elektor

electrónica: técnica y ocio

N.º 116
1990

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

Multímetro analógico

Trazador de curvas de transistores

Receptor de conversión directa para 80 metros

Regulador de velocidad por tiristor



INGELEK

Curso de INFORMATICA
para PC y Compatibles

Un completo y actualizado curso de informática de la mano de Versiones de Formación y Demos de los más prestigiosos programas del mercado.

dBASE IV, de Ashton-Tate
FRAMEWORK III, de Ashton-Tate
INGE, de Linneo
KNOSYS, de Micronet
WordPerfect, de WordPerfect
WordStar, de Logister
Lotus 1-2-3, de Lotus
Word, de Microsoft
Excel, de Microsoft
... y otros muchos programas.



E·G EDITORES
Plaza República Ecuador, 2
28016 Madrid (España)

SUMARIO

ARTICULOS

Comparación de familias lógicas 01-16
Descripción de las principales características de las modernas familias lógicas, y los requisitos para su interconexión

Decodificador de locomotoras y adaptador bi-raíl (Tren Digital 3) 01-20
Construcción práctica de los circuitos para el decodificador de locomotoras y adaptador bi-raíl, y consejos útiles para el montaje de componentes CMS

Receptor de conversión directa para 80 metros 01-28
Para la escucha de las señales en banda lateral única (SSB), la onda continua (CW) y FSK RTTY, en la banda de los radioaficionados entre 3.5 MHz y 3.8 MHz

Regulador de velocidad por tiristor 01-32
Sencillo esquema, con tan sólo siete componentes, para el control de la velocidad y el par de motores eléctricos de hasta 3500 W

Multímetro analógico 01-34
Un polímetro para medidas de tensiones y corrientes tanto alternas como continuas, así como resistencias y potencias, dotado de más de 80 escalas, con indicación digital

Trazador de curvas de transistores 01-54
Circuito para visualizar las curvas de los transistores en un osciloscopio

Prácticas con filtros (4) 01-60
Los filtros paso-alto y paso-banda, como derivados de los filtros paso-bajo

Interface Centronics para el sistema de fundido de diapositivas controlado por ordenador 01-62
Módulo para adaptar el sistema de fundido de diapositivas controlado por ordenador a cualquier equipo dotado de una salida Centronics, como, por ejemplo, los IBM PC compatibles

Índice 1989 01-69

SECCIONES

Teletipo 01-08
Las placas de circuito impreso..... 01-37
Mercado 01-70
Anuncios breves 01-76

En nuestro próximo número:

— Transmisión vía red eléctrica.
— Diseño de barómetro.
— Sistema autónomo de E/S.
— Preamplificador señal TV UHF/VFH.

EDITORIAL

AÑO 10, NUM. 116 ENERO 1990

Redacción, Administración y Suscripciones:
PZA. REPUBLICA DEL ECUADOR, 2. 1.º-A y B.
28016 MADRID. Tel. 457 94 24
Télex: 49371 ELOC E.
Fax: 458 18 76

Edita:
Ediciones INGELEK, S. A.

Director:
MIGUEL J. GOÑI

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

Director Ejecutivo
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, ANTONIO CARMONA, LUIS PEDRO MARZAN, FERNANDO ACERO

Diseño gráfico:
P. DIAZ

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

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

Suscripciones y pedidos:
Benito de Castro, 12 bis
28028 MADRID
Teléf: 255 63 25

Distribución España:
COEDIS, S. A.
Avda. Barcelona, 225
08750 MOLINS DE REI (BARCELONA)

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

Composición:
Pérez-Díaz
Santa Leonor, 48

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

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

DERECHOS DE AUTOR

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

Copyright © 1989. Beheer maatschappij elekturr B. V. (Beek, NL)
© 1989. Ediciones INGELEK, S. A. (Madrid, E)

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

CONTROL DE DIFUSION

OJD DIFUSION · PUBLICIDAD

asociación española de prensa técnica

FIPP

Estimado lector:



Apesar de que la moda imperante son los instrumentos de medida digitales, la instrumentación analógica también tiene su parcela en el laboratorio actual. Si bien los multímetros digitales presentan una lectura más cómoda y fácil de precisar, la indicación analógica sobre un amplio miliamperímetro tiene la ventaja de responder a las variaciones de la magnitud a medir, y a la postre resulta más útil si el valor no es totalmente estable, o fluctúa lentamente.

En cuanto a sensibilidad, la unión de un poco de electrónica sobre el galvanómetro encargado de presentar la lectura, permite disponer de una resolución y alcance similares a las de los polímetros digitales.

El manejo del multímetro analógico propuesto resulta muy sencillo, y aunque el margen de protección de las entradas está menos elaborado y completo que en un digital, la robustez del instrumento queda asegurada dentro de un amplio campo de medidas. El polímetro analógico dispone además de algunas prestaciones y tipos de medida, como el de «nivel de señal», o la posibilidad de efectuar simultáneamente medidas de tensión y corriente, sin tener que cambiar las puntas de medida, que resulta difícil encontrar en un modelo digital.

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 DE N.os ATRASADOS

Ejemplar sencillo	450 ptas.
Ejemplar doble	800 ptas.

SUSCRIPCIONES

España	4.500 ptas.
España certificada	4.900 ptas.
Europa	5.100 ptas.
Europa certificada	6.100 ptas.
Resto países correo aéreo	8.700 ptas.
	9.700 ptas.

Todos estos precios llevan incluido el IVA

Canarias, Ceuta y Melilla

Ejemplar sencillo	425 ptas.
Ejemplar doble	755 ptas.

EPS

circuitos impresos

E1: ENERO/FEBRERO 1980		
Generador de Funciones: Placa	*9453	1.600
Tren de Vapor	*1473	1.050
E3: MARZO 1980		
Modulador	*80054	800
E4/5: JULIO/AGOSTO 1980		
Fte. de alimentación variable 0-10V	*77059	750
Control sensorial de iluminación	*78065	750
Frecuencímetro para sintetizadores	*79114	800
E6: SEPTIEMBRE/OCTUBRE 1980		
Termómetro digital	*80045	1.500
E7: NOVIEMBRE/DICIEMBRE 1980		
Ordenador para Juegos de TV: Circuito principal	*79073	5.570
Fuente de alimentación	*79073-1	840
Circuito del teclado	*79073-2	1.260
Grillo eléctrico	*80016	500
Mida su fuerza	*79006	650
E8: ENERO 1981		
Juego del Tula	*79007	650
E9: FEBRERO 1981		
Tarjeta de memoria RAM y EPROM	*80120	6.230
Alarma para frigorífico	*81024	750
Medidor consumo carburante Módulo 1	*81035-1	675
Medidor consumo carburante Módulo 2	*81035-2	650
Medidor consumo carburant Módulo 3	*81035-3	650
Med. cons. carb. Display/Placa Pral.	*81035-4	1.000
E10: MARZO 1981		
Top Amp	*80023	500
Top Reamp	*80031	1.200
E11: ABRIL 1981		
El genio de la lata	*81042	500
Latómetro: Circuito principal	*81043-1	550
Latómetro: Display	*81043-2	450
Electro-multijuegos	*81044	1.500
Termómetro de baño	*81047	1.100
Gaita electrónica	*81048	1.000
Manantial para Ni-Cads	*81049	800
Xilófono	*81051	750
E12: MAYO 1981		
Encendido Electrónico	*80084	2.000
Limpia-parabrisas inteligente	*80086	1.800
Anti-Robo	*80097	900
Indicador de Tensión de batería	*80101	750
Protección para la batería	*80109	750
Medidor de temperatura de aceite	*80102	700
E13: JUNIO 1981		
Fuente de alimentación de precisión	*80514	900
Comprobador de transistores	*80077	1.750
E14/15: JULIO AGOSTO 1981		
Termómetro lineal	*80127	850
Fte. alimentación 0-50V/0-2A	*80516	1.050
Sensor escaparate/M1	*80515-1	700
Sensor escaparate/M2	*80515-2	1.100
Programador de memorias PROM.	*80556	2.100
Micro-amplificador	*80543	750
Amplificador de potencia con V-FET	*80505	1.300
E:17 OCTUBRE 1981		
Imitador electrónico	*81112	1.000
E:18 NOVIEMBRE 1981		
Analizador lógico. Circuito de entrada	*81094-2	1.500
Analizador lógico. Tarjeta memoria	*81094-3	1.450
Gong DQL	*81135	850
Voltím.2 1/2 dígitos. Circuito Prcpal	*81105-2	1.200
E19: DICIEMBRE 1981		
Locomotora a vapor	*80019	1.000
Criptófono	*81142	1.300
Timbre sensorial	*81005	650
E20: ENERO 1982		
Interfono	*80069	1.400
Paristor	*81123	850
E21: FEBRERO 1982		
Amplificación ordenador juegos TV	*81143	5.000
Medidor de continuidad	*81151	850
Voltímetro+Frecuencímetro	*81156	1.700
Mini amplificador telefónico	*82009	800
E22: MARZO 1982		
Modulador luminoso 3 canales	*81155	1.500
E23: ABRIL 1982		
Extens. memor. Elekterminal	*79038	2.100
Oscilador Senoidal	*82006	1.050
Lecturas de mapas por ordenador.	*81032	950
Mini-órgano	*82020	1.500
E24: MAYO 1982		
Termostato para fotografía	*82069	1.000
Bucle de escucha: circuito emisor	*82039-1	1.300
Bucle de escucha: circuito receptor	*82039-2	1.150
E25: JUNIO 1982		
Detector de humedad	*81567	800
Programad. de procesos: Visualizador	*81101-1	1.500
Programad. de procesos. Alimentador	*81101-2	1.400
E26/27: JULIO/AGOSTO 1982		
Indicador de pico para altavoces	*81515	750
Generador de números aleatorios	*81523	1.350
Buffers entrada p/analizador lógico	*81577	1.000
Voltímetro digital universal	*81575	1.900
Sirena holofónica	*81525	1.250
Ctrol. velocidad y direc. p/modelismo	*81506	950
Diapasón electrónico	*81541	1.000
E28: SEPTIEMBRE 1982		
Generador de prueba RF	*81150	800
Construya su propio DNR	*82080	1.800
Minitarjeta de EPROM	*82093	800
E29: OCTUBRE 1982		
Comprobador de RAMs 2114	*82090	1.000
Mini-téster	*82092	950
Frecuencímetro a cristal líquido	*82026	950
Anti-robo activo	*82091	950
E30: NOVIEMBRE 1982		
Eolicón	*82066	800
Módulo capacímetro	*82040	1.000
Squelch Automático	*82077	1.000
Artist. Adhesivo frontal	*82014-F	950
E31: DICIEMBRE 1982		
Intermitente electrónico	*82038	1.000
Sist. telefonía int. placa alimentaci.	*82147-2	900
Detector de gas	*82146	1.200
E32: ENERO 1983		
Antenas activas-placa R.F.	*82144-1	950
Antenas activas-fuente	*82144-2	950
Cronoprocesador universal C. pral.	*81170-1	2.200
Cronoproc. univ. C. Display/teclado	*81170-2	1.500
Foto Computer-Interface-Teclado	*82141-2	1.100
Foto Computer-Display	*82141-3	1.200
Silbato ultrasónico	*82133	750
E33: FEBRERO 1983		
Foto Com. 2ª-Temporizador programable	*82142-3	950
Conversores para BLU. Conversor BF	*82161-1	950
Conversores para BLU. Conversor AF	*82161-2	1.000
Crescendo	82180	2.260
E34: MARZO 1983		
El nuevo sintetizador de Elektor	*82027	2.200
Accesorios para el crescendo	83008	1.480
Cancerbero	*82172	1.100
E35: ABRIL 1983		
Mili-óhmetro	*83006	925
Módulo combinado VCF/VCA	*82031	1.800
E36: MAYO 1983		
Mód. LFO/NOISE /doble ADSR. Doble ADSR	*82032	1.800
Mód. LFO/NOISE /doble ADSR.LFO/NOISE	*82033	1.700
Super-eco	*82175	1.200
Lucipeto	*82179	1.150
Preludio: Alimentación	*83022-8	1.830
Placa de conexión	*83022-9	2.925
E37: JUNIO 1983		
Curtis/Alimentación	*82078	2.050
Regulador para faros	*83028	750
Preludio: Amplificador lineal	*83022-6	2.500
Protector de fusibles	*83010	750
E38/39: JULIO/AGOSTO 1983		
Interruptor fotosensible	*82528	700
Generador de efectos sonoros	*82543	1.150
Flash-esclavo	*82549	575
Juegos TV en EPROM. Bus	*82558-1	1.300
Juegos TV en EPROM. Tarjeta EPROM	*82558-2	700
Super fuente de 5V	*82570	800
E40: SEPTIEMBRE 1983		
Preludio: Corrector de tonos	83022-5	1.875
Semáforo de audio	83022-10	1.020
Diapasón para guitarra	*82167	1.000
E41: OCTUBRE 1983		
Preamplificador MC	83022-2	1.985
Preamplificador MM	83022-3	2.445
Semáforo: Emisor	*83069-1	1.400
Receptor	*83069-2	1.350
Reloj programable. Carátula	83041-F	4.500
E42: NOVIEMBRE 1983		
Interludio	*83022-4	1.900
Teclado digital polifónico: Tarjeta de entrada	*82107	2.300
Desplazador de sintonía	*82108	1.500
Supresor Rebotes	*82106	1.200
Vatímetro	*83052	1.300
E43: DICIEMBRE 1983		
Carátula adhesiva	83051-F	1.820
Auto-test	*83083	1.850
Iluminación tren eléctrico	*82157	1.700
E44: ENERO 1984		
Buffer Preludio	*83562	950
Maestro: Receptor	*83051-2	6.400
Adaptador de red	*83098	750
E45: FEBRERO 1984		
Poli-bus	*82110	1.350
Elektrómetro	*83067	1.300
Decodificador RTTY	*83044	1.300
Detector de heladas	*83123	700
E46: MARZO 1984		
Pseudo-estéreo	*83114	950
Fonóforo a flash	*83104	950
E47: ABRIL 1984		
Sintetizador polifónico unid. salida	*82111	2.650
Sintetizador polofónico. convert. D/A	*82112	1.000
E48: MAYO 1984		
Crono-Master: Circuito de Medida	*84005-1	1.700
Visualización	*84005-2	1.650
Audioscopio espectral: Filtros	*83071-1	1.600
Control	*83071-2	1.500
Visualización	83071-3	1.465
Receptor para banda marítima	83024	2.135
E49: JUNIO 1984		
Desfasador de audio: Módulo de retardo	*83120-1	1.900
Oscilador y control	*83120-2	1.300
Veleta electrónica	*84001	2.400
Capacímetro: Panel frontal	84012-F	1.920

* Stock limitado hasta agotar existencias. Precios en vigor a partir de la publicación del presente número, quedando anulados los anteriores

EPS

Tarjeta de medida	84012-1	1.960
Visualización	84012-2	1.150

E50/51: JULIO/AGOSTO 1984

Señalizaciones inter. en carretera	*83503	895
Micromatón	*83515	1.075
Amplificador PDM para automóvil	*83584	1.200
Termómetro p/disparadores de color	*83410	1.335
Indicador térmico para radiadores	*83563	770
Fuente de luz constante	*83553	1.050
Convertidor D/A sin pretensiones	*83558	915
Generador de Miras B/N con integrado	*83551	750

E52: SEPTIEMBRE 1984

Elaberinto:		
Placa principal	*84023-1	1.850
Placa de control	*84023-2	1.630
Generador de impulsos:		
Placa frontal	84037-1	2.395
Placa de doble cara	*84037-2	2.850
Carátula adhesiva	*84037-F	1.705

E53: OCTUBRE 1984

Analizador en tiempo real:		
Circuitos entrada/alimentación	84024-2	1.610

E54: NOVIEMBRE 1984

Placa de visualización	*84024-3	5.735
Analizador en tiempo real:		
Placa de base	84024-4	8.080
Lanzadestellos portátil	*84048	1.225
Interface p/máquinas escribir elect.	*84055	1.930

E55: DICIEMBRE 1984

Analizador en tiempo real:		
Generador de ruido rosa	84024-5	1.705
Carátula adhesiva frontal	84024-F	2.760
Supervisualizador de vídeo	84024-6	2.825
Mini-Crescendo	84041	2.310

E56: ENERO 1985

Fuente de alimentación conmutada	84049	1.425
Amplificadores p/ZX-81 y Spectrum	*84054	1.300

E57: FEBRERO 1985

Sonda batimétrica:		
Placa principal	*84062	2.305
Placa display	81105-1	1.870

E58: MARTES 1985

Simulador de estéreo	83133-3	1.375
Preamplificador dinámico	*84089	1.080
Tacómetro digital	84079-1	1.265
Tacómetro digital	84079-2	1.720
Amplificador a válvulas	*84095	2.410

E59: ABRIL 1985

Falsa alarma	*84088	1.150
Generador de funciones:		
Adaptador SCART	*84072	1.350
Controlador de mini-car	*84130	1.520
Harpagón. Versión 1	*84073	960
Harpagón. Versión 2	*84083	890
Mini-impresora	*84106	2.775

E60: MAYO 1985

Filtro activo	84071	2.235
Fláshmetro	84081	1.620
Termorregulador para soldador	*84112	1.090
Frecuencímetro a μP:		
Circuito principal	*85013	4.800
Visualizador	*85014	1.975
Oscilador	85015	925
Panel Frontal	*84097-F	4.400
Limpiador impulsos casete p/ZX-81	*84075	1.680

E61: JUNIO 1985

Autodim	*84096	1.100
Alimentación alterna	*84035	1.180
Etapa de entrada a 1,2 GHz	*85006	1.900
Amplificador híbrido de 30W	*85001	1.450
Fundido diapositiva UP/CP	*84115-1	4.230
Fundido diapositiva UP/placa potenc	*84115-2	2.600

E62/63: JULIO/AGOSTO 1985

Protector de alimentación	84408	920
Frecuencímetro	84462	2.055
Alimentación para microordenador	84477	2.230
Alarma para frigorífico	*84437	1.050
Conversor VHF/AIR	*84438	1.470
Analizador línea RS-232	84452	1.370
Timbre musical	84457	1.135

E64: SEPTIEMBRE 1985

Modulador UHF	*84029	1.340
Interface casete p/C-64 y VIC-20	*85010	1.125
Contador Universal	*85019	1.260
Telefase	*84100	950

E65: OCTUBRE 1985

Metrónomo electrónico:		
Placa Principal	83107-1	1.355
Alimentación	83107-2	765
Interruptor crepuscular	85021	1.050
Radio solar	85042	1.120

E66: NOVIEMBRE 1985

Medidor RLC	*84102	2.825
Temporizador Universal	*84107	1.150
Plotter gráfico X-Y	*85020	5.350
Cuentarrevoluciones	*85043	2.645
Detector de infrarrojos	*85064	3.120

E67: DICIEMBRE 1985

Subsonikator	*84109	1.185
Pseudo 2732	85065	1.050
Indicador mantenimiento p/coche	*85072	3.300

E68: ENERO 1986

Modulador UHF/VHF	*85002	835
Preamplificador microfónico	*85009	1.020
Modulador de bujías	*85053	1.160

E69: FEBRERO 1986

Automonitor	85054	1.640
Bus universal E/S	85058	3.785
Lesley	85099	2.130

E70: MARZO 1986

Relé de estado sólido	85081	805
Generador de frecuencias patrón	85092	1.495
Anemómetro portátil	85093	3.635
Vobulador de audio/p. frontal	*85103-F	1.760

E71: ABRIL 1986

Central de alarma C. Principal	*85089-1	3.190
Central de alarma, interface	85089-2	915
Iluminator, C. Principal	85097-1	2.295
Iluminator, control lámpara	*85097-2	2.375

E72: MAYO 1986

Interface E/S de 8 bits	85079	1.550
Flipper, circuito principal	85090-1	2.425
Flipper, visualizador	85090-2	1.740
Iluminador Alim y filtros	*85097-3	1.720

E73: JUNIO 1986

Interface RS232C	85073	1.470
Tarjeta gráfica alta resolución	85080-1	5.710
Filtro activo para DX	86001	4.515

E74/75: JULIO/AGOSTO 1986

Medidor de audio	85423	1.335
Amplif. HI-FI para auriculares	*85431	1.140
Cargador pequeñas baterías	85446	1.030
Sonda lógica para μP	85447	935
Preamp. microf. con silenciador:		
Versión simétrica	*85450-1	790
Versión asimétrica	85450-2	1.100
Mezclador de audio	85463	4.430
Trazador 6502	85466	1.070
Vúmetro para discoteca/C.P	*85470-1	1.225
Vúmetro para disct/Visualizador	85470-2	2.450
Monitor maqueta trenes	85493	1.375
Display gigante «8»	*85413-1	4.130
Display gigante «1»	85413-2	1.825
Display gigante «:»	*85413-3	1.270
Barrera infra-roja	*85449	1.420

E76: SEPTIEMBRE 1986

Tarjeta color alta resolución	*85080-2	4.100
Jumbo, reloj gigante	85100	4.400
Circuito protección altavoces	85120	3.790

E77: OCTUBRE 1986

Megáfono	*86004	1.150
Altavoz satélite	*86016	1.085
Alimentación doble/C.P.	*86018-1	2.490
Alimentación doble/P.F.	*86018-F	1.605

E78: NOVIEMBRE 1986

Alarma anti-robo coche/teclado	86005-2	995
Interruptor automático I.R.	86006	1.295
Mezclador portátil/MIC-line	86012-1	1.975
Mez. portátil/Frontal MIC-line	*86012-1F	935
Mez. portátil/módulo estéreo-A	86012-2A	2.005
Mezc. portátil/módulo estéreo-B	86012-2B	1.345
Mezclador portátil/alimentación	86012-4	2.240
Mez. portátil/Frontal Aliment	86012-4F	1.915
Interface C64/C128	86035	1.320

E79: DICIEMBRE 1986

Placa de experimentación RF	*85000	595
Amplificador para autorradio	*85102	1.530
Doblador de tensión	86002	1.532
Mezclador portátil mod salida 1ª	86012-3A	1.980
Mezclador portátil mod salida 1b	86012-3B	1.765

E80: ENERO 1987

Buffer para impresora /C.P.	85114-1	4.400
Buffer p/impres./display teclado	85114-2	1.885
Mezc. portátil/mod. salida 2	86012-5	2.230
Mezc. portátil/Frontal salida 2	86012-5F	1.770
Mezc. portátil/Frontal vacío	86012-6F	1.290
Mezc. portátil/Frontal salida 1	86012-3F	1.880
Reloj en tiempo real	86017	1.440
Amplificador 1000 W	*86031	6.040

E81: FEBRERO 1987

Interface RTTY	86019	2.835
Accesorios amplificador 1000 W	*86067	4.210
Microprocesador: placa PIA	86100	1.070

E82: MARZO 1987

Módulo RF TV sat	86082-1	4.720
Microscopio	86083	9.195
Pluviómetro	86068	1.345

E83: ABRIL 1987

Medidor de impedancias	86041	2.525
Medidas de impedancias/Frontal	86041-F	2.330
TV sat módulo Audio/vídeo	86082-2	3.175
TV sat frontal	86082-F	1.295
Preamplificador/F.A. y control	86111-1	3.900
Convertidor D/A para bus E/S	86312	1.355

E84: MAYO 1987

TV sat., accesorios	86082-3	2.585
Preamplificador/Frontal	86111-F	2.095
Preamplificador/Trasera	86111-F2	1.655
Medidor valor eficaz real	*86120	3.345
Medidor valor eficaz real/Frontal	86120-F	2.375

E85: JUNIO 1987

Circuito de reverberación	*87015-E	480
Amplificador de cascos	86086	1.505
Convertidor remoto/C.P.	86090-1	2.975
Convertidor remoto/Placa A/D	86090-2	1.110
Preamplificador/C. principal	86111-2	8.415
Control univ. motor paso a paso	*87003	4.985

E86/87: JULIO/AGOSTO 1987

Control motor paso a paso	86451	960
RAM extra de 16K (junto con la EPS 86454)	*86452	685
Dado en CMS (junto con EPS 86452)	86454	725
Convertidor RMS ca/cc	86462	635
Ahuyentador de roedores	86490	755

E88: SEPTIEMBRE 1987

Extensión E/S para MSX	86125	3.155
Generador ruido VHF/UHF	*86081	565
Capacímetro de bolsillo	86042	1.375
Estudio de audio portátil	86047	7.860

E89: OCTUBRE 1987

Módulo de memorización para osciloscopio	*86135	1.787
Programador EPROM para MSX	87002	3.550
Ecualizador para guitarra	86051	1.980

E90: NOVIEMBRE 1987

Preamplificador a válvulas/CP	*87006-1	2.445
Preamplif. a válvulas/Entradas	86111-3A	2.585
Gerador. senoidal digitalizado/CP	87001	2.805
Gerador. senoidal digitalizado/PF.	87001-F	2.040

E91: DICIEMBRE 1987

Telemendo domést. por I.R. (emisor)	86115-1	1.065
Telemando domést. p/I.R. (receptor)	*86115-2	1.110
Distribuidor MIDI	87012	2.770

* Stock limitado hasta agotar existencias. Precios en vigor a partir de la publicación del presente número, quedando anulados los anteriores

EPS

Preamplificador de válvulas (alimentación y control de relés)	*87006-2	3.600
Interface coplor para Atari ST	86103	2.320
ARGUS, mini-detector de metales	*86069	1.225
E92: ENERO 1988		
Barómetro/Altímetro	86110	1.850
16K RAM CMOS para C64	87082	1.090
E93: FEBRERO 1988		
Telecanguro	86007	820
Convertidor D/A de 14 bits	87160	2.420
E94: MARZO 1988		
Interface para facsímil	87038	2.715
Bifase, efectos sonoros	*87026	3.785
E95: ABRIL 1988		
Receptor para BLU en 20 y 80 m.	87051	3.920
Emulador universal de EPROM	87136	4.655
E96: MAYO 1988		
Autobomba	86085	2.676
Regulador para cargas inductivas	87181	1.630
Ctrol. digital p/motores modelismo	87098	1.170
Polímetro digital auto-rango	87099	1.755
E97: JUNIO		
Termómetro solar	87188	1.831
Bus de expansión para MSX	86003	6.795
Cargador baterías aliment. p/baterías	87076	3.205
E98/99: JULIO/AGOSTO 1988		
Amplif. corrector tonos monochip.	87405	1.225
Vobulador sencillo	87419	1.195
Oscilador en puente de Wien variable	87441	570
Analizador del factor de trabajo	87448	1.560
Amplificador de auriculares	87512	2.375
E100: SEPTIEMBRE 1988		
Preamplif. alta calidad p/microfono	87058	915
Detector pasivo de infrarrojos	87067	1.210
Limitador estéreo	87168	1.920
Transmisor equilibrado p/línea BF	87197	2.780
Frecuencímetro multifunción	87286	3.350
E101: OCTUBRE 1988		
Distorsionador para guitarra	87255	1.720
E102: NOVIEMBRE 1988		
Filtro activo sustractivo p/altavoces	87109	4.010
Generador de sonidos estéreo para µP	87142	1.930
Ordenador BASIC	87192	5.445
E103: DICIEMBRE 1988		
Comprobador de componentes	87100	730
Trazador gráfico (Plotter)	87167	3.070
Cargador rápido de baterías NiCD.	87186	1.940
E104: ENERO 1989		
«Link», el preamplificador	880132-1	1.890
«Link», el preamplificador	880132-2	3.955
Frecuencímetro para receptores	880039	5.875
Tarjeta E/S para IBM PC	880038	9.125
Antena activa para OC	880043-1	1.850
	880043-2	1.500

E105: FEBRERO 1989		
Ampliff. 64K de RAM estática p/MSX	87311	5.150
Receptor FM estéreos en CMS	87023	870
E106: MARZO 1989		
Fuente gobernada por µC (placa de procesador)	880016-1	6.050
Fuente gobernada por µC (placa de regulación)	880016-2	3.940
Fuente gobernada por µC (placa de visualización)	880016-3	4.715
Fuente gobernada p/µC (panel frontal)	880016-F	9.260
Preamplificador bajo ruido para FM (unidad antena)	880041	1.750
Preamplificador bajo ruido para FM (unidad de sintonía/alimentación)	880042	1.345
E107: ABRIL 1989		
Interruptor red controlado p/carga	86099	1.505
Medidor de autoinductancias	880134	2.265
Fuente alimentación gobernada por microcontrolador (placa adaptación)	880016-4	210
E108: MAYO 1989		
LFA-150, amplificador de tensión.	880092-1	2.300
LFA-150, amplificador de corriente	880092-2	2.095
Sintetizador radio controlado p/µP()	880120-1	3.850
	880120-2/3	2.685
E109: JUNIO 1989		
Teclado MIDI portátil	880168	2.140
Reforzador de armónicos	880167	1.705
LFA-150: Etapa rápida de potencia (circuito de protección)	880092-3	1.940
LFA-150: Etapa rápida de potencia (Alimentación auxiliar)	880092-4	1.960
E110/111: JULIO/AGOSTO 1989		
Adaptador universal CMS-DIL	884025	725
Tarjeta prototipo para µP	804013	2.865
Comprobador de transistores	884015	1.245
Amplificador BF 150W con 1 integrado	884080	1.145
Ecualizador gráfico de 5 bandas	884049	2.190
Control de motor paso a paso	884076	1.635
E112: SEPTIEMBRE 1989		
Fundido de diapositivas, ctrol. p/ordenador	87259	3.595
Interface fax para ATARI	880109	2.210
Control digital de trenes. Decodificador de locomotora	87291-1	1.325
Reforzador de armónicos	880167	1.705
Interruptor red controlado por carga	86099	1.505
E113: OCTUBRE 1989		
Convertidor VLF	880029	1175
Regulador AF para tubos fluorescentes	880085	2.304
Medidor ultrasónico de distancias	880144	1.881
EPROM para juego opcional de caracteres (Controlador para pantallas LCD de alta resolución)	560 (2764)	

E114: NOVIEMBRE 1989		
Adaptador bi-raíl (Tren digital -2)	87291-3	1.250
Divisor de señal para receptores de TV vía satélite	880067	1.253
Controlador para pantallas LCD de alta resolución con interface para bus	88074	4.752
Adaptador de vídeo compuesto/TTL para monitores monocromos	880098	1.321
Q4: unidad de control MIDI (Placa principal)	880178-1	2.478
Q4: unidad de control MIDI (Display/teclado)	880178-2	1.821
E115: DICIEMBRE 1989		
Módulos periféricos para el ordenador BASIC: Decodificador direcciones	880159	1.245
Módulos periféricos para el ordenador BASIC: Módulo de E/S digital	880163	1.339
Regulador de velocidad para reproductores de CD	880165	3.196
Programa para MSX: decodificación de RTTY (enviar un disco de 3½ pulgadas formateado y conteniendo el MSXDOS.COM y el COMMAND.COM a nuestra redacción)	XSS100	2.239

junior computer

Circuito principal	80089-1	6.000
Fuente alimentación	80089-3	1.265
Fuente de alimentación de 12 V	*81033-2	605
Junior computer: Tarjeta adaptación	*81033-3	900
Tarjeta de RAM dinámica	82017	3.735
Teclado ASCII	*83058	8.205
Tarjeta VDU	83082	3.705
Tarrjeta de memoria universal	83014	3.505
Omnibus	83102	3.965

Software

Junior Computer (2708)	ESS503	1.870
Matriz luminosa (2708)	ESS504	1.870
TM para Junior Computer (2716)	ESS506	1.965
PME para Junior Computer (2716)	ESS507	1.965
Crono-procesador (27169	ESS512	2.620
Generador caracteres VDU (2832)	ESS523	4.120
Terminal Universal (2732)	ESS525	4.120
Elaberinto (2716)	ESS527	2.620
Copiador de EPROM (2716)	ESS528	2.620
Frecuenciómetro a µP (2732)	ESS531	4.120
Plotter X-Y (2732)	ESS532	4.120
Clepsidra (2732)	ESS535	4.120
Frecuenciómetro a µP, U665B (2732)	ESS536	4.120
Jumbo, reloj gigante (s×2716)	ESS539	4.585
Tarjeta E/S para IBM PC (PAL6R4)	ESS561	2.370
Sintet. radio controlado p/µP (27C64)	ESS564	3.300
Teclado MIDI portátil (2764)	ESS567	3.460
Emulador de EPROM *8748)	ESS701	1.975
Fuente de alimentación gobernada por microcontrolador (µP Intel 8751)	ESS702	11.850

NOTA: Sólo se enviarán memorias de nuestro servicio ESS.

Este mes...

Elektor núm. 116. Enero 1990

	Referencia	P.V.P.
(2X) Decodificador de locomotoras y adaptador bi-raíl	EPS 87291-2/3	
Interface Centronics para el sistema de fundido de diapositivas controlado por ordenador	EPS 8800111	
(PAL 16R4) Interface Centronics para el sistema de fundido de diapositivas controlado por ordenador	ESS 562	
Receptor de conversión directa para 80 metros	EPS 886034	
Trazador de curvas de transistores	EPS 886087	
Multímetro analógico	EPS 890035	
Multímetro analógico (Frontal)	EPS 890035-F	

* Stock limitado hasta agotar existencias. Precios en vigor a partir de la publicación del presente número, quedando anulados los anteriores

Diskettes Mitsubshi

1) Mitsubishi presenta su gama de diskettes de alta fiabilidad. Entre los diferentes formatos se encuentran los de 5 1/4" de doble densidad/dos caras y de alta densidad/dos caras, y los de 3 1/2" de doble densidad/dos caras y de alta densidad/dos caras.

La tendencia actual va derivando hacia el formato 3 1/2" por la agresión de elementos externos.

2) Se ha desarrollado un nuevo material magnético de grano ultrafino que se distribuye sobre la superficie de diskette de manera uniforme, consiguiendo así un mejor contacto entre el cabezal y el diskette y por consiguiente una reducción de los errores.

3) Para garantizar una salida estable, se necesita una capa de óxido magnético muy uniforme. Pero cuanto más fino es el grano, más difícil resulta extenderlo uniformemente, por lo que se ha tenido que usar un sistema de dispersión controlado por ordenador con una precisión por debajo de la micra.

4) También es nuevo el material que sujeta las partículas magnéticas; se trata de un polímero muy resistente al desgaste que fija fuertemente, lo cual se traduce en una mayor duración. Después de un millón de pasadas el diskette sigue manteniendo intactas sus características.

Para mejorar aún más la duración se ha hecho uso de un lubricante especial, único en el mundo.

5) En los diskettes de 3 1/2" se ha fabricado la cubierta con tolerancias muy estrictas, por lo que se ajusta más al diskette, cosa que revierte en una menor introducción del polvo ambiental, sin sacrificar la resistencia a la atracción mecánica.

Está demostrado que la precisión del anillo central es importante para las características de lectura/escritura, por lo que se ha mejorado dicha precisión.

6) Además, Mitsubishi realiza un control de calidad muy estricto después de cada proceso de fabricación, verificando incluso la estructura molecular de las partículas magnéticas.

Por lo que se puede garantizar que estos diskettes están en un 100 por 100 libres de errores.

Los diskettes Mitsubishi están distribuidos en España por TEMPEL, S. A.

Convertidores DC/DC resonantes de «Inland Power»

Mediante el uso de tecnología resonante, es posible realizar fuentes conmutadas a 1 MHz, de modo que la eficiencia del regulador aumente hasta llegar al 85 por 100 sin que las pérdidas de conmutación sean apreciables. Esto se consigue conmutando la tensión a corriente cero. Además, la alta frecuencia hace que el tamaño de los componentes se reduzca notablemente.

Empleando esta tecnología, Inland Power ofrece módulos de hasta 200W con un perfil de 13 mm y unas dimensiones de 115×71 mm.

Los rangos de entrada van desde 10 V hasta 400 V, y las salidas pueden ser duales o simples desde +2 V hasta +48 V.

Además es posible conectar varias fuentes en paralelo, donde una de ellas actúa como maestra y sumándose las potencias.

Disponen de aislamiento galvánico entre la entrada y la salida.

Comercializado por ADM ELECTRÓNICA, S. A.

Nueva familia de opto-triacs Telefunken

TELEFUNKEN, ha ampliado la gama de optoacopladores añadiendo a los ya conocidos K3010 y K3020, la familia completa:

K3011 - K3012 - K3021 K 3022 y K3023.

Todos ellos homologados VDE y UL y preparados para cumplir normas específicas de la Comunidad Europea tales como VDE0804-0805-0806-0860 y 0883, y también IEC435-380 y 65.

Constituidos por un emisor de infrarrojos de Arseniuro de Galio y el detector que es un triac-bi-direccional (doble thyristor).

Las tensiones de aislamiento de 5,3 KV/DC y de 3,7 KV/AC, hace apropiado su uso en aparatos de telecomunicación y proceso de datos.

Comercializado por ADM ELECTRÓNICA, S. A.

Leds embandados

TELEFUNKEN, comercializado por ADM ELECTRÓNICA, S. A., amplía el servicio a sus clientes dándoles la posibilidad de adquirir los LEDS embandados en rollos o en cajas, para una mayor facilidad de manejo y almacenamiento. Además Telefunken da todas las posibilidades en el embandado colocando el ánodo o el cátodo en la posición deseada por el cliente, así como el preformado de patillas si se desea.

Las cantidades por rollo y caja varían según el tamaño del LED. Así para LEDS de 5 m/m. son 1.000 pzs por rollo o caja y para LEDS de 3 m/m 2.000 pzs por rollo o caja.

Un peso de la conexión en las comunicaciones ópticas

El conector es un conjunto de piezas mecánicas, gracias al cual los sistemas de transmisión por fibra óptica (emisores/detectores y fibras ópticas) pueden salir del laboratorio y constituirse en tecnologías de telecomunicación eficaces y fiables.

SEMITRONIC ha realizado un estudio exhaustivo de las distintas tecnologías que soportan, prácticamente, el 100 por 100 de las principales marcas modelos de conectores, y a la vista de los resultados teóricos que ha tenido oportunidad de compulsar con conectores reales montados en sus orígenes, ha realizado una selección, de tecnologías originales, compatibles entre sí, que le permitirán acometer en el montaje de los siguientes modelos de conectores:

—ST
—FC
—FC/PC
—SC

Estos conectores podrán ser montados en cables monofibra o multifibra en fibra monomodo y multimodo, a requerimiento del cliente y de acuerdo con la especificación de origen del fabricante conector, que de acuerdo con la experiencia de Semitronic, es el que mejor conoce el «techo» de su producto.

Asimismo, podrán ser montados tanto en cordones híbridos (conectores extremos de distinta marca/modelo, como gemelos, así como también en colas o rabillos, todos ellos en cables nacionales o importados).

Los modelos mencionados y sobre cuyas marcas de origen se centra su actividad, tienen sus alternativas compatibles amparados en otras marcas. Estas difieren de aquéllas en aspectos dimensionales «internos» (no visibles una vez montados) así como el empleo de determinados materiales, cuyo tratamiento (pulido) suele precisar de otras tecnologías, máquinas, etc. En tal sentido Semitronic, está llevando a cabo un estudio a fin de constatar la correlación entre compatibilidad óptica (mantenimiento de la calidad de conexión) aspecto fácilmente confundible por montadores y clientes.

La selección de conectores mostrada, es la centra sus actividades de partida, y son a juicio de Semitronic, los modelos cuyas firmas de origen tienen más asentadas sus tecnologías dado su mayor empleo en Europa.

Existen otros modelos no exentos de interés y no carentes de cierta originalidad, incluso muy utilizados en sus países de origen, pero cuyas tecnologías contemplan aspectos singulares que marcan dependencias que, hoy por hoy, y mientras no lo justifique la demanda, Semitronic prefiere no acometer.

Módulos fotodetectores para mandos a distancia

Telefunken ha desarrollado una nueva familia de módulos con el detector de IR, preamplificador de IR, decodificador e interface totalmente integrados.

Esta solución completa reduce espacio y costos de diseño en aplicaciones con mandos a distancia por infrarrojos, así como una alta fiabilidad del producto y una reducción importante de fallos al ser un producto totalmente integrado.

Los módulos están disponibles en versiones de montaje vertical u horizontal y el primer modelo disponible ha sido diseñado para 30 KHz.

Telefunken tiene en preparación para el año 1990 módulos con frecuencias de 36 KHz o 40 KHz, ideales para su utilización con la amplísima familia de emisores de Telefunken.

Comercializado por ADM ELECTRÓNICA, S. A.

Nuevo chip «Buv 48 A» de Telefunken

TELEFUNKEN ha mejorado el chip de transistores BUV48A con una técnica de triple difusión lo que le permite alcanzar los 1.000 voltios y 15 amperios con una tensión inversa altísima.

El nuevo modelo llamado BUV48AJ está especialmente indicado para fuentes de alimentación conmutadas, inversores, control de motores y especialmente como drivers para relés.

Comercializado por ADM ELECTRÓNICA, S. A.

Cuatro estudiantes europeos ganan una beca de estudios en una universidad de Estados Unidos durante un año escolar

En la Competición Futurista Europea celebrada en Madrid durante el mes de septiembre, un jurado europeo compuesto por destacadas personalidades de la Industria, la Universidad, y la Prensa, seleccionaron a los ganadores de una beca de estudios durante un año escolar en una Universidad de Estados Unidos.

Los cuatro ganadores fueron elegidos entre 20 estudiantes universitarios que habían sido ganadores de la Competición Futurista Honeywell en su respectivo país.

Los nombres son: Frederic Charles, Francia; Paul Mertes, Alemania; Simon Hunt, Inglaterra y Pedro Luis Muiño Montero, español, de 23 años, que ha finalizado sus estudios de Química en la Universidad de Santiago (Coruña), por su ensayo, «Aplicaciones de la ingeniería genética a la producción industrial de hidrocarburos combustibles no contaminantes», desarrollando en el mismo, sistemas que mediante la aplicación de la ingeniería genética, pueden suplir todas nuestras necesidades de energía con menos coste y sin polución.

La Competición Futurista insta a participar en la misma a estudiantes de universidades y de otros institutos con un ensayo breve prediciendo el desarrollo más importante dentro de los próximos 25 años en las siguientes áreas tecnológicas:

Aeroespacial, Energía, Fabricación automatizada, Tecnología para la vivienda, Tecnología para el entorno del trabajo.

Diodos Schottky de bajas pérdidas (19TQ)

Continuando con la expansión de su familia de diodos Schottky, Internacional Rectifier ha desarrollado una línea de baja caída de tensión directa dedicada para aplicaciones en alimentación de circuitos lógicos en 5 y 12 V.

Estos diodos son también conocidos como «OR ING» ya que pueden entregar potencia de una fuente y otra alternativa con mínimas pérdidas, y pueden ser usados en configuraciones redundantes o alternativas.

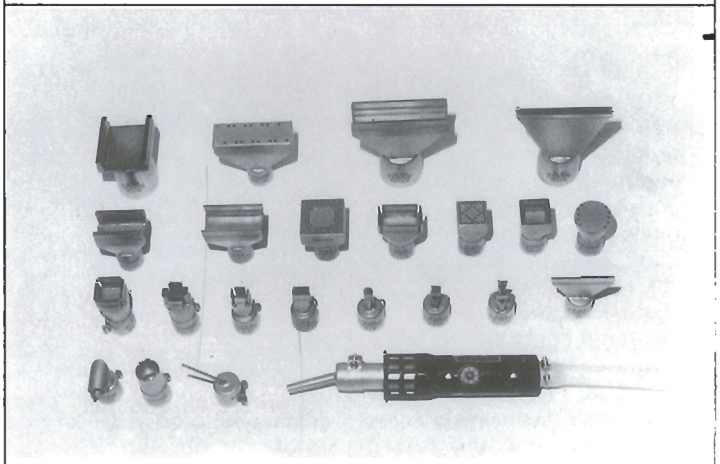
La serie 19TQ, encapsulada en TO-220, permite corrientes de 19A con tensiones inversas de 7 ó 15 V. La caída en directa sería de 0,24 V (8A) a 0,30 V (19A).

Para potencias mayores, la serie 85CNQ (doble diodo cátodo común) tiene caídas de 0,3 V a 40 A. Las tensiones inversas serían de 7 a 15 V.

Diode España S. A., es una empresa perteneciente a la multinacional Diode, con empresas en Holanda, Bélgica, Portugal y España, todas dedicadas a la comercialización de componentes y equipos electrónicos e informáticos.

DESESTAÑAR Y ESTAÑAR SIN CONTACTO

Y en segundos, componentes —SMD, DIP y piezas de Pin-Grid así como conectores de enchufes con el aparato de aire caliente Leister-Labor «S». Regulación electrónica de la temperatura y del caudal de aire. Hay más de 400 toberas especiales a su disposición.



Solicite un prospecto SP 63 gratis y la relación de proveedores de su zona.

Quero Hermanos S.A., C/ Cavanilles, 1 - 28007 Madrid
Tel. 551 88 05 - Telefax 433 36 18 - Telex 23758

Memoria de vídeo

De acuerdo con los requerimientos impuestos por los usuarios de ordenadores que demandan características tales como displays de alta resolución, panning, desplazamientos línea a línea, ventanas múltiples, animación, etc., TOSHIBA ha desarrollado las vídeo RAM TC524256 y TC524257 en encapsulados DIP, ZIP y SOJ que cubren el rango de 256Kx4. El rango de características de la TC524256A, es funcionalmente compatible con la corriente TC524256 y la TC524258A incluye funciones extra tales como los modos Flash y Block Write y el modo Split Transfer para salida serie ininterrumpida. El rango también incluye las memorias TC528126A y TC528128A, los cuales ofrecen una configuración de puestos RAM de 128K×8 y nuevos modos funcionales. Es ideal para aplicaciones con técnicas de display «Rater Scan» usado en todos los sistemas gráficos de hoy en día.

TOSHIBA está distribuida por LOBER,S. A.

Detectores de proximidad inductivos con garantía de por vida

SQUARE D COMPANY ESPAÑA, S. A. ha lanzado al mercado una nueva gama de detectores de proximidad inductivos en versiones cilíndricas, cortas y paralelepipédicas, garantizados de por vida.

Esta característica —conocida como concepto de fabricación «calidad total»— supone ampliar rigurosas pruebas de control tanto sobre los componentes como sobre cada producto intermedio conseguido. Así, el último test realizado sobre el 100 por 100 del producto ya terminado sirve sólo para constatar la excelente fiabilidad de los detectores puestos a la venta.

Este sólido control de la fabricación permite ofrecer garantía de por vida a la gama de detectores de proximidad, ya sea en versión cilíndrica en corriente continua según norma CENELEC EN 50037, empotrable y con nueve posiciones de detección.

Otras características de esta gama son su baja intensidad residual —despreciable en el caso de detectores alimentados con corriente continua—, alta frecuencia de conmutación, grado de protección IP67, indicador luminoso y elevada inmunidad al ruido electromagnético.

Un nuevo sistema de conector de alta densidad, de dos milímetros, establece una norma o estándar industrial

Du Pont Electronics ha creado un nuevo sistema de interconexión modular de alta densidad, del que se espera se convierta en una norma o estándar mundial en el sector de las telecomunicaciones, proceso de datos, instrumentación y en los mercados industriales.

Este sistema de interconexión ya ha sido adoptado por el grupo de trabajo Futuresbus+, bajo el patrocinio del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) de los Estados Unidos. Se confía en que Futuresbus+ se convierta en la barra colectora estándar de la próxima generación, por encima de los formatos VMEbus y Multibus II.

El nuevo sistema conector, designado por «Metran», fue desarrollado por Du Pont en colaboración con Ericsson Telecom de Suecia. Sin embargo, el sistema ha experimentado una considerable difusión; una gama complementaria de productos se halla actualmente en desarrollo mancomunado de AT&T Microelectronics, en los Estados Unidos, y Ericsson Telecom, en Europa. Varias empresas importantes de telecomunicaciones ya están interesadas por la adopción de este sistema.

«Metral» se basa en una rejilla de 2,0 mm que proporciona hasta 432 posiciones en un euroboard doble, que es el duplo de las 192 posiciones de señal obtenibles con el sistema de conexión DIN de la actual generación. El sistema permite un espacio mínimo de 14,0 mm, además de una densidad de envasado adicional.

En su concepto, el nuevo conector es enteramente modular y comprende componentes para interconexionado entre placa-y-placa y placa-cable, con opciones de entrada y salida (I/O). Se basa en bloques o regletas de conectores con 24, 28, 96 o 192 posiciones de contacto. El sistema comprende también conectores de cable para conexionado frontal y posterior mediante clavija, así como disposiciones para conexiones de fuerza o potencia, coaxiales y para I/O de fibra óptica.

Gracias a su modularidad, el nuevo sistema permitirá a los diseñadores mejorar sus diseños e introducir nuevas funciones sin necesidad de cambios importantes en la práctica constructiva, lo que garantiza una larga duración en servicio del sistema.

Todos los módulos de conectores «Metral» son agrupables de un extremo a otro, sin pérdidas de posiciones de contacto. Además, todos los conectores para placas adicionales están diseñados en versiones de ángulo recto para placas de montaje directo, sobrepuesto (a horcajadas) y en superficie. El sistema es compatible con el conector DIN de 96 patillas para sistemas que combinen placas futurebus+ y Multibus.

Los conectores para la parte trasera de los paneles se suministran en versiones para soldar a la placa y de conexión por presión. Se ha desarrollado una espiga o patilla en H de conexión a presión que garantiza una excelente retención en orificios de 0,7 mm de la placa del circuito impreso.

Otra de las características importantes del sistema es su codificación especial que impide cualquier posible error en la unión de la placa adicional a la parte posterior del panel, con lo que queda descartada la posibilidad de una conexión incorrecta de los conectores del cable en la placa adicional.

Los conectores de núcleo del sistema «Metral» incluyendo conectores macho y hembra para placas, conectores macho en ángulo recto, los redondos para cable y los de potencia, macho y hembra, ya podrán suministrarse en cantidades de producción a partir de enero de 1990.

Actualmente ya se hallan en avanzada etapa de desarrollo módulos adicionales del sistema, incluyendo conectores para cable blindado, enlaces de datos de fibra óptica, conectores monomodo de fibra óptica e interconectores de gran velocidad de placa-a-placa.

Se dispone también de una gama completa de equipos de aplicación en apoyo del sistema «Metral», que comprende utensilios de mano para prototipos y limitadas cantidades de producción, máquinas de montaje semiautomáticas, así como sofisticados equipos controlados por ordenador previstos para producción en gran escala.

El conector se comercializa en todo el mundo por Du Pont Electronics a través de sus oficinas de venta en Europa, Estados Unidos y Lejano Oriente.

Contacto editorial:
Sr. Franco T. Baroni
Media Relations
Du Pont de Nemours International S. A.
2, chemin du Pavillon
P.O. Box
CH - 1218 *Le Grand-Saconnex/Ginebra*
Tel. 022/717 52 31
Tlx. 415/777 DUP CH
Fax. 022/717 60 21

digital s.a.

LA TIENDA ELECTRONICA DE VANGUARDIA

ELEKTOR'S-KIT

EL UNICO KIT DEL MERCADO DONDE SE EMPLEAN LAS ULTIMAS NOVEDADES DE LA ELECTRONICA MUNDIAL.

- FUNCIONAMIENTO GARANTIZADO.-
- MODERNA TECNOLOGIA.
- SERVICIO DE REPARACION.
- COMPONENTES DE PRIMERA CALIDAD, INCLUYEN PIEZAS, CIRCUITO IMPRESO E INSTRUCCIONES.

Rogamos consulte plazo de entrega ya que existen ciertos retrasos en el suministro de las placas de circuito impreso.

10 ANIVERSARIO 1.979-1.989 digital s.a.

10 ANIVERSARIO 1.979-1.989 digital s.a.

Celebramos este año nuestro 10º aniversario, con el agradecimiento a nuestros clientes y amigos, que lo han hecho posible gracias a sus pedidos y a la confianza que día tras día depositan en nosotros.

Aceptamos el reto para continuar superando y mejorando nuestro servicio, por lo menos 10 años más.

En esta efemérides, hemos preparado una selección estadística de los componentes electrónicos de mayor consumo y por ello utilizables en casi todos los montajes, a unos precios que estimamos muy interesantes. Solicítenos, sin ningún costo ni compromiso esta relación, que incluye además nuestras últimas novedades en testers, temporizadores, células solares..., y podrá obtener un importante ahorro, utilice para ello el cupón que figura abajo de este anuncio (o fotocopia de él). No se arrepentirá.

Atentamente le saludamos y...

GRACIAS

ESPECIALISTAS EN VENTA POR CORREO

* La forma más cómoda y segura de recibir en su propia casa todo lo que necesite en electrónica.
* Más de 80.000 pedidos suministrados nos avalan.

* 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.

* Servicio de telecompra Caja Madrid (solo para ventas en nuestro comercio).
* Nuevos productos, nuevos Kit.
* Envios diarios por agencia (24 horas).
* Telefax 256 66 76

SOLICITELO HOY MISMO!!!

Bien, enviándonos el cupón de pedido (o fotocopia de él) bien personalmente en nuestro comercio. NO se arrepentirá.

ELEKTOR

Deseo recibir en mi domicilio, sin ningún costo ni compromiso el Catálogo de DIGITAL 10º aniversario, de ofertas y novedades

NOMBRE Y APELLIDOS . . . . . .

DOMICILIO . . . . . .

CIUDAD . . . . . .PROVINCIA . . . . . C. POSTAL . . . . . .

CUPON DE PEDIDO DE CATALOGO 10º ANIVERSARIO

SOLICITELO A

digital s.a.

APDO. CORREOS 61.282
28080 MADRID
C/. Pilar de Zaragoza, 45
28028 MADRID
Tf: 246 49 90-246 56 63

TELETIPO

Sicofi ahora para dos canales

El nuevo filtro códec de procesamiento de señales «Sicofi2» (PEB 2260) de Siemens para centrales RDSI procesa dos canales en un sólo chip. Gracias a su interfaz IOM 2 (ISDN Oriented Modular) puede aplicarse en centrales RDSI sin problemas de compatibilidad. Los coeficientes de filtro programables permiten adaptarlo a los requisitos específicos de cada país por medio del software. Muestras de este componente están ya disponibles.

Con el nuevo filtro Sicofi2 de dos canales Siemens se ve una vez más a la vanguardia de la tecnología de chips de telecomunicaciones, después de haber lanzado al mercado en 1985, como primer fabricante a escala mundial, el Sicofi monocanal (PEB 2060), es decir, un filtro códec con procesamiento digital de señales en tecnología CMOS. El Sicofi2 ofrece, además del interfaz SLD, el interfaz IOM 2, el cual permite una mezcla discrecional de líneas de abonado analógicas y digitales. El interfaz IOM 2 es considerado como «casi estándar» por cada vez más oferentes de sistemas de telecomunicación y fabricantes de semiconductores.

El Sicofi2 es individualmente programable debido a su técnica de procesamiento digital de señales. Para adaptar un circuito de abonados a los requisitos específicos de cada país como, por ejemplo: impedancia, nivel o respuesta de frecuencia, hay que modificar solamente el software, mientras que el hardware se puede seguir empleando inalterado. El desarrollo de circuitos de abonado se hace así mucho más flexible que con filtros códec convencionales, cuyos coeficientes de filtro sólo podía ser influenciados por complejos cableados externos.

Aunque en el Sicofi2 se ha realizado adicionalmente el interfaz IOM 2, incluyendo pues más de dos Sicofis individuales convencionales, este nuevo componente requiere una superficie de chip que sólo es un 50 por 100 mayor que la del Sicofi monocanal, aunque su tecnología es la misma. Al estar incorporado en la cápsula PLCC28 es posible configurar con el Sicofi2 circuitos de abonado particularmente compactos y económicos. El diseñador, además, puede estar satisfecho con el consumo extremadamente bajo del Sicofi2 en servicio «power down», que para ambos canales es ya tan sólo de 5 mW.

Reliability presenta un nuevo conversor DC/DC de 25/30 Watt para Telecom y aplicaciones de control industrial

RELIABILITY ha presentado una nueva serie de conversores de perfil bajo montables PC para uso en sistemas telecom, sistemas de control industrial y sistemas de potencia distribuidos. La serie «Telecom-Pac» de 25/30W ofrece alta densidad de potencia y permite un rango de entrada extra amplio de 20-72 Vdc que puede acomodar a la mayoría de los sistemas de potencia.

Todos los modelos «Telecom-Pac» usan el mismo circuito de alta frecuencia para dar una excelente eficiencia (80 por 100 típicamente) con un filtro de entrada PI para minimizar el rizado reflejado de entrada. Estos conversores encapsulados totalmente apantallados por el encapsulado presentan 500 V de aislamiento, corto circuito y protección de sobrevoltaje, con una regulación muy estrecha de línea y carga. Poseen protección de polaridad y cierre de infravoltaje de entrada adecuados.

Entre sus muchas características, estos dispositivos tienen también control remoto de conexión/desconexión, ajuste de salida externo por resistencia variable y facilidades para sensores remotos. Al igual que todos los convertidores RELIABILITY, la garantía es de 2 años.

RELIABILITY está distribuido por Anatronic.

Filtros de bloqueo de Infrarrojos para visión nocturna, compatible con los displays de aviónica

La gama de filtros de bloqueo de infrarrojos de OXLEY ha sido diseñada para filtrar las emisiones, cerca de los infrarrojos (NIR), de los LEDs y fuentes incandescentes y conseguir de este modo la compatiblidad con los sistemas de visión e imágenes nocturna (NVG) GEN II y GEN III, a la vez que mantiene, sin degradación del color, la seguridad del efecto visual.

Sin la corrección de los filtros NIR, los sistemas NVG pueden ser «deslumbrados» por cualquier radiación de infrarrojos que emane de una fuente local, como puede ser un panel de instrumentación o sencillamente un indicador de interruptor de lámparas.

Los filtros de bloqueo IR de OXLEY, comercializado por Anatronic, han sido probados y evaluados satisfactoriamente por las autoridades técnicas de Estados Unidos y del Reino Unido para usarlos en sus sistemas de aviónica militar.

SRAMs de alta velocidad

Esta gama de RAMs estáticas de alta velocidad han sido diseñadas por TOSHIBA para equipararse con las últimas CPU de 32 bit. Diseñadas con tecnologías de grosores de 1,0 μm y aluminio doble han alcanzado tiempos de acceso de 15 ns. El consumo máximo de corriente es de 120 mA en operación y 1 mA en standby. La gama cuenta con las configuraciones siguientes: 65 Kx1(S-I/O), 16Kx4(WOE), 8Kx8(x9), 64Kx4(WOE) y 32Kx8(x9). Cada una de ellas con distinta aplicación. La de 64Kx1 es adecuada para búffer general de memoria bit de paridad. La de 16Kx4 está diseñada para memoria caché, memoria tag y búffers. Mientras que la de 8Kx8 es aplicable para caché, la de 8Kx9 es además adecuada para aplicaciones de paridad. Están disponibles en encapsulados SOJ y DIL.

Toshiba está distribuida por LOBER, S.A.

Nuevos APDs de alta sensibilidad para transmisiones ópticas a largas distancias

Fujitsu, comercializado por Anatronic, extiende su línea de fotodiodos de avalancha de GaAs para largas distancias y sistemas de transmisión óptica de longitud de onda muy grande.

Un nuevo dispositivo de 50 micras de diámetro complementa el grande y satisfactorio espectro de dispositivos de 80 micras.

Usando una estructura plana altamente fiable con una tecnología de materiales muy avanzados de InGaAs/InP, los diodos ofrecen un valor de ruido muy bajo, una muy alta eficiencia, y una altísima frecuencia de respuesta dentro del rango de longitud de onda de las 1.3 a las 1.55 micras.

Estos dispositivos vienen en encapsulados subminiatura a fibra «pigtail» y a «chip on carrier».

Entre sus características más importantes, destacan:

* Low Dark Current
30 nA VR=0.9 VB

* Factor de Ruido de «Low Excess»
F=5 M=10
* High Quantum Efficiency
70 por 100 - 80 por 100 como valores típicos
* High Cutoff Frequency
> 1 GHz
* Respuesta Espectral Plana

Fujitsu también ofrece otros dispositivos referentes a estos temas, tales como LEDs y módulos láser para sistemas de comunicación para fibras ópticas.

Autodiagnóstico de Grundig para los Audi y VW-Passat

La industria del automóvil emplea cada vez con mayor frecuencia, en sus vehículos, los micro-ordenadores que regulan las funciones del motor, suspensión, frenos y que registran cualquier avería que se produzca. Es por ello que Grunding Electrónica ha desarrollado, en estrecha colaboración con Volkswagen, un aparato de autodiagnóstico, el VAG 1551, capaz de detectar cualquier avería en los nuevos Audi V 8 y Passat.

Los ordenadores de a bordo de que disponen estos nuevos modelos permiten registrar cualquier tipo de avería, incluidos los fallos esporádicos, tan difíciles de detectar y los registra en su memoria.

Posteriormente y en el taller, el mecánico no tendrá ningún tipo de problemas, gracias al empleo del VAG 1551, para determinar el fallo que, para mayor comodidad, aparece incluso indicado en letras en el correspondiente display. El aparato dispone de teclado e impresora para registrar sobre el papel el tipo de avería señalado.

La empresa Volkswagen está equipando actualmente todos sus talleres oficiales en Alemania con el VAG 1551 y próximamente lo hará con los del extranjero, para lo que se dispone de programas al efecto en ocho idiomas.

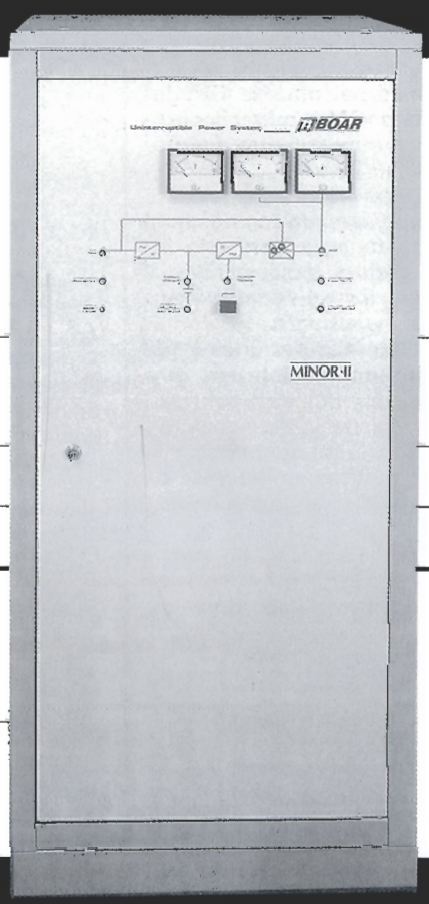
Semiconductores distribuye Autodesk AG

Según un reciente acuerdo, SEMICONDUCTORES, S.A., pasa a ser en España Master Dealer de los productos de Autodesk AG para todo el entorno SUN.

Así pues, el Departamento de CAD/CAM/CAE de SEMICONDUCTORES incorpora a las soluciones de software que viene ofreciendo en calidad de O.E.M. de SUN, las aplicaciones de AutoCAD para SUN-386i, SUN-3 y SUN-4, AutoSOLID para SUN-386i y SUN-3, y AutoSHADE para SUN-386i.

BOAR

ALIMENTACION A ORDENADORES



SISTEMAS DE ALIMENTACION ININTERRUMPIDA

ACONDICIONADORES DE LINEA

ESTABILIZADORES DE TENSION

ELECTRONICAS BOAR, S. A.
Clara del Rey, 24 - 28002 Madrid
Tels. (91) 416 64 48 y 416 69 97
Télex: 42962. Telefax: (91) 416 76 75

BARCELONA: (93) 334 43 62
VALENCIA: (96) 361 44 08
SEVILLA: (954) 63 90 19

Distribuidores en toda España

Fabricante europeo establecido en España

Se ha inaugurado en Colmenar Viejo (Madrid) la nueva fábrica de Ondyne para la fabricación de Sistemas de Alimentación Ininterrupida.

Esta fábrica, que cuenta con los medios más modernos en investigación, desarrollo y producción de SAI's, es la mayor de Europa en su género.

Ondyne, con un crecimiento superior al 30 por 100 anual, se sitúa como una de las empresas líderes en Europa en la fabricación de SAI's.

El fuerte desarrollo de Ondyne en la exportación ha dado como resultado que en los últimos cinco años haya abierto empresas filiales en prácticamente todos los países de Europa.

Ondyne a través de su nueva factoría en Colmenar Viejo (Madrid), exporta el 82 por 100 de su producción en unidades de aparatos, a más de 30 países diferentes, teniendo una implantación y un desarrollo en los mercados Europeos muy superior a la nacional.

La mayoría de los productos que se exportan desde la nueva factoría han sido investigados, desarrollados y producidos en España, siendo Ondyne una de las contadas empresas nacionales que como una —empresa global— completa todo este proceso, desde la concepción y diseño del producto hasta la comercialización del mismo.

Nuevas versiones del analizador de Espectro 2710

Tektronix ha añadido nuevas características al analizador de Espectro 2710, equipo que ya tenía gran aceptación en el mercado debido a sus excelentes prestaciones en un amplio margen de frecuencias y a su reducido precio.

La primera de estas opciones (opción 10) ofrece un modo de monitorización de señales de vídeo que, además de incluir modos de demodulación y análisis de las portadoras de vídeo estándar en AM, dispone también de funciones de demodulación de señales de vídeo de banda ancha en FM, habituales en los satélites de comunicaciones. Los usuarios del 2710 pueden ahora sintonizar en la banda L la señal de un transpondedor de vídeo con el sincronismo y, pulsando un par de teclas, presentar en pantalla la señal demodulada. Esto significa que, durante el proceso de evaluación de las amplitudes absolutas y relativas de las señales del transpondedor, éste puede identificarse rápidamente. La sintonización en la banda L se simplifica mediante la nueva función de offset del 1781R que muestra directamente en la lectura la frecuencia real transmitida por el satélite. Tektronix ofrece todas estas características sin coste adicional alguno para el comprador.

La segunda opción (opción 14) mejora la sensibilidad del sistema mediante la incorporación de nuevos filtros de ancho de banda resolución. La opción 14 añade filtros de 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz y 1 MHz, que optimizan ciertas medidas de distorsión de intermodulación en transmisores de vídeo, y algunas otras medidas, tales como las de señales demoduladas de FM y banda estrecha. Por otra parte, ciertos fabricantes especifican algunas medidas con los mismos filtros utilizados en la opción 14. De esta forma, las medidas pueden realizarse sin necesidad de cálculos o conversiones posteriores.

El analizador de espectro 2710 de Tektronix se caracteriza por una extraordinaria precisión y sensibilidad, y una combinación de características analógicas y digitales que le hacen ideal para multitud de aplicaciones de medida y verificación de sistemas de comunicaciones.

Nuevo analizador de Espectro portátil para microondas con una excelente relación calidad/precio

La División de Instrumentos de Radiofrecuencia y Microondas de Tektronix ha presentado el analizador 492PGM, un instrumento de precio reducido que se añade a la conocida serie de analizadores de espectro portátiles de Tektronix. El 492PGM supone una considerable mejora en prestaciones a un coste asequible para cualquier presupuesto.

Este nuevo instrumento complementa la popular serie 490, ofreciendo la mejor relación calidad/precio del sector en la gama de frecuencias comprendida entre 10 kHz y 21 GHz; las aplicaciones del 492PGM son enormes: sistemas de televisión, mantenimiento y verificación de receptores y sistemas de comunicación por satélite, sistemas terrestres de microondas, equipos de radiofrecuencia, análisis de interferencias electromagnéticas, etc. Su diseño le convierte en un instrumento ideal para la asistencia y el mantenimiento de sistemas militares, siendo asimismo adecuado para laboratorios de investigación y aplicaciones de ingeniería de fabricación.

Las características principales del 492PGM son:

- Cobertura de frecuencias desde 10 kHz a 21 GHz, para sistemas de microondas analógicas y digitales de 960 MHz, 2 GHz, 6 GHz, 8 GHz, 11 GHz, 12 GHz, 15 GHz y 18 GHz.
- Precisión del 0,001 por 100 en la medida de frecuencias, lo que satisface las normas internacionales más estrictas en sistemas de comunicación por satélite, aplicaciones de TV y sistemas terrestres de microondas, tanto analógica como digitales.
- Margen dinámico de 80 dB, permitiendo la rápida detección de espúreos, incluso a -110 dBm.
- Bandas laterales de ruido de menos de -103 dBc/Hz con un offset de 30 kHz, lo que proporciona la pureza espectral necesaria para muchas medidas de ruido de sistemas de microondas.
- FM residual de 12 Hz pico a pico, lo que da como resultado presentaciones nítidas y claras, en las que es fácil analizar el espectro de radiofrecuencia.

La tecnología de procesamiento inteligente de señales, exclusiva de Tektronix, permite al 492PGM detectar, clasificar y marcar las señales impulsivas, de onda continua, o espúreas. El 492PGM dispone de un modo de funcionamiento que mide automáticamente el ancho de banda de filtros y amplificadores, y la ocupación del espectro por canal. El instrumento elimina los tediosos y laboriosos cálculos de relaciones portadora/ruido, ofreciendo funciones de normalización automática a 1 Hz, y funciones de conversión automática a todo tipo de unidades: dBm, dBmV, dBV, dBμV y dB/Hz.

Además de sus grandes posibilidades, el 492PGM se caracteriza por su sencillo manejo. El panel frontal, de diseño ergonómico, permite seleccionar directamente los parámetros de interés, aumentando la rapidez y la precisión de las medidas. Por otra parte, la memoria no volátil del analizador es capaz de almacenar nueve formas de onda y diez configuraciones de medida. Para simplifi-

car las labores de documentación, el 492PGM incluye una salida directa para plotter (sin necesidad de controlador).

El 492PGM es muy potente como instrumento independiente. Pero hay muchas aplicaciones que requieren sistemas completamente automáticos. Para atender dichas necesidades, el 492PGM es totalmente programable e incluye un interface GPIB. Tektronix ha desarrollado además paquetes automatizados de medida con el software correspondiente y una amplia gama de controladores para instrumentos basados en el sistema operativo DOS.

Mezcladores de guiaondas individualmente calibrados óptimos para el análisis espectral en la gama de 18 a 325 GHz

Tektronix ha presentado dos nuevas series de mezcladores de guiaondas con excelentes prestaciones de análisis espectral en la gama de frecuencias comprendida entre 18 y 325 GHz. Dependiendo del mezclador y del analizador de espectro utilizados, pueden obtenerse sensibilidades de -120 dBm.

Tanto los mezcladores de la serie WM780 como los de la serie WM782 pueden calibrarse individualmente. Cada mezclador tiene su propia carta de calibración de pérdidas de conversión (impresa en el instrumento). Los mezcladores de guiaondas de la serie WM780 son compatibles con todos los analizadores de espectro de Tektronix y con numerosos equipos de otros fabricantes.

Los mezcladores de la serie WM782 aceptan mayores niveles de excitación, estando optimizados para el nuevo analizador de espectro Tektronix 2782. Con pérdidas de conversión mínimas, estos mezcladores incluyen funciones de conversión de armónicos pares y cancelación de armónicos impares, lo que proporciona presentaciones claras y comprensibles. Su modo de funcionamiento con polarización nula evita la necesidad de técnicas de procesamiento de picos. Y el diseño de diodos dobles anti-paralelo hace que los mezcladores de la serie WM782 sean menos susceptibles a descargas electrostáticas.

Todos los mezcladores de guiaondas de las series WM780 y WM782 tienen una forma y un tamaño especialmente cómodos. Están montados en carcasas metálicas compactas, protegidas con una cubierta externa de plástico LEXAN. Su sensibilidad, margen dinámico, fiabilidad y vida media les hacen ideales para aplicaciones de análisis espectral y medidas de potencia de ondas milimétricas, medidas de respuesta en frecuencia, reducción de frecuencias, y generación de armónicos o conversiones de frecuencias.

Softronics anuncia su nueva sede social

La empresa española de software Softronics acaba de estrenar su nueva sede social, siguiendo su línea de expansión y mejora del nivel de servicio para sus clientes. La nueva sede se encuentra en la Avda. de La Coruña 26 de Las Rozas (Madrid) y los nuevos teléfonos son 637 21 14 (10 líneas) y Fax 637 22 82.

Softronics es una de las empresas más importantes dentro del ámbito de desarrollo y diseño de programas CAD/CAM, que ha experimentado un enorme crecimiento en los últimos años, por lo que este traslado supone un cambio muy positivo de cara a la mejora de condiciones de trabajo. Las delegaciones de Softronics en Barcelona y Bilbao siguen manteniendo sus actuales direcciones y teléfonos para atender a los clientes.

Amitron Pasivos, S.A. distribuidor de Grayhill

Desde el pasado 1 de julio Amitron Pasivos es distribuidor único y exclusivo de la firma americana Grayhill.

Grayhill es líder en interruptores DIP y rotativos, pulsadores y teclados estándar, de bajo perfil, iluminados y sellados. Disponen asimismo de productos en rango militar.

Grayhill dispone de una amplia gama de relés de estado sólido aislados ópticamente y con excelente protección contra transitorios.

El nuevo calibrador del sensor de potencia de Bird permite realizar una calibración precisa de los sensores de la serie 4420

Bird Electronic Corporation, sobradamente conocida por su extensa línea de equipos de medida de RF, anuncia el modelo 4029 calibrador de sensores de potencia, un accesorio para la serie 4420 de medidores de potencia RF, recientemente introducida. Con el Calibrador modelo 4029 y un terminal serie o PC con un puerto serie, los medidores de potencia pueden ser calibrados en un rango del +-3 por 100 del valor dado por un estándar de potencia RF conocido. Para el usuario que quiera equiparse adecuadamente, el calibrador del sensor de potencia 4029 ofrece una conveniente y simple alternativa para la calibración en el propio laboratorio.

El modelo 4029 se conecta al sensor de potencia de RF de la serie 4020. El técnico debe aplicar al sensor una potencia de RF precisa a la frecuencia específica, e introducir el nivel de potencia a través del teclado. Entonces el calibrador calcula y almacena un factor de corrección en la memoria del sensor de potencia a esa frecuencia. El modelo 4029 posee un menú que guiará al técnico en el proceso de calibración. Evidentemente, la exactitud de la calibración depende del estándar de potencia de RF; la selección de éste es dejada al usuario.

Las funciones del modelo 4029 incluyen adición y detección de puntos individuales de calibración, borrado de todos los puntos de calibración y listado de los puntos de calibración a revisar. Este modelo también comprueba la validez de la entrada del operador, y se enciende cuando las respuestas son incorrectas. Los controles consisten en potencia On/Off y un conmutador para la función de calibración o posición de reposo, cada uno con una luz indicadora. Los conectores se componen de un cable estándar de 25 pines y un cable sensor de potencia. El voltaje de funcionamiento es de 115/230

Los datos de calibración se encuentran almacenados en el sensor en lugar de en la unidad de lectura debido a que así se permite al sensor de la serie 4020 ser usado con cualquiera de los medidores de potencia de la serie 4420 sin ninguna degradación en la precisión. Cada sensor de la serie 4020 contiene puntos de calibración de potencia tanto, incidente como reflejada, para frecuencias en el rango de medida del sensor. Las correcciones en frecuencias que se hallen entre los puntos de calibración son interpoladas usando los dos puntos adyacentes de calibración. Actualmente, la serie 4420 posee medidores de potencia analógicos y digitales, con sensores que cubren de 1.8MHz-1000Mhz hasta 1Kw.

Un breve resumen de las características más importantes de las familias lógicas presentadas en los últimos años y la forma en que se pueden interconectar unas con otras.

COMPARACIÓN DE FAMILIAS LÓGICAS

Actualmente, existen una gran variedad de familias lógicas disponibles para el diseñador de circuitos electrónicos y la velocidad con la que aparecen las nuevas familias, dejando obsoletas a las más viejas, deja perplejo a la gran mayoría de diseñadores.

La vieja familia CMOS y la serie 74 están alcanzando su vida útil y entran en su período de jubilación, sin embargo la familia TTL Schottky de baja potencia (74 LS) todavía parece ser la familia que primero se elige, aunque está siendo rápidamente superada por la HC-MOS. El empleo masivo y continuado de las familias TTL de bajo consumo (74 LS) y de alta velocidad (74 S) probablemente tiene su origen en la falta de información sobre las posibles alternativas. Sin embargo, no basta con decir que la familia LS TTL funciona perfectamente y realiza su función sin ningún problema en los días que corren dado que las posibles alternativas ofrecen una reducción del consumo de potencia, factor que no debe despreciar un buen diseñador electrónico.

La razón de la existencia de tantos modelos diferentes de circuitos integrados lógicos parece ser que es una eterna solución de compromiso entre la velocidad y el consumo de potencia. La gráfica representada en la figura 1 muestra la velocidad típica de las distintas familias lógicas en función de la potencia que consumen. Las familias lógicas más modernas son aquellas que se sitúan próximas a la esquina inferior izquierda, punto que representaría el dispositivo lógico ideal. Las familias representadas en la gráfica tienden a formar una banda que se sitúa paralela al eje de potencia, mostrando diferentes relaciones entre la velocidad y la potencia consumida. Como podrá observarse, las viejas familias TTL (serie 74), LS, 4000 y S aparecen por encima de esta banda. Entre las nuevas familias se encuentra la TTL Schottky de baja potencia mejorada (ALS) que ofrece dispositivos que son más rápidos y más económicos al consumir menos que sus correspondientes equivalentes de la familia TTL-LS pura.

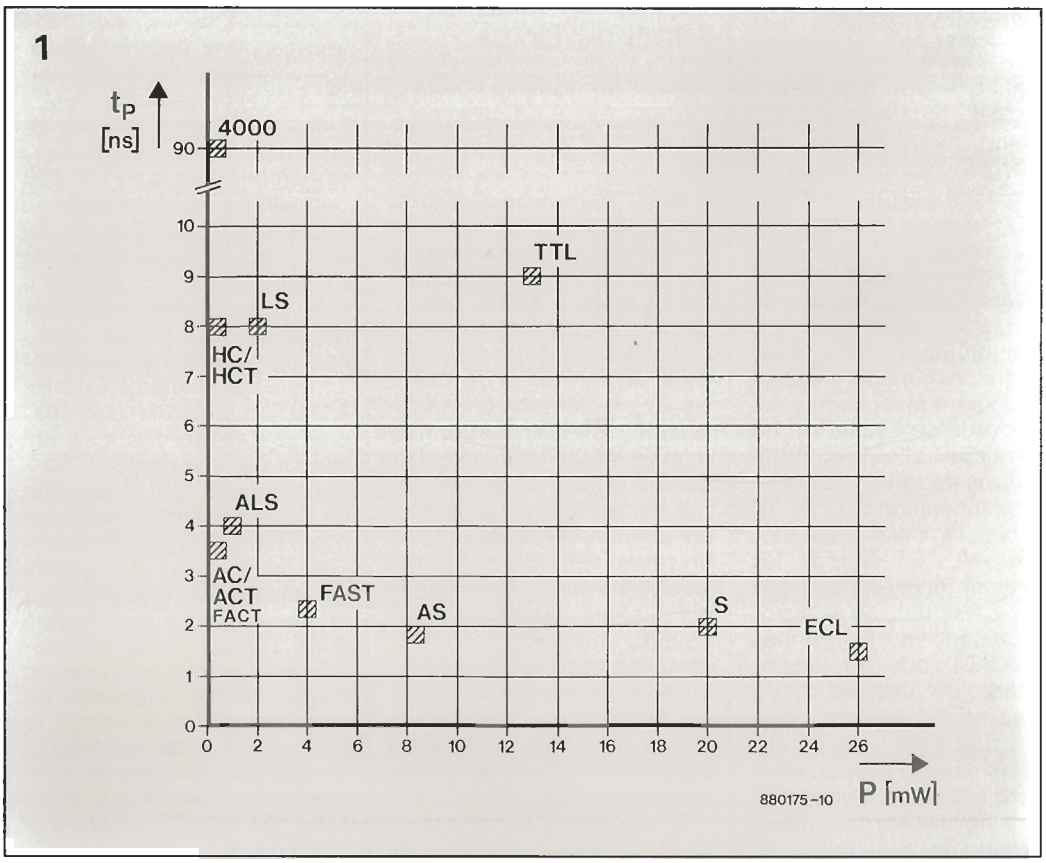


Figura 1. Relación velocidad/potencia consumida del conjunto de familias lógicas empleadas más comúnmente.

Familia CMOS de alta velocidad

Las nuevas familias 74 HC y 74 HCT de dispositivos CMOS ofrecen velocidades equivalentes a la familia TTL-LS, pero con un insignificante consumo de potencia. Los dispositivos de la familia 74 HC son mucho más útiles, al tiempo que consumen menos po-

tencia, y suelen ofrecer el margen más amplio de tensiones de salida para atacar a dispositivos externos (máximo nivel de salida a nivel bajo Vol = 0.1 volt.; máximo nivel de salida a nivel alto Voh = 4.9 volt.). No obstante en esta familia los problemas se presentan a nivel de sus entradas dado que en este caso las familias HC y HCT son diferentes. Aunque un valor de +2.4 volt., pueda parecer extraño para garantizar un nivel lógico alto, téngase en cuenta que un dispositivo estándar de la serie 74 puede ofrecer este mismo valor en el caso peor. Sin embargo, este nivel está fuera de las especificaciones de los dispositivos pertenecientes a la familia HC. Los fabricantes de circuitos integrados conocen perfectamente este hecho por lo que han desarrollado una nueva familia de dispositivos lógicos denominada HCT en la cual se han limitado a cambiar la etapa de entrada de los dispositivos de la familia HC, por lo que en el peor caso pueden aceptar un nivel alto procedente de un dispositivo de la familia TTL estándar. Con esta nueva familia se ha logrado alcanzar una total compatibilidad de la familia HCT con la TTL-LS a costa de un pequeño incremento en el consumo de potencia.

Los dispositivos pertenecientes a las familias HC y HCT son ideales para aquellas aplicaciones donde se tengan que cumplir requisitos de diseño que afecten al consumo bajo de potencia y a una alta inmunidad al ruido. Recuérdese que el consumo en reposo de una puerta HC-MOS es del orden de 0.0024 uW, incrementándose a unos 1770 μa 100 kHz.

La familia CMOS estándar se puede considerar la de nivel superior cuando se necesita disponer de un dispositivo lógico con un «fan-out» (posibilidad de conectar un cierto número de cargas en la salida) alto dado que una salida puede atacar alrededor de 1.000 entradas, aunque no obstante, muchos dispositivos de la familia TTL 74 LS se pueden sustituir en la práctica por sus correspondientes versiones de la familia HCT como alternativas «compatible patilla a patilla».

Podemos comprender muy fácilmente que se está llegando a una utilización máxima de los dispositivos muy rápidos, aunque éstos probablemente tendrán más impacto sobre los diseñadores electrónicos en los años venideros, en un grado comparable a lo que actualmente ocurre con la familia TTL-LS. Sin embargo, podemos tener la esperanza de librarnos de ventiladores ruidosos y por ejemplo, poder levantar la tapa de nuestro ordenador personal sin vernos sometidos a la hasta ahora inevitable ráfaga de aire caliente.

Los lectores más puestos al día en las tecnologías de las familias lógicas habrán notado la ausencia de la presentación de dos familias situadas entre las comentadas anteriormente. Estas familias son las 74 AS/74 ALS y la denominada familia FAST. Estas dos familias son auténticas rivales para sus respectivos fabricantes: la AS/ALS pertenece a Texas Instruments mientras que la FAST se fabrica por parte de Fairchild y Motorola. Las familias 74 AS y 74 ALS ofrecen una sustancial reducción en el consumo de potencia sobre las familias 74 S y 74 LS respectivamente. En estas nuevas familias el denominado «fan-out» se duplica, los tiempos de propagación se han reducido considerablemente y la frecuencia máxima de utilización se ha aumentado a 200 MHz.

Interconexión entre familias

Una de las razones por la cual los diseñadores de circuitos electrónicos se han sentido reticentes para emplear las nuevas familias lógicas radica en el desconocimiento de la forma en la cual estas nuevas familias lógicas se interconectan con las actuales. Sin embargo, las reglas para interconexionar las distintas familias lógicas son muy simples. Muchos de los dispositivos se han diseñado para que sean compatibles con los otros sin la necesidad de dispositivos intermedios, mientras que muchos otros tan solo necesitan una resistencia de adaptación. El resumen ofrecido en la tabla 1 aporta la información necesaria para interconectar un gran número de familias lógicas. El valor práctico de la resistencia de «pull-up» (cuando se necesite) se elige para que esté situada aproximadamente entre el valor teórico inferior y superior de la misma, los cuales se calculan a partir de las siguientes expresiones:

$$R_{low} = \frac{Vcc - V_{OL(max)}}{I_{OL} + nI_{IL}} \quad [\Omega]$$

donde:
Vcc = tensión de alimentación;
$V_{OL(max)}$ = máxima tensión de salida a nivel bajo;
I_{OL} = máxima corriente absorbida por el dispositivo excitado;
n = número de entradas que se excitan;
I_{IL} = corriente de entrada para ex-

Tabla 1

Guía de compatibilidad

La Vcc (Vdd) de alimentación y el dispositivo se suponen iguales	
Cualquiera de las 2 familias bipolares:	Compatible.
HC a cualquier bipolar:	Compatible.
Bipolar a HC:	Requiere un pull-up.
HCT a bipolar:	Compatible.
Bipolar a HCT:	Compatible.
HCT a NMOS:	Compatible.
NMOS a HCT:	Normalmente compatible, pero se debería comprobar.

Calcular el valor de la resistencia de pull-up a partir de la jornada indicada en el texto.

Tabla 2

Parámetro	74	74HC	74LS	74AS	74ALS	Unidad
$V_{IH(min)}$	2.0	3.5	2.0	2.0	2.0	V
$V_{IL(máx)}$	0.8	1.0	0.8	0.8	0.8	V
$V_{OH(min)}$	2.4	4.9	2.7	2.7	2.7	V
$V_{OL(máx)}$	0.4	0.1	0.4	0.4	0.4	V
$I_{IH(máx)}$	40	1	20	200	20	μA
$I_{IL(máx)}$	−1.6	−0.001	−0.4	−2	−0.1	mA
$I_{OH(máx)}$	−0.4	−4	−0.4	−2	−0.4	mA
$I_{OL(máx)}$	16	4	8	20	4	mA

citar el dispositivo cuando la entrada está a nivel lógico bajo.

$$R_{high} = \frac{V_{CC} - V_{IH(min)}}{nI_{IH} - I_{OH}} \ [\Omega]$$

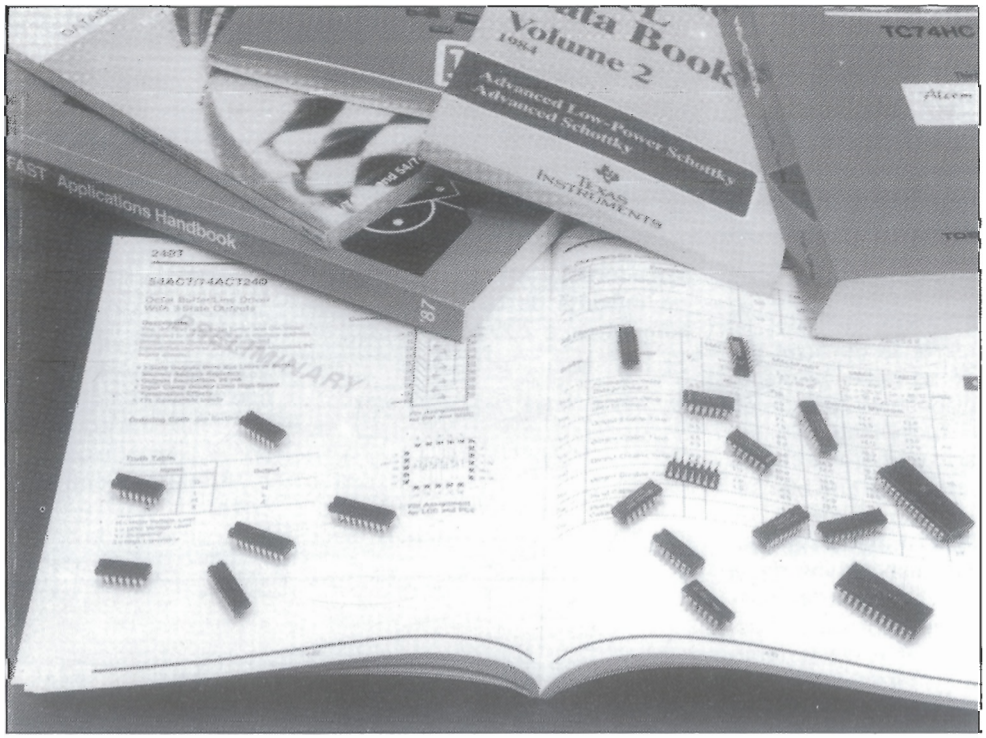
donde:
$V_{IH(min)}$ = mínima tensión de entrada a nivel alto;
I_{IH} = corriente de entrada a nivel alto;
I_{OH} = corriente de salida a nivel alto.

Como podrá observarse, la familia NMOS normalmente no necesita el empleo de una resistencia dado que ésta tendría que tener un valor muy elevado, por lo tanto no deberá sorprendernos si los circuitos que emplean esta tecnología funcionan correctamente sin la resistencia. La tabla 2 ofrece una relación de las familias lógicas empleadas normalmente y sus parámetros, permitiendo de esta forma poder calcular los valores prácticos de las resistencias a emplear. Obviamente, la resistencia se deberá insertar en forma de «pull-up» a la tensión de alimentación. Para elegir los valores correctos que deberán emplearse en las expresiones anteriores, se deberán tomar los parámetros de salida para la excitación de la puerta y los parámetros de entrada para la puerta excitada.

Conclusión

Como se habrá podido ver, el mundo de las familias lógicas es muy complejo e incluso será aún más complejo en los años venideros dado que los dispositivos de arseniuro de galio (Ga-As) dan esperanzas de operar a velocidades del orden de 4 GHz. Estos nuevos dispositivos estarán presentes, en el abanico de posibilidades de que dispone el diseñador electrónico, de forma paralela con la familia FACT (Familia lógica mejorada de Fairchild) y la actual existente familia TTL durante un buen tiempo dado que inicialmente serán demasiado caros. La familia ACT, al igual que la HCT, es totalmente compatible con la TTL-LS, mientras que la AC básicamente ofrece los mismos problemas de excitación a otros dispositivos que la HC. Estas dos nuevas familias típicamente son del orden de 2 ó 3 veces más rápidas que la TTL-LS o la HC-MOS. Téngase presente que los dispositivos de las familias AC y ACT disponen de unos terminales de alimentación diferentes a los de la familia TTL-LS, mientras que el número de funciones lógicas actualmente disponible está limitado a ciertos excitadores de bus, y codificadores/decodificadores. No obstante, el abanico de dispositivos de las familias AC/ACT se espera que se extienda considerablemente en los próximos años.

Una buena documentación es esencial para cualquier persona que diseñe, analice o pruebe cualquier circuito en el que se empleen dispositivos de las nuevas familias lógicas.



RELACION DE LIBROS DE EDITORIAL

PARANINFO S.A.

OBRAS GENERALES

	PTAS
CONTROLADOR PROGRAMABLE PC 0085, Balcells	1.675
DIAGNOSTICO DE AVERIAS EN ELECTRONICA, Loveday	1.890
DICCIONARIO DE ELECTRONICA ESPAÑOL-INGLES, INGLES-ESPAÑOL, Amos	3.200
ELECTRONICA. (Fórmulas, Problemas, Tablas, C. Integrados), Borque	760
ELECTRONICA BASICA (5 tomos), School Council	
Tomo n.º 1	535
Tomo n.º 2	650
Tomo n.º 3	620
Tomo n.º 4	535
Tomo n.º 5	985
ELECTRONICA FACIL, Sastre	630
ELECTRONICA FISICA Y MICROELECTRONICA, Rosado	2.885
ELECTRONICA FUNDAMENTAL (7 tomos), Angulo	
Tomo n.º 1	600
Tomo n.º 2	880
Tomo n.º 3	710
Tomo n.º 4	525
Tomo n.º 5	945
Tomo n.º 6	1.310
Tomo n.º 7	840
ELECTRONICA MODERNA, Morris	1.155
ENCICLOPEDIA DE ELECTRONICA MODERNA (7 tomos), Angulo	
Tomo n.º 1	950
Tomo n.º 2	1.100
Tomo n.º 3	1.250
Tomo n.º 4	775
Tomo n.º 5	1.900
Tomo n.º 6	1.300
Tomo n.º 7 (en prensa)	
INTRODUCCIÓN A LA FIBRA OPTICA Y EL LASER, Safford	1.730
INGENIERIA ELECTRONICA, González BernaLDOX DE Quirós	2.045
INGENIERIA ELECTRONICA ASISTIDA POR COMPUTADOR, O'Reilly	2.100
LOCALIZACIÓN DE AVERIAS EN ELECTRONICA, Loveday	1.205
TECNOLOGIA ELECTRONICA, Gómez de Tejada	1.260
ROLDAN. Motores eléctricos. Automatismos de control	1.300
DESCHAMPS. Diseño sistemas digitales	1.600

ELECTRONICA DIGITAL

	PTAS
CIRCUITOS INTEGRADOS DIGITALES Y COMPUTADORES, Woollard	1.155
ELECTRONICA DIGITAL, Dokter	1.375
ELECTRONICA DIGITAL PARA ELECTRICISTAS, Morris	1.100
ELECTRONICA DIGITAL MODERNA, Angulo	2.500
MEDIDORES DIGITALES, Perales	1.155
TECNICAS DIGITALES, Barrio	1.050

AMPLIFICACION

	PTAS
AMPLIFICADORES OPERACIONALES, García y Gutiérrez	945

MICROELECTRONICA

	PTAS
DICCIONARIO DE MICROELECTRONICA ESPAÑOL-INGLES/INGLES-ESPAÑOL, Plant	1.520
MICROELECTRONICA, Shelley	840
PRACTICAS DE MICROELECTRONICA Y MICROINFORMATICA, Angulo	1.365
PROYECTOS EN MICRO-ELECTRONICA, Thompson	760
MEMORIAS DE BURBUJAS MAGNETICAS, Angulo	2.360
MICROPROCESADORES DE 16 BITS, Angulo	1.785
MICROPROCESADORES DE 32 BITS, Angulo	1.785
MICROPROCESADORES, ARQUITECTURA, PROGRAMACION Y DESARROLLO DE SISTEMAS, Angulo	2.255
MICROPROCESADORES. CURSO SOBRE APLICACIONES EN SISTEMAS INDUSTRIALES, Angulo	2.520
MICROPROCESADORES. DISEÑO PRACTICO DE SISTEMAS, Angulo	2.310
MICROPROCESADORES. FUNDAMENTOS. DISEÑO Y APLICACIONES EN LA INDUSTRIA Y EN LOS MICROCOMPUTADORES, Angulo	3.150
MICROPROCESADORES Y MICROCONTROLADORES APLICADOS A LA INDUSTRIA, Torres	2.800

ROBOTICA

	PTAS
AUTOMATAS PROGRAMABLES, Simón	1.650
CURSO DE ROBOTICA, Angulo	3.100
GUIA FACIL DE ROBOTICA, Angulo y N.º	785
ROBOTICA Y PRACTICA, Angulo	1.965

OSCILOSCOPIOS

	PTAS
LOCALIZACION DE AVERIAS CON EL MODERNO OSCILOSCOPIO, Goodman	1.470
OSCILOSCOPIOS, (Funcionamiento y ejemplos de medición), Erk	1.520

CIRCUITOS-DIODOS-TRANSISTORES

	PTAS
CIRCUITOS INTEGRADOS, Hibberd	475
CIRCUITOS INTEGRADOS CMOS, Bernstein	1.205
CIRCUITOS INTEGRADOS, (Como utilizarlos), Warring	840
CIRCUITOS INTEGRADOS LINEALES, (Sus aplicaciones), Torres	1.260
I.C. CIRCUITOS INTEGRADOS LINEALES, EQUIVALENCIAS, CON DESIGNACION DE PATILLAS, Muiderkring	1.260
CIRCUITOS INTEGRADOS, (Tecnología y Aplicaciones), Mazda	1.155
COMO DEBEN EMPLEARSE LOS CIRCUITOS INTEGRADOS, Dehmichen	2.100
DIODOS EQUIVALENCIAS, (Diodos de zener, Tiristores, Triacs, Diacs, L.E.D.), Muiderkring	840
DIODOS Y TRANSISTORES, Lehmann	1.260
DISEÑO DE CIRCUITOS CON TRANSISTORES, Horn	2.500
DISEÑO DE CIRCUITOS DIGITALES TTL Y CMOS, Erustes	1.450
1001 CIRCUITOS ELECTRONICOS PRACTICOS, Tab Books	1.860
SELECCION DE SEMICONDUCTORES DE POTENCIA, Van Deven	850
SELECCION DE CARACTERISTICAS DE TRANSISTORES, Van Deven	850
SEMICONDUCTORES. TABLA «poster», Paraninfo	160
TRANSISTORES EQUIVALENCIAS, Muiderkring	760
TTL. CIRCUITOS INTEGRADOS DIGITALES, Muiderkring (parte 1)	1.520
TTL. CIRCUITOS INTEGRADOS DIGITALES, Muiderkring (parte 2)	1.680

APLICACIONES

	PTAS
ALARMAS CONTRA ROBOS, Capel	1.040
ALARMAS DE FACIL MONTAJE, Estrada	945
40 MONTAJES CON AMPLIFICADORES OPERACIONALES BI-FET, BIM OS, CMOS, Schreiber	890
INTERFONOS Y TELEFONOS, Gueulle	1.050
MONTAJES ELECTRONICOS DE ALARMA, Juster	525
MONTAJES ELECTRONICOS DE INICIACION, Fighiera	735
OPTOELECTRONICA APLICADA, Cárter	1.155
OSCILADORES Y MULTIVIBRADORES ELECTRONICOS, Sastre	830
SISTEMAS REALIMENTADOS DE CONTROL, D'Azzo	2.750
ULTRASONIDOS, Cracknell	1.260

ENERGIA SOLAR

	PTAS
ENERGIA SOLAR, (Bases y aplicaciones), Cobarg	1.155
CALOR SOLAR EN SU CASA, Adams	1.100

BUSQUE BOLETIN DE PEDIDO EN PAGS CENTRALES Y ENVIELO HOY MISMO

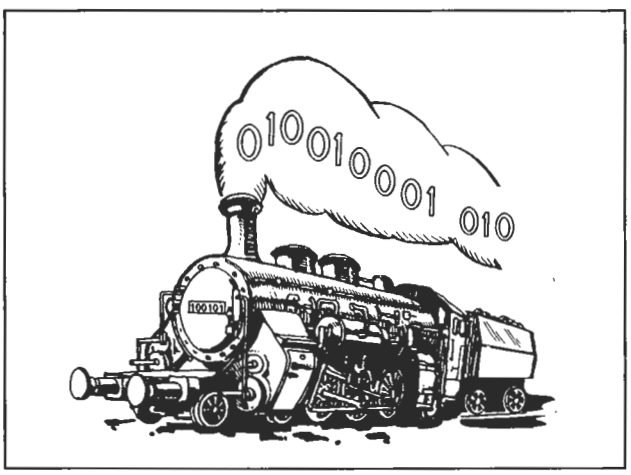
Control digital de una red ferroviaria miniatura. Puesta sobre raíles de un ordenador personal

Después de haber descrito, en el artículo anterior, el aspecto teórico del control digital de una red ferroviaria en miniatura, así como insistido en las posibilidades ofrecidas por este concepto y presentado el decodificador de locomotora y el adaptador bi-raíl, ya es hora de poner manos a la obra. Por una parte veremos cómo realizar estos montajes basados en CMS de la forma mejor y más sencilla posible y por otra parte cómo implantarlos en una locomotora alimentada por corriente alterna o por corriente continua.

DECODIFICADOR DE LOCOMOTORAS Y ADAPTADOR BI-RAÍL (TREN DIGITAL 3)

La condición primordial de realizar el montaje lo más compacto posible, nos ha llevado a utilizar componentes para montaje superficie (CMS), en todos los sitios donde nos ha sido posible incluirlos. Como todos los circuitos integrados no existen en versión CMS (en versión CMS, IC5 por ejemplo, sería sencillamente incapaz de disipar una potencia suficiente, sabiendo que el tamaño del encapsulado mejora la disipación del circuito), hemos tenido que recurrir a un montaje híbrido: un circuito impreso de doble cara llevando en una cara los componentes normales y en el reverso los CMS.

Por el momento, no todos los minoristas de componentes tienen todos los circuitos de la familia 4XXX en versión CMS, tampoco ignoramos que pueda encontrar algunas dificultades de aprovisionamiento: la solución más fácil es sin duda la de comprar un kit completo propuesto por alguno de nuestros anunciantes. Si no lo logramos de este modo, podemos considerar el reemplazar alguno de los componentes, las resistencias en particular, por componentes ordinarios a condición de que sean del tamaño más pequeño posible (SFR/6T de Philips, por ejemplo).



Soldadura de los CMS

Para numerosos lectores este proyecto constituirá el primer contacto con la tecnología CMS. Desde el momento de su aparición el gran público he aquí después de un lustro, un gran número de ellos tienen la creencia de que los componentes para montaje superficial iban a constituir el canto del cisne de la electrónica para los aficionados. Como nosotros (y ustedes), han comprobado que muchos montajes basados en CMS descrito en anteriores números de esta revista, por poca paciencia que se tenga y con un cierto culto a la perfección (características típicas del aficionado) es perfectamente posible trabajar con este tipo de componentes. La mayor diferencia entre un circuito integrado estándar y un CMS es la imposibilidad de utilizar un zócalo para este último (excepción hecha de los circuitos con patillas muy largas que vendrían a ser los famosos «chip carriers»). El componente CMS se encuentra soldado directamente sobre el circuito impreso. Para asegurar una protección eficaz contra las cargas estáticas, esta técnica exige tomar ciertas precauciones (la puesta en tierra de la mesa de tra-

bajo, del soldador y del operador). Ello implica además la utilización de un soldador dotado de una punta fina de baja potencia (15..18W) o con una excelente regulación de temperatura.

Si observamos algunos componentes pasivos en versión CMS con la lupa, la primera característica que choca es la ausencia de toda indicación de valor, por la simple razón de que falta sitio para este cometido. Esta ausencia de marcas exige un cierto rigor de trabajo a la hora de ralizar el montaje con componentes CMS: No sacaremos el componente del embalaje nada más que en el preciso instante de su colocación en el circuito impreso. Además de la utilización de un estaño de soldar fino, la implantación del CMS necesita el uso de un producto específico que se vende en jeringuillas, producto formado por finas partículas de una aleación de plomo-estaño, en suspensión con un líquido adesivo con consistencia pastosa. Antes de colocar el componente en su sitio, se untan los islotes de soldadura con un poquito (cuidado con lo que ponemos, por esa causa se vende en jeringuillas), de este pegamento antes de soldar el componente (colocado en su sito con la otra mano y la ayuda de un instrumento adecuado, unas pinzas por ejemplo) con la punta del soldador.

La soldadura de un circuito integrado se hace de manera similar. Pero nos queda un pequeño problema: El de la identificación de la patilla 1. La mayoría de los componentes no presentan la marca típica de identificación de la patilla 1 del encapsulado; para identificar esta patilla, hay que coger el circuito integrado a contra luz y buscar el lado con el chaflán (el que tiene el ángulo más obtuso comparado con la superficie superior) del encapsulado: se trata del lado de la patilla 1 (ver figura 20). Como regla general (salvo excepciones) los fabricantes de circuitos integrados hacen que el número del tipo del componente que se trate sea legible directamente cuando la patilla 1 del circuito integrado se encuentra abajo a la izquierda (vista de arriba a abajo).

Realización

Por razones económicas y para que las placas tengan un tamaño que permita su manipulación, las placas propuestas comprenden cada una cuatro circuitos impresos: dos decodificadores de locomotoras y dos adaptadores bi-raíl. Tengamos en cuenta el hecho de que el decodificador de locomotora es un circuito de doble cara y orificios no metalizados. Si usted adquiere una de estas placas, la primera etapa de la realización de este montaje consistirá en separar con la ayuda de una sierra de marquetería (o de metales) con dientes finos cada uno de los cuatro circuitos impresos. Después del corte igualaremos, si es necesario, el corte de la sierra con la ayuda de una lima muy fina.

Comencemos por el montaje del circuito del decodificador de locomotora. La experiencia adquirida en el transcurso de la realización de varios prototipos, nos permite aconsejarnos con respecto a las etapas siguientes:

— Definición de la tensión de alimentación del alumbrado delantero y trasero de la locomotora. Ya lo mencionamos en el artículo anterior, la tensión funcionamiento habitual de las bombillas es de 10 V. Con esta tensión, las luces origen con un tensión de servicio de 12 ó 16 V deberían seguir funcionando casi normalmente. Si el tipo de bombilla (tensión de servicio de 24 V) o del montaje (2 bombillas montadas en serie) necesita una tensión de alimentación más elevada (20 V), necesitará hacer un orificio (0,8 ó 1 mm de sección) en el islote de la patilla 9 de IC5 para permitir la obtención de esta (disposición que permite efectuar una conexión diferente). No tendremos que hacer en este caso la interconexión de las dos caras en los puntos situados bajo la patilla 2 de IC3 (ver figura 16 del artículo precedente).

— Implantación un (solo y único) puente en proximidad de la patilla 16 de IC1 y la colocación en su sitio de las cuatro interconexiones de metalización entre las dos caras del circuito impreso con la ayuda del resto de terminales de resistencias (o de cualquier otro componente). Tenga cuidado al cortar cualquier excedente de estas conexiones del lado (no CMS) de IC1 y IC5 en particular. Si está en sus intenciones montar el adaptador bi-raíl, tendrá que tener cuidado en dejar sobresalir la conexión de metalización situada en la proximidad de la patilla 8 del IC1 de 3 a 4 mm.

— Definición con la ayuda del cuadro 1 de la dirección de la locomotora en particular y la implantación de los puentes de corto-circuito correspondientes (ver la figura 19b). Es posible que una modificación posterior sea muy delicada con la presencia de IC1.

— Colocación en su lugar y soldadura de los circuitos CMS IC2 y IC3. La patilla 8 del IC2 y las patillas 2, 4,12 de IC3 correspon-

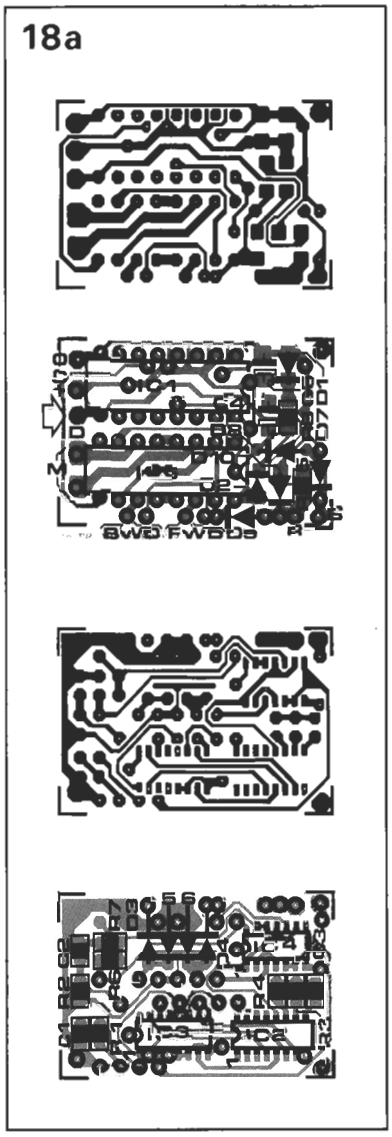


Figura 18. Representación de la serigrafía para el montaje de los componentes y los dibujos de las pistas de una placa de doble cara concebida para el decodificador de locomotora y/o de un circuito impreso de simple cara del adaptador bi-raíl (b). Vista su gran miniaturización, nosotros le proponemos dos circuitos en cada placa.

Lista de componentes

Decodificador de locomotoras

Todos los componentes de tipo CMS salvo especificación en contra

Resistencias (± 5%):
R_1 = 12K
R_2;R_4;R_6 = 100K
R_3;R_7 = 47K
R_5 = 270K
R_8 = 2K7

Condensadores
C_1 = 3n3
C_2 = 10n
C_3 = 470P
C_4 = 10 µ; 25 v; tántalo*
C_5 = 47µ; 6V3; tántalo*

Semiconductores:
D_1 = diodo zener* 5V1; 400 mW
D_2 = BAV100
D_3...De incl. = 1N4148*
D_7...D_{10} incl. = 1N4001*
IC_2 = MC145029 (Motorola)*
IC_2 = 4060
IC_3 = 4585
IC_4 = 4001
IC_5 = L293 (SGS) LM 18293 (National Semiconductor)*

Adaptador bi-raíl

Todos los componentes de tipo CMS

Resistencias (± 5%):
R_1;R_2 = 1M
R_3 = 10K
R_4 = 270K

Condensadores:
C_1 = 1n0
C_2 = 15n
C_3 = 100p
C_4 = 47n

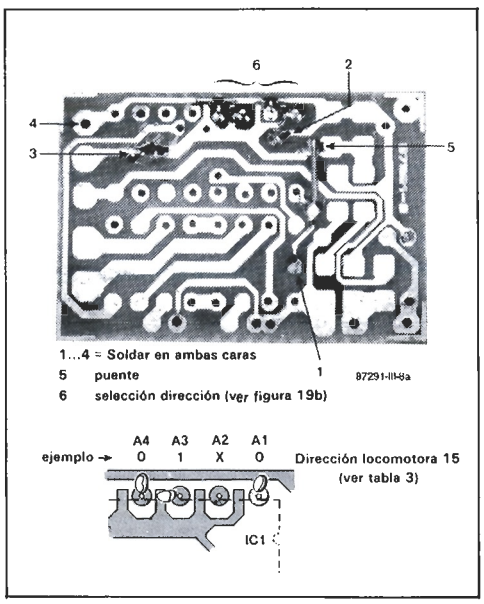
Semiconductores:
IC_1 = 4030
IC_2 = 4538

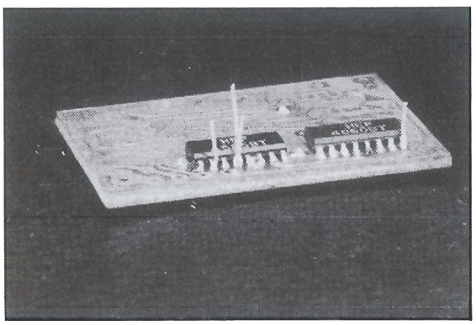
Varios:
Cortar en 4, para 2 adaptores bi-raíl y 2 decodificadores de locomotora.

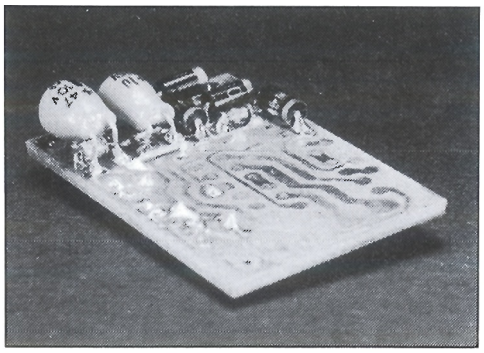
Figura 19. La realización de este montaje exige una buena vista (con o sin gafas) y una mano segura. Las figuras a...e muestran más etapas de la realización:
Figura 19a. Colocación de cuatro puentes (sobre esta foto, el cuarto queda por hacer). El único punto de cableado se encuentra instalado.
Figura 19b. Definición de la dirección de la locomotora con la ayuda de las patillas 1...4 de IC1.
Figura 19c. IC2 y IC3 se encuentran instalados y las interconexiones indispensables con la otra cara del circuito han sido efectuadas.
Figura 19d. C4 y C5 se encuentran plegados a 90 grados sobre R8 y D1. Ciertos componentes estándar (D1 en particular) están colocados según la técnica especial utilizada con los CMS.
Figura 19e. Las placas del decodificador de locomotora y de el adaptador bi-raíl están montadas en sandwich. La línea de datos y la línea de alimentación de la parte lógica de las dos placas son interconectadas mediante dos pequeños trozos de hilo de cableado.

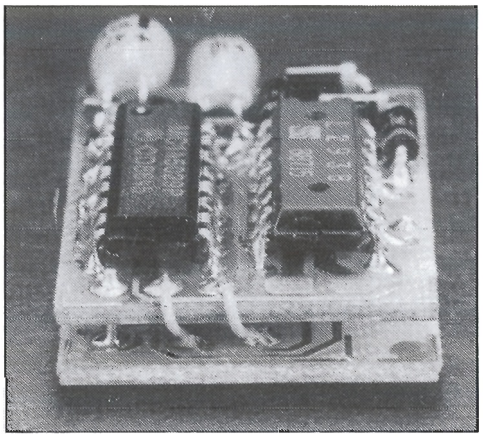
Figura 22. Decodificador de locomotora instalado en una locomotora Märklin (notará la ausencia lógica del adaptador bi-raíl). El condensador de salvaguardia se instala en la cabina del conductor. La flecha apunta al trozo de funda termorretráctil en la cual se han colocado los dos diodos que sirven para la inversión de la polaridad.

19









de a una de las interconexiones de metalización efectuadas anteriormente. Doblaremos cuidadosamente estas patillas hacia abajo de manera que caigan justo enfrente del orificio. Antes de soldarlas, colocaremos un resto de terminal de resistencia en los orificios mencionados de forma que podamos de la misma forma colocar la patilla correspondiente del circuito integrado CMS en contacto con la cara opuesta a los CMS (figura 19c). Repitámoslo, si queremos asegurar a las bombillas una tensión de funcionamiento de 20 V, NO hay que efectuar la interconexión de metalización de la patilla 2 de IC3. Como se trata de una técnica reciente hemos consagrado una parte especial, precediendo a esta sección, a la soldadura de los componentes CMS.

— Montaje sobre la cara contraria a los CMS del circuito impreso, del resto de los componentes, con la excepción de los dos circuitos integrados y de D9. Algunos componentes como D1 y D2 (hemos utilizado unos IN4148, el equivalente en CMS es casi imposible de encontrar) D8 y el ánodo de D10 hay que montarlos como los CMS. Para hacerlo doblaremos los terminales de conexión de estos componentes lo más cerca posible de sus cuerpos antes de cortarlos al ras. ¡Cuidado!, si vemos la colocación del adaptador bi-raíl, hay que dejar pasar el cátodo de D7 una longitud de 3 mm aproximadamente por el lado de los CMS, sobrante que servirá psteriormente de interconexión con el adaptador bi-raíl. Los condensadores C4 y C5 (cuidado con la polaridad) se colocan doblando sus terminales a 90° sobre R8 y D1 respectivamente (figura 19d).

— IC1 y IC5 tienen que estar soldados directamente sobre el circuito impreso (sin zócalo para circuitos integrados). Tendremos que recortar algunas de las patillas de manera que entren justo en los orificios previstos para este cometido (y no salgan por el otro lado de la placa). Son las patillas 1, 4, 9 y 11 de IC1 y de IC5 las 1, 7, 9 (que no ha que recortar si la tensión de las bombillas es de 20 V) 11 y 14. Hecho esto, procederemos a soldar en su posición las patillas de IC1 y IC5 a ambos lados del circuito impreso.

— Al lado contrario de los CMS tan sólo nos queda soldar el diodo D9.

— Ahora es el momento de montar los componentes situados en el lado de los CMS de la placa. Se trata de los 4 diodos de recuperación D3...D6 por lo que daremos sus terminales sobre el circuito impreso con la excepción de los cátodos de D3 y de D4.

— Ahora solo nos queda hablar del adaptador bi-raíl. El adaptador bi-raíl es un circuito impreso de simple cara con solo dos componentes CMS (a soldar en el lado de las pistas). Si nos tomamos nuestro tiempo y trabajamos con un soldador de poca potencia, su soldadura no tendría que presentar problemas mayores. La resistencia R4 de esta placa puede ser la resistencia R5 del decodificador de locomotora (ver artículo anterior).

— La última etapa consiste en montar las dos placas en sandwich, preferiremos sin duda veri-

ficar su bien funcionamiento antes de montarlas en sandwich lo más cerca posible la una de la otra. Para terminar realizamos las cuatro conexiones entre las dos placas: B (utilizar para hacer la conexión la patilla del cátodo de D7 que habíamos recomendado no cortar demasiado), la masa (utilizar el punto de cableado cerca de la patila 8 de IC1), además de la alimentación y la línea de datos. Estas dos últimas interconexiones se realizarán con la ayuda de dos pequeños trozos de cable (figura 19e).

Conexión

El decodificador de locomotora puede ser instalado tanto en una locomotora con corriente continua como en una locomotora con corriente alterna.

En el segundo caso modificaremos simplemente el motor de la locomotora de corriente alterna (de la marca Märklin por definición) en un motor de corriente continua. Las dos ilustraciones de la figura 21 nos muestran el principio de la transformación en la figura 21a encontramos un esquema estándar de cableado para un motor con corriente alterna de Märklin. Un examen del esquema nos muestra que se trata de un motor montado en serie en el que el bobinado del estátor tiene una toma intermedia. Por la posición de sus contactos un relé de conmutación (que sirve también en algunos casos para la conmutación del alumbrado) determina cuál es la mitad del estátor en funcionamiento. Como indicamos en el artículo anterior, para el caso de una locomotora de la marca Märklin tenemos que suprimir el relé de conmutación. La figura 21b nos muestra que la instalación de dos diodos (1N40001) en serie con los extremos libres del bobinado del estátor permite transformar un motor de corriente alterna en un motor de corriente continua. El sentido de rotación está determinado por la polaridad de la tensión. Las dos conexiones del motor (M) se encuentran conectadas a las salidas (patilla 3 y 6) del decodificador IC5. No hay motivo para suprimir los componentes antiparásitos de origen (bobinas de choque y/o los condensadores cerámicos). El condensador antiparasitario situado en la línea de masa de la locomotora (C2 de la figura 21) se encuentra conectado a la masa del decodificador de locomotoras. Los motores de corriente continua pueden conectarse directamente (sin necesitar las adaptaciones específicas de los motores de corriente alterna descritas anteriormente) a las conexiones para el motor (M) del decodificador de locomotora.

La figura 22 ilustra varias de las posibilidades de conexión para el alumbrado. Podemos, según el caso, conmutar el alumbrado bien con respecto al polo positivo (el +) de la alimentación (22a), o bien con respecto a la masa de la alimentación (22b). La primera solución conlleva una disipación menor en el circuito IC5 y nos parece por ello la mejor. Si queremos montar un alumbrado independiente del sentido de la circulación conectaremos las bombillas de dos en dos en serie, directamente a la tensión proporcionada por los raíles (22c). Si prefiere enchufar las bombillas en paralelo, solamente en el caso de que sus tensiones de funcionamiento nos permitan soportar los 20 V proporcionados por los raíles, puede conectar las dos bombillas a las conexiones del decodificador (22d). Tendremos que fijar entonces a 10 V la tensión del alumbrado (ver en este caso el párrafo «descripción del circuito» del segundo artículo de esta serie).

Con una locomotora Märklin, es importante cuando controlamos el alumbrado a través de las conexiones del decodificador de locomotora LA, asegurarse de la ausencia de contacto galvánico entre las bombillas y el chasis

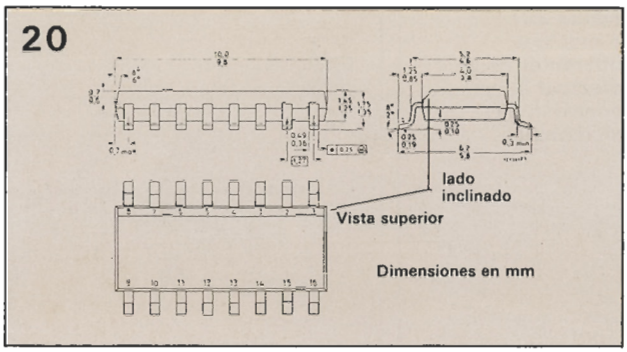


Figura 20. La patilla 1 de un integrado CMS está colocada en el lado más oblicuo del encapsulado.

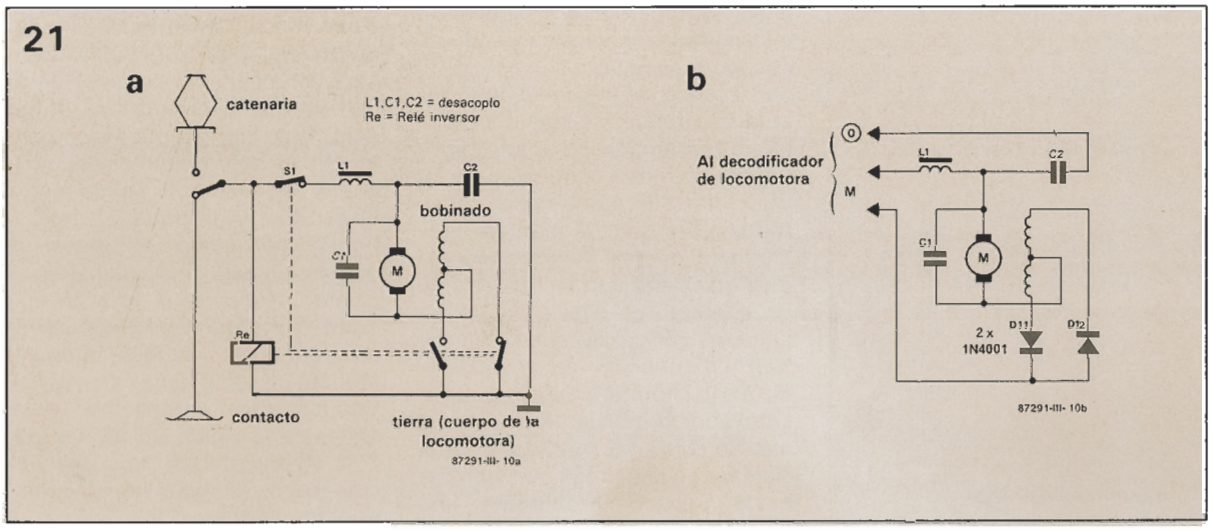


Figura 21. Esquema eléctrico de una locomotora de marca Märklin (a). El motor de corriente alterna está conectado en un montaje en serie. S1 representa un contacto representado en el relé de transformar el motor de corriente alterna en un motor de corriente continua (b). El relé de conmutación ha sido suprimido. La utilización de locomotoras de corriente continua de otras marcas no presenta el menor problema.

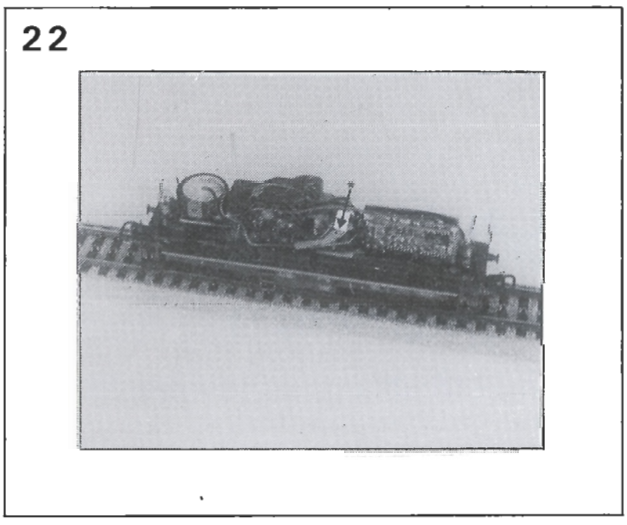
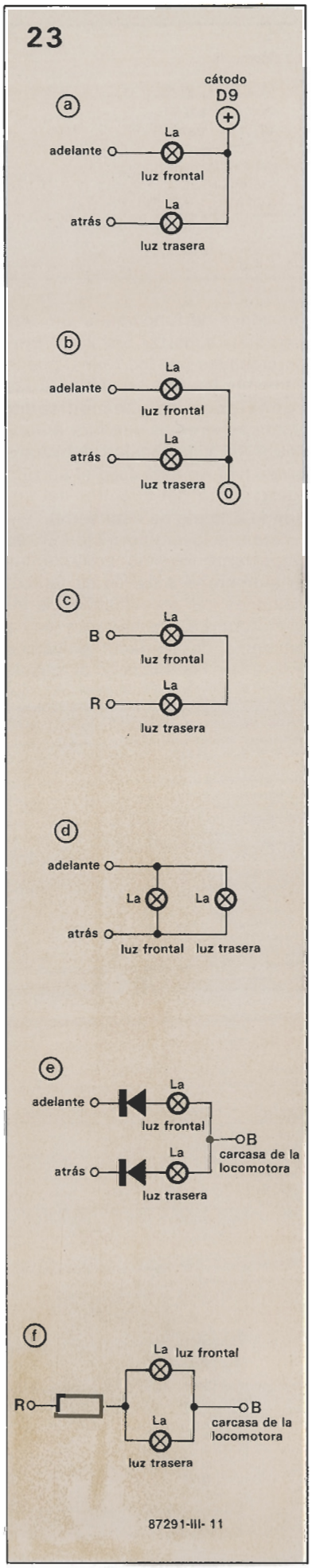


Figura 23. 6 maneras diferentes de efectuar la conexión de alumbrado.



metálico de la locomotora. Concretamente esto significa que en el caso de una locomotora Märklin, tendríamos que proceder a aislar galvánicamente los casquillos de las bombillas. Si es imposible realizar en la práctica este aislamiento, podemos utilizar el esquema de la figura 22e donde las conexiones de las bombillas se realizan a través de los diodos auxiliares 1N4148. Esta solución presenta el inconveniente de no garantizar una luminosidad constante de las bombillas, incluso puede ocurrir que éstas presenten una cierta tendencia a parpadear. Con una locomotora Märklin la realización de un alumbrado independiente del sentido de circulación se realiza según el esquema de la figura 22f. No es necesario en este caso proceder a un aislamiento galvánico de los casquillos de las bombillas con respecto al chasis metálico de la locomotora. Una modificación sobre el valor de la resistencia permite jugar sobre la luminosidad de las bombillas.

Hay que cuidar además que el motor esté perfectamente aislado galvánicamente con respecto al chasis de la locomotora lo que es el caso más general.

Gracias a las informaciones detalladas proporcionadas más arriba, la conversión de una locomotora de corriente continua para su utilización sobre una red de raíles Märklin, no debería plantear problemas mayores. Aunque tendremos que dotar a la locomotora de un contacto de fricción (para su alimentación a través del raíl central). La conexión del decodificador de locomotora asociado a un adaptador bi-raíl en una locomotora de corriente continua para el sistema de dos raíles tampoco debería plantear problemas. Los puntos B y R pueden ser conectados a cualquier captador de corriente, contactos de las ruedas, ya que el decodificador de locomotora funciona independientemente de la polaridad de la corriente.

Pruebas y diagnóstico de averías

Antes de instalar el decodificador, es prudente probar con la locomotora sobre la cual tiene que montarse. Para ello tenemos que disponer de un sistema Märklin digital HO mínimo (es decir), al menos de una unidad central, de una unidad de comando (control BO) y de un transformador de alimentación de 16 V).

Posteriormente estos ensayos podrían efectuarse igualmente con el sistema digital (EDITS = Elektor Digital Train System) del que haremos la descripción muy próximamente en Elektor. Conectar los cables B (marrón) y R (rojo) del sistema digital HO de Märklin a los puntos B y R del decodificador de locomotora. A condición de que la dirección enviada por la caja de mando (control 80) corresponda a la definida previamente sobre la locomotora, ésta tendría que reaccionar normalmente a una actuación sobre el botón de control de velocidad. En ausencia de la reacción empezaremos por comprobar la presencia de la tensión de alimentación de la lógica de control (4,5..5,5 V); nos aseguraremos después de la correcta dirección de la locomotora (cuadro 3). Después de haber verificado estos dos puntos comprobaremos también que la patilla 12 del circuito IC2 presenta un nivel lógico bajo, antes de comprobar el buen funcionamiento del oscilador (la salida Q11 de IC2, la patilla 1 debe cambiar de nivel lógico una vez por segundo más o menos). Todo va bien por el momento. ¿No es eso? Medimos seguidamente la tensión de salida media disponible en la patilla 1 de IC5. Por la actuación del botón de mando del control 80, debería ser posible hacer variar esta tensión entre 0 V y un valor muy ligeramente inferior a la tensión de alimentación de la lógica de control. Verificaremos entonces el nivel lógico de la salida D5 de IC1 (patilla 5), modificada tras una acción sobre la tecla de funcionamiento del control 80. Si éste no fuera el caso es probable que el error se encuentre en IC1 (error de dirección o de velocidad de transmisión). Si usted mide una tensión variable sobre la patilla 1 de IC5, habrá que asegurarse de que la patilla 2 de IC5 presenta un nivel lógico bajo y que la patilla 7 presenta un nivel alto (o la inversa, esto depende de la tecla de funcionamiento). Si todo está en orden hasta este punto la avería es producida bien por IC5, o por un error de conexión del motor o por el bloqueo mecánico de éste. Hagamos hincapié en el hecho de que las salidas de IC5 no se encuentran protegidas contra los corto-circuitos, tendremos que tomar por ello algunas precaucio-

nes elementales a la hora de la conexión del motor y de las bombillas. Destacaremos al contrario, que este circuito está protegido contra sobrecargas térmicas. Si el decodificador funciona normalmente, pero el último dato enviado se olvida rápidamente, después de una caída de tensión (acción sobre el botón de parada de urgencia) y esto a pesar de la presencia de un condensador de salvaguardia externo, esto indica un consumo de corriente muy elevado del sub-montaje lógico. Causa posible: un cortocircuito entre dos salidas lógicas o entre una salida y un raíl de alimentación (no dude en comprobar igualmente las salidas inutilizadas de IC2); un consumo excesivo puede igualmente ser producido de un diodo zener que presente una corriente de fugas extremadamente elevada. Tampoco hay que perder de vista que un exceso de soldadura (aunque no esté fundida) es conductora y puede provocar un corto-circuito. Otra causa posible del consumo de corriente elevado: el 4060 utilizado hace pasar sus salidas a cero, pero no detiene su oscilador interno. Ciertas marcas (Sprague en particular, y las siglas SCL) presentan este tipo de funcionamiento; en caso de que aparezcan problemas adoptaremos otra marca de circuito integrado.

Implantación del montaje en la locomotora

Para facilitar el enfriamiento de este circuito de potencia, es recomendable dotar a IC5 de una plaqueta de aluminio (que fijaremos con la ayuda de una gota de pegamento de dos componentes). Podremos perforar en este radiador un orificio que servirá para fijar el conjunto del montaje de la locomotora. A la hora del funcionamiento de la locomotora puede verse que la temperatura de IC5 sube ligeramente, pero es inútil preocuparse; siempre que sea posible pasar el dedo sobre este circuito sin quemarse, todo va bien. No es inútil precisar que en el caso de una locomotora con chasis metálico, es importantísimo velar por la ausencia de corto-circuito entre el decodificador de la locomotora y el chasis metálico de la locomotora.

La decisión de instalar o no un condensador de salvaguardia externo depende del tipo de red miniatura en concreto. Esta instalación es indispensable en una red miniatura con protección por el sistema de bloques tradicional cuyo principio consiste en parar la locomotora poniendo los raíles a tensión baja. No es necesario implantar el condensador de salvaguardia si en vuestra red la parada se efectúa al poner la tensión de los raíles a un valor bajo de, por ejemplo, 8 V.

Lo normal es que la corriente de carga del codensador de salvaguardia C sea más o menos 200 veces mayor que su corriente de descarga, pero puede pasar, que, después de la puesta bajo tensión de la red por primera vez, pase un cierto tiempo antes de que los decodificadores de locomotoras sean funcionales. Este tiempo viene determinado evidentemente, en función de la capacidad del condensador de salvaguardia, de manera que evitaremos el uso de un condensador de capacidad muy elevada; algunos milifaradios es suficiente.

Bucles de retorno

Uno de los problemas clásicos de las redes de dos raíles es el corto-circuito producido por el bucle de retorno (raqueta), que sobre una red tradicional, aislamos eléctricamente del resto de la red. La locomotora se engancha sobre un bucle de retorno y, mientras que se encuentra sobre esta parte de la red, procedemos a una inversión de la polaridad de la vía (inversión que conlleva desgraciadamente un cambio de sentido de la circulación de todos los otros convoys que se enecuentran sobre la vía en cuestión).

Para terminar con las dificultades, un sistema de control digital puede pasar a utilizar un procedimiento de retorno algo diferente. Aquí también hay que velar por un perfecto aislamiento galvánico del bucle de retorno con respecto al resto de la vía. Como en el caso anterior, la locomotora se mueve sobre el bucle de retorno: mientras que se encuentra sobre él, para evitar un cortocircuito, procederemos a una inversión de la polaridad de la tensión del bucle de retorno y no de la vía como en el caso anterior. Como el sentido de la circulación está definido en el interior de la locomotora y es completamente independiente de la polaridad de las conexiones, esta inversión no tiene el menor efecto sobre la locomotora.

Tabla 3

Números atribuidos a las locomotoras y sus direcciones correspondientes. Una X representa una conexión abierta (estado de alta impedancia).

Número de locomotora	Dirección A1	A2	A3	A4	Número de locomotora	Dirección A1	A2	A3	A4
01	1	0	0	0	41	X	1	1	1
02	X	0	0	0	42	0	X	1	1
03	0	1	0	0	43	1	X	1	1
04	1	1	0	0	44	X	X	1	1
05	X	1	0	0	45	0	0	X	1
06	0	X	0	0	46	1	0	X	1
07	1	X	0	0	47	X	0	X	1
08	X	X	0	0	48	0	1	X	1
09	0	0	1	0	49	1	1	X	1
10	1	0	1	0	50	X	1	X	1
11	X	0	1	0	51	0	X	X	1
12	0	1	1	0	52	1	X	X	1
13	1	1	1	0	53	X	X	X	1
14	X	1	1	0	54	0	0	0	X
15	0	X	1	0	55	1	0	0	X
16	1	X	1	0	56	X	0	0	X
17	X	X	1	0	57	0	1	0	X
18	0	0	X	0	58	1	1	0	X
19	1	0	X	0	59	X	1	0	X
20	X	0	X	0	60	0	X	0	X
21	0	1	X	0	61	1	X	0	X
22	1	1	X	0	62	X	X	0	X
23	X	1	X	0	63	0	0	1	X
24	0	X	X	0	64	1	0	1	X
25	1	X	X	0	65	X	0	1	X
26	X	X	X	0	66	0	1	1	X
27	0	0	0	1	67	1	1	1	X
28	1	0	0	1	68	reservada			
29	x	0	0	1	69	0	X	1	X
30	0	1	0	1	70	1	X	1	X
31	1	1	0	1	71	X	X	1	X
32	X	1	0	1	72	0	0	X	X
33	0	X	0	1	73	1	0	X	X
34	1	X	0	1	74	X	0	X	X
35	X	X	0	1	75	0	1	X	X
36	0	0	1	1	76	1	1	X	X
37	1	0	1	1	77	X	1	X	X
38	X	0	1	1	78	0	X	X	X
39	0	1	1	1	79	1	X	X	X
40	1	1	1	1	80	0	0	0	0

24

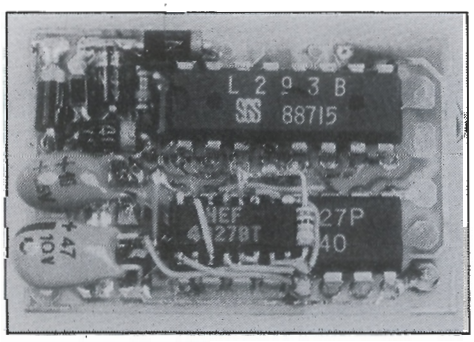


Figura 24. La utilización de este circuito de adaptación permite la realización de una inversión del sentido de circulación según las técnicas utilizadas por Märklin.

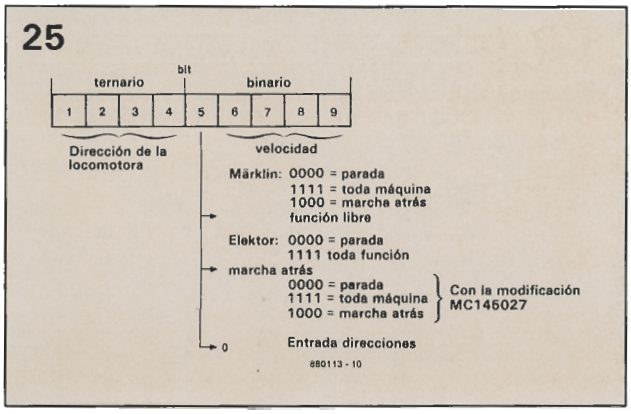


Figura 25. La modificación restaura el cambio de sentido de marcha al concepto original de Märklin.

Adaptación del decodificador de locomotora

Anexo a la tercera parte del artículo dedicado al control numérico de una red ferroviaria miniatura: el decodificador de locomotora y adaptador bi-raíl.

Sabemos que la disponibilidad del MC145029, indispensable para la realización del decodificador de locomotora, es (o será muy próximamente), bastante problemática, hemos logrado diseñar un circuito de adaptación. El circuito que presentamos aquí permite la realización del decodificador de locomotora utilizando otro circuito integrado (de la misma familia y mismo precio que el MC145029, el MC145027).

Después de la publicación en el segundo artículo (decodificador de locomotora) de esta serie dedicados al control numérico de una red ferroviaria miniatura, unos días después de salir a la luz el tercer artículo, recibimos una serie de llamadas telefónicas de lectores y de vendedores de componentes alarmados: Motorola había suspendido, o estaba a punto de hacerlo, la producción de circuitos integrados de decodificación de los utilizados en el montaje, el MC145029. A nuestros primeros lectores después de llamar a Motorola no les confirmaron esta posibilidad, pues al empezar está anexo al artículo del decodificador de locomotora, el circuito todavía lo estaban fabricando. Unos días más tarde Motorola mismo, nos corroboró las opiniones más pesimistas; la producción del MC145029 se suspendería, el circuito dejaría de fabricarse. Por otra parte Motorola sugería otra solución al problema, reemplazar el circuito MC145029 por el MC145027.

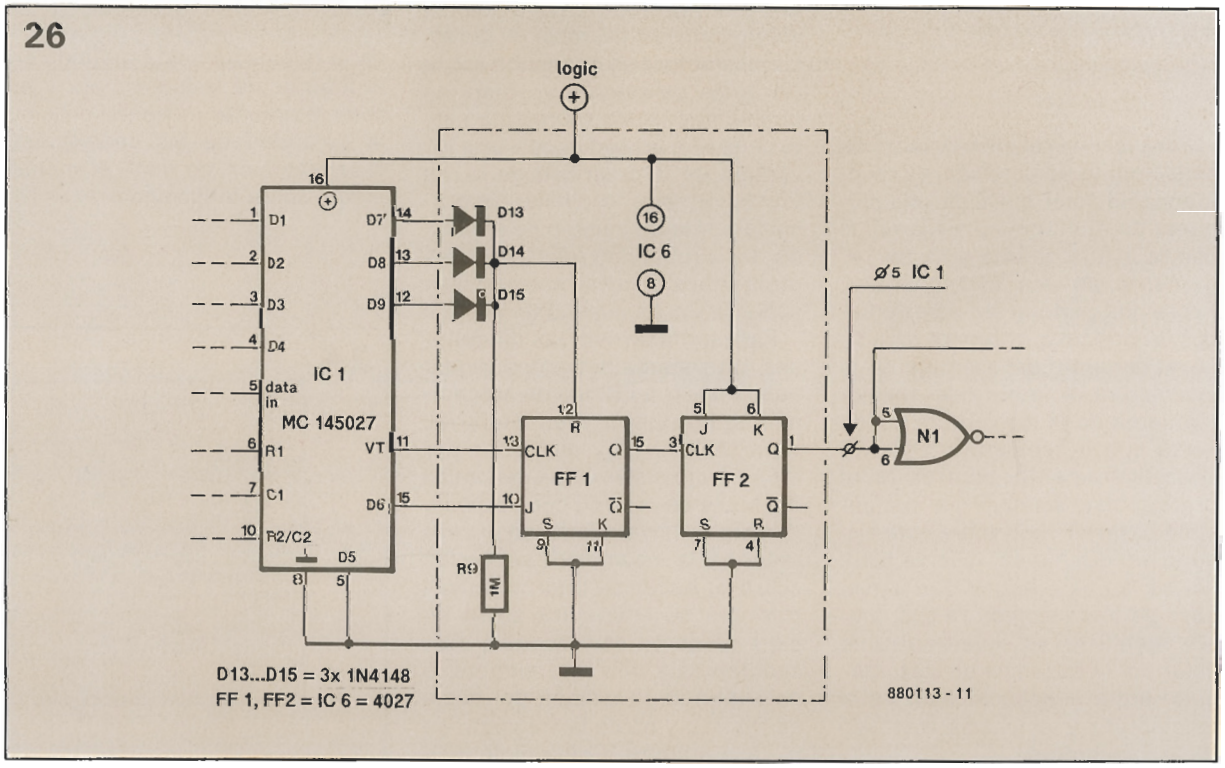
Este fue un mensaje extraño en doble sentido: por una parte la fecha límite para los compradores (potenciales) había pasado antes de la recepción de la nota y por otra parte, el circuito propuesto para el reemplazo presenta un funcionamiento casi idéntico, pero no constituye el perfecto equivalente del circuito anterior. Es ésta la razón por la que Motorola le ha puesto un número diferente.

¿Qué hacer en este caso de fuerza mayor? Afortunadamente ciertos minoristas importantes de componentes habían comprado una elevada cantidad de circuitos MC145029, así que deberían quedar disponibles de aquí y de allá. Nuestra tentativa para convencer a Motorola de aceptar un pedido posterior ha sido un completo fracaso. Todo esto explica el motivo por el que hemos buscado insistentemente (y encontrado) una alternativa viable bajo la forma de un MC145027 asociado a un poco de electrónica adicional.

En el caso del MC145027, que hemos utilizado igualmente en el decodificador para el control de agujas y/o señales, los cinco primeros bits, son los bits de dirección, los cuatro siguientes son los bits de datos, lo que es exactamente lo contrario al MC145029 del decodificador de locomotoras para el que los cuatro primeros bits son los bits de dirección, y los últimos son los bits de datos.

Por ello nos hace falta un bit de datos (utilizado para la inversión del sentido de circulación). Para poder utilizar el MC145027 con el decodificador de locomotora, hará falta encontrar una solución alternativa para realizar la inversión del sentido de circulación. La adopción de un circuito 4027 (doble báscula J-K) en versión CMS (componente para el montaje superficial) montado a horcajadas sobre el MC145027 con la ventaja de permitir la realización de un dispositivo para la inversión del sentido de circulación compatible con el sistema Märklin (figura 25). La ausencia de esta función sobre

Figura 26. La electrónica del circuito de adaptación: un 4027 (CMS), 3 diodos, 1 resistencia y ...



Componentes necesarios para la modificación
R9 = 1M (tan pequeña como sea posible)
D13,D14,D15 = 1N4148
IC1 = MC145027 (en lugar del MC145029)
IC6 = 4027 (CMS)

el circuito original del decodificador de locomotoras se explica por el hecho de que se necesitaría utilizar un circuito integrado suplementario y el espacio del que disponemos está limitado.

Se procederá a la decodificación de la velocidad de transmisión más baja; la señal obtenida hace las funciones de señal de reloj para una báscula conmutable sirviendo para el cambio del sentido de circulación. La figura 26 nos muestra el esquema de la electrónica necesaria. Para limitar al mínimo necesario el número de componentes utilizados para la decodificación de la velocidad de transmisión más baja, hemos utilizado segunda báscula integrada en IC6. Esta báscula se direcciona siempre que la combinación aplicada a su entrada sea 1000. Realizado este direccionamiento envía un impulso a FP2. Ya que las entradas J y K de FP2 se encuetran las dos a «1», la salida cambia de nivel a la recepción de cada nuevo impulso de reloj. Es imposible sin embargo, realizar inversiones de sentido de circulación en rápida sucesión (caso poco frecuente en la práctica). Entre dos cambios de sentido de circulación, hace falta FF1 haya sido puesto a cero; aquí se necesita el paso momentáneo de D7, D8 o D9 al nivel «1». Lo que implica que la locomotora se encuentra en «circulación». Si habéis cambiado el sentido de circulación por error y queréis volver al sentido original, tendrá que comenzar por dar (sin exagerar demasiado) el gas. Por poco que se dosifique convenientemente el gas, la locomotora no se moverá más de un centímetro.

La realización de este circuito de adaptación necesita de una mano certera y una técnica de soldadura muy depurada. Un hecho que permitirá a todo aficionado al modelismo probar sus capacidades dentro de este campo.

En este caso IC1 representa un MC145029. Deberá cortar las patillas de este circuito como se indicaba en el párrafo dedicado anteriormente al montaje del MC145029. Tendrá que doblar la patilla 5 hacia el exterior y cortarla de manera que pueda realizar la soldadura sobre la línea de masa que corre a lo largo del circuito impreso. Coloque seguidamente un 4027 (versión CMS) a caballo sobre IC1 (la patilla 16 del 4027 enfrentada con la patilla 1 del IC1). Los ánodos de los diodos se doblan hacia el cuerpo de los mismos, se cortan y se sueldan a las patillas 12, 13 y 14 de ICl. La figura 3 muestra cómo efectuar lo que queda de cableado. Se utilizará para este cometido un cable aislado con teflón (cable para wire-wrapping) o de hilo de bobinar esmaltado del que eliminaremos el barniz de protección de sus extremos con la ayuda de un soldador a una buena temperatura. La salida de FF2 (patilla 1) está conectada al orificio por el que ha de pasar la patilla 5 de un MC145029. Ya que la patilla 5 del MC145027 es una entrada de direcciones, se puede en principio, dirigir más de 80 locomotoras. Si se ha conectado la patilla 5 al positivo lógico (+), es posible direccionar el decodificador de locomotora en cuestión al introducir inicialmente la dirección de la locomotora antes de accionar la tecla función de la caja control 80 de Märklin. Los modelistas ferroviarios ambiciosos pueden poner en servicio operativo simultáneamente a 160 (!) locomotoras (fabricando 80 decodificadores de locomotora con A5 a la masa, hipótesis utilizada en este artículo, y otros 80 decodificadores de locomotora con A5 conectado al positivo lógico).

27

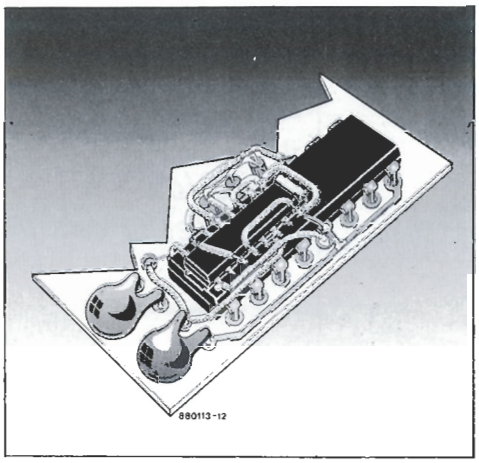


Figura 27. Hace falta un buen pulso y una buena dosis de paciencia para la ralización del montaje a caballo de la espalda de IC1.

Un proyecto ideal para las vacaciones, este receptor de CW/RTTY/SSB es barato, pero tiene una buena sensibilidad y selectividad. Lo puede tener a punto en muy poco tiempo, y solamente requiere unos auriculares, unas baterías y una larga antena para introducirle en la banda de los 80 metros, popular entre los aficionados de todo el mundo por sus magníficas características de propagación.

RECEPTOR DE CONVERSIÓN DIRECTA PARA 80 METROS

La cobertura del receptor que nos ocupa se extiende desde 3.5 MHz a 4.0 MHz aproximadamente, una parte de esta banda se encuentra asignada a los radioaficionados con la licencia correspondiente. En la mayoría de las partes del mundo, la banda de 80 metros de los radioaficionados se extiende desde 3.5 MHz a 3.8 MHz. Los principales métodos de modulación son: la banda lateral única (SSB), la onda continua (CW) y FSK RTTY (radioteletipo basado en la modulación por desplazamiento de frecuencia, utilizando un transmisor de banda lateral única). La banda de 80 metros tiene unas características interesantes a causa de su propagación. Durante el día el alcance normalmente es de unos pocos de cientos de kilómetros, mientras que por la tarde y noche la intensidad del campo aumenta y se pueden recibir estaciones a más de 2.000 kilómetros de distancia. En ocasiones, se pueden recibir estaciones americanas en Europa en las primeras horas de la mañana.

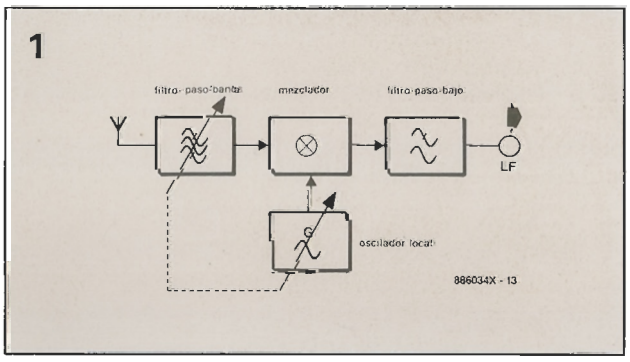


Figura 1. Principio del receptor de conversión directa.

Receptor de conversión directa

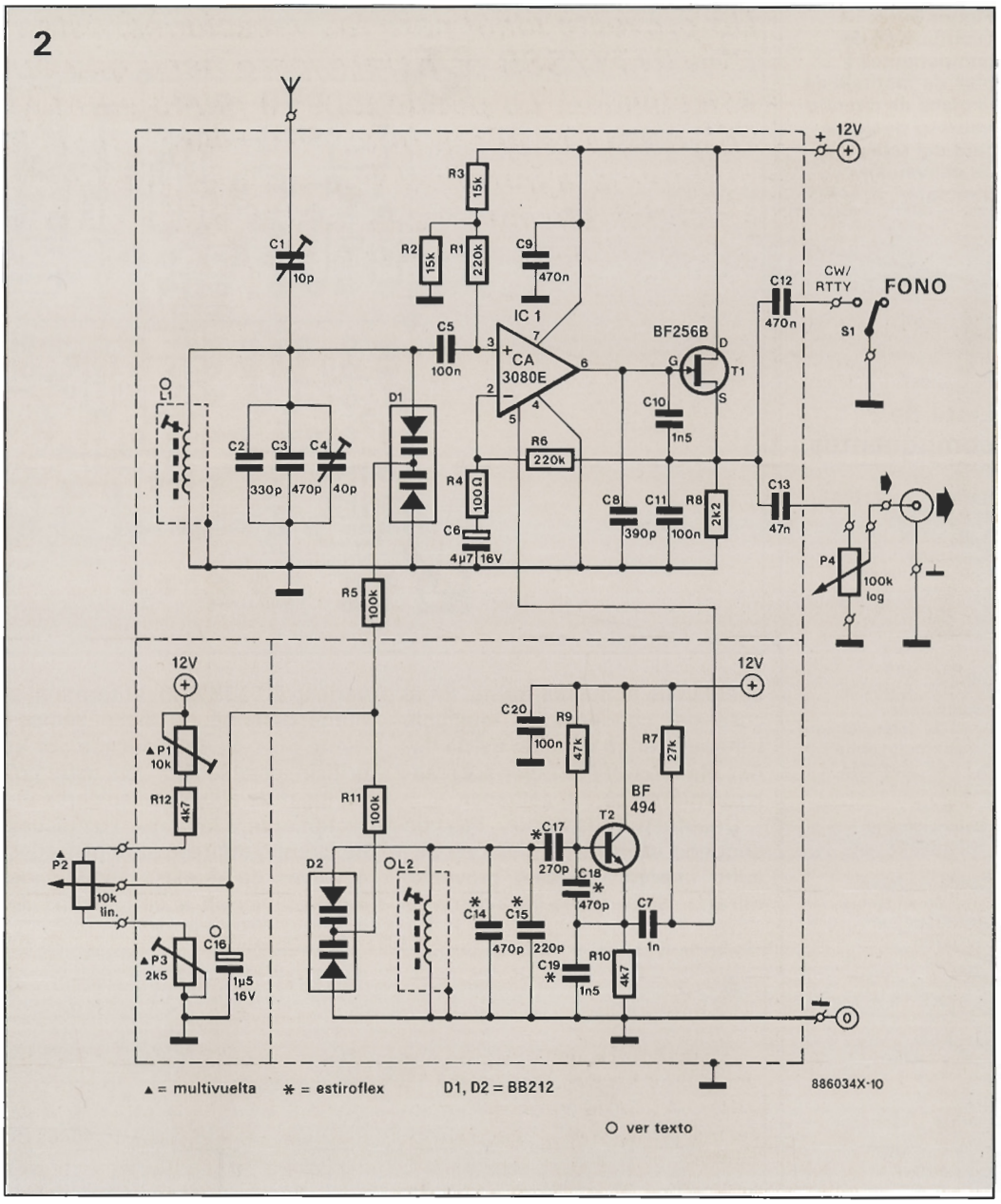
El principio de funcionamiento del receptor de conversión directa (o también llamado homodino) es simple: la señal recibida es mezclada con la señal de un oscilador local para generar una nota de batido, la que es en este caso la señal de BF (ver la figura 1). En un receptor de conversión directa, el grado de selectividad se encuentra determinado de forma casi exclusiva por el filtro pasa bajos de BF. El diseño que nos ocupa, usa un mezclador activo, el cual hace las veces de un detector lineal, eliminando la necesidad de preamplificador y proporcionando la necesaria amplificación de audio gracias a un circuito especial de realimentación.

El circuito práctico del receptor se muestra en la figura 2. El circuito parece relativamente complejo al principio, pero básicamente no se diferencia en casi nada del diagrama de bloques.

La señal de antena alimenta a través de un condensador de acoplamiento C1, un circuito sintonizado paralelo, L1-C2-C3-C4-D1. Este filtro pasabanda puede sintonizarse aplicando un voltaje directo al diodo de capacidad variable (varicap) D1. El condensador de acoplamiento C5 introduce la señal que deja pasar el filtro a un amplificador operacional de transconductancia (OTA) IC1, modelo CA3080. Un OTA se diferencia de un amplificador operacional en que suministra una corriente de salida en lugar de una tensión de salida. En la aplicación que nos ocupa, la amplificación

del CA3080 es controlada por el circuito de realimentación y la tensión en la patilla 5, la cual es suministrada por el oscilador local, para lograr el efecto de mezcla deseado. La red de realimentación se compone de C8, C10, C11, T1, R8, R6, R4 y C6. Es un circuito relativamente complejo ya que funciona como un convertidor de corriente en tensión junto con el FET T1, y al mismo tiempo como un filtro paso bajos cuya frecuencia de resonancia se determina principalmente por la capacidad a través de R8, para C11 (100 nF; CW/RTTY) o C11+C12 (570 nF; voz).

El oscilador construido en torno a T2 es del tipo Clapp sintonizado mediante diodo varicap, con condensadores de poliestireno para asegurar una estabilidad óptima. La tensión de sintonía común para el oscilador y el filtro de banda para la entrada se obtiene por un potenciómetro multivuelta P2. Los ajustes P1 y P3 forman parte de un divisor de tensión, y permiten ajustar con exactitud la banda de sintonía del receptor. Como la capacidad de un diodo varicap es inversamente proporcional a la tensión inversa a través del mismo, la frecuencia de recepción se incrementa con la tensión en el cursor de P2. Con esto en mente, es fácil ver que P1 y P3 ajustan el límite superior e inferior de la banda, respectivamente.



Construcción

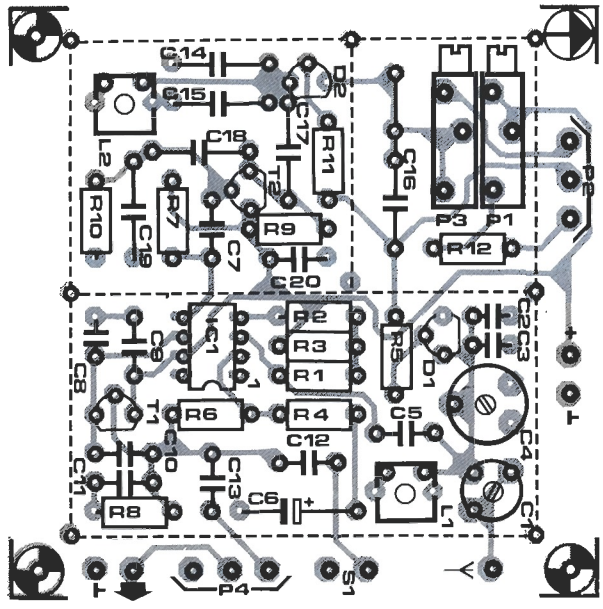
El receptor de conversión directa se encuentra construido sobre el circuito de doble cara, pero sin taladros metalizados mostrado en la figura 3. La cara de los componentes de esta placa se mantiene completamente sin pistas serigrafiadas para permitir que trabaje como un plano de tierra. Comience la construcción soldando unas placas de latón de 15 mm de altura para apantallamiento en el lado de los componentes; la posición de dichas placas se señala con líneas de puntos en la distribución de los componentes. Utilice terminales soldados en las esquinas para ayudar a colocar, y si es necesario doblar los apantallamientos. Taladre orificios para asegurar el acceso posterior a los ejes de los potenciómetros multivuelta P1 y P3. Las bobinas L1 y L2 se construyen por el usuario y son idénticas. Se componen de 20 espiras de hilo de cobre esmaltado de 0,2 mm de diámetro bobinadas sobre un soporte de plástico 7A1S de Neosid. Elimine tres de las patillas de una cara de la base del soporte plástico y utilice las dos patillas restantes para conectar el bobinado. Raspe la cobertura aislante de barniz con una cuchilla o cutter, y estañe el terminal de la bobina, elimine la resina de soldar raspando de nuevo, y después bobine el extremo del hilo dando dos vueltas alrededor del terminal. Apriete el bobinado y desplácelo hacia la base del soporte para evitar un cortocircuito con el plano de tierra. Suelde rápidamente para evitar que la base se derrita y se desprenda o desplace el terminal. Ahora bobine de forma apretada 20 espiras del hilo sobre el soporte, bobinando hacia el borde. El ajuste de la bobina se simplifica cuando el terminal de masa ('cold') de la bobina se encuentra hacia el borde del soporte. Asegure el bobinado con unas pocas gotas de pegamento o cera, y compruebe la continuidad de los terminales.

Monte el inductor cuidadosamente en la placa, y suelde las patillas por el lado de las pistas. Sitúe la cobertura de ferrita, e inserte el núcleo. Finalmente, monte el apantallamiento de latón, y suelde las pestañas a masa, en ambas caras del circuito impreso.

La colocación de los componentes en la placa es simple rutina. Un terminal de los siguientes componentes se suelda a las dos caras del circuito impreso: R2, R8, R10, C2, C3, C6, C8, C14, C15, C19, C20, D1, D2, P4, y S1. Los dos terminales del rotor del condensador de láminas ajustable C4 y las dos conexiones de masa (alimentación y salida de AF), se

Figura 2. Esquema del receptor de conversión directa para la banda de 80 metros.

Figura 3. Distribución de componentes y plan de montaje de la placa de circuito impreso de doble cara del receptor de conversión directa.



Lista de componentes

Resistencias (±5 %):
R_1;R_6 = 220K
R_2;R_3 = 15K
R_4 = 100W
R_5;R_{11} = 100KK
R_7 = 27K
R_8 = 2K2
R_9 = 47K
R_{10};R_{12} = 4K7
R_{10};R_{12} = 4K7
P_1 = 10K ajustable multivuelta
P_2 = 10K potenciómetro lineal multivuelta
P_3 = 10K ajustable multivuelta
P_4 = 100K potenciómetro logarítmico

Condensadores:
C_1 = 10p ajustable
C_2 = 330p
C_3 = 470p
C_4 = 40p ajustable
C_5;C_{11};C_{20} = 100n
C_6 = 4μ7; 16 V
C_7 = 1n0
C_8 = 390p
C_9;C_{12} = 470n
C_{10} = 1n5
C_{13} = 47n
C_{14};C_{18} = 470p +
C_{15} = 220p +
C_{16} = 1μ5 MKT
C_{17} = 270p +
C_{19} = 1n5 +

+ Poliestireno (Siemens: estiroflex) 5 %

Inductores:
L_1;L_2 = Conjunto Neosid modelo 7A1S. Detalles de construcción en el texto

Semiconductores:
D_1;D_2 = BB212
T_1 = BF256B
T_2 = BF494
IC_1 = CA3080E

Varios:
S_1 = Interruptor miniatura
EPS 886034X

sueldan de la misma forma. En el caso del condensador ajustable trimmer, tenga cuidado de no dañar el material PTFE por sobrecalentamiento con el soldador.

Desafortunadamente, hay un pequeño error en la placa de circuito impreso de este proyecto: mirando de frente la cara plana de varicap D1 (BB212), el terminal a mano derecha de dicho componente no debe introducirse por el orificio establecido con este fin. En lugar de ello, debe soldarse directamente a la masa. Las placas de circuito impreso suministradas a través de nuestro servicio de lectores vienen acompañadas de una nota avisando de este error de diseño.

El condensador C16 debe ser uno del tipo MKT. Si no lo hay disponible, puede usar un condensador electrolítico con bajas pérdidas. La fotografía de la figura 4 muestra un prototipo del receptor. Fíjese que una cierta cantidad de

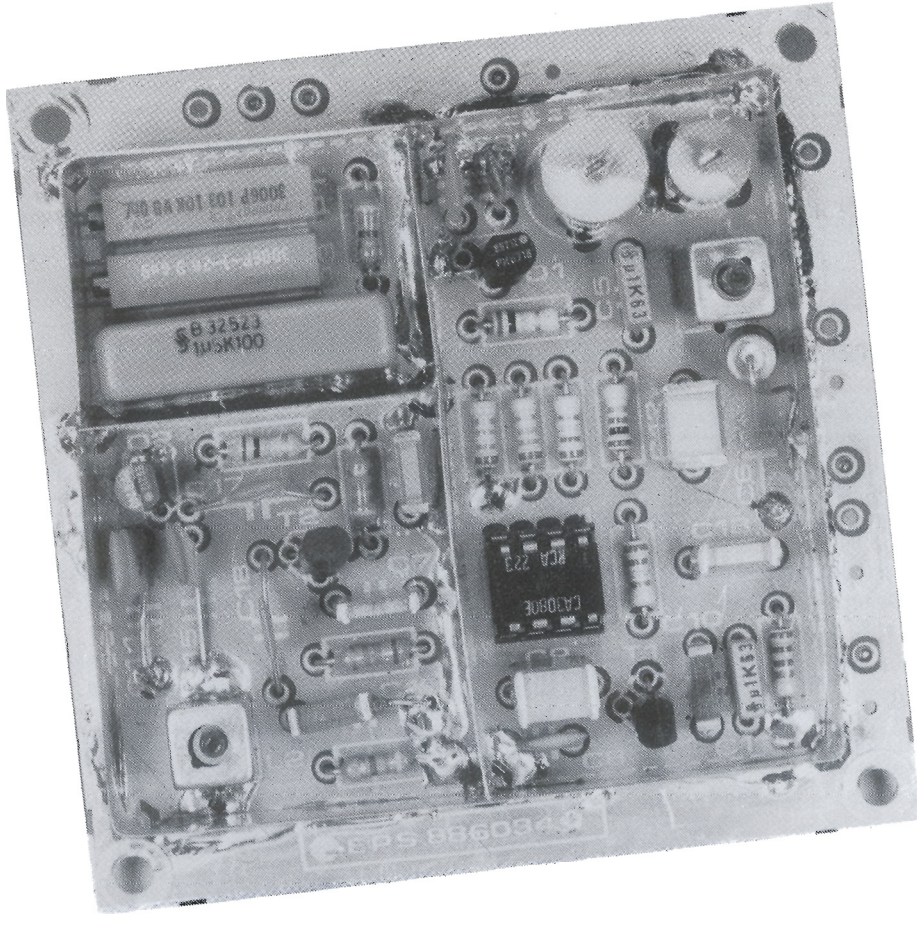
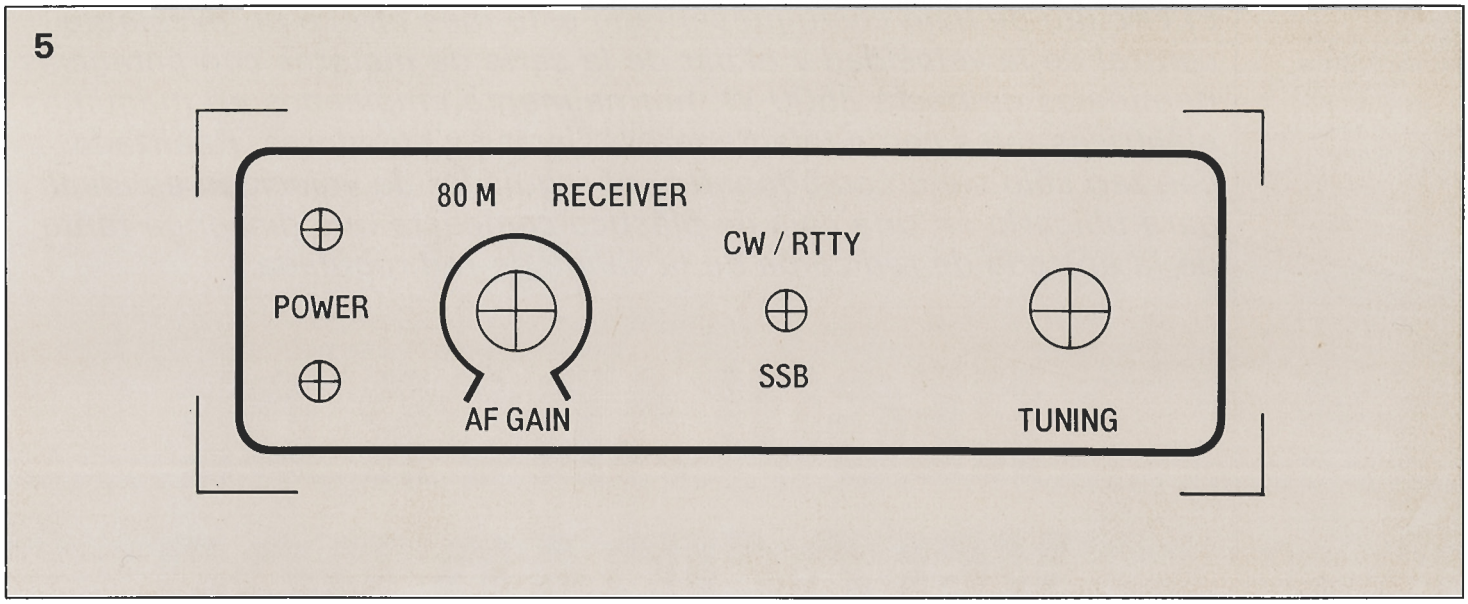


Figura 4. Prototipo del receptor.



condensadores cerámicos deberían ser condensadores de poliestireno. Desgraciadamente estos no se encontraban disponibles en el mercado cuando se realizó la fotografía. El terminal de masa de D1 mencionado anteriormente se encuentra visible claramente a la parte izquierda de dicho componente. Es fundamental que el receptor se introduzca dentro de una caja metálica. La figura 5 muestra el panel frontal que sugerimos para dicha caja.

Ajuste

El material que detallamos seguidamente es el que se necesita para ajustar el receptor: una herramienta de nylon para el ajuste de bobinas, un multímetro y un frecuencímetro (o un receptor de buena calidad en la banda de 80 metros).

Alimente temporalmente el receptor con una fuente de alimentación regulada de 12 V. Conecte la salida de BF a un amplificador. Gire P2 hasta la mitad de su recorrido, y mida la tensión en su cursor. Ajuste P1 y P3 hasta obtener 4 V. Conecte el frecuencímetro al emisor de T2, y use la herramienta de ajuste de nylon para desplazar el núcleo de L2 hasta que obtenga una frecuencia de 3.66 MHz. Gire P2 completamente en el sentido de las agujas del reloj y compruebe que se reduce la frecuencia de oscilación. Intercambie los cables de las conexiones exteriores del potenciómetro si la frecuencia aumenta. Ajuste P3 hasta que el frecuencímetro proporcione una lectura de 3.4 MHz. Gire P2 completamente en el sentido de las agujas del reloj, y ajuste P1 para obtener una frecuencia de oscilación de 3.9 MHz. Si es necesario retoque los ajustes de P1 y P3 hasta que P2 cubra completamente el margen de sintonía de 3.4 MHz a 3.9 MHz.

Alternativamente, la función del frecuencímetro puede realizarla un receptor calibrado de 80 metros, el cual no debe tener problemas para detectar la radiación de T2. La frecuencia de oscilación se puede leer en el dial del receptor auxiliar.

Conecte la antena a la entrada del receptor de conversión directa. Sintonice una transmisión relativamente débil en la parte inferior de la banda (3.4 MHz) y ajuste C4 para obtener una recepción óptima. Después sintonice una estación cercana a los 3.9 MHz y ajuste de forma parecida el núcleo de L1. Repita el ajuste de C4 y L1 para optimizar la sensibilidad en toda la banda.

Fuente de alimentación: cuidado con los adaptadores

Es preferible alimentar el receptor con una fuente bien regulada de 12 V, o mediante un conjunto de baterías que proporcionen la misma tensión de alimentación. En muchos casos, sin embargo, será conveniente alimentar el receptor con algún adaptador disponible que proporcione 12 Vcc. Cuando se use uno de éstos, es posible que se produzca un cierto ruido en el receptor, problema que suele resolverse añadiendo un condensador de 470 ó 1.000 microfaradios entre los terminales de salida del adaptador. Si continúa el zumbido, probablemente sea debido a un acoplamiento capacitivo entre el receptor y la fuente de alimentación. Cuando los diodos de la fuente de alimentación se encuentran polarizados inversamente, se comportan como condensadores. Esto no suele representar un problema, pero la señal del oscilador a través de los cables de alimentación, puede encontrar camino hacia estos diodos, lo cual provoca una modulación de 50 Hz (60 Hz) en los rectificadores de media onda y de 100 Hz (120 Hz) en los rectificadores de onda completa. Esta señal modulada es radiada por los cables de alimentación, y es captada de nuevo por el receptor. Así la frecuencia del oscilador es igual a la frecuencia recibida, de forma que se produce un zumbido como señal de salida de BF.

Las conexiones de alimentación del receptor deben desacoplarse colocando choques entre los terminales de 12 Vcc del conector de entrada y las entradas soldadas a la placa de circuito impreso. Ambos terminales del conector deben desacoplarse con respecto a masa con un condensador de 100 nF. Las redes L-C evitan que la señal del oscilador se superponga en las líneas de alimentación. Si continúa el zumbido, intente bobinar los cables de alimentación sobre un toroide de ferrita, o alrededor de una barra de ferrita. La opción final es soldar un condensador de 100 nF en paralelo con cada diodo del adaptador de alimentación.

Figura 5. Panel frontal sugerido para este montaje.

El circuito de bajo coste presentado este mes ofrece un excelente control de la velocidad y el par de la serie de motores con potencias nominales de hasta 3500 W, normalmente empleados en máquinas eléctricas tales como taladradoras, sierras y afiladoras. Realizado con tan sólo siete componentes, el regulador de velocidad es ideal para ubicarlo en una caja de plástico compacta que disponga tanto de la entrada de red como de la salida de red regulada.

REGULADOR DE VELOCIDAD POR TIRISTOR

Las máquinas herramientas eléctricas que disponen de un control de la velocidad de forma eléctronica son sin lugar a duda mucho más caras que aquellas que no disponen de esta útil característica. Si está decidido a comprar varias de estas herramientas es buen momento para que considere la realización práctica de una sencilla unidad electrónica de regulación de la velocidad, la cual puede emplear con casi todas las actuales herramientas eléctricas, incluyendo por supuesto las que ya disponga.

Por supuesto, el circuito de regulación de la velocidad basado en un tiristor que proponemos en el presente artículo también es adecuado para su empleo con otro tipo de cargas eléctricas que no sean máquinas herramientas. Por ejemplo, el control de la intensidad de una bombilla normal es factible cuando se recuerda que la máxima potencia de salida del circuito es tan sólo la mitad de la potencia nominal de la carga. Esto es así debido a que el circuito tan sólo emplea la mitad de los períodos de la tensión sinusoidal de entrada. La inserción de un puente rectificador, que soporta 400V/10 A, entre la entrada de red y la entrada al circuito de regulación de la velocidad permite un control por encima del margen total de potencia empleado. Sin embargo, para la aplicación objeto del presente artículo (control de la velocidad de motores en serie), el puente rectificador no se emplea.

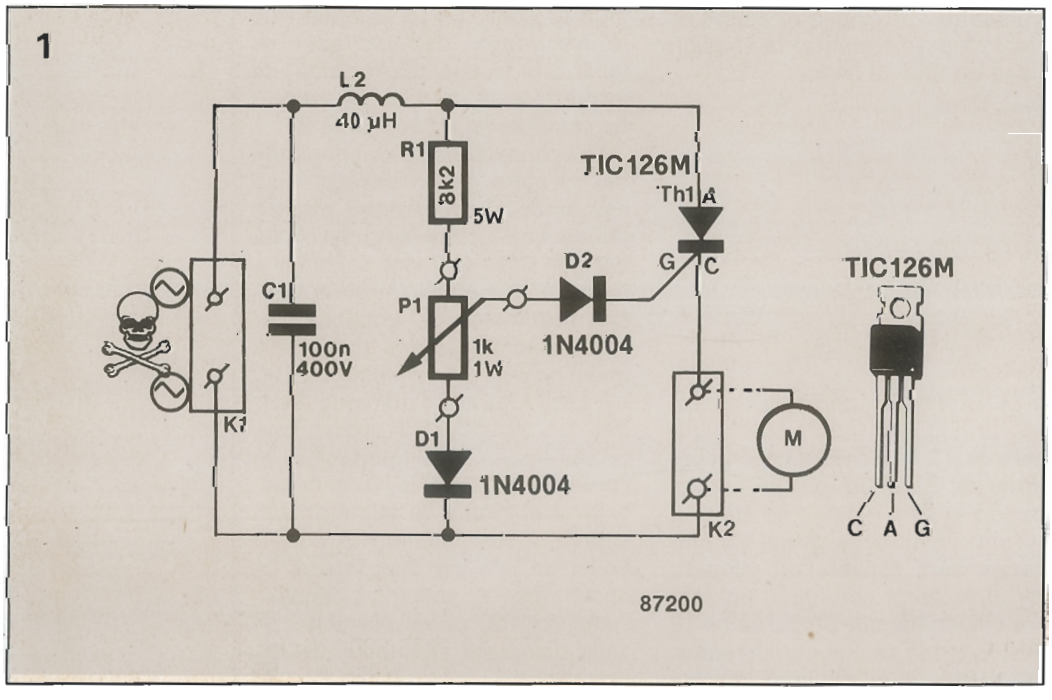


Figura 1. Diagrama del circuito del regulador de velocidad de bajo coste basado en un tiristor.

El diagrama eléctrico del circuito del regulador de velocidad controlado por tiristor se puede observar en la figura 1. El condensador C1 y la bobina L1 constituyen un filtro supresor de las interferencias generadas hacia la red eléctrica cuando el circuito de control de la velocidad se dispara durante la fase de conducción del tiristor. Dado que los diodos D1 y D2 no conducen durante el semiperíodo negativo de la tensión de red, el divisor de tensión realizado en torno a R1 y P1 aplica tan sólo una tensión positiva al terminal de puerta (G) del tiristor Th1. Esto significa que la carga tan sólo percibe potencia eléctrica durante los valores positivos de la tensión de red, de aquí que la máxima potencia que puede soportar la carga es la mitad del consumo nominal de la misma, lo cual in-

directamente provoca que también se reduzca la máxima velocidad que adquiere el motor de la máquina herramienta. En la gran mayoría de los casos, esto no supone una limitación dado que la regulación de velocidad tan sólo es útil para velocidades relativamente bajas. Incluso, la reducción de potencia tiene una ventaja dado que ofrece una mayor precisión en el control de la velocidad al disponer de todo el margen de recorrido del potenciómetro para regular un margen de velocidades relativamente pequeño.

Descripción del circuito

El circuito de regulación de la velocidad está basado en la regulación de potencia por medio de un tiristor, Th1, que conduce tan sólo en el ángulo de fase del semiperíodo positivo de la tensión alterna de red definido por el usuario. La diferencia entre la tensión presente en el terminal de puerta del tiristor y la fuerza electromotriz (fem) inversa generada por el motor, determina el momento en el cual se dispara el tiristor. El disparo tiene lugar cuando la tensión de puerta es tan sólo un poco mayor que la tensión en bornas del motor.

La fuerza electromotriz inversa generada por el motor aumenta con su velocidad de giro, lo cual significa que el tiristor se disparara con menos frecuencia cuando el motor gire a su velocidad de regimen libre prefijada (esto es, cuando no está cargado), momento en el cual la fuerza electromotriz inversa es virtualmente igual al potencial del terminal de puerta. En este caso, el consumo total de energía por parte del motor es en principio tan sólo debido a la compensación de las pérdidas eléctricas y mecánicas internas.

Sin embargo, cuando se carga el motor, se disminuye su velocidad y con ella su fuerza electromotriz inversa, causando que el tiristor se dispare enseguida. Como consecuencia de este hecho, se aplica más energía al motor por lo que se va corrigiendo su velocidad hasta que se alcance el nivel preestablecido.

El modelo de regulación de velocidad descrito en los párrafos anteriores funciona correctamente a velocidades relativamente bajas sólo porque requiere un margen de excitación bastante grande. Evidentemente, una compensación total de la velocidad para cargas superiores llega a ser un tema muy complicado, y más si se pretende lograr a la velocidad preestablecida un aprovechamiento máximo de la misma (en este caso, alrededor del 50 por 100 del máximo real).

Realización práctica

El circuito impreso mostrado en la figura 2 se ha diseñado para asegurar que el circuito de regulación de velocidad se puede construir de una forma sencilla, rápida y totalmente segura. El tamaño de montaje una vez terminado es tal que se puede incorporar sin mayores problemas en una caja de plástico que disponga de las correspondientes tomas de entrada y salida de la tensión de red.

Dado que el circuito está conectado directamente a la red, y por tanto por él circulan tensiones mortales, NUNCA se deberá utilizar cuando la caja no esté totalmente cerrada.

Aunque el tiristor propuesto puede controlar cargas de hasta 3500 VA, se recomienda incorporar un radiador modelo TO-220 al mismo cuando se pretenda controlar cargas de más de 800 W.

Las conexiones entre el circuito impreso y la toma de red, así como entre el circuito impreso y la carga se deberán realizar por medio de conectores aislados (por ejemplo, clemas de red). Para aquellas instalaciones eléctricas que dispongan de tensiones de 240 V o 220 V, es imperativo que el condensador C1 soporte una tensión alterna mayor de 250 V o 400 VDC. La bobina L1 consiste en un supresor comercial de interferencia empleado comúnmente en todos los circuitos que empleen tiristores. El valor de su inductancia no es crítico y puede emplearse cualquier valor comprendido entre 20 y 100 pH. Finalmente, cabe mencionar que el potenciómetro P1 debe ser del tipo bobinado con eje de plástico.

2

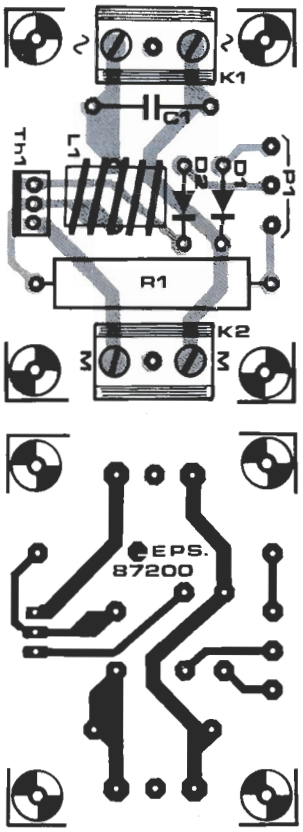


Figura 2. Cara de pistas y serigrafía de montaje del circuito impreso del regulador de velocidad.

Lista de componentes

Resistencias:
R_1 = 8K2; 5 W
P_1 = 1K; 1 W; potenciómetro bobinado con eje de plástico

Condensador
C_1 = 100n; 400 VDC (250 VAC)

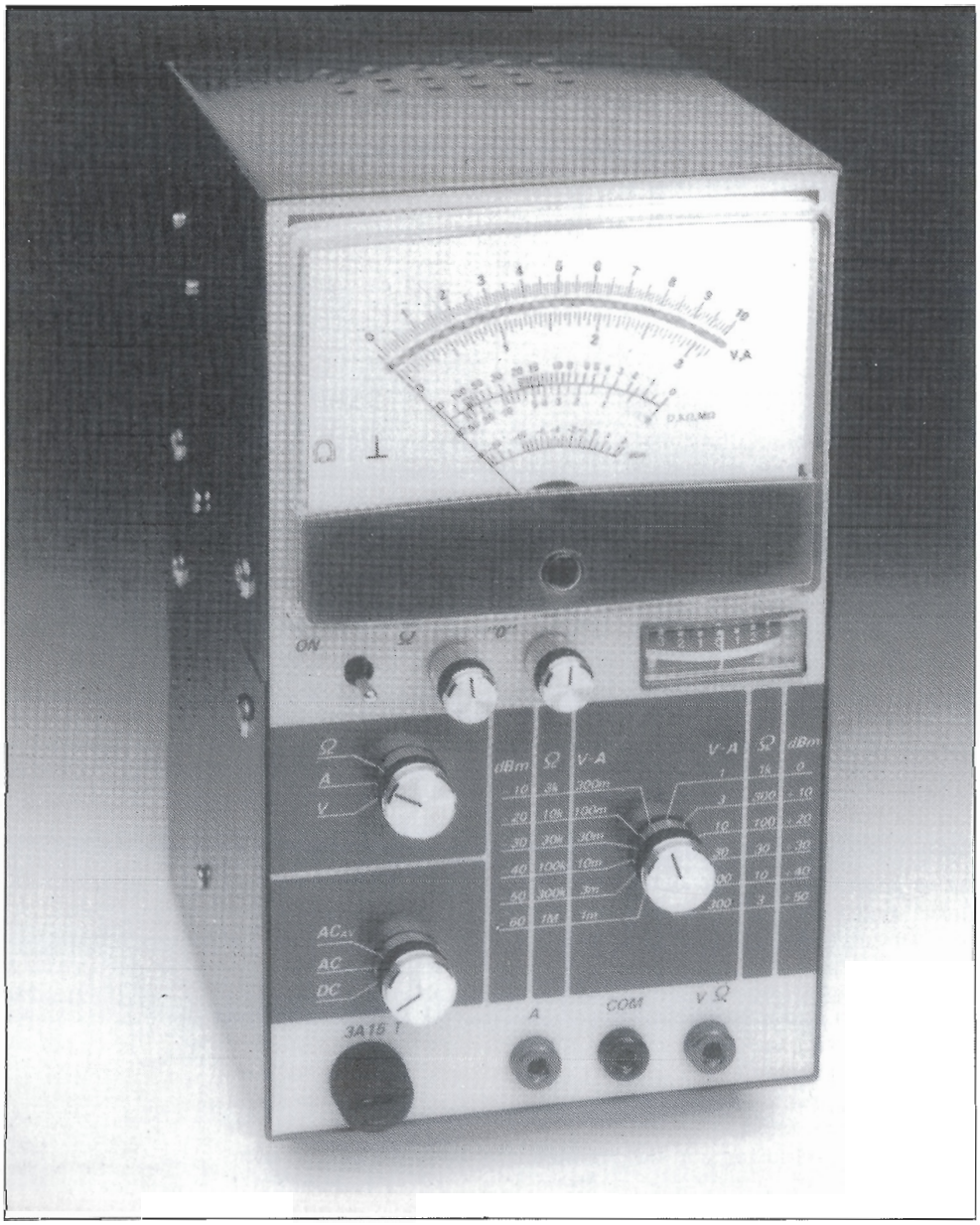
Semiconductores:
D_1;D_2 = 1N4004
Th_1 = TIC126M

Bobina:
L_1 = choque supresor 40μH; 10 A

Varios:
K_1;K_2 = Clema para circuito impreso
Disipador para Th_1
Caja de plástico 571 EPS 87200 (no disponible en el servicio EPS)

Multímetro analógico de prestaciones muy avanzadas que dispone de más de 80 escalas de medida, dotado de una sensibilidad de 1 mV en alterna y continua y una precisión fácilmente reproducible en todas las escalas.

MULTÍMETRO ANALÓGICO



Una importante consideración que se debe tener siempre en cuenta a la hora de afrontar la realización casera de un instrumento de medida es evaluar la precisión y exactitud que se piensa obtener con el instrumento así como la dependencia de esta con el posterior método de ajuste y calibración. El multímetro analógico descrito seguidamente no tiene puntos de ajuste dado que simplemente su exactitud se deriva del empleo de resistencias de muy baja tolerancia (0.1 por 100). Este tipo de componentes han estado durante mucho tiempo fuera del alcance de los que tienen por afición la electrónica, pero actualmente ya se pueden encontrar en los comercios del ramo en pequeñas cantidades y a un precio algo razonable. Las resistencias del 0.1 por 100 empleadas en el presente diseño se pueden sustituir por sus equivalentes de la serie del 1 por 100, que son algo más baratas, a costa de perder exactitud en las medidas que se realicen con el multímetro analógico propuesto.

Una característica destacable que incorpora el multímetro analógico y de gran interés en los instrumentos de medida, es la gran cantidad de escalas de medida disponibles tanto para medir tensiones, corrientes o resistencias: el usuario dispone de más de ochenta escalas.

Analógico frente a digital

La decisión del empleo de un multímetro analógico o digital a

menudo se basa simplemente en criterios puramente personales. Aunque actualmente los multímetros digitales se encuentran sin ningún problema en casi todas las tiendas de electrónica, los medidores analógicos mantienen su posición gracias a su particular característica de mostrar la «tendencia» de la magnitud medida. Esta característica es particularmente útil para propósitos de ajustes dado que es más fácil observar el movimiento de una aguja que decidirse entre cuatro o más digitos variables y, posiblemente con un desplazamiento del punto decimal, presentados sobre un panel de lectura digital.

Otra característica importante de los medidores de escala analógicos radica en su sencillo método de indicar la tolerancia y los valores máximos y mínimos de una escala en particular por medio de áreas coloreadas sobre la carátula de la escala.

Probablemente y debido a su forma de presentación absoluta, se cree a menudo, pero en la gran mayoría de los casos de forma equivocada, que los multímetros digitales disponen de mayor exactitud que los multímetros analógicos. Muchos de los entusiastas de la electrónica están convencidos de que cualquier tipo de presentación digital, ya sea basada en diodos LED o en cristales líquidos (LCD), está libre de posibles errores de lectura dado que el tipo de presentación está exento de malas interpretaciones. Sin embargo, este colectivo de personas olvidan que la precisión final de cualquier tipo de multímetro, ya sea analógico o digital, está determinada no sólo por el valor que se lee en el instrumento sino también por la propia electrónica que lleva a cabo el proceso de medida.

Especificaciones del Multímetro Analógico

Medida de tensión:
Tensión continua
Tensión alterna: valor efectivo de señales sinusoidales (ACrms)
Tensión alterna: valor medio (ACav)

Impedancia de entrada:	1 MΩ
Margen de frecuencias:	DC ... 20 kHz
Protección:	max. 300 Vrms

Escalas:
1 mV; 3 mV; 10 mV; 30 mV; 100 mV; 300 mV; 1 V; 3 V; 10 V; 30 V; 100 V; 300 V

Medida de corriente:
Corriente continua (DC)
Corriente alterna: valor efectivo de señales sinusoidales (ACrms)
Corriente alterna: valor medio (ACav)

Impedancia de entrada:	1 Ω
Margen de frecuencias:	DC ... 20 kHz
Protección:	fusible lento de 3.15 A

Escalas:
1 mA; 3 mA; 10 mA; 30 mA; 100 mA; 300 mA; 1 A; 3 A

Medida de resistencias:

Tensión de prueba:	10 mV
Protección:	ninguna

Escalas:
3 Ω; 10 Ω; 30 Ω; 100 Ω; 300 Ω; 1 kΩ; 3kΩ; 10 kΩ; 30 kΩ; 100 kΩ; 300 kΩ; 1 MΩ

Medidas de niveles de señal:
-60 a +50 dB en décadas (o dB = 775 mV = 1 mW sobre 600 Ω)

Precisión:

Escalas de tensión:	±(2 % del f.d.e. + 0.5 % del valor medido)
Escalas de corriente:	±(2 % del f.d.e. + 1.5 % del valor medido)
Escalas de resistencia:	escala desde 10 Ω a 1 MΩ: ±[2 %(2+x+1 / x) + 0.4 %(1+x)]

escala de 3 Ω:
±[2%(2+x+1 / x) + 1.3%(1+x)]
(x = centro escala/valor medido)

Escalas en dB:	±(0.18 f.d.e. + 0.002 dB valor medido)

Alimentación:

Tensión de alimentación:	6 V (4 baterías tipo lápiz)
Consumo:	25 mA

En efecto, el error adicional introducido por medio de una lectura cuidadosa del valor medio con un buen instrumento analógico, por ejemplo un medidor de clase 1.5 o mejor aún si se emplea uno de bobina móvil con lectura a través de espejo, siempre es más pequeño que el introducido por cualquier componente electróni-

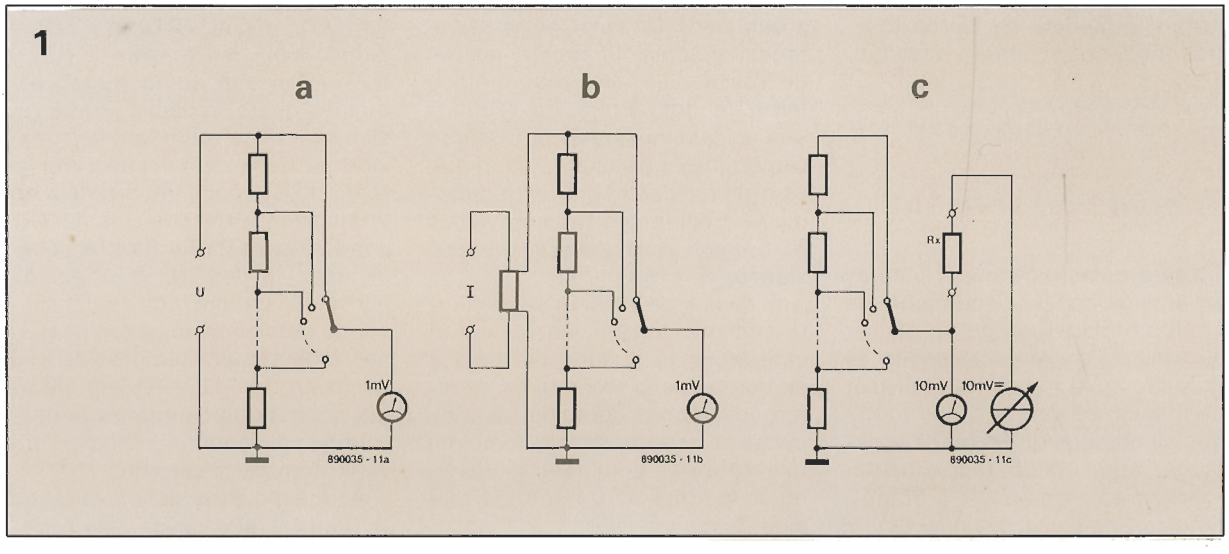


Figura 1. Técnicas básicas de medida empleadas en el multímetro analógico: tensión (a); corriente (b) y resistencia (c).

co que tenga una tolerancia del 1 por 100. Por ejemplo, una magnitud de 3 voltios se puede medir fácilmente por medio de un buen multímetro analógico en la escala de 300 voltios y un valor de 0.1 voltios basta con medirlo en la escala de 10 voltios.

R-V-I: combinación de medidas

El diseño del multímetro analógico de Elektor se basa en el empleo de un instrumento de medida de tensiones que dispone de una sensibilidad de deflexión a fondo de escala (f.d.e.) de 1 mV. Para obtener un instrumento de estas características existen varias alternativas: emplear un amplificador de tensión independiente que sirva para amplificar el valor obtenido en la escala de 1 mV, o bien diseñar un auténtico instrumento de medida de tal forma que todas las escalas se dimensionan en base a la escala más sensible de 1 mV.

El multímetro descrito seguidamente se basa en el último principio. Quizás pueda sorprender que la razón principal para optar por una escala común de 1 mV es de tipo práctico: emplear un conmutador rotativo de 12 posiciones y un único circuito. Desde el punto de vista del diseño, puede ser mejor emplear un conmutador rotativo de 12 posiciones y dos circuitos, sin embargo no se ha empleado un conmutador de este tipo en el diseño del multímetro analógico dado su precio mayor y la necesidad de emplear componentes adicionales.

Seguidamente, vamos a pasar revista de forma rápida a los conceptos teóricos en los cuales se basan la medida de los parámetros tensión, corriente y resistencia.

Medida de tensión

Las escalas para medir valores de tensión convencionalmente se crean con la ayuda de un divisor de tensión conmutable según se muestra en la figura 1a. El divisor de tensión se diseña de tal forma que se obtenga un factor de escala de unos 10 dB (aproximadamente tres veces o r 10). El multímetro analógico dispone de 12 escalas para medir tensiones que van desde 1 mV (f.d.e) a 300 V (f.d.e.). El divisor de tensión fijo asegura que el instrumento de medida disponga de una impedancia de entrada constante en todas las escalas, lo cual significa que la conmutación entre escalas no afecta a la medida efectuada, hecho que no ocurre en muchos otros multímetros analógicos que son no-electrónicos (por no-electrónicos queremos dar a entender que no disponen de dispositivos activos como pueden ser transistores bipolares, F.E.T. o amplificadores operacionales).

Medida de corriente

Gracias al empleo de una resistencia de derivación o shunt según se muestra en la figura 1b podemos trasladar el valor de la corriente medida en una tensión proporcional a la misma. La resistencia shunt tiene un valor ideal de 1 ohm por lo que la tensión medida corresponde con el vaor de la corriente que se desea medir sin la necesidad de emplear un factor de corrección.

Medida de resistencia

El parámetro resistencia se puede medir incorporando una resistencia de valor desconocido Rx en un divisor de tensión según se muestra en la figura 1c. La segunda resistencia es un modelo de referencia ajustable que forma parte de un divisor de tensión, con lo que el valor de la tensión que cae en bornas de esta resistencia es proporcional al valor de la resistencia medida. El medir valores de resistencia con este método tiene la desventaja de requerir una escala no lineal pero sigue siendo muy interesante dado que es muy fácil combinar este método de medida con los empleados para medir tensiones (V) e intensidades de corriente (I).

El divisor de tensión se alimenta con una tensión de 10 mV lo cual limita la tensión de medida en bornas de la resistencia de referencia a un máximo de 10 mV y obliga a que la sensibilidad del milivoltímetro empleado se disminuya de 1 mV a 10 mV en la medida de resistencias.

7 subcircuitos: 1 Multímetro

La combinación de los tres principios de medida mencionados anteriormente, mostrando la configuración interna de un amplificador de medida de 1 mV, junto con la incorporación de una fuente de alimentación al conjunto dan como resultado el diagrama de circuito representado en la figura 2.

El conmutador rotativo S2 se encarga de seleccionar entre la medida de resistencia (R), tensiones (V) o intensidades de corriente (I).

Los principios ilustrados en la figura 1 son bastante simples para entender el diagrama de circuito. El divisor de tensión ajustable de las figuras 1a y 1b así como la resistencia ajustable de la figura 1c se forma en base al conmutador rotativo S1 y las resistencias R1 a R14. Estas resistencias desempeñan una doble función al servir como divisor de tensión y como resistencias de referencia para las escalas de medidas de ohmios. Esta configuración no sólo ahorra en el empleo de resistencias discretas sino que también permite emplear un simple conmutador rotativo de un circuito. Las resistencias R1 a R14 y todas las otras resistencias del 0.1 por 100 son valores estándar de la serie E96.

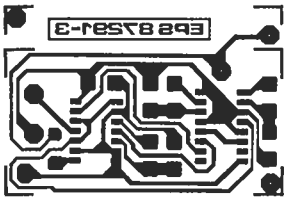
En la mayoría de las escalas, la precisión final del divisor de tensión viene determinada casi de forma exclusiva por la tolerancia de las resistencias empleadas dado que el error introducido por la relación de sus valores tan sólo es del orden de unas pocas centésimas.

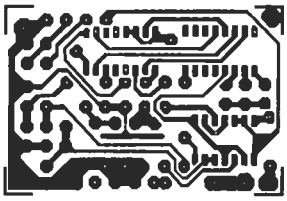
Sin embargo, este error es ligeramente más alto en las escalas de 100 V, 300 V, 10 Ohm y 3 Ohm debido a que los valores de R12 y R13//R14 son entonces tan pequeños que el propio valor de resistencia de la soldadura de conexión se hace significativo. Por lo tanto, existe poca importancia en el empleo de resistencias del 0.1 por 100 para R13 y R14. A pesar de esto, la desviación originada por la resistencia inferior del divisor de tensión se hace tan pequeña como sea posible gracias a la conexión de R13 y R14 en paralelo y por tanto compensa la desviación adicional originada por un valor nominal incorrecto.

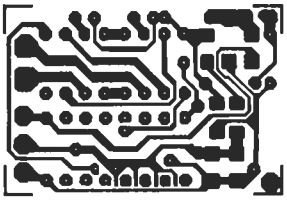
Asimismo, se podrá observar en la figura 2 que existe otra resis-

EPS

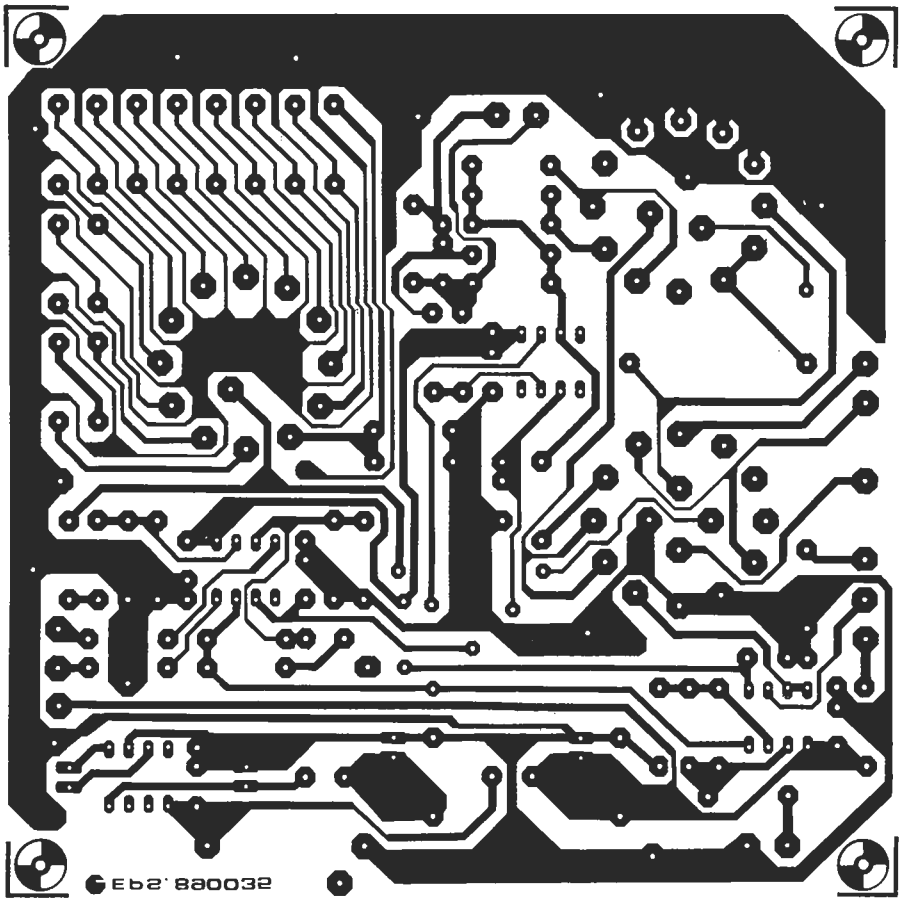
Para la realización de los circuitos impresos de **ELEKTOR** se pueden emplear los productos **INELECK-KF** (transparentizador, atacador, circuitos impresos fotosensibles, insoladores, reveladores, etc.).







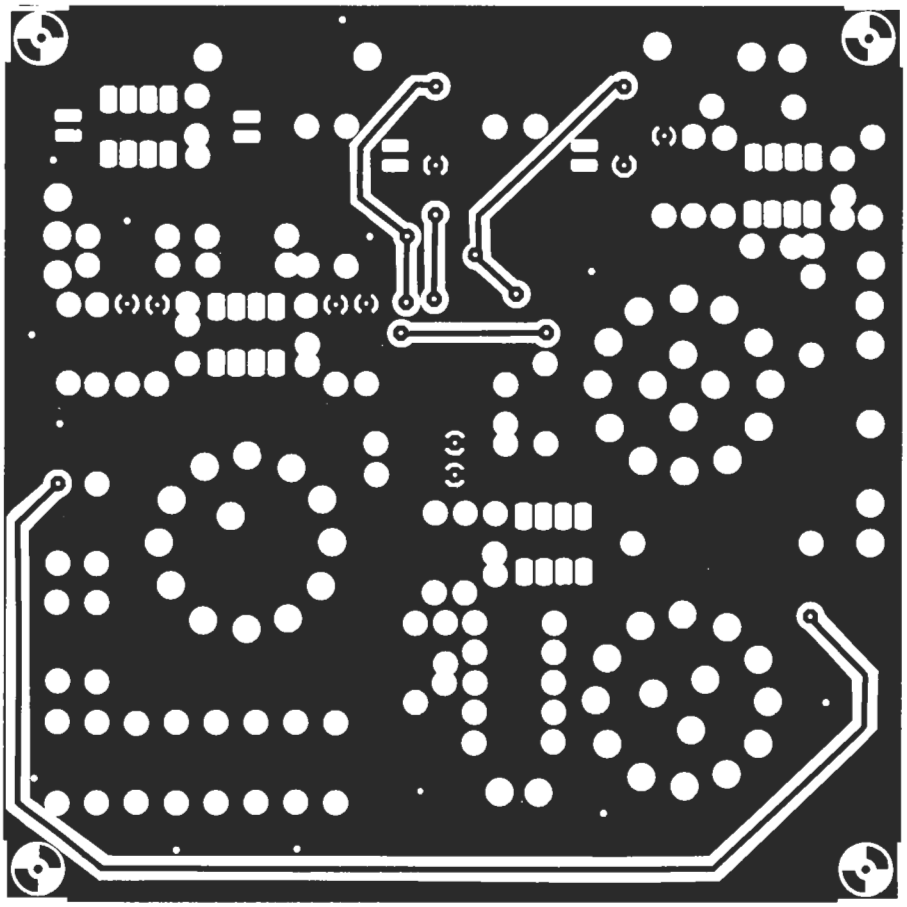
EPS 87291-2/3
Decodificador de locomotoras y adaptador bi-raíl.



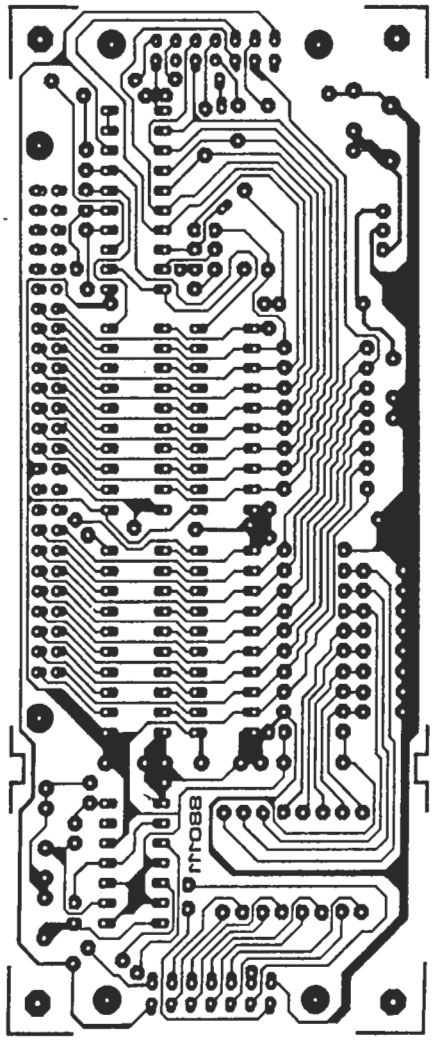
EPS 890035 Multímetro analógico.

EPS

EPS



EPS 890035 Multímetro analógico.



EPS 880111
Interface Centronics
para el sistema de
fundido de
diapositivas
controlado por
ordenador.

EPS

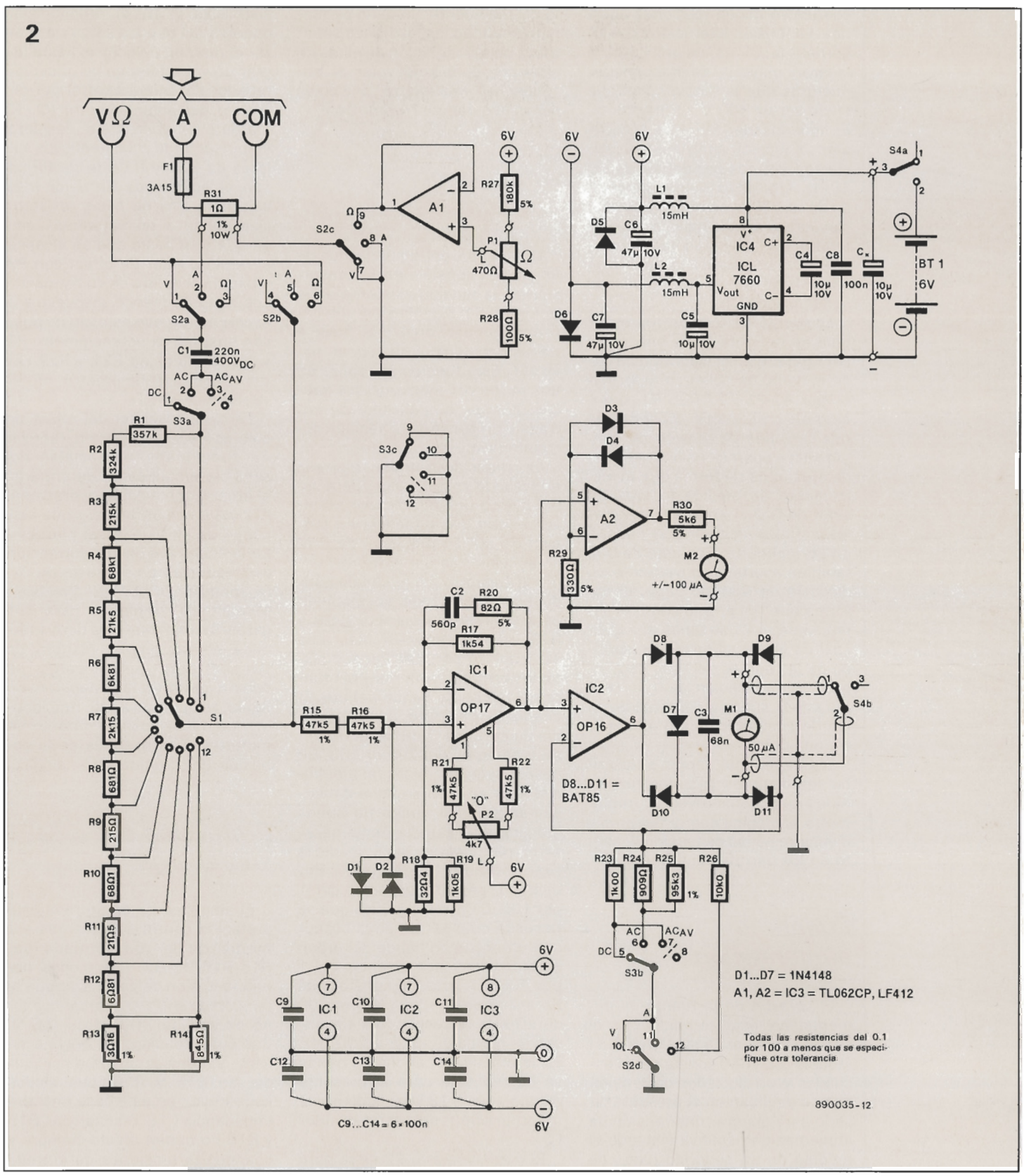


Figura 2. Diagrama del circuito del multímetro analógico.

tencia compuesta en la parte superior del divisor de tensión (R1-R2). En principio, una sencilla resistencia de 681 KΩ habría sido correcta para este diseño pero la máxima tensión de entrada permisible en el multímetro (300 Vrms) provocaría un valor de pico en bornas de R1+R2 de 200 r 2 282 V. Este valor es el límite, y en algunos casos superior, al máximo valor de tensión que puede existir en bornas de la gran mayoría de modelos de resistencias de 0.25 W ó 0.33 W. Por lo tanto, la resistencia de «alta tensión» requerida para el multímetro analógico se deberá realizar en base a dos resistencias conectadas en serie de valores aproximadamente iguales cuya suma total sea equivalente al valor de 681 KΩ. En el peor caso, cada una de estas resistencias soportará tan sólo la mitad de la máxima tensión indicada anteriormente.

El condensador de desacoplo C1 presente en la entrada del multímetro sirve para suprimir las componentes de tensión continua

cuando se miden tensiones alternas. La tensión alterna que cae en bornas de C1 es insignificante a la gran mayoría de frecuencias, mientras que la tensión continua suele ser de 300 V normalmente. El condensador tan sólo absorbe algo de tensión alterna a frecuencias de entrada por debajo de los 10 Hz. Afortunadamente, la medida de una tensión alterna de esta frecuencia o más baja raramente tendrá una amplitud que provoque que se alcance o supere la especificación de 400 VDC del condensador C1.

La fuente de tensión representada en la figura 1c se encuentra configurada en el diagrama de circuito como un subcircuito formado por A1-P1-R27-R28. El potenciómetro ajustable P1 permite que la salida de tensión del amplificador operacional A1 se pueda ajustar de tal forma que el instrumento de medida indique un valor de 0 Ω cuando los terminales o puntas de medida se pongan en cortocircuito. El ajuste de 0 Ω también aporta la conveniente indicación de «batería baja», de tal forma que tan pronto como el potenciómetro P1 se tenga que girar casi de forma completa en sentido de las agujas del reloj para lograr una indicación de 0 Ω, será hora de sustituir el conjunto de pilas de alimentación del multímetro analógico.

Seguidamente vamos a describir los distintos circuitos funcionales que constituyen el multímetro analógico aparte del propio divisor resistivo de tensión descrito en los párrafos anteriores.

Fuente de alimentación

El corazón de la fuente de alimentación está formado por el circuito inversor de tensión IC4. El modelo ICL 7660 consta de un oscilador y un doblador de tensión que se emplean en el presente diseño para generar una tensión de alimentación negativa evitando el empleo de un segundo juego de baterías. El rizado presente en la salida de tensión negativa se elimina de forma eficiente gracias al empleo de la red formada por L1-C6 y C5-L2-C7.

El perfecto funcionamiento de estos conjuntos de filtros se apoya en un diseño especial del circuito impreso. Los diodos D5 y D6 protejen a los amplificadores operacionales presentes en el circuito del medidor de un daño permanente cuando las tensiones simétricas de alimentación de éstos no alcanzan el mismo valor al encender el multímetro analógico por medio del interruptor S4a.

Amplificador de entrada

La función del amplificador de milivoltios consiste en la conversión de la tensión existente en la unión de S1-S2b-R15 en una corriente proporcional que fluya a través del medidor de bobina móvil M1. Esta función se realiza en dos pasos por medio de dos subcircuitos: un amplificador de entrada y un convertidor tensión corriente (V/I).

La etapa de entrada realizada en torno al amplificador operacional IC1 es un amplificador no inversor con una ganancia en tensión de 50. La precisión de este amplificador es del orden del 0.2 por 100 dentro del ancho de banda nominal cuando se emplean para las resistencias R17, R18 y R19 valores pertenecientes a la serie del 0.1 por 100. Por supuesto, los errores serán mayores fuera del ancho de banda del amplificador: por ejemplo, a la frecuencia de corte de 3 dB la reducción de tensión es del 29 por 100. En base a estas premisas, el amplificador de entrada se debe dimensionar para un ancho de banda mayor que el estrictamente necesario para lograr unas medidas razonadamente precisas. Por ejemplo, permitir un error del 1 por 100 (0.08 dB) significa que se necesita emplear un amplificador con un ancho de banda del orden de diez veces la frecuencia del 1 por 100. En estas circunstancias un ancho de banda del 1 por 100 de 20 kHz corresponde a un ancho de banda de -3 dB a 200 kHz. En la práctica, el ancho de banda se ha reducido para el presente diseño a unos 18 kHz mediante la incorporación del condensador C3.

El potenciómetro P2 sirve para compensar el valor de offset introducido por la relativamente alta amplificación de IC1 y el hecho de que esté configurado como un amplificador acoplado en continua. Las resistencias en serie con el potenciómetro P2 (R21 y R22) se han incorporado para reducir el margen no utilizado del potenciómetro. Sin embargo, las tolerancias comerciales en las resistencias y en el amplificador operacional pueden exigir desplazar el margen de control hasta lograr un valor mínimo de offset alrededor del punto central del recorrido del potenciómetro P2. El margen de control se desplaza empíricamente corrigiendo los valores de R21 y R22 de tal forma que el empleo de un valor más bajo para una de estas resistencias obliga a un valor más alto para la otra hasta que se alcance el mínimo valor de offset con P2 ajustado al centro de su recorrido. Los lectores menos dispuestos a experimentar con este ajuste pueden sustituir el potenciómetro P2 y las resistencias R21 y R22 por un único potenciómetro multivuelta de 100 KΩ.

La compensación del offset no sólo es necesaria para garantizar un funcionamiento estable del sensible amplificador de entrada: el propio amplificador operacional IC1 debe ser un modelo que disponga de un bajo offset para evitar la necesidad de una corrección de frecuencia en el ajuste de P2. El modelo OP-17 de Precisión Monolithics empleado para IC1 garantiza una muy baja deriva térmica en un amplio margen de temperaturas. Sin embargo, se deberá permitir la estabilización de la temperatura de funcionamiento del dispositivo durante un minuto o más después de la conexión del multímetro analógico.

Protección de sobrecarga

El amplificador de entrada está protegido contra sobrecargas por medio de la red formada por R15-R16-D1-D2. Los diodos tienen la misión de garantizar que la tensión de entrada al amplificador no exceda de + 0.6 V ó - 0.6 V. Cualquier tensión por encima de estos valores se absorbe por medio de R15 y R16. Los diodos constituyen en este caso una alta impedancia y las resistencias R15 y R16 no tienen efecto siempre y cuando las tensiones de entrada permanezcan dentro del margen de valores nominal. Esto significa que el circuito de protección normalmente no afecta a la precisión de la medida. Sin embargo, afecta a la resistencia de terminación presente en el terminal 3 del amplificador operacional, la cual es sensible al ruido debido a la alta impedancia de entrada de IC1.

En efecto, la sensibilidad al rui-

do es tan alta que las propias pistas del circuito impreso que transportan la señal de salida de IC1 está cuidadosamente blindado desde la circuitería de entrada para evitar posibles oscilaciones. Recuerde que el amplificador de entrada trabaja con señales muy pequeñas (máximo 1 mV) por lo que no sorprenderá a nadie que el diseño cuidadoso de una disposición de pistas en el circuito impreso sea esencial para un funcionamiento correcto del multímetro analógico. La excelente estabilidad del multímetro analógico es sin lugar a dudas fruto del excelente trabajo del departamento de diseño de circuitos impresos de Elektor.

Cabe mencionar que la alta impedancia existente entre el terminal de entrada del multímetro y la entrada + de IC1 origina que la capacidad de los diodos D1 y D2 sea significativa en las escalas de 3 mV y 3 mA y por lo tanto reducen en algo el ancho de banda del amplificador.

Convertidor V/I y excitador del medidor

La señal amplificada de salida suministrada por el amplificador operacional IC1 se distribuye a dos subcircuitos. El primero de ellos que vamos a comentar consiste en un convertidor tensión corriente (V/I) de precisión y el correspondiente excitador del instrumento de medida asociado al multímetro, el cual está realizado en base al amplificador operacional IC2, y componentes asociados.

El medidor de bobina móvil M1 se excita en corriente para lograr la máxima precisión. La corriente que circula por el medidor Im depende tan sólo de dos factores: la tensión de entrada Ui disponible en el terminal número 3 de IC2 y de la resistencia existente entre el terminal inversor (-) de IC2 y la masa del circuito (R23, R24//R25 ó R26). Para la posición del conmutador mostrada en el diagrama del circuito y suponiendo que el amplificador operacional IC2 proporciona una ganancia muy alta, tendremos que:

Im = Ui/R23

mostrando que la precisión de la conversión tensión corriente depende tan sólo de la precisión de la resistencia R23.

El medidor de bobina móvil M1 forma parte de un circuito de diodos en puente que recitifica la corriente que circula por el medidor. Debido a la configuración del medidor M1, resulta que éste medirá el valor medio de la corriente rectificada tanto si ésta se genera por una tensión o corriente continua o alterna e independiente de la polaridad de la tensión o corriente continua. Este hecho permite que la ganancia de IC2 se pueda reducir ligeramente resultando un ancho de banda mayor y más fácil de obtener.

El ancho de banda del convertidor V/I es función del valor medido. La razón de esta dependencia radica en el hecho de que la resistencia interna de los diodos del puente rectificador sea función a su vez de la corriente continua, la cual, en una palabra, es una función del valor medido. Afortunadamente, los efectos de esta función inoportuna son prácticamente inapreciables debido a la adecuada definición del ancho de banda del amplificador de entrada realizado en torno a IC1.

El convertidor V/I realizado en torno al amplificador operacional IC2 se complementa con un circuito de conmutación de tres posiciones (S3b), un circuito de protección de sobrecargas sobre el medidor (D7) y un condensador de estabilización (C3). El conmutador S4b se encarga de cortocircuitar la bobina del medidor cuando se apaga el multímetro analógico, lo cual ayuda a proteger la bobina y la aguja de indicación de posibles daños ocasionados en el transporte del equipo.

Las otras dos posiciones del conmutador, S2d y S3b, sirven para establecer la relación Im/Ui de acuerdo con la medida seleccionada. La resistencia R23 se emplea con medidas de DC y de ACav. Las medidas de tensiones alternas sinusoidales obliga al medidor a indicar valores 1.11 veces más altos. Esto se logra por medio de la selección de R24//R25, cuyo valor equivalente es 1.11 veces más pequeño que el valor de R23. Como ya se ha comentado, la sensibilidad del medidor se debe reducir a 10 mV para la medida de resistencias. Esto se logra seleccionando la resistencia R26 por medio del conmutador S2d.

Indicador

El segundo camino de señal procedente de IC1 termina en el circuito de indicación realizado en torno al amplificador operacional A2. Este amplificador operacional excita un pequeño medidor, de los denominados de posición cero central en reposo (ver fotografía del multímetro), que sirve para indicar la polaridad de la señal medida.

Cuando el medidor M2 se deflexiona hacia la derecha, el terminal de entrada V, Ω o A es positivo con respecto al terminal COM. Similarmente, cuando el medidor M2 se deflexiona hacia la izquierda, el terminal de entrada V, Ω o A será negativo con respecto al terminal COM. Asimismo, el medidor M2 no sufrirá deflexión alguna cuando se midan tensiones o corriente alternas.

El amplificador operacional A2 está configurado como un amplificador no inversor cuya ganancia depende del nivel de la señal de entrada. Esta función se logra gracias al empleo de los diodos D3 y D4 cuya resistencia equivalente es función de la corriente continua. La ganancia del amplificador A2 es inversamente proporcional a la amplitud de la señal de entrada, lo cual tiene como consecuencia el disponer de una alta sensibilidad alrededor del punto cero central del medidor, indicando la polaridad de las señales relativamente pequeñas de forma muy fiable.

Téngase presente que el medidor M2 es meramente un indicador, por lo que las compensaciones de offset realizadas por medio de P2 siempre tendrán un resultado únicamente sobre el medidor principal M1. No obstante, la respuesta del medidor M2 alrededor del punto central se puede mejorar sustituyendo el amplificador operacional modelo TL 062 por

3

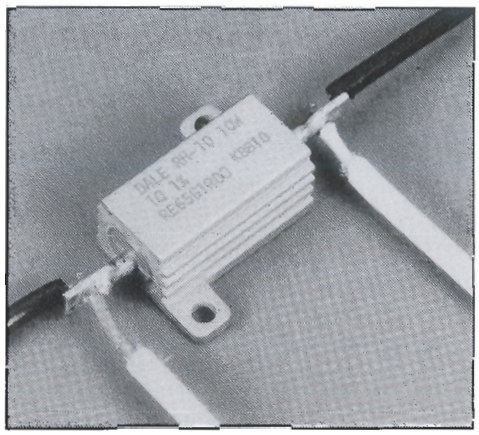
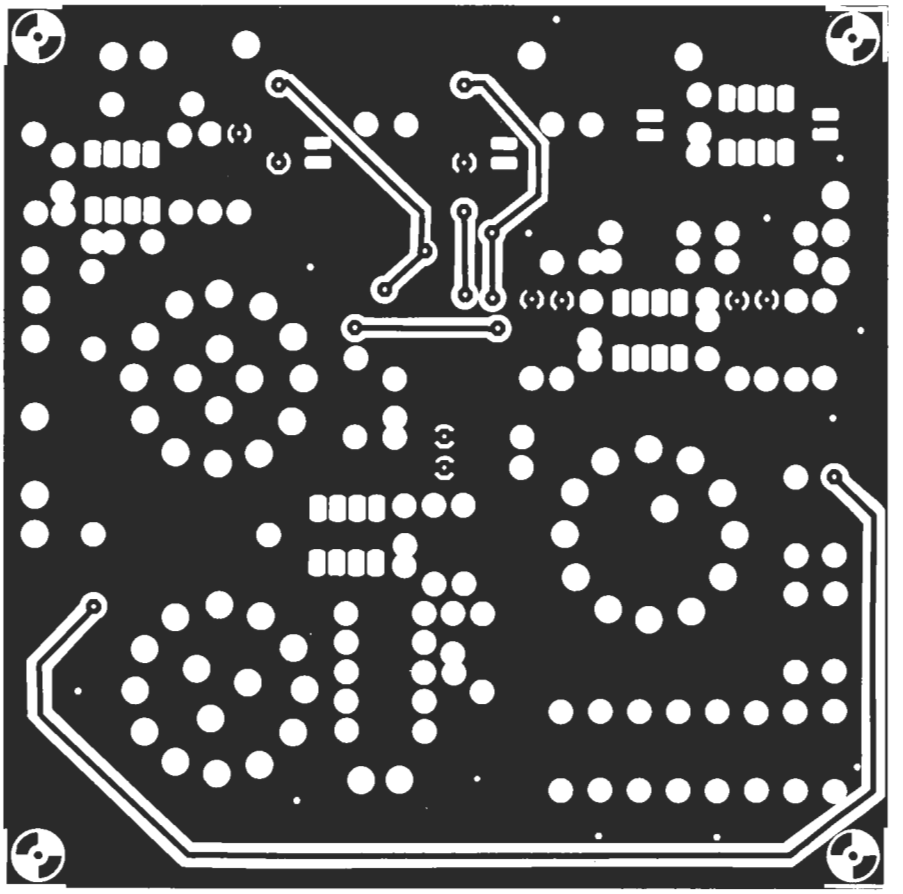
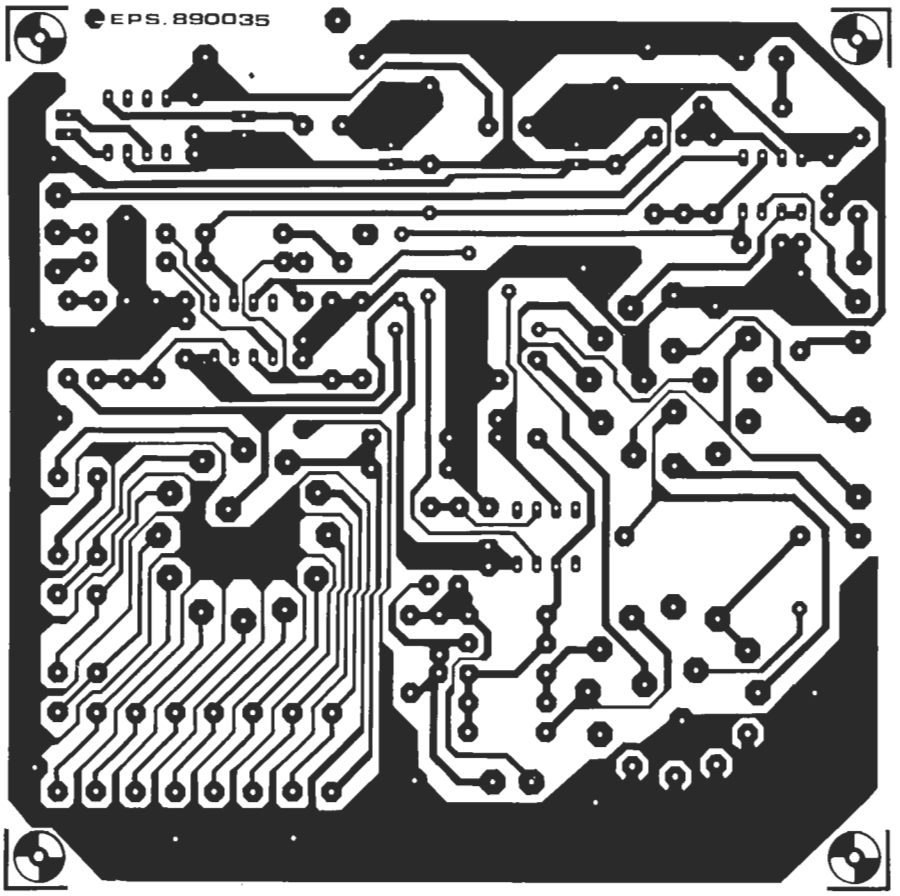


Figura 3. Método para realizar un shunt a partir de una resistencia de potencia convencional.

Figura 4. Cara de componentes (arriba) y de soldaduras (abajo) del circuito impreso empleado en el multímetro analógico.

4





Lista de componentes

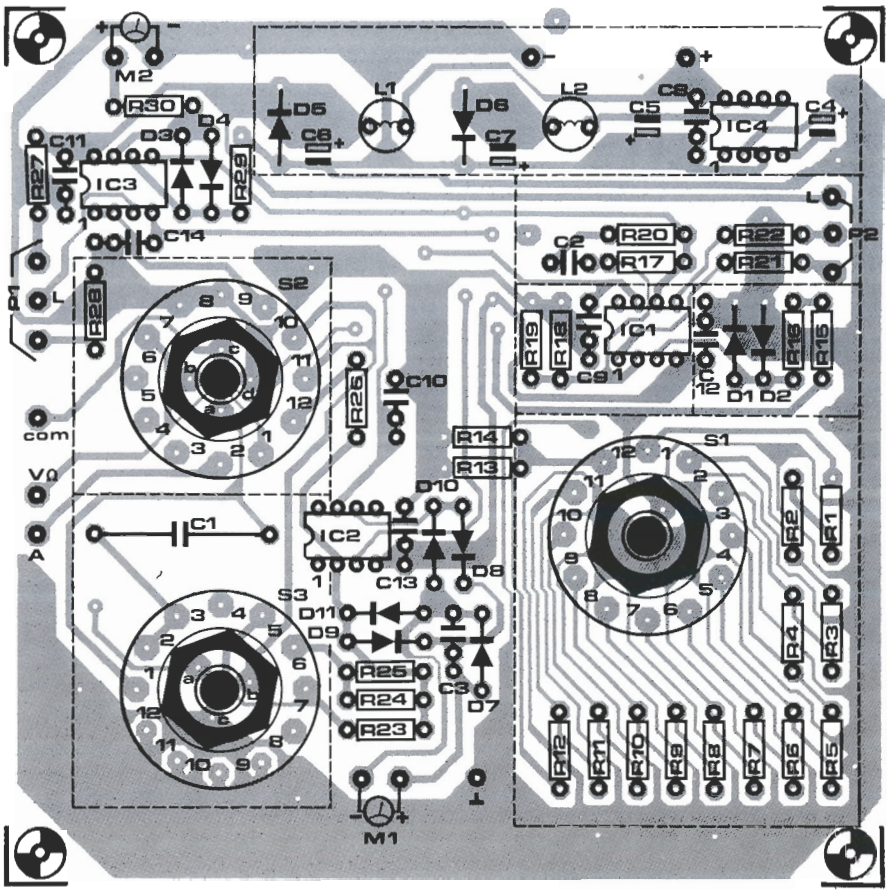
Resistencias:
(Todas las resistencias de la serie E-96, 0.1 por 100 de tolerancia, salvo indicación en contra)

R_1=357K
R_2=324K
R_3=215K
R_4=68K1
R_5=21K5
R_6=6K81
R_7=2K15
R_8=681
R_9=215
R_{10}=681
R_{11}=215
R_{12}=681
R_{13}=316; 1 %
R_{14}=845; 1 %
R_{15};R_{21};R_{22}=47K5; 1 %
R_{17}=1K54
R_{18}=324
R_{19}=1K05
R_{20}=82; 5 %
R_{23}=1K00
R_{24}=909
R_{25}=95K3; 1 %
R_{26}=10K0
R_{27}=180K; 5 %
R_{28}=100; 5 %
R_{29}=330; 5 %
R_{30}=5K6; 5 %
R_{31}=10; 10 W; 1 %
P_1=470 potenciómetro lineal
P_2=4K7 potenciómetro lineal

Condensadores:
C_1=220n; 400 VDC
C_2=560p
$C_3$68n
C_4;C_5=10Ω; 10 V; radial
C_6;C_7=47Ω; 10 V; tántalo
C_8;C_9; C_{10};C_{11}; C_{12};C_{13};C_{14}=100n

Semiconductores:
D_1;D_2; D_3;D_3; D_4;D_5;D_6;D_7=1N4148
D_8;D_9;D_{10};D_{11}=BAT85
IC_1=OP-17 (PMI)
IC_2=OP-16 (PMI)
IC_3=TL062 (Texas Instruments)
IC_4=ICL7660 (Intersil)

Todos los integrados en encapsulado de DIL de 8 patillas



Varios:

L_1;L_2-bobina 15 mH, con núcleo de ferrita (Ri < 25 Ω).

S_1=Conmutador rotativo de 12 posiciones, 1 circuito, para circuito impreso.

S_2=Conmutador rotativo de 4 posiciones, 3 circuitos, para circuito impreso.

S_3=Conmutador propio rotativo de 3 posiciones, 4 circuitos, para circuito impreso.

S_4=Conmutador 2 circuitos.

B_1=4 pilas de tipo lápiz, más soporte.

M_1=Medidor de bobina móvil de 50 μA; Ri < 5 KΩ; ángulo de deflexión 86°; dimensiones 110 × 83 mm (por ejemplo, Monacor modelo E-11B).

M_2=Medidor de bobina móvil de ±100 μA; dimensiones 14 × 35 mm

F_1=Fusible lento de 3.15 A, con portafusibles de panel

EPS 890035 (doble cara sin taladros metalizados)

Panel frontal EPS 890035-F

Figura 4b. Serigrafía de montaje. Las líneas de puntos indican la posición de los blindajes.

otro amplificador operacional modelo LF 412 que dispone de un offset más bajo aunque requiera un consumo de corriente más alto (5 mA más que el TL 062).

Resistencia shunt

La resistencia R31 es el shunt encargado de convertir la corriente medida en una tensión proporcional. La resistencia empleada es un modelo de 10 W con una tolerancia del 1 por 100. Estrictamente hablando, R31 no es una resistencia shunt dado que éstas disponen normalmente de cuatro terminales. Los dos terminales extras se crean soldando dos hilos a los terminales de la resistencia donde éstos se unen con el propio cuerpo de la resistencia. Esto crea un shunt con hilos de prueba, exactamente igual a como se indica por medio del correspondiente símbolo en el diagrama del circuito (ver figura 2).

El fusible F1 proteje a la resistencia R31 de su posible destrucción cuando circule por ella una corriente demasiado alta. Asimismo, esto también evita que el valor de R31 se altere gradualmente como resultado de sobrecargas ocasionales.

Realización práctica

Según se ha comentado ya, el diseño de la tarjeta de circuito impreso para el multímetro analógico es esencial para el buen funcionamiento del mismo. En base a estos criterios nos permitinos recomendar que los lectores que opten por no usar el circuito impreso disponible a través del servicio EPS de Elektor que no empleen placas de circuito impreso vírgenes de mala calidad y por supuesto no realicen el montaje en una placa de las denominadas de prototipo.

Asimismo, cuando se piense afrontar la fabricación del circuito impreso para el multímetro analógico por los medios propios de cada lector recuérdese que la calidad del circuito impreso suministrado por el servicio EPS siempre será mucho mayor que la que se pueda obtener con herramientas y materiales sencillos.

Cabe destacar que el circuito impreso diseñado para esta ocasión es de doble cara pero no emplea taladros metalizados y se deberán incorporar una serie de blindajes entre cada etapa tal y como se puede observar en la figura 4b.

La realización práctica del multímetro comenzará con la ejecución de las nueve intermetalizaciones necesarias para unir eléctricamente las pistas de ambas caras (visualizados en el circuito impreso con la forma de (.)). Seguidamente se ubicarán los elementos correspondientes a la fuente de alimentación y se comprobará la presencia de las correctas tensiones de alimentación en los puntos más importantes del circuito impreso.

El siguiente paso consistirá en el montaje de las resistencias del atenuador de entrada (R1 a R4). Estas resistencias se situarán a unos 2 mm por encima del circuito impreso para minimizar los efectos de la capacidad parásita existente entre éstas y el plano de masa del circuito impreso. Las re-

sistencias R15 y R16 se montarán a una distancia mayor aunque en este caso no sea el motivo los efectos de capacidad parásita sino más bien razones de seguridad.

El circuito integrado IC1 se deberá soldar directamente al circuito impreso: NO emplear ningún tipo de zócalo para circuito integrado. Para el resto de los circuitos integrados, si se prefiere, se podrán emplear los correspondientes zócalos.

Las chapas de blindaje se podrán instalar cuando todos los componentes se hayan ubicado en sus correspondientes posiciones. La pieza de la plancha de estaño que blindará la cara de soldaduras del circuito impreso es la más fácil de fabricar. Para evitar con cierta seguridad los posibles cortocircuitos se deberá rociar con algún tipo de producto plástico aislante la superficie de la plancha que vaya a estar enfrentada al circuito impreso. La plancha de estaño se deberá fijar tan cerca como sea posible al circuito impreso (la distancia máxima es 2 mm) y por supuesto se deberá soldar a lo largo de todo el plano de masa.

Los blindajes incorporados por la caja de componentes son algo más difícil de instalar. Las posiciones de estos blindajes se indican en el circuito impreso por medio de líneas de puntos y deberán tener una altura igual a la de los cuerpos de los conmutadores rotativos (esto es, excluyendo la altura del eje). Finalmente, se cerrarán todos los compartimentos de blindaje con una tapa que, sin embargo, deberá ser fácilmente extraíble.

Los componentes del multímetro analógico que no se ubican en el circuito impreso se deberán conectar a éste por medio de cables blindados. La pantalla o elemento de blindaje del cable se soldará solamente al plano de masa del circuito impreso o a las piezas de estaño: en el otro lado del cable, no se conectarán. El circuito del shunt constituye una excepción a esta imposición: los hilos entre el terminal A y el fusible, entre el fusible y el shunt y entre el shunt y el terminal COM deberán tener una sección de al menos 1.5 mm² debido a que por ellos circulará una corriente de hasta 3 A. Por supuesto, las conexiones de medida del shunt se realizarán con cable blindado (ver figura 3).

La caja que albergará al multímetro analógico tendrá una atractiva apariencia si se incorpora el panel frontal y la escala de medida mostrada en la figura 9. La escala deberá ser cortada cuidadosamente y fijada sobre el instrumento de medida.

La escala original de fábrica que incorpore el medidor encargado de la indicación de la polaridad se puede sustituir por otra realizada de forma casera de la siguiente forma: se cortará una pieza de papel o una tarjeta postal al tamaño adecuado y se imprimirá sobre ella las marcas - (a la izquierda de la escala) , + (a la derecha de la escala) y *** en el centro (NO imprimir un 0 en esta posición dado que el medidor es capaz de indicar el auténtico punto 0).

5

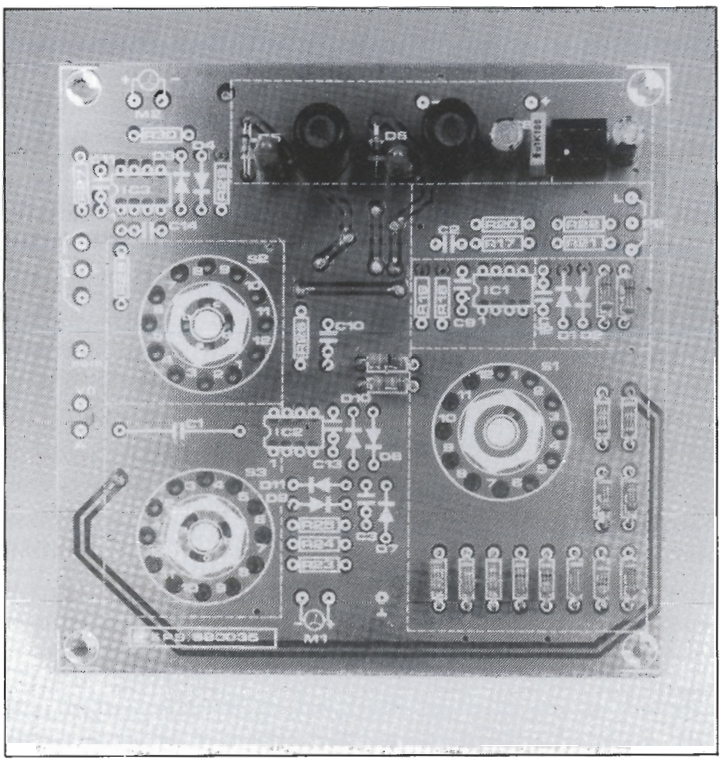


Figura 5. La primera fase de la realización práctica una vez concluida: la fuente de alimentación y el divisor de tensión se instalan en la placa.

6

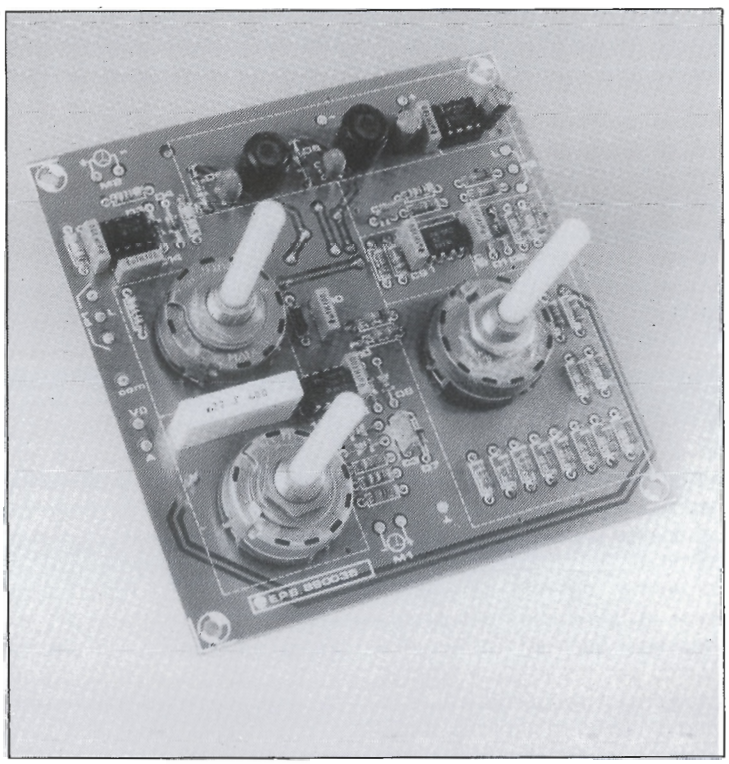


Figura 6. Segunda fase: todo instalado y listo para incorporar los blindajes.

Utilización

Aunque el uso diario y el funcionamiento del multímetro analógico es prácticamente similar a otros instrumentos de medida de este tipo, merece la pena destacar algunas particularidades.

Después de encender el multímetro se dejará un minuto o más sin operar el instrumento de medida para que éste pueda adquirir la adecuada temperatura de funcionamiento. Seguidamente, se deberá ajustar el potenciómetro de compensación del offset hasta obtener una deflexión mínima del medidor, la cual no tiene por qué ser necesariamente la misma que cuando el medidor necesite indicar un valor cero.

Únicamente después de este paso puede anularse mecánicamente el medidor de bobina móvil y siempre por medio del tornillo plástico dispuesto para tal efecto sobre el indicador. El anulamiento eléctrico siempre se deberá llevar a cabo en base a la indicación del medidor principal, nunca por el indicador de polaridad.

El multímetro analógico está protegido contra sobrecargas en las escalas de DC/AC/ACav pero no en las escalas de medidas de resistencias (Ω). Sin embargo no se deberá abusar de la existencia de estas protecciones más de lo debidamente necesario y se hará lo posible por adquirir el buen hábito de comprobar la escala seleccionada y cuantificar la medida antes de realizarla.

El selector DC/AC/ACav se deberá manejar con el debido cuidado. La posición DC permite realizar medida tanto de tensiones y corrientes continuas o alternas o tensiones superpuestas a una tensión alterna. El hecho más importante que se deberá recordar en cualquier caso es que el medidor indica el valor medio de la tensión rectificada.

La posición AC tan sólo permite efectuar medidas de componentes alternas. Cualquier tensión de polarización o nivel de tensión continua será eliminado por el condensador presente en esta entrada. El medidor indicará en este caso el valor medio de la tensión rectificada en onda completa multiplicada por 1.11. Esto significa que la posición AC permite la lectura del valor efectivo (r.m.s.) de la tensión de entrada sinusoidal. La posición ACav se emplea para tensiones no sinusoidales. Esta posición es esencialmente igual a la AC sin el factor 1.11, por lo que el medidor indicará el valor medio de la señal.

A menudo es necesario comprobar si la medida de una tensión continua es válida o no, dado que puede venir acompañada de una componente alterna, como por ejemplo puede ser el caso de la oscilación de un amplificador. Recuerde siempre que cuando se mida una componente alterna, ésta puede invalidar la medida de una tensión continua. Sin embargo, esto no tiene por qué ser así en todos los casos, dado que la indicación incorrecta de una tensión continua depende de la relación de la tensión continua al valor de pico de la tensión alterna.

7

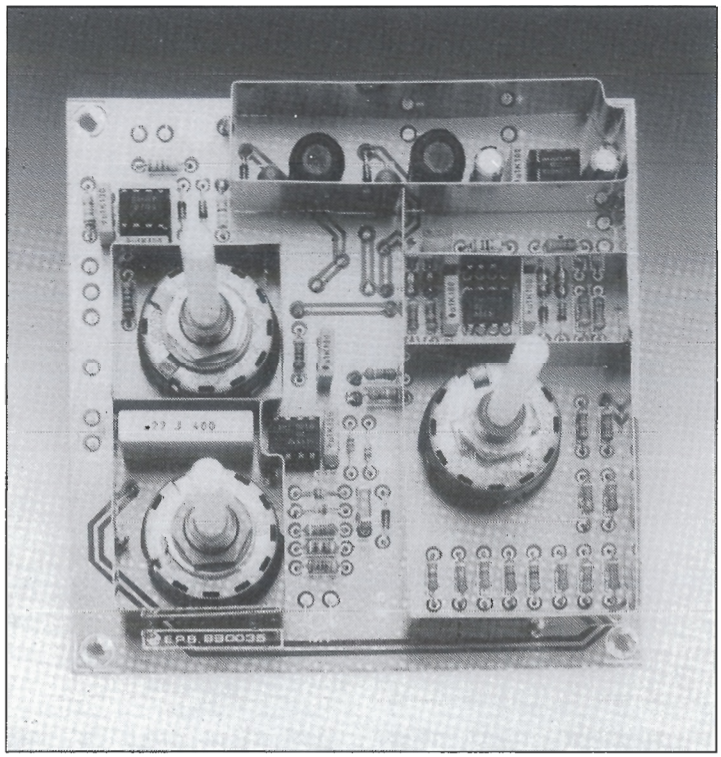


Figura 7. Tercera fase: todo preparado para montar las tapas superiores de los blindajes.

8

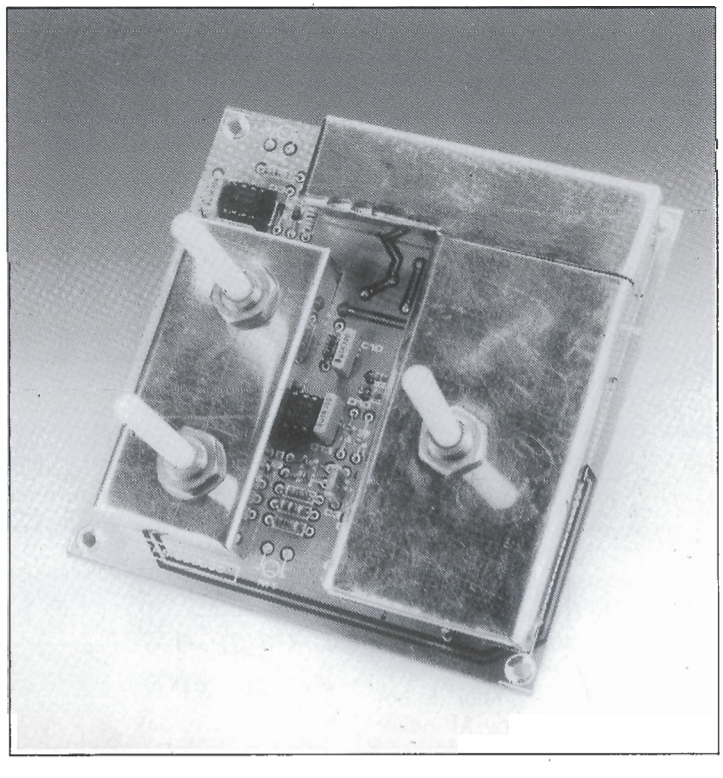
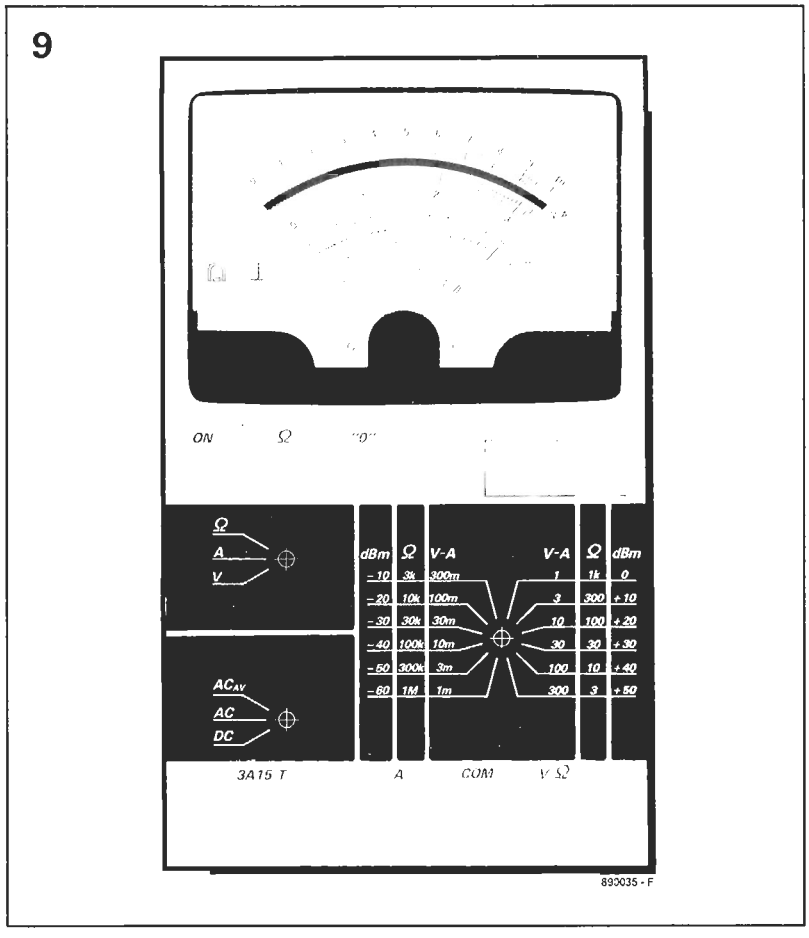


Figura 8. Las tapas superiores de los blindajes no se deben omitir: el panel frontal está lo suficientemente lejos para lograr un correcto apantallamiento.

Figura 9. Esta carátula para el panel frontal está disponible a través del servicio EPS. La escala del medidor se deberá cortar para incorporarla dentro del instrumento de bobina móvil. (La figura muestra el 76 por 100 del tamaño real).



La medida en DC realizada previamente es incorrecta si el valor de pico es más grande que el valor de la tensión continua.

Asimismo, es posible emplear el multímetro analógico como amperímetro y voltímetro simultáneamente, pero tan sólo si se puede conectar un único terminal a un punto común del circuito bajo prueba. Por ejemplo, este es el caso de la medida de resistencias por el método de corriente-tensión. La corriente y la tensión entonces se pueden medir de forma independiente por medio de la conmutación entre la medida de corriente (A) y de tensión (V) gracias al empleo de S2. Esta útil característica esta disponible gracias a que el circuito shunt no se interrumpe y a que los terminales V y Ω no se desconectan eléctricamente.

Medidor de bobina móvil

El diseño de la escala suministrada con la carátula del panel frontal del multímetro analógico está basado en el medidor de bobina móvil de la marca Monacor referenciado en la lista de componentes. Este medidor posee un ángulo de indicación ∅ de 86 grados por lo que si se desea emplear esta escala y no se dispone del medidor sugerido deberá emplearse otro capaz de cubrir un ángulo de indicación de 86 grados.

Asimismo, si se emplea otro modelo de medidor puede que tenga que ser necesario modificar la ganancia del amplificador operacional IC1 para adaptarla a la resistencia equivalente de la combinación paralelo de R18 y R19 de acuerdo a la siguiente expresión:

R18//R19 = R17 ∅ / [50(86-)]

Cuando se seleccionen el valor de las resistencias R17 y R18 en base al valor obtenido, es mejor decidirse por una que tenga un valor ligeramente más alto al calculado y seleccionar otra para lograr la mejor aproximación posible al valor equivalente necesario. De esta forma, el valor en concreto obtenido siempre deberá estar dentro del 0.1 por 100 del valor calculado.

Precisión del multímetro

La forma en la que hemos ofrecido las especificaciones técnicas del multímetro analógico en la correspondiente tabla del principio del artículo quizás no sea la más empleada comúnmente, pero tampoco deja de ser poco usual.

Los datos ofrecidos se representan de una forma análoga a la que normalmente se emplea para especificar las características de un multímetro digital. Sin embargo, los dígitos de especificación se han sustituido por los correspondientes porcentajes de la deflexión a fondo de escala (% f.d.e.).

El cálculo del error aplicable a las escalas de medida de resistencias es más elaborado y por lo tanto a menudo se omite de los manuales de usuario suministrados junto con un multímetro analógico por parte del fabricante del equipo de medida. No obstante, seguidamente damos una breve descripción del método empleado en el cálculo de este error.

El centro de la escala normalmente se toma como el punto inicial más conveniente para el cálculo del error dado que los extremos (cero a la izquierda e infinito a la derecha) son muy difíciles de evaluar desde el punto de vista matemático. En lo que se refiere al selector de escalas, se indican los valores en el centro de la escala, en vez de, como es más habitual, el factor multiplicador.

Incluso un breve análisis de la forma en que se introduce el error del medidor ya conduce a un gran número de problemas. El principio de medida adoptado en el presente diseño da como resultado una escala no lineal, y el mínimo error de medida introducido es cuatro veces la clase del medidor de bobina móvil empleado más el error originado por el propio circuito electrónico de medida. Por lo tanto, un medidor de bobina móvil de clase 2 no puede medir resistencias con una precisión mejor del 8 por 100. Este valor mínimo es el que comúnmente se encuentra como la única especificación de la gran mayoría de los multímetros analógicos. Sin embargo, el error se incrementa de forma exponencial a la izquierda y a la derecha del centro de la indicación.

Afortunadamente, el medidor descrito en este artículo dispone de 12 escalas para medir resistencias, por lo que el lograr una lectura tan próxima como sea posible al centro de la escala es siempre bastante fácil de conseguir por una simple operación sobre el selector de escalas. ◀

TODA LA MODERNA INFORMATICA EN 18 VOLUMENES

1
INFORMATICA BASICA/1

2
INFORMATICA BASICA/2

3
INFORMATICA BASICA/3

Curso de Informática general en tres volúmenes que describen todos los conceptos esenciales de forma didáctica y asequible. Desde el nacimiento de la informática, hasta la llegada de los modernos ordenadores personales. Desde las técnicas para el diálogo hombre/máquina, hasta las metodologías para el análisis de sistemas y aplicaciones.

4
ORDENADORES PERSONALES/1

5
ORDENADORES PERSONALES/2

Un completo y detallado estudio de los más avanzados ordenadores personales para uso doméstico, profesional y de gestión.

6
SOFTWARE PROFESIONAL Y DE GESTION/1

7
SOFTWARE PROFESIONAL Y DE GESTION/2

Procesadores de texto, hojas electrónicas, gestores de bases de datos, programas gráficos, paquetes integrados, software de comunicaciones... Más de 50 paquetes de software profesional y de gestión diseccionados, al alcance del lector.

8
CURSO DE BASIC/1

9
CURSO DE BASIC/2

10
CURSO DE BASIC/3

Curso practico de lenguaje BASIC, en tres volúmenes, adaptado a una gran variedad de ordenadores domésticos y profesionales.

11
LENGUAJES/1

12
LENGUAJES/2

Un exhaustivo y detallado estudio de los modernos lenguajes de programación para ordenadores personales. Todo lo que hay que saber para dial;ogar con el ordenador en lenguaje Pascal, Logo, Fortram, Cobol, "C", Forth, ADA...

13
PERIFERICOS PARA ORDENADORES/1

14
PERIFERICOS PARA ORDENADORES/2

Dos volúmenes dedicados al análisis en profundidad de los principales dispositivos periféricos y accesorios de expansión conectables al ordenador. Impresoras, monitores, teclados, trazadores gráficos, digitalizadores, unidades de disco, sistemas de cinta magnética...

15
SISTEMAS OPERATIVOS/1

16
SISTEMAS OPERATIVOS/2

17
EL MUNDO DE LA INFORMATICA

La informática ha calado en los más variados sectores de actividad, automatizando innumerables aplicaciones. A través del presente tomo de la obra se expone el papel que representa la informática en la sociedad moderna, analizando su presencia, efectos y consecuencias en múltiples campos de actividad.

18
DICCIONARIO INFORMATICO

Terminología, conceptos, normas de estandarización, productos informáticos... Todo el vocabulario de la ciencia informática reunido en un volumen de consulta rápida.

GRAN ENCICLOPEDIA **INFORMATICA**



NUEVA LENTE

BOLETIN DE PEDIDO

GRAN ENCICLOPEDIA DE LA INFORMATICA

18 TOMOS **Precio obra completa: 13.500 ptas.**
Precio por ejemplar: 995 ptas.

Deseo recibir los siguientes títulos (indicar obra completa o título):

La forma de pago será la siguiente:

☐ Cheque bancario adjunto a este boletín de NUEVA LENTE, S.A.

☐ Contrarreembolso.

NOMBRE:

APELLIDOS:

DIRECCION:

POBLACIÓN: TELF:

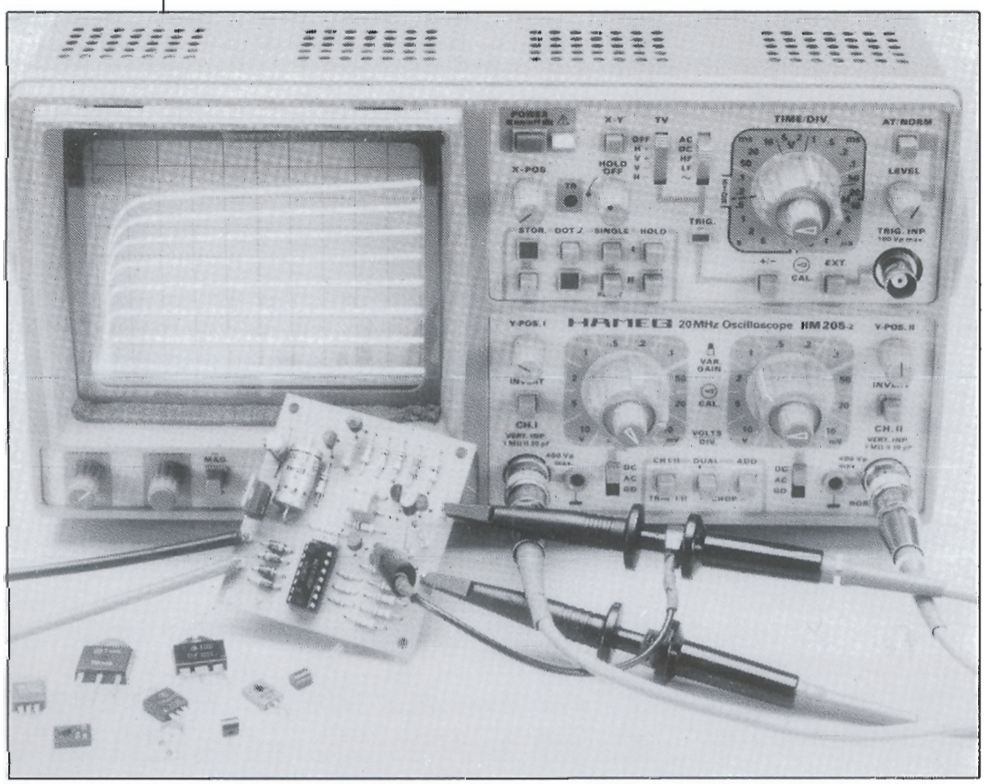
CODIGO POSTAL: PROVINCIA:

PRECIOS CON IVA INCLUIDO. OFERTA VALIDA UNICAMENTE EN ESPAÑA.

EDICIONES NUEVA LENTE, S. A.
C/BENITO CASTRO, 12-BIS (28028 MADRID)

Existen muchas formas de comprobar el estado de un transistor, pero cada una de ellas tiene su propia limitación debido a que tan sólo se comprueba un parámetro del transistor. El trazador de curvas presentado en esta ocasión comprueba la gran mayoría de las características de un transistor de una sola vez presentando la serie de curvas características del mismo sobre la pantalla de un osciloscopio. No obstante, cabe destacar una limitación del trazador de curvas antes de comenzar su descripción: con la versión presentada a continuación tan solo se pueden comprobar transistores N-P-N.

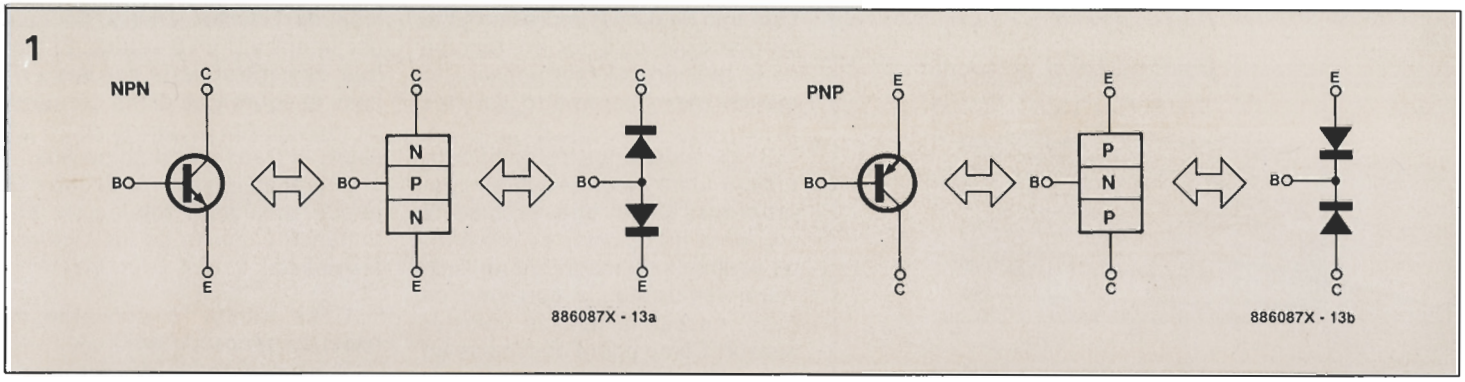
TRAZADOR DE CURVAS DE TRANSISTORES



Comprobación de un transistor

Un sencillo método de comprobar el buen estado de un transistor se puede llevar a cabo considerando que estos dispositivos electrónicos básicamente están constituidos por dos diodos conectados en anti-serie (ver figura 1). Esta prueba, la cual se puede realizar sin ningún problema por medio de un medidor de resistencias u ohmetro, suele ser suficiente para obtener unos resultados inmediatos, pero no sirve para disponer de una de las características más importantes del transistor bajo prueba: la relación de transferencia en corriente continua, ***, también denominada factor de amplificación en corriente.

La gran mayoría de transistores bipolares disponen de tres terminales denominados: base (B), emisor (E) y colector (C). Sin em-



bargo, para la descripción de las características de un transistor éstos a menudo se asocian a un circuito cuadripolo (cuatro terminales). Esto se debe a que un terminal, normalmente el emisor, es común al circuito de entrada y al de salida. La figura 2 representa esta circunstancia bajo un circuito de emisor común, donde el cuadripolo dispone de dos terminales de entrada (base y emisor) y dos terminales de salida (colector y emisor). Desde el punto de vista eléctrico, en un transistor siempre existen cuatro parámetros importantes que considerar: la corriente de entrada por la base (Ib), la tensión de entrada (Ube), la corriente de salida por el colector (Ic) y la tensión de salida (Uce).

Sin entrar en el funcionamiento real de un transistor, el cual es bastante complejo, podemos decir sin temor a equivocarnos que un transistor sirve para convertir la corriente que circula por su base en una corriente de salida por colector, más o menos proporcional, pero siempre mayor. La relación de conversión es la característica estática mencionada anteriormente (Hfe), a la que algunas literatura técnicas también la refieren como la a' del transistor.

En la figura 3a podemos observar cómo la corriente de colector es Hfe veces más grande que la corriente de base. La tensión de base suele ser bastante constante, situándose alrededor de 0.6 ó 0.7 voltios (esta tensión es la que existe en bornas del diodo presente entre la base y el emisor), mientras que la tensión de salida viene determinada por la forma según la cual se conecte el circuito de colector.

El colector se puede conectar directamente a la tensión positiva de alimentación, consiguiendo de esta forma que la corriente que circula por el colector sea independiente del nivel de la tensión de alimentación, dado que ésta viene determinada por la corriente de base. El circuito práctico que se obtiene con esta configuración se denominada de colector común o fuente de corriente. Para obtener una tensión de salida en vez de una corriente de salida es necesario insertar una resistencia en serie con el colector como se muestra en la figura 3b. Esta resistencia de valor R es la encargada de convertir la corriente de colector en una tensión de colector, con lo que el circuito se convierte de esta forma en un amplificador que se encarga de convertir la corriente de entrada Ib en la tensión de salida IcR. Dado que la tensión presente en el colector se mide con respecto al emisor, ésta decrece cuando se incrementa la corriente de base por lo que podemos considerar que un transistor funciona como un amplificador inversos.

Así mismo, también es posible configurar un transistor como un amplificador tensión/tensión (ver figura 3c). En este caso, no es posible aplicar tensiones de entrada más altas de 0,7 voltios directamente a la base del transistor dado que se originarían corrientes de base-emisor muy altas, las cuales normalmente son causa de la destrucción del transistor. Para evitar este hecho, normalmente se incorpora una resistencia en serie con el terminal de base convirtiendo así la tensión de entrada en una corriente de base, la cual al final del proceso se convierte en una tensión o co-

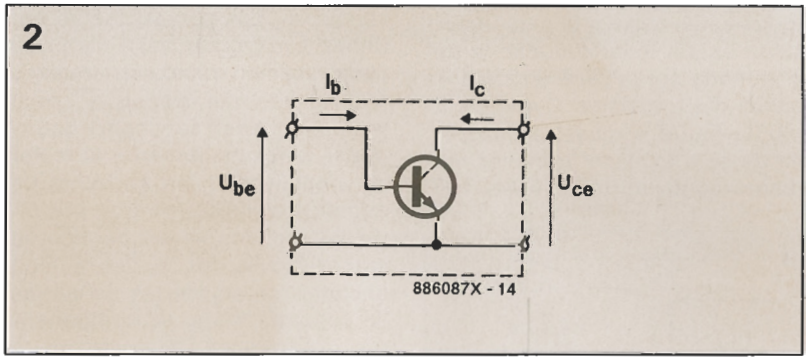
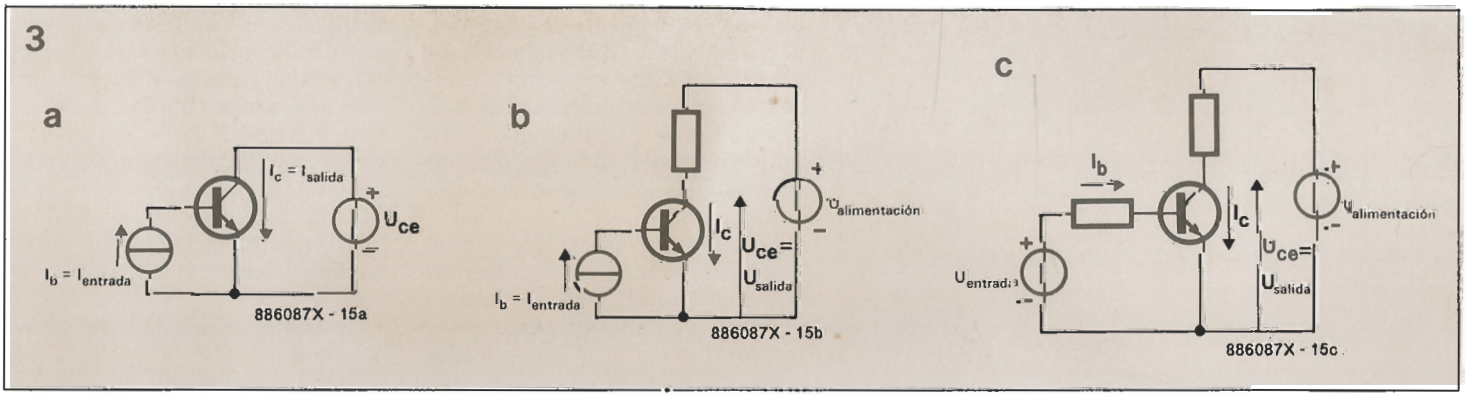


Figura 1. La forma más fácil de comprobar un transistor es emplear el denominado método de medir la resistencia del transistor, el cual se basa en el hecho de que un transistor esencialmente está formado por dos diodos conectados en anti-serie.

Figura 2. Un transistor se puede considerar como un circuito cuadripolo. El emisor es común a la entrada (izquierda) y a la salida (derecha) del cuadripolo.

Figura 3. Circuitos básicos con un transistor. 3a: amplificador corriente corriente (Ib a Ic). 3b: amplificador corriente tensión (la corriente de colector se convierte en una tensión por medio de una resistencia). 3c: amplificador tensión tensión (la tensión de entrada primeramente se convierte en una corriente de base por medio de una resistencia).



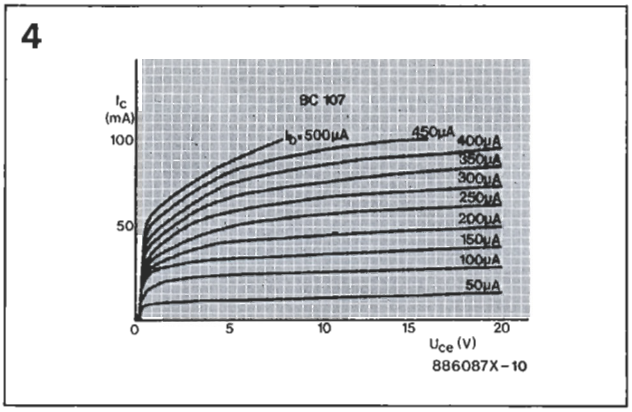


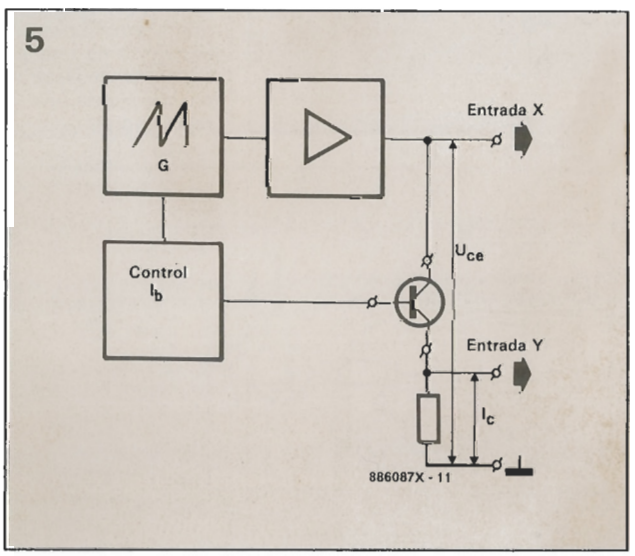
Figura 4. Curvas características del transistor modelo BC107.

rriente de colector según el proceso descrito anteriormente. La tensión de entradasiempre se atenúa un poco debido a la caída constante de tensión en el circuito de base-emisor de 0.6 voltios. Esta caída de tensión normalmente viene compensada por las denominadas técnicas de polarización del transistor, las cuales no podemos englobarlas como contenido de este artículo.

Características de un transistor

Aunque la gran mayoría de fabricantes proporcionan las características de un transistor en forma de tablas de referencia, normalmente suele ser más interesante deducir el comportamiento exacto de un modelo en particular a partir de sus correspondientes curvas de características. De todas estas curvas, la más importante es sin lugar a dudas la denominada curva característica de salida del transistor. Como ejemplo, la figura 4 muestra una curva de este estilodel transitor mediante conocido modelo BC 107.

Figura 5. Diagrama de bloques del trazador de curvas.



Este tipo de curvas representan la corriente de colector en función de la tensión colector emisor, tomando como parámetro variable la corriente de base.

Si consideramos el comportamiento ideal de un transistor, estas curvas serían líneas rectas (la corriente de colector es constante) dado que su magnitud tan solo viene regida por la corriente de base, no por la tensión colector emisor. Como podrá observase en la figura 4 estas curvas demuestran que en la práctica un transistor no se comporta de forma ideal. Este efecto llega a manifestarse con valores de corrientes de colector relativamente altos, provocando que el transistor deje de comportarse como un generador ideal de corriente.

La figura 4 también se puede emplear para deducir el factor de amplificación en corriente. De la curva correspondiente a una corriente de base de 50 µA podemos deducir un valor medio para la corriente de colector de 12,5 mA, por lo que Hfe = Ic/Ib = 12,5/0,05 = 250.

Diagramas de bloques

El trazador de curvas propuesto en el presente artículo es capaz de representar la mencionada anteriormente curva característica de salida de un transistor sobre la pantalla de un osciloscopio convencional. Las curvas que se obtienen son de gran valor para una comprobación rápida del buen o mal estado del transistor, pero también pueden servir para determinar aproximadamente el factor de amplificación en corriente de aquellos transistores que por diversos motivos hayan perdido su identificación, los cuales suelen encontrarse en ofertas de ventas de segunda mano de componentes electrónicos, y sirven en la mayoría de los casos para reducir en una fracción no despreciable el presupuesto de un montaje de aficionado. Otra interesante aplicación del trazador de curvas propuesto radica en su empleo para emparejar distintos grupos de transistores por características semejantes.

Tomando como referencia el diagrama de bloques representado en la figura 5, podemos observar cómo un generador de dientes de sierra ataca a un amplificador ecargado de proporcionar la tensión de colector emisor, la cual oscila entre 0 y 10 voltios. El bloque de control de la corriente de base asegura que dicha corriente se incrementa en pasos de 25 µA sobre el transistor bajo prueba.

El procedimiento de prueba se puede considerar totalmente automático y consta de los siguientes pasos:

1. se ajusta la corriente de base, comenzando en 0 uA;
2. el generador de diente de sierra incrementa gradualmente la tension de colector;
3. cuando se alcanza el valor máximo de la tensión de colector emisor, se vuelve a inicializar el generador de diente de sierra y se incrementa en 25 µA la corriente de base;
4. se vuelven a repetir los pasos 2 y 3.

Después de 8 ciclos de prueba como los anteriores, la corriente de base se sitúa de nuevo a 0 uA y se repite el mismo procedimiento.

Como algún lector ya habrá podido deducir, el osciloscopio realmente mide tanto la tensión de colector emisor como la corriente de colector. Sin embargo, es necesario una nueva configuración para realizar ambas medidas. Las desviaciones originadas por la configuración adoptada son aceptables, según se demuestra seguidamente.

En la práctica, normalmente se mide la corriente de emisor en lugar de la corriente de colector como la corriente que circula a través de la resistencia de muestreo R1. La corriente de emisor es ligeramente más alta que la corriente de colector dado que es la suma de la corriente de colector y la corriente de base. Afortunadamente, el error de medida que se introduce con este método es menor del 10 por 100 al ser la corriente de base relativamente pequeña en comparación con la corriente de colector.

Así mismo, también se introduce un pequeño error de medida en el cálculo de la tensión colector emisor dado que se incluye la tensión que cae en bornas de la resistencia de muestreo R1. Sin embargo, esta resistencia tan solo tiene un valor de 1 ohm por lo que el error cometido es tan solo de 0.1 voltios sobre la tensión máxima de colector emisor de 10 voltios.

No obstante, existen dos razones para no medir la corriente de colector y la tensión de colector

emisor reales. Primeramente, la inhabitual configuración permite que la referencia de masa del instrumento de medida (esto es el osciloscopio) sea la misma que la emplazada en el circuito del trazador. En segundo lugar se evita la inversión de las curvas sobre la pantalla de presentación (existen todavía muchos osciloscopios que carecen de la posibilidad de invertir la polaridad de las señales aplicadas a sus entradas).

El generador de diente de sierra funciona a tal velocidad que es capaz de generar curvas sin movimiento apreciable sobre la pantalla del osciloscopio (véase como ejemplo las representadas en la figura 9).

Circuito práctico

El diagrama del circuito del trazador de curvas se representa en la figura 6. El flanco de subida de la tensión en forma de diente de sierra se realiza por medio del generador de corriente construido en torno a los componentes T1-R3-R4-D1 y el correspondiente condensador. El diodo D1 sirve para mantener la tensión de base del transistor T1 a 12 voltios, por lo que la tensión de emisor se sitúa en 12.7 voltios generando una corriente de colector de unos 5 mA con el valor representado para R3.

Esta corriente se encarga de cargar el condensador C1 proporcionando un incremento lineal de la tensión en bornas del mismo. Los transistores T2 y T3 se encargan de supervisar la tensión instantánea de salida del generador de diente de sierra. El transistor T3 entra en conducción a través de R5 mientras que T2 se mantiene al corte hasta que se alcance el máximo valor. Cuando sucede este hecho, a unos 12 – *** = 11.3 voltios, el transistor T3 entra en corte y el transistor T2 puede conducir a través de R8 dado que el colector de T3 dispone de un «pull-down» al potencial de masa a través de la resistencia R6. En este instante, la tensión de colector de T2 se incrementa rápidamente a unos 12 voltios y provoca que el tansistor T5 entre en conducción a través de R9. Con el transistor T5 conduciendo, el condensador C1 se descarga rápidamente originando el flanco de bajada de la tensión en forma de diente de sierra. El condensador C2 sirve para prevenir que el transistor T3 conduzca antes de que el condensador C1 se haya descargado totalmente. Cuando el transistor T2 comienza a conducir, el condensador C2 genera un pulso de tensión positiva a la base del transistor T3, provo-

6

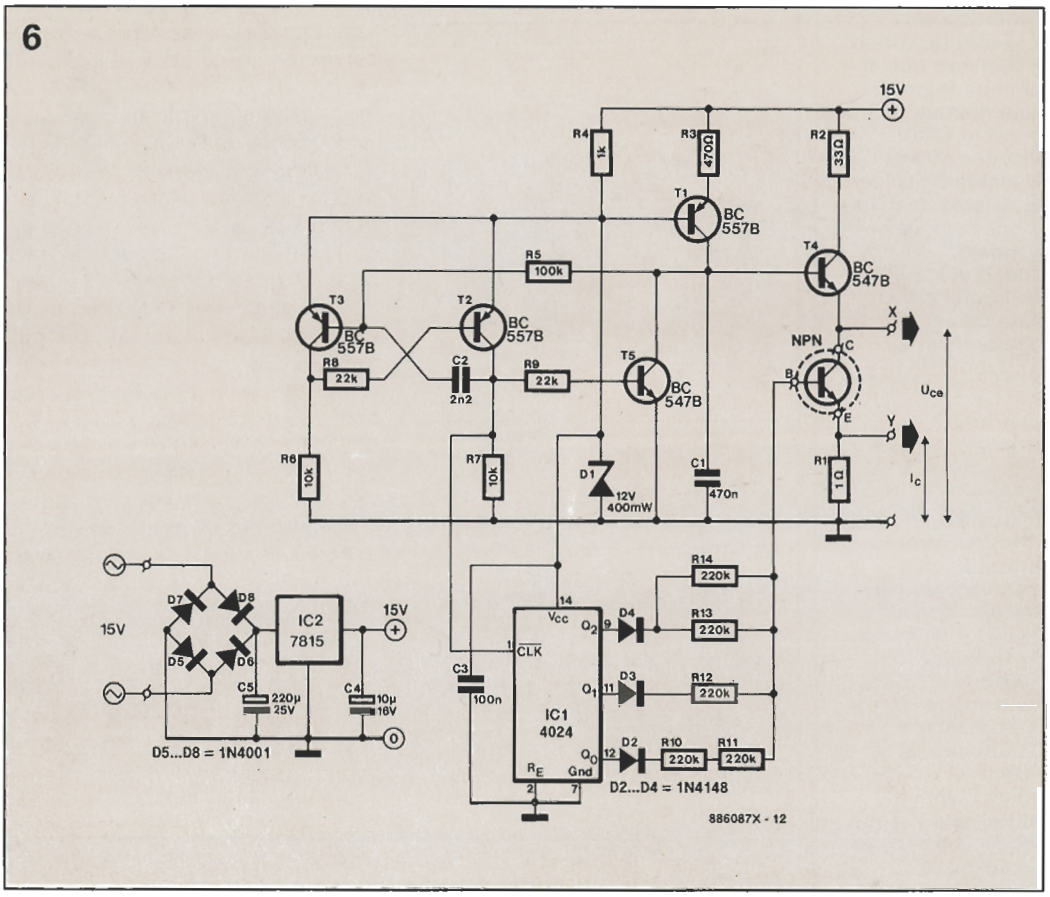


Figura 6. Diagrama del circuito del trazador de curvas.

Lista de componentes

Resistencias (± 5%):
R_1 = 1RO
R_2 = 33Ω
R_3 = 470Ω
R_4 = 1KO
R_5 = 100K
R_6;R_7 = 10K
R_8;R_9 = 22K
R_{10}...R_{14} incl. = 220K

Condensadores:
C_1 = 470n
C_2 = 2n2
C_3 = 100n
C_4 = 10µ;16 V
C_5 = 220µ; 25 V

Semiconductores:
D_1 = diodo zener 12 V; 400 mW
D_2;D_3;D_4 = 1N4148
D_5... D_8 incl. = 1N4001
IC_1 = 4024
IC_2 = 7815
T_1;T_2;T_3 = BC557B
T_4;T_5 = BC547B

Varios:
EPS 886087

7

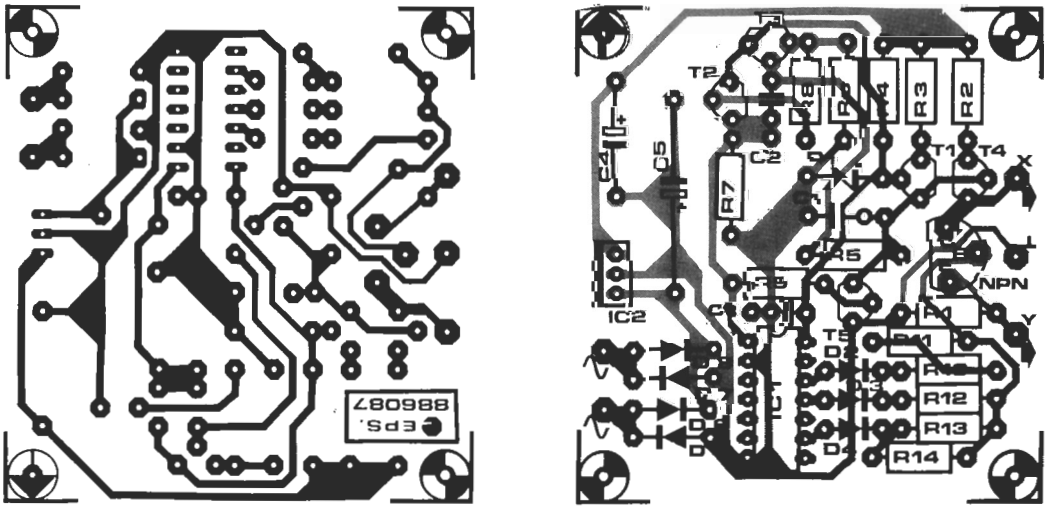
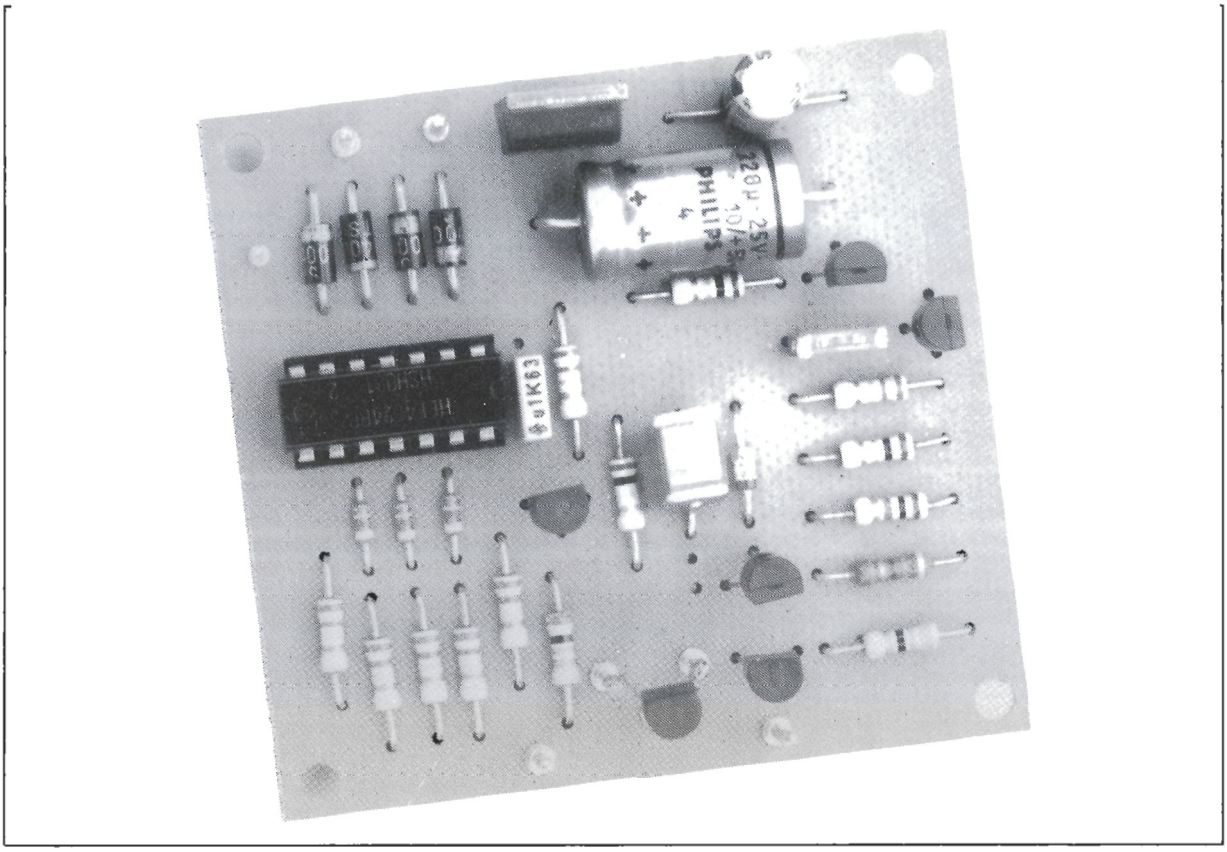


Figura 7. Circuito impreso del trazador de curvas.



Prototipo del trazador de curvas. Obsérvese que el circuito impreso suministrado por el servicio EPS dispone de una máscara de solder en la cara de pistas y una capa de blindaje superpuesta a la serigrafía por la cara de componentes.

cando que éste se mantenga al corte hasta que el condensador C1 se haya descargado totalmente. El transistor T4 está configurado como un seguidor de emisor para asegurar que el generador de la tensión en diente de sierra puede aportar la corriente suficiente al transistor bajo prueba.

El circuito integrado contador IC1 fija la corriente de base a través de sus salidas binarias, que funcionan como un generador de corriente en conjunción con las resistencias R10 a R14. La corriente se incrementa en 25 μA cuando se inicializa el generador de diente de sierra y se produce un pulso de reloj para el contador IC1. Dado que se emplean tres salidas del circuito contador, la corriente se incrementa en 8 (23) pasos desde 0 μA a 175 μA .

Por último, cabe mencionar que el circuito se alimenta a partir de una tensión regulada de 15 voltios para asegurar una presentación estable de las curvas características sobre la pantalla del osciloscopio.

Realización práctica y conexión al osciloscopio

La construcción del trazador de curvas no deberá presentar problemas si se emplea el circuito impreso representado en la figura 7. Empleando un zócalo de 14 terminales para el circuito integrado IC1 y cuidando la polarización del condensador electrolítico C5 no deberá ocurrir nada desastroso. El regulador de tensión IC2 no requiere un radiador.

Se deberá conectar la entrada de tensión alterna del circuito impreso al secundario de 15 voltios de un pequeño transformador (4.5 VA) de red. El transistor N-P-N bajo prueba se conectará al trazador de curvas por medio de hilos de prueba cortos, aislados y de colores, terminados en sendas pinzas pequeñas de cocodrilo.

Una vez realizados los preparativos para conectar el transistor bajo prueba al trazador se situará el osciloscopio en el modo X-Y de funcionamiento, en el cual la base de tiempos interna está fuera de servicio. Seguidamente, se conectará la salida marcada como X en el trazador de transistores a la entrada del osciloscopio marcada como X, EXT o HOR (téngase presente que en algunos osciloscopios de doble trazo, una de las entradas Y también puede configurarse para funcionar como entrada X). Emplee una sonda de prueba 1:1 para conectar la masa y la salida Y del trazador de curvas a la (s) correspondiente (s) entrada(s) del osciloscopio.

Dado que la resistencia que muestrea la corriente tiene un valor de 1 ohm, una corriente de colector de 1 mA corresponde con una tensión de 1 mV. En la gran mayoría de los casos, los resultados obtenidos con el trazador de curvas son óptimos cuando la sensibilidad del osciloscopio se fija en 10 nV por división. La figura 8 muestra una configuración de osciloscopio típica.

Resultados

La figura 9 muestra cuatro fotografías tomadas sobre un osci-

8

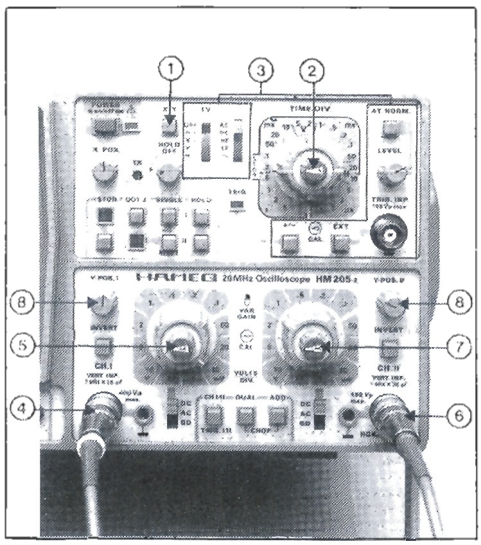
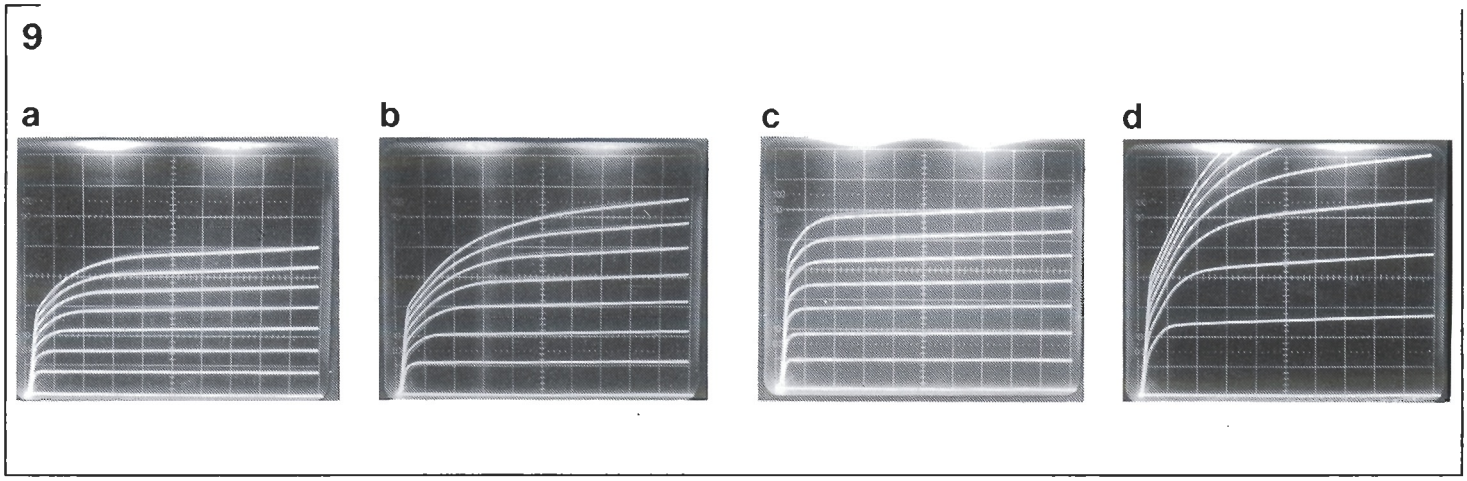


Figura 8. Configuración típica de un osciloscopio para trabajar con el trazador de curvas. 1) Pulsador X-Y activado. 2) Base de tiempos interna desconectada. 3) Circuito de disparo inhabilitado. 4) Entrada Y que recibe la corriente de colector convertida a través de una sonda de prueba 1:1. 5) Atenuación de entrada situada en 10 mV/div. 6) Segunda entrada Y del osciloscopio empleada en este caso como entrada X. 7) Sensibilidad de la entrada X situada en 1 vol/div. 8) El punto de referencia cero del gráfico se desplaza a la esquina inferior izquierda de la pantalla.



loscopio que representaba las curvas características de cuatro transistores de los más usados frecuencuentemente, conectados al trazador de curvas. La relación de subida de la parte izquierda de los transistores. La figura 9a se aplica al transistor modelo BC 547A, mientras que la figura 9b al BC 547B. El último modelo dispone claramente de un mayor factor de amplificación de corriente (como bien lo indica el fabricante por medio del sufijo B en el código del transistor).

Las curvas de la figura 9c pertenecen al transistor modelo BC 550B, donde se puede ver que el factor de amplificación de corriente de este transistor es prácticamente el mismo que el del modelo Bc 547B, pero la parte plana de cada curva permanece mucho más tiempo horizontal. Del estudio rápido de estas curvas podemos deducir que el transistor BC 550B se comporta de forma más ideal que los modelos BC 547A o B, y producirá menos distorsión en un circuito de amplificación.

La última fotografía muestra las curvas características correspondientes al transistor modelo BC 550C, el cual dispone de un factor de amplificación en corriente tan alto que algunas de sus curvas se salen fueran de la pantalla del osciloscopio. Cuando se comprueban transistores con valores muy altos de Hfe, puede ser necesario incorporar un pequeño interruptor en serie con el diodo D4. Cuando el interruptor esté abierto, la máxima corriente de base es 75 μA en vez de 175 μA y el osciloscopio tan solo presentará cuatro curvas. ■

Figura 9. Curvas características obtenidas con transistores empleados frecuentemente.



BOLETIN DE PEDIDO

LA TECNICA ELECTRONICA. BIBLIOTECA PRACTICA

20 TOMOS **Precio obra completa: 13.000 ptas.**
Precio por ejemplar: 795 ptas.

Deseo recibir los siguientes títulos (indicar obra completa o título):

La forma de pago será la siguiente:

☐ Cheque bancario adjunto a este boletín de NUEVA LENTE, S.A.

☐ Contrarreembolso.

NOMBRE:

APELLIDOS:

DIRECCION:

POBLACIÓN: TELF:

CODIGO POSTAL: PROVINCIA:

PRECIOS CON IVA INCLUIDO. OFERTA VALIDA UNICAMENTE EN ESPAÑA.

EDICIONES NUEVA LENTE, S. A.
C/BENITO CASTRO, 12-BIS (28028 MADRID)

Después de habernos dedicado, en la tercera parte de esta serie de artículos sobre filtros, a los esquemas de pasobajo más importantes, en esta ocasión, vamos a pasar revista a los filtros paso-altos y pasobanda. Estos últimos tipos de filtros derivan de forma muy clara, de los esenciales pasobajos, lo cual explica su denominación habitual de filtros «traspuestos».

PRÁCTICAS CON FILTROS (4)

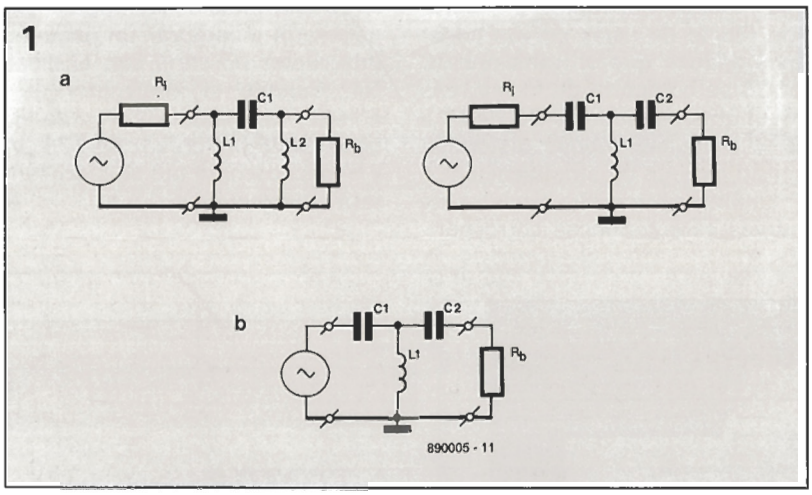


Figura 1. Filtro paso-alto pasivo, en cuyos extremos pueden verse sendas resistencias terminales idénticas (a); el mismo ejemplo, pero en versión resistencia de fuente nula (b).

Filtros pasoalto

No es demasiado difícil derivar de un esquema de filtro pasobajos para llegar a la configuración de un filtro paso-altos; bastará con sustituir la función de transparencia j por su inversa 1/j , en todos los casos. Sobre el papel, esta función podría parecer difícil de realizar, sin embargo en la práctica es sumamente sencillo. En el caso de un filtro pasivo, esto significa simplemente que se ha de sustituir todas las bobinas por condensadores e inversamente todos los condensadores por bobinas. Si se trata de un filtro activo, la citada inversión de tipos de componentes electrónicos, se hará entre resistencias y condensadores. El cálculo del valor de los nuevos componentes es eminentemente sencillo: se comienza por calcular el valor normalizado de todos los componentes de la configuración del filtro pasobajos, antes de sustituir los componentes por sus sucesores, y calcularemos el valor de los nuevos elementos de la forma siguiente:

En el caso de un filtro pasivo:
C paso-alto = 1/L pasobajo
L paso-alto = 1/C pasobajo

En el caso de un filtro activo:
C paso-alto = 1/R pasobajo
R paso-alto = 1/C pasobajo

Como puede verse, se trata de un procedimiento sumamente sencillo. Después de haber calculado de esta forma un filtro pasoalto normalizado, ahora podremos adaptar el valor de los componentes a la frecuencia de corte requerida.

Las figuras 1...5 dan las versiones paso-altos de los filtros pasobajos descritos en el tercer artículo de esta serie, siguiendo este orden:

— filtro pasivo dotado en ambos extremos de resistencias;
— filtro pasivo con resistencia fuente de cero ohmios;
— filtro de seguidor de tensión bi y tripolar —filtro de polo real;
— filtro bipolar de ganancia variable;
— filtro de estado variable.

En el caso de un filtro de estado variable no bastará con intervenir en las resistencias y los condensadores, deberemos añadir un amplificador sumador adicional, para combinar la señal de entrada, la señal pasobanda, la señal paso-bajo y, al tiempo, realizar una función paso-alto. En el caso de un filtro de orden impar, añadiremos un filtro RC a conti-

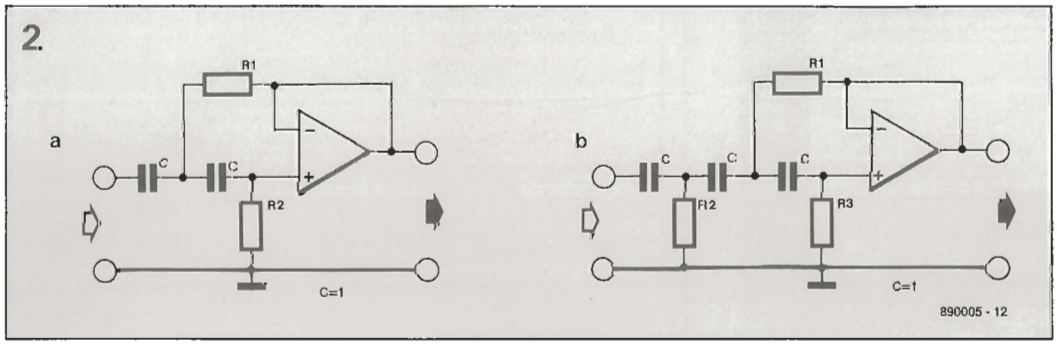


Figura 2. Versión paso-alto del filtro seguidor de tensión, en este caso bipolar (a). Lo mismo pero en tripolar (b).

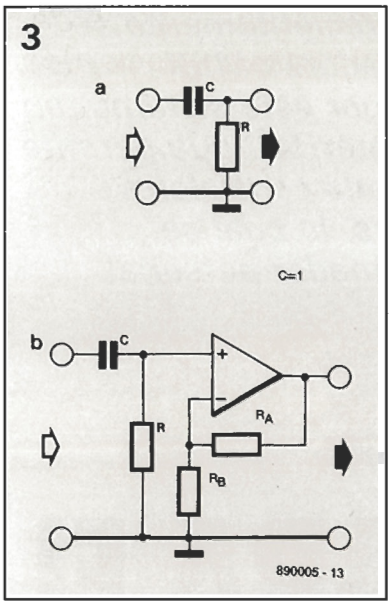


Figura 3. Filtro paso-alto de polo real, puede ser puramente pasivo (a). También puede realizarse mediante un amplificador tampón (b).

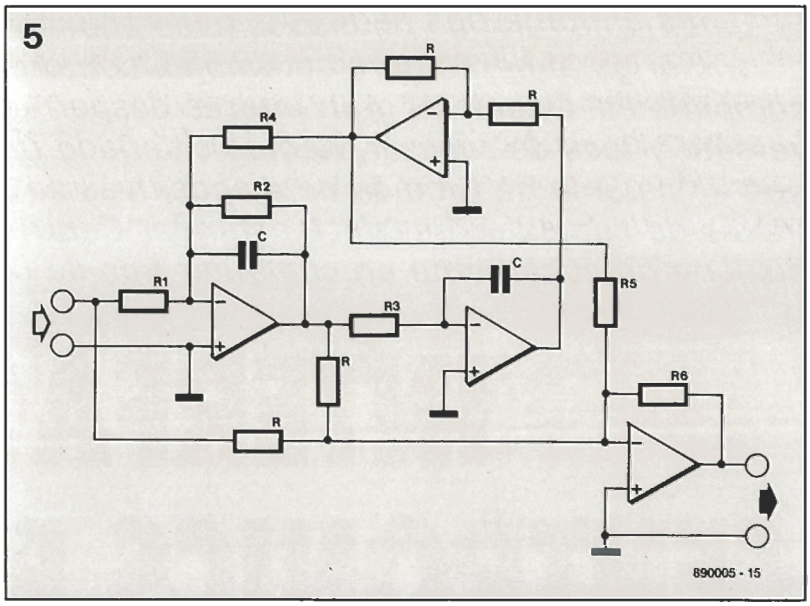


Figura 5. Hay que añadir un amplificador operacional al filtro de estado variable para obtener una versión paso-alto.

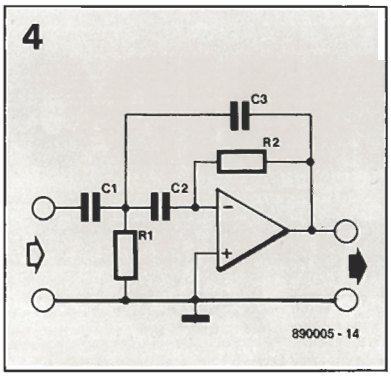


Figura 4. Filtro paso-alto de dos polos, con ganancia ajustable.

nuación del amplificador operacional.

El cálculo del valor de los diferentes componentes de un filtro paso-alto, se realiza de la siguiente forma: se comienza por calcular el par de polos pasa-altos normalizado:

$$\alpha' = \frac{\alpha}{(\alpha^2 + \beta)}$$

$$\beta' = \frac{\beta}{(\alpha^2 + \beta^2)}$$

el valor de los componentes será entonces de:

$$R1 = R2 = \frac{1}{(4 \cdot \pi \cdot \alpha' \cdot C)}$$

$$R3 = R4 = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot C \cdot \sqrt{(\alpha')^2 + (\beta')^2}}$$

$$R5 = \frac{2 \cdot \mu' \cdot R}{\sqrt{[(\mu')^2 + (\beta')^2]}}$$

$$R6 = A \cdot R.$$

(Nota: el símbolo A representa la ganancia.)

Paso banda ancha

Cuando se calcula un filtro pasobanda, por lo general se toma una sección de filtro paso-bajo y una sección de filtro paso-alto que posteriormente se asocian, en función de la característica requerida, ya sea en serie o en paralelo. Este método es aplicable a un filtro pasobanda o de rechazo de banda, que tenga una banda pasante o una banda atenuada (suprimida) de más de una octava de anchura.

La figura 6 muestra el esquema de un filtro pasobanda. Para su realización pondremos en serie el filtro paso-alto y un filtro paso-bajo, de forma que a la salida encontremos la proporción de recorte. En el caso presente, el orden de la sucesión de las dos secciones no tiene importancia, bastará con comprobar que la frecuencia alta de corte fh sea superior a la frecuencia baja de corte fb. La figura 7 nos muestra el filtro de rechazo de banda, obtenido mediante el montaje en paralelo de un filtro paso-bajo y un paso-alto; esta asociación entre los dos tipos de filtro permitirá atenuar una parte del espectro. En este caso, fh es de nuevo superior a fb; la mayor diferencia con respecto al filtro pasobanda de corte igual a fb, mientras que la de un filtro paso-alto será igual a fh.

Se calculan los filtros, sección por sección, de la forma habitual para las frecuencias de corte requeridas, posteriormente se los puede combinar entre ellos.

Los dos tipos de filtros aquí presentados pueden realizarse tanto en versión pasiva como en versión activa. En el caso de un filtro pasobanda pasivo, deberemos comprobar que ambos filtros tengan una impedancia de entrada y de salida idénticas, con el fin de evitar problemas de adaptación de impedancias. Una adaptación de impedancias incorrecta tendría un efecto nefasto en la curva característica del filtro.

En el caso de un filtro pasivo, se podrán montar los dos filtros ya sea en serie (pasobanda), o en paralelo, mediante un amplificador sumador adicional (rechazo de banda).

En el siguiente artículo de esta serie dedicada a los filtros, examinaremos los filtros pasobanda «estrecha». ◀

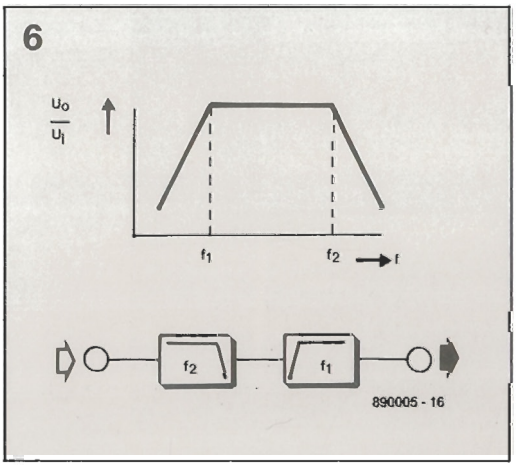


Figura 6. Puede obtenerse un filtro pasobanda «ancha», al conectarse en serie un paso-bajo y un paso-alto.

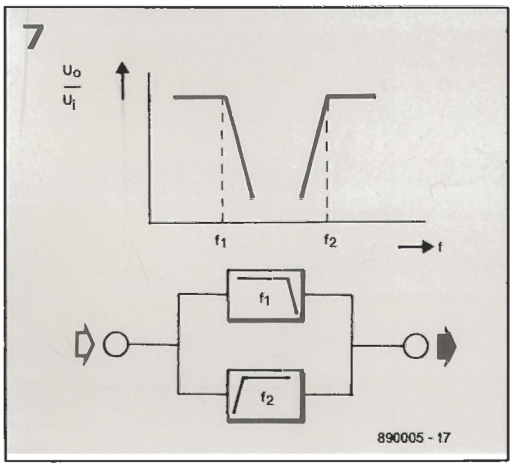
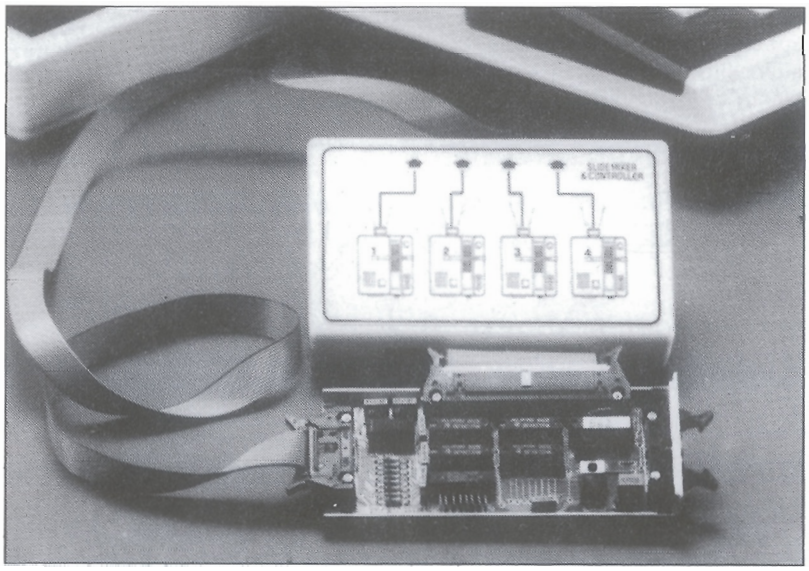


Figura 7. Para configurar un filtro de rechazo de banda, para banda pasante ancha, podemos conectar un filtro paso-bajo y otro paso-alto, en montaje paralelo.

El sistema de fundido de diapositivas publicado recientemente se diseñó originalmente para su empleo con ordenadores MSX compatibles. Debido al gran interés despertado por este sistema tan versátil y fácil de realizar, hemos diseñado un interface que permite que el sistema de fundido de diapositivas se pueda controlar a través de cualquier interface estándar Centronics, lo cual se dispone prácticamente en cualquier tipo de ordenador personal.

INTERFACE CENTRONICS PARA EL SISTEMA DE FUNDIDO DE DIAPOSITIVAS CONTROLADO POR ORDENADOR

Actualmente todos los ordenadores soportan un interface Centronics que se puede conectar al poderoso sistema de fundido de diapositivas publicado el pasado año.



El sistema de fundido de diapositivas controlado por ordenador descrito en la referencia 1 consiste básicamente en un circuito periférico de ordenador que hace posible el control de hasta cuatro proyectores de diapositivas de forma independiente. El control del sentido de avance del portador de las diapositivas (directo o inverso) así como la intensidad de la lámpara del proyector (en 64 pasos) se programa a través del ordenador. Para manener el funcionamiento del circuito lo más sencillo posible, se necesita para cada proyector un puerto de salida de 8 bits. El circuito de interface descrito en el presente artículo amplía de forma efectiva el número de puertos de uno a cuatro. De esta forma, un único puerto Centronics es capaz de controlar has-

ta cuatro interfaces del tipo descrito seguidamente, por lo que el ordenador puede programar hasta 16 proyectores de forma individual.

Centronics: interface universal y flexible

El puerto de impresoras paralelo del tipo denominado Centronics es un interface de entrada/salida compuesta de 8 líneas de datos, dos conexiones de masa, tres líneas de protocolo y otra serie de líneas de control para la impresora. Virtualmente, cualquier ordenador moderno viene equipado con un interface del tipo Centronics, cuya asignación de señales y líneas de protocolo ha tenido mundialmente muy buena aceptación. En los ordenadores personales IBM y compatibles con él, el interface Centronics usualmente se identifica como LPT1:.

Los diagramas de tiempo de la figura 1 muestran dos configuraciones de protocolo disponibles en el interface Centronics. En el protocolo denominado «STROBE/ACK» (empleado normalmente), los dispositivos periféricos activan la señal /ACK (señal de reconocimiento) después de la recepción del flanco de subida de la señal /STROBE proporcionada por el ordenador. Esta acción no permite enviar nuevos datos a cualquier periférico conectado al puerto de comunicaciones Centronics antes de que éste haya recibido la señal /ACK. Cuando el dispositivo periférico ha procesado los datos, éste hace saber que está listo para aceptar nuevos datos activando a nivel bajo la señal /ACK.

Aunque algunos ordenadores trabajen con el protocolo «STROBE/ACK», muchos otros emplean otro tipo de protocolo ligeramente más complejo denominado «STROBE/ACK/BUSY» y los ordenadores más potentes emplean ambos tipos de protocolo. El circuito de interface descrito en el presente artículo se ha diseñado para soportar ambos tipos de protocolo.

Ampliación de 1 a 4 puertos

Resumiendo brevemente el funcionamiento del sistema de fundido de diapositivas controlado por ordenador, diremos que la palabra de datos compuesta de 8 bits enviada desde el ordenador está compuesta de tres bloques funcionales:

- bits de datos D0 a D5, que determinan la intensidad de la lámpara en 64 pasos (2^6);
- bit de dato D6, que controla la carga de las diapositivas y el movimiento en sentido inverso del portador de las mismas;
- bit de dato D7, que controla la misma función pero en sentido directo.

Los bits D6 y D7 nunca toman el nivel lógico alto al mismo tiempo. Sin embargo, esta combinación hace posible diseñar un circuito que distinga entre una palabra de datos que afecte a un proyector y una palabra de datos que afecte a la selección de un proyector.

Con los bits D6 y D7 ambos a nivel lógico alto en la palabra de datos de 8 bits enviada al sistema de fundido de diapositivas, los 6 bits restantes están disponibles para seleccionar hasta 16 posibles proyectores.

La figura 2 muestra cómo los bits de datos D2 a D5 de la palabra de selección de proyector se emplean para seleccionar el proyector número 1, 2, 3 o 4. Observe que los proyectores están deseleccionados cuando el correspondiente bit está a nivel lógico alto. Cuandos se selecciona más de un proyector al mismo tiempo, todos ellos reciben la misma palabra de datos. Los dos bits restantes, D0 y D1, se emplean para

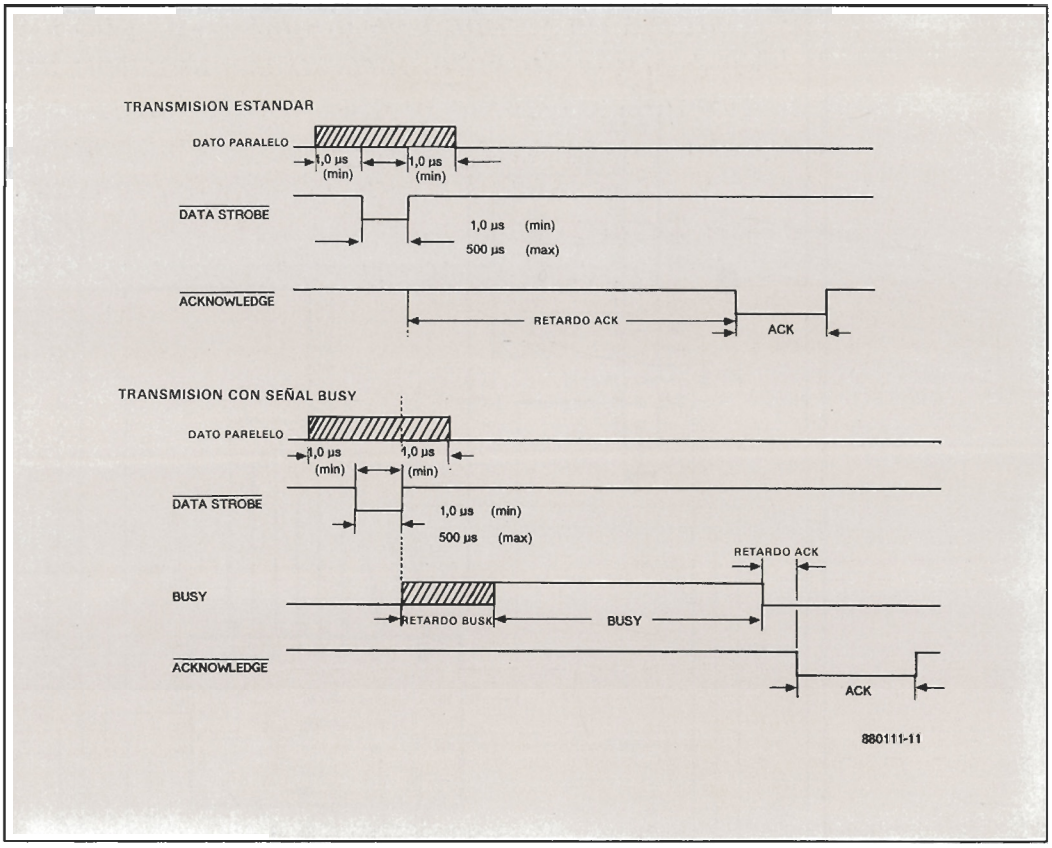
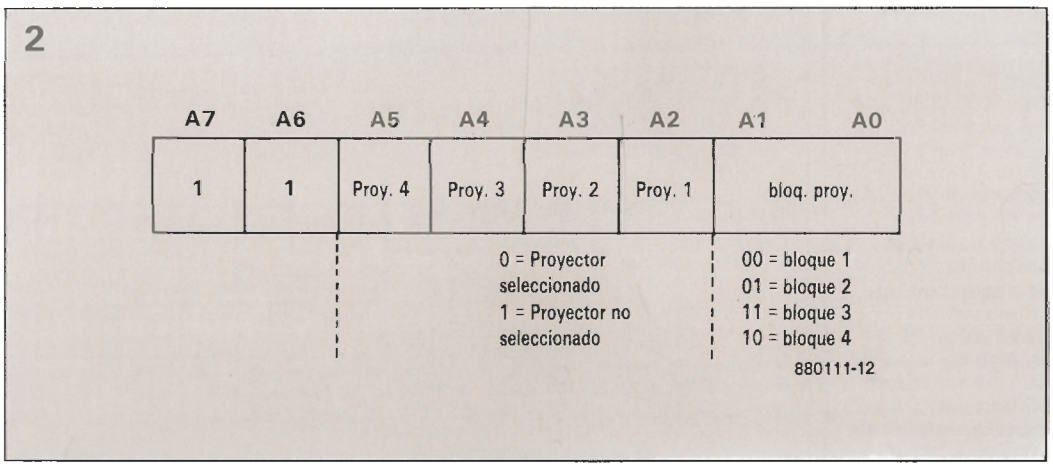


Figura 1. Diagrama de tiempos básico de dos configuraciones de protocolo comúnmente empleadas en la interface Centronics.

Figura 2. Asignación de bits en la palabra de selección de proyector (D6=D7=1). Un único byte permite seleccionar 4 proyectores de un conjunto de 16.



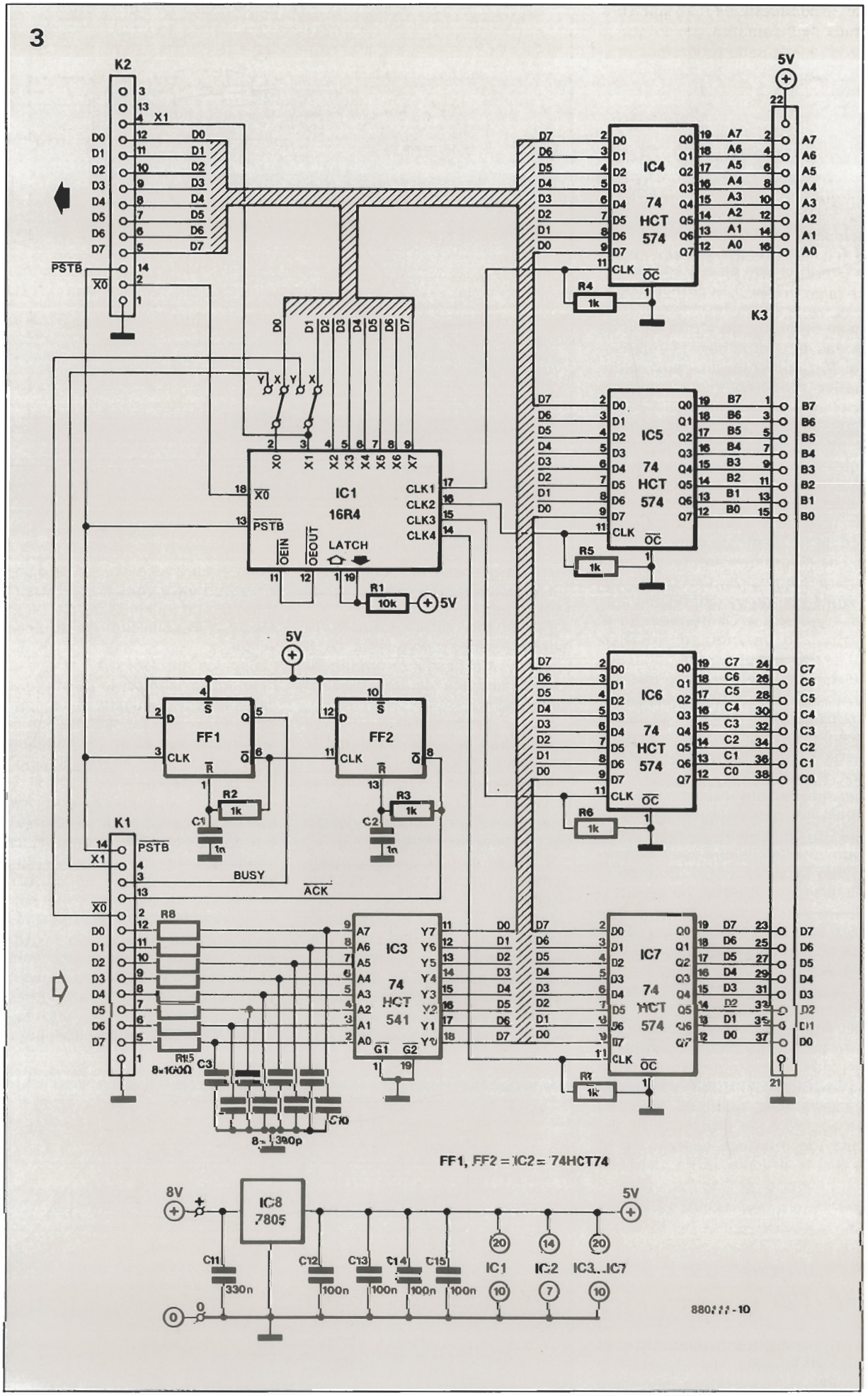


Figura 3. Diagrama del circuito del interface que hace posible controlar el sistema de fundido de diapositivas desde cualquier ordenador equipado con un interface Centronics. El empleo de una PAL (IC1) minimiza el número de circuitos integrados utilizados.

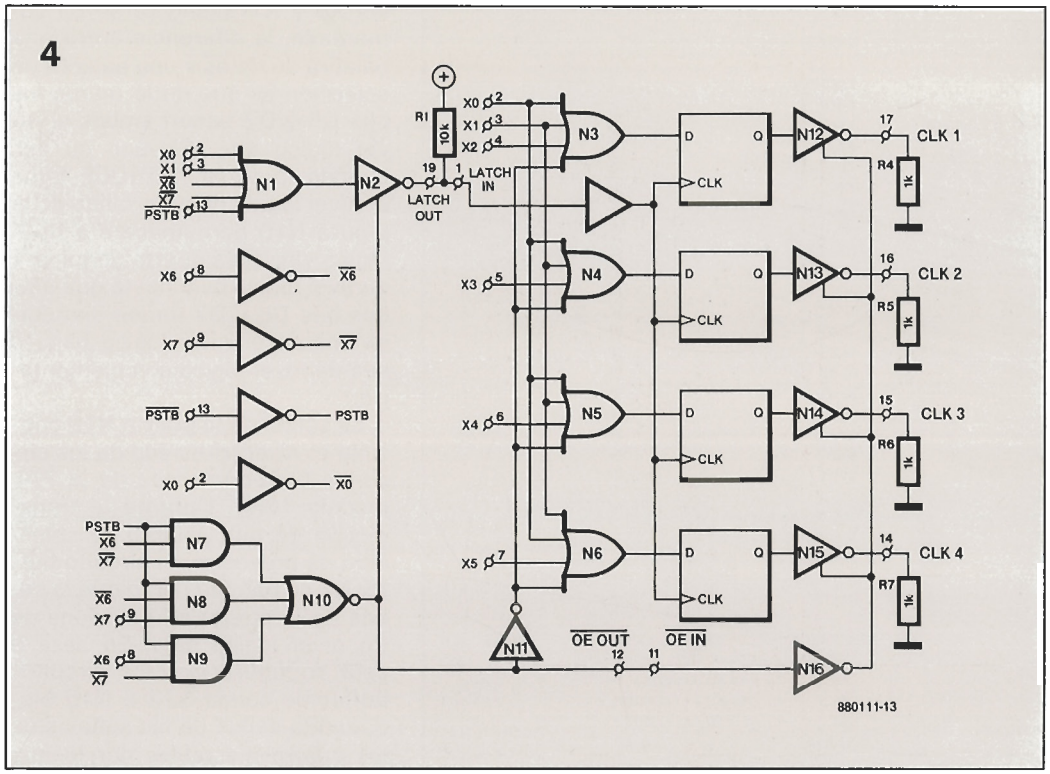
seleccionar uno de los cuatro bloques de proyectores.

Descripción del circuito

Tomando como referencia el diagrama de circuito representado en la figura 3, podemos ver que los circuitos integrados IC4, IC5, IC6 e IC7 constituyen cada uno de ellos un puerto de salida de 8 bits para controlar un sistema de fundido de diapositivas. La interface objeto de este artículo se conecta a interface Centronics disponible en el ordenador de control a través del conector K1. Los filtros paso bajo R-C presentes en las entradas del circuito búffer de datos IC3 suprimen las interferencias originales en las líneas de entrada de datos. El circuito IC3 está seleccionado de forma permanente dado que sus entradas de habilitación /G2 y /G1 (terminales 19 y 1 respectivamente) están cableadas a masa. El circuito biestable tipo D FF1 se dispara con el pulso de la señal /STROBE (nombrada /PSTB en el conector K1, terminal 14) por lo que la señal BUSY (terminal 3 conector K1) se activa a través de la salida Q del biestable FF!. Consecuentemente, la salida /Q de este biestable toma el nivel lógico bajo y descarga el condensador C1 a través de la resistencia R2. Transcurrido un tiempo predefinido, el nivel presente en la entrada /R de FF1 es lo suficientemente bajo para que el biestable se inicialice (función Reset), instante en el cual la salida Q cambia de estado y desactiva la señal BUSY mientras que el condensador C1 comienza a cargarse de nuevo gracias al nivel lógico alto suministrado por la salida /Q.

El flanco de subida de la salida /Q del biestable FF1 dispara un segundo biestable FF2, cuyo funcionamiento es similar al de FF1. El corto pulso negativo presente en la salida /Q constituye la señal /ACK que se envía al ordenador.

La rígida cronología de tiempos del protocolo empleado en el presente diseño es bastante cruda pero tiene pocas consecuencias en la práctica, dado que la velocidad del circuito permite almacenar los datos con el flanco descendente de la señal /STROBE. Esta forma de funcionamiento está en contraste con la empleada por una impresora, la cual a menudo necesita un tiempo considerablemente mayor para transferir la información al papel.



El conector K2 permite realizar una conexión en cadena de hasta cuatro circuitos de interface, por lo que el número total de proyectores que se pueden controlar asciende a 16. Los componentes referenciados como IC2, R2, R3, C1 y C2 sólo se necesitan en el primer interface Centronics de la cadena, esto es, la que estaría conectada al interface Centronics del ordenador. El conector K2 transporta un bus de datos de 8 bits (separado de la entrada a través de circuito búffer), las señales X0, /X1, /STROBE y la masa.

El circuito integrado IC1 es una matriz lógica programable (PAL) que combina las funciones de un gran número de circuitos integrados digitales y mantiene de esta forma el número total de circuitos integrados empleados en el diseño en un valor muy bajo. Por supuesto, el empleo de los circuitos PAL economizan considerablemente el espacio de circuito impreso.

La figura 4 muestra la configuración interna, después de su programación, de la PAL modelo 16R4 (la cual está disponible a través del servicio ESS de Elektor, con la referencia ESS 562). Este circuito integrado combina los bits de datos D0 a D7 con la señal de /STROBE para generar la señal de reloj empleada en los circuitos de almacenamiento IC4, IC5 e IC7, al mismo tiempo que separa las palabras de datos de proyector de las palabras de selección de proyector. Esta función se realiza por medio de las puertas N7 a N10 existentes dentro del circuito PAL. Los bits de datos D6 y D7 se aplican a los termina-

Figura 4. Configuración interna del circuito programable PAL modelo 16R4 empleado en el circuito de interface. La PAL combina las funciones de al menos media docena de circuitos integrados discretos.

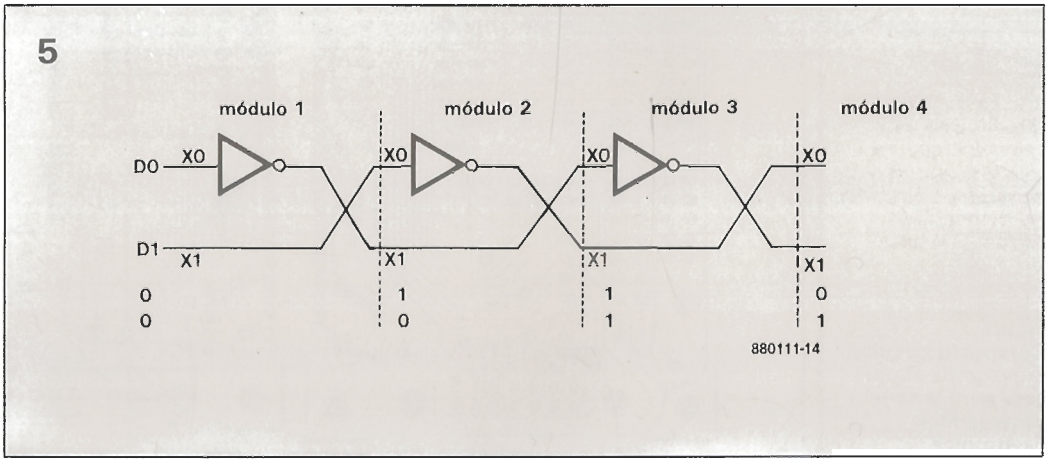


Figura 5. Hasta cuatro tarjetas de interface Centronics se pueden direccionar de forma individual por medio de su conexión en serie, y permutando e invirtiendo las líneas de selección X0-X1.

6

```
DEVICE 16R4

LATCHIN                 1
A0                      2
A1                      3
A2                      4
A3                      5
A4                      6
A5                      7
A6                      8
A7                      9
GND                     10
/OEIN                   11
/OEOUT                  12
/PSTB                   13
CLK4                    14
CLK3                    15
CLK2                    16
CLK1                    17
NEXTA0                  18
LATCHOUT                19
VCC                     20

MACRO F0 PSTB*/A6*/A7;
MACRO F1 PSTB*A6*/A7;
MACRO F2 PSTB*/A6*A7;

START

/OEOUT          /= &F0 + &F1 + &F2;
CLK4        /: = A5 + A0 + A1 + OEOUT;
CLK3        /: = A4 + A0 + A1 + OEOUT;
CLK2        /: = A3 + A0 + A1 + OEOUT;
CLK1        /: = A2 + A0 + A1 + OEOUT;
NEXTA0                  /= A0;
LATCHOUT
        /= /PSTB + /A6 + /A7 + A0 + A1;
LATCHOUT.ENA            = /OEOUT;

END
```

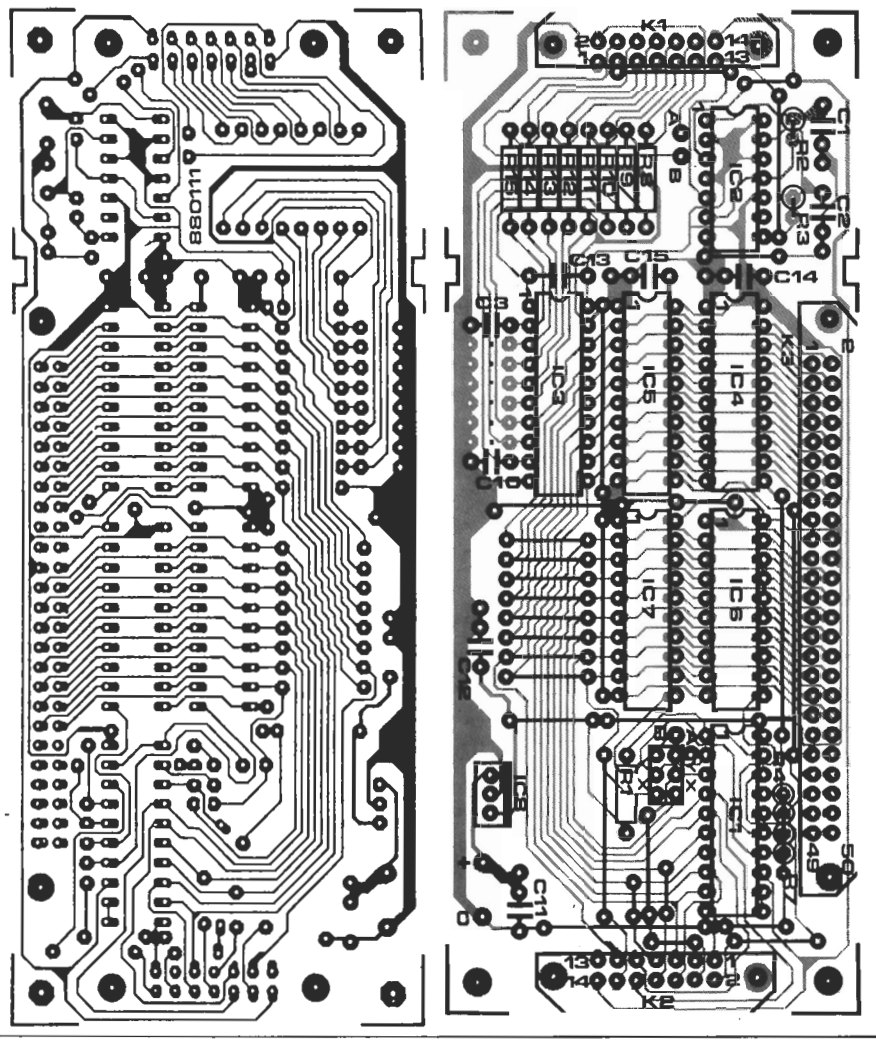
Figura 6. Información de programación de la PAL 16R4. Este circuito integrado está disponible ya programado a través del servicio EPS de Elektor, ESS 562.

les X6 y X7. Como ya se ha comentado, la diferencia entre una palabra de datos y una palabra de selección es que en la última los bits D6 y D7 tienen ambos el nivel lógico alto. Si esto es así, cuando la señal /STROBE toma el nivel lógico bajo, la salida de la puerta N10 permanecerá a nivel lógico alto. Esta puerta no tomará el nivel lógico bajo hasta que ambos bits D6 y D7 tomen simultáneamente el nivel lógico bajo, o sea de nivel lógico complementario.

La salida de la puerta N10 controla el nivel tri-estado de los circuitos búffer internos de la PAL modelo 16R4. Durante la transmisión de una palabra de selección de proyector, el circuito búffer N2 se habilita por lo que la salida de la puerta N11 dispone de un nivel lógico bajo. En base a esta configuración, los circuitos búffer de salida N12 a N15 bloquean la salida de las señales de los cuatro biestables por lo que los relojes de entrada a los registros presentes en los circuitos de interface se mantienen a nivel lógico bajo gracias a la existencia de las resistencias de pull-down R4 a R7. Sin embargo, los cuatro biestables cargan el dato aplicado a su entrada D. Puesto que tanto la salida de la puerta N11 y las entradas X1-X2 de la tarjeta de interface seleccionada tienen el nivel lógico bajo, los valores de las variables X2, X3, X4 y X5 determinarán la selección del proyector.

Las variables X0 y X1 se corresponden con los dos bits que seleccionan uno de los cuatro posibles circuitos de interface que se pueden emplear. Para el primer módulo, la combinación necesaria sería por tanto D0=0 y D1=0. Para poder seleccionar un proyector cualquiera, la entrada correspondiente del biestable D interno al circuito PAL tendrá que tener un nivel lógico bajo por lo que la salida Q que corresponde con el biestable en cuestión tomará este mismo nivel después de una transición de reloj. Cuando se envía la palabra de datos, la salida de la puerta lógica N16 toma el nivel lógico alto y el estado de cada uno de los cuatro biestables se transfiere a la correspondiente entrada

7



Lista de componentes

Resistencias (±5%):
R_1 = 10 K.
R_2 2. . .R_7 incl. = 1 KΩ.
R_8. . .R_{15} incl. = 100Ω.

Condensadores:
C_1;C_2 = 1 nO.
C_3. . .C_{10} incl. = 390p.
C_{11} = 330n.
C_{12}. . .C_{15} incl. = 100n.

Semiconductores:
IC_1 = 16R4 (ESS 562).
IC_2 = 74HCT74.
IC_3 = 74HCT541.
IC_4 . . . IC_7 incl. = 74HCT574.
IC_8 = 7805.

Varios:
S_1;S_2 = puentes. 6 conector (2×3 patillas) macho de C.I. para formar el bloque de puentes.
K_1;K_2 = Conector macho acodado 14 patillas (2×7) para C. I. con expulsores. K_3 = Conector macho acodado 50 patillas (2×25) para C.I. con expulsores.
EPS 880111.

Figura 7. Compacto circuito impreso de simple cara para la tarjeta del interface Centronics.

de reloj del registro asociado en la tarjeta de interface.

Un nivel lógico alto en una salida Q origina que el flanco de subida del pulso de reloj (CLK) que habilita el correespondiente registro almacene los datos presentes en el bus de datos. Cualquier palabra de datos que se envíe seguidamente, por ejemplo un código de retorno de carro (CR) enviado por el ordenador, sencillamente no llega al sistema de fundido de diapositivas.

La selección de un proyector determinado se borra durante el proceso de escritura de una palabra de datos. El circuito búffer triestado N2 se conmuta al estado de alta impedancia a través de la puerta lógica N10 y su salida toma el nivel lógico alto debido a la presencia de la resistencia de pull-up externa R1. Los datos se leen a través de las entradas D y las salidas Q de los biestables transportan el nivel del dato. Esto significa que es imposible que aparezca un segundo flanco de subida de reloj en la salida CLK del interface Centronics cuando se está enviando la segunda palabra de datos. Por lo tanto, cualquier palabra de datos de proyector deberá venir precedida por una palabra de datos de selección de proyector, es decir no es posible enviar dos palabras de datos sucesivas.

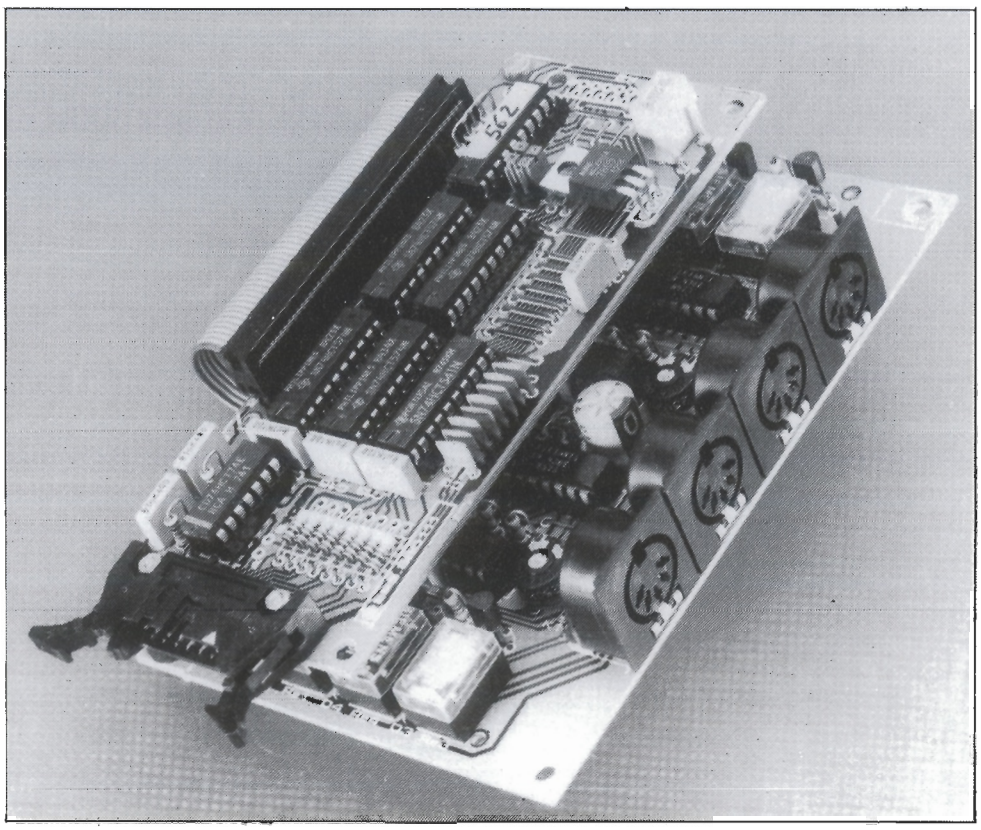
Para seleccionar una tarjeta de interface Centronics, las dos variables X0 y X1 tienen que tener un nivel lógico bajo. La dirección de selección de uno de los cuatro posibles circuitos de interface se logra por medio de una permutación e inversión de las variables X0 y X1 en cada uno de los módulos tal y como se muestra en la figura 5. Los códigos de selección para las tarjetas 1, 2, 3 y 4 son por tanto 00, 01, 11 y 10 respectivamente.

Finalmente, cabe mencionar que los lectores que dispongan de un programador de circuitos PAL encontrarán de utilidad el listado fuente ofrecido en la figura 6 que corresponde con las ecuaciones de programación de la PAL 16R4 empleada en el presente diseño. Aquellos lectores que no dispongan de este programador no deberán alarmarse dado que este circuito PAL se encuentra disponible ya programado a través del servicio ESS de Elektor.

Realización práctica

La figura 7 muestra el compacto circuito impreso diseñado para el interface Centronics del sistema de fundido de diapositivas. La realización práctica comenzará con la fijación de los distintos puentes de hilo que hay que hacer para garantizar la continuidad eléctrica de varias pistas de circuito impreso. Se deberán conectar los dos puntos marcados con una A por medio de un hilo aislado y el mismo proceso se deberá repetir con los dos puntos marcados con una B. La mejor forma de realizar el conjunto de puentes situado por debajo de IC1 es por medio de un conector macho recto de soldar y de 2×3 terminales de los denominados de cable plano junto con dos puentes de conexión adecuados. En el módulo identificado con el número 1 se deberán instalar los dos puentes en las posiciones X y en los otros módulos se instalarán en las posiciones Y. Así mismo, los conectores K1 y K2 son del tipo denominado para cable plano, pero en este caso serán del tipo macho, acodados y de 2×7 terminales con extractores incorporados, y se fijarán al circuito impreso con la ayuda de dos tornillos de métrica 2 (M2) y sus correspondientes arandelas y tuercas. El conector K3 es del mismo tipo que los dos anteriores, si bien en este caso será de 2×25 terminales. Este conector se puede omitir cuando el interface Centronics se incorpore dentro del sistema de fundido de diapositivas, en cuyo caso se deberán conectar las dos tarjetas por medio de un trozo corto de cable plano de 50 hilos soldado directamente a las correspondientes conexiones de los dos circuitos impresos.

El interface Centronics se alimenta de forma correcta a partir de un adaptador de red capaz de proporcionar entre 8 y 10 V de tensión continua con un consumo aproximado de 250 mA.



Prototipo del interface Centronics ubicado en la parte superior de la tarjeta del sistema de fundido de diapositivas.

Software: el toque final

La programación del sistema de fundido de diapositivas a través del interface Centronics descrita en los párrafos anteriores requiere el envío de dos caracteres consecutivos: primeramente la palabra de selección del proyector y luego la palabra de datos del proyector. El comando denominado LPRINT disponible en el intérprete BASIC es perfectamente adecuado para controlar el sistema de fundido de diapositivas dado que proporciona un camino directo con el interface Centronics.

8

```
10 ' Automatic dissolve program for CENTRONICS to SLIDE CONTROLLER interface
20 '
30 CLS : LOCATE 5,10
40 A$="0123": PRINT "The projectors selected are ";A$
50 LOCATE 8,10: PRINT "[ SPACE ] for next projector"
60 LOCATE 9,10: PRINT "[ ENTER ] for previous projector"
70 LOCATE 11,10: PRINT "[ F ] for fast dissolve"
80 LOCATE 12,10: PRINT "[ N ] for normal dissolve"
90 LOCATE 13,10: PRINT "[ L ] for long dissolve"
100 B$=""
110 IF LEN(A$)>16 OR LEN(A$)=0 THEN GOTO 700
120 '.....Cálculo de la dirección del proyector
130 FOR I=1 TO LEN(A$)
140     B=ASC(MID$(A$,I,1))
150     IF B<48 OR B>102 THEN 700
160     IF B<58 THEN B=B-48: GOTO 210
170     IF B<65 THEN 700
180     IF B<71 THEN B=B-55: GOTO 210
190     IF B<97 THEN 700
200     B=B-87
210 B=252-2^(B MOD 4)*4+B\4 +(B\4=3)-(B\4=2)
220 B$=B$+CHR$(B)
230 NEXT
240 '.....Todos los proyectores deseleccionados
250 LPRINT CHR$(192);CHR$(193);CHR$(194);CHR$(195);CHR$(0)
260 '.....Inicialización de constantes
270 F=200: '.....Forward changing time
280 R=400: '.....Reverse changing time
290 T=1000: '.....Total changing time
300 S=250: '.....Basic dissolve speed
310 '.....Bucle principal
320 X=0: Y=0: L=LEN(A$)-1
330 I$=INKEY$ : IF I$="" THEN 330
340     IF I$="." THEN GOSUB 400
350     IF I$=CHR$(13) OR I$="r" OR I$="R" THEN GOSUB 490
360     IF I$="f" OR I$="F" THEN D=S
370     IF I$="n" OR I$="N" THEN D=2*S
380     IF I$="l" OR I$="L" THEN D=3*S
390 GOTO 330
400 '.....Proyector siguiente
410 Y=X
420 X=ASC(LEFT$(B$,1))
430 A$=RIGHT$(A$,L)+LEFT$(A$,1)
440 B$=RIGHT$(B$,L)+LEFT$(B$,1)
450 GOSUB 580
460 LOCATE 15,10: PRINT "Projector ";RIGHT$(A$,1);" is on
470 DA=128: C=F: GOSUB 640
480 RETURN
490 '.....Proyector anterior
500 DA=64: C=R: GOSUB 640
510 Y=X
520 A$=RIGHT$(A$,1)+LEFT$(A$,L)
530 B$=RIGHT$(B$,1)+LEFT$(B$,L)
540 X=ASC(RIGHT$(B$,1))
550 GOSUB 580
560 LOCATE 15,10: PRINT "Projector ";RIGHT$(A$,1);" is on
570 RETURN
580 '.....Dissolve
590 FOR I=0 TO 63
600 LPRINT CHR$(X);CHR$(I-1*(I=9));CHR$(Y);CHR$(63-I+(63-I=9))
610 FOR J=0 TO D: NEXT
620 NEXT
630 RETURN
640 '.....Change slide
650 LPRINT CHR$(Y);CHR$(DA)
660 FOR J=0 TO C: NEXT: '.....Changing time
670 LPRINT CHR$(Y);CHR$(0)
680 FOR J=0 TO 1000-C: NEXT: '.....Wait before next dissolve is allowed
690 RETURN
700 CLS: LOCATE 9,10: PRINT "Error in line 30 adjust A$"
710 END
```

Figura 8. Este programa de demostración para el interface Centronics se ha escrito en GWBASIC, por lo que funcionará sin problemas en los ordenadores IBM PCs o compatibles. Para su utilización en otros tipos de ordenadores, puede ser necesario realizar algunos cambios sintácticos; también puede ser necesario alterar el valor de las variables S, F, R y T.

Por ejemplo, veamos cómo se desarrollaría el software suponiendo que queremos que la lámpara del proyector número 2 luzca a plena intensidad, y que no se requieren otras funciones. Primeramente, se envía la cadena binaria 11110100 (valor 244 en decimal o F4 en hexadecimal) como palabra de selección de proyector y luego la cadena binaria 00111111 (valor 63 en decimal o 3F en hexadecinal) como palabra de datos del proyector. En lenguaje BASIC la instrucción correspondiente sería:

```
LPRINT CHR$(244);chr$(63)
```

Esta instrucción provoca que la lámpara situada en el proyector número 2 adquiera su máxima intensidad.

Para obtener el valor binario correcto para un proyector determinado P, y un número de bloque B, se puede emplear la siguiente expresión:

```
LPRINT CHR$(252-4*2 P+B);
CHR$(dato).
```

La línea 210 del programa de demostración listado en la figura 8 muestra una instrucción en GWBASIC de aplicación más universal. Algunas versiones de BASIC disponen de un filtro de salida interna que traslada el carácter de tabulación (TAB) CHR$(9) en una serie de espacios (Código ASCII=32 en decimal). Si el intérprete BASIC que va a emplear con el presente interface Centronics dispone de este filtro, deberá suprimirlo con la correspondiente instrucción de anulación. Recuerde que el empleo del signo punto y coma (;) es vital para el buen funcionamiento del programa dado que se emplea para delimitar los campos que se van a imprimir.

Dependiendo de la velocidad a la que el ordenador IBM-PC (normal, turbo o super turbo) ejecute el programa de demostración de la figura 8 y al modelo de proyector de diapositivas empleado, puede ser necesario asignar valores iniciales diferentes a las variables S (velocidad de fundido), F, R y T (movimiento del portador de las diapositivas). Emplee valores diferentes para las varaibles F y R para permitir el empleo de proyectores con controles de una única tecla. Todos los proyectores empleados se identifican en notación hexadecimal en la cadena de caracteres A$ (línea 40). ◀

Referencia:

1. Fundido de diapositivas controlado por ordenador. Parte 1.ª: Elektor 112, septiembre 1989. Parte 2.ª: Elektor 114, noviembre 1989.

SUMARIO 1989

Alarma

Alarma para accesorios del automóvil (63) 07-86
Simulador de alarma para automóvil (74) 07-87

Alimentación

Alimentación de 50 V para prueba de componentes (26) 07-39
Alimentación doble con salida ajustable (98) 07-120
Cargador de baterías de plomo (21) 07-35
Convertidor 6/12 V (41) 07-53
Convertidor discreto +5 -> -15 V (32) 07-46
Doblador simétrico de tensión (06) 07-23
Fuente auxiliar de tensión negativa (86) 07-109
Fuente de alimentación autoconmutable (79) 07-102
Fuente de corriente bidireccional (92) 07-114
Fuente de tensión programable (81) 07-104
Lámpara intermetente (89) 07-112
Regulador 5 voltios para microprocesador (07) 07-24
Regulador discreto de tensión (04) 07-22
Regulador elevador de tensión conmutado (23) 07-37
Retardo de conexión para fuentes de alimentación (72) 07-95
Supervisor de alimentación (49) 07-60

Audio

Ajuste de volumen pseudo-digital (100) 07-122
Alternativas para la regulación de volumen (46) 07-58
Amplificación con componentes discretos (IV) 02-10
Amplificación con componentes discretos (V) 03-54
Amplificador monochip para audio de 150 W (83) . 07-107
Conmutador estéreo de 4 canales (99) 07-121
Control automático de volumen (82) 07-106
Control de potenciómetro electrónico (53) 07-77
Control de tonos de tres vías (69) 07-93
Control remoto por IR para motores paso a paso ... 06-26
Convertidor de impedancia positiva 01-52
Diseño práctico de filtros (1) 06-32
Ecualizador gráfico estéreo de cinco bandas (94) ... 07-116
El efecto de la realimentación en los altavoces 03-66
Interface digital de audio 10-34
LFA-150: Etapa rápida de potencia (1) 05-18
LFA-150: Etapa rápida de potencia (y 2) 06-18
Limitador automático de nivel (52) 07-62
LINK: Preamplificador para puristas 01-30
Prácticas con filtros (2) 09-62
Protección activa de altavoces (97) 07-119
Q4: unidad de control MIDI 11-60
Reforzador de armónicos 09-20
Selector automático para magnetófonos (65) 07-88
Sencillo preamplificador para fono (90) 07-112
Sistema de altavoces unifase 11-50
Supresor de ruido de fondo (30) 07-44
TDA 7232/TDA7260, integrados de audio 02-68
Teclado MIDI portátil 06-52

Automóvil

Alarma para accesorios del automóvil (63) 07-86
Cargador de baterías de plomo (21) 07-35
Descongelador de cerradura (13) 07-28
Limpiaparabrisas con arranque rápido (25) 07-38
Retardo para la luz interior del coche (80) 07-102
Simulador de alarma para automóvil (64) 07-87

Fotografía y vídeo

Adaptador de vídeo compuesto/TTL para monitores monocromos 11-70
Convertidor luz-frecuencia (59) 07-83
Decodificador de color multinorma 03-36
Decodificador de sistema MacroVisión 02-30
Extractor de sincro con LM1881 (58) 07-82
Luxómetro básico (61) 07-84
Sincronismo de cuadro automático 50/60 Hz (60) . 07-83

Generadores

Generador de calibración modulado en amplitud (88) 07-110
Generador de pulsos para servos (78) 07-101
Generador de salvas (95) 07-118
Oscilador LC de baja frecuencia (84) 07-108
Oscilador de alta frecuencia controlado por tensión (91) 07-113
Oscilador de reloj de 48 MHz (31) 07-45
Oscilador senoidal 1 KHz (20) 07-34

Hogar y montajes domésticos

Acupuntura (12) 07-27
Atenuador luminoso con interface para µP (56) 07-80
Auricular sin hilos (receptor) (40) 07-52
Auricular sin hilos (transmisor) (38) 07-51
Captadores para control de persianas (22) 07-36
Control automático de persianas (19) 07-33
Detector de corte de alimentación (47) 07-58
Detector de fugas (03) 07-21
Interruptor de luz sensitivo (34) 07-47
Interruptor de red controlado por la carga 10-22
Lámpara intermitente (89) 07-112
Protección para lámparas halógenas (11) 07-27
Ratonera ecológica (37) 07-50
Regulador AF para tubos fluorescentes 10-48
Telecontrol por teléfono 02-26

Instrumentación

Alimentación de 50 V para prueba de componentes (26) 07-39
Amplificador de instrumentación (01) 07-20
Compás electrónico 04-48
Comprobador de continuidad (10) 07-25
Comprobador de continuidad compacto (02) 07-20
Convertidor A/D 8 bits compacto (67) 07-90
Convertidor A/D y D/A de 8 bits (50) 07-60
Convertidor luz-frecuencia (59) 07-83
Detector de deflexión (74) 07-97
Detector de fugas (03) 07-21
Empleo del altímetro/barómetro como variómetro (96) 07-118
Frecuencímetro para receptores de OC 01-60
Generador de calibración modulado en amplitud (88) 07-110
Generador de salvas (95) 07-118
Luxómetro básico (61) 07-84
Medición de la temperatura con NTC 10-70
Medidor de autoinductancias 04-60
Medidor digital de 3 3/4 dígitos (75) 07-98
Medidor logarítmico (16) 07-31
Medidor ultrasónico de distancias 10-28
Monitor RS-232 10-60
Multímetro digital como medidor de frecuencias (70) 07-93
Preamplificador de disparo independiente del nivel (24) 07-37
Prescaler para frecuencímetro (45) 07-57
SDA 4212, prescaler de 1,2 GHz 09-70
Sencillo comprobador de transistores (76) 07-100
Trazador de señal RF de banda ancha (27) 07-40
Vúmetro autocalibrado (15) 07-29

Micros

Adaptador de 256 colores para EGA 02-62
Adaptador del bus E/S para PC (62) 07-85
Ampliación de 64K de RAM estática para ordenadores MSX 02-20
Apagado automático de pantalla para PC (43) 07-54
Atenuador luminoso con interface para µP (56) 07-80
Control de relés desde interface Centronics (18) 07-32
Controlador para pantallas LCD de alta resolución con interface para bus (1.ª parte) 10-64
Controlador para pantallas LCD de alta resolución con interface para bus (y 2) 11-16
Convertidor A/D 8 bits compacto (67) 07-90
Convertidor A/D y D/A de 8 bits (50) 07-60
Excitador para motor paso a paso (28) 07-41
Extensión de entradas/salidas para el Amiga 500 (54) 07-78
Fuente de alimentación gobernada por microcontrolador (1) 02-48
Fuente de alimentación gobernada por microcontrolador (2) 03-10
Fuente de alimentación gobernada por microcontrolador (y 3) 04-26
Fundido de diapositivas controlado por ordenador (1) 09-45
Fundido de diapositivas controlado por ordenador (y 2) 11-30
Interface de facsímil para el Atari ST 09-54
Memoria programable para la alimentación gobernada por µC 05-60
Monitor Rs-232 10-60
Nuevos modelos de microcontroladores 06-46
Q4: unidad de control MIDI 11-60
Regulador 5 voltios para microprocesador (07) 07-24
Regulador de potencia controlado por ordenador (93) 07-114
Relé de estado sólido monochip ((5) 07-108
Salomón: concentrador 2 ordenadores/1 impresora (35) 07-48
Síntesis de voz 05-28
Sintetizador de radio controlado por µP (1) 04-16
Sintetizador de radio controlado por µP (y 2) 05-32
Sistema económico de desarrollo para el 6805 06-61
Supervisor de alimentación (49) 07-49
Supervisor de µP (51) 07-61
Tarjeta de ampliación de E/S para PCs IBM y compatibles 01-10
Tarjeta de prototipos para ampliación de ordenadores (68) 07-91
Tarjetas de vídeo para ordenadores IBM o compatibles 09-31
Teclado MIDI portátil 06-52
Trazador gráfico (PLOTTER) (y 2) 01-22

Modelismo

Control de semáforo tricolor (44) 07-55
Decodificador de agujas y/o señales (Tren digital 1) 09-24
Decodificador de locomotoras (Tren digital 2) 11-22
Detección electrónica de trenes (66) 07-89
Generador de pulsos para servos (78) 07-101

Radiofrecuencia

Amplificador de antena y divisor 04-44
Antena activa de banda ancha para receptores de OC 01-46
Control para polarrotor (73) 07-96
Convertidor VLF 10-56
Divisor de señal para receptores de RV vía satélite 11-56
Emisor para «caza del zorro» (57) 07-81
Filtro RTTY a cristal (09) 07-25
Filtro RTTY para 170 Hz (71) 07-94
Frecuencímetro para receptores de OC 01-60
Generador de calibración modulado en amplitud (88) 07-110
Las radiocomunicaciones del futuro 05-48
MMICS revolucionarios amplificadores de banda ancha para RF 03-20
OMA-2500, patrón de tiempos vía radio (36) 07-49
Oscilador de alta frecuencia controlado por tensión (91) 07-113
Preamplificador de bajo ruido para receptores de FM 03-32
Preselector para receptor de ondas cortas (48) 07-59
Receptor FM estéreo en CMS 02-36
SDA 4212, prescaler de 1,2 GHz 09-70
Sintetizador de radio controlado por µP (1) 04-16
Sintetizador de radio controlado por µP (y 2) 05-32
Trazador de señal RF de banda ancha (27) 07-40

Varios

¿Conoce las FPLA? 04-51
Adaptador universal CMS->DIL (39) 07-51
Amplificador con componentes discretos (IV) 02-10
Antivirus (14) 07-29
Atenuador por control digital (29) 07-43
BC547 para altas tensiones (77) 07-101
Compás electrónico 04-48
Conmutador estéreo de 4 canales (99) 07-121
Conmutadores rápidos de potencia 01-68
Control para polarrotor (73) 07-96
Filtros de capacidad conmutada 10-16
La segunda generación de lógica programable 05-54
Lógica programable 03-48
Medición de la temperatura con NTC 10-70
Multiconmutador electrónico (08) 07-24
Multivibrador de potencia (33) 07-46
Obtención de corriente trifásica a partir de una sola fase 03-26
Protección contra sobretensiones 04-55
Recordatorio de toma de medicamentos (17) 07-31
Regulador de precisión para velocidad de motores eléctricos 01-56
Relé de impulsos (05) 07-22
Secuencia de conmutación temporizada (55) 07-79
Supercondensadores 09-66
Teclas sensibles al tacto (42) 07-54
Temporizador (87) 07-109
Transductores miniatura 02-60

Regulador doble de tensión TL1451 de «Texas Instruments»

El método de modulación por anchura de pulsos (PWM), es el más empleado para la regulación de tensión en fuentes conmutadas.

El TL1451 de TEXAS INSTRUMENTS, es un C.I. que incorpora todas las funciones necesarias para dos reguladores PWM. Incluye un oscilador ajustable, dos comparadores de anchura de pulsos, protección contra corto circuito y dos transistores de salida en emisor común. Además detecta cuando el nivel de entrada no es suficiente y se mantiene en espera hasta que la tensión de entrada es la nominal.

Es posible, pues, integrar toda la circuitería necesaria para dos fuentes independientes de +5 y +12 V.

El rango de funcionamiento es de −20 °C a +85 °C y está disponible en DIP de 16 pines.

ADM Electrónica, S. A.
Menorca, 3
Tel. (91) 409 47 25.
Mallorca, 1-23, 2º, Dpcho 1B
08014 Barcelona
Tel. (93) 426 68 92

Transistores y diodos de potencia «Telefunken»

TELEFUNKEN dispone actualmente de una amplia familia de productos para aplicaciones de potencia.

En transistores con encapsulados TO220 y TOP3, se logran potencias de hasta 5 KVA y tensiones de hasta 1.000 voltios, todo ello con tiempos de conmutación de 340 nseg.

Para aplicaciones de potencias elevadas Telefunken dispone de MODULOS ISOTOP para potencias de 24 KVA con tensiones de 1.000 voltios y terminales faston o para soldar.

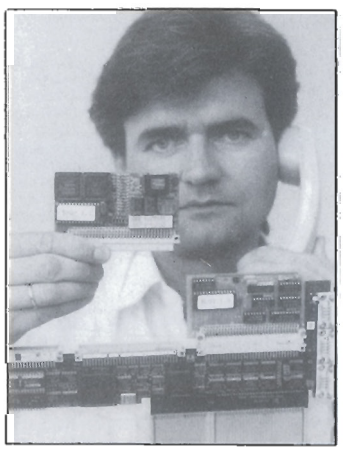
Los diodos rápidos en cápsulas de DO200 y DOP3 pueden llegar a 1.000 voltios y 30 amperios, con unos tiempos de recuperación de 100 nseg.

En aplicaciones de potencia: control de motores, fuentes de alimentación, fuentes conmutadas, sistemas de encendido para automóviles, etc., TELEFUNKEN dispone del producto apropiado para cada aplicación.

ADM Electrónica, S. A.
Menorca, 3
28009 Madrid
Tel. (91) 409 47 25
Mallorca, 1-23, 2º, Dpcho. 1B
08014 Barcelona
Tel. (93) 426 68 92

Sistema de desarrollo RDSI de Siemens, homologado por AT&T

El hardware de desarrollo SIP (Siemens Isdn Pc User Board) y el software IOS (Isdn Operational Software) para sistema RDSI, han sido homologados ahora por la AT&T. El software de desarrollo de protocolos RDSI con PC PCT (Program Coding Tools) y el software de prueba (Sitets), ofrecidos adicionalmente por Siemens, facilitan considerablemente la adaptación del software IOS a los diferentes protocolos de conmutación. Con ello, el sistema de desarrollo IOS es idóneo también para las centrales de otros fabricantes.



Los chips IOM-2 (Isdn Oriented Modular) de Siemens, permitirán en el futuro desarrollar fácil y rápidamente las aplicaciones RDSI. Esto rige tanto para los terminales como para partes de las centrales como son las tarjetas de conexión de abonados, terminaciones de red o multiplexores de grupos primarios de RDSI. Todo ello es apoyado por el SIP y el software IOS en el sistema de desarrollo de RDSI ampliado de Siemens. Consta de una tarjeta principal con módulos enchufables recambiables y el correspondiente software RDSI. El paquete opera en computadoras personales compatibles con AT.

El software IOS ha sido homologado ahora por la compañía telefónica norteamericana AT&T. Soporta ya la nueva familia de CIs IOM-2 de Siemens. Por tal razón, ha podido verificarse con éxito en una central AT&T 5ESS un terminal basado en el controlador de acceso de abonados RDSI (ISAC-S).

IOS es un software de protocolos RDSI y de señalización de las capas 2 y 3 según el modelo de referencia ISA. Con el mismo, el programador puede simular una llamada (telefónica y/o de datos), p.ej. a un sistema de conmutación AT&T 5ESS.

Según las experiencias hechas hasta ahora, es de esperar que las herramientas SIPB y IOS acortarán considerablemente el tiempo de desarrollo. Si se introducen nuevos chips RDSI, Siemens ofrecerá los respectivos nuevos módulos para SIPB. La función de los nuevos chips podrá probarse entonces rápidamente en el entorno real.

SIEMENS, S. A.
Orense, 2
28020 Madrid
Tel. (91) 455 25 00

Integrados de conmutación por control de fase y paso por cero «Telefunken»

La amplísima gama de circuitos diseñada por TELEFUNKEN, para conmutación por control de fase y paso por cero, es la mayor respuesta que existe para las necesidades de este mercado.

A continuación hacemos una referencia escueta de algunos de estos circuitos y sus aplicaciones como muestra:

U2008B: Control universal de motores.

—U2602BR: Sistemas de seguridad para planchas eléctricas.

—U2800B: Control de temperatura de habitaciones.

—U880B: Doble Flash.

—U2400B: Cargador de baterías.

Es muy posible que se estén diseñando productos que requieren este tipo de soluciones que TELEFUNKEN ya tiene integradas.

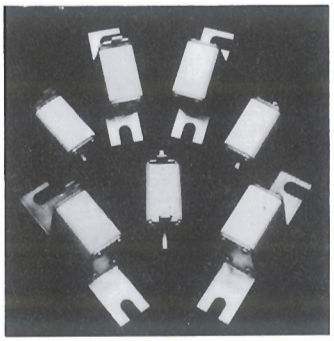
ADM Electrónica, S. A.
Menorca, 3
Tel. (91) 409 47 25.
Mallorca, 1-23, 2º, Dpcho 1B
08014 Barcelona
Tel. (93) 426 68 92

Fusibles ultrarrápidos DIN de cuerpo cuadrado

International Rectifier anuncia la aparición de su nueva línea de fusibles ultrarrápidos DIN de cuerpo cuadrado, según las normas DIN 43653 y DIN 43620.

La gama de corrientes (RMS) disponible, cubre desde 25 hasta 400 A para tensiones hasta 660 V (AC).

Diode España S. A., es una empresa perteneciente a la multinacional Diode, con empresas en Holanda, Bélgica, Portugal y España, todas de-

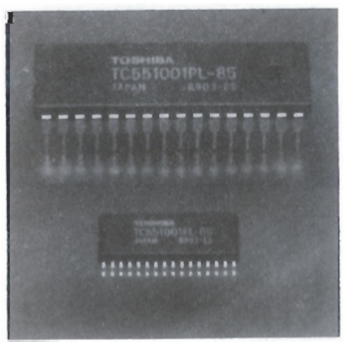


dicadas a la comercialización de componentes y equipos electrónicos e informáticos.

DIODE, S. A.
Orense, 34, 1ª
28020 Madrid
Tel. (91) 455 36 86
Avda. Gran Vía de las Corts Catalanes, 184, 7ª, 5ª
08004 Barcelona
Tel. (93) 322 12 51

SRAM CMOS de 1 mbit

TOSHIBA ha concebido y desarrollado la serie TC55100IPL de RAMs estáticas CMOS de 1 Mbit tipo asíncrono, con una configuración de 128 Kpalabras×8 bits. Los tiempos de acceso son de 55 ns y la corriente típica de standby es de 2μA. El consumo ha sido reducido considerablemente especialmente en el rango de frecuencias bajas de operación debido a la nueva función power down. El consumo es aproximadamente de 7 mA a 1 MHz. La tecnología aplicada ha permitido la integración de 6,3 millones de elementos en un chip de 6,52×15,13 mm. Están disponibles en SOP mil 450 y DIP mil 600 de 32 pastillas.



LOBER, S. A.
Monte Esquinza, 28
28010 Madrid
Tel. (91) 410 68 21

El contacto D y AD

CP Clare está especializada en el desarrollo, producción y venta de relés reed, relés de mercurio, relés electromecánicos, relés de estado sólido, protectores de sobretensión y productos para monitores de televisión.

La sede europea de CP Clare en Tongeren, Bélgica, es la responsable a nivel mundial del desarrollo de los relés de mercurio encapsulados.

El relé reed de Clare, en «DYAD», se diferencia de cualquier otro.

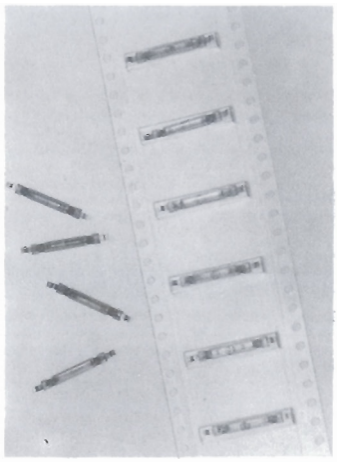
Los terminales flexibles y planos, el sellado hermético y la cápsula de vidrio plana permiten obtener un conmutador reed ideal para su uso en tecnología de montaje superficial.

El DYAD puede conmutar cargas de 0 a 10 W, posee una resistencia de contacto inferior a 150 mOhm, una tensión dieléctrica mínima de 250 Vdc y una resistencia de aislamiento de 10 exp. 11 Ohm. Los interruptores son fabricados en un rango de sensibilidades de 10 a 35 Ampere-vueltas.

El DYAD ofrece un tiempo de respuesta constante y una frecuencia de conmutación de hasta 500 Hz.

El interruptor DYAD puede ser usado en un rango de temperaturas de -40 C a +125 C.

Las técnicas modernas de producción requieren el posicionamiento automático de los componentes. Por esta razón, un empaquetamiento especial ha sido diseñado para el interruptor SMD de Clare (ver fotografía adjunta): el envase de cinta y carrete.



Todos los procesos actuales de soldadura de SMD pueden usarse para soldar este interruptor en una tarjeta de circuito impreso: soldadura por doble ola, por infrarrojo y por fase de vapor.

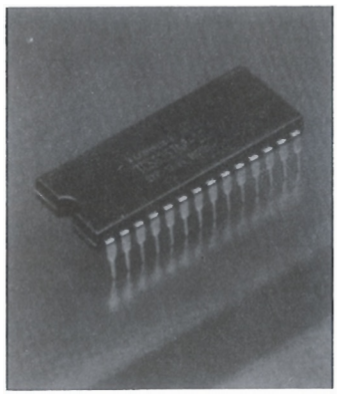
AQL ELECTRÓNICA es el agente y distribuidor exclusivo de los productos CP Clare para España.

Para información adicional, les rogamos contacten con:

AQL ELECTRÓNICA, S. A.
Madrid
Tel. (91) 467 75 12
Fax: (91) 230 29 34
Barcelona
Tel. (93) 210 24 59
Fax: (93) 210 26 52

EEPROM Flash CMOS de 256 Kbit

TOSHIBA ha completado el desarrollo de las EEPROMs Flash CMOS de 256 Kbit con la TC58257 AP/AP. Esta es una EPROM con una configuración de 32768 palabras×8 bit, la cual puede ser escrita y borrada en una sola operación. Sus tiempos de acceso son de 170/200/250 ns y el consumo de corriente en operación es de 30 mA y de 100 μm y polysilicio de 3 capas. U n total de 270.000 elementos están integrados en un chip de 4,49×4,96 mm. Disponible en encapsulados DIP plástico mil 600 de 28 patillas o SOP mil 450.



LOBER, S. A.
Monte Esquinza, 28
28010 Madrid
Tel. (91) 410 68 21

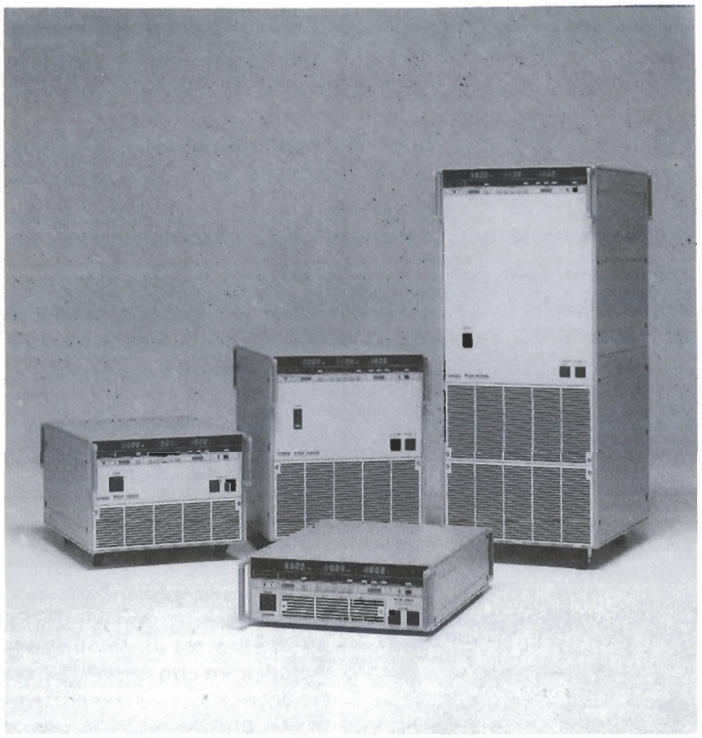
Simulador de fallos de red programable

Kikusui acaba de lanzar al mercado la serie PCR de fuentes de alimentación alterna programables. Dicha serie está formada por cuatro modelos: el PCR 500 (500VA), PCR 1000 (1000VA), PCR 2000 (2000VA) y PCR 4000 (4000VA).

Estas fuentes están pensadas para probar el comportamiento de equipos electrónicos frente a las fluctuaciones de la red, a que dichas fluctuaciones influyen directamente sobre la seguridad, precisión, velocidad, etc. de los equipos. Es posible simular todo tipo de fluctuaciones, fallos, distorsión de la forma de onda de la red, etc.

Algunas aplicaciones podrían ser el test automático en líneas de producción a través del interfaz GP-IB, estudio de la influencia de los fallos de la red en la pérdida de datos en equipos informáticos, prueba del comportamiento de motores de alterna frente a variaciones de la frecuencia de red, etc.

Presenta una amplia gama de frecuencias de 5~500 Hz que cubre todas las necesi-



dades, con una resolución de 0,01 o 0,1 Hz según la gama, todo ello con una alta estabilidad de $\pm 5.10^{-5}$, mientras que la tensión de salida está en la gama 1~290V con una resolución de 0,1 y una alta estabilidad respecto la temperatura, carga y la fluctuación de la tensión de entrada. La tensión de entrada puede ser de 85~132V ó 170~264V.

La precisión de la frecuencia y tensión de salida quedan mejoradas por una selección digital. Se pueden almacenar hasta 9 configuraciones en una memoria no volátil para disminuir así el número de pasos y errores. Además está provisto de numerosas funciones de protección y prevención de errores del operador: si la corriente de salida supera un valor prefijado se interrumpe la salida, asimismo lleva protección térmica interna.

Incorpora también una función para sincronizar la fase y frecuencia de salida con 50 ó 60Hz, característica que es muy útil para muchas mediciones y pruebas.

Pueden ser montados en rack para su combinación con otros sistemas de la serie PCR u otros equipos pudiéndose configurar fácilmente un sistema trifásico (en que se precisan tres unidades).

Las opciones de expansión del equipo incluyen:

—Un interfaz GP-IB para control por PC de todas las funciones seleccionables desde el panel más las funciones de simulación de fluctuaciones.

—Unidad de control remoto.

—Conexión en paralelo de hasta 5 unidades del mismo modelo (sólo PCR 4000/2000) para aumentar la potencia de salida.

—Un interfaz para el control con señales externas AC.

Un controlador para 3 unidades (salida trifásica).

TEMPEL, S.A.
Villadomat, 140 bis
08015 Barcelona
Tel. (93) 323 42 78
Ronda de Segovia, 11
28005 Madrid
Tel. (91) 265 74 14

Back-up de 1 Gbyte

El departamento de CAD/CAM de SEMICONDUCTORES, S. A., en su afán de brindar soluciones reales para las workstations SUN que comercializa en calidad de O.E.M., presenta en España GIGA TAPE, la más avanzada unidad de backup existente.

Las principales características de esta unidad de backup de alta tecnología, son:

—Unidad interna, externa o en rack.

—Alta velocidad 1 GB.

—Alta velocidad de escritura/lectura 146 a 192 Kb/seg.

—Búffer 64 Kb.

—Conexión entrada/salida SCSI.

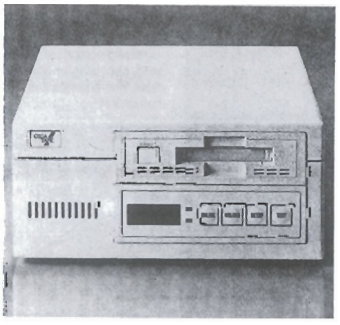
—Cinta digital de audio de 4 mm.

—Formato independiente del sistema.

—Acceso directo de 20 seg.

—Ratio de error 10 elevado a -15.

SEMICONDUCTORES ha dispuesto de unidades de demostración en Barcelona y Madrid para cuantas empresas la soliciten para un plazo no superior a 3 días.



SEMICONDUCTORES, S. A.
Rda. General Mitre, 240
08006 Barcelona
Tel. (93) 217 23 40
Talía, 7
28022 Madrid
Tel. (91) 742 23 13

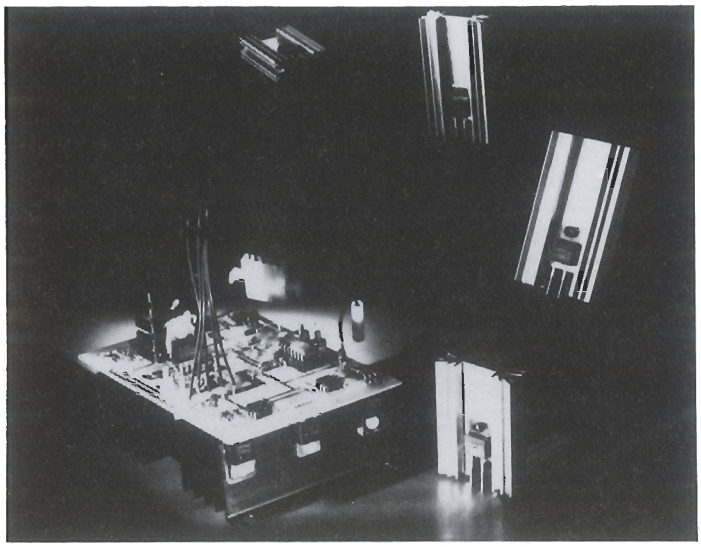
Nuevo sensor termostato superficial en encapsulado TO-200 asegura un preciso control térmico de fuentes de alimentación

FREDERIC, MARYLAND: Airpax Corporation anuncia una serie 6700 de sensores termostatos superficiales bimetálicos completamente nueva que está diseñada para la configuración TO-220. Primeramente diseñada para aplicaciones de manejo térmico en fuentes de potencia, esta unidad es ideal para el control de temperatura en tarjetas con muchos componentes o en otras aplicaciones de control de temperatura donde el espacio es apremiante.

Este nuevo termostato ofrece un disco bimetálico completamente rediseñado al que se aplican 100.000 ciclos a 5Vdc y 20 mA resistivo o en exceso de 1.000.000 operaciones mecánicas. Los contactos de plata chapados en oro son estándar tanto en modo normalmente abierto como en modo normalmente cerrado. La relación es 1A (resistivo) a 48 Vdc. El rango de temperaturas de operación es de 40 °C (104 °F) a 120 °C (248 °F en incrementos de 5 °C (9 °F).

El termostato 6700 es dimensionalmente conforme con el estándar Y220/TO220 de productos encapsulados. De ahí que el 6700 pueda ser automáticamente colocado y soldado en las tarjetas de circuitos impresos con equipamientos de alta velocidad, eliminando la necesidad de inserciones caras y terminaciones manuales requeridas hoy por la mayoría de los termostatos de las fuentes de alimentación. El 6700 está embalado en un tubo de plástico diseñado para poder ser utilizado con equipos de inserción automática.

El disipador de cobre niquelado del propio CI (aisla-



do de los contactos operacionales) permite a este dispositivo ser instalado directamente sobre un disipador de calor. La superficie sensora de la unidad detectará cualquier condición de sobretemperatura causada por otros componentes que estén montados en la misma aleta refrigeradora o cercanos a ella. Cuando detecte una condición de sobretemperatura, este termostato puede utilizarse para activar una señal visual o auditiva, conectar o cambiar la velocidad de un ventilador, o cerrar completamente el sistema. Entre los productos típicos que requieren estos controles se incluyen fuentes de alimentación, equipos de acondicionamiento de potencia y sistem de alimentación ininterrumpida. Existen muestras en stock.

AMITRON, S. A.
Avda. de Valladolid, 47A
28008 Madrid
Tel. (91) 241 54 02
Violante de Hungría, 111, B, pral. 3
08028 Barcelona
Tel. (93) 330 29 08

Tres nuevas versiones del popular 18CV8

International CMOS Technology, Inc. (ICT) anuncia tres nuevas versiones de su popular dispositivo PEEL tm 18CV8 (Programmable Electrically Erasable Logic). Las nuevas versiones incluyen el 18CV8J (en encapsulado PLCC para montaje superficial), el 18CV8PI (valorado para temperaturas industriales) y el 18CV8-15 (15 ns de velocidad de relación).

«El PEEL 18CV8, con sus mejoras en velocidad y rangos de temperatura, así como su encapsulado PLCC, puede ahora implementarse en una amplia variedad de aplicaciones de diseño», dice Drew Osterman, presidente y consejero de ICT. «Es nuestra ambición proveer al mercado de aquello que necesita, y nosotros pensamos que las nuevas versiones del PEEL 18CV8 harán justamente esto».

El PEEL 18CV8J, la primera incursión de ICT en el encapsulado para montaje superficial con ahorro de espacio, habilita a los fabricantes de montajes superficiales para tener ventaja sobre el bajo consumo de potencia de los PEEL de tecnología CMOS que es la preferida para operar a bajas temperaturas en la menor superficie con la mayor rentabilidad.

La versión PEEL 18CV8PI de este dispositivo está diseñado para trabajar en aplicaciones industriales sobre un amplio rango de temperaturas: está pensando para operar en ambientes con temperaturas entre –40 °C y +85 °C y con un voltaje de alimentación de 50±10 por 100.

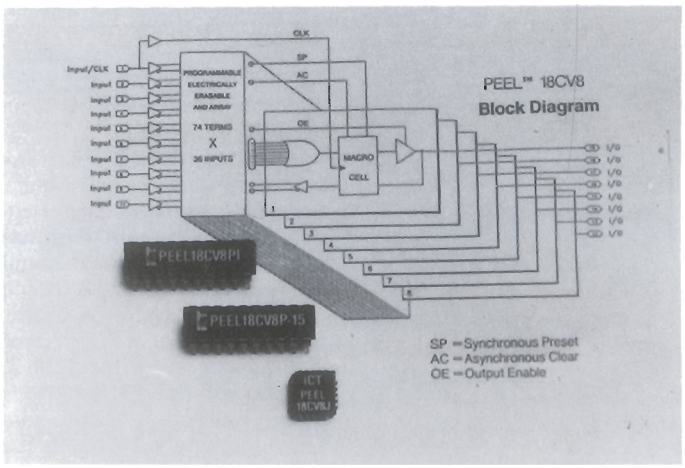
El PEEL 18CV8-15 es la versión de alta velocidad del dispositivo. Los parámetros de temporización clave en el PEEL 18CV8-15 incluyen 15 ns Tpd, 12 ns tco1 (reloj de salida) y 50 MHz de máxima frecuencia de reloj. Se ajusta al rendimiento de los dispositivos PAL (R) serie-B y con sólo la mitad de consumo. El PEEL 18CV8-15 puede emular todos los dispositivos populares PAL serie-B como PAL 16L8B, PAL 16R4B, PAL 16R6B y PAL 16R8B así como el GAL 16V8-15.

El PEEL 18CV8 de ICT en su encapsulado DIP ha llegado a ser una alternativa popular a las PLD estándar, ofreciendo alto rendimiento, baja potencia, reprogramabilidad EE y flexibilidad de arquitectura. Esta flexibilidad lo habilita para emular dispositivos PAL bipolares y EPLD, mientras que su reprogramabilidad EE simplifica el control de inventario y permite el 100 por 100 de testeado en factoría. El dispositivo está totalmente soportado por herramientas de desarrollo basadas en PC y soporte de programador de ICT y la tercera parte de los fabricantes.

ICT ofrece con el PEEL 18CV8 un conjunto de desarrollo libre (incluyendo herramientas de diseño software y literatura de referencia) para hacer fácil la creación de nuevos diseños y el traslado de diseños PLD existentes para uso en el PEEL 18CV8. Está disponible a través de Marshall Industries y Wertern Micro Technology.

International CMOS Technology es un innovador en tecnologías EEPROM CMOS y UV-EPROM en el mercado de memorias no volátiles y semiconductores de lógica programable.

PEEL (TM) es una marca registrada de International CMOS Technology. PAL (R) es una marca registrada de Monolithic Memories, Inc.



AMITRON, S. A.
Avda. de Valladolid, 47A
28008 Madrid
Tel. (91) 241 54 02
Violante de Hungría, 111, B, pral. 3
08028 Barcelona
Tel. (93) 330 29 08

El nuevo catálogo de ESCAP

En su nuevo catálogo «Escap motion systems», Portescap presenta su gama de productos completa:

—Motores de corriente continua con conmutación «metal precioso».

—Motores de corriente continua con conmutación «Rotafente».

—Taco-generadores y encoders ópticos.

—Motores paso a paso con discos magnéticos.

—Circuitos DRIVER para motores paso a paso.

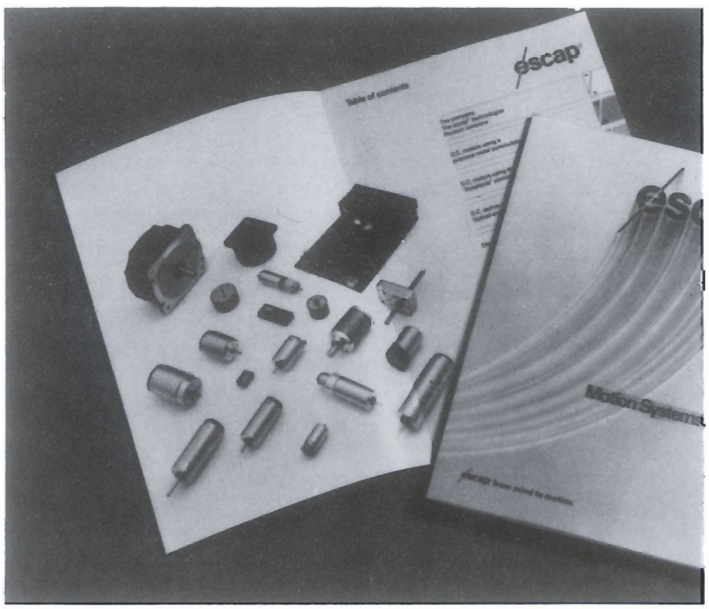
—Gearboxes y Gearmotors.

La tecnología, las características y las ventajas de este catálogo, permite al lector encontrar rápidamente, la información y datos técnicos requeridos. Se incluye una lista, puesta al día, de las definiciones técnicas de la tecnología ESCAP.

Este catálogo es una herramienta de trabajo útil y real, para cualquier proyecto con problemas de «motion-control».

Para tenerlo, basta solamente que lo pida a ANATRONIC, S. A., y lo recibirá, sin costo alguno, en su propio lugar de trabajo.

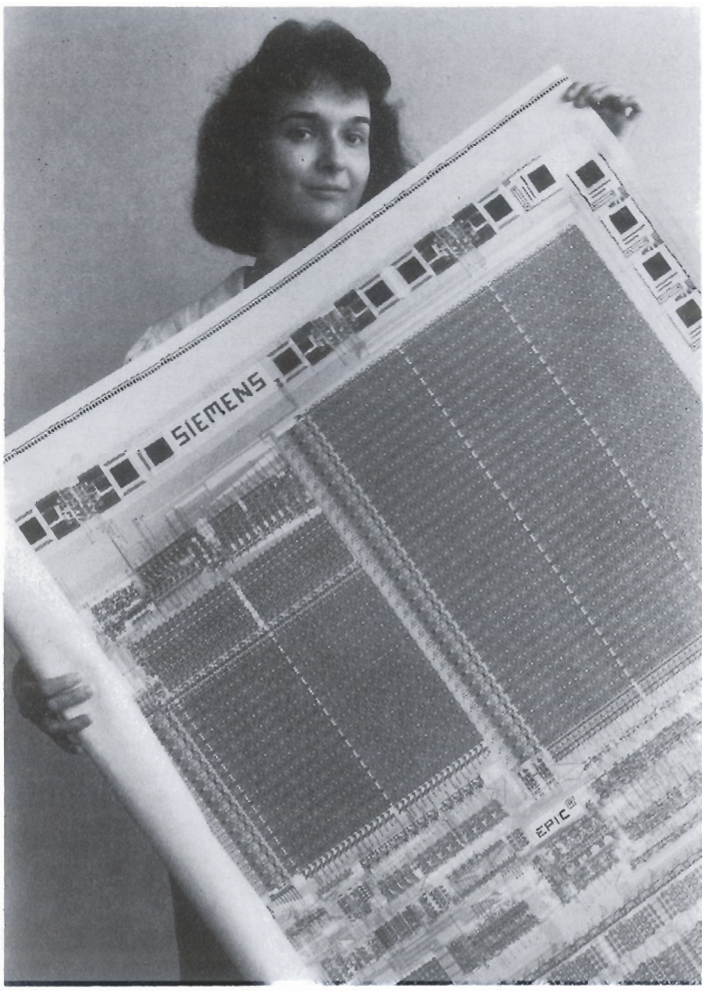
AMITRON, S. A.
Avda. de Valladolid, 47A
28008 Madrid
Tel. (91) 241 54 02
Violante de Hungría, 111, B, pral. 3
08028 Barcelona
Tel. (93) 330 29 08



Chip RDSI Epic 1 fabricado ahora en serie y nuevo Epic 2 disponible como muestra

Siemens acaba de iniciar la fabricación en serie del controlador de interfaz PCM ampliado Epic 1, el cual conecta como máximo 32 abonados RDSI a una central digital. Al mismo tiempo, la empresa ha anunciado el chip Epic 2, más sencillo y económico, que permite conectar hasta ocho abonados a la central. De este último pueden pedirse muestras a partir de ahora.

A diferencia de las redes digitales convencionales, las redes RDSI ofrecen funciones ampliadas mediante dos canales de mensajes de 64 kbit/s cada uno y un canal de señalización aparte de 16 kbit/s. El Epic 1 (PEB 2055) conecta como máximo 32 abonados RDSI a una central. Opera como multiplexor no bloqueante o conectador y puede servir, p.ej., en sistemas de comunicación privados como central para un máximo de 128 canales. Es programable para velocidades de transmisión de datos de 16, 32 ó 64 kbit/s, permitiendo transmitir también 128 kbit/s (conexión en serie de dos canales B).

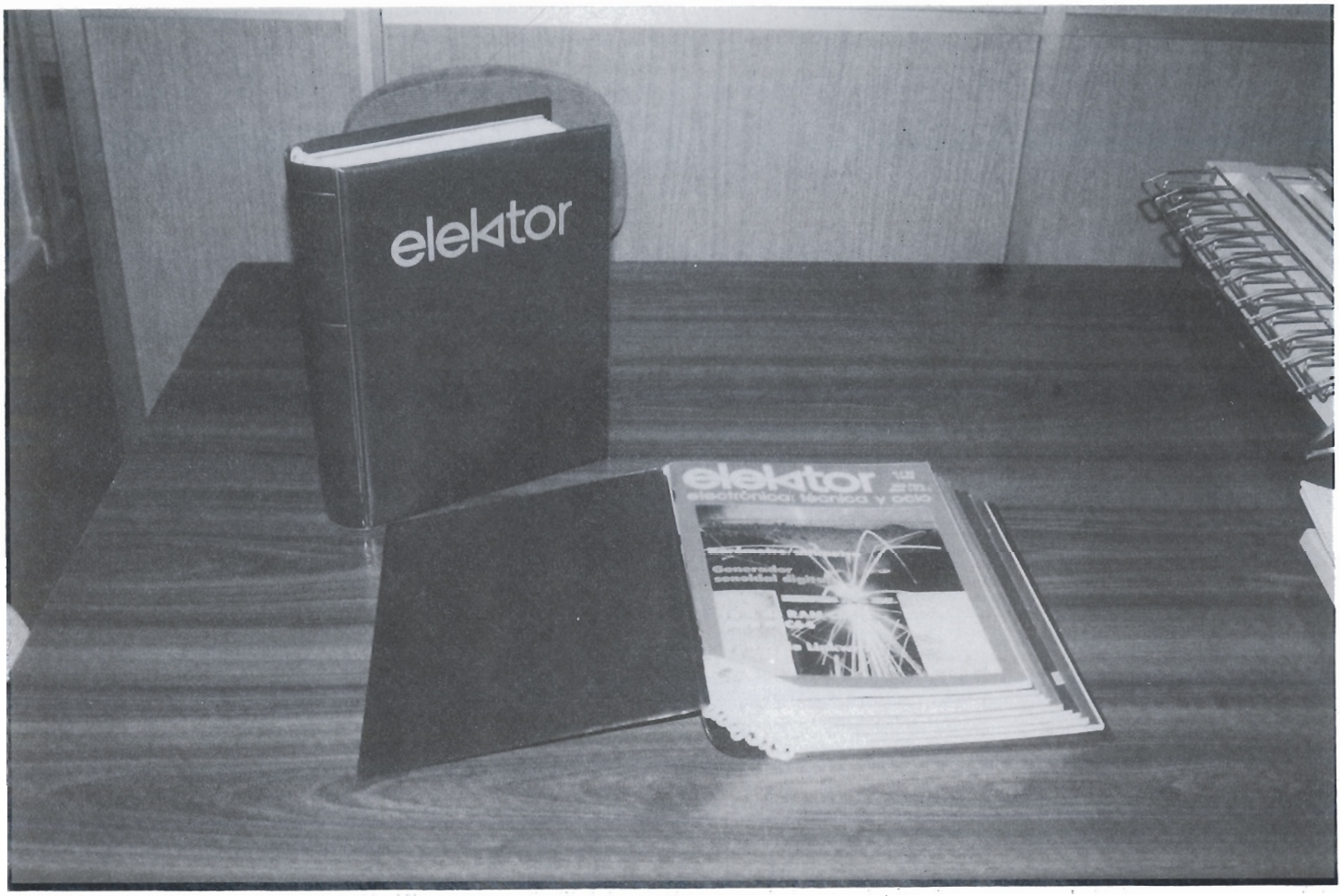


El componente Epic 1 fabricado ahora en serie dispone de un interfaz IOM 2, el cual se ha impuesto mientras tanto a nivel mundial como enlace estándar entre CIs de RDSI. Mediante filtros códec, que en el futuro también contarán con un interfaz IOM-2, se podrán operar entonces conjuntamente en una sola tarjeta abonados analógicos y RDSI. Además de ello, con este módulo son posibles sistemas de conmutación que procesan el canal D de forma centralizada, descentralizada o mixta.

El nuevo módulo Epic 2 (PEB 2056) anunciado posee asimismo un interfaz IOM-2. Como «hermano menor» del Epic 1, ha sido desarrollado para tarjetas que conectan un máximo de ocho abonados RDSI al sistema de conmutación, con lo cual resulta más económico. Este módulo también está disponible en cápsulas DIP o PLCC, pudiendo solicitarse muestras del mismo a partir de ahora.

SIEMENS, S. A.
Orense, 2
28020 Madrid
Tel. (91) 455 25 00

UN SITIO PARA CADA REVISTA...



... Y CADA REVISTA EN SU SITIO

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

Elektor ha diseñado este estuche para que Vd. pueda conservar sus revistas perfectamente ordenadas sin que ello le impida consultarlas fácilmente.
En su casa, en su biblioteca, en su laboratorio, el estuche anual le permitirá encontrar rápidamente el número en el que se publicó la información que necesita en ese momento. A la vez su colección de **elektor** estará perfectamente protegida.
El estuche puede pedirlo directamente a **elektor,** Pza. República del Ecuador, 2, 28016 Madrid, utilizando la tarjeta de pedido correspondiente.

995 ptas.
IVA INCLUIDO

elektor

QL. Cambio y vendo programas para este ordenador. Más de 150 títulos. Agustín Gallego López. Cuart de Poblet 17, 3.º-D. 28047 Madrid. Tlf.: (91) 465 05 05.

CLUB QL. Conviértelo en PC. Ponle disco duro, teclado tipo PS2. Más de 200 programas. Pide información. Tlf.: 521 22 16.
Jorge Sánchez. C/ Augusto Figueroa, 22. 28004 Madrid.

VENDO emisor F.M. 87,5-108 MHz sintetizado saltos 100 en 100KHz. Pot de salida 0-20W. Amplificador de 80 × 160W
Jesús C. Apdo. 234 Yecla (Murcia). Tlf.: (968) 79 41 46.

DESDE Argentina: Deseo cartearme con chicos y chicas amantes de la electrónica e informática. Tengo Spectrum.
Fernando Walter Díaz. Laguna Guanacache, 1252, B.º Fuchs-Godoy Cruz CP 5501. Mendoza, Rca. Argentina.

COMPRO revistas Elektor números 79, 80 y 81 para completar colección. Los pagaré bien. Tlf.: (93) 892 18 80.
Jordi Bages Camp. C/ Gelida, n.º 3-2.ª, 2.ª. Vilafranca del Penedés (Barcelona).

VENDO 520ST TOS CASTE. Llano, monitor monocromo, libros y programas por 90.000 ptas.
Javier Torrubia. C/ Francisco Vitoria, 15. Tlf.: 21 52 58.

IMPRESORA, 9 agujas, bidireccional, programable, 100 cps, ASCII, 17 bits, datos, estándar, nueva. 35.000. Tlf.: 759 83 54.
Joaquín Bona San Vicente. C/ Mota del Cuervo, 26-7.º. 28043 Madrid.

AMSTRAD 6128, FV, disquetera 51/4, JOYSTICK, DKT'S, cintas, revistas, libros, juegos, DB.2, C, WS TIPASCIAL. 50.000. Tlf.: 759 83 54.
Joaquín Bona San Vicente. C/ Mota del Cuervo, 26-7.º. 28043 Madrid.

VENDO Electrolíticos ciento veinte mil microfaradios, quince voltios. 3.000 ptas.
Juan M. Hernández. C/ Muñoz de la Peña, 1, 1.º B. 30005 Murcia.

VENDO láser 2mW helio-neón polarizado. 25.000 ptas. Láser 10mW 85.000 ptas. Xavi. Tlf.: 217 18 17.
Xavi Colomina Mestres. Vía Augusta, 105 Atico. 08006 Barcelona.

VENDO impresora SEIKOSHA SP1000 PORT serie y tarjeta gráfica EGA-VGA para PC, todo nuevo. Precio a convenir.
Gonzalo García Herraiz. C/ Pérez Galdós, n.º 3-2.ª Izq. Tlf.: (95) 422 03 09. 41004 Sevilla.

CONTROLADORA de discos XT/PC de 1,2 Mb o 360K, o de 1,44 Mb o 720K (3,5''). Por 3.000 ptas.
Fco. José Bueno Ruiz. C/ Lugo, 6. Bajos 1.ª. 08032 Barna. Tlf.: 358 65 66.

VENDO libros, esquemas, aparatos de todo tipo, mando listas, informática y electrónica, hardware, montajes, etc.
Antonio Ortiz Dalmau. Passeig d'en Llull, 10 B. 1.º 3.ª. 08392 San Andrés de Llavaneras (Barna).

VENDO ordenador AMSTRAD PCW 8256 con impresora, monitor, discos y libros. Todo en buen estado. Precio: 50.000 ptas.
Carmen Flórez Fernández. C/ Santa Clara, n.º 10-3.º Izda. Tlf.: 22 97 85. Oviedo.

SINMARC MUSICSON, averiada o no, compro.
Ramón Pérez. C/ San Francisco, 53. 30890 Pto. Lumbreras (Murcia). Tlf.: 40 21 24.

VENDO ordenador Superboard 600 Basic Assambler y periféricos. Llamar horas oficina al (93) 423 32 63 o 423 31 54.
Juan Antonio. C/ Calabria 95. 08015 Barcelona.

VENDO recambios de todo tipo para ordenadores: membranas, ulas, memorias, ROM, etc. También reparaciones de ordenadores.
Miguel Marín. Apartado Correos 142. 08921 Sta. Coloma Gramanet. Tlf.: (93) 386 31 32.

OFREZCO programas para IBM PC/XT/AT/PS2 y compatibles en todos los formatos 360K (5''1/4 DS DD), 1,2M (5''1/4 DS HD), 720K (3''1/2 DS DD), 1,4M (3''1/2 DS HD). Tengo más de 2.500 dicos, últimas novedades en todos los temas, arquitectura, autoedición, procesadores de textos, paquetes integrados, CAD/CAM, y más de 250 discos de programas de electrónica.
José Luis Sánchez Arribas. C/ Corregidor José de Pasamonte, n.º 5, 3.ºD. 28030 Madrid. Tlf.: (91) 430 04 23 (dejar mensaje en contestador).

COMPRO revistas ELEKTOR del 1 al 67 (años 80 a 85). Pago gastos envío. A partir de 20 h.
Juan Carlos Castanera. Pistón 5, 2.º 4.ª. 08026 Barcelona. Tlf.: (93) 348 19 07.

NECESITO rev. n.º 1 ELEKTOR o fotocopias de parte. Pago o cambio por otro n.º o por algún esquema. (Tengo muchos.)
Jesús González Regueiro. Iturribide, 24 1.ºD. 48006 Bilbao. Tlf.: (94) 415 00 01.

VENDO AIM 65 con bassic, assembler, 4k en placa base. Regalo amplificación de memoria 64K publicada en ELEKTOR.
Felipe Serrano. Tlf.: (93) 425 48 92. Barcelona.

VENDO Spectrum Plush Interrace 1 más microdrive más 24 cartuchos con juegos y utilidades. Todo en perfecto estado. Felipe Serrano. Tlf.: (93) 425 48 92. Barcelona.

VENDO ordenador compatible con Apple II y CP/M con monitor, disco de 5'' 1/4 y programas. 30.000 ptas.
Jaume Vicheto Capdevilla. C/ Ample 56, 7.º, 2.ª. 43202 Reus (Tgna.) Tlf.: (977) 32 26 67.

SISTEMA de desarrollo WAVE MATE S2000/CPU 6800/64 Kb. DRAM/2RS232/ 2 FD D 368Kb. Monitor 12''. 50 multitarea. 50.000 ptas.
Jesús Nuño Benito. Avda. España, 28. Alcobendas. Tlf.: 262 52 62.

SISTEMA de desarrollo AIM65 con tarjeta de vídeo, programador EPROM, 4k RAM, basic, todos los libros. 50.000 ptas.
Jesús Nuño Benito. Avda. España, 28. Alcobendas. Tlf.: 262 52 62.

SE VENDE o intercambia diverso material electrónico, libros, revistas, kits. Es urgente. Se contestará por correo.
Manuel Benito González. C/ Olín, n.º 44. Fiera Vella (Orense).

INFORMACIÓN necesito sobre artículo en revista francesa, radio Plans, n.º 434 «Mini-Chaine RP». Alejandro Cachinero García. C/ Salvador, n.º 10, Local. Parla. D.P. 28980 Madrid. Tlf.: 698 36 66.

COMPRO la revista ELEKTOR n.º 86-87 de julio-agosto año 1987. Pedid precio. Estoy muy interesado.
Manuel Sánchez Martínez. C/ General Riera, n.º 60, 8.º. C.P. 07010 Palma de Mallorca. Tlf.: (971) 75 74 34.

VENDO ALECOOP-2000 con el 8085 INTEL. Sin usar, fuente de alimentación, manuales, muy barato.
Alfonso Lerga. C/ San Juan, n.º 8-1.º. 31300 Tafalla (Navarra). Tlf.: (948) 70 04 91.

VENDO osciloscopio de un sólo trazo con respuesta de 10 MHz o más. Por favor, dirigiros a:
César Cremalle. C/ F. de Goya, n.º 17. Altorricon (Huesca).

ESTUDIANTE compro enciclopedias o revistas relacionadas con la electrónica, agradecería donación.
David Rodríguez García. Avenida África; bloque 3-A; piso 3.º 3.ª. Badalona (Barcelona). Tlf.: 383 86 20.

VENDO dos ordenadores Philips-MSX-2, NMS 8280, digitalizador VG-8235 e impresora VW-0030.
César Toquero López. Santuchu, 73-4.º C. 48006 Bilbao. Tlf.: 433 68 24.

VENDO frecuencímetro portátil, preciso y ultrasensible, de 10 MHz hasta 2,4 GHz. A estrenar, buen precio.
Pepe Díaz. Torrecillas, 8. Tlf.: 23 14 30. Logroño (La Rioja).

VENDO ordenador AT ELBE con disco duro de 20 Mb, 640 Kb; 2 PORT serie y monitor CGA 12''. Todo 225.000. Juan Rodríguez Hidalgo. Plaza Cataluña, 32. El Prat de Llob (Barcelona). Tlf.: 370 49 73.

VENDO compatible con 640 K RAM, 2 x 360 K disk, una serie más paralelos H.D. 20 Mb y CGA más monitor 12''. Todo por 120.000 ptas.
Fco. José Bueno Ruiz. C/ Lugo, 6, bajos 1.ª. 08032 Barcelona. Tlf.: 358 65 66.

VENDO UNITROM PC con 256 K RAM, 1 × 360 K D SK, mono, cards, port, paralelo más monitor 12''. Todo por 88.000 ptas.
Fco. José Bueno Ruiz. C/ Lugo, 6, bajos 1.ª. 08032 Barcelona. Tlf.: 358 65 66.

AGRADECERÍA enviasen microcontrolador 8052 AH-BASIC V1.1 por no encontrarlo. Pago gastos. Dono libros.
Juan Jesús Araque Araque. C/ Pintor Nogue, .º 1. Jaén (23008).

CAMBIO miniordenador PB-100 más 50.000 ptas más revistas informática por cualquier ordenador con RS-232 o comodore 64.
Juan Jesús Araque Araque. C/ Pintor Nogue, n.º 1. Jaén (23008).

VENDO ordenador Philips MSX VG 8020 (80 K. RAM) más manuales (en castellano) más cables (incluido uno Centronix para impresora) más revistas (MSX Club, MSX EXTRA, INPUT MSX) más más de 200 programas (OUT RUN, ROBOCOP, TRIVIAL PURSUIT, PASCAL, COMPILER, IDEATEXT, ENSAMBLADOR GEN,...). Todo ello en perfecto estado y con poco uso. Precio a convenir. Interesados dirigirse a:
Domingo Pérez Díaz. C/ Amador Montenegro, 3. 36204 Vigo. Tlf.: (986) 41 69 42.

ANUNCIOS BREVES

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

DATOS PERSONALES

Nombre: _____

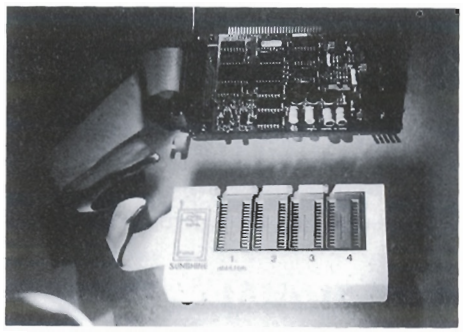
Dirección: _____

Recorte o fotocopie el recuadro y envíelo a:

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

GUIA DE COMPRAS

— Tarjetas A/D D/A de 8, 12, 14 y 16 Bits para PC.
— Convertidores A/D D/A remotos.
— Tarjetas 8255 Multi I/O.
— Tarjetas grabadoras de Eprom, Pal, Microcontroladores.
— Lectores de código de barras.
— Instrumentación electrónica.
— Analizadores lógicos para PC.
— Analizadores de protocolo.
— Modems.
— Ordenadores compatibles IBM.

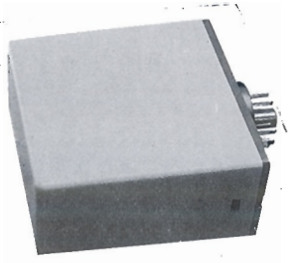


Todo tipo de tarjetas para PC

C/ Vicente Carballal, 15. Local 1
28021 Madrid
7986901-7986902
FAX 7986813

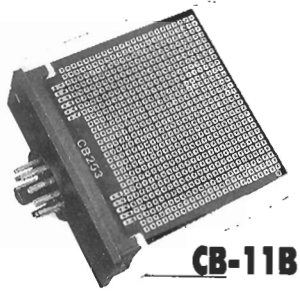
ATEINCO

CAJAS VACIAS BASE ENCHUFABLE



CB-11A
CAJA VACIA MEDIDA: 80×80×35 mm

GUIAS INTERNAS PARA CIRCUITOS IMPRESOS

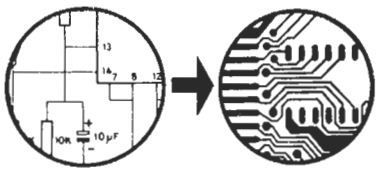


CB-11C
CIRCUITO IMPRESO PASO 2.54 FORMATO PARA: CB-11A

CB-11B
BASE UNDECAL
CON CIRCUITO IMPRESO Y SALIDAS CON CONECTOR, 2.54 (NO PRECISA SOLDAR HILOS A LOS PINS)

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

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



— **PROYECTOS**
— **DISEÑOS COMPLETOS DESDE CUALQUIER DOCUMENTO**
— **FABRICACION CIRCUITOS IMPRESOS: PROTOTIPOS Y SERIES.**

rogan

ELECTRONICA INDUSTRIAL OFICINAS Y TALLERES
MOLINA 39, TELF. (91) 315 18 54 - 315 18 95
28029 - MADRID

ELECSON

COMPONENTES ELECTRONICOS, S. A.

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

Manuel Carmona. 4
28019 MADRID

Teléfs.
4722829*
4729274

ELECTRONICA
PUENTE, S. A.

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

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

¡¡PONGA A TRABAJAR A SU ORDENADOR!!

ENSEÑANZA ASISTIDA POR ORDENADOR PARA PC's

— Curso Electrónica Digital ...10.000,-Ptas.
— Curso Transistores.....10.000,-Ptas.
— Los dos Cursos anteriores...18.000,-Ptas.

Son cursos en diskettes, por ordenador interactivos.
Abundancia de gráficos y test.
Necesaria Tarjeta Gráfica HERCULES o C.G.A.
Pedidos a contra-reembolso o por cheque nominativo a:

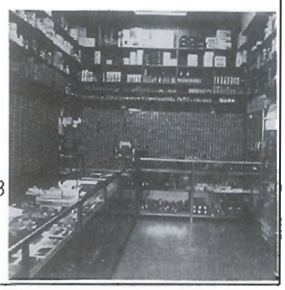
CENTRO ELECTRONICO CANARIO
—SISTEMAS AUTODIDACTAS—
Apartado de correos, 643
—35080 LAS PALMAS—

Electrónica ALVARADO

COMPONENTES ELECTRONICOS

Gran surtido en semiconductores

TRANSFORMADORES
TRANSISTORES
DIODOS
CONDENSADORES
INSTRUMENTACION
HERRAMIENTAS
CAJAS Y KITS



Calle JAEN, n.º 8
(Metro Alvarado)
Tel.: 233 08 27
28020 MADRID

GUIA DE COMPRAS

TRON ELECTRONIC

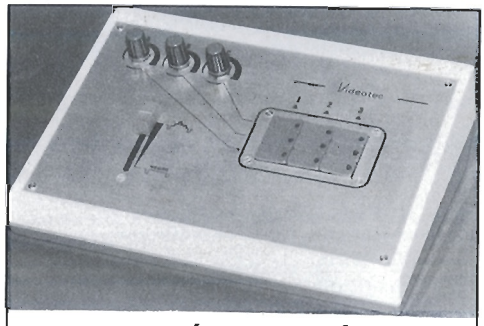
COMPONENTES ELECTRONICOS

Suministro, importación y comercialización de componentes electrónicos —electrónica industrial— servimos a domicilio y a provincias.

INFORMATICA PROFESIONAL

Distribuidores de Atari, Olivetti, Inves, Nec, Hyundai, Fujitsu, etc. Venta y montaje de discos duros, tarjetas todo tipo, coprocesadores matemáticos, ampliaciones de memoria, redes, fax, modem...

Dpto. Componentes: 542 70 37-542 72 28 FAX: 241 48 65
Dpto. Informática: 247 69 96-241 40 15
C/ Santa Cruz de Marcenado, 11-28015 Madrid (metro San Bernardo)



CONSOLA DE EDICIÓN Y CONMUTACIÓN DE VÍDEO

— Para interconectar varios equipos de vídeo como, videocámara, monitor, emisora TV, vídeo doméstico, sintonizador de parabólica, etc.
— Ideal para vídeos comunitarios, pequeñas emisoras locales de TV, aficionados grabación, salas de vídeo, etc.

Videotec electronica

17.000 pts.

Telf. (966) 11 04 90
Sr. Jiménez (solo tardes)

ELECTROSON MADRID, S.A.

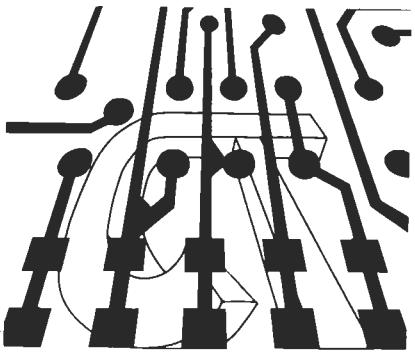
COMPONENTES ELECTRONICOS

DUQUE DE SESTO, 15
28009 MADRID

TELS. 431 14 80* - 276 75 26
TELEX. 49933
FAX 276 03 75

CIRCUITRONICA, SOD. COOP. AND.

CIRCUITOS IMPRESOS
DISEÑO Y FABRICACION



SEGURA Nº2 ACC
41900 CAMAS
SEVILLA

TLF: (95) 439 64 53

DIGITRON S.A.L.

COMPONENTES ELECTRONICOS

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

INDICE DE ANUNCIANTES

Código	Anunciantes	Pág.
269	Ateinco	77
284	Boar	13
228	Cabeco	77
263	Circuitrónica	78
289	C. Electrónico Canario	77
208	Digital	11
211	Digitrón	78
212	Elecsón	77
283	Electrónica Alvarado	77
258	Electrónica Puente	77
215	Electrosón	78
265	Inelec	80
276	Paraninfo	19
238	Quero hermanos	9
286	Roán	77
288	Trón Electrónica	78
	Videotec	77

Si en lugar de adquirir el Curso de INFORMATICA para PC y Compatibles en su quiosco habitual, usted prefiere suscribirse, le interesa saber que recibirá de forma TOTALMENTE GRATUITA los siguientes regalos:

RATON GENIUS MOUSE. Un ratón preciso y ergonómico, compatible Microsoft Mouse y PC Mouse, con soporte antideslizante, y funda para adaptar al ordenador.

PROGRAMA GRAFICO DR. HALO III. Un conocido software con el cual podrá realizar gráficos, dibujos y textos a todo color y con una versatilidad sorprendente.

KIT DE LIMPIEZA. Para tener los cabezales del ordenador siempre a punto, eliminando partículas de polvo y electricidad estática que pueden causar anomalías en la lectura/grabación de datos.

ARCHIVADOR DE DISQUETES con llave. Una buena forma de proteger su información.



SUSCRIBASE AL
Curso de INFORMATICA PARA PC y Compatibles
Y OBTENGA ESTE MAGNIFICO OBSEQUIO

CURSO DE INFORMATICA PARA PC Y COMPATIBLES

Válido solamente para España

Deseo suscribirme a la obra, CURSO DE INFORMATICA PARA PC Y COMPATIBLES desde el fascículo n.º 2 al 48, incluidas las cuatro tapas y 47 disquetes, de aparición semanal, que me serán enviados contra reembolso en la modalidad de pago que abajo indico.

NOMBRE | 1.er APELLIDO | 2.º APELLIDO

DOMICILIO | NUMERO | PISO

C. POSTAL | CIUDAD | PROVINCIA

EDAD | PROFESION | TELEFONO

PRECIO DE ESTA SUSCRIPCION

☐ **AL CONTADO: 44.065 ptas.**

Contra reembolso y libre de gastos de envío, al recibir la primera entrega. Los envíos serán de cuatro fascículos y 4 disquetes al mes hasta terminar la colección, por correo certificado.
(1.ª entrega, núms. 2, 3 y 4 junto con regalo).

☐ **APLAZADO: 46.565 ptas.**

Contra reembolso en 6 plazos y libre de gastos de envío. envío.

1.er plazo de 17.065 ptas (al recibir la 1.ª entrega, núms. 2, 3 y 4 junto con regalo).
2.º plazo de 5.900 ptas. (al recibir la 2.ª entrega, núms. 5 al 8).
3.er plazo de 5.900 ptas. (al recibir la 3.ª entrega, núms. 9 al 12).
4.º plazo de 5.900 ptas. (al recibir la 4.ª entrega, núms. 13 al 16).
5.º plazo de 5.900 ptas. (al recibir la 5.ª entrega, núms. 17 al 20).
6.º plazo de 5.900 ptas. (al recibir la 6.ª entrega, núms. 21 al 23).

Recorte y envíe este Boletín a F y G.(GOFAR). Departamento de Suscripciones.
C/ Benito Castro, 12-bis. 28028 MADRID. Teléfonos 255 63 25 - 255 62 28.

INELEC KF®

INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA



MÁQUINAS, LABORATORIOS
Y PRODUCTOS
ACCESORIOS PARA LA FABRICACIÓN
DE CIRCUITOS IMPRESOS

INELEC, S.A.
COMPONENTES
ELECTRONICOS

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

DELEGACIÓN CATALUÑA:
La Gleva, 42-44
08006 BARCELONA
Teléf.: (93) 418 50 19
Fax: (93) 418 58 64

DELEGACIÓN NORTE:
Barrio de Oria
20160 LASARTE
(Guipúzcoa)
Teléf.: (943) 36 36 40
Fax: (943) 37 12 79