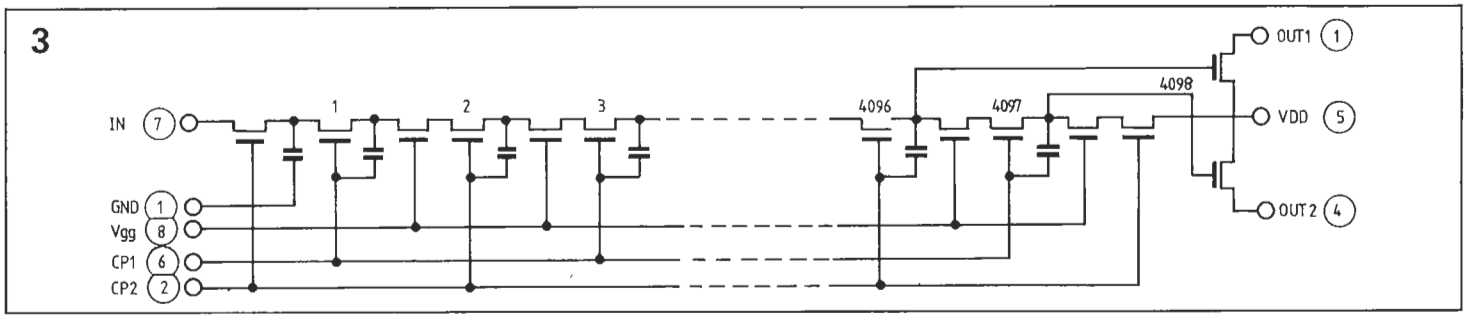


Figura 3. Diagrama interno del MN3005, con sus 40 96 etapas BBD.

Como dice el sainete, «las ciencias adelantan que es una barbaridad». Gracias al progreso de los semiconductores se puede obtener, con muy pocos componentes, un circuito de «eco» o reverberación, analógico, con un tiempo de hasta 200 milisegundos de retardo.

REVERBERACION ELECTRONICA

Aunque las técnicas digitales parecen experimentar un avance mayor hoy día, los circuitos analógicos no se quedan a la zaga y también realizan progresos. Para conseguir circuitos de eco o reverberación hay básicamente dos métodos: líneas de retardo con muelles, y circuitos electrónicos. Las líneas de retardo con muelles tienen el problema de la «reproductibilidad», esto es, de conseguir fabricar dos líneas que presenten igual retardo. Como el efecto está basado en la amortiguación del muelle excitado por una señal eléctrica, tienen una dependencia de sus características con la temperatura y la vibración. Otro inconveniente, es que no se puede modificar, al menos de forma sencilla, el factor de amortiguamiento del mismo, por lo que los tiempos de reverberación son constantes.

Los circuitos enteramente electrónicos, también denominados de estado sólido, pueden ser de tipo analógico o digital. En el segundo método, la señal analógica de entrada se muestrea, a intervalos regulares (habitualmente con un circuito de muestra y retención, «sample & hold»), y se convierte de analógica a digital, almacenando el resultado en una posición de memoria. Cada vez que se efectúa una conversión se incrementa el contador de memoria, de forma que el resultado de la siguiente conversión se almacena en otra posición de memoria. Para restituir la señal se emplea un convertidor digital/analógico controlado por los datos almacenados en la memoria. Variando la velocidad de conversión se pueden modificar los tiempos de retardo obtenidos. Las prestaciones de este sistema vienen dadas por la «resolución» de los convertidores, y por su velocidad de conversión. Gracias al aumento en la capacidad de las memorias disponibles hoy día, se pueden lograr elevados tiempos de retardo, siendo posible conseguir de este modo efectos de «eco».

Los circuitos analógicos emplean pequeños condensadores para almacenar el valor, instantáneo, de la señal analógica; de hecho se trata de un sistema de «muestra y retención», pero sin necesidad de la doble conversión A/D - D/A.

En el presente diseño, hemos optado por este último método, empleando un nuevo circuito integrado fabricado por Panasonic.

Principio básico

El MM3005 es el primer circuito en el mundo, según su fabricante, con 4096 etapas de BBD («Bucket Brigade Devices», dispositivos de transferencia de carga; esto significa un tiempo 8 veces superior al obtenido con los antiguos dispositivos de 512 etapas. Está fabricado mediante un proceso de puertas de silicio, canal P, de bajo ruido. El principio básico del dispositivo se muestra en la figura 1. La señal, analógica, presente en la entrada pasa al condensador C1 cuando se cierra el interruptor 1; a continuación, el interruptor 1 se abre, el 2 se cierra, y el valor capturado en el condensador C1, pasa al C2. Este ciclo se repite indefinidamente, de forma que el primer nivel muestreado va recorriendo las sucesivas etapas, hasta llegar a la última. En la salida del integrado la señal aparece como una serie de escalones equivalente al valor medio de la entrada durante el ciclo de muestreo. Esta señal se pasa por un filtro paso-bajo que elimina las componentes de alta frecuencia, restituyendo, de forma muy aproximada, la señal original pero desfasada.

Como se ve en los gráficos de la figura 2, la reposición de la forma de onda original viene determinada por la velocidad a la que se manejan los interruptores, y por la máxima frecuencia de entrada. Basándose en fórmulas matemáticas complejas de análisis de señal, sobre las cuales no entraremos en detalle, se puede afirmar que la restitución de la forma de onda original será buena para señales de entrada cuya frecuencia sea la mitad de la de

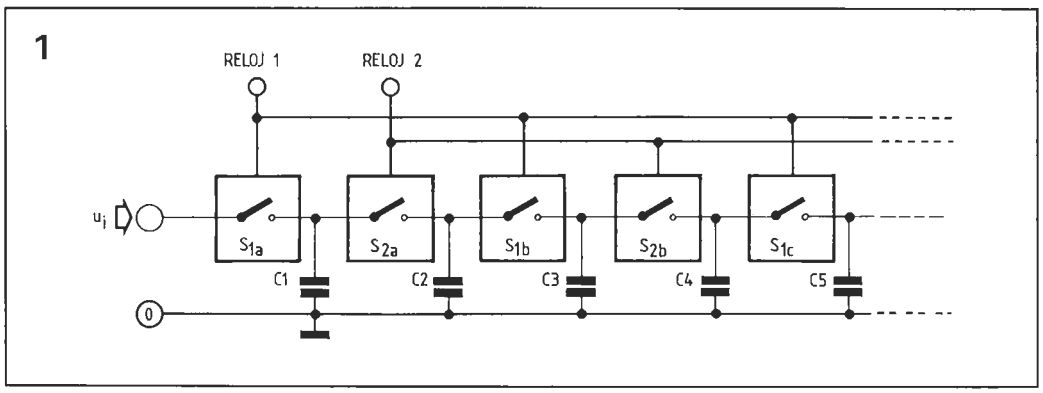


Figura 1. Diagrama básico de una línea de retardo analógica, a base de condensadores de transferencia de carga.

Esquema

Tras la descripción de los integrados que constituyen el corazón del montaje, el circuito práctico de la figura 6 necesita muy pocos comentarios. Precediendo a IC3 se encuentra un doble filtro pasobajo, con una frecuencia de corte de 2.5 KHz, y una atenuación total de 24 dB/octava. La salida del circuito de retardo se toma, por los motivos comentados anteriormente, mezclando las salidas 1 y 2. Esta salida se pasa por un filtro paso-bajo, frecuencia de corte de 2.5 KHz, pendiente de 36 dB/octava.

Una parte, variable mediante el potenciómetro P1, de la señal retardada se lleva al amplificador inversor A4, con ganancia unitaria. La salida del mismo se reinyecta de nuevo, mezclandola con la entrada de forma que se retarde adicionalmente. Con el cursor del potenciómetro al máximo, se reinyecta un nivel similar al nivel original de entrada, por lo que se conseguiría, idealmente, una reverberación indefinida. Con el cursor a masa no se reinyecta ninguna señal, por lo que obtendremos un retardo, único, de 102 ms. Las posiciones intermedias del potenciómetro nos dan una repetición que se va amortiguando, decreciendo, en el tiempo. Se puede así controlar la duración de la reverberación deseada.

La señal de entrada debe tener un nivel máximo de 1 Vrms, valor típico de 0.5 V, por lo que resulta adecuada para intercalar a la salida de un previo. Para su empleo directo con un micrófono, habrá que dotar a éste de un previo, por ejemplo el «Preamplificador microfónico con conmutador silenciador» publicado en nuestro número 74/75, Julio/Agosto 1986, pág. 7-16, o el publicado en la revista 68, Enero 1986, pág. 1-41.

La salida se llevará a un amplificador, como el amplificador de auriculares, descrito en este mismo número. Para adaptarlo en un sistema de audio, el circuito debe ser intercalado entre los previos y el amplificador; con un conmutador se podrá elegir entre sonido directo, y reverberando.

Para que los niveles del reloj entregado por el MN3101 sean menos críticos, ver figura 5c, la alimentación del integrado se baja 1,2 voltios por medio de los diodos D1 y D2. Como el umbral de conmutación del MN3005 es de 3 voltios, respecto al positivo, en nivel efectivo se desplaza de forma que la conmutación se hace a unos 2 voltios (1.8 V), respecto al positivo, reforzando el efecto de «no solapamiento» de la señal de reloj.

Montaje y ajuste

Empleando la placa diseñada para este circuito que se muestra en la figura 7, el montaje no debe presentar ningún problema. Como de costumbre, se montarán primero las resistencias y los condensadores, con especial atención a la correcta polaridad de los electrolíticos. Los operacionales empleados, AN6551, tienen un encapsulado poco usual: 9 patillas SIL (Single In Line, una sola fila). La patilla 1 está indicada por un rebaje del encapsulado. Mirando el integrado por la cara donde está impreso el código, este rebaje, y por tanto la patilla 1, queda situado en la parte izquierda. En cualquier caso no hay problemas de posicionamiento, ya que el componente, como se aprecia en la distribución de patillas de la figura 4c, es simétrico. El AN6551 puede soldarse directamente al circuito impreso, con la única precaución de no aplicar un calor excesivo en la soldadura. Se recomienda emplear zócalos para los integrados MN3101, 8 patillas y MN3005, 14 patillas; este último sólo lleva las 8 patillas que tienen conexión interna, por lo que su apariencia, como se ve en la figura 4a, es la de un relé «reed» con encapsulado DIL. No instale todavía los integrados en el zócalo.

Coloque el potenciómetro de control de reverberación en la salida, y conecte una fuente de alimentación, 15 V, intercalando un miliamperímetro en escala de 20 mA; el consumo debe estar sobre los 6 mA. Desconecte la fuente, y coloque el MN3101. Con osciloscopio o frecuencímetro verifique la(s) salida(s) CP1 (CP2); la frecuencia debe ser de unos 20 KHz, con una amplitud de 14 Vpp. La tolerancia, y estabilidad, de esta frecuencia viene dada, en gran parte, por el condensador C17. Si desea cambiar la frecuencia de oscilación modifique el valor de R20, entre 10 y 47 KΩ, o el de C17, entre 47 pF y 1 KpF.

Mida la salida Vgg, patilla 8, y compruebe que hay 14 voltios, entre ésta y los +15 (positivo en +15). Coloque un puente provisional entre las patillas 3 (ó 4) y 7 correspondientes al MN3005. Con un generador de señal, inyecte una onda senoidal de 1 KHz. En la salida debe aparecer, tras atravesar los filtros, sin ninguna distorsión y al mismo nivel de entrada (con una tolerancia del 5%). Si todos estos pasos han dado los resultados correctos, puede instalarse el MN3005.

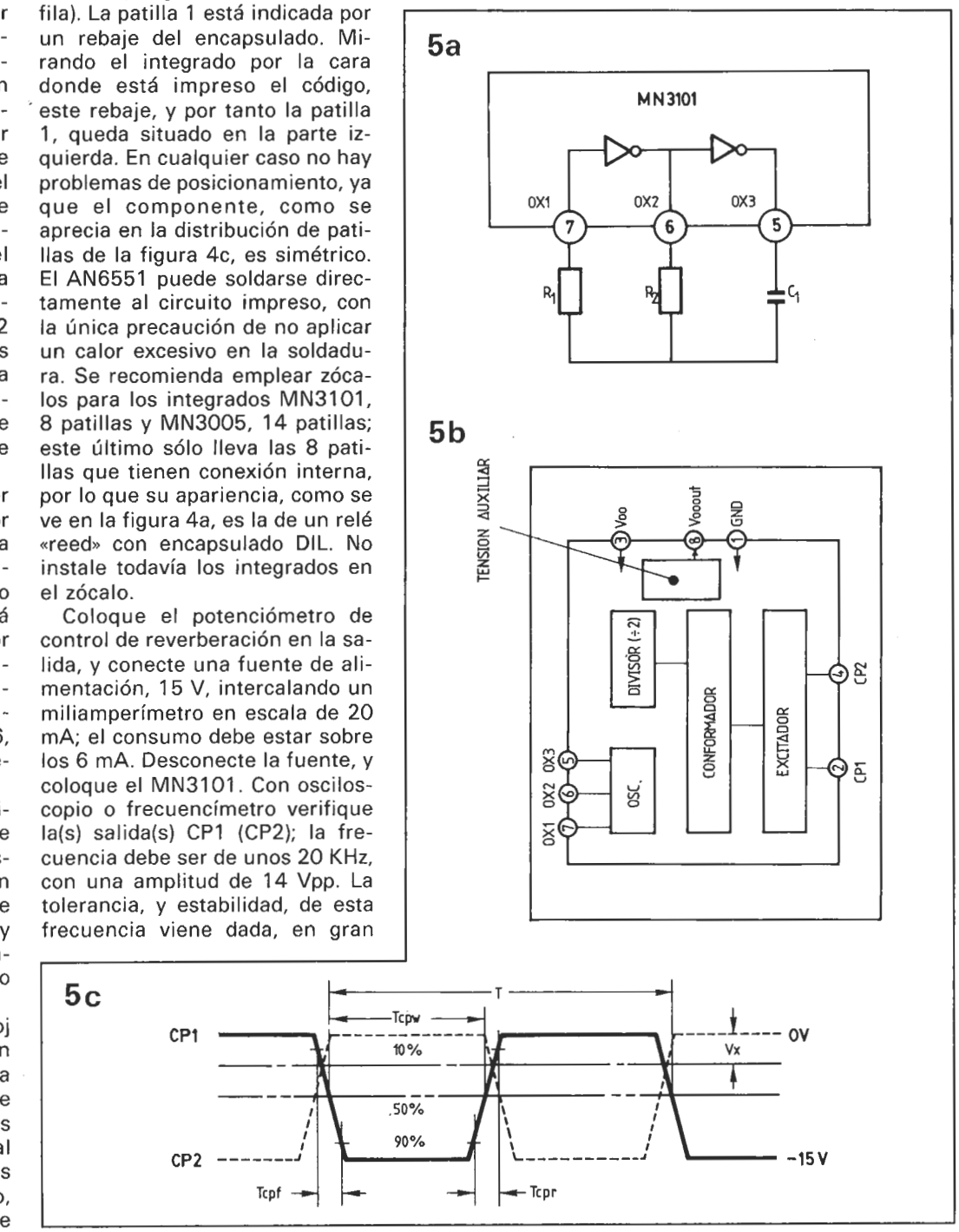


Figura 5. Diagrama interno del MN3101, circuito de reloj y generador de tensión auxiliar para el MN3005.

Figura 6. Circuito de reverberación electrónico; con tan solo cuatro circuitos integrados se realizan todas las funciones necesarias.

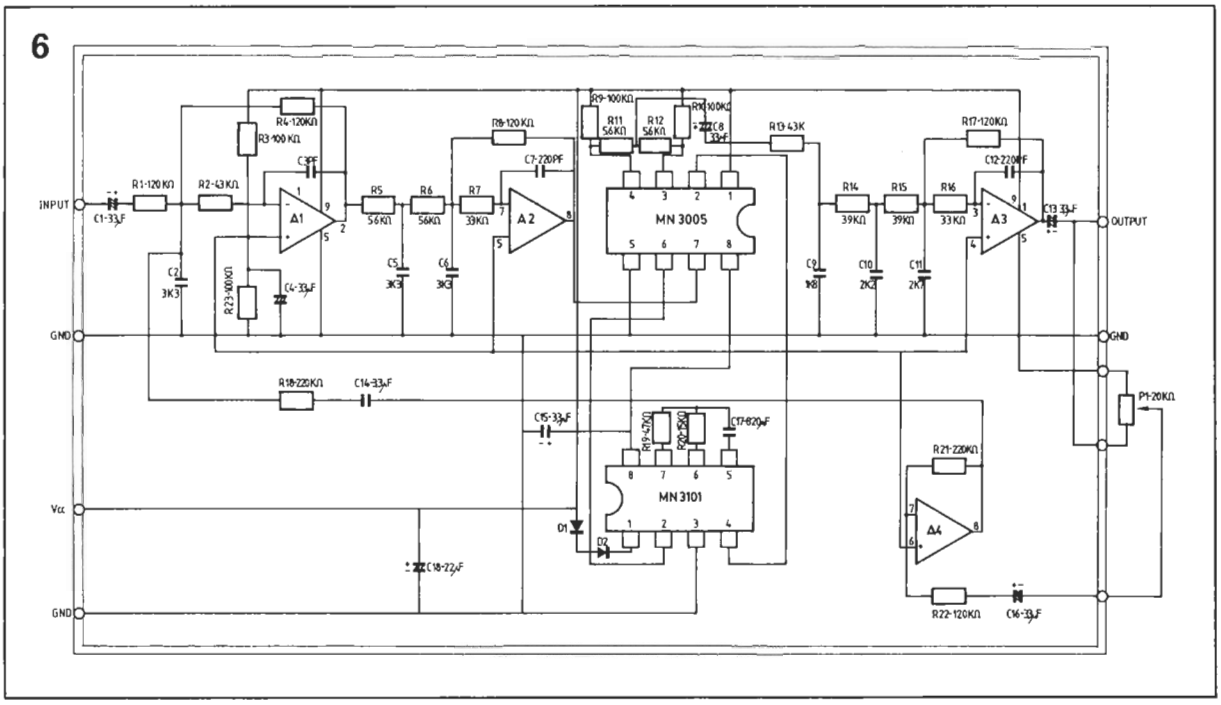
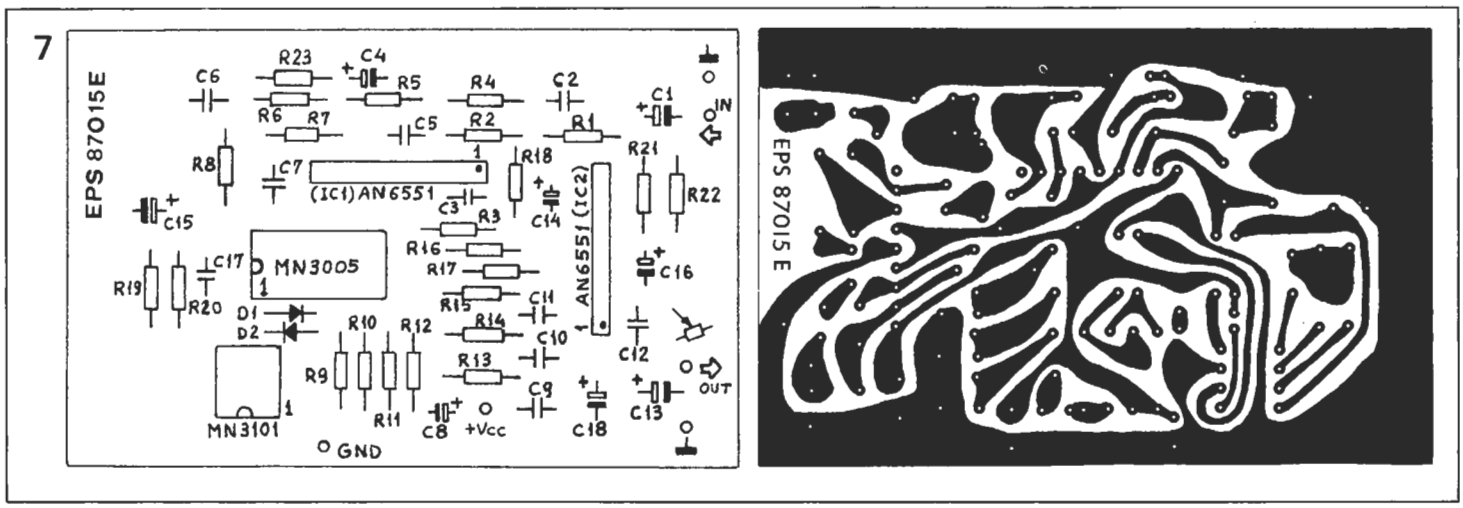


Figura 7. Diseño de pistas y distribución de componentes del montaje de reverberación electrónica.



Realmente el circuito no necesita ningún ajuste, pero en nuestro prototipo encontramos un peculiar efecto. El circuito presentaba una ligera ganancia, del orden de 1.20. Dado que los filtros presentaban una ganancia unidad, ésta sólo puede venir del MN3005. Esta ganancia puede crear un problema: con el control de reverberación al máximo, la señal que se reinyecta es, superior a la entrada original. Esta nueva señal, una vez retardada de nuevo, vuelve a reinyectarse. Al cabo de una serie de retardos la señal tiene tal amplitud que satura el dispositivo. Una vez saturado, y debido a la reinyección, sólo hay dos formas de parar el proceso: desconectar la alimentación o cerrar el potenciómetro del control de reverberación. Para que este potenciómetro tenga todo el recorrido útil, convendrá disminuir el valor de R21. Coloque una resistencia de 180 K en serie con un ajustable de 47 K, y busque la resistencia adecuada para evitar el efecto de sobre-realimentación. Es mejor quedarse corto (ganancia global del circuito inferior a 1) que pasarse, aunque sea ligeramente. Una vez encontrado el valor correcto se sustituirá por una resistencia estándar del valor, igual o ligeramente inferior, más próximo. Antes de hacer esta modificación tal vez algún intrépido lector desee ver los efectos logrados; como es habitual, nosotros ponemos el circuito, y los lectores ponen su ingenio a la hora de aplicarlo.

Se puede reducir la distorsión, en caso de que tuviera un valor apreciable, de forma indirecta; para ello basta modificar el nivel de continua en la entrada del MN3005. Como este nivel corresponde a la salida de A2, habrá que alterar el divisor formado por R3/R23. Se sustituye R23 por una resistencia variable de 47 K, en serie con una de 82 K, y, controlando la salida con un medidor de distorsión, se ajusta para optimizar la salida. En la mayoría de los casos este ajuste no será necesario, según nuestra experiencia.

El consumo del circuito completo es de unos 10 mA, a 15 voltios, por lo que también puede ser alimentado por dos pilas de 9 V, estabilizando con una resistencia serie de 100 Ω y un zener de 15 V.

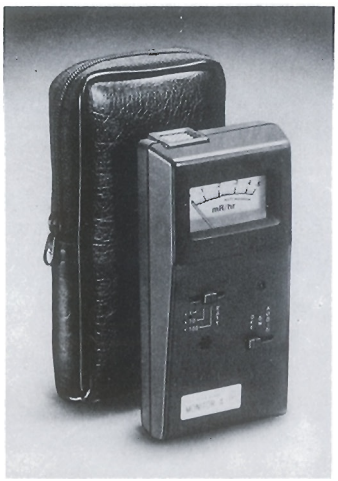
Entre la salida y masa del circuito se puede instalar un potenciómetro para regular el nivel de salida adecuado al amplificador, o entrada de mezclador. Se recomienda un valor de unos 47 KΩ. Recuerde que a la salida del circuito se tiene la señal original retardada más un cierto nivel, controlado por P1, de la señal doblemente retardada.

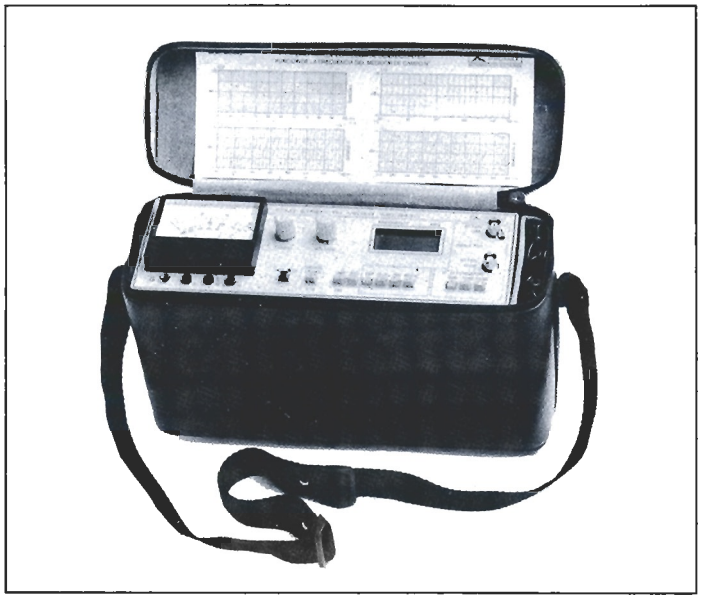
MERCADO

Detector de radioactividad

Heath-Kit presenta un completo detector de radioactividad en kit. El RM-4 es un compacto instrumento, ideal para multitud de aplicaciones industriales, comerciales, en medicina e incluso en la propia casa. Detecta un amplio espectro de radiaciones Alfa, Beta, Gamma y rayos X. Un piloto intermitente, señal acústica indican la detección de radiación, cuyo nivel puede ser medido en un instrumento analógico de gran tamaño, en tres rangos hasta 50 mR/h (miliRoeentgens/hora). Utiliza un sensible detector Geiger-Mueller, calibrado en laboratorio, con Cesio 137, a 1.000 cpm. La alimentación se realiza con una simple pila de 9 voltios, y sus dimensiones de 145×70×38 mm, junto con un peso de 800 gramos, hacen de éste, un instrumento cómodo de manejo y portátil. El kit incluye caja de plástico, y funda de protección y transporte.

COMERCIAL A. CRUZ, S. A.
Montesa, 38
28006 Madrid
Teléf. (91) 401 26 26





Medidor de intensidad de campo MC-843C

Instrumentación Electrónica PROMAX presenta como resultado de su constante investigación, un nuevo medidor de intensidad de campo, para el análisis, comprobación e instalación de sistema de recepción TV y radio entre 45 y 850 MHz. Este nuevo modelo incorpora la tecnología de montaje superficial, con el consiguiente ahorro de tamaño y peso, respecto a otros equipos.

El diseño de las partes más críticas se ha realizado mediante simulación por ordenador, y posterior verificación en el banco de medidas RF, lo que ha permitido obtener una precisión a nivel profesional.

Entre sus principales características destacan:

— Cobertura continua entre 45 y 850 MHz.
— Indicación de la frecuencia de recepción en frecuencímetro digital.
— Sensibilidad de 20 dBμV.
— Máxima tensión de entrada: 130 dBμv (3,16 V).
— Atenuadores en RF y en FI.
— Escala calibrada en dBμV y en μV (lineal en dBμV).
— Sonido AM/FM.
— Medida de ohmios y tensiones CC y AC.
— Control automático de frecuencia (CAF) conmutable.
— Entrada de 75 Ω asimétrica con conector BNC.

El frecuencímetro tiene una resolución de 100 KHz en las bandas I y II (45 a 108 MHz), y de 1 MHz en las III, IV y V (110 a 850 MHz).

PROMAX, S. A.
Frances Moragas, 71-75
08907 L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona)
Teléf. (93) 337 90 08

Convertidores CC/CC de Newport

Pioneros en tecnología micromagnética, Newport Components, distribuido en exclusiva por Lober, S. A., ha desarrollado módulos convertidores CC/CC miniatura pensados para solucionar los problemas de alimentaciones de circuitos integrados.

Todos los módulos trabajan con una tensión de entrada de 5 voltios, excepto el NM0105, que sólo precisa entre 1,2 y 1,5 de entrada para proporcionar una salida de 5 V. Los diferentes módulos suministran tensiones de salida de 5, 12, 15 ó -9 voltios, con aislamiento entrada/salida, según el modelo. La eficiencia de los mismos es superior al 80 %, con una potencia de salida de 300 mW (1.000 mW para los NM0505i y NM0509); se suministran en encapsulado DIL de 14 patillas y SIP de 6 patillas.



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

Transistores para amplificadores RF

Telefunken Electronics ha mejorado el factor de ruido y el margen de frecuencias del transistor BFW92 para aplicaciones en banda ancha en el margen 30...900 MHz.

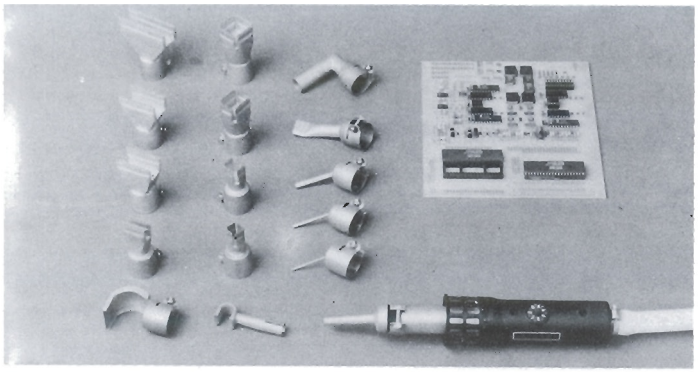
El nuevo transistor, con nomenclatura BFW92A, tiene un factor de ruido de 2,5 dB a 800 MHz y una frecuencia de transmisión de 3,2 GHz a 5 V y 25 mA; la capacidad de realimentación es de 0,5 pF.

También se puede suministrar en encapsulado SOT 23 con la denominación BFS17A.

ADM Electrónica, S. A.
Menorca, 3
28009 Madrid
Teléf. (91) 409 47 25

Mallorca, 1-23, 2.º, Dpcho. 1B
08014 Barcelona
Teléf. (93) 329 47 08

MERCADO



Estañar y desestañar sin contacto

El aparato de aire caliente Leister-Labor «S», permite estañar y desestañar sin contacto componentes CMS y DIP en un tiempo de 2 a 4 segundos. El Leister-Labor «S» permite también retraer mangueras termorretráctiles y piezas de forma, y soldar materiales termoplásticos. El equipo dispone de regulación electrónica en la temperatura, desde 20 a 600° C, y del caudal de aire, desde 1 a 150 litros/minuto.

El sistema se compone de dos aparatos, conectados entre sí por una manguera de 1,5 metros de largo. La punta, con un peso de 140 gramos, dispone de un gran número de toberas de desoldar, entre las que cabe citar: toberas cuádruples para Quad-Packs, toberas dobles para Packs planos y carcasa DIP.

KARL LEISTER
CH-6056 Kägiswil
Suiza

Quero Hermanos, S. A.
c/ Cavanilles, 1
28007 Madrid
Teléf. (91) 251 88 04/05

Equipo digital y portátil para multimedidas

El Signalcomputer, de la marca Createc, es un compacto equipo que incorpora osciloscopio digital de dos canales, frecuencímetro y voltímetro digital. El aparato tiene unas dimensiones de 260×105×39 mm, y su peso, sin alimentador, es de sólo 700 gramos.

El Signalcomputer tiene una presentación de datos en display de cristal líquido, de matriz de puntos. Realiza el muestreo a 20 MHz (ancho de banda 0 a 10 MHz, resolución de 50 ns, precisión), con escalas independientes para los dos canales, cuatro cursores por canal, y dispone de dos bases de tiempos. Trigger inteligente (con entrada digital), externo, normal, automático, pre y post-trigger, y parámetros del trigger programables.

El osciloscopio tiene capacidad para almacenar 9 curvas, memoria para modo de utilización, presentación X-Y (y operaciones con señales, como por ejemplo U1×U2), y visualización chopeado/alternado.

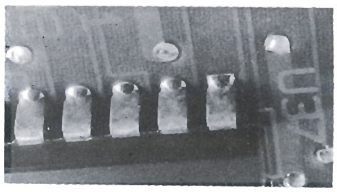
El manejo de las funciones se realiza por teclado, en el frontal del aparato, y el display muestra, además de las curvas o datos correspondientes, las escalas de medida empleadas.

Este equipo, por sus prestaciones y manejo, encuentra aplicación en desarrollo, fabricación, reparación, control de calidad o de producción, y en general en la medida y análisis de magnitudes electrónicas.

TELCO, S. A.
Gravina, 27
28004 Madrid
Teléf. (91) 231 78 40

Multicore inicia la fabricación de productos químicos

En su factoría de Hernani, ha comenzado la fabricación de productos químicos Multicore. De la amplia gama de productos se han elegido dos fundentes: el convencional PC-23/17, de aplicación sencilla y precio reducido, y el X-32, el último desarrollo de Multicore; un diluyente, el PC-70, y un limpiador de residuos, el PC-31, que es el más apto para los fundentes de esta marca.



El X-32 es un fundente sin residuos, por lo que se elimina la mayor fuente de contaminación de las placas de circuito impreso, además de evitar los costosos procedimientos de limpieza posteriores al proceso de soldadura. El X-32 está exento de haluros, penetra fácilmente bajo los componentes CMS y no interfiere con las puntas de ensayo automático. Los fundentes X-32 han sido homologados por Philips, que los está empleando actualmente en la fabricación de osciloscopios y ordenadores.

SPASA Multicore
Florida, 110
Hernani (Guipúzcoa)

Discos duros de alta capacidad

Micropolis Corporation, firma americana líder en fabricación de discos duros de altas prestaciones, anuncia la nueva serie de discos de 5.25'', 1550 con interface ESDI.

La nueva serie, con un tiempo medio de acceso de 18 ms, va desde los 178 Megabytes (166 Mb formateados) del modelo 1551 a los 382 Mb (357 Mb formateados) del 1558. El consumo es de 5 V/1.5 A y 12 V/2 A, con un formato estándar de 5 1/4'', y un peso de 2.7 Kg. La velocidad de transferencia de datos es de 10 Megabits/segundo, y admite formateo hard o soft. El disco dispone de zona de aparcamiento de cabezas y bloqueo automático al desconectar la tensión. El MTBF del disco es de 30.000 horas.

DIODE, S.A.
Avda. de Brasil, 5
28020 Madrid
Teléf. (91) 455 36 86

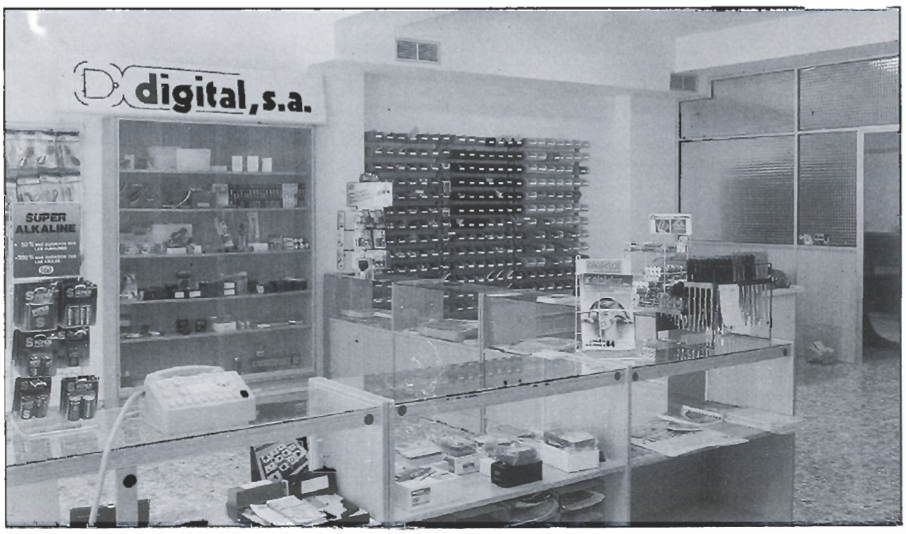
Avda. Diagonal, 601, 4.ª
08012 Barcelona
Teléf. (93) 322 12 51

Tabla 1. Características de los discos duros de Micropolis.

Capacidad / Modelo	1551	1554	1555	1556	1557	1558
Sin formatear:						
Por drive (Mbytes)	178	280	305	331	356	382
Por pista (bytes)			20.832			
Cilindros			1.224			
Formateado:						
Por drive (Mbytes)	166	261	285	309	333	357
Por cilindro (Kbytes)	136	214	233	252	272	291
Por sector (Kbytes)			1.024			
Sectores/pista			19			
Cabezas de lectura	7	11	12	13	14	15

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.
299	Preamplificador alta calidad (placa base)	En preparación
300	Amplificador para auriculares	4.449
301	Convertidor analógico digital remoto	9.418
302	Sonda de temperatura para multímetro digital	1.579

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

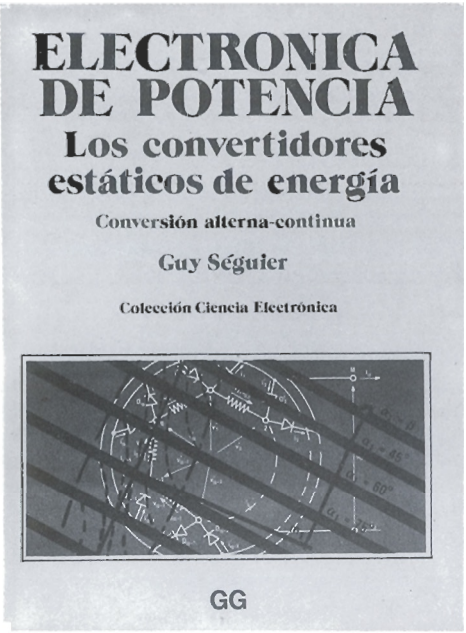
TELEFONOS:
(91) 246 49 90
246 56 63

LIBROS

Electrónica de Potencia

LOS CONVERTIDORES ESTATICOS DE ENERGIA
Conversión alterna-continua
Guy Séguier
Editorial Gustavo Gili, S. A.
321 páginas (23×17 cm.)
ISBN: 84-252-1277-4

Esta obra (convertidores de alterna-continua), es la primera de una serie de cuatro dedicadas a los convertidores estáticos de energía, los otros tres tratan respectivamente de la conversión alterna-alterna, continua-continua y continua-alterna. Todos ellos están redactados por universitarios que trabajan en contacto con los medios industriales, y se proponen hacer una síntesis de los principales resultados obtenidos en el estudio de la estructura de los convertidores estáticos y dar a estos una presentación que facilite al máximo su uso.



El autor del libro le ha dado un valor científico, explicando los fenómenos, demostrando las expresiones e indicando las aplicaciones, pero sin entrar en descripciones concretas de equipos. El lector se sorprenderá de no encontrar determinados cálculos, considerados por el autor como poco útiles.

Otro aspecto muy importante del libro son los dibujos presentados, sobre todo formas de ondas, que ilustran el desarrollo de los cálculos; casi se puede afirmar que no hay una página sin una figura o esquema.

En la primera parte, el capítulo primero hace una introducción, describiendo los semiconductores, la clasificación de los esquemas y la presentación del estudio. En el segundo realiza un análisis de los rectificadores de media onda con diodos, mientras que el tercero analiza en profundidad los puentes rectificadores, con diodos, en fuentes de alimentación conectadas en estrella y en polígono. El capítulo cuarto presenta la conexión en serie y paralelo de varios rectificadores con diodos.

El capítulo quinto analiza las reacciones de los rectificadores con diodos sobre la red de alimentación y hace un estudio comparativo de los montajes. Hasta este capítulo se considera la fuente de tensión alterna perfecta (impedancia nula) y la carga de corriente continua perfecta (inductancia infinita). Mientras que en el secto se estudia la influencia que tiene la carga conectada a la fuente, para corregir los resultados obtenidos, es decir, evaluar la caída de tensión en carga y el valor límite de corriente de cortocircuito.

En la segunda parte del libro, se sustituyen los diodos por tiristores en algunos casos y utilizan montajes mixtos en otros.

En definitiva podemos afirmar que se trata de un libro muy completo y extenso, que analiza en profundidad los temas, por lo que es recomendado para personas con conocimientos a nivel universitario.

Escritura	9
Claridad	10
Amplitud	10
Profundidad	10
Utilidad	7
Relación cal./prec.	9

Unix. guía profesional

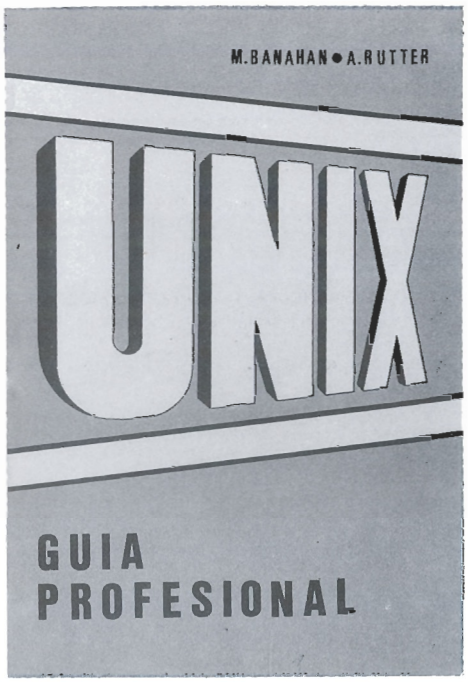
M. Banahan-A. Rutter
Díaz de Santos
Madrid-1985
290 páginas (23,5×15,5 cm.)
2.650 ptas. (aprox. IVA incl.)
ISBN: 84-86251-29-X

UNIX es un nombre que, sin duda, les sonará. En efecto, desde su aparición comercial en los setenta, su presencia en el mercado se ha ido multiplicando hasta llegar a convertirse en lo que es hoy en día: un estándar para los micro y miniordenadores multiusuario y multitarea. Las dos razones que han hecho esto posible han sido su portabilidad, es decir, que pueda ser soportado por diferentes tipos de ordenadores, y su calidad (simple, modular, flexible, bien estructurado y con una gran variedad de *herramientas* software a su disposición).

«UNIX. Guía profesional» pretende dirigirse a dos tipos de lectores: aquellos que sólo buscan tener un conocimiento de lo que es y de cómo trabaja y los que desean utilizarlo, en cuyo caso el libro les servirá como complemento y resumen de los manuales. Asimismo, y según su deseo de profundizar en las *interioridades* de UNIX, el lector podrá limitarse a los primeros capítulos o bien completar el libro.

La versión usada por los autores es la Versión 7 de Laboratorios Bell, una de las más utilizadas, aunque anterior a los UNIX Sistema III y Sistema V.

Por supuesto, uno de los capítulos está dedicado al lenguaje de programación C, íntimamente ligado al UNIX, aunque su extensión es, lógicamente, bastante limitada.



Dentro de las dificultades que supone explicar la filosofía y utilización de un sistema operativo tan flexible y potente como UNIX, el lector con conocimientos informáticos (en otro caso no comience por el UNIX) sabrá sacar provecho al libro.

Estructura	9
Claridad	8
Amplitud	9
Profundidad	8
Utilidad	9
Relación cal./prec.	8

NOTICIAS E INFORMACIONES DE INTERES

Continuamos informando sobre los componentes conflictivos aparecidos en nuestros montajes:

Tipo	Artículo	Comercio
— **SAA 1900**		
N.º 23	«Mini-órgano»	(2) MAILING Electrónica
—**L4195=XR 4195**		
N.º 78, 79	«Mezclador portátil»	(2) MAILING Electrónica DIGITAL, S.A.
— **Transformador toroidal 50 V/15 A**		
— **Condensador 10.000 µF/100 V**		(2) MAILING Electrónica
— **2SK135 y 2SJ50**		
N.º 80	«Amplificador de 1000 W»	DIGITAL, S.A.
— **IRF9610 e IRF610**		
N.º 80	«Amplificador de 1000 W»	DIGITAL, S.A.
— **2SA872 E** (equivalente, con mejores parámetros, al BC560C)		
— **2SC2547 E** (equivalente, con mejores parámetros, al BC550C)		
N.º 80	«Amplificador de 1000 W»	(2) MAILING Electrónica
— **TUV-6** (Tubo borrador de EPROM, 6 W)		
N.º 53	«Borrador inteligente de EPROM»	(2) MAILING Electrónica
— **UM 348X**		
N.º 62/63	«Timbre musical»	(6) ADO Electronic
— **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.

Tipo	Artículo	Comercio
— **LS7220** (LSI Computer System)		ACTRON
N.º 78	«Alarma anti-robo para coche»	DIGITAL, S. A. ELECTROSON MADRID
— **RPY95**		
N.º 66	«Detector de infrarrojos»	DIGITAL, S. A.
— **U665**		
N.º 64	«Frecuencímetro a µP, revisión»	ELECTROSON Madrid
— **Kit Turbo-640**		
N.º 77.	«IBM PC/XT compatibles»	(5) Ataio Instrumentos
— Altavoces **L55D** y **L10** (Vieta)		
N.º 77	«Altavoces satélite»	La Casa de los Altavoces
— **RPY97**		
N.º 78	«Interruptor automático I. R.»	ACTRON ELETROSON Madrid
— Fisher Technik **Kit 30-554**		
N.º 72	«Interface E/S de 8 bits»	(3) FERRE-MORET
— **L4885**		
N.º 78	«Alarma anti-robo coche»	DIGITAL, S. A.
— **T50-2** (Núcleo ferrita)		MAILING Electrónica

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

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

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

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

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

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

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

INDICE DE ANUNCIANTES

Código	*Anunciante*	*Pág.*
235	Actron	2
210	Ado Electronic	115
202	Arion	15
233	Cimex	30
248	Comercial A. Cruz	31
222	Conectrol	73
208	Digital	67, 73
211	Digitrón	73
226	Doble sis altaveus	73
229	D.S.E.	75
236	Egar	27
212	Elecson	74
270	Electrocolor	74
214	Electrónica Ramos	74
213	Electrónica Madrid	73
215	Electroson Madrid	73
230	E. y A. German	73
247	Fonovisión	51
231	Geico	4
201	Hameg	15
244	Info-com Europa	74
217	Mailing electrónica	70
239	Miniwatt	76
237	Molher	9
218	Radio electra	73
204	Sandoval	74
248	JBC	47
227	Teixidor	73
219	Telkron	27
240	Tempel	3
220	Valkit	74

elektor

ANUNCIOS BREVES

EL LIBRO Electrónica Actual de Hobbypractic con las plantillas por 5.600 ptas. Precio real: 6.900 ptas. Antonio Ortiz Dalmán. Paseo d'En Llull, 8. B, 1.º, 3.º. 08392 San Andrés de Llavaneras (Barcelona).

DE MEMORIAS Ram, Eprom, Micros, C.I., etc. Félix Portabella. Forn Sta. Lucia, 1. 08240 Manresa. Tel.: (93) 872 22 97.

EMISORA FM de 1 W por 5.000 ptas. y proyector de Super 8 sonoro, marca Royal Sound, por 2.000 ptas. Roberto Francisco. C/ Lagares, 12. 47520 Castronuño (Valladolid).

RELOJ digital MA1022 con transformador y documentación por 2.500 ptas. Funciona todo. Antonio Navarro Cebrián. Jorge Juan, 10, 2.ºD. 020096 Albacete. Tel.: 22 29 59.

NECESITO manual impresora Seikosha GP500AS. Agradecería cesión materiales, kits, electrónica en general «Astur». Julián Segueño. Serradilla, 28. 28044 Madrid.

BUSCO esquemas de emisoras de FM de 3 W o más. Pagaré gastos de envío. Luis Miguel Fernández Sánchez. Gijón, 7. 13500 Puertollano (C. Real).

INTERCAMBIO conocimientos y programas de PC's y compatibles. Jordi Aries 1987. Apartado de Correos 399. 08720 Vilafranca del Penedés (Barcelona).

CAMBIO juegos para Commodore Plus/4 y C-16. Mandar lista. Si vives en Donostia o alrededores llámame. Juan Carlos Martínez. C/ Larrunarri, 5, 3.ºB. 20100 Rentería (Guipúzcoa). Tel.: (943) 50 20 40.

DISEÑO C.I. pequeñas o grandes series y montaje de circuitos. Félix Portabella. Forn St. Llucia, 1. 08240 Manresa. Tel.: (93) 872 22 97.

LIBRO «Ciarcia Circuit Cellar IV». Incluye proyectos de computadores e interfaces, 2.000 ptas. José Luis Rubio Pérez. Tarrasa, 3, 1.º izda. 02005 Albacete.

CURSO Electrónica de CEAC por 40.000 ptas. (con experimentos) o cambio por transceptor HF. No importa marca ni modelo (funcionando), abonando diferencia. Víctor Carracedo. Oficina Técnica de Correos de Pasajes de San Pedro (Guipúzcoa). Tel.: (943) 35 26 33. Llamar tardes.

SPECTRUM Plus, cassette Sanyo y más de 400 juegos por 20.000 ptas. (sólo para gente de La Coruña). Carlos López Sánchez. C/ Agra del Orzán, 38, 5.ºA. 15010 La Coruña. Tel.: (981) 27 88 97.

PROGRAMA de diseño de C.I. por ordenador C-64. Se aceptan copias de un original. Luis Segarra Bueno. Avda. Fonz, 1. Monzón (Huesca). Tel.: (974) 40 17 36. Llamar medio día.

UNIDAD de disco Commodore 64. Compro. Ofertas por carta. Joaquín Sola Lozano. Héroes de Sostoa, 131. 29003 Málaga.

ROM del Oric-Atmos y Ula del mismo. Mariano Aznar. Fray Juan Regla, 8, 1.º 2.ª. Zaragoza. Tel.: (976) 32 22 23. A partir de 21 horas.

CARTUCHOS memoria 3K y 8K Ram para Vic-20. Luis González Boán. Plaza de Armas, 1-2.º. Fuenterrabía (Guipúzcoa). Tel.: 64 02 70.

TODO TIPO de aparatos para Spectrum. Pago bien. Siempre respondo. Nuevos o estropeados. Andrés Seco Hernández. San Juan de Dios, 10, 1.ºB. 19001 Guadalajara. Tel.: (911) 21 24 99.

TV SATELITE equipo Tagra. Alquilo por días. Jordi Farrei Sánchez. Baix Llobregat, 20, bajo. 08690 Sta. Coloma de Cervello (Barcelona). Tel.: (93) 652 05 34 o al contestador 232 89 53. A partir 22 h.

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.

TECLADO de 5 octavas para órgano o sintetizador. Lo doy muy barato. Angel Martínez Calvo. Duques de Nájera, 56, 3.º izda. 26005 Logroño. Tel.: 22 70 60.

EMISORA FM88-1 08 MHz, 1 OW para radio libre, gran alcance, sin caja, por 5.000 ptas. Enviaré contrarrembolso. José Tovar Moreno. Apartado 40. Barrio Peral. Cartagena (Murcia).

COMMODORE 64 cambio y vendo toda clase de programas, cintas y discos. Los mejores títulos. Francisco Farrés. Martorell, 6. 08190 Sant Cugat (Barcelona). Tel.: 674 11 90. Llamar noches.

PRECISO esquemas receptor FM sobre 85 MHz a ser posible con placa circuito impreso. Pago gastos. Antonio Giménez Martínez. Torreta de Miramar, 3, 7.ºB. 46020 Valencia.

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

!!NUEVO 87/88!!

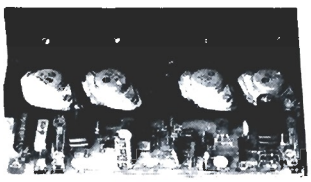
CATALOGO MAILING ELECTRONICA

Más de 7.000 componentes y 65 KITS EXCLUSIVOS con características y precios.

APARECE ESTE MES !!

DE VENTA EN KIOSCOS
325Ptas.IVA incl.
o solicitelo a nuestra dirección enviando giro, sellos o reembolso + gastos

KIT MODULO AMPLIFICADOR DE B.F. MOS FET



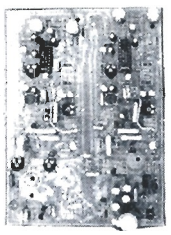


300W./4Ω 200W./8Ω(con nuestra fuente)
Doble pareja 2SK135 2SJ50.Resistencias precisión 1%
Placa serigrafiada de fibra de vidrio
Distor arm e interm<0.05.Relación señal ruido 120dB
Alimentación max.±75V OV -75VCC (500W.)±40V min.
Sens. entrada 1.2V.RMS/30KΩ.Ganancia x23
PRECIO..... 9.880+I.V.A
MODULO MFA 150
POTENCIA DE SALIDA:50, 75, 100. 150 VATIOS Dependiendo de la tensión de aliment.y de la carga 4/8Ω
Alimentación de ±40Vcc a ±62.Resto de parámetros igual al 300W.(simple pareja de salida)
PRECIO..... 6.595+I.V.A
VERSION ESPECIAL ±75V(150W./8Ω)..... 6.995+I.V.A

FUENTES TOROIDALES



*Incluyen transformador toroidal bifilar.
*Condensadores alta eficiencia Trobo.
*Barra cobre distribuidora de masas.Cable y terminales de gran sección.Fusible lento adecuado.
*FUENTE ±75/0/-75 V. (recomendada para 1 MFA 300) transformador toroidal 50-0-50 AC 5 Amp.Puente 10 Amp.125 V.Dos condensadores 10.000 µF 100 V.9'6 A
PRECIO.....13.300 + I.V.A.
*FUENTE ±75/0/-75 V.(recomendada para 2 MFA 300) Lo mismo que la anterior solo que el transformador es de 50-0-50 AC 7'5 Amp.
PRECIO.....14.768 + I.V.A.
*FUENTE ±62/0/-62 V.(recomendada para 2 MFA 150) Transformador toroidal de 40-0-40 V. 6'5 Amp. Dos condensadores de 10.000 µF 63 V. 6'2 Amp. Puente rectificador 10 Amp.125 V.(metalico)
PRECIO.....11.830 + I.V.A.
*FUENTE ±65/0/-65 V.(recomendada para MFA 600) Dos transformadores toroidales de 40-0-40 AC. 6'5 Amp.(1.000 W.).Puente rectificador 25 Amp 250 V.Dos condensadores electroliticos de 10.000 µF 100 V.(9'5 Amp.)
PRECIO.....20.000 + I.V.A.





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

ELECTRONICA CASETE
* Dos canales stereo.reductor de ruido GHR Placa preparada para paro electrónico Oscilador balanceado y bobinas Toko Fuente alimentación.VUMETER stereo. Potenciometros.Entradas micro y linea. Salida > 1 V. RMS.
PRECIO.....8.275 + I.V.A.

BIBLIOTECA DE

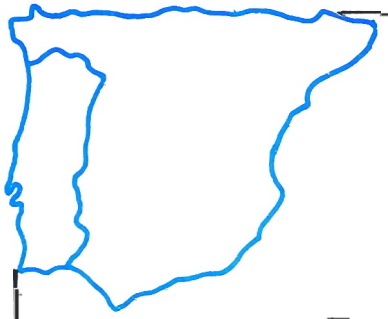
diseño electrónico



30 VOLUMENES DE APARICION SEMANAL

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

EDICIONES INGELEK



quién y dónde

Establecimientos de electrónica distribuidores* de elektor

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

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

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

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

BARCELONA
Berengueras. Diputación, 21. Teléf. 93/3233651.
*Diotronic. Conde Borrell, 108. Teléf. 93/2544530.
*Radio OHM. Muntaner, 57. Teléf. 93/2538696.
Onda Radio. Gran Vía, 581. Teléf. 93/2544708.
*Radio Wat. Paseo de Gracia, 126-130. Teléf. 93/2182447.
*Sum. Elec. Solé. Muntaner, 14. Teléf. 93/3231308.
Granollers
Suministros Electrónicos Joma. Joan Prim, 122; Tarifa, 3. Teléf. 93/8490818.
Igualada
Electrónica Milan. Alba, 22. Teléf. 93/8036962.
Vic
Sum. Elec. Telstar. Narcis Verdaguer i Ballis, 10. Teléf. 93/8850744.
Villafranca del Penedés
Sum. Elec. Solé. Luna, 8. Teléf. 93/8922762.
Sabadell
Microtronic. Calvet de la Estrella, 53. Teléf. 93/7107000.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

MADRID
*Actrón. Maudes, 15. Teléf. 91/2546803.
Cosesa. Barquillo, 25. Teléf. 91/2226949.
*Digital, S. A. Pilar de Zaragoza, 45. Teléf. 91/2464990.
Electrocolor. Pinzón, 42. Teléf. 91/4610711.
Electrokit Moncloa. Gaztambide, 48. Teléf. 91/4493006.
Electroson Madrid S. A. Duque de Sesto, 15. Teléf. 91/4311480
Esmaes. Oca, 41. Teléf. 91/4619027.
Palco. José del Hierro, 44. Teléf. 91/2671690.
Radio Electra. Esteban Collantes, 37. Teléf. 91/4072952.
Sandoval. Sandoval, 4. Teléf. 91/4451813.
Santos del Valle. Galileo, 56. Teléf. 91/4468200.
Sonytel. Paseo de las Delicias, 97. Teléf. 91/2275206.
Telkrón. Av. Donostiarra, 13, post. Teléf. 91/4034244.
Viloga. Componentes Electrónicos. Bustos, 9. Teléf. 91/2518381.

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

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

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

PONTEVEDRA
Vigo
Electrosón. Venezuela, 32. Teléf. 986/421810.

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

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

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

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

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

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

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

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

GUIA DE COMPRAS

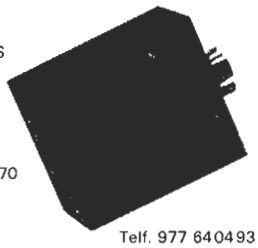
TELEFONOS SIN HILOS
COMO 5000 DX
ALCANCE 15 KMS 60.000 PTAS
MADE IN JAPAN
ACCESORIOS
TELEFONICOS
CAJAS Y JACKS



TEIXIDOR
20 43 38
GERONA

Electricidad y Aplicaciones
GERMAN
CAJAS PROFESIONALES PARA MONTAJES ELECTRONICOS

— ENCHUFABLES A BASE DE 11 POLOS ADAPTABLES A CARRIL DIN.
— GUIAS INTERNAS PARA C.I.
— AGUJEROS PREFORMADOS.
— MEDIDAS: 80×45×70 m/m.



La Muralla, 46
TORREDEMBARRA (Tarragona),
Telf. 977 640493
640459

DE VENTA EN LOS MEJORES ESTABLECIMIENTOS DE ELECTRONICA

ELECTROSON
MADRID, S.A.
COMPONENTES ELECTRONICOS

DUQUE DE SESTO, 15
28009 MADRID

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

Radio Electra
COMPONENTES ELECTRONICOS
ACTIVOS Y PASIVOS

Esteban Collantes, 37
Teléfs. 407 29 52-407 94 46
28017 MADRID

Hortaleza, 9
Teléfs. 221 60 51-221 14 99
28004 MADRID



DOBLE SIS
ALTAVEUS

Tapiolas 11. Barcelona
T-241 02 09
(Junto Paralelo)

— Venta de altavoces y complementos.
— Gran surtido de KITS, nacionales y de importación.
— Especialidad en la gama alta HI-FI, para los verdaderos audiófilos, que deseen sentir la emoción del concierto en directo, con los altavoces que triunfan en Europa y USA.
— Marcas: Focal, Dynaudio, Audax, etc.

ELECTRONICA MADRID



SE ENVIA
A PROVINCIAS

ALMACEN DE COMPONENTES
Y ACCESORIOS ELECTRONICOS

Tel. (91) 463 20 20-463 86 21
Hervás, 3 y Enrique Borrás, 6
28011 MADRID

DIGITRON S.A.L.
COMPONENTES ELECTRONICOS

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

CONECTROL, S.A.
COMPONENTES ELECTRONICOS



Jorge Juan, 57
C. I. F. A-78157625
Teléfs. 435 63 53
435 73 72
28001 MADRID



ACTIVOS Y PASIVOS



Ddigital s.a.

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

ESPECIALISTAS EN VENTA POR CORREO

Pilar Zaragoza, 45
28028 MADRID

246 49 90
246 56 63

GUIA DE COMPRAS

VALKIT

EL PRESTIGIO DE
LA CALIDAD EN KIT

— Reguladores de luz y velocidad.
— Etapas de potencia.
— Iluminación espectacular.
— Fuentes de alimentación.
— Complementos para casa y automóvil.

Y MUCHOS MAS
CONOZCALOS

VALKIT, S. A.
Hnas. Alonso Barceló, 8
28025 MADRID
(91) 4614932 - 4661121

ELECTRONICA
RAMOS S.A.

COMPONENTES ELECTRONICOS
ACTIVOS Y PASIVOS

INSTRUMENTOS DE
MEDIDA

RELES RALUX
HERRAMIENTAS
CONECTORES

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

ELECSON

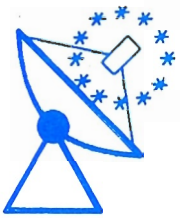
COMPONENTES ELECTRONICOS, S. A.

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

Manuel Carmona, 4
28019 MADRID

Teléfs.
4722829*
4729274

INFO-COM EUROPA



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

PARABOLA SIN ANCLAJES, aluminio 1,8m.....35.120 Pts.
PARABOLA CON ANCLAJES, columna, fibra 2,0m.....95.560 Pts.
CONVERSOR tip. 1,9dB, max 2,0dB marca BOSCH.....37.775 Pts.
DOS CONVERSORES CON ORTHOMODO DOBLE POLARIDAD marca BOSCH.....85.895 Pts.
SINTONIZADOR, mando distancia marca "KATHREIN" modelo UF 08....104.875 Pts.
SINTONIZADOR, mando distancia marca "BLAUPUNKT" modelo SR 2000....101.775 Pts.
DECODIFICADOR DIGITAL hasta 40 programas, pletina basica.....45.850 Pts.
SISTEMA COMPLETO DE RECEPCION SAT-TV, Sintonizador "BLAUPUNKT"....330.875 Pts.
FUENTE DE ALIMENTACION ininterrumpida, Bateria sin mantenimiento.....77.200 Pts.
********** -DESCUENTOS ESPECIALES PARA DISTRIBUIDORES- **********
**** CONSULTENOS SUS NECESIDADES ****
- precios sin IVA -

ELECTRONICA
SANDOVAL S.A.

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

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

IBERoTRoNic, S.A.

ALMACEN DE COMPONENTES ELECTRONICOS
DISTRIBUIDORES OFICIALES DE VIDEOLUX, S. A. Y HANTAREX

NUMERO 1 EN TUBOS DE TELEVISION
DE TODOS LOS TIPOS

videolux

TUBOS DE TELEVISION
C/ MARIA ZAYAS, 13-15
TELS. 2701813-2704649

HANTAREX

MONITORES
VENTA Y S.A.T.
C/ TABLADA, 17
TELS. 4421044-4421055

MADRID

ELECTROCOLOR

PINZON, 42 MADRID 28025
Telfs.: 4616901 - 4610711
4623714 - 4613134
TELEX 42448 ELVA-E

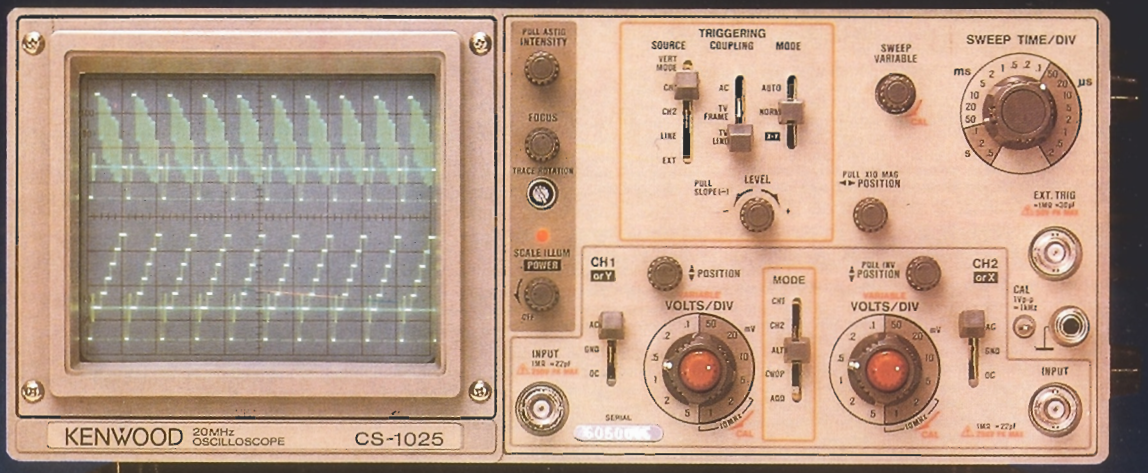
EN
COMPONENTES ELECTRONICOS
DISPONEMOS DE MAS DE
20.000 ARTICULOS

SERVICIO URGENTE EN 24 HORAS
ENVIOS A PROVINCIAS

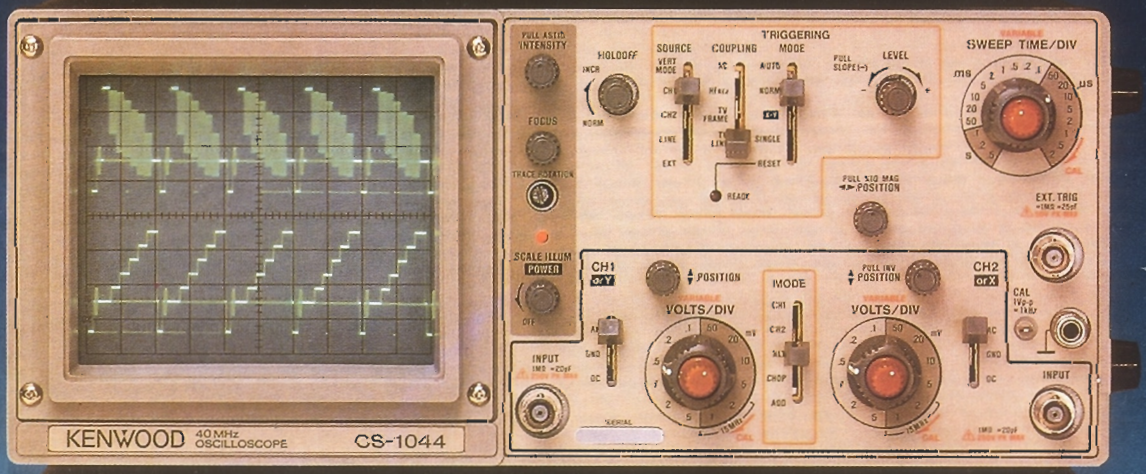
ELECTRONICA Y COLOR S.A.

Precisamente...

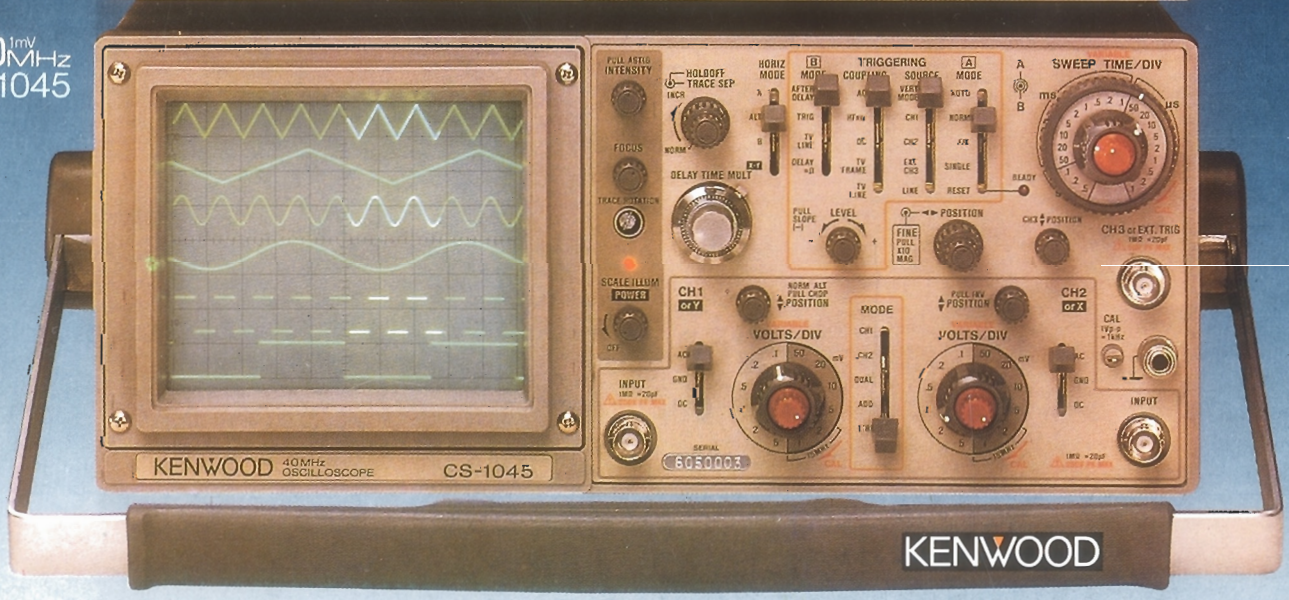
20 1mV MHz
CS-1025



40 1mV MHz
CS-1044



40 1mV MHz
CS-1045



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

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

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

COMPONENTES ELECTRONICOS

Miniwatt

CONSULTENOS SOBRE LA GAMA MAS AMPLIA Y EXTENDIDA DE

MICROCONTROLADORES

Y PERIFERICOS FABRICADOS EN EUROPA. LE INTERESA.

Familias 8048
8051
8400
CLIPS





NMOS/CMOS
-40°/110 °C
6/11/12/15 MHz
DIL/VSO/PLCC
PARALELO/I^2C/D^2B

SOLICITE INFORMACION

Miniwatt s.a.

DIVISION COMERCIAL
balmes, 22 tel. 301 63 12 08007-barcelona
télex 51293 esb/bamc 59292 esb/bamc
sagasta, 18 tel. 446 40 00 28004-madrid
télex 22983 esm/mamw 27710 esm/mamw

DISTRIBUIDORES:

SEMICONDUCTORES, S.A.
Rda. General Mitre, 240. Tel. (93) 217 23 40
Telex 97787 SMCD E 08006 Barcelona

SANTOS DEL VALLE, S.A.
Galileo, 56. Tels. 446 81 41 - 446 81 44
Telex 42615 LUSA E 28015 Madrid