

elektor

N.º 127
1990

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

electrónica: técnica y ocio

La lógica programable

**Fuente estabilizada
simétrica de potencia**

Filtro vocal para efectos sonoros

Introducción a los microondas

**Indicadores digitales
para el automóvil (y II)**



SUMARIO

ARTICULOS

Empleo del disquete de circuitos lineales de PMI 12-14

Instrucciones para comprender y obtener el máximo rendimiento de los datos contenidos en el disquete.

Filtro vocal para efectos sonoros 12-18

Elimine la voz del cantante de su melodía favorita y sustitúyala por la suya propia.

Indicadores digitales para el automóvil (y II) 12-22

Ultimos detalles constructivos de esta gama de circuitos.

Detector experimental de zumbido de la red eléctrica 12-30

Para detectar qué cables de una instalación tienen paso de corriente.

Fuente estabilizada simétrica de potencia 12-34

Una fuente de alimentación con excelentes características.

La lógica programable 12-52

Para comprender mejor esta nueva especialidad de la electrónica digital.

Introducción a la tecnología de microondas (I) 12-58

Comprenda mejor esta especialidad tan poco divulgada.

Organizador electrónico IQ-7100M-SHARP 12-64

SECCIONES

| | |
|--------------------------------------|-------|
| Teletipo | 12-08 |
| Las placas de circuito impreso | 12-35 |
| Mercado | 12-68 |
| Libros | 12-74 |
| Anuncios breves | 12-76 |

En nuestro próximo número:

- El lenguaje C (I).
- Contador preescala de 1,6 GHz.
- Introducción a la tecnología de microondas (II).
- Conmutador de vídeo y audio.
- Atenuador de RF programable.



AÑO 10, NUM. 127 DICIEMBRE 1990

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

Edita:
F & G EDITORES, S. A.

Director:
JULIO GOÑI

Director de Producción:
JULIO RODRIGUEZ

Director Ejecutivo:
RUFINO GONZALEZ GONZALEZ

Cuerpo de redacción:
VIDELEC, S. A.

Colaboradores:
JOSE M. VILLOCH
FERNANDO ACERO MARTIN
LH SERVICIOS INFORMATICOS
DAVID LOPEZ APARICIO
ELECTRONICS WORLD
RADIO ELECTRONICS
MIGUEL MENENDEZ
LEONARDO MARTIN ANGULO

Diseño gráfico:
P. DIAZ

Publicidad Madrid:
Delegada:
ALMUDENA P. BERNAD
Pza. República del Ecuador, 2. 1.ª
28016 MADRID Teléf.: 457 69 23

Suscripciones y pedidos:
APARTADO 61294
MADRID
Teléf.: 457 94 24

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

Distribución Argentina:
Cía 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

Estimado lector:

VAMOS a destinar este último ejemplar de la revista ELEKTOR correspondiente al año 1990 a completar un artículo que de seguro ha causado un cierto interés en los lectores, relativo a una amplia gama de indicadores digitales para el automóvil y a introducir un nuevo tema, como es el de la tecnología de microondas, que nos ha parecido que podría aportar cifras y datos sobre una especialidad poco divulgada entre los técnicos de electrónica.

Además, hemos incluido un amplio resumen sobre lo que es y para qué se emplea la lógica programable, tema que se va implantando progresivamente en la mayor parte de los diseños digitales y también, ya en el terreno de los montajes prácticos, se ofrecen algunos circuitos realmente originales, tales como el filtro vocal que es capaz de eliminar la voz de una cierta melodía sin alterar las componentes musicales para sustituirla por nuestra propia voz o el detector de zumbido, que permite descubrir el paso de corriente alterna por cables sin tener que intervenir en los mismos.

Destacaremos también la fuente de alimentación, que fue diseñada originalmente para utilizarla en un amplificador de potencia de audio, pero que puede cumplir perfectamente la función de fuente estabilizada de laboratorio.

Y nada más por el momento. Únicamente nos falta por desear a todos nuestros lectores unas Felices Fiestas de Navidad y que el año 1991 sea provechoso para todos con los artículos de ELEKTOR.



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 = 1990. F & G EDITORES, 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.

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 TÉCNICAS

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 DEN.º ATRASADOS

| | |
|-------------------|-----------|
| Ejemplar sencillo | 500 ptas. |
| Ejemplar doble | 800 ptas. |

SUSCRIPCIONES

| | |
|---------------------------|--------------|
| España | 5.000 ptas. |
| España certificada | 6.500 ptas. |
| Europa | 6.400 ptas. |
| Europa certificada | 7.500 ptas. |
| Resto países correo aéreo | 10.000 ptas. |
| | 11.000 ptas. |

Todos estos precios llevan incluido el IVA

| | |
|----------------------------------|-----------|
| Canarias, Ceuta y Melilla | |
| Ejemplar sencillo | 475 ptas. |
| Ejemplar doble | 755 ptas. |

EPS

circuits impresos

E1: ENERO/FEBRERO 1980

| | | |
|--|-------|-------|
| Cámara Kirlian. Generador alta tensión | 9523 | 1.000 |
| Generador de funciones: Placa | 9453 | 1.600 |
| Generador de señales | 79077 | 1.400 |
| Silbato tren de vapor | 1471 | 1.050 |
| Tren de vapor | 1473 | 1.050 |

E2: MARZO/ABRIL 1980

| | | |
|-------------------------|-------|-------|
| Exposímetro logarítmico | 9797 | 1.000 |
| Medidor de picos | 800 | 800 |
| Minifrecuencímetro | 9927 | 631 |
| Modulador | 80054 | 800 |

E4/5: JULIO/AGOSTO 1980

| | | |
|------------------------------------|-------|-----|
| Frecuencímetro para sintetizadores | 79114 | 800 |
|------------------------------------|-------|-----|

E6: SEPTIEMBRE/OCTUBRE 1980

| | | |
|---------------------------------|---------|-------|
| Junior Computer: | | |
| Circuito principal | 80089-1 | 6.000 |
| Fuente de alimentación | 80089-3 | 1.264 |
| Quintista electrónico | 79053 | 1.100 |
| Sistema centralizado de alarma: | | |
| Estación principal | 9950-1 | 1.000 |
| Estación subordinada | 9950-2 | 1.000 |
| Termómetro digital | 80045 | 1.500 |

E7: NOVIEMBRE/DICIEMBRE 1980

| | | |
|------------------------------|---------|-------|
| Amplificador telefónico: | | |
| Circuito captador | 9987-1 | 800 |
| Circuito principal | 9987-1 | 850 |
| Golf de bolsillo | 9988 | 1.000 |
| Ordenador para juegos de TV: | | |
| Circuito principal | 79073-1 | 5.570 |
| Fuente de alimentación | 79073-2 | 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 |
| Medidor consumo carburante Módulo 1 | 81035-1 | 675 |
| Medidor consumo carburante Módulo 2 | 81035-2 | 650 |
| Medidor consumo carburante 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 |
| Xilófono | 81051 | 750 |

E12: MAYO 1981

| | | |
|----------------------------------|-------|-------|
| Encendido electrónico | 80084 | 2.000 |
| 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

| | | |
|-------------------------------------|---------|-------|
| Comprobador de transistores | 80077 | 1.750 |
| Fuente de alimentación de precisión | 80514 | 900 |
| Sensor escaparaté | 80515-1 | 1.100 |
| | 80515-2 | 1.100 |

E14/15: JULIO/AGOSTO 1981

| | | |
|------------------------------------|---------|-------|
| Termómetro lineal | 80127 | 850 |
| Fte. alimentación 0-50V/0-2A | 80516 | 1.050 |
| Sensor escaparaté/M1 | 80515-1 | 700 |
| Sensor escaparaté/M2 | 80515-2 | 1.100 |
| Micro-amplificador | 80543 | 750 |
| Amplificador de potencia con V-FET | 80505 | 1.300 |

E16: SEPTIEMBRE 1981

| | | |
|-----------|-------|-----|
| Digiparad | 79088 | 500 |
| Gate Dip | 79514 | 800 |

E17: OCTUBRE 1981

| | | |
|---------------------------------|---------|-------|
| Imitador electrónico | 81112 | 1.000 |
| Interface para Junior Computer: | | |
| Fuente alimentación | 81033-2 | 1.000 |
| Tarjeta adaptación | 81033-3 | 1.450 |

E18: NOVIEMBRE 1981

| | | |
|--|---------|-------|
| Analizador lógico. Circuito de entrada | 81094-2 | 1.500 |
| Gong DQL | 81135 | 850 |

E19: DICIEMBRE 1981

| | | |
|-------------------|-------|-------|
| Locomotor 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

| | | |
|----------------------------------|-------|-------|
| Amplificador ordenador Juegos TV | 81143 | 5.000 |
| Medidor de continuidad | 81151 | 850 |
| Voltímetro + Frecuencímetro | 81156 | 1.700 |

E23: ABRIL 1982

| | | |
|---------------------------------|-------|-------|
| Extens. memor. Elekterminal | 79038 | 2.100 |
| Oscilador senooidal | 82006 | 1.050 |
| Lecturas de mapas por ordenador | 81032 | 950 |
| Mini-órgano | 82020 | 1.500 |
| Ionizador | 9823 | 1.700 |

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 |
| Antena Omega: | | |
| Alimentación | 80076-1 | 1.300 |
| Amplificador | 80076-2 | 1.100 |

E25: JUNIO 1982

| | | |
|--------------------------------------|---------|-------|
| Detector de humedad | 81567 | 800 |
| Programad. de procesos: Visualizador | 81101-1 | 1.500 |
| Programad. de procesos: Alimentador | 81101-2 | 1.400 |
| Tarjeta de RAM dinámica | 82017 | 4.000 |

E26/27: JULIO/AGOSTO 1982

| | | |
|---------------------------------------|-------|-------|
| Indicador de pica 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 |
| Ctlol. 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 |
| Cronoprosesor universal: | | |
| Circuito principal | 81170-1 | 2.500 |
| Display - Teclado | 81170-2 | 1.900 |

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

| | | |
|--------------------------|---------|-------|
| Eolición | 82066 | 800 |
| Módulo capacitivo | 82040 | 1.000 |
| Squelch automático | 82077 | 1.000 |
| Artist. adhesivo frontal | 82014-F | 1.000 |

E31: DICIEMBRE 1982

| | | |
|---|---------|-------|
| Intermitente electrónico | 82038 | 1.000 |
| Sist. telefonía int. placa alimentación | 82147-2 | 900 |
| Detector de gas | 82146 | 1.200 |

E32: ENERO 1983

| | | |
|-------------------------------------|---------|-------|
| Cronoprosesor 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 |
| Antenas colectivas: | | |
| Placa R.F. | 82144-1 | 1.100 |
| Fuente alimentación | 82144-2 | 1.100 |

E33: FEBRERO 1983

| | | |
|--------------------------------------|---------|-----|
| Foto Com. 2-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 |
| Cancercero | 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 |
| Amplificador para cascos | 83022-7 | 1.550 |

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 |
| Tarjeta BUS | 83022-1 | 4.500 |
| Nuevo sintetizador: | | |
| Alimentación | 82078 | 2.500 |
| Regulador para faros | 83028 | 1.000 |

E38/39: JULIO/AGOSTO 1983

| | | |
|-----------------------------------|---------|-------|
| 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

| | | |
|-----------------------------|---------|-------|
| Semáforo: | | |
| Emisor | 83069-1 | 1.400 |
| Receptor | 83069-2 | 1.350 |
| Reloj programable. Carátula | 83041-F | 4.500 |
| Preamplificador MC/MM: | | |
| Placa MC | 83022-2 | 2.300 |

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 |
| Teclado ASCII | 83058 | 8.300 |

E43: DICIEMBRE 1983

| | | |
|---------------------------------|---------|-------|
| Carátula adhesiva | 83051-F | 1.820 |
| Auto-test | 83083 | 1.850 |
| Iluminación tren eléctrico | 82157 | 1.700 |
| Personal FM | 83087 | 800 |
| Iluminación para tren eléctrico | 82157 | 1.900 |
| Maestro: | | |
| Transmisor | 83051-1 | 1.000 |
| Frontal adhesivo | 83051-F | 1.820 |

E44: ENERO 1984

| | | |
|-------------------|---------|-------|
| Búffer Preludio | 83562 | 950 |
| Maestro: Receptor | 83051-2 | 6.400 |
| Adaptador de red | 83098 | 750 |

E45: FEBRERO 1984

| | | |
|---------------------|-------|-------|
| Poli-bus | 82110 | 1.350 |
| Elektómetro | 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 polifónico convert. D/A | 82112 | 1.000 |

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

| | | |
|--|----------|-------|
| Sintetizador polifónico: | | |
| Convertidor D/A | *82112 | 1.300 |
| 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 |
| 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 |
| Capacimetro: | | |
| Tarjeta de medida | 84012-1 | 1.960 |
| Tarjeta de memoria universal | *83014 | 3.800 |
| E50/51: JULIO/AGOSTO 1984 | | |
| Señalizaciones inter. en carretera | *83503 | 895 |
| Amplificador PDM para automóvil | *83584 | 1.200 |
| Termómetro p/disparadores de calor | *83410 | 1.335 |
| Preludio Buffer | *83562 | 1.100 |
| 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 inte- grado | *83551 | 750 |
| E52: SEPTIEMBRE 1984 | | |
| Elaborinto: | | |
| Placa principal | *84023-1 | 1.850 |
| Placa de control | *84023-2 | 1.630 |
| Generador de impulsos: | | |
| Placa frontal | *84037-1 | 2.600 |
| Placa doble cara | *84037-2 | 3.250 |
| Carátula adhesiva | *84037-F | 2.000 |
| E53: OCTUBRE 1984 | | |
| Analizador tiempo real: | | |
| Circuito entrada y alimentación | *84024-2 | 1.800 |
| E54: NOVIEMBRE 1984 | | |
| Interface p/máquinas escribir elect. | *84055 | |
| Analizador tiempo real: | | |
| Placa de visualización | *84024-3 | 5.750 |
| Placa de base | *84024-4 | 8.500 |
| E55: DICIEMBRE 1984 | | |
| Analizador en tiempo real: | | |
| Carátula adhesiva frontal | 84024-F | 2.760 |
| Supervisualizador de vídeo | 84024-6 | 2.825 |
| Mini-crescendo | 84041 | 2.310 |
| Analizador tiempo real: | | |
| Generador ruido rosa | *84024-5 | 2.000 |
| 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 |
| Convertidor RS 232 - Centro N/CS | *84078 | 3.500 |
| E58: MARZO 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 |
| Termoregulator para soldador | *84112 | 1.090 |
| Frecuencimetro 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 |
| Etapas 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 |
| Selector de Eprons | *85007 | 1.600 |
| E62/63: JULIO/AGOSTO 1985 | | |
| Protector de alimentación | 84408 | 920 |
| Frecuencimetro | 84462 | 2.055 |
| Alimentación para microordenador | 84477 | 2.230 |
| Alarma para frigorífico | *84437 | 1.050 |
| Convertidor VHF/AIR | *84438 | 1.470 |
| Analizador línea RS-232 | 84452 | 1.370 |
| Timbre musical | 84457 | 1.135 |
| E64: SEPTIEMBRE 1985 | 85470-2 | 2.450 |
| 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 | | |
| Metronomo electrónico: | | |
| Placa Principal | 83107-1 | 1.355 |
| Alimentación | 83107-2 | 765 |
| Interruptor crepuscular | 85021 | 1.050 |
| Radio solar | 85042 | 1.120 |
| Medidor RLC | *84102 | 3.125 |
| 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 |
| Generador de salvas | *85057 | 1.000 |
| 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 | | |
| Iluminador, C. Principal | 85097-1 | 2.295 |
| Iluminador, control lámpara | *85097-2 | 2.375 |
| Central alarma interface | *85089-2 | 950 |
| 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 | | |
| Tarjeta gráfica alta resolución | 85080-1 | 5.710 |
| Filtro activo para DX | 86001 | 4.515 |
| Interface RS 232 C | *85073 | 2.300 |
| 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/CP | *85470-1 | 1.225 |
| Vúmetro para disc/Visualizador | | |
| Monitor maquetas trenes | 85493 | 1.375 |
| Display gigante «B» | *85413-1 | 4.130 |
| Display gigante «1» | 85413-2 | 1.825 |
| Display gigante «C» | *85413-3 | 1.270 |
| Barrera infra-roja | *85449 | 1.420 |

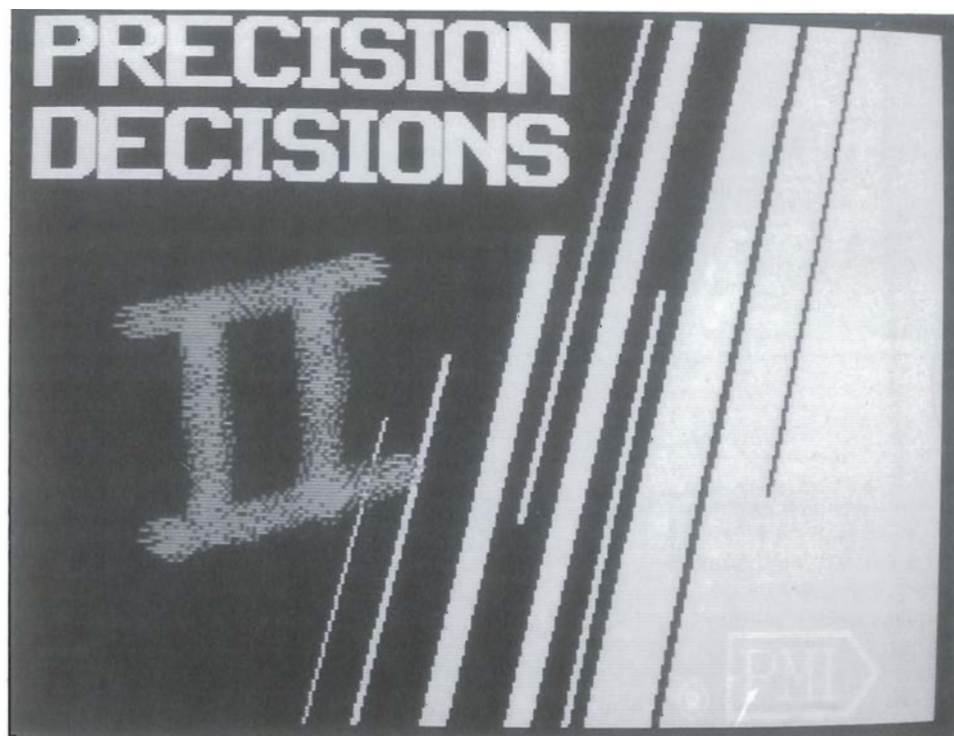
| | | |
|---|-----------|-------|
| E76: SEPTIEMBRE 1986 | | |
| Tarjeta color alta resolución | *85080-2 | 4.100 |
| Jumbo, reloj gigante | 85100 | 4.400 |
| Circuito protección altavoces | 85120 | 3.790 |
| Cartucho MSX | *85130 | 2.150 |
| E77: OCTUBRE 1986 | | |
| Megáfono | *86004 | 1.150 |
| Altavoz satélite | *86016 | 1.085 |
| Alimentación doble/PF | *86018-F | 1.605 |
| Alimentación doble: | | |
| Pre regulador | *86018-2 | 1.127 |
| E78: NOVIEMBRE 1986 | | |
| Interruptor automático IR | 86006 | 1.295 |
| Mezclador portátil/alimentación | 86012-4 | 2.240 |
| Interface C64/C128 | 86035 | 1.320 |
| Mezclador portátil: | | |
| Frontal MIC line | *86012-1F | 1.200 |
| Módulo Estéreo | *86012-2B | 1.900 |
| Frontal módulo estéreo | *86012-2F | 1.300 |
| Frontal Alimentación | *86012-4F | 2.300 |
| 397: 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/CP | 85114-1 | 4.400 |
| Buffer p/impres./display teclado | 85114-2 | 1.885 |
| Mezcl. portátil/Frontal salida 2 | 86012-5F | 1.770 |
| Mezcl. portátil/Frontal vacío | 86012-6F | 1.290 |
| Mezcl. portátil/Frontal salida 1 | 86012-3F | 1.880 |
| Reloj en tiempo real | 86017 | 1.440 |
| Amplificador 1.000 W | *86031 | 6.040 |
| E81: FEBRERO 1987 | | |
| Accesorios amplificador 1.000 W | *86067 | 4.210 |
| Microprocesador: placa PIA | 86100 | 1.070 |
| E82: MARZO 1987 | | |
| Microscopio | 86083 | 9.195 |
| Pluviómetro | 86068 | 1.345 |
| TV satélite módulo RF | *86032 | 5.400 |
| E83: ABRIL 1987 | | |
| Medidor de impedancias | 86041 | 2.525 |
| Medidas de impedancias/Frontal | 86041-F | 2.330 |
| Preamplificador/F.A. y control | 86111-1 | 3.900 |
| Convertidor D/A para bus E/S | 86312 | 1.355 |
| TV satélite: | | |
| Módulo audio/vídeo | *86082-2 | 3.800 |
| Frontal | *86082-F | 1.500 |
| E84: MAYO 1987 | | |
| TV sat., accesorios | 86082-3 | 2.585 |
| 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: | | |
| Circuito principal | *86111-2 | 8.900 |
| Frontal | *86111-2F | 2.000 |
| E86/87: JULIO/AGOSTO 1987 | | |
| Control motor paso a paso | 86451 | 960 |
| RAM extra de 16K (junto con la EPS 86454) | *86452 | 685 |
| Convertidor RMS ca/cc | 86462 | 635 |
| E88: SEPTIEMBRE 1987 | | |
| Generador ruido VHF/UHF | *86081 | 565 |
| Capacimetro de bolsillo | 86042 | 1.375 |
| Estudio de audio portátil | 86047 | 7.860 |
| E89: OCTUBRE 1987 | | |
| Módulo de memorización para osciloscopio | *86135 | 1.787 |
| Ecuador para guitarra | 86051 | 1.980 |
| Vúmetro estéreo | *87022 | 600 |
| E90: NOVIEMBRE 1987 | | |
| Gerador. senoidal digitalizado/CP | 87001 | 2.805 |
| Gerador. senoidal digitalizado/PF | 87001-F | 2.040 |
| Preamplificador de válvulas: | | |
| Circuito principal | *87006-1 | 2.445 |

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

EMPLEO DEL DISQUETE DE CIRCUITOS LINEALES DE PMI

PMI 1. Logo
identificativo del
catálogo que
aparece durante el
arranque del
disquete.

1



Después de introducir el disquete en la disquetera A o B del PC, teclee PMI y aparecerá una pantalla conteniendo el Logo de identificación del catálogo: PRECISION DECISIONS II. En el caso de que no se disponga de Monitor en color con tarjeta CGA o superior, el LOGO mencionado no se podrá reproducir, entrando el programa directamente en la primera pantalla de Texto, en la que se indican algunas advertencias sobre su utilización.

Si pulsamos cualquier tecla aparecerá el Menú inicial que nos permitirá elegir entre cinco opciones distintas indicadas en la zona superior de la pantalla que son las siguientes:

- Catálogo.
- Información.
- Oficinas.
- Ayuda.
- Fin.

Las dos primeras opciones son las que realmente contienen toda la información necesaria, como veremos a continuación.

La opción de Oficinas no contiene datos, por lo que recomendamos no se utilice. Sin embargo, cualquier consulta o pedido deberá realizarlo al representante autorizado en España:

SELCO
P.º de La Habana, 190
28036 Madrid
Teléfonos: 405 42 13/
326 42 13

La opción de Ayuda ofrece algunas indicaciones útiles para la consulta del catálogo y podremos acudir a ella desde cualquier punto de nuestro recorrido pulsando la tecla F1.

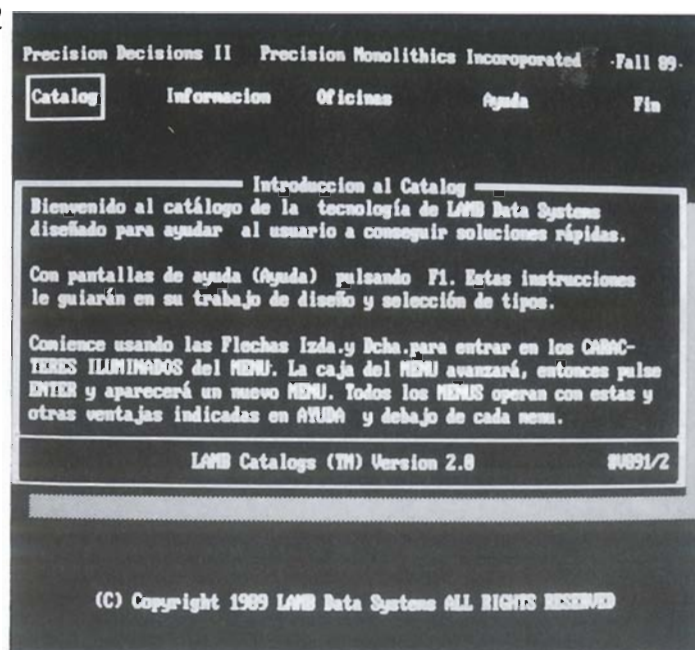
La opción de Fin la emplearemos cuando deseemos salir del programa. Al pulsarla aparecerá una pantalla de despedida y ya no se podrá entrar de nuevo en el catálogo, a no ser que volvamos a iniciar el proceso otra vez desde el sistema operativo.

Centrémonos entonces en las dos opciones indicadas anteriormente y veamos su operativa de trabajo.

Opción Catálogo

Al seleccionar Catálogo y pulsar Enter aparecerá en pantalla una «ventana» con todas las posibles alternativas de componentes que se incluyen en el catálogo y una barra horizontal con el mismo color que el fondo de la pantalla mediante la que podremos elegir en qué grupo o familia de componentes deseamos realizar la búsqueda. Esta barra se mueve arriba y abajo con las flechas. Ante cualquier duda pulse F1 (ayuda)

2



PMI 2. Menú inicial que presenta las cinco posibles opciones del Catálogo.

da) para obtener la orientación necesaria.

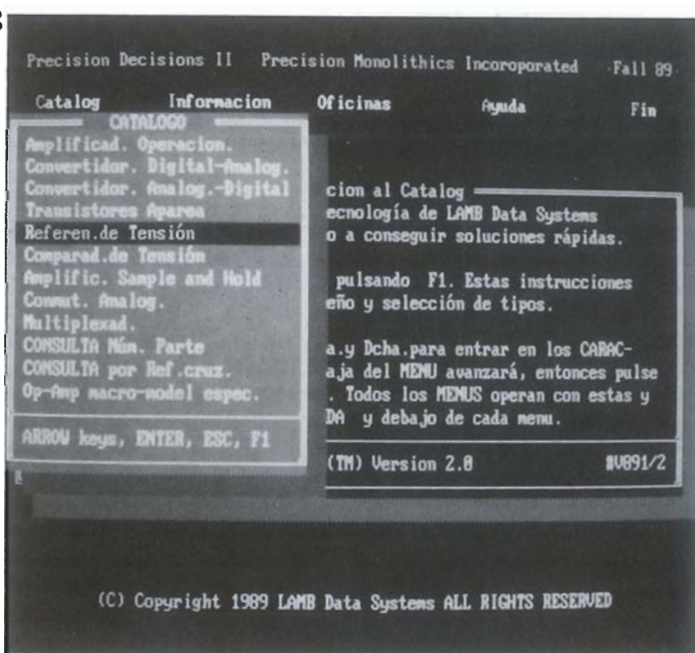
Una vez elegido el grupo indicado se pulsará Enter de nuevo y la pantalla ofrecerá una segunda ventana superpuesta a la anterior que nos ofrecerá un Menú de las características más destacadas de esta familia de componentes. Sin embargo, si lo que deseamos es elegir un determinado Amplificador Operacional, el programa nos invitará a realizar una selección previa de los Parámetros que vamos a usar en la búsqueda. Para ello, observaremos una nueva ventana que aparece sobre la anterior con las cuatro opciones disponi-

bles. Para seleccionar cualquiera de ellas habrá que tener en cuenta que los parámetros elegidos son los que seguidamente vamos a emplear para encontrar el componente que deseemos.

Una vez que se muestra la ventana con el Menú de características podremos ver que en ella se encuentran seis columnas de datos.

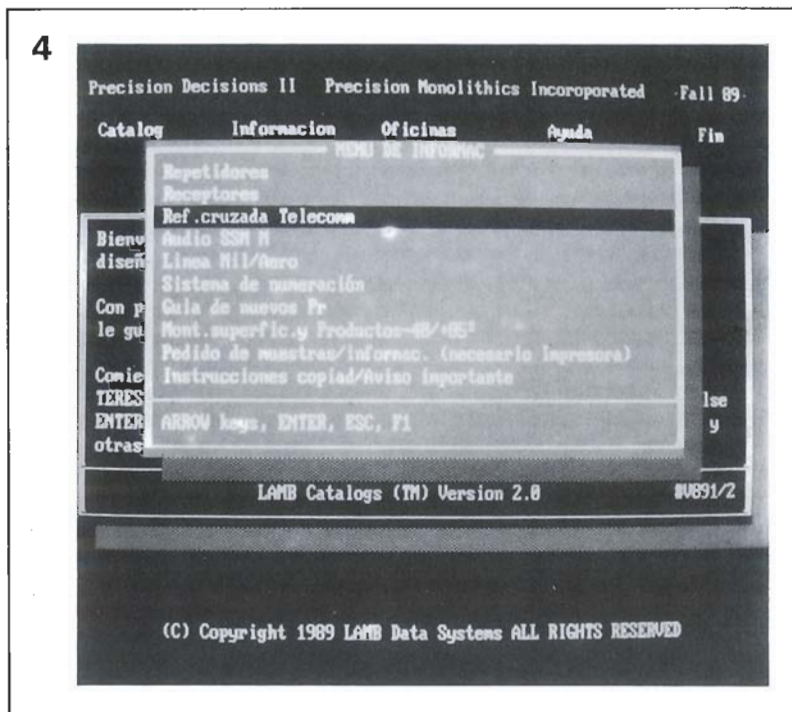
De izquierda a derecha veremos que primero se encuentra la lista de parámetros, después las unidades de medida, seguidamente observaremos dos columnas con los valores límite de estos parámetros y por último las dos columnas que emplea-

3



PMI 3. Ventana con todas las posibles alternativas de componentes que se pueden elegir. Se encuentra marcada la correspondiente a Referencia de Tensión.

PMI 4. Al seleccionar la opción de información aparece este Menú, con el que se puede obtener una información más detallada.



remos para introducir nuestros propios datos.

La entrada de datos se efectúa seleccionando con las flechas la posición adecuada y tecleando seguidamente los valores de nuestra búsqueda. Lógicamente estos valores deberán estar comprendidos entre los límites especificados en las dos columnas anteriores y deberán ser preferiblemente dos cifras distintas, si nuestro diseño así lo permite. Con ello obtendremos mayor número de componentes aptos.

Las últimas líneas de la ventana nos ofrecen la opción de elegir el tipo y el encapsulado del componen-

te o bien aceptar cualquiera de las variantes existentes. En este último caso dejaremos la línea con la opción «Any» (cualquiera).

Si por el contrario también se desea especificar estas características bastará con situarse con las flechas en la línea adecuada y pulsar Enter. Como resultado observaremos que aparece otra ventana más de datos para la selección. Una vez realizada ésta, los datos elegidos serán representados en la línea correspondiente.

Para desencadenar el proceso de búsqueda se puede realizar de dos formas: pulsando F10 o descendien-

do con las teclas de flechas a la línea inferior y pulsando Enter. En cualquiera de los dos casos veremos aparecer una indicación de que la selección se está realizando, para seguidamente obtener una lista con todos los componentes que satisfacen nuestras especificaciones.

Podría ser que no exista en el catálogo ningún circuito que cumpla las exigencias que hemos introducido, en cuyo caso el programa ampliará automáticamente los límites impuestos hasta un valor tal que llegue a encontrar algún componente adecuado. En este caso observaremos una pantalla adicional en la que se indica el porcentaje de expansión y, por último, la lista con el resultado final.

Como es lógico, si deseamos obtener un listado de los datos obtenidos emplearemos la opción de Imprimir Pantalla en el teclado del PC.

El programa de gestión del catálogo permite acometer otra opción más orientada a ordenar los resultados obtenidos para facilitar nuestra selección. Esto resultará muy interesante en aquellos casos en que la lista con los datos finales sea muy numerosa y difícil, por lo tanto, de analizar.

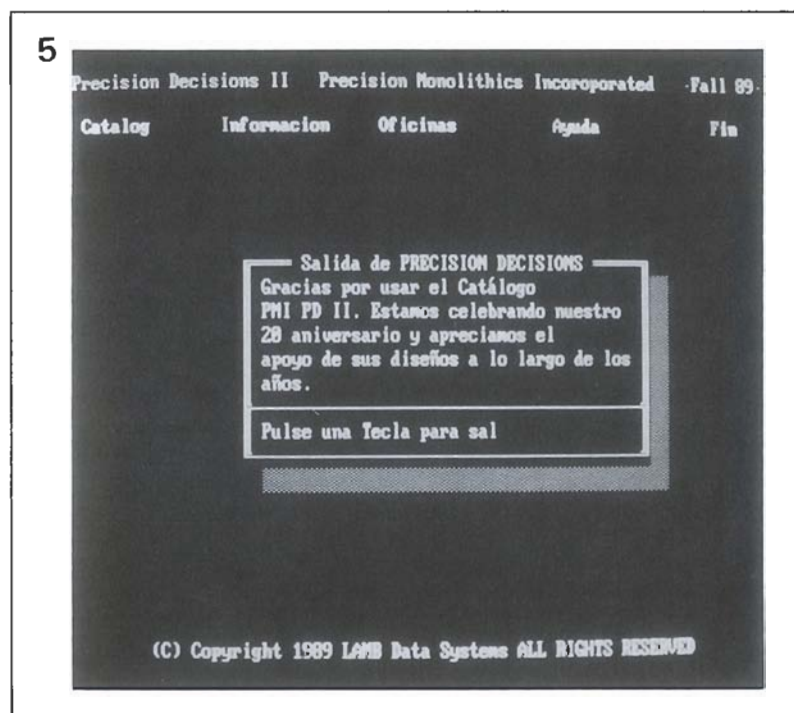
Para ello utilizaremos la tecla F5 de salir. Al pulsarla observaremos cómo aparece una nueva ventana en la que se nos invita a elegir un primer parámetro de salida. El objetivo es ordenar la lista de forma ascendente o descendente con respecto a los valores de este primer parámetro. Después de elegir éste, pulsaremos Enter, apareciendo otra nueva ventana para optar por un segundo parámetro y ajustar la lista, en lo posible, al orden marcado por este nuevo parámetro, respetando siempre el anterior que será tomado como prioritario. Una vez efectuada esta elección pulsaremos de nuevo Enter, desencadenando así la reordenación de la lista. Este proceso puede llevar un cierto tiempo, en cuyo caso veremos aparecer una tercera ventana en la pantalla, la cual nos informará del avance del proceso, expresado en tanto por ciento.

Una vez concluida la operación, tendremos la lista ordenada según nuestras propias instrucciones.

Para movernos a través de los datos presentados, que pueden ser numerosos y ocupar varias pantallas, se pueden emplear las teclas de flechas con avances de línea en línea, las de páginas que permiten saltar de una página a otra y las teclas Inicio (Home) o Fin (End) para avanzar o retroceder rápidamente del principio al fin de la lista o viceversa.

El proceso de salida se realiza pul-

PMI 5. Pantalla de despedida que se obtiene al pulsar la opción de Fin.



sando ESC, con lo que obtendremos otra vez la ventana con los parámetros necesarios para la consulta, de forma que ésta se podrá iniciar de nuevo desde este punto. Pulsando de nuevo ESC volveremos al menú del Catálogo general y desde aquí podremos realizar una selección de otra familia de componentes.

Existe otra posible forma de acceder al Catálogo si lo que se desea es consultar las características de un componente concreto. Para ello elegiremos del Menú del Catálogo general la opción de consulta por Número de Parte. Al pulsar ENTER obtendremos un listado de todos los componentes de PMI ordenados alfabéticamente. Sobre esta lista se podrá avanzar con las teclas de flechas hasta llegar a marcar el componente que deseemos, pulsando ENTER a continuación. Como resultado se obtendrá una ventana con el tipo y características buscadas. Para abandonar esta lista bastará con pulsar ESC.

Además de lo ya expuesto, se pueden realizar consultas al catálogo tomando como referencia otros componentes fabricados por distintos proveedores, para buscar el modelo del PMI que reúna una caracte-

rísticas más semejantes. El resultado puede aparecer bajo dos formas distintas:

- Componente que es equivalente y puede sustituirse por ser compatible pin a pin.

- Componente que puede ser sustituido funcionalmente, pero con algunas diferencias eléctricas o en la disposición de patillas.

En cualquiera de los casos el resultado será mostrado mediante una pantalla en la que se encuentra, tanto el tipo equivalente de PMI como sus características más importantes y unas observaciones acerca del grado de equivalencia.

Para abandonar esta opción y volver al catálogo general pulsaremos ESC dos veces. Una vez aquí, continuaremos nuestra selección siguiendo con cualquiera de los pasos descritos.

Opción información

Si seleccionamos esta opción desde la pantalla inicial y pulsamos ENTER veremos aparecer una ventana con un Menú en el que se encuentran todas aquellas familias de pro-

ductos de los que existe una información más detallada.

Para acceder a ella basta con situarse sobre el nombre o título de la familia y pulsar ENTER. Con ello aparecerán en pantalla los datos o descripciones buscados.

Una de las opciones disponibles consiste en un formato de impreso en el que podremos solicitar más información al responsable de PMI que se citó anteriormente. Será necesario disponer de una Impresora en la que obtener el resultado final.

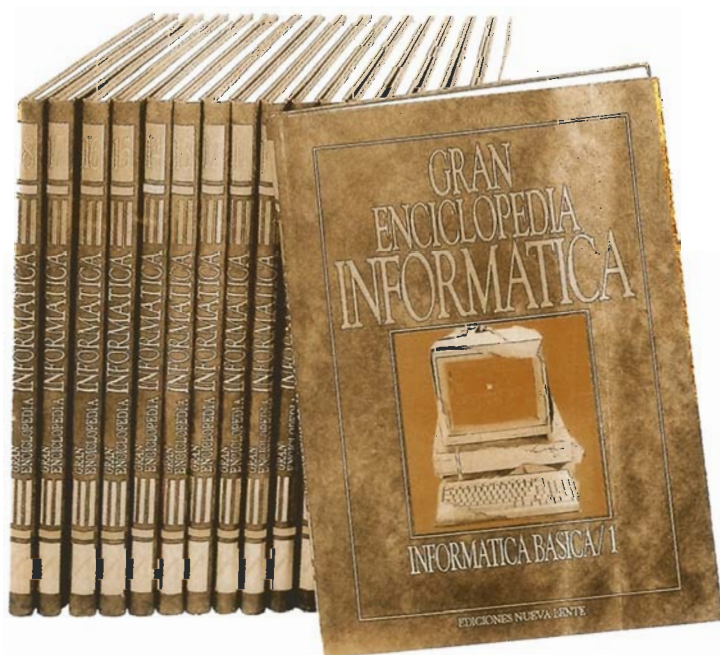
Para completar el impreso emplearemos el teclado escribiendo sobre los espacios dejados en blanco. Después se pulsará ESC y aparecerá una ventana con tres opciones. Si elegimos la primera (Listo para imp.) se enviarán los datos a la Impresora, la cual los trasladará al papel.

La segunda opción nos lleva de nuevo al comienzo del impreso de datos, con objeto de poder corregir el que contenga algún error. Con la tercera opción (Fin) saldremos de la pantalla del impreso de datos.

Como en todos los casos, ante cualquier duda siempre se podrá acudir al Menú de Ayuda pulsando la tecla F1 desde cualquiera de las pantallas disponibles. ■

GRAN
ENCICLOPEDIA

INFORMATICA



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

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.

Para casi todo el mundo es un placer escuchar música y muchas personas disfrutan cantando sus canciones favoritas. Para estos amantes del canto puede ser de gran interés un dispositivo de audio inteligente que elimine los sonidos vocales de una grabación estereofónica.

FILTRO VOCAL PARA EFECTOS SONOROS

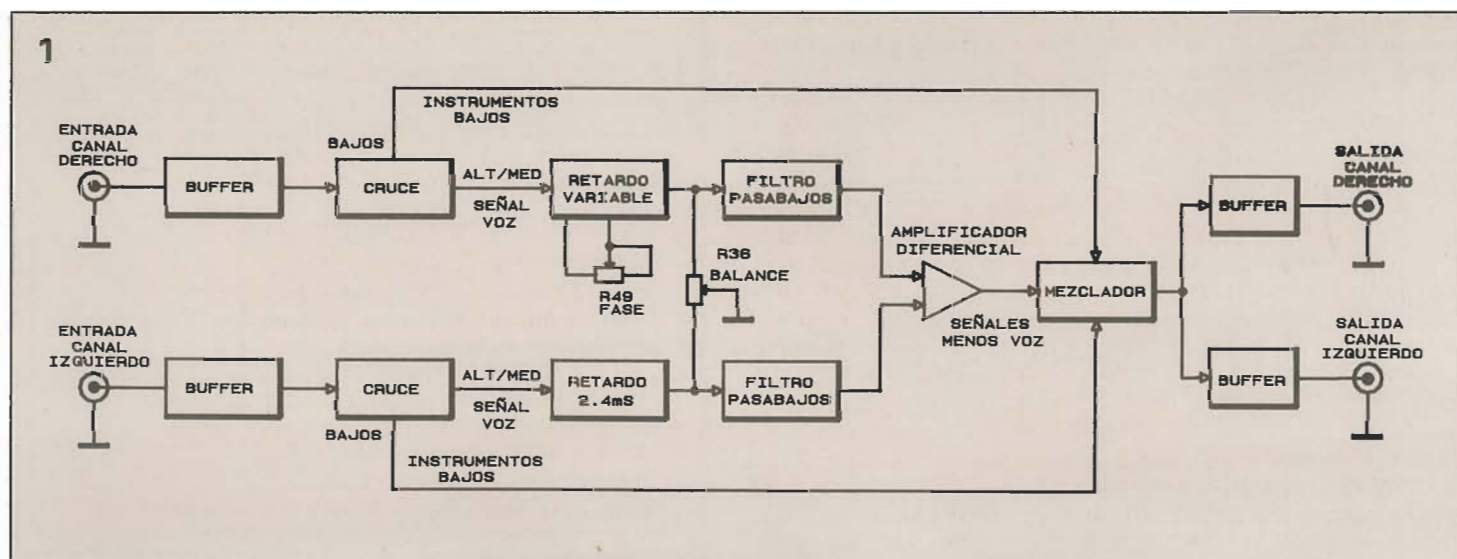
Figura 1. Diagrama de bloques del filtro vocal para efectos sonoros. La señal del canal derecho se desfasa y se resta de la del canal izquierdo, para cancelar las voces. Las frecuencias bajas se separan y se envían directamente al mezclador de salida.

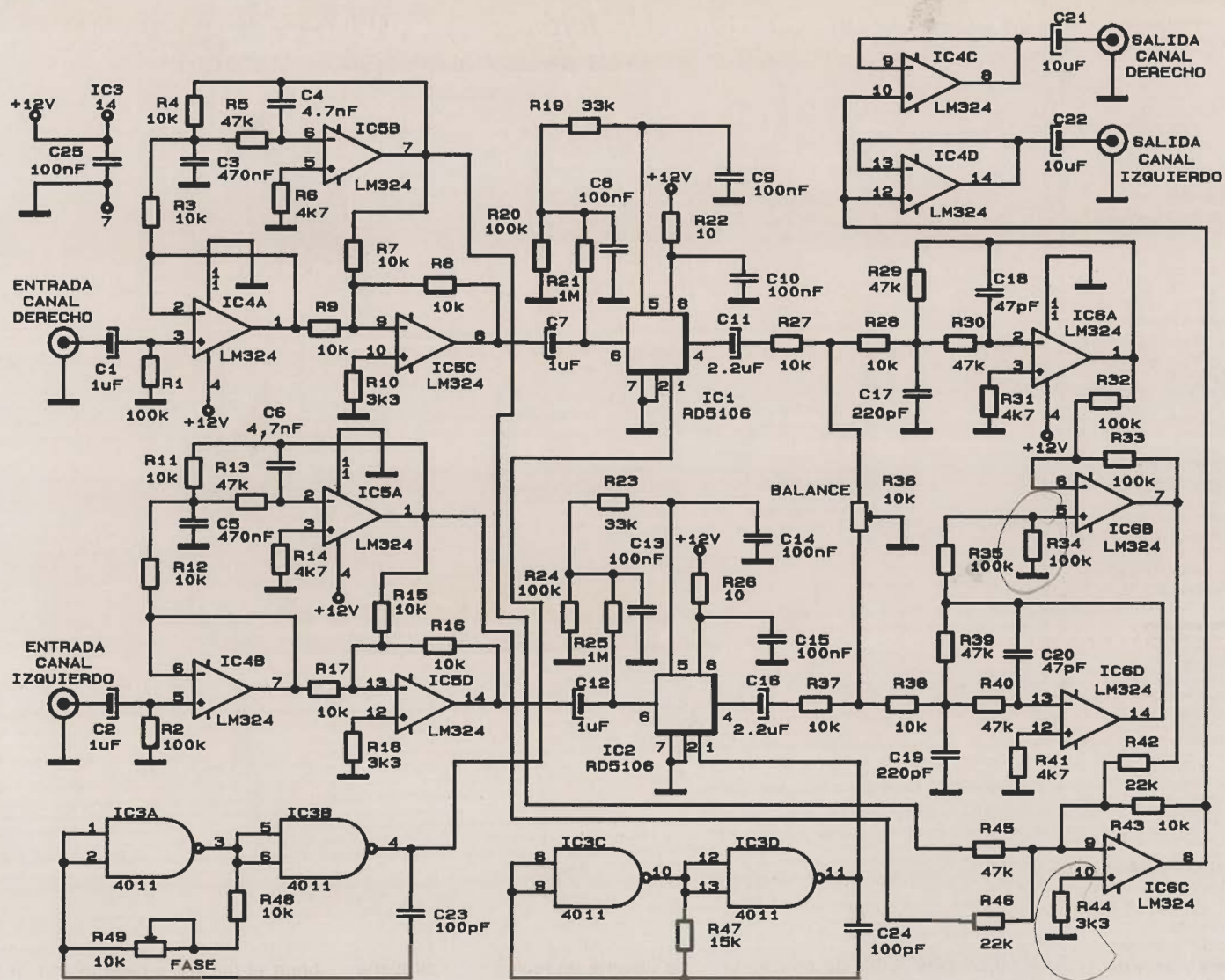
El hecho de eliminar la mayor parte de las voces de una canción, pero dejando la música de fondo, permite a los aficionados pasar unas horas agradables cantando en compañía de sus amigos mientras utilizan como acompañamiento la música de grabaciones normales, sin necesidad de tener que recurrir a grabaciones de fondos musicales que no siempre están al alcance del aficionado.

La eliminación de las voces de una grabación no es tan simple como atenuar las frecuencias medias, si bien con este procedimiento se obtiene un realce del acompañamiento musical. Una parte importante de la música está contenida en esta banda de frecuencias medias. El filtrado de las voces es bastante fácil aprovechando la forma de mezclado utilizada en las grabaciones estereofónicas.

Mezcla estereofónica

En los estudios de grabación, cuando se realiza la mezcla para elaborar el *master*, a cada instrumento o voz se le asigna a una posición relativa en los canales derecho (R) e izquierdo (L). Algunos instrumentos se graban con un nivel más alto en el canal derecho, para que durante la audición el sonido parezca proceder del lado derecho del escenario.





Otros se realizan en el canal izquierdo para obtener el efecto opuesto. Las voces y los instrumentos tales como tambores y bajos se graban por lo general al mismo nivel en ambos canales para que sus sonidos parezcan proceder del centro del escenario. Esta forma de mezclado es muy utilizada y es la que hace posible el filtrado de las voces.

Las señales vocales están situadas en la banda media de las frecuencias de audio, y se filtran de manera que las señales de frecuencias más graves, correspondientes a instrumentos bajos, se derivan directamente hacia el mezclador de salida. La figura 1 es de gran ayuda para entender el funcionamiento de este circuito.

Las señales procedentes de un canal se invierten y se restan de las del otro (L-R), con lo que se consigue la cancelación de las señales vocales, que son comunes a ambos canales.

La música apenas se verá afectada. En cada canal se dispone un filtro activo, que deja pasar las frecuencias medias y altas a una unidad de retardo. Esta unidad de retardo se utiliza para conseguir un desfase de 180° entre canales con lo cual al realizarse la suma se cancelarán las señales iguales, al tener signo opuesto. El filtro paso bajo elimina las señales de frecuencias altas que pueden formarse en las unidades de retardo, conectándose su salida a un amplificador diferencial en donde se cancelan las señales vocales. La mezcla resultante se suma con las frecuencias bajas que se habían derivado anteriormente.

El circuito

El esquema eléctrico de este aparato se muestra en la figura 2. Las

entradas de ambos canales se desacoplan en corriente continua, mediante los condensadores C1 y C2, de los búfer de entrada formados por los amplificadores operacionales IC4-a e IC4-b. Los filtros paso bajo activos IC5-a e IC5-b separan las frecuencias más bajas del espectro de audio y las envían directamente al mezclador final IC6-c. Las componentes de frecuencias medias y altas de ambos canales se aplican a sendas líneas de retardo analógicas IC1 e IC2. El circuito integrado IC2 introduce en las señales del canal derecho un retardo de 2,4 ms ajustado por la frecuencia fija del reloj formado con $\frac{1}{2}$ IC3, R47 y C24. El retardo del canal izquierdo es variable, esta variación se obtiene variando con R49 la frecuencia del reloj formado con $\frac{1}{2}$ IC3, R48, R49 y C23. Los diferentes retardos aplicados a cada canal producen un desfase diferente. La salida de las líneas de retardo se

Figura 2. Esquema eléctrico del filtro de voces. Los filtros de entrada están formados en torno a IC5-a e IC5-b, y los filtros de salida en torno a IC6-a e IC6-d. IC1 e IC2 producen los desfases.

Figura 3. Plano de ensamble de los componentes del filtro vocal para efectos sonoros.

Lista de componentes

Resistencias

R1, R2, R20, R24, R32, R33-R35 = 100 K
R3, R4, R7-R9, R11, R12, R15, R16, R17, R27, R28, R37, R38, R43, R48 = 10 K
R5, R13, R29, R30, R39, R40 = 47 K
R6, R14, R31, R41 = 47 K
R10, R18, R44 = 33 K
R19, R23 = 33 K
R21, R25 = 1 M
R22, R26 = 10 Ω
R42, R45, R46 = 22 K
R47 = 15 K
R36, R49 = Potenciómetro ajustable 10 K

Condensadores

C1, C2, C7, C12 = 1 μ 25 V, tántalo
C3, C5 = 0,47 μ F, 35 V, tántalo
C4, C6 = 4,7 nF, 50 V, mylar
C8, C9, C10, C13, C14, C15, C25 = 100 nF, 63 V, poliéster
C11, C16 = 2,2 μ F, 25 V, tántalo
C17, C19 = 220 pF, cerámico
C18, C20 = 47 pF, cerámico
C21, C22 = 10 μ F, 63 V, electrolítico
C23, C24 = 100 pF, cerámico

Semiconductores

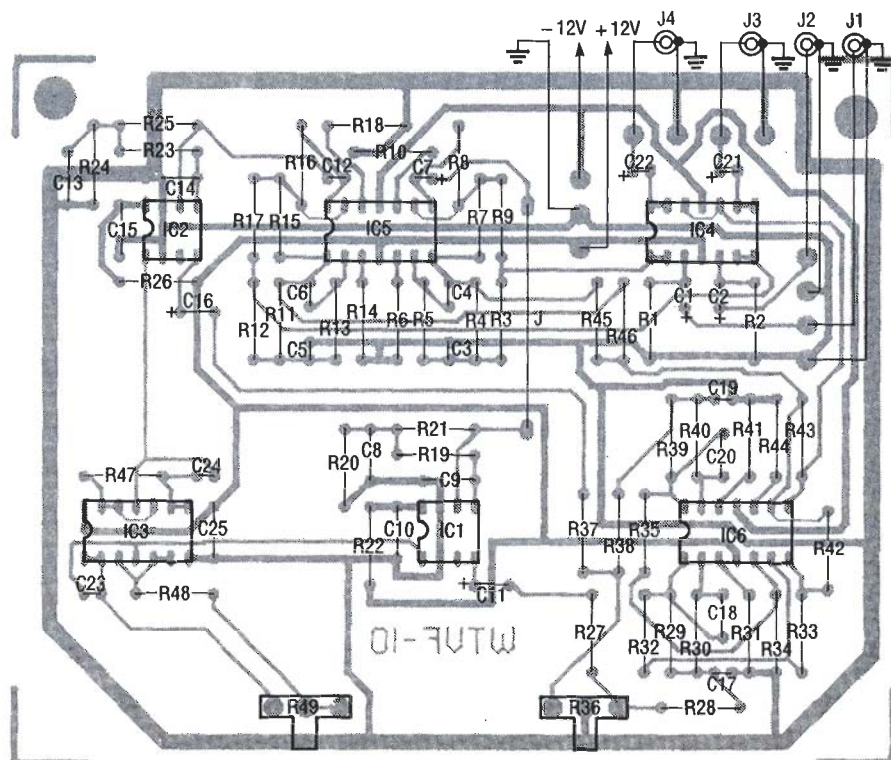
IC1, IC2 = Línea de retardo analógica RD5106 EG & G-Reticon
IC3 = 4011
IC4-IC6 = LM324

Lista de componentes recomendados para la fuente de alimentación

T1 = Transformador 220 V/24 V con toma media
BR1 = Puente rectificador 1,5 A, 100 V
R1, R2 = 220 Ω 5% 1 W
R3 = 1 K 5% 1/4 W
C1, C2 = 1000 μ F, 25 V, electrolítico
C3, C4 = 10 μ F, 16 V, electrolítico
C5, C6 = 100 nF, cerámico
D1, D2 = Diodo zéner, 12 V 1 W

Figura 4. Esquema de la fuente de alimentación propuesta.

3



aplican a sendos filtros paso bajo para eliminar las señales de frecuencias altas producidas durante el muestreo. El potenciómetro R36 es el control de balance y se utiliza para igualar el nivel de las señales de los canales izquierdo y derecho. El circuito integrado IC6-b se utiliza para formar un amplificador diferencial con el que se anulan las señales comunes a ambos canales, la salida se mezcla con las señales de baja frecuencia procedentes del filtrado de entrada. En la salida se ponen dos etapas separadoras de ganancia unidad y se desacopla en continua mediante los condensadores C21 y C22.

Construcción

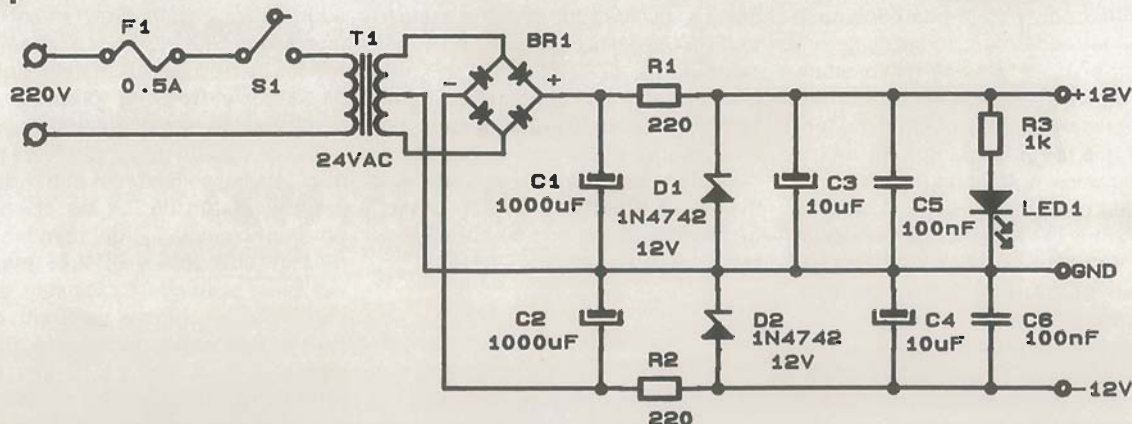
Las conexiones de entrada y salida deben realizarse con cable apantallado para evitar ruidos, las pantallas se conectarán a la masa de la caja si ésta es metálica. Si por algún motivo no se utilizan potenciómetros de inserción directa al circuito impreso, los cables de conexión serán lo más cortos posible y se trenzarán entre sí.

Puede utilizarse cualquier fuente de alimentación de corriente continua con salida simétrica de ± 9 a ± 12 V. No obstante, facilitamos el esquema de una fuente con un re-

ducido número de componentes para que pueda montarse fácilmente en una placa universal de las que habitualmente se utilizan para prototipos. También puede alimentarse el montaje con dos pilas de 9 voltios.

Es recomendable encerrar el circuito en una caja de tamaño adecuado, con lo que el aspecto final del conjunto puede ser muy agradable y además conseguiremos una cierta protección ante las descargas accidentales que podríamos sufrir si tocásemos por descuido una de las conexiones de los cables de entrada al transformador de red o al portafusibles.

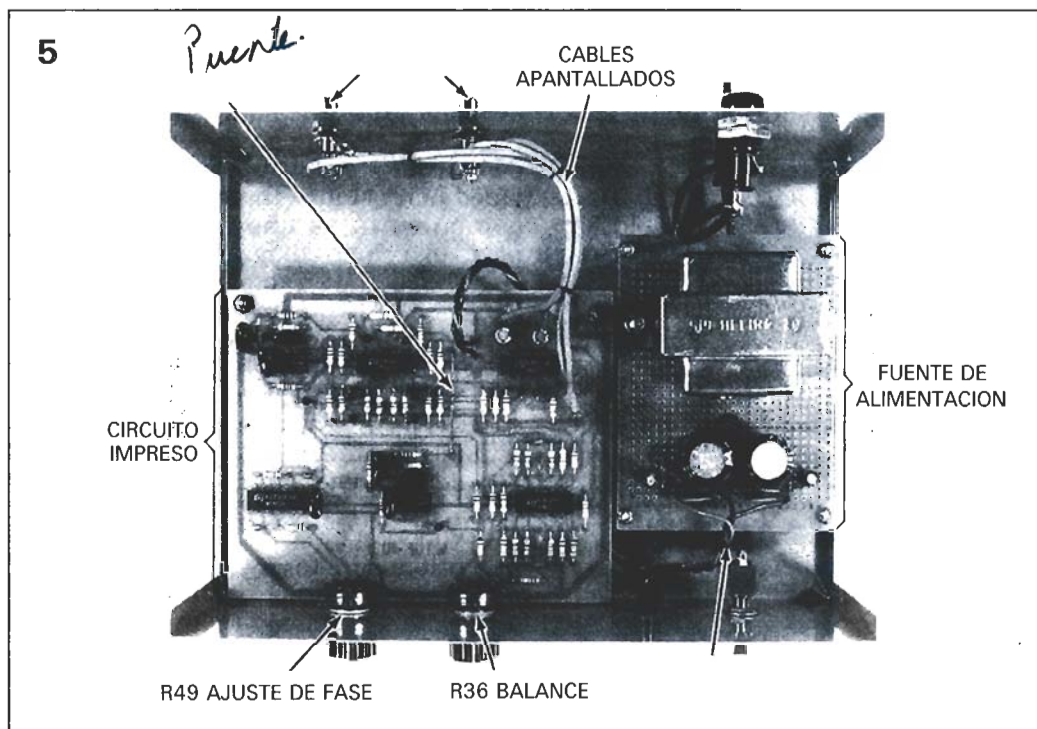
4



Instalación y operación

El filtro de frecuencias vocales se conecta en el bucle formado en torno al equipo de cinta magnética del sistema estereofónico. Las entradas J1 y J2 se conectan a los conectores del amplificador marcados como «récord», y las salidas J3 y J4 a la entrada «play». Cuando estos conectores estén ya utilizados por el magnetófono a cassette, se conectarán J1 y J2 a las salidas «play» de éste y J3 y J4 a las entradas «play» del amplificador. Estas conexiones deben realizarse con cables apantallados al igual que el resto de las interconexiones entre los diferentes equipos de la cadena de sonido. El filtro vocal debe alimentarse antes que el equipo de sonido, pues contiene elementos sensibles que pueden verse afectados si se le aplica señal antes de ser alimentados.

El potenciómetro R36 se situará en su posición media, y se reproducirá una grabación estéreo, o se sintonizará una emisora estereofónica, encaminando el sonido hacia el monitor de cinta. Se ajustará R49 hasta obtener el nivel más bajo posible de señales de voces, y después se retocará R36, volviendo más tarde a R49 y así sucesivamente hasta conseguir eliminar la mayor cantidad de señales vocales.



El oído humano tiene una gran capacidad para adaptarse a los diferentes niveles de los sonidos que capta, es por esta circunstancia que a veces puede tenerse la sensación de que el equipo no funciona, en estos casos lo mejor es buscar una emisora monofónica, y comparar los resul-

tados. También puede modificarse ligeramente la sintonía del receptor hasta que se desconecte el decodificador estéreo del mismo, con lo cual el sonido pasa a ser monofónico, apreciándose una gran diferencia; después bastará con volver a sintonizar correctamente y comparar.

Figura 5. Aspecto del prototipo del filtro vocal para efectos sonoros.

ANUNCIESE POR MODULOS

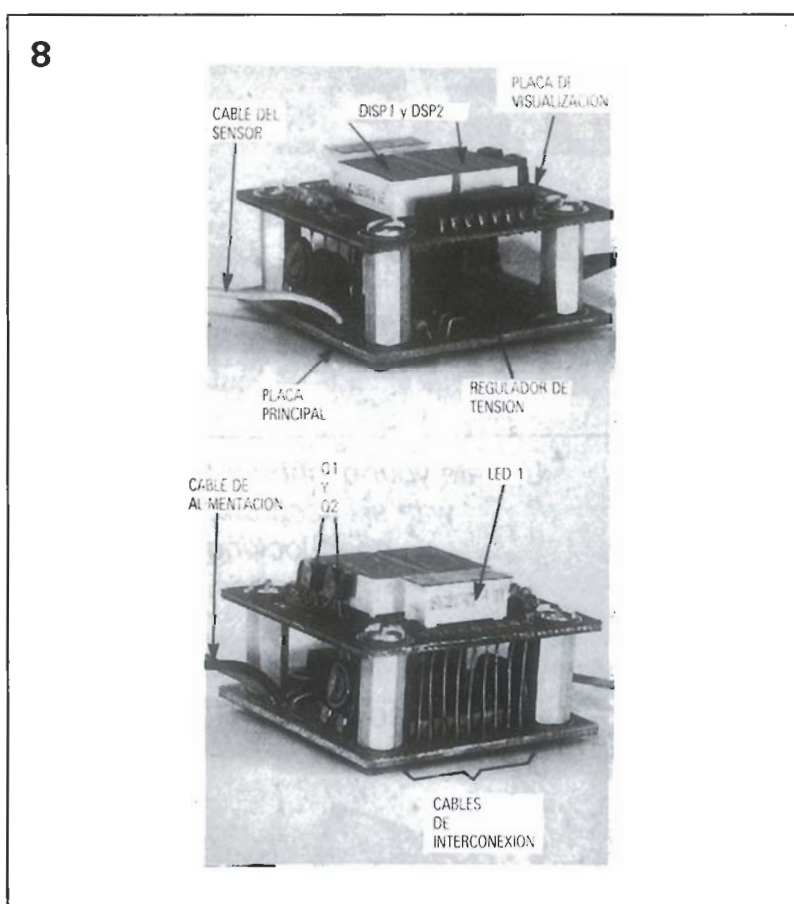
INFORMESE EN NUESTRO
DEPARTAMENTO DE PUBLICIDAD

TFNO. (91) 4576923

Continuando con los indicadores digitales para el automóvil, llega el momento de proceder a su construcción, calibración e instalación.

INDICADORES DIGITALES PARA EL AUTOMÓVIL (y II)

Figura 8. Aspecto final de uno de los instrumentos. Los circuitos impresos se superponen y se sujetan entre sí con separadores.

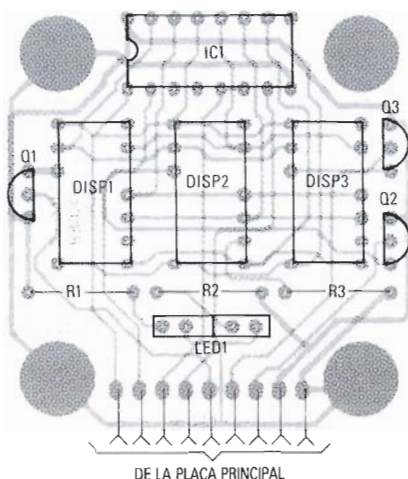


Cada indicador digital necesita dos circuitos impresos diferentes. La placa de visualización contiene los displays de siete segmentos y los componentes necesarios para la excitación de los mismos, así como la barra de leds que se utiliza para indicar la función del instrumento. La placa principal contiene el convertidor A/D, la circuitería de entrada y el regulador de tensión de 5 voltios.

Los circuitos se montan apilados y sujetos por medio de separadores. En la figura 8 se muestra uno de los instrumentos así ensamblados; la conexión entre ambas placas de circuito impreso puede realizarse con hilo de cobre desnudo o con cable plano de 9 conductores. Una vez realizado el ensamble, los circuitos pueden plegarse para facilitar las operaciones de prueba, reparación o calibración.

Cada instrumento utiliza una placa de visualización de dos o tres dígitos según sea necesario en cada caso. Cuando se utilice el modelo de tres dígitos se comenzará por insertar las resistencias R1 y R2 tal como se puede ver en la figura 9. La resistencia R3 se instalará solamente si la placa se utiliza para construir el voltímetro, ya que se emplea para

9



10

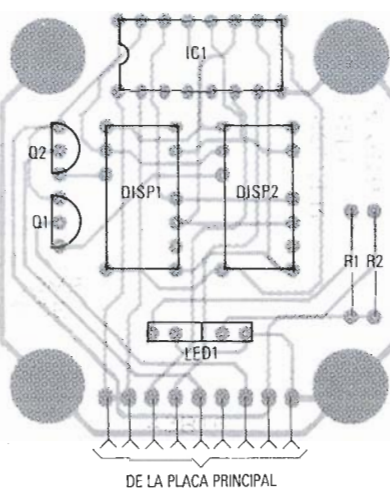


Figura 9. Placa de visualización de tres dígitos. R3 solamente se instalará cuando se utilice para el voltímetro o temperatura.

Figura 10. Placa de visualización de dos dígitos, es similar a la que utiliza tres dígitos.

Listas de materiales

Nota: Estas listas deben sustituir a las del anterior número por estar aquellas incompletas.

VOLTÍMETRO

Resistencias
R1 a R10, R12 a R14 - No utilizadas
R15 = 100 K
R16 = 1 K
R11 = Potenciómetro ajustable 10 K
R17 = Potenciómetro ajustable 50 K

Condensadores
C1 = 47 μ F, 25V, electrolítico
C2, C5 = 10 μ F, 35V, electrolítico
C3, C4 - No utilizados
C6 = 300 nF 50 V, políéster

Semiconductores
IC1 = LM340T-5
IC = CA3162E
D1, D2 = Diodo 1N4A002 ó 1N4004
Nota: Utilizar con el circuito impreso visualizador de tres dígitos

INDICADOR DE PRESIÓN DE ACEITE

Resistencias
R1 = 470 Ω
R2 a R8, R10, R12 a R16 - No utilizadas
R9 = 100 K
R11 = Potenciómetro ajustable 10 K
R17 = Potenciómetro ajustable 50 K

Condensadores
C1 = 47 μ F, 25 V, electrolítico
C2, C3, C4 = 10 μ F, 35 V, electrolítico
C5 - No utilizado
C6 = 0,30 μ F 50 V, políéster

Figura 11. Diagrama de montaje de la sonda del voltímetro.

Figura 12. Diagrama de montaje de la sonda de presión.

alimentar el led correspondiente al punto decimal. A continuación se instalarán los tres displays, y la barra de leds de manera que formen un plano paralelo a la superficie del circuito impreso. Los transistores Q1 a Q3 se dispondrán de manera que sus cápsulas no sobrepasen la altura de los displays.

Se puede construir una pequeña carátula, con letras transparentes para indicar la función del instrumento y se pegará sobre la barra de leds utilizando silicona u otro adhesivo. La placa de dos dígitos se ensambla de manera similar. Aunque normalmente se recomienda utilizar zócalos para la inserción de los cir-

cuitos integrados, en este caso debemos tener en cuenta que la altura de IC1 no debe sobrepasar en ningún caso la de los displays de siete segmentos, por este motivo el circuito IC1 debe soldarse directamente al circuito impreso. Esta operación debe realizarse con cuidado, utilizando un modelo adecuado de soldador.

Aunque se utiliza el mismo circuito impreso para los indicadores de tensión, presión de aceite, temperatura del agua y temperatura ambiente, los componentes utilizados son diferentes en cada caso y no se utilizan todos los taladros en todas las variantes. Se insertarán y soldarán solamente los elementos que en cada caso se indique. La figura 9 muestra la ubicación de los componentes del voltímetro, se comienza a montar con los de menor tamaño y se finaliza con los de mayor tamaño. En las figuras 12, 13 y 14 se indica

TABLA 1

| Sensor digital | Circuito principal | Circuito display |
|----------------------|--------------------|------------------|
| Voltímetro | EPS 90V105 | EPS 90V101 |
| Presión de aceite | EPS 90V105 | EPS 90V102 |
| Temperatura del agua | EPS 90V105 | EPS 90V101 |
| Temperatura ambiente | EPS 90V105 | EPS 90V102 |
| Combustible | EPS 90V103 | EPS 90V102 |
| Vacuómetro | EPS 90V104 | EPS 90V102 |

11

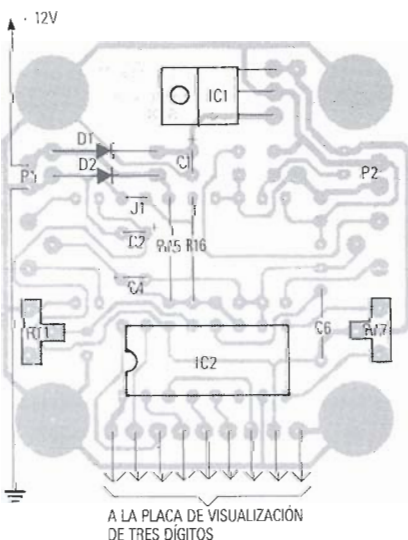


Figura 13. Diagrama de montaje de la sonda de temperatura del agua.

Figura 14. Diagrama de montaje de la sonda de temperatura ambiente.

Semiconductores
IC1 = LM340T-5
IC2 = CA3162E
D1, D2 = Diodo 1N4002 ó 1N4004

Varios
Sonda de presión 15G5 de Dakota Digital o similar
Nota: Utilizar con circuito impreso visualizador de dos dígitos

INDICADOR DE TEMPERATURA DE AGUA

Resistencias
R1 = 100 Ω
R2 = 430 K
R4, R8 = 22 K
R5, R9, R11 a R16 - No utilizadas
R6 = 470 K
R10 = 2K2
R3, R7 = Potenciometro ajustable 10 K
R17 = Potenciometro ajustable 50 K

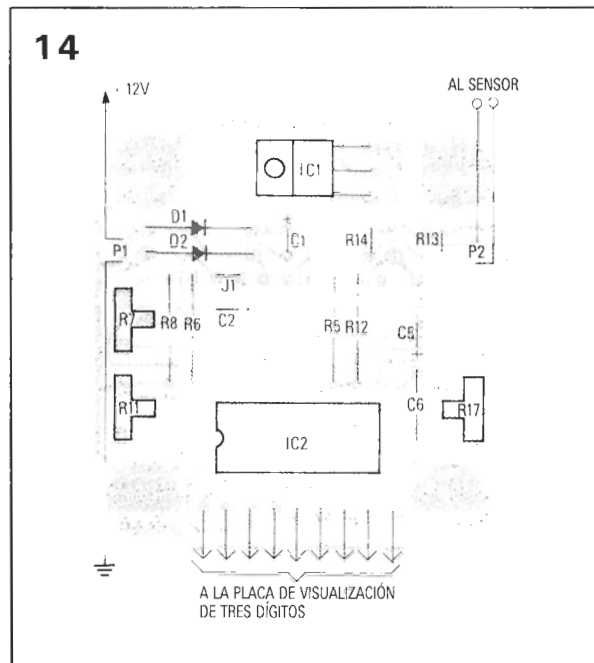
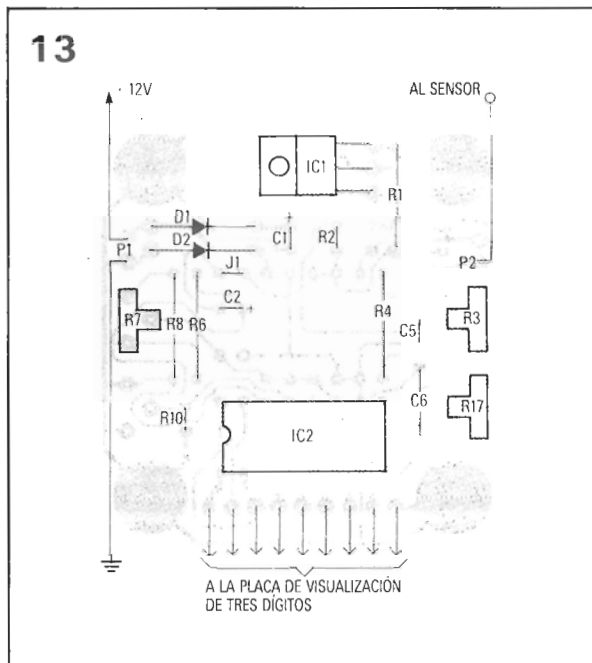
Condensadores:
C1 = 47 μF, 25 V, electrolítico
C2, C5 = 10 μF, 35 V, electrolítico
C3, C4 - No utilizados
C6 = 330 nF 50 V, poliéster

Semiconductores
IC1 = LM340T-5
IC2 = CA3162E
D1, D2 = Diodos 1N4002 ó 1N4004

Varios
Sonda de temperatura de agua 14G11 de Dakota Digital o similar
Notas: Utilizar con circuito impreso visualizador de tres dígitos

Figura 15. Diagrama de montaje de la sonda de combustible.

Figura 16. Diagrama de montaje de la sonda de vacío.



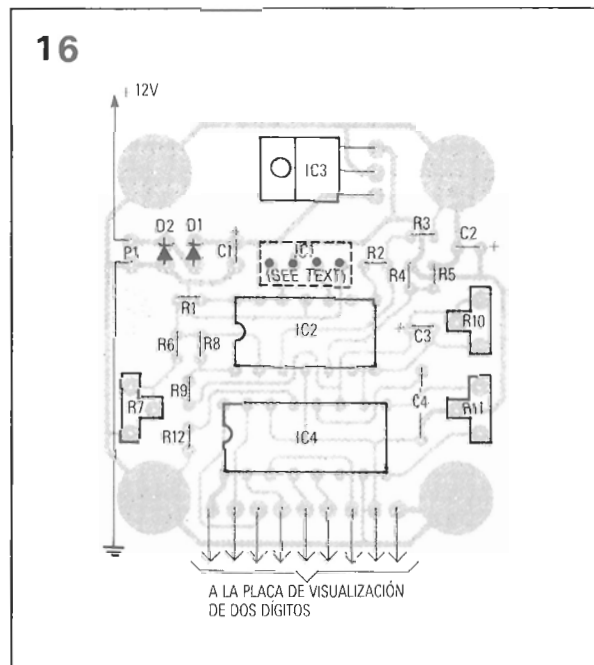
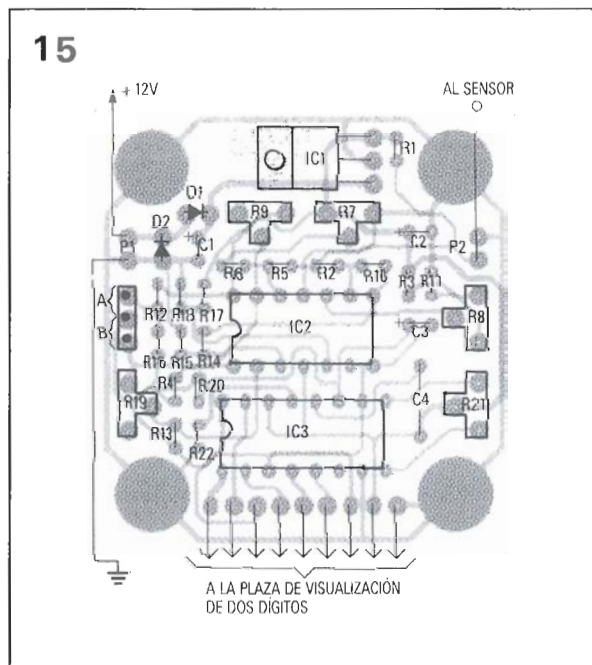
cómo ensamblar el medidor de presión de aceite, el de temperatura del agua, y el del termómetro de ambiente. El indicador de combustible tienen placas de circuito impreso específicas para cada uno de ellos y su montaje se ilustra en las figuras 15 y 16 respectivamente. En estas placas las resistencias y los diodos se instalan en posición vertical, sin olvidarse de que estos últimos tienen polaridad. Después de que se haya completado el montaje de los dos circuitos impresos se soldará un cable de color rojo al terminal señalado como 12 voltios, y uno de color negro al terminal de masa. Puede y debe intercalarse un portafusibles aéreo con fusible de 1 amperio en el cable rojo antes mencionado.

Los indicadores de presión de aceite, temperatura del agua, y combustible necesitan un cable para el sensor. Este cable se conecta por un extremo al terminal P2 del circuito impreso, y por el otro terminal faston hembra de 1/4 de pulgada. Se necesita un cable de una longitud suficiente para adaptarse al cable ya existente, al que se le conectará un terminal faston macho de 1/4 de pulgada para facilitar la conexión.

La sonda de temperatura ambiente necesita el cable del sensor y el cable de retorno, para el que se ha previsto conexión al lado del de la sonda.

La placa principal está ahora preparada para ser conectada a la placa de visualización. El primer paso es

colocar los cuatro separadores entre los circuitos y asegurarlos con tornillos. La cara de cobre de la placa de visualización se dispondrá enfrentada con la cara de componentes de la placa principal. Los taladros de interconexión entre placas quedarán enfrentados. Se pone el conjunto con los displays hacia abajo y se procede a la interconexión entre placas que puede realizarse con hilo desnudo, aprovechando incluso los recorres de las patillas de los componentes utilizados, o bien un cable plano de nueve conductores. La sonda para el medidor de temperatura ambiente se construye con un diodo 1N4148 al que se le conecta un cable coaxial de unos 3 metros de longitud. Se quitan aproximadamente 2 cm del aislamiento exterior de un ex-



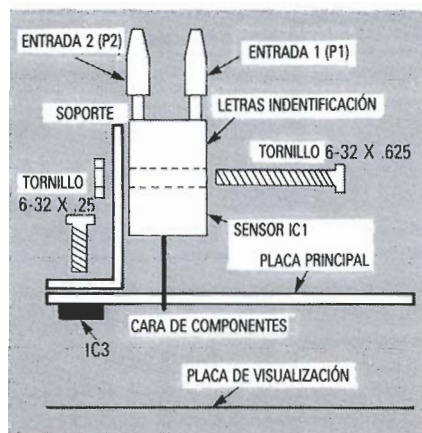


Figura 17. El sensor de vacío se instala en la parte trasera de la placa principal de la sonda de vacío.

TERMÓMETRO (AMBIENTE)

Resistencias

R1 a R4, R9, R10, R15, R16 - No utilizadas
 R5 = 2K2
 R6 = 6K8
 R8 = 470 Ω
 R12 = 10 K
 R13 = 1 K
 R14 = 220 Ω
 R7 = Potenciómetro ajustable 1 K
 R11 = Potenciómetro ajustable 10 K
 R17 = Potenciómetro ajustable 50 K

Condensadores

C1 = 47 μ F, 25 V, electrolítico
 C2, C5 = 10 μ F, 35 V, electrolítico
 C3, C4 - No utilizados
 C6 = 330 nF 50 V, políster

Semiconductores

IC1 = LM340T-5
 IC2 = CA3162E
 D1, D2 = Diodo 1N4002 ó 1N4004

Varios

Sensor con circuito impreso visualizador de tres dígitos

INDICADOR DE COMBUSTIBLE

Resistencias

R1 = 470 Ω
 R2, R5, R10, R12, R14 a R16 = 100 K
 R3 = 33 K
 R4 = 47 K
 R6 = 1M8
 R11 = 2K7
 R13 = 8K2
 R17 = 33 K
 R18 = 1 K
 R20 = 470 K
 R22 = 2K2
 R7, R19 = Potenciómetro ajustable 100 K
 R8 = Potenciómetro ajustable 10 K

tremo del cable coaxial, se deshace la trenza de cables de la pantalla y se refuerza hacia un lado, a continuación se quita parte del aislante interior dejando a la vista aproximadamente 5 mm del conductor interior.

El cátodo del diodo, identificado por una banda, se conecta a la pantalla exterior y el cuerpo del diodo se alinea con el conductor interior y se suelda. Para obtener un buen acabado deben recortarse cuidadosamente los sobrantes de terminales y de cable. El cuerpo del diodo y los conductores se aíslan mediante algún compuesto epoxílico, siendo la manera más fácil la de sumergir el extremo del cable que tiene incorporado el diodo en la mezcla de pegamento. En el otro extremo del cable se conecta un terminal faston macho al conductor central, y uno hembra a la pantalla.

El sensor de estado sólido detector de vacío se monta en el instrumento de medida de vacío para lo cual se retiran previamente los dos tornillos próximos a IC3 que sujetan el circuito impreso principal a los separadores. El soporte del sensor se emplaza en la cara posterior de la placa principal alineando sus taladros de sujeción con los de la placa y volviendo a colocar los dos tornillos previamente retirados. A continuación se insertan los terminales del sensor en los correspondientes taladros del circuito impreso, la cara del sensor que tiene el texto de identificación impreso debe mirar hacia el circuito, tal como se indica en la figura 17. A continuación se sujeta a su soporte teniendo cuidado de no apretar excesivamente los tornillos ya que se podría dañar el sensor. Las vibraciones que se producen en el automóvil aflojan los tornillos, pero en este caso no podemos apretarlos en exceso, la solución a este proble-

ma es realizar un apretado suave y fijar posteriormente las cabezas de los tornillos y las tuercas aplicando unas gotas de pegamento o de pintura sobre ellas. Los terminales del sensor deben soldarse con cuidado ya que un calor excesivo podría fundir parcialmente el cuerpo del mismo.

Calibración

Una vez que se haya completado el ensamble de los instrumentos es necesario proceder a su calibración para que puedan ser utilizados como tales. El primer paso es situar los cursores de los potenciómetros hacia la mitad de su recorrido, a continuación se conectarán a una batería, o fuente de alimentación, de 12 Vcc. Los dígitos deben iluminarse así como la barra de leds.

El proceso de calibración para todos estos instrumentos comienza por el ajuste del cero del convertidor analógico digital. Para hacer esto, se deben unir mediante un puente provisional los terminales 10 y 11 del circuito integrado CA3162E. Lectura del display debe ser cero o un valor próximo. Se retocará el potenciómetro de ajuste de cero (fijándose en el esquema correspondiente a cada instrumento para no equivocarse de potenciómetro) hasta que la lectura sea «000» o «00» según se trate de instrumentos con visualización de dos o de tres dígitos. A continuación se retira el puente provisional.

El voltímetro se calibra conectando un buen instrumento de laboratorio a la salida de la fuente de alimentación utilizada para alimentar el instrumento. Se retocará con cuidado el potenciómetro de ajuste de ganancia R11 hasta obtener la misma lectura que el voltímetro de laboratorio.

Para calibrar el indicador de presión de aceite es necesario conectar una resistencia de precisión de 47 Ω a los terminales de conexión del sensor y ajustar R11 hasta obtener una lectura de «47». Puede utilizarse cualquier resistencia cuyo valor sea conocido con exactitud y esté comprendido entre 22 y 91 Ω , ajustando la lectura del display al valor de resistencia empleada.

El indicador de temperatura del agua se calibra conectando el sensor y ajustándole en los puntos de ebullición y de fusión del agua. Se preparan dos recipientes, uno con agua en ebullición, y otro con agua y cubitos de hielo. En primer lugar se sumerge la punta de la sonda en el agua con hielo, se espera aproxi-

madamente un minuto para que la lectura se establezca y se ajusta el potenciómetro R3 hasta que la lectura sea «000». A continuación se sumerge la punta de la sonda en el recipiente con agua en ebullición dejándola muy próxima a la superficie del agua, se espera un minuto y se ajusta el potenciómetro R7 para alcanzar la lectura de «100». Es recomendable repetir esta operación una o dos veces para asegurar que la calibración sea correcta.

La calibración del indicador de combustible presenta un pequeño problema, ya que los indicadores utilizados por distintas marcas y modelos son diferentes. Afortunadamente todos tienen el mismo principio de funcionamiento, es decir, son dispositivos cuya resistencia varía según la cantidad de combustible almacenada en el depósito del vehículo. Por ejemplo; algunos modelos de Ford tienen una resistencia de 73 Ω para el depósito vacío y de 10 Ω lleno; General Motors 0 Ω vacío y 90 Ω lleno; otros utilizan 244 Ω lleno y 33 Ω vacío. El instrumento se diseñó teniendo en cuenta esta variedad de valores. De cualquier manera estos valores de resistencia pueden medirse fácilmente con un polímetro. Cuando el sistema necesita utilizar el circuito «A» se debe comenzar la calibración girando el cursor de R9 en el sentido contrario al giro de las agujas del reloj hasta su tope. Asegurándose que el puente está en la posición «A». Se conecta una resistencia igual a la que tendría el sensor del depósito cuando éste estuviese vacío y se ajusta R7 a un valor comprendido entre «00» y «05». El instrumento tiene un circuito RC con una constante de tiempo muy grande, por tanto es necesario esperar hasta que la lectura sea estable. A continuación se cambia la resistencia por la que correspondería al depósito lleno y se ajusta R9 hasta que la lectura del instrumento esté comprendida entre «95» y «99». Es conveniente dejar un pequeño margen por abajo y otro por arriba para prevenir las diferencias entre diferentes sensores. El proceso se repite hasta obtener unas lecturas equilibradas en ambos extremos.

El procedimiento de calibración del termómetro ambiente es prácticamente igual al del indicador de temperatura del agua. Se necesita un recipiente con hielo fundente en agua y otro con agua en ebullición. Se pone la sonda de temperatura en el agua con hielo, se espera unos 30 segundos para que se establece y se ajusta el potenciómetro R7 hasta obtener una lectura de «00», a continuación se introduce en el agua hir-

viendo, también se espera hasta que se estabilice, se ajusta R11 para que el indicador marque «100». Este procedimiento debe repetirse una o dos veces hasta obtener la calibración correcta del instrumento.

El proceso de calibración para el indicador de vacío, o vacuómetro comienza por girar el cursor del potenciómetro R10 en el sentido de las agujas del reloj hasta alcanzar su tope y ajustando R7 para obtener la lectura de «00». Así se ajusta a cero el offset de la sonda de vacío. A continuación se conecta el tubo de vacío a la entrada 2 (P2). La otra entrada se conecta a una bomba cuyo vacío pueda medirse con precisión, y que se utilizará como estándar para calibrar el fondo de escala del vacuómetro. Como fuente de vacío puede utilizarse una bomba manual y un indicador de vacío de precisión. También puede conectarse mediante una T a un vehículo que tenga vacuómetro, teniendo en cuenta que para realizar el ajuste es necesario que el motor del vehículo esté en funcionamiento. El instrumento se ajusta para obtener la misma lectura que la del indicador original del vehículo utilizado como patrón.

Instalación

Es conveniente utilizar una caja apropiada para cada instrumento protegiéndole así de golpes, suciedad y cortocircuitos. Debe tener un panel frontal que permita una lectura fácil de las medidas, así como la visualización del led que se utiliza para indicar la función del instrumento. También debe permitir que realce la visión de los dígitos, esto es especialmente importante en los días muy soleados, donde los Leds pueden ser difíciles de ver.

La instalación de los instrumentos puede realizarse aprovechando parte de la tornillería que une los dos circuitos impresos. Se puede montar por encima o por debajo del panel frontal. Para el montaje inferior se retirarán los tornillos que sujetan el circuito impreso principal a los separadores y se instalan separadores adicionales para sujetar el instrumento al panel soporte; la longitud de estos separadores debe ser de tal manera que los dígitos queden a la distancia apropiada del panel frontal. También puede optarse por atornillar el instrumento directamente al panel frontal, quitando en este caso los tornillos que sujetan la placa de visualización a los separadores e instalando separadores adicionales para mantener la separación adecuada de dicho panel. También se

puede instalar desde el panel frontal utilizando tornillos que realcen el aspecto del mismo, tales como allen o torx. Sea cual sea el tipo de caja elegido es necesario practicarle unos taladros o ranuras para ventilación. Se recomienda realizar el panel frontal a base de plexiglas ahumado y protegerlo en cierta medida de la luz directa exterior facilitando la lectura de los led a través de él. El plexiglas rojo es muy adecuado, pero sólo para leds de color rojo. El panel frontal debe enmascararse para que solamente sean visibles los displays de 7 segmentos y la barra de leds, permaneciendo oculto el resto de la placa de visualización. Esta operación es fácil de realizar; basta cubrir con cinta aislante el frontal de la barra de leds y de los displays y pintar de negro la parte frontal de la placa de visualización, cuando la pintura comience a secar se retirará la cinta aislante con la que hemos protegido los elementos que no van pintados.

El indicador de presión de aceite y el de temperatura del agua necesitan sensores montados en el bloque motor. El sensor de presión va atornillado directamente al motor y la rosca varía de unos modelos a otros, requiriendo en algunos casos manguitos adaptadores. La sonda de temperatura se monta directamente en el bloque o en la bomba de agua, de este elemento puede encontrarse una gran variedad en las tiendas de recambios de automóvil.

Es posible que se desee mantener el sensor original o el piloto testigo que trae el vehículo de fábrica. Esto puede hacerse de dos maneras: utilizando una «T» para montar ambos sensores, el original y el nuevo, o buscando otra ubicación tal como algún tapón que pueda ser sustituido por el nuevo sensor. De esta manera los indicadores originales permanecen intactos.

El método más fácil para conectar el indicador de combustible es localizar y utilizar el cable que viene desde el sensor del depósito. Otra opción es poner un cable nuevo, pero no se puede mantener el indicador original con la misma sonda, pues pueden afectarse mutuamente en el funcionamiento.

Cuando se conecta cualquiera de las sondas al bloque del motor debe asegurarse una buena conexión de masa, o sea del cuerpo de la sonda con el bloque, y de éste con la carrocería, pues puede producirse lecturas erróneas o incorrectas.

El termómetro de ambiente tiene diversas aplicaciones, pudiendo utilizarse para medir la temperatura del aire, interior o exterior. El sensor debe emplazarse en una zona con

una temperatura media estable, por lo que debe colocarse bajo el salpicadero, alejado de conductos de calefacción o ventilación y de la acción directa del sol. Si decidimos montarlo en el exterior se buscará una buena ubicación bajo la parrilla frontal donde no lo afecte demasiado el calor del sol ni el del motor.

Este termómetro también puede ser utilizado para medir la temperatura del aceite de la transmisión, aceite del motor, diferencial, refrigerante, etc. En estos casos se montará el sensor de manera que mantenga un buen contacto térmico con el exterior de las carcasas que contienen el fluido cuya temperatura se quiere medir. Debe utilizarse un buen compuesto de silicona termoconductora para asegurar un buen contacto térmico. Por ejemplo, para medir la temperatura de aceite se monta el sensor en la parte superior trasera del carter, donde queda alejado del aire en movimiento que le pueda enfriar.

Si decidimos instalarle en el cárter, se quitará uno de sus tornillos y se construirá un pequeño soporte que mantenga sujeta la sonda al cárter, puede consistir en una pequeña pieza de aluminio o de chapa de acero cortada de tal manera que cuando el tornillo vuelva a ser insertado comprima ligeramente el sensor entre el cárter y el soporte. No se puede apretar demasiado, pues una excesiva presión sobre el cuerpo de vidrio del diodo 1N4148 puede romperlo, probablemente sea necesario sujetar también el cable cerca del sensor para que el diodo quede bien asegurado. Se aplicará una pequeña cantidad de compuesto termoconductor para establecer un buen contacto térmico entre el sensor y el cárter, siendo necesario limpiar antes la zona de contacto. A continuación se llevará el cable hasta el instrumento.

La sonda de vacío se conecta al colector de admisión a través de un tubo de vacío, o bien a una «T» ubicada cerca de la parte trasera del compartimento del motor. El tubo de vacío se conecta a la entrada 2 (P2) del sensor de vacío.

Una vez que se haya construido un panel o contenedor adecuado y que los instrumentos estén montados dentro, se instalará el conjunto en el vehículo. La alimentación se toma de un cable que esté bajo tensión cuando la llave de contacto esté activada. Hay que asegurarse de que todos los cables queden bien asegurados, tanto los originales del vehículo como los que haya sido necesario añadir. Sólo queda dar un paseo para comprobar el buen funcionamiento de todos los instrumentos.

R9 = Potenciómetro ajustable 200 K
R21 = Potenciómetro ajustable 50 K

Condensadores
C1 = 47 μ F, 25 V, electrolítico
C2, C3 = 10 μ F, 35 V, electrolítico
C4 = 330 nF 50 V, políéster

Semiconductores
IC1 = LM340T-5
IC2 = LM324
IC3 = CA3162E
D1, D2 = Diodo 1N4002 ó 1N4004
Nota: Utilizar con circuito impreso visualizador de dos dígitos

INDICADOR DE VACÍO

Resistencias
R1, R2 = 10 K
R3, R8 = 100 K
R4 = 22 K
R5 = 1 K
R6 = 680 K
R9 = 82 K
R12 = 2K2
R7, R10 = Potenciómetro ajustable 200 K
R11 = Potenciómetro ajustable 50 K

Condensadores
C1 = 47 μ F, 25 V, electrolítico
C2, C3 = 10 μ F, 35 V, electrolítico
C4 = 330 nF 50 V, políéster

Semiconductores
IC1 = Sensor de vacío SX30DN Semsym o 60G18 de Dakota Digital
IC2 = LM324
IC3 = LM340T-5
IC4 = CA3162E

D1, D2 = Diodo 1N4002 ó 1N4004
Nota: Utilizar con circuito impreso visualizador de dos dígitos

VISUALIZADOR DE TRES DÍGITOS

Resistencias
R1, R2 = 200 Ω
R3 = 220 Ω (sólo voltímetro)

Semiconductores
IC1 = CA3161E
DISP1 a DISP3 = Display a led de 7 segmentos HP 5082-7751
Q1 a Q3 = 2N3906
Tira de Led = LN020RP o equiv.

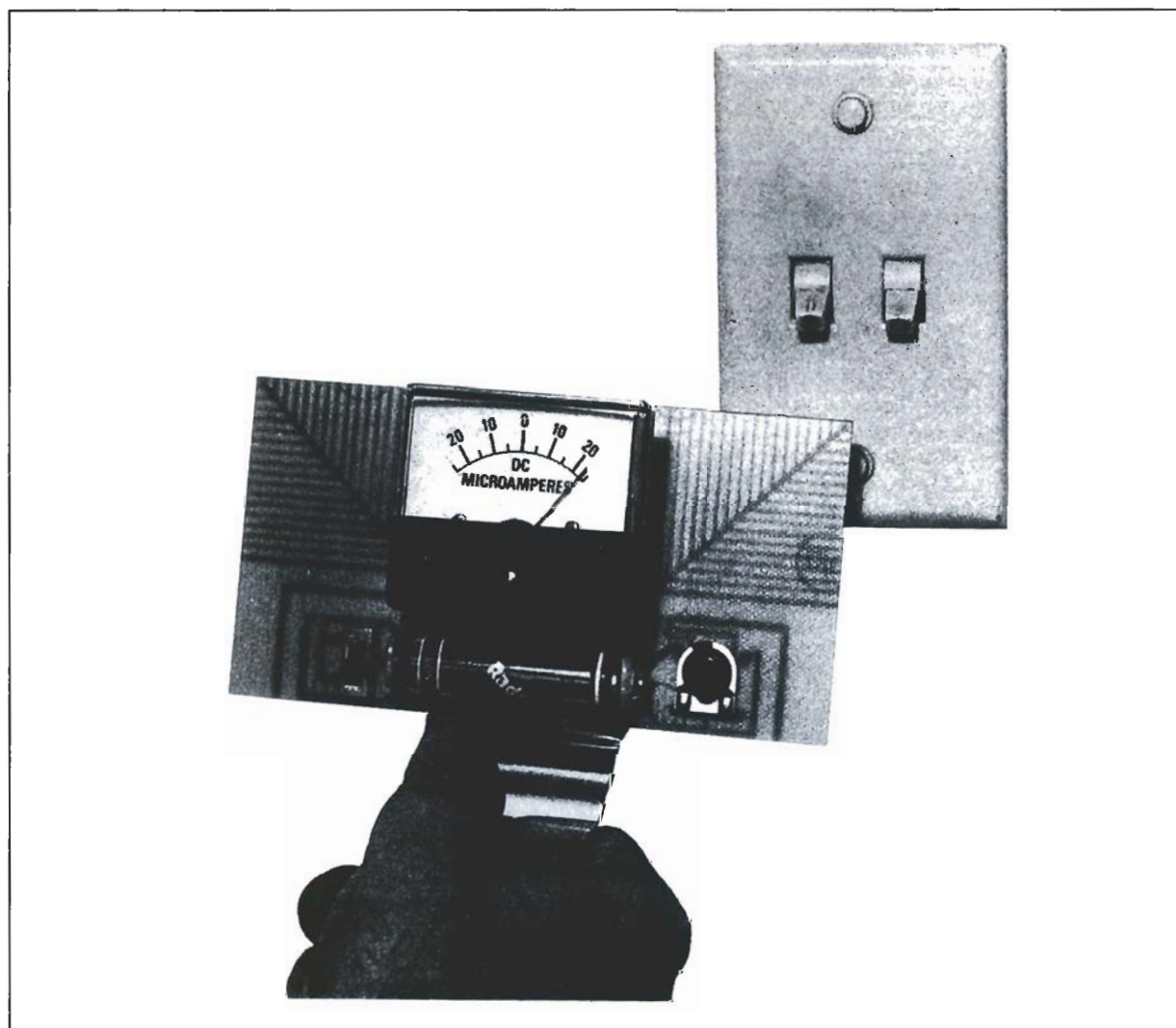
VISUALIZADOR DE DOS DÍGITOS

Resistencias
R1, R2 = 220 Ψ

Semiconductores
IC1 = CA3161E
DISP1, DISP3 = Display a led de 7 segmentos HP 5082-7751
Q1, Q2 = 2N3906
Tira de Led = LN0202RP o equiv.

En este artículo, se presentan dos circuitos simples para la detección del ruido de la corriente alterna. Los dos circuitos se pueden fabricar rápidamente utilizando componentes económicos

DETECTOR EXPERIMENTAL DE ZUMBIDO DE LA RED ELECTRICA



Estos dos circuitos permiten comprobar la extensión de los campos eléctricos presentes en la casa, en su mayor parte originados por las líneas de corriente alterna. Algunos de los elementos que se pueden comprobar son: los tubos fluorescentes, las pantallas de televisión, los cables de alimentación, los enchufes y los conmutadores eléctricos.

Sin embargo, estos circuitos no están diseñados para ser unos dispositivos prácticos de seguimiento de los cables de corriente alterna empotrados en los muros de la casa. A pesar de que estos circuitos pueden registrar grandes variaciones cuando se encuentran en la proximidad de los cables de alimentación de los aparatos eléctricos, en el caso de los conductores que se encuentran instalados en los tabiques pueden quedar enmascarados por la cobertura superficial (de este punto se hablará con más detalle más adelante).

Sin embargo, merece la pena construir los dos circuitos, aunque solamente sea por su valor de curiosidad. El más simple de los dos, permite escuchar en un par de auriculares el ruido de alterna, mientras que el otro más complicado, utiliza un medidor para indicar las fuentes del ruido.

Un detector de ruido simple

La fig. 1 muestra el esquema del circuito más simple de los dos que aquí se tratan, el cual no es más que un JFET (Junction Field Effect Transistor), Q1 el cual se encuentra conectado en serie con una batería y un conector para los auriculares, J1. El circuito se monta con facilidad sobre una pequeña placa de circuito impreso perforada, con la patilla de la puerta del JFET cercana a uno de los bordes. No se necesita un conmutador de encendido/apagado, ya que la batería se queda desconectada cuando se retiran los auriculares del conector, y el circuito consume únicamente de 3 a 5 mA de corriente cuando está en funcionamiento.

Sin la masa opcional, el sensor responderá tanto a los objetos puestos a masa, como los conectados al polo activo de la alimentación, ya que los primeros pueden captar cierta cantidad de ruido. Si el circuito se encuentra a masa, el sensor permanecerá silencioso cuando se mueva cerca de un objeto puesto a masa. De esta forma, se puede distinguir de forma sencilla entre las alimentaciones con tres cables con una masa correcta (como un tostador de pan)

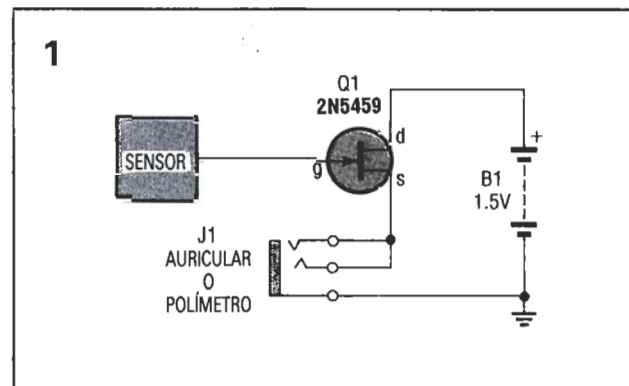
y las alimentaciones de dos cables (sin masa).

Moviendo el sensor a lo largo del exterior de un cable de alimentación indicará rápidamente si se encuentra conectado a un enchufe con alimentación. Además, se puede detectar cuál es el hilo activo del mismo cable. Con los cables que van por dentro de los muros la cosa se complica un poco más. Frecuentemente la conductividad del material de cobertura enmascara la posición exacta. No es frecuente que el ruido se extienda a lo largo de una pequeña superficie, por lo general, de unos 45 centímetros de ancho.

Ahora revisaremos más de cerca el funcionamiento de los circuitos. Con la puerta de Q1 en flotación, la tensión entre la puerta y la fuente es aproximadamente cero debido a las fugas en la unión entre ellas y a las pérdidas superficiales entre el cableado de estos dos terminales. (El cableado de la fuente funciona como un aislamiento o protección entre el cableado de la puerta y el resto de las tensiones del circuito.)

Con una tensión entre la fuente y la puerta de cero voltios la corriente de Q1 se encuentra en su máximo. La impedancia del circuito de puerta es muy alta, de forma que un campo eléctrico de unos 220 V, 50 Hz del cableado eléctrico induce una señal de varios voltios en la puerta de Q1. El JFET Q1, siendo un dispositivo de canal-N, es influenciado o desactivado por tensiones negativas (entre -2 y -8 voltios aproximadamente para el 2N5459); los voltajes positivos no pueden activarlo más de lo que realmente está, y las tensiones por encima de los +0,6 voltios se ven recortadas por el funcionamiento como diodo de la unión entre la puerta y la fuente.

El resultado de todo esto, es que una señal de 10 voltios de pico a pico logrará que la tensión de la puerta varíe entre 0 y -10 voltios,



proporcionando una polarización negativa a la puerta, y por lo tanto reduciendo la corriente que pasa a través del JFET.

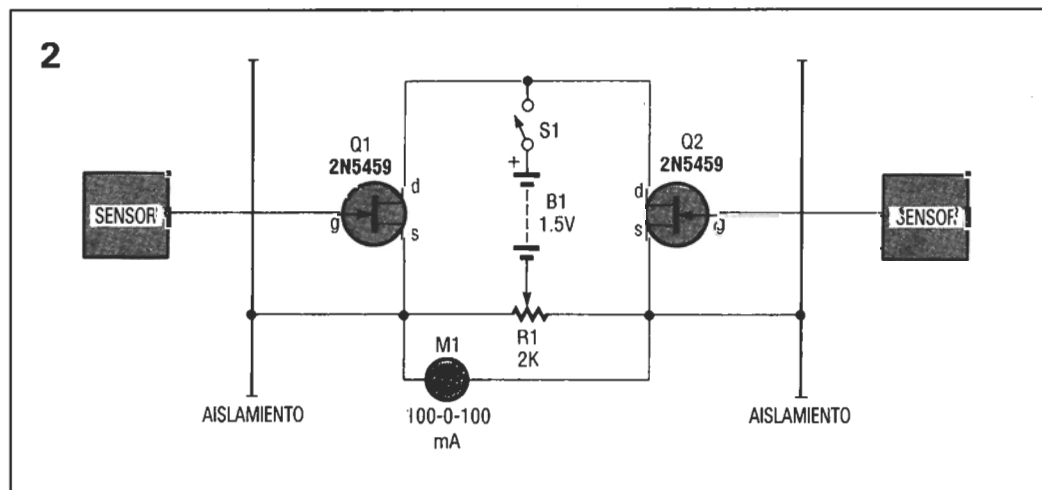
Con este simple experimento se podrán apreciar algunos efectos: Se conecta un polímetro al conector de salida para los auriculares y se comprueba la corriente para el cero de señal. Después se sitúa una fuente de 50 Hz cerca del JFET (puede valer el dedo) y se observará que la corriente media de la tensión continua disminuye según aumenta la señal.

De nuevo volvemos a intentar resolver el problema de los cables que van por dentro de la pared. Se puede intentar hacer un mapa de la fuerza del campo en el muro utilizando un polímetro en lugar de unos auriculares para obtener mediciones cuantitativas. Con un número suficiente de lecturas, se puede diseñar un mapa de contornos, sirviendo éstos para indicar la posición más probable de los cables contenidos en el muro.

Pero, sin embargo, hay una forma de obtener una indicación más precisa: si se utilizan dos medidores colocados de forma simétrica a ambos lados del cable, los dos deberán captar la misma señal de ruido, pero si uno de ellos se encuentra más cerca que el otro, el balance provocará un desplazamiento. Con un par de

Figura 1. Este simple medidor de ruido, consiste en un JFET conectado en serie con una batería y un par de auriculares, es con mucho el circuito más simple de los dos que se presentan en el presente artículo.

Figura 2. El medidor de ruido de alterna diferencial se puede considerar como una versión doble del circuito simple de la figura 1. Si uno de los sensores detecta más ruido que el otro, la corriente a través de su JFET asociado se reduce y la aguja del medidor se desplaza hacia la dirección del ruido.



3

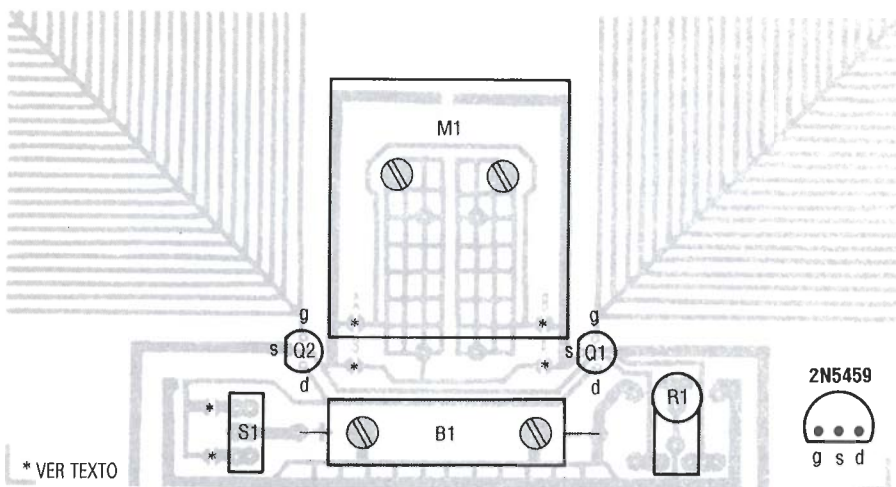


Figura 3. Este es el esquema de disposición de los componentes sobre la placa de circuito impreso para el medidor de zumbido. Cuando se monte no hay que olvidar los puentes asociados con el medidor que se use y del conmutador de encendido/apagado situados en la parte trasera de la placa.

Lista de componentes

Q1, Q2: JFET de canal-N 2N5459
 R1: potenciómetro de ajuste de 2 K
 B1: batería AA
 M1: medidor de ± 100 miliamperios, con cero en el centro (ver el texto).
 S1: conmutador deslizante o basculante miniatura.
 Varios: soporte de batería simple para tipo AA, soldador, accesorios, etc.

Figura 4. El medidor de ruido de alterna diferencial utiliza un medidor para indicar la dirección de la fuente de ruido. Hay que señalar que se pueden obtener mediciones variadas si se sobrecargan los JFET con una señal demasiado fuerte. En la mayoría de los casos se obtendrá los mejores resultados sujetando la unidad con la punta de los dedos.

detectores —cada uno con un medidor que asegure la medición de la intensidad del ruido— se podría, en teoría, permitir encontrar la posición exacta del cable contenido en la pared mediante la diferencia de señal entre los dos detectores. En este último punto se debe señalar que lo que conviene es un medidor diferencial del ruido de alterna.

Medidor diferencial del ruido de alterna

El esquema del medidor diferencial de ruido de corriente alterna se

muestra en la figura 2. En esta figura se puede apreciar que se utiliza un potenciómetro de 2 K para ajustar el balance inicial entre las dos señales de cero de los dos detectores, debido a las resistencias de los JFET. Si los dos sensores captan la misma cantidad de ruido, entonces los dos JFET deberán intentar desplazar la aguja del medidor de igual forma, pero en sentido contrario, por lo tanto, la aguja debería permanecer en el centro de la escala.

Si uno de los sensores capta una cantidad de ruido mayor que el otro, la corriente que pasa a través de su JFET asociado se deberá reducir de forma que la aguja del medidor se

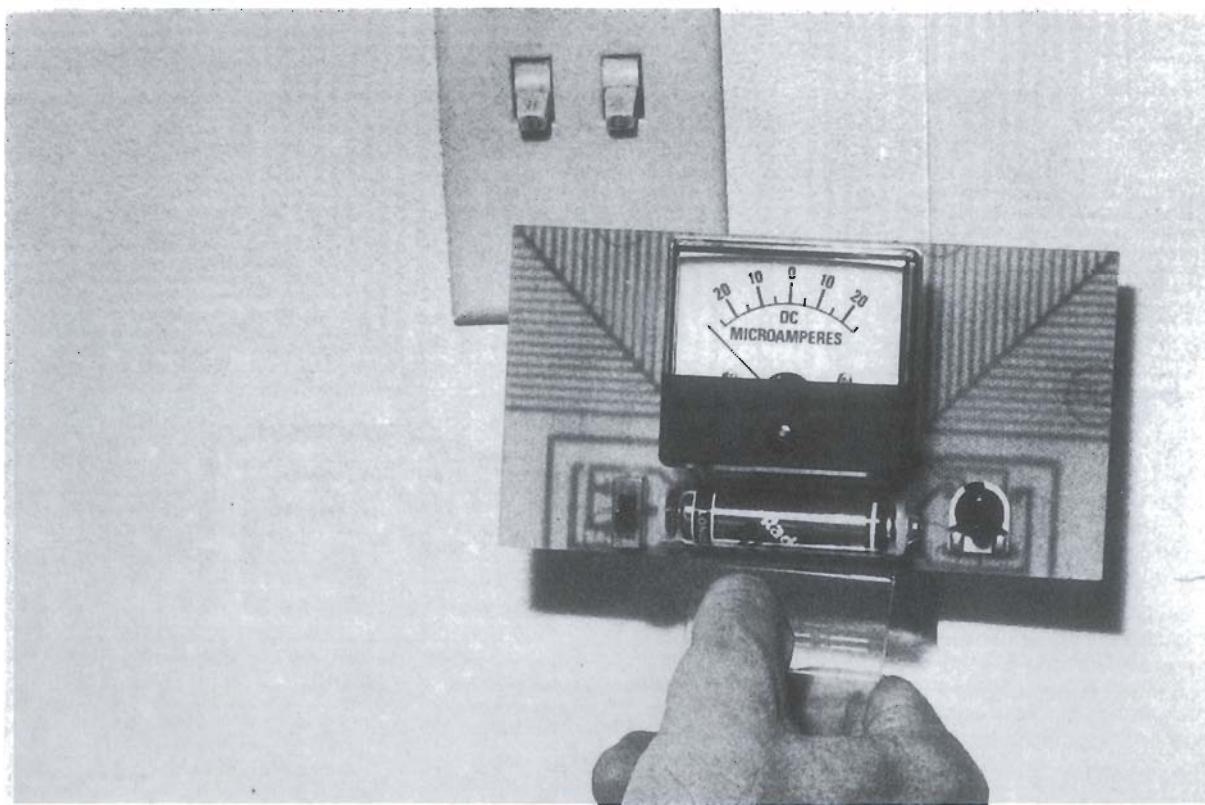
desplazará en el sentido del sensor que capta una mayor señal de ruido. Por ello, la aguja funciona apuntando a la mayor fuente de ruido.

La disposición del medidor de ruido de alterna diferencial es muy importante para el correcto funcionamiento del circuito; la simetría de las capacidades se debe mantener en todo momento y las corrientes de fugas de las tensiones continuas se deben controlar con cuidado.

Construcción

En la figura 3 se muestra la cara de las pistas para la placa de circuito impreso del medidor de ruido de alterna diferencial. Como el circuito está diseñado para intentar la posible utilización de componentes que ya hayan sido usados y desmontados de otros circuitos por la gran tolerancia que admite, las pistas se han trazado para que puedan aceptar cierta variedad de componentes sin problemas. Por ello lo primero será mirar en la caja de componentes que tengamos para reciclar y ver si se puede realizar el montaje.

La figura 4 es el diagrama de colocación de los componentes sobre la placa que corresponde al diseño de circuito de la figura 3. La placa deberá acomodar un medidor con cero en el centro (utilizando los dos orificios inferiores). Los medidores con el cero en un extremo se pueden sujetar con los dos orificios situados en el centro; mientras que los



orificios superiores pueden acomodar una unidad de tipo MU45, la cual quede ser sujeta directamente a la placa. Se pueden utilizar medidores con un rango de sensibilidades entre ± 50 microamperios y ± 250 microamperios a fondo de escala (los óptimos se encuentran en torno a los ± 100 microamperios).

No importa el lugar en que se encuentren las conexiones positivas (+) y negativas (-) de los medidores, ya que el circuito impreso tiene cuatro puentes marcados B/A (a la izquierda, según se ve la cara de las pistas de la placa) y A/B (en la parte derecha), los cuales forman de forma efectiva un conmutador de doble polaridad y doble contacto (DPDT) que puede invertir las conexiones del medidor si éstas aparecieran en orden inverso.

Se deberá empezar por la conexión al medidor de las dos pistas marcadas con la B, y si éste se desliza en sentido contrario al que debiera, hay que desconectarle de dichas pistas y unirle a las pistas marcadas con la A.

Se recomiendan los JFET 2N5459 de canal N para usarlos en este circuito, pero esto no es imprescindible; se pueden utilizar también unidades de menor corriente como las 2N5458 o la 2N5457 incrementando el valor de la resistencia R1 a 5 K y utilizando un medidor de menor corriente (por ejemplo, de ± 50 microamperios). También se pueden utilizar JFET de canal P como el 2N5460 con sólo invertir la polaridad de la batería y soldar el medidor a las pistas marcadas con la A en la placa (si es el caso). Hay que señalar que las patillas de conexión para los JFET de canal P son distintas y por ello hay que identificarlas de forma adecuada para que las conexiones a la placa se realicen de forma correcta.

En lo que se refiere al conmutador S1, se puede utilizar cualquier modelo (SPST, SPDT o DPDT) o un conmutador deslizante. Además, se han dispuesto algunas pistas para la soldadura con objeto de cambiar la colocación del conmutador para el encendido y apagado del circuito a voluntad.

Se puede utilizar cualquier potenciómetro de ajuste (del tipo horizontal o vertical) siempre que tenga un valor de 2 a 5 K y son preferibles los que tienen un mando o eje de plástico. Se puede utilizar también un potenciómetro de 5 a 10 K con un par de resistencias de 2,2 o 1 K en paralelo con él. Se deberá utilizar también un soporte para baterías del tipo AA para ser usado con B1.

Se deberá sujetar una placa plás-

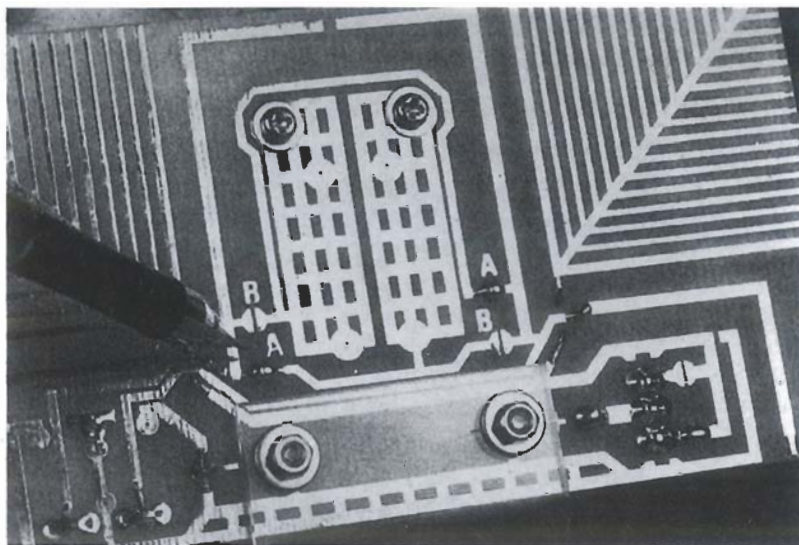


Figura 5. Cuando se monte el detector, no hay que olvidar los puentes apropiados en la cara de las pistas de la placa. Comience por puntear las pistas B. Si el medidor se mueve en sentido contrario, desuelda éstas y utilice las marcas con la A en su lugar. También hay que puentear el conjunto de conexiones asociadas con S1.

tica de plexiglás aislante a la placa del circuito impreso mediante los tornillos con tuerca usados para fijar el soporte de la batería. Si no ha manejado nunca el plexiglás para darle forma, no se alarme, es un proceso muy sencillo. Se comienza cortando el plexiglás con la forma y tamaño deseados. Después se calienta la zona que se quiere doblar a unos 120 grados centígrados. El calentamiento del plexiglás se puede lograr mediante una pistola de aire caliente (por ejemplo, un secador de pelo o similar). También se puede calentar el plexiglás sujetándolo sobre una estufa u hornillo caliente.

Además se necesitarán dos láminas de material aislante del calor, como láminas gruesas de aluminio para enmascarar todo el área que no se desea que se caliente para su conformado. Atención: no se debe sobrecalentar el plexiglás. Si lo hace, se cuarteará y decolorará su superficie, por lo tanto, se debe ser cuidadoso. Una vez que se ha ablandado el plexiglás, se puede moldear a la forma deseada.

Durante el funcionamiento se puede sujetar la unidad mediante un asa aislante o soportando directamente la caja del medidor, todo dependerá del campo en el que se encuentre. En algunos casos será necesario ponerse a masa uno mismo, o incluso sujetar la unidad por la batería para ponerla también a masa. En resumen, se deberá experimentar para determinar la mejor forma de sujetar la unidad en cada situación.

Características y limitaciones

Este medidor de zumbido de alterna diferencial puede dar distintas mediciones cuando se sobrecarga. Una señal demasiado fuerte puede poner en corto los dos JFET, por ello se deberá mantener la señal dentro

de unos límites razonables variando la forma de sujetar el medidor. En la mayoría de los casos, conseguiremos los mejores resultados sujetando el medidor entre los dedos.

Las distancias normales de detección son: para cables de alimentación unos 12 centímetros y tubos fluorescentes a unos 25 a 30 centímetros. Los cables en los muros se pueden enmascarar por metales conductores, placas metálicas o vigas en el muro, marcos de las puertas metálicas y conductividad no deseada de los materiales de cobertura. Por estas razones, la unidad se debe utilizar únicamente para confirmar la presencia de ruido de alterna y no su ausencia.

Las cargas estáticas en las superficies también pueden plantear problemas en las zonas secas. Esto se puede observar moviendo un lápiz o bolígrafo de plástico cerca de unos electrodos. Aun en el caso de que estos objetos se encuentren en los alrededores, al cogerles se podrán cargar a varios miles de voltios.

La constante RC de los circuitos de puerta de los JFET queda determinada por la placa y la unión, y es del orden de un par de segundos. Esto significa que se deberá mover el medidor muy despacio cuando se encuentra en la presencia de grandes cantidades de energía estática. Se pueden lograr algunas mejoras colocando una resistencia entre la puerta y la fuente de cada JFET; desafortunadamente para mantener la sensibilidad a 50 Hz, el valor de la resistencia debería ser de 1 a 10 Gigaohmios. Por este motivo se ha optado por la alternativa de tener fugas en el circuito.

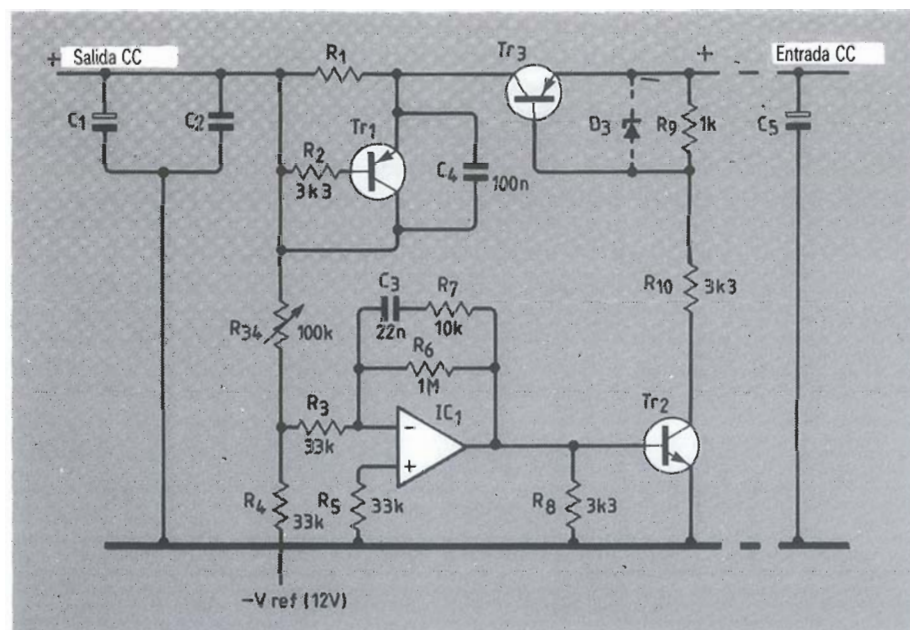
Será necesario eliminar también las pérdidas limpiando los restos de resina de soldadura entre las conexiones de puerta de los JFET (Q1 y Q2) con un algodón mojado en disolvente.

Este equipo es muy versátil, siendo sus principales aplicaciones las de fuente de alimentación estabilizada simétrica para laboratorio, con tensión de salida entre 0 y ± 35 voltios, y corriente hasta 4 A y también la de fuente de alimentación de amplificadores de audio acoplados en «DC» proporcionando, además, una protección electrónica a los sistemas de altavoces.

FUENTE ESTABILIZADA SIMÉTRICA DE POTENCIA

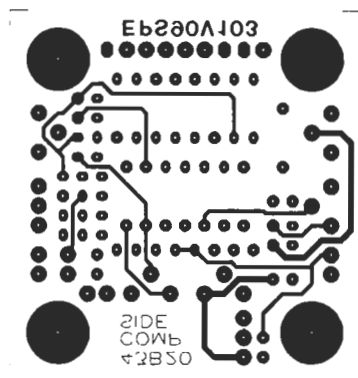
Figura 1. Circuito básico de una etapa estabilizada. Se utilizarán cuatro circuitos de este tipo.

1

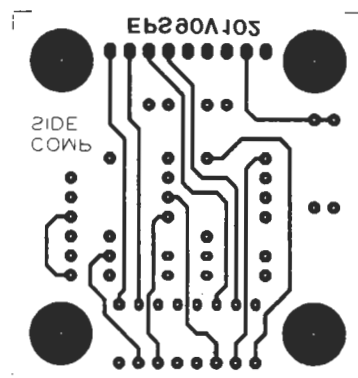


EPS

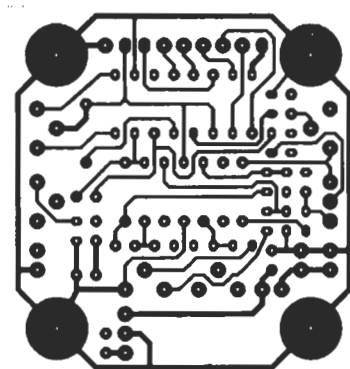
Para la realización de los circuitos impresos de **ELEKTOR** se pueden emplear los productos **INELECK-KF** (transparentizador, atacador, circuitos impresos fotosensibles, insoladores, reveladores, etc.).



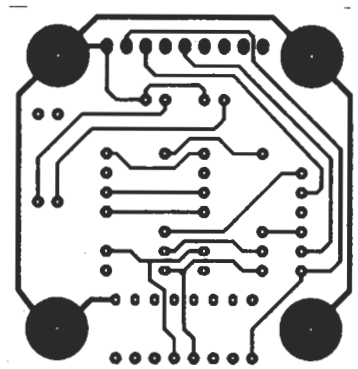
EPS 90V 103. Medidor de combustible



EPS 90V 102. Indicador de dos dígitos

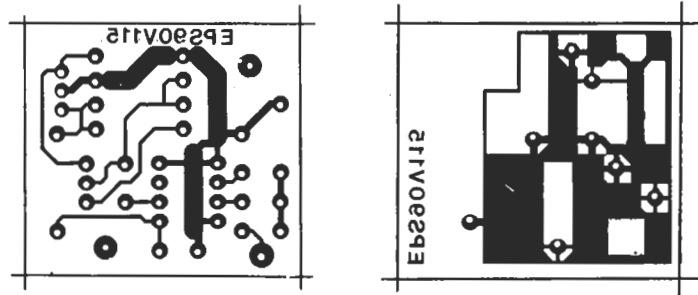


EPS 90V 104. Medidor de vacío (vacuómetro)

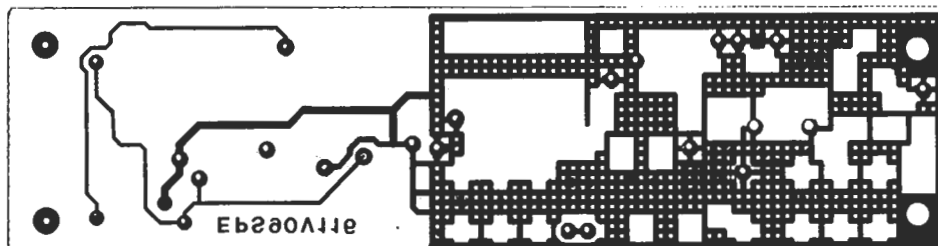
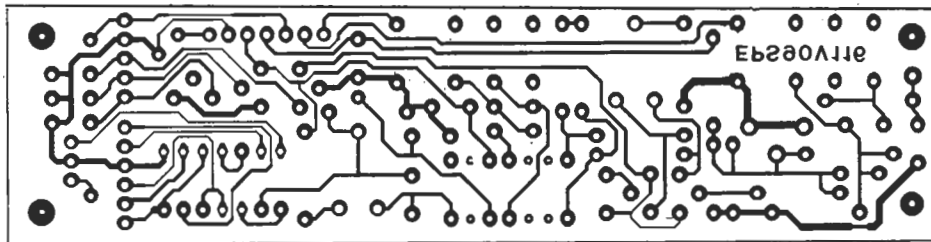


EPS 90V 105. Medidor de V, T, aceite, etc

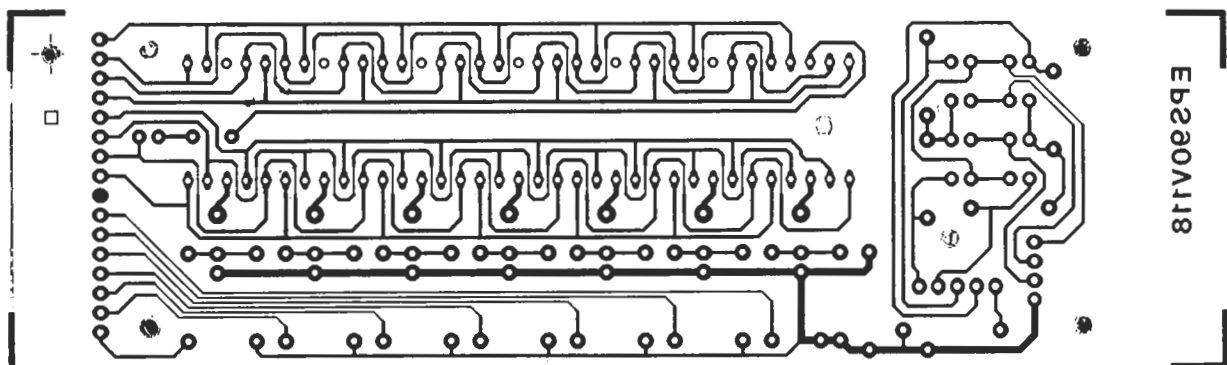
EPS



EPS 90V 115. Frecuencímetro de alta resolución (prescaler)

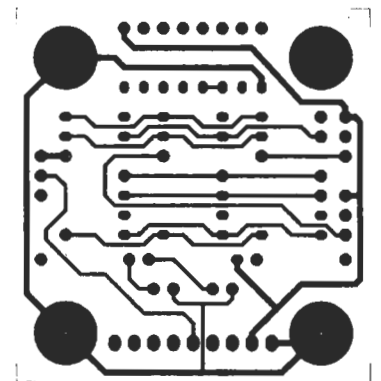
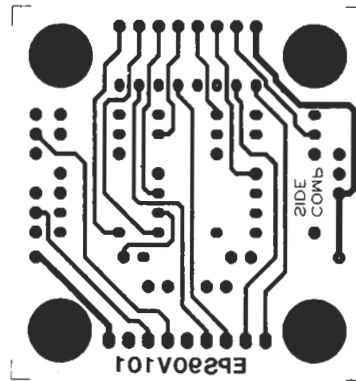


EPS 90V 116. Frecuencímetro de alta resolución

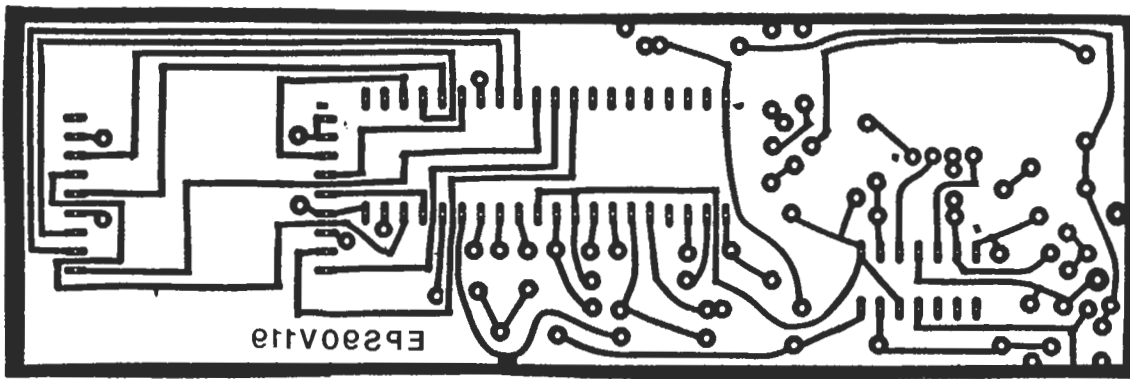


EPS 90V 118. Frecuencímetro de alta resolución (display)

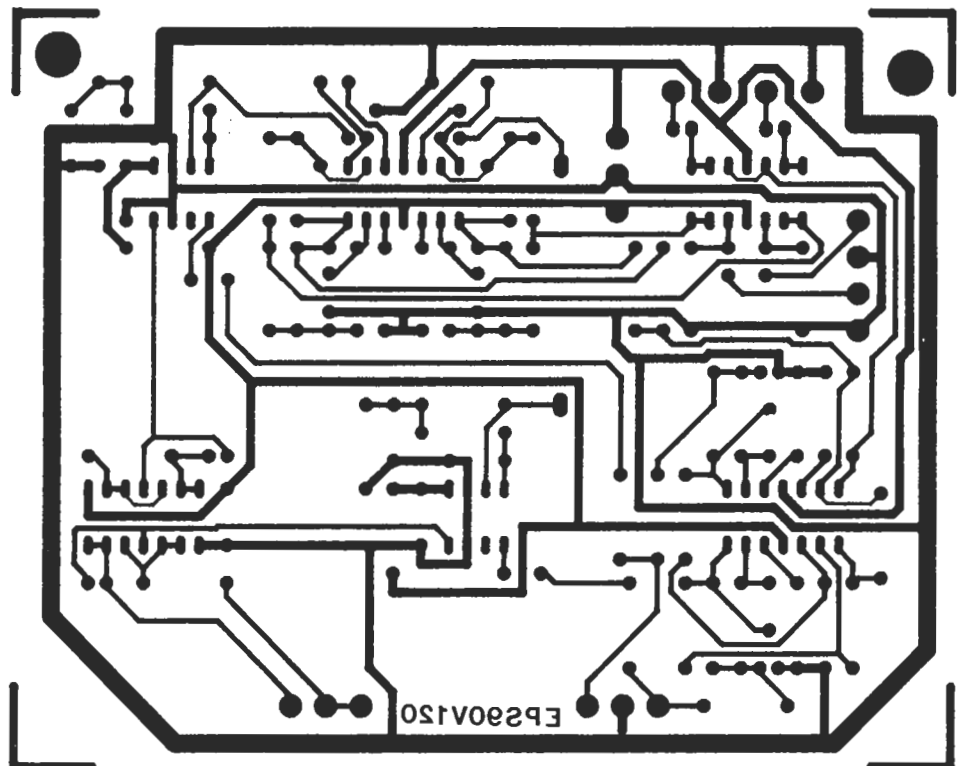
EPS



EPS 90V 101. Indicador de tres dígitos

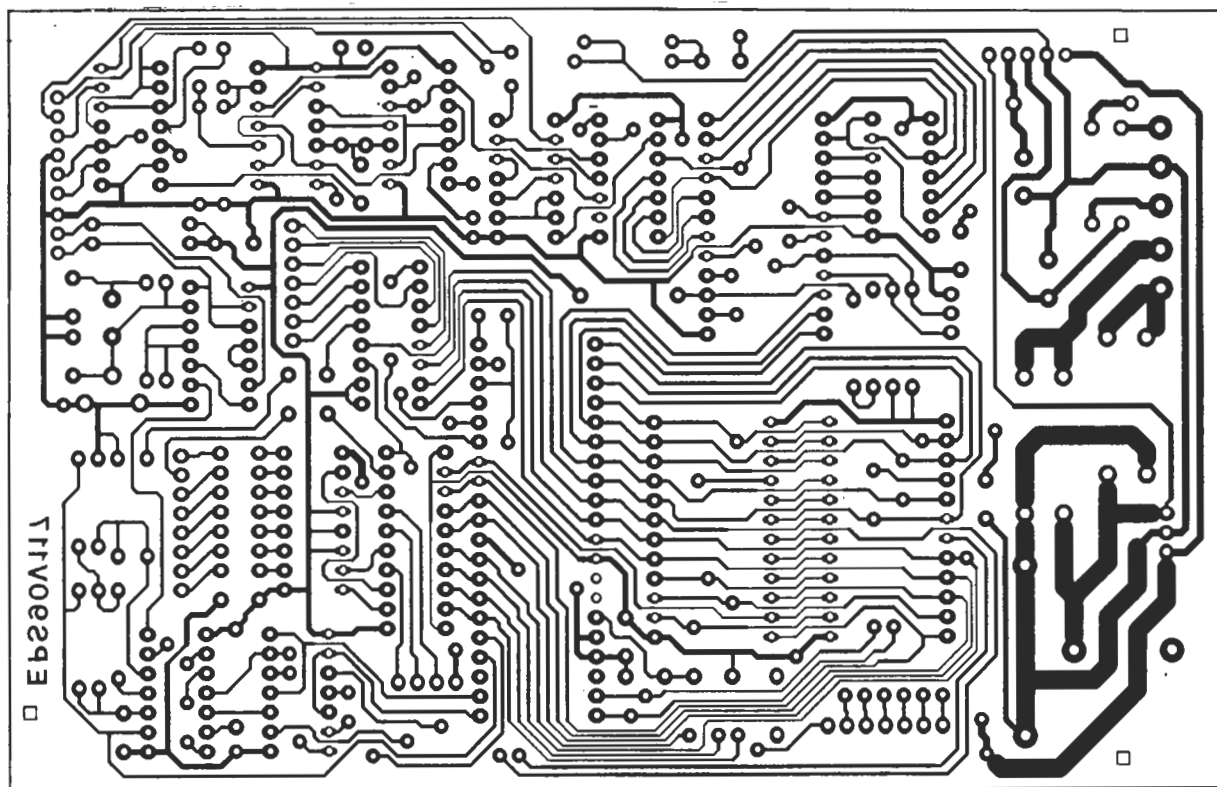
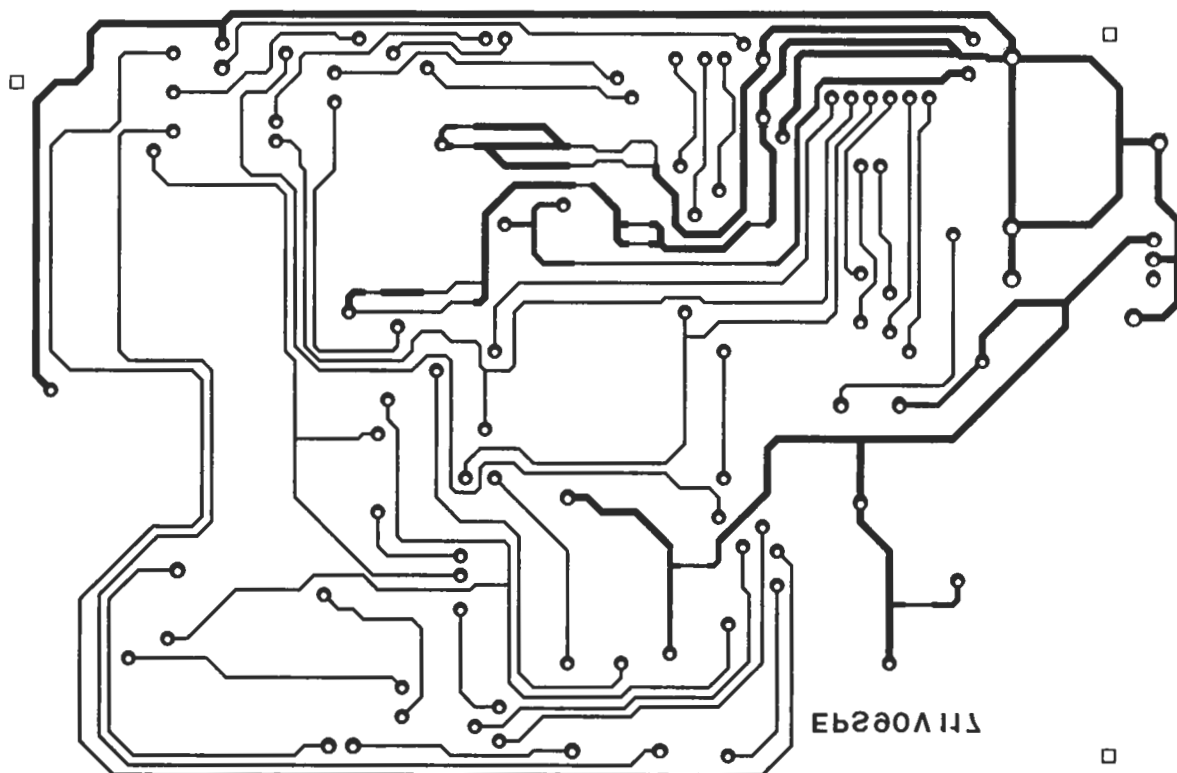


EPS 90V 119. Manómetro digital



EPS 90V 120. Filtro vocal para efectos sonoros

EPS



EPS 90V 117. Frecuencímetro de alta resolución (placa principal)

Los sistemas de altavoces utilizados en los amplificadores de alta fidelidad son de un coste elevado y por lo tanto deben protegerse al máximo. La aparición de los amplificadores con salida acoplada directamente, o sea sin condensar, dan una calidad de sonido excelente, pero en caso de avería en la etapa de salida, se llega a aplicar a los altavoces una tensión continua igual a la de la fuente de alimentación, condición que difícilmente puede soportar. Este problema puede resolverse utilizando fuentes de alimentación que se bloqueen automáticamente cuando los circuitos de detección incorporados detectan presencia de tensiones continuas en las salidas.

El circuito que se describe corresponde a una fuente de alimentación simétrica de estas características, aunque para otras aplicaciones puede suprimirse el circuito de protección de altavoces. La tensión puede subirse lenta y simétricamente para facilitar la prueba del circuito, disponiendo de potenciómetro doble R34-a/R34-b, aunque para algunas aplicaciones pueden utilizarse dos potenciómetros ajustables independientes. En la figura 1 se muestra el circuito eléctrico simplificado de la fuente de la que por razones de claridad se ha representado solamente una parte, la otra mitad es una imagen especular de ésta.

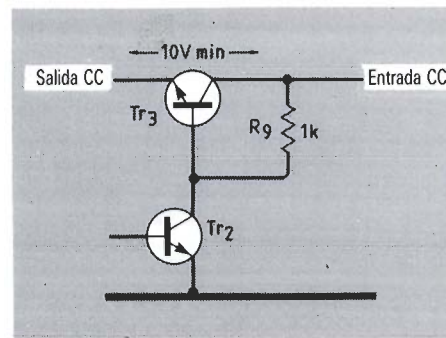
Funcionamiento

El circuito tiene un esquema casi convencional, con el transistor de paso TR3 utilizado en el modo de emisor común, y con la salida en su circuito de colector. Con esto se logra una impedancia de salida más elevada que si se utilizase en la manera más convencional de colector común mostrada en la figura 2, con la salida por el circuito de emisor, y ofrece algunas ventajas.

La corriente de base de TR3 se extrae de la línea de 0 V antes que su circuito de colector, lo cual permite que la caída de tensión en este transistor TR3 sea un poco menor. Esto es ventajoso para minimizar el coste del transformador principal. También disminuye la disipación en TR2, porque ahora sólo necesita conducir la corriente que TR3 precisa, no teniendo que conducir más en estado de reposo que la corriente de base máxima que necesita TR3 para entregar la máxima potencia a la salida.

El método de operación del circuito de la figura 1 es simple. El terminal negativo de R4 se toma como tensión de referencia, en este caso -12 V y el terminal positivo de R34 se conecta a la línea de salida positiva. El amplificador operacional IC1 actúa como sensor del potencial en la unión de R34 y de R4 y ajusta el voltage aplicado a la base de TR2 de

2



tal manera que obliga a TR3 a incrementar o decrementar su corriente de salida hasta que la entrada inversora de IC1 alcance el nivel de 0 V.

El transistor TR1 del circuito de la figura 1 es el componente principal del circuito de protección contra sobrecorrientes. Cuando el voltage medido en bornas de R1 excede la tensión base-emisor de conducción de TR2, éste conduce y cortocircuita R34 obligando a que la tensión de salida permanezca a un nivel tal que la corriente no supere el valor determinado por R1. La ganancia de IC1 es muy alta, por tanto la impedancia de salida de la fuente es muy baja para la corriente continua y muy alta para las frecuencias más altas debido a la acción del condensador C3,

Figura 2. Transistor de paso de un estabilizador convencional, la salida de corriente es menor que en la etapa de la figura 1.

3

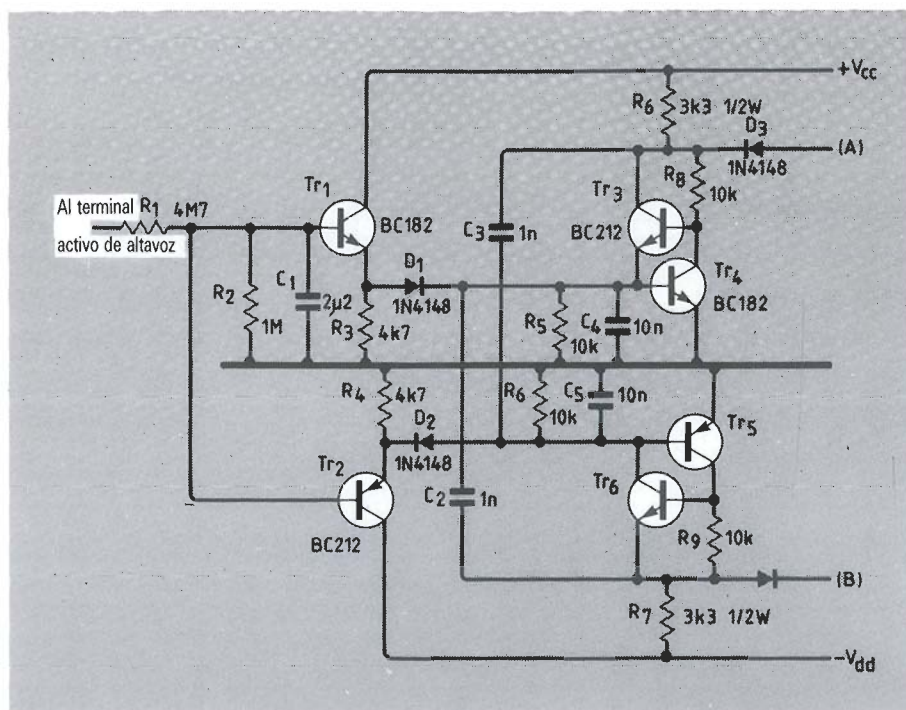


Figura 3. Circuito de protección de altavoces contra tensiones continuas. Cualquier tensión continua detectada en los altavoces bloquea los puntos A y B.

4

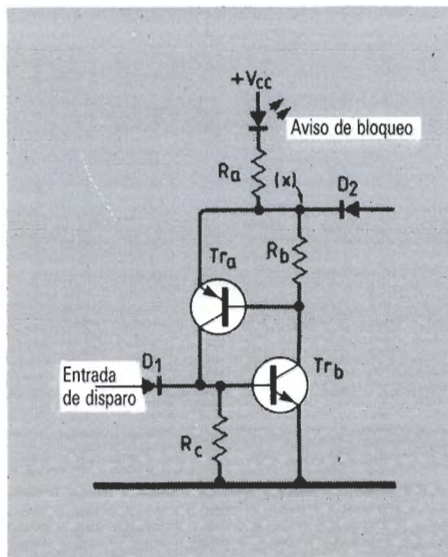


Figura 4. Este circuito construido con una pareja de transistores PNP/NPN simula un tiristor y se utiliza para bloquear las líneas de alimentación.

pero a estas frecuencias la impedancia de los condensadores de desacople de línea C1 y C2 es de cualquier manera adecuadamente baja.

Circuito de protección de altavoces

El mayor problema de los amplificadores de audio de acople directo es que en caso de avería, es posible que tensiones continuas iguales a

las de la fuente de alimentación se apliquen directamente a las líneas de salida, pudiendo destruir los conjuntos de altavoces.

La solución clásica más simple consiste en intercalar un fusible en cada una de las líneas de altavoz. Algunos sistemas incluyen un par de contactos de relé en los circuitos de altavoz que se abren si el circuito de control detecta tensión continua. Este segundo método es mejor siempre que se utilicen relés de baja resistencia de contacto y de alta calidad. Los portafusibles raramente tienen una calidad adecuada que asegure con fiabilidad suficiente una resistencia de contacto baja, y la oxidación de los contactos puede originar caminos de resistencia asimétricos que pueden producir un efecto mucho peor que la distorsión armónica total debida a las tolerancias de los componentes o al desajuste de las corrientes de reposo. Una alternativa mucho mejor es monitorizar la tensión de *offset* de salida en las líneas de altavoz e interrumpir la alimentación cuando se detecte una tensión continua excesiva. El circuito utilizado se muestra en la figura 3 y se basa en una configuración tipo tiristor realizada con dos transistores, tal como se muestra en la figura 4.

El circuito consiste en un par de transistores PNP/NPN interconectados de tal modo que la corriente de colector de cada uno de ellos alimenta la base del otro. En estado

normal, reposo, ninguno de ellos conduce, pero si se aplica alguna señal continua en su entrada, por ejemplo a la base de TRb, entonces ambos entran en conducción y la tensión en el punto «x» cae de V_{cc} hasta aproximadamente 0,7 V.

Si un par de estos circuitos se adapta para operar con las fuentes de tensión positiva y negativa, tal se ve en la figura 3, entonces acoplando capacitivamente las salidas a las entradas mediante los condensadores C2 y C3, la activación del circuito de protección de una de las fuentes provocará la activación del circuito de protección de la otra. Los condensadores C4 y C5 se añaden para reducir la sensibilidad de esta acción de arrastre, ya que de otro modo sería evitar que entrasen en conducción espontáneamente.

La detección de corriente continua en la línea de altavoz se realiza con dos seguidores de emisor TR1 y TR2, y acepta un valor discreto de entrada alterna al utilizar un condensador C1. Este debe de ser no polarizado ya que la tensión de *offset* puede ser positiva o negativa. La constante de tiempo de R2/C1 debe ser lo suficientemente grande para que las señales de audio de alto nivel que pueden presentarse en la salida no disparen accidentalmente el circuito de protección.

En la práctica, se duplican los transistores TR1 y TR2 y sus circuitos asociados, incluyen D1 y D2 para monitorizar simultáneamente los

5

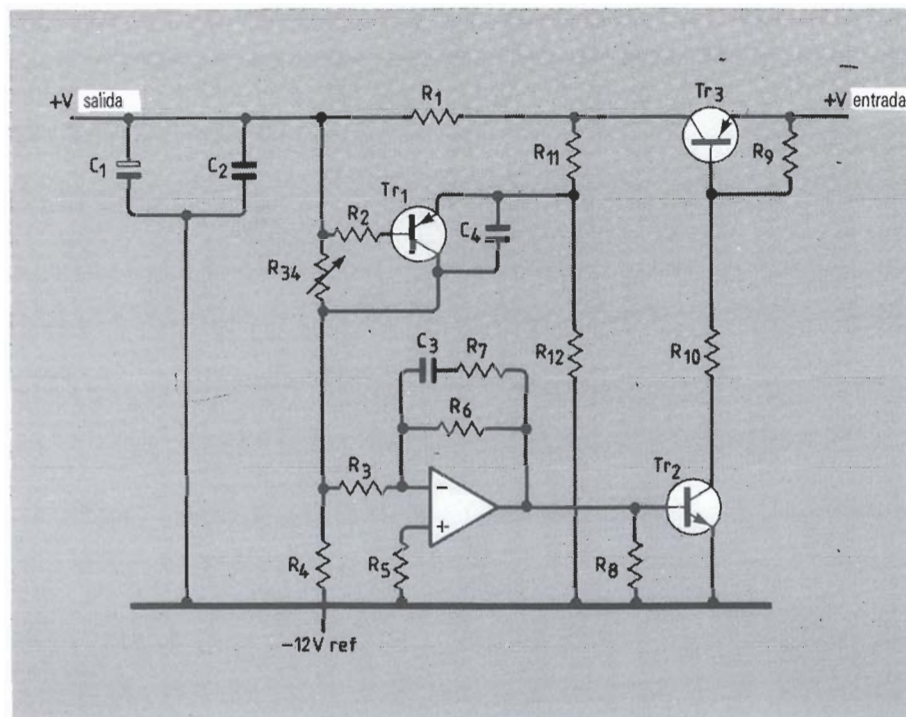
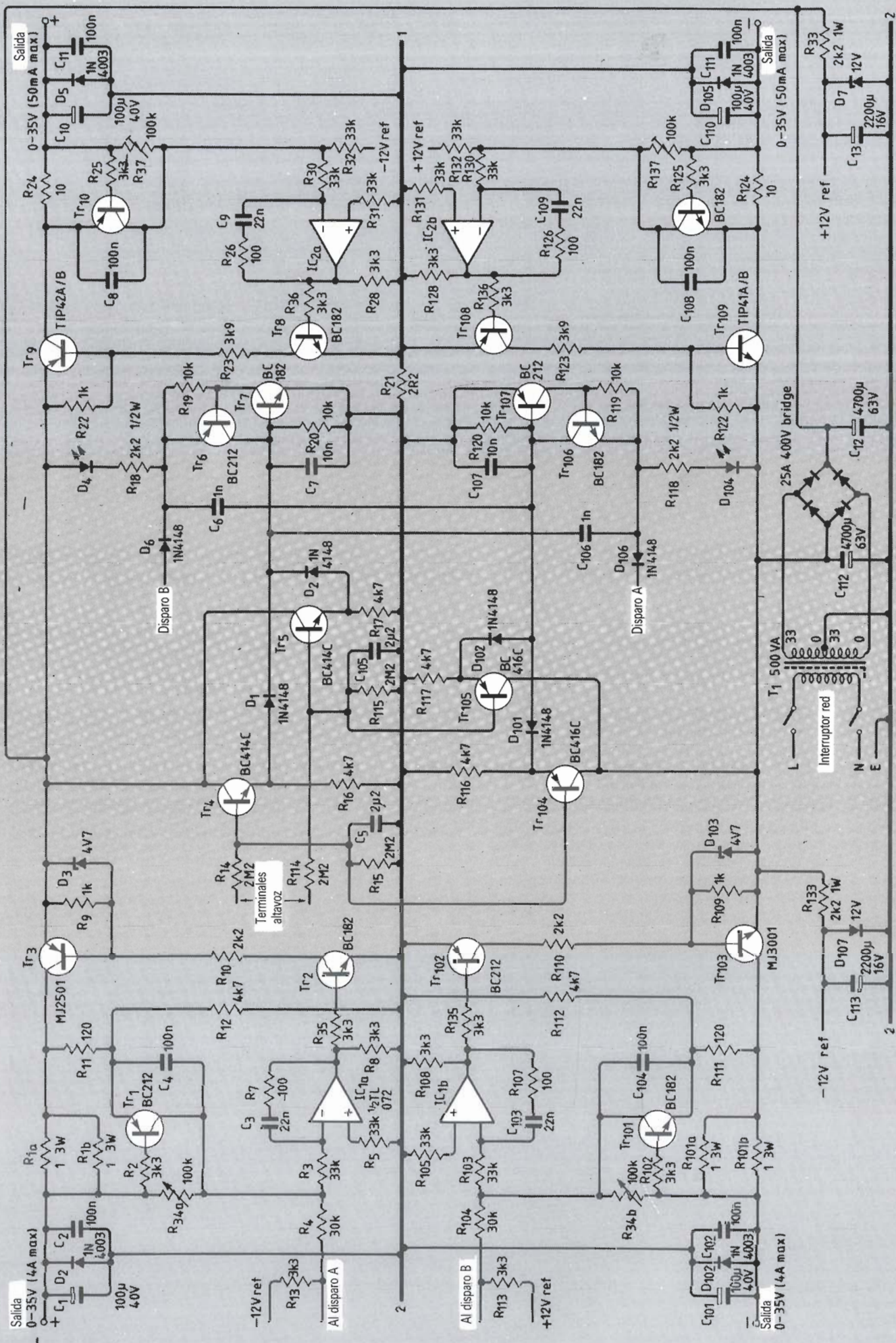


Figura 6. Circuito completo de la fuente de alimentación simétrica.

Figura 5. Modificación del circuito de la figura 1 para proporcionar protección adicional sobrecargada de corriente.



dos canales de altavoz de un equipo estereofónico, y debe ser extendida en el caso de que se utilice la misma fuente de alimentación para alimentar los cuatro amplificadores de un equipo cuadrafónico.

La desactivación de la fuente de alimentación principal se consigue conexasionando los puntos «A» y «B» de la figura 3 a la referencia de tensión del amplificador operacional IC1 para que cuando el circuito detector se bloquee, la tensión afectiva de referencia se reduzca de ± 12 V a $\pm 1,2$ V, con lo que las tensiones de la fuente principal se dividen por un factor de 10 aproximadamente. Una tensión baja como $\pm 3,5$ o ± 4 V es lo suficientemente reducida como para no causar daños en los altavoces

Circuito de la fuente completa

En algunos casos, cuando la fuente suministra la máxima corriente de salida, y simultáneamente, la caída de tensión en el dispositivo es elevada, es posible que el punto de trabajo se sitúe fuera del área segura de la curva de disipación del dispositivo utilizado. El circuito de limitación de corriente se modifica respecto al de la figura 1 y se muestra en la figura 5. La resistencia detectora de corriente R1 es de un valor más elevado y se añade otra en el emisor del transistor. En este caso la corriente de cortocircuito se ajusta a 1,5 A aproximadamente, con lo que el transistor de paso puede trabajar dentro de sus características. El disipador para TR3/TR103 debe permitir una disipación de 63 W en el peor de los casos pensando que la máxima disipación normal bajo condiciones de salida máxima para el amplificador será sólo de 32 W.

Los transistores de paso TR3/TR103 pueden ser sustituidos por dispositivos DMOS o TMOS tales como los mosfets de las series 2SK o 2SK de Hitachi, que son más resistentes a la ruptura que los dispositivos bipolares. En este caso el valor de R9 se eleva hasta 10 K y se añade un diodo zéner de protección de 4V7. La resistencia R10 es una medida de precaución para limitar la corriente máxima que puede circular por este circuito en condición de avería.

Alarma de avería y reset

En el circuito que se ha presentado, la única manera de arrancar las

TABLA: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

TENSIÓN DE SALIDA:

| | |
|--------------------|----------------|
| Fuente principal = | 0 - 38 voltios |
| Fuente auxiliar = | 0 - 38 voltios |

CORRIENTE DE SALIDA MÁXIMA:

| | |
|--------------------|-----------------|
| Fuente principal = | 4 amperios |
| Fuente auxiliar = | 50 miliamperios |

REGULACIÓN EN LA CARGA:

Mejor de 2 mV (desde 0 a plena carga)

RUIDO Y RIZADO DE SALIDA:

150 μ V aproximadamente

fuentes después de que hayan sido bloqueadas por la detección de un nivel de continua en la salida de alguno de los amplificadores, es apagándolas y volviendo a conectarlas. Es recomendable comprobar el funcionamiento de la fuente de alimentación aplicándole una tensión continua directamente a las terminaciones de las resistencias R1/R101 para comprobar si el bloqueo de la fuente se produce o no.

Sería posible desactivar el circuito conectando las bases TR4/TR5 en la figura 3, o las de RT7/TR107 en la figura 6, a la línea de 0 V, pero si el bloqueo hubiese sido producido por una condición real de fallo y esta persiste, pueden causarse daños durante esta operación de desactivación. Incluso si por acción de los contactos del interruptor una de las bases se conecta antes que la otra, es posible que sólo una de las fuentes vuelva a la tensión necesaria para la operación, lo que produciría de nuevo una condición de fallo.

Se ha previsto una limitación simple de intensidad en la parte de baja corriente de la fuente, ya que se entiende que las etapas de clase «A» no sufren probablemente daño en caso de fallo.

La tensión de salida de la fuente de baja corriente se suele ajustar a una tensión ligeramente inferior a la principal, ya que si el amplificador se lleva a saturación, es preferible que esto ocurra en las etapas de baja corriente, donde la acción del recorte es más limpia que en los dispositivos de salida.

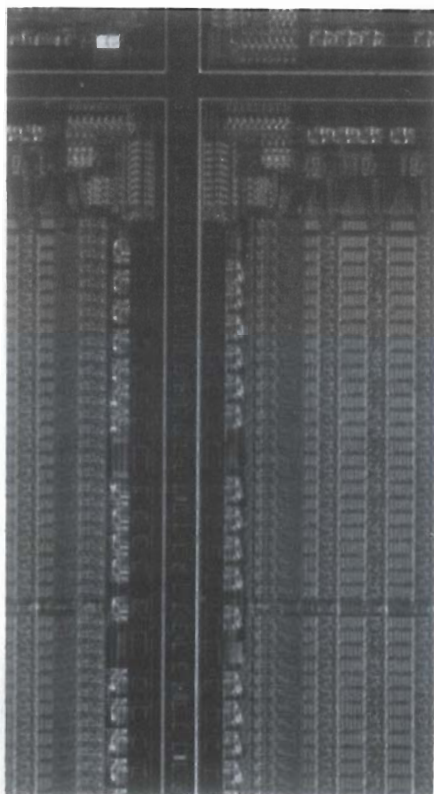
Tal como se dijo al comienzo, esta fuente puede ser utilizada para aumentar las prestaciones de algún

amplificador de audio que esté alimentado por una fuente simple construida a base de transformador, rectificador y condensador de filtrado.

Dada la baja impedancia de los dos sistemas no se prevé una influencia mutua entre ambos canales si los dos amplificadores son alimentados por la misma fuente de alimentación. Sin embargo algunos puristas recomiendan la utilización de una fuente completa para cada canal incluso utilizando transformadores independientes.

¿Todavía utiliza circuitos de puertas lógicas? Piénselo mejor. Los diseñadores pueden elegir actualmente entre 3.000 tipos distintos de lógica programable, dentro de 300 arquitecturas de elementos diferentes y vendidas bajo una docena de siglas distintas.

LA LÓGICA PROGRAMABLE



En los últimos diez años se ha disparado el número de dispositivos de lógica programable (PLD). Ahora hay aproximadamente 3.000 tipos distintos, soportados por unas 300 arquitecturas diferentes bajo una docena de siglas, como son EPLD, GAL, FPGA, o ASPIC.

La probabilidad de confusión es enorme. La elección del circuito correcto para un trabajo puede llegar a ser una desalentadora tarea, y conseguir una ayuda objetiva en la decisión no es nada fácil. El mercado es intensamente competitivo y cada fabricante tiene su propio producto.

El mejor método para encontrar una ayuda desinteresada, es dejarnos asesorar por alguien que no tenga nada que ver con el mercado de circuitos, pero que esté directamente relacionado con su manejo.

Se puede describir el mundo de la lógica en base a cuatro categorías: las PLD simples o complejas, (FPGA) matriz de puertas lógicas programables, y (ASPL) lógica programable de aplicación específica. La compañía MMI, ahora parte de ADM, comenzó la carrera con la matriz lógica programable (PAL) en 1977. Ahora PAL es una marca de MMI, y la mayoría de las siglas más comunes son propiedad legal de alguna de estas empresas.

La primera familia del mercado no fue PAL, sino FPLA matriz lógica programable por el usuario, de Signetics, lanzada en 1975. Aunque PAL no fue el primero en el mercado, sí lo fue en ofrecer herramientas para el diseño de software y su manual para el diseño de PAL. Esto fue lo que produjo el saque inicial del partido.

También había diferencias de arquitectura. Las FPLA incluían matrices programables AND y OR. Se fijó la matriz OR de las PAL, dejando programable sólo la matriz AND. Esto conseguía un diseño más fácil, con el coste de una reducción en la flexibilidad de programación.

El diseño del software de las MMI permitiría a los ingenieros introducir sus diseños con las ecuaciones booleanas, que se convertían automáticamente al mapa de fusibles por medio de las herramientas adecuadas. Signetics requería que todo esto se hiciese manualmente, incluyendo la reducción de la ecuación lógica.

Estos tipos de PLD simple, nos traen al más comúnmente utilizado, con diferencia, y el más barato. El 22V10 es, actualmente, el circuito más popular en el mundo, las herramientas de diseño son baratas o incluso gratis, y un diseño se puede construir y probar en el mismo día.

El siguiente gran paso hacia adelante fue el resultado del cambio de tecnología de bipolar a C-MOS. Debido a que era posible incorporar un circuito de doble complejo en el mismo espacio, la tecnología C-MOS acabó con la bipolar, incrementándose la funcionalidad rápidamente. Esto sucedió en 1985, encabezado por compañías como Lattice, Altera y Cypress, y produjo un crecimiento del mercado de la lógica programable.

«La complejidad de los circuitos ha provocado que el mercado de las PLD se vuelva absolutamente loco», nos contaba un fabricante. «Mientras hace algunos años, la gente usaba las PLD sólo para sustituir algunos circuitos TTL en sus funciones combinacionales, ahora es muy común encontrar placas completas formadas únicamente por PLD para realizar todas las funciones lógicas».

Funciones borrables

Una de las primeras familias fue la matriz lógica genérica de Lattice, GAL, otra marca. Intentaron que fuera una matriz de propósito general, ofreciendo salidas secuenciales o combinacionales, de modo que un simple dispositivo podía realizar el trabajo de varias PLD simples. Todo incorporado en un solo circuito.

Estos fueron los primeros dispositivos borrables, como las PLD borrables eléctricamente de Altera (EEPDL), y las PLD borrables (EPLD), así como las GAL de Lattice, que se borran automáticamente cada vez que se reprograman.

Normalmente, las PLD complejas tienen un arquitectura similar a las simples: matriz AND programables y macrocélulas de salida. Pero nos ofrecen una gran flexibilidad, como es la operación asíncrona, y la elección del camino de realimentación, permitiendo, por ejemplo, que una patilla de salida puede ser triestado y usarla como entrada. Esto nos ofrece un número ilimitado de aplicaciones.

Podemos hacer cualquier función que queramos. Tal vez necesitamos un contador: podemos ir a la tienda y comprar un contador comercial, pero si queremos un conteo corto, tendremos que añadir circuitos lógicos extras a la placa.

Con una PLD compleja, podemos conseguir que el contador cuente hasta cualquier número que queramos, y que termine allí. No necesitamos ninguna lógica extra.

La desventaja de la tecnología C-MOS es que es más lenta que la bi-

polar. Texas ha lanzado recientemente un elemento bipolar de 5ns, mientras que la velocidad más alta de C-MOS es alrededor de 15ns. También los C-MOS son más caros que los bipolares.

Pero la diferencia de precio compensa la complejidad de construir un contador puerta a puerta. Mientras que una simple 22V10 equivale aproximadamente a unas 300 ó 400 puertas, su precio es unas 50 veces inferior a la más nueva y grande PLD, que equivale a unas 2.000 puertas. Esto ocurre debido a que recientemente todo el mundo fabrica los tipos simples, mientras que los más complejos son patentados. Sin embargo, la diferencia se irá reduciendo.

Un resultado de la llegada de las PLD complejas C-MOS, fue el paso de un mercado mundial de 4.600 millones de Pts. en 1984, a cerca de 80.000 millones el año pasado. Parte de este crecimiento se debe también a la ventaja que ofrece el siguiente peldaño de la escalera de las PLD: matriz de puertas programable por el usuario (FPGA).

Las FPGA emplean una arquitectura completamente diferente a las PLD. Estas tienen macrocélulas, pero en vez de estar alineadas en las patillas de salida, están distribuidas por todo el circuito y se enlazan mediante una matriz de interconexión programable. Como sugiere su nombre, tienen más en común con las matrices de puertas que las más recientes PLD.

Los productos varían de acuerdo con la matriz de interconexión. El Xilinx LCA, por ejemplo, está basado en RAM y se configura a sí mismo cada vez que se conecta la alimentación. Actel, por otro lado, fabrica elementos basados en ROM, que son programables una sola vez.

Podemos encontrar un ejemplo de aplicación para el componente Xilinx en una placa de vídeo. El circuito se podía usar para emular una tarjeta EGA o VGA simplemente cargando los programas correspondientes en el dispositivo. Anteriormente, cada emulación requería un circuito diferente, ahora es posible hacerlo todo en el mismo *achip*.

El mayor atractivo de las FPGA, como alternativa para los clientes de matrices lógicas, es poder evitar el precio de la NRE, que aparte de ser desorbitado tardará unos meses en salir y puede no funcionar. Los fabricantes de semiconductores estiman que aproximadamente la mitad de los diseños realizados por los clientes de matrices lógicas no funcionan de forma adecuada cuando se conectan a la placa finalmente.

Este es el gran riesgo de un diseño con matriz de puertas. Las FPGA eliminan estos inconvenientes, en teoría. No es necesario pasarse meses de simulación, ni gastarse el precio de media casa en la NRE. Se puede hacer un diseño y ponerlo a funcionar en muy poco tiempo. Si no funciona no pasa nada, se revisa, se corrige, y se intenta de nuevo.

Las FPGA no ofrecen, normalmente, la densidad de puertas disponible en otras matrices de puertas, aunque actualmente están mejorando. También son más difíciles de incorporar que las PLD simples o complejas, y actualmente su precio por puerta es considerablemente mayor.

El cuarto y último sector de dispositivos programables en la muestra de Data I/O es la ASPL, lógica programable de aplicación específica, también conocida como ASPIC. Estas están pensadas para una aplicación específica, y son programables dentro de esa aplicación. Actualmente cubre el 4 por 100 del mercado.

Un ejemplo es el EPB1400 de Altera, un microprocesador de periféricos configurable por el usuario, que comprende funciones de adaptación especializadas, tales como puertos de entrada y salida de datos, registros de entrada, registros de enclavamiento de salida, todo ello alrededor de un corazón programable. Esto incluye macrocélulas lógicas de propósito general para funciones como la decodificación de direcciones, interrupciones lógicas y estados de máquina.

La importancia de las herramientas de diseño

Los fabricantes de semiconductores ejercen una gran influencia en la elección de los usuarios, concretamente ofreciendo herramientas de diseño a bajo precio o incluso gratis. Sin embargo, esta táctica puede ser sana y útil.

Las herramientas de diseño pueden ser la clave: fue tal la disponibilidad de utilidades para las PLD que desde el primer momento se distribuyeron por todo el mundo, y se agotaron las existencias. Por ejemplo, la falta de *software* de apoyo para las FPGA, las ha mantenido retrasadas en el mercado.

Con las utilidades PLD, el diseño se puede introducir utilizando una gran variedad de técnicas, como ecuaciones booleanas, diagramas de estado o esquemas. El *software* de diseño automático, reduce la ló-

gica y genera un fichero Jedec. Data I/O también fabrica una utilidad de prueba llamada PLD Test Plus, que automáticamente añade vectores de prueba al fichero Jedec, que carga el programador para producir y probar el dispositivo. El proceso completo es, más o menos, automático. Esto no es así, todavía con las FPGA.

Las FPGA han tomado un método similar para el diseño de matrices de puertas, lo que implica la utilización de los típicos esquemas. Pero no siempre es el mismo caso: el futuro sistema de diseño de Data I/O permite diseñar las FPGA exactamente con el mismo sistema que otras PLD, siguiendo el mismo método. Pero todavía queda mucho camino por recorrer antes de que las FPGA lleguen a ser tan fáciles de usar como las PLD.

La optimización es mucho más compleja, debido a que se está tratando con muchos niveles de lógica. Aquí es donde los fabricantes de dispositivos tienen que intervenir. Ellos proporcionan las herramientas de optimización para hacerlo, y entonces aparece la complejidad real, porque se requiere herramientas de dos diferentes suministradores.

Trabajar con interconexiones pro-

gramables, puede acarrear aspectos tales como el retardo de tiempo, que es donde adquiere mayor complejidad.

Incluso con las PLD más simples, la completa variedad de fuentes de suministro y arquitecturas, implica que no exista una estandarización. Puede variar el patillaje (alimentación y masa, por ejemplo), así como una amplia gama de algoritmos de programación, velocidad de dispositivos e incluso opciones de empaquetamiento.

Hay tres formas de manejar este problema: limitarse a trabajar con un tipo de dispositivo simple, usar un programador con adaptaciones, o usar un adaptador universal. La primera opción tiene obvias limitaciones y la segunda es impopular entre los usuarios, debido a la poca fiabilidad o inconveniencia, aparte de algún posible argumento técnico en contra del uso de adaptadores.

Los dispositivos son bastante sensibles durante la programación. Las máquinas están ajustadas para ofrecer el máximo rendimiento del programador. Si conectamos otro enchufe cerca se puede producir problemas, como el ruido en las líneas.

El programador Unisite de Data

I/O utiliza un sistema de patillas programables, para evitar la necesidad de adaptaciones, pero es muy caro para la versión de 40 patillas. El programador recientemente aparecido 2900 nos proporciona funciones similares por un precio sensiblemente inferior, aunque está limitado a dispositivos de 44 patillas. El Unisite próximamente será ampliado para que pueda funcionar con circuitos de 188 patillas.

La comprobación de elementos una vez que se han programado es un asunto que todavía no se ha tratado normalmente, entre la simulación del diseño del cliente y la prueba en casa. Con las PLD, hay una tendencia a, en casa, echarle la culpa de los problemas al desarrollo.

Esta ha sido la gran cuestión de la industria en los últimos años, identificar quién es el responsable del control de las PLD: ¿es el departamento de producción o el diseñador?. Es algo importante, pero nadie quiere asumir la responsabilidad.

Esta cuestión puede resolverse dentro de algún tiempo. El día que esto ocurra, las PLD serán más rápidas, puede que 2ns, y las FPGA llegarán a ser mucho más populares. Los precios caerán y las herramientas de diseño serán tan sencillas de usar como para las PLD.

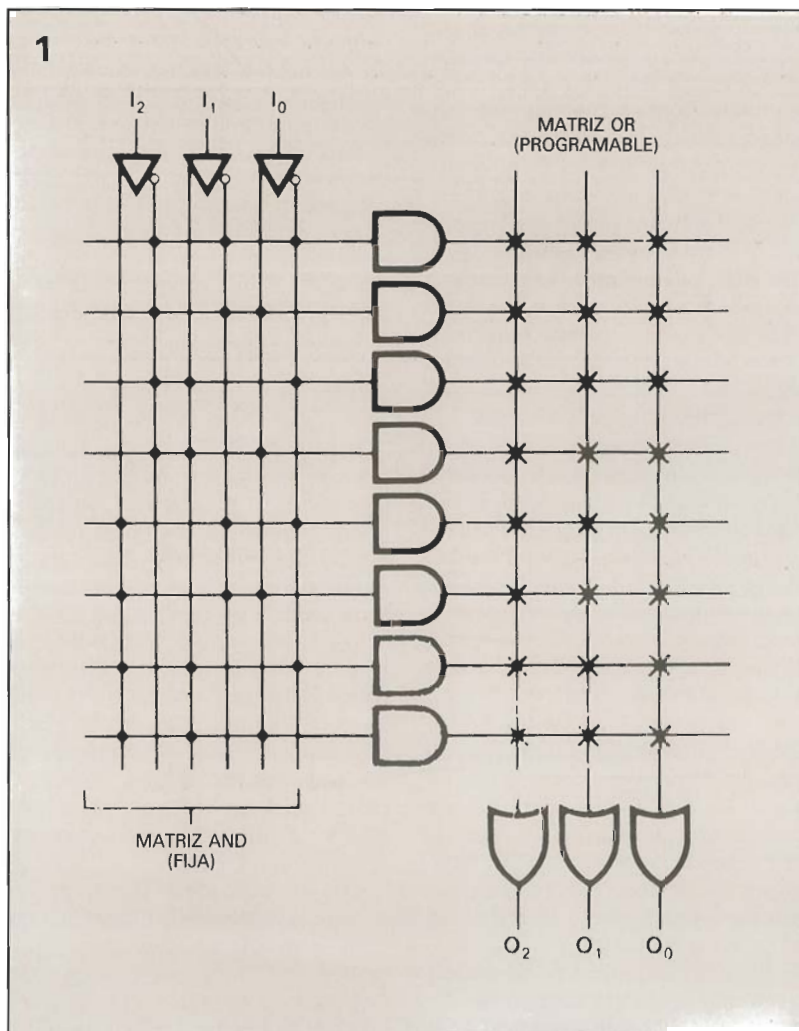
No se sabe si es la tecnología la que nos proporciona los programas o los programas los que nos proporcionan la tecnología. Pero el resultado es una carrera imparable, en la que cada año aparecen varios cientos de nuevos dispositivos que dejan viejos a los existentes.

Evolución de las PLD

Las primeras PLD se construyeron al principio de los años 60. Se las conocía como memorias de sólo lectura (PROM), están compuestas de una matriz OR programable alimentada por una matriz AND fija (figura 1). La matriz AND está completamente decodificada, lo que significa que todas las posibles combinaciones de las entradas $I_0...I_Z$ generan una función producto única. El tamaño de una matriz en PROM, para una decodificación total, crece en la proporción 2^n , donde n es el número de entradas. Esto puede suponer un elemento muy grande y costoso.

Las PROM tienden a ser más lentas que otras PLD, debido al tiempo de conmutación de las matrices grandes. Algunas PROM pequeñas operan bastante rápido para tener éxito como elementos lógicos. Por otra parte, la mayoría de las funcio-

Figura 1.
Arquitectura básica
de una PROM.



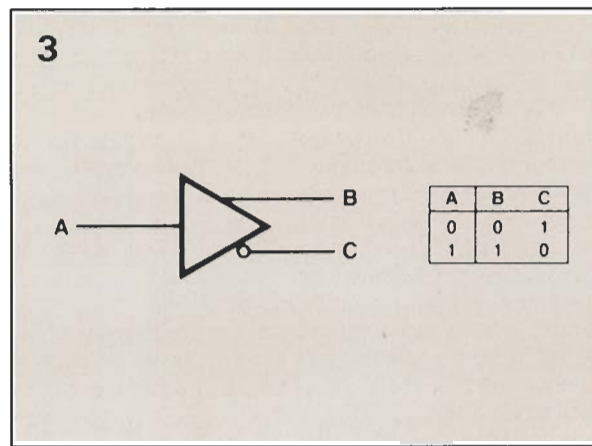
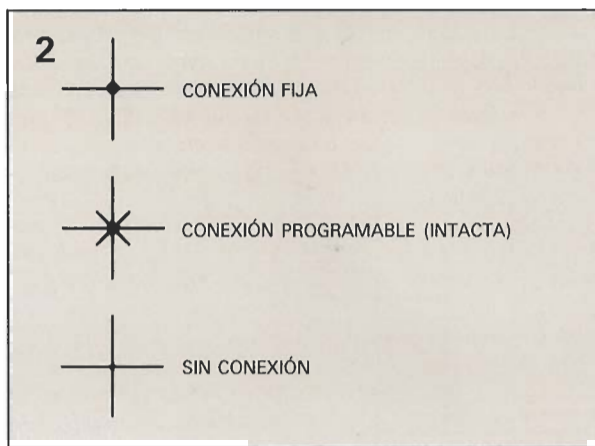


Figura 2. Convenciones de programación.

Figura 3. Búffer de entrada de una PLD.

nes lógicas no requieren que todas las posibles combinaciones de las entradas estén disponibles, por lo tanto muchas de las combinaciones son inválidas o imposibles.

El principal uso de las PROM ha sido en aplicaciones tipo memoria como tablas de visualización y almacenamiento de *software*, conocido como *firmware*. La figura 2 muestra la simbología de las convenciones de programación.

La figura 3 muestra el búffer de entrada de una típica PLD. Sus dos salidas son la negada y la no negada, como se puede ver en la tabla de verdad. La figura 4 ilustra la convención de la simbología utilizada para reducir la complejidad de un diagrama lógico sin reducir nada de claridad. La representación tradicional de una puerta AND muestra las tres entradas: A, B y C. La representación PLD tiene las mismas tres entradas. Esta simbología muestra las tres diferentes funciones de entrada del diagrama anterior. La estructura de una puerta AND de múltiples entradas se conoce como función productos.

Respecto a la figura 2, la conexión con punto de la figura previa, representa una conexión permanente. La interconexión programable aparece en forma de X sobre una intersección. La X implica que la conexión esta intacta, mientras que su ausencia nos indica la no interconexión. Si conectamos las dos salidas (la negada y la no negada) de un búffer de entrada a una función producto simple, el resultado de este producto siempre será un cero lógico.

La matriz lógica programable por el usuario FPLA, se inventó en mitad de los años 70 como un método más eficiente para mejorar las funciones lógicas. Como se puede ver en la figura 5, las FPLA tienen una estructura básica similar a las PROM. Sin embargo sus dos matrices AND y OR son programables, para proporcionar una matriz más pequeña y más rápida, la matriz AND no está totalmente decodifica-

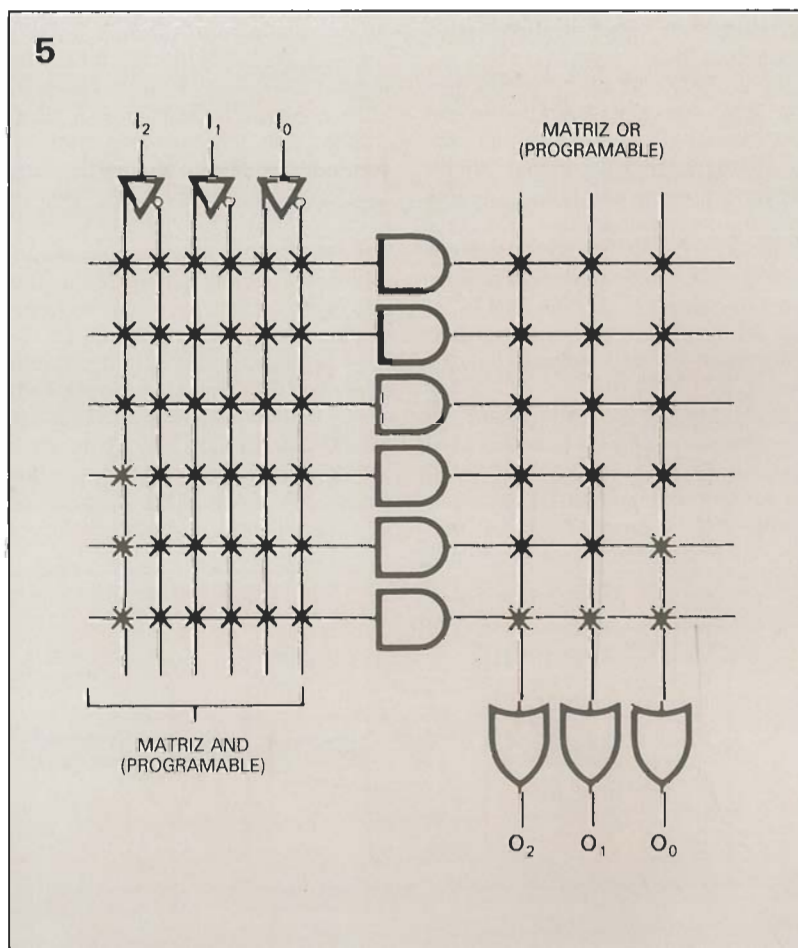
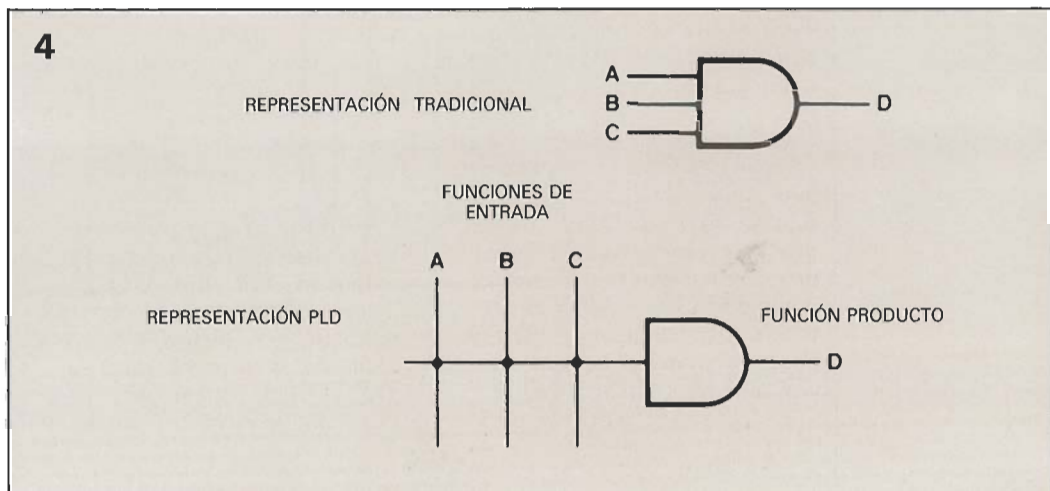
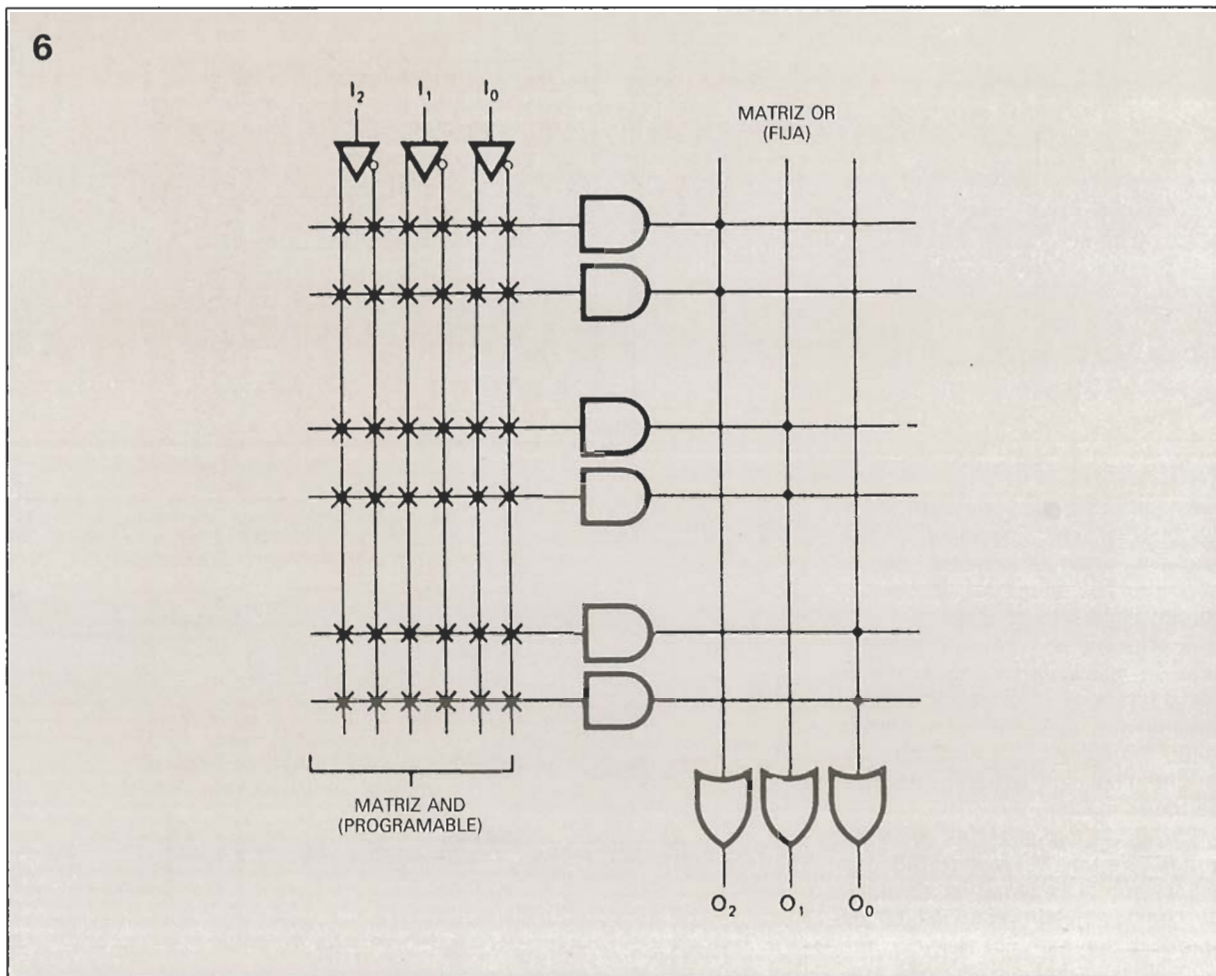


Figura 4. Representación de una puerta AND en una PLD: todas las funciones deben tener nivel alto para obtener una salida a nivel alto.

Figura 5. Arquitectura básica en una FPLA.

Figura 6.
Arquitectura de un
dispositivo PLA
simplificado.



da. La función producto se puede compartir con algunas o todas las funciones OR.

Una FPLA con sus matrices más pequeñas opera más rápido que una PROM. Las FPLA están ampliamente utilizadas en aplicaciones donde las funciones de salida son muy similares, permitiendo una completa utilización de la función producto compartida. Las matrices de programación doble hacen más fácil la tarea del diseñador, ya que le permite controlar toda la funcionalidad del elemento.

La matriz lógica programable PLA, mostrada en la figura 6, apareció al final de los años 60 y de nuevo varía el control de la matriz. Esta vez la matriz AND es programable y la ma-

triz OR fija. Este método proporciona un rendimiento razonable y una eficiente arquitectura para funciones lógicas.

La cantidad de funciones producto por salida viene dado por las conexiones fijas de la matriz OR. Una función lógica típica necesita de tres a cuatro funciones producto, muy por debajo de las siete a ocho disponibles en la actual generación de dispositivos. La figura 7 muestra la estructura de una PLD general.

La arquitectura de la matriz lógica genérica (GAL) usa una matriz AND programable que alimenta a una matriz OR fija. La diferencia está en la arquitectura y flexibilidad de las funciones de salida. Los dispositivos GAL tienen una macrocélula lógica

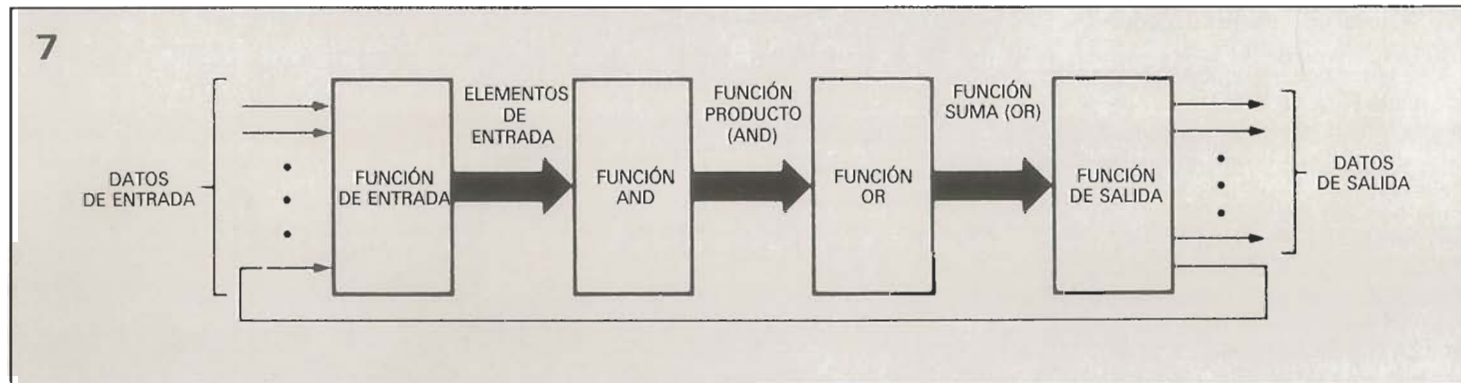
de salida (OLMC) en cada una de sus patillas de salida.

Las OLMC las configura el diseñador patilla por patilla para implementar la función deseada.

La característica de polaridad programable la permite la puerta OR-Exclusiva (XOR) que sigue a la puerta OR de la matriz. Si recordamos la tabla de verdad de una puerta XOR, podemos ver que el dato se puede invertir (control = 1) o no invertir (control = 0), dependiendo del estado de la segunda entrada.

La polaridad de salida programable se utiliza ampliamente en las leyes de De Morgan, para reducir el número de funciones producto que se requieren para implementar una función.

Figura 7. Flujo de
señales dentro de
una PLD.



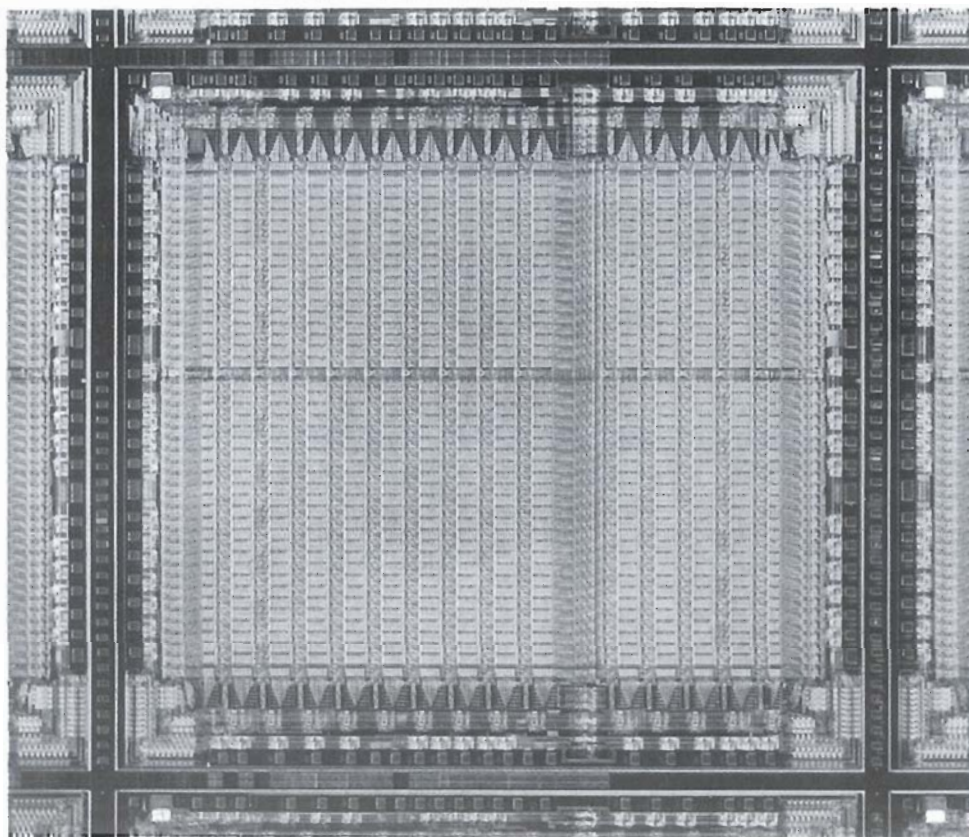


Figura 8. La FPLA ACT1010 de Actel contiene 1200 puertas y se puede programar desde un PC basado en el 80386.

EN ESTE ESPACIO PUEDE IR SU

PUBLICIDAD

CONTACTE CON NUESTRO DEPARTAMENTO

TELÉFONO: (91) 457 69 23 - FAX: (91) 458 18 76

INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL MICROONDAS (I)

Figura 1. Espectro electromagnético. La parte más alta de la banda de UHF se considera microonda, y posee propiedades comunes. Algunas aplicaciones de microondas tales como el radar de largo alcance funcionan a menudo en la banda de UHF. Las microondas incluyen las frecuencias por encima de los 500 MHz y por debajo de los IR.

La palabra «microondas» procede de «micro», que significa muy pequeño, y de «onda», término que se utiliza para referirse a las ondas electromagnéticas. De este modo las microondas son oscilaciones electromagnéticas de muy corta longitud de onda.

Para introducirnos en el tema comenzaremos diciendo que el espectro electromagnético se divide en bandas por razones de conveniencia e identificación.

La región de microondas, rigurosamente definida, comienza por encima de los 300 MHz, ocupando la parte superior de la banda de UHF (300 MHz a 3 GHz), toda la banda de SHF (3 GHz a 30 GHz), toda la de EHF (30 GHz a 300 GHz) y la parte baja de la región del infrarrojo.

Sin embargo, hay una considerable coincidencia en cuanto a las propiedades físicas entre las microondas y la UHF. La región de las microondas va nominalmente desde

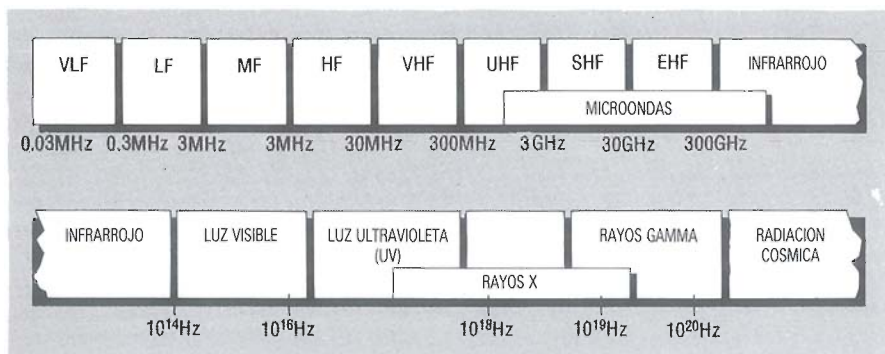
los 300 MHz a los 3 GHz, pero por encima de los 900 MHz, o de 1 GHz, la propagación de las microondas y de las frecuencias UHF son muy similares.

Definir el comienzo exacto de la región de microondas es complicado, en parte por sus precedentes históricos, y depende de la aplicación y del usuario. Por ejemplo, la definición militar original de las bandas de microondas para sistemas de radar y de comunicaciones data de la segunda guerra mundial, utiliza letras y se resume en la tabla 1.

Originalmente se utilizaron las letras, P, L, S, C, X, K, V y W, y en este orden. Se siguieron razones técnicas y de seguridad para su definición, y no tienen relación lógica con la división actual, ya que lo que en su día fue racional para seleccionar estas bandas y sus designaciones tiene hoy mero interés histórico.

Por esta razón, el departamento de estado USA (DOD) decidió actualizarla, y el 24 de mayo de 1970 publicó una distribución menos caótica, que se muestra en la tabla 2. Las denominaciones de las bandas siguen un orden alfabético estricto, de la A a la M; sin embargo, existe un salto considerable en la asignación

1



de frecuencias. La región de las microondas sigue siendo prácticamente la misma, sin embargo, amplía el extremo inferior a 125 MHz.

Y por si no fuera suficientemente complicado, el «Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)», la mayor sociedad internacional de ingeniería eléctrica, tiene sus designaciones propias, que se detallan en la tabla 3, y es hoy día casi universalmente aceptada, mientras que las antiguas designaciones perduran por la fuerza de la costumbre. Las designaciones IEEE utilizan una combinación de algunas de las bandas definidas durante la segunda guerra mundial, y añaden otras. Se mantienen las designaciones HF, VHF y UHF, pero por encima de éstas utiliza las designaciones L, S, C, X, Ku, K, Ka, Milimétricas y Submilimétricas.

La banda alta de la región de UHF se considera parte de la región de microondas, ya que no existe transición brusca, en cuanto a propiedades se refiere, desde la región de longitudes de ondas más cortas de la UHF y las longitudes de onda más largas dentro la región de las microondas. Incluso ciertas aplicaciones consideradas de manera usual dentro de las microondas están a veces dentro de la banda de UHF, tales como el radar de largo alcance. Cuando hablemos de microondas nos referimos a las frecuencias por encima de los 500 MHz y por debajo de la región del infrarrojo IR.

Puede causar alguna sorpresa el considerar que las microondas difieren lo suficiente de otras bandas de frecuencias electromagnéticas como para requerir una serie especial de artículos. Las longitudes de onda de microondas son de aproximadamente el mismo tamaño que los componentes electrónicos ordinarios, y éstos tienden a comportarse de manera diferente a estas frecuencias. Por ejemplo, una resistencia de $\frac{1}{2}$ W se comporta como una red compleja RLC con inductancia y capacidad distribuidas, y con una resistencia muy diferente. Algunas características que a frecuencias bajas son irrelevantes se hacen importantes en la región de las microondas. Los componentes y los conductores actúan como líneas de transmisión, con reflexiones, transmisiones e inducciones que pueden ser críticas para el funcionamiento del circuito.

Historia de las microondas

La tecnología de microondas estaba muy poco desarrollada antes de

TABLA 1. BANDAS DE FRECUENCIA DE MICROONDAS SISTEMA MILITAR USA ANTIGUO

| BANDA | FRECUENCIA | |
|-------|------------|-----------|
| P | 225 MHz | -390 MHz |
| L | 390 MHz | -1,5 GHz |
| S | 1,55 GHz | -3,9 GHz |
| C | N3,9 GHz | -6,2 GHz |
| X | 6,2 GHz | -10,9 GHz |
| K | 10,9 GHz | -36 GHz |
| Q | 36 GHz | -46 GHz |
| V | 46 GHz | -56 GHz |
| W | 56 GHz | -100 GHz |

TABLA 1. BANDAS DE FRECUENCIAS DE MICROONDAS SISTEMA MILITAR USA NUEVO

| BANDA | FRECUENCIA | |
|-------|------------|----------|
| A | 100 MHz | -250 MHz |
| B | 250 MHz | -500 MHz |
| C | 500 MHz | -1 GHz |
| D | 1 GHz | -2 GHz |
| E | 2 GHz | -3 GHz |
| F | 3 GHz | -4 GHz |
| G | 4 GHz | -6 GHz |
| H | 6 GHz | -8 GHz |
| I | 8 GHz | -10 GHz |
| J | 10 GHz | -20 GHz |
| K | 20 GHz | -40 GHz |
| L | 40 GHz | -60 GHz |
| M | 60 GHz | -100 GHz |

TABLA 3. BANDAS DE FRECUENCIA DE MICROONDAS ESTANDAR INDUSTRIAL/IEEE

| BANDA | FRECUENCIA | |
|----------------|------------|----------|
| HF | 3 MHz | -30 MHz |
| VHF | 30 MHz | -300 MHz |
| UHF | 300 MHz | -1 GHz |
| L | 1 GHz | -2 GHz |
| S | 2 GHz | -4 GHz |
| C | 4 GHz | -8 GHz |
| X | 8 GHz | -12 GHz |
| Ku | 12 GHz | -18 GHz |
| K | 18 GHz | -27 GHz |
| Ka | 27 GHz | -40 GHz |
| Milimétrica | 40 GHz | -300 GHz |
| Submilimétrica | > 300 GHz | |

la segunda guerra mundial, época en la que descomunales inversiones en investigación y desarrollo llevaban a un rápido desarrollo del radar y de otras tecnologías electrónicas utilizadas en la guerra. Los tubos de vacío de 1920 y 1930 no podían trabajar en la banda de frecuencias de las microondas y UHF. El principal problema era la capacidad interelectrónica y el tiempo de tránsito de los electrones desde el cátodo al ánodo. Intentando reducir el tamaño de los electrodos y la separación surgían otros problemas que impedían utili-

zar estos dispositivos en circuitos prácticos.

La capacidad interelectrónica se reducía utilizando geometrías muy estudiadas. En tiempos de la segunda guerra mundial era posible trabajar a 200 MHz, situándose entre los 500 a 800 MHz hacia el final de la contienda, y los 800 MHz hacia los años cincuenta.

En 1920 los alemanes Barkhausen y Kurz conseguían una oscilación de 700 MHz manipulando el tiempo de tránsito de los electrones. Aunque el oscilador Barkhausen-

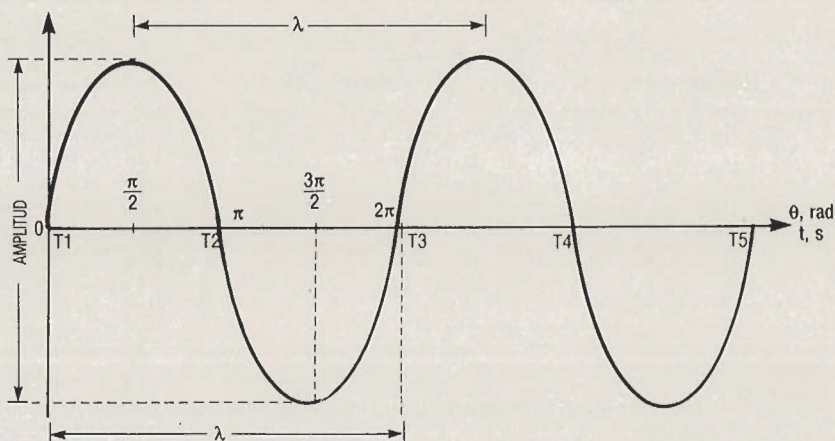


Figura 2. Parámetros importantes de una onda sinusoidal. Las microondas al igual que todas las ondas electromagnéticas, se caracterizan por sus características de amplitud, propagación en el espacio libre a la velocidad de la luz, frecuencia, longitud de onda, período y fase.

Kurz alcanzaba oscilaciones de UHF/microondas era ineficaz. Tenía problemas de sobrecalentamiento, porque la rejilla se ponía al rojo blanco a alta potencia. En 1921 A. W. Hull encontraba una solución, reemplazando la rejilla por un campo magnético, esto es el origen del magnetrón, que puede considerarse como el primer generador de microondas de alta potencia utilizable en la práctica, y todavía en uso en algunos radares y hornos de microondas. Desafortunadamente es un dispositivo de banda estrecha. Con frecuencia el diseñador tiene que pensar y decidir entre disponer de potencia de salida o de agilidad de cambio de frecuencia. El dilema potencia o frecuencia parecía irresoluble hasta 1935, cuando W. W. Hansen de la universidad de Stanford y A. A. Heil y O. Heil explotaban el tiempo de tránsito modulando en velocidad un haz de electrones. En 1939 W. C. Hahn y G. F. Metcalf proponía la teoría de la modulación de velocidad para tubos de microondas. Pocos meses después, Russell H. y Sigurd F. Varian ampliaban los trabajos de Hansen, consiguiendo producir el primer tubo de vacío de microondas de dos cavidades utilizando modulación de velocidad, conocido como Klystron reflex. Y en 1944 R. Kompfner inventaba el tubo de ondas progresivas. La mayor parte de los desarrollos de microondas realmente críticos realizados durante la segunda guerra mundial fueron llevados a cabo en el laboratorio de radiación del instituto tecnológico de Massachusetts conocido como RadLab. Sus artículos son aún utilizados activamente por muchos ingenieros de microondas como referencias, y pueden ser encontrados, des-

pues de 45 años, como artículo estándar en muchas librerías técnicas.

Hacia 1950 los tubos de vacío comienzan a ser reemplazados por transistores bipolares, ya que aunque la unión P-N de los diodos semiconductores tal como el 1N23 era fabricada para frecuencias bajas de microondas durante la segunda guerra mundial, otros dispositivos de estado sólido no trabajaban a esas frecuencias. Los materiales semiconductores presentan un fenómeno análogo al tiempo de transición del tubo de vacío, llamado velocidad de saturación electrónica.

B. K. Ridley y T. B. Watkins en 1961 y C. Hilsum en 1962 practicaron de manera independiente con arseniuro de galio (GaAs) descubriendo el efecto de la transferencia de electrones. En 1963 John B. Gunn de IBM experimentando con dispositivos tipo N de arseniuro de galio, notaba que la inestabilidad de corriente era debida a la resistencia negativa. Esta observación evolucionaba en el dispositivo de electrón transferido o diodo Gunn.

Pronto aparecieron otros dispositivos de microondas de estado sólido. Hoy día están al alcance de cualquiera circuitos integrados monolíticos (MMIC'S) que operan desde DC hasta 2 GHz y ganancias de 13 a 20 dB por un costo muy reducido. Otros dispositivos de microondas de estado sólido operan a 20 GHz o más. Todos estos dispositivos emplean la resistencia negativa para oscilación y amplificación.

Los diseñadores tienen actualmente una gran variedad de dispositivos de estado sólido para elegir, y la tecnología de microondas no será jamás el huérfano pobre de la electrónica. El radar, las comunicacio-

nes, la navegación electrónica, los enlaces de TV por satélites, trabajan en la banda de frecuencia de microondas. También aparato médicos de diatermia, o calentamiento de tejidos, se trasladaron de la banda de 11 metros a las frecuencias de microondas.

Longitud de onda y frecuencia

Las microondas poseen las características de amplitud, propagación a la velocidad de la luz en el espacio libre, frecuencia, longitud de onda, período, y fase, igual que cualquier otra radiación electromagnética.

La amplitud es la medida de la intensidad expresada en campo eléctrico o magnético (voltios/metro o amperios/metro). La velocidad de la luz en el espacio libre es: $c = 3 \times 10^8$ metros/segundo.

La frecuencia es el número de oscilaciones por unidad de tiempo. Medida en Hertz (Hz) o en ciclos por segundo. En la figura 2 puede apreciarse que en ciclo va desde T1 a T3 o bien desde T3 a T5. El Gigahercio o GHz es la unidad más utilizada en microondas.

La longitud de onda es el intervalo, medido en distancia, entre puntos idénticos de ciclos sucesivos de una onda. Se mide normalmente para picos iguales o pasos por cero en el mismo sentido. Para las ondas en propagación el producto de la frecuencia por la longitud de onda es la velocidad de propagación.

$$\text{Velocidad} = \text{longitud de onda} \times \text{frecuencia} \times \sqrt{\epsilon_r}$$

donde ϵ_r es la magnitud de la permitividad relativa o constante dieléctrica del medio de propagación relativa al vacío.

La longitud de onda varía desde 10 cm para frecuencias de 3 GHz y 1 mm para 300 GHz. Las frecuencias de microondas por encima de los 20 GHz también se llaman ondas milimétricas debido a su corta longitud de onda, por debajo de 1,5 cm. En otros medios diferentes del aire seco o el vacío, la velocidad de propagación es menor. Para mantener constante la velocidad de propagación de longitud de onda debe decrecer si la frecuencia se mantiene constante. La única característica cuantitativa que permanece perfectamente constante en una onda en propagación es la frecuencia. Por ejemplo, cuando la energía de microondas atraviesa una pieza de plástico, su velocidad decrece pues

$\epsilon > 1$, pero la longitud de onda también debe decrecer para producir el mismo número de ciclos en un intervalo de tiempo dado.

Cualquier forma de onda puede ser descrita en el tiempo o por ángulo, tal como se muestra en la figura 3-a, el período es recíproco a la frecuencia.

$T = 1/f$ donde T = período en segundos, y f = la frecuencia en Hz.

La descripción angular de una sinusoides procede del hecho de que es matemáticamente generada por un círculo arbitrariamente definido conteniendo 360° .

La verdadera unidad angular no arbitraria es el radián. Para definirlo se considerará un círculo y si, tal como se muestra en la figura 3.b, se traza una línea siguiendo la circunferencia y de igual longitud que un radio, se obtiene un ángulo de $57,3^\circ$. Si se repite esta operación cuantas veces sea posible hasta ocupar todas la circunferencia obtenemos 6,28 veces dicho valor, lo que significa que una circunferencia equivale a 2π radianes, o sea, 6,28 radianes.

Por definición 6,28 es 2 veces la constante π . Entonces 2π radianes = 360° , π radianes = 180° y 1 radian = $57,3^\circ$. El término fase puede indicar fase absoluta o relativa (APA o RPA). APA se refiere al número de grados o radianes dentro de un ciclo determinado en el cual está localizado el punto en que estamos interesados. En la figura 3-a, por ejemplo, el punto A' tiene una fase absoluta (APA) de $\pi/2$ rad o 90° .

El ángulo de fase relativa (RPA) se refiere al ángulo de fase entre dos señales: de tensión, de corriente, o entre una señal de voltage y otra de corriente. Podemos observar que las formas de onda de la figura 4 no coinciden, ya que el ángulo de fase no es 0° . En este ejemplo de forma de onda, A es una función coseno y B es una función seno. Estas formas de onda tienen la misma frecuencia, pero están desfasadas 90° entre sí. Cuando dos señales están desfasadas 90° se dice que están en cuadratura de fase.

Efecto superficial

Hay muchas razones por las cuales el volumen de los componentes normales utilizados impide que estos trabajen bien a las frecuencias de microondas. Tal como se ha dicho anteriormente, cuando el tamaño de los componentes se aproxima a la longitud de onda, los valores de

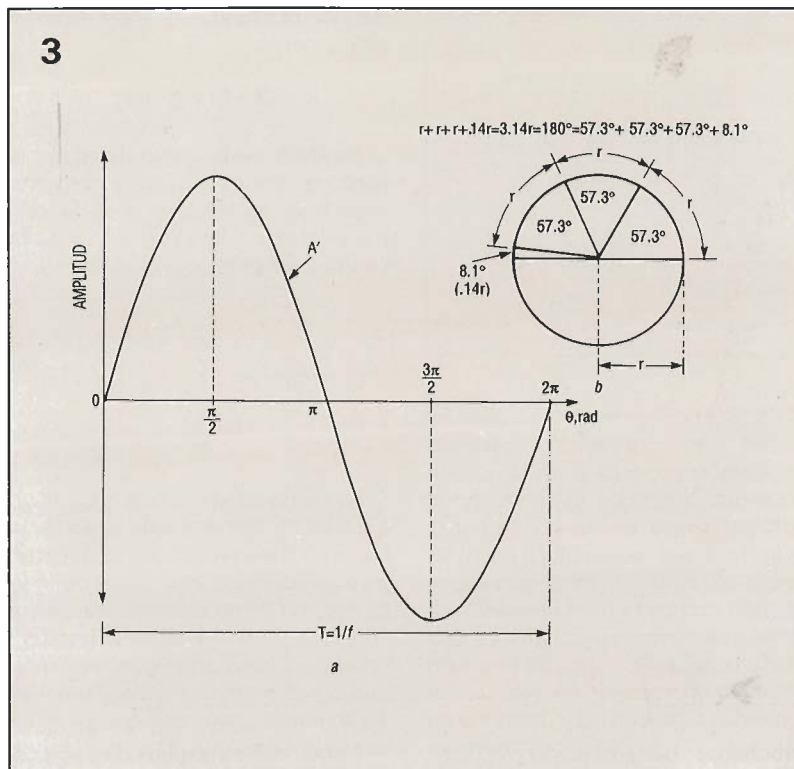


Figura 3. Las formas de onda se pueden describir por tiempo o por ángulo. En (a) el ángulo de fase absoluta en A' es 90° o $\pi/2$ radianes. En (b) la longitud de un radio sobre la circunferencia equivale a $57,3^\circ$. Al total de la circunferencia le corresponden 6,28 radianes, o sea $2 \times \pi = 360^\circ$.

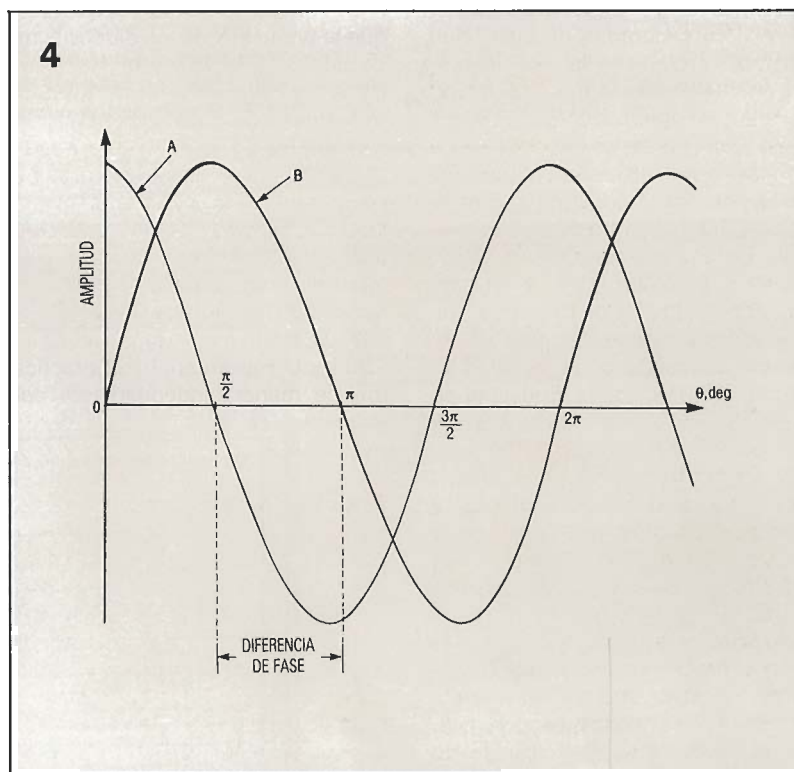


Figura 4. El ángulo de fase relativa se refiere al ángulo de fase entre dos señales, sean dos señal de tensión, dos señales de corriente, o una señal de tensión y otra de corriente. En este caso la onda A es una función coseno, mientras que la B es una función seno. Tienen la misma frecuencia, pero están desfasadas 90° , o sea están en cuadratura de fase.

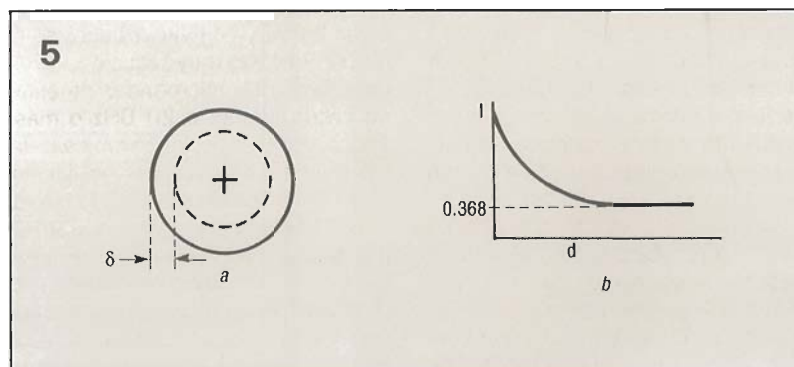


Figura 5. Efecto superficial. La corriente para señales de alta frecuencia fluye cerca de la superficie del conductor. Por el contrario la corriente continua fluye a través de toda la sección del conductor. La corriente de alta frecuencia circula por una banda estrecha cerca de la superficie (a). La densidad de corriente cae exponencialmente según se acerca al centro del conductor. A la profundidad crítica δ , la densidad de corriente es $1/e = 36,8$ por 100 de la superficie.

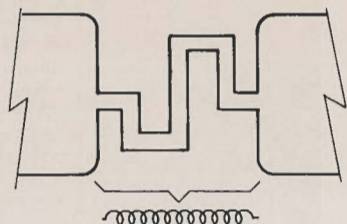


Figura 6. Al diseñar circuitos de microondas deben considerarse las capacidades, inductancia y resistencia distribuidas. En este caso se representa un inductor formado en el circuito impreso. Es usual utilizar condensadores y resistencias «chip» e inductancias y capacitancias por líneas impresas.

la inductancia y de la capacidad se hacen significativos. Y finalmente también se produce el efecto superficial que hace que la corriente de alta frecuencia tienda a fluir por la superficie del conductor, mientras que la corriente continua atraviesa la sección completa del conductor. La señal alterna circula solamente cerca de la superficie, en una pequeña banda cuyo espesor decrece al aumentar la frecuencia. La densidad de corriente cae exponencialmente según se aleja de la superficie del conductor hacia el centro del mismo, tal como se puede ver en la figura 5. A la profundidad crítica δ , la densidad de corriente es: $1/e = 1/2,718 = 0,368 = 36,8$ por 100 de la superfi-

cie. La profundidad superficial se define como:

$$\delta = [\pi \times f \times \mu \sigma]^{-1/2}$$

donde δ es la profundidad de la zona por donde circula la corriente superficial en metros, μ es la permeabilidad en henrios/m y σ es la conductividad en siemens/metro.

Componentes de microondas

La corriente de microondas fluye a través de una pequeña parte de la sección transversal del conductor, en lugar de hacerlo a través de toda su sección como sucede para las frecuencias bajas. Por tanto, la resistencia de un conductor que transmite una señal de microondas es considerablemente más alta que su resistencia en continua. El efecto superficial es función de la frecuencia, entonces los conductores que se calculan para ser utilizados en continua o en frecuencias bajas, no pueden ser utilizados como tales en la banda de microondas. El diseño de los circui-

tos de microondas tiene en cuenta la resistencia, inductancia y capacidad distribuida de los componentes, y también obliga a utilizar componentes especiales, tales como bobinas de películas delgadas y resistencias y condensadores «chip». En la figura 6 se indica cómo con la geometría del circuito impreso se puede construir una inductancia de microondas. Una capacidad se puede realizar de modo similar, pero con los dos conductores separados. En el próximo capítulo se considerarán los métodos de generar potencia de RF. Aquí veremos que aunque no está plenamente dentro del mundo de las microondas es conveniente comprender por qué los tubos de vacío y otros dispositivos similares se quedan cortos en estas frecuencias. ■



BOLETIN DE PEDIDO

GRAN ENCICLOPEDIA DEL MODELISMO

22 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:

POBLACION:

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)

Analizamos una «AGENDA ELECTRÓNICA», con unas posibilidades de ampliación muy interesantes, que la transforman en un «ORDENADOR DE BOLSILLO»

ORGANIZADOR ELECTRÓNICO IQ-7100M - SHARP

Figura 1. El «ORGANIZADOR ELECTRÓNICO», compatible con cualquier PC pudiendo transferir-recibir datos simultáneamente.



SHARP ha nombrado a este modelo de «AGENDA ELECTRÓNICA», como «ORGANIZADOR ELECTRÓNICO», que posiblemente sea su mejor definición para este tipo de aparatos «de bolsillo», al menos en su configuración mínima.

Al leer, inicialmente, las características de este modelo, pensamos en una «AGENDA» más, con sus incomodidades de teclas con montones de funciones, obligado por otro lado, debido a sus reducidos tamaños.

Sin embargo, SHARP ha tenido el acierto de que muchas de estas funciones aparecen en la pantalla, con sólo pulsar una tecla y así poder elegir sin tener que memorizar pulsaciones extrañas.

Funciones

Como dijimos al principio, estas funciones son como las de todas las «AGENDAS ELECTRÓNICAS», pero con algunas características especiales, que la hace en muchos casos estar por encima de las demás. Entre ellas destacamos las siguientes:

- La función Calendario tiene la posibilidad de ver las actividades de la semana (lunes a domingo) de una sola vez.

- Posee una tecla especial para apuntar los Aniversarios y diferenciarlos de las citas o planes.

- Teléfono: se puede utilizar hasta tres directorios diferentes, donde apuntar los números de teléfonos privados, negocios...

- Introducción de apuntes: posibilidad de teclear una lista de productos con sus precios y realiza la suma total de los mismos.

- Calculadora: visualiza cifras y operaciones introducidas (hasta 50 conceptos), como si estuviéramos imprimiendo en la pantalla (muy práctico).

- Diccionario privado: donde se pueden grabar palabras, frases, etc., que se utilizan frecuentemente y evitar el teclearlas con sólo llamar al Diccionario Privado.

- Posee una tecla de «símbolos» que hace aparecer en pantalla todos aquellos signos, caracteres especiales, barras, puntos, corchetes..., en fin, todo lo que no se encuentra en el teclado, siendo muy útil y fácil de manejar.

- Por contra, se echa en falta que el teclado no sea QWERTY, las teclas están ordenadas alfabéticamente y aunque terminas acostumbrándote, resulta un poco tediosa la introducción de caracteres, a los

Especificaciones configuración mínima

| | |
|----------------------------|--|
| Modelo: | IQ-7100M |
| Nombre del producto | Organizador Electrónico. |
| Pantalla | Pantalla de cristal líquido con matriz de 96 × 64 puntos 16 columnas × 8 líneas (con caracteres de 5 × 7 puntos). 12 columnas × 4 líneas (con caracteres de 8 × 16 puntos). |
| Idioma guía | Elección de los 7 idiomas siguientes: Alemán, inglés, español, francés, italiano, finlandés y sueco. |

Selección de la libreta electrónica

| | |
|---|--|
| Modalidad de directorio telefónico | Introducción y recuperación de nombres, n.º de teléfono y direcciones. |
| Modalidad de programa de actividades | Introducción y recuperación de fechas, horas de citas y detalles de las mismas. Función de cambio automático del día, función de alarma de programación. |
| Modalidad de calendario | Visualización de calendarios desde enero de 1901 hasta diciembre de 2099. Función de señalización del programa de actividades con distinción entre las citas de mañana y de la tarde. |
| Modalidad de memorando | Introducción y recuperación de los memorandos diarios. Función de cálculo de los datos del memorando. |
| Capacidad de memoria | 32K bytes (Zona del usuario: 26,4K bytes aprox.). Modalidad programa de actividades. Capacidad: 440 conceptos, cada uno con hasta 32 caracteres. Modalidad de directorio telefónico. Capacidad: 700 conceptos, cada uno de 16 caracteres para introducción de nombres y 16 para introducción de números. Estas capacidades sólo son aplicables cuando se ha dispuesto toda la memoria disponible para una sola función. |
| Longitud de cadena de caracteres máxima por dato | 512 caracteres máximo. (Directorio telefónico, detalles de programación y memorando). |
| Otras características | Función de secreto, diccionario del usuario, transferencia de datos. |

Calculadora

| | |
|------------------|---|
| Dígitos | 10 |
| Funciones | Suma, resta, multiplicación, división, constante, raíz cuadrada, porcentaje, cálculo de la memoria, estimación. |

Reloj

| | |
|--|--|
| Frecuencia de oscilación de cristal | 32.768 Hz. |
| Precisión del reloj | Porcentaje de variación por día, 1,5 segundos (a 25° C). |
| Visualizaciones | año, mes, día, día de la semana, horas, minutos, AM/PM, nombres de ciudades. |
| Sistema horario | Reloj de 24 horas y 12 horas. |
| Función de reloj mundial | Visualización de la fecha y hora de las ciudades del mundo. Visualización del horario de verano. |

Común

| | |
|--------------------------------------|---|
| Alimentación | Suministro de energía principal: Pilas de litio de 6 Vdc (CR2032 × 2). Alimentación de la reserva de memoria: Pilas de litio de 3 Vdc (CR1616 × 1). |
| Consumo de energía | 0,08 W. |
| Tiempo de funcionamiento | <ul style="list-style-type: none"> • Aprox. 90 horas. Basado en el ejemplo que se muestra a continuación y visualizado a una temperatura ambiente de 20° C. Varía según el tipo de pila y las condiciones de uso. <p>JOSÉ GARCÍA SHARP 201-548-6954 FAX 548-6999</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando está apagado y el reloj en funcionamiento el tiempo de duración es de aprox. 1 año. • Duración de la pila de reserva de memoria: Aprox. 2 años. |
| Temperatura de funcionamiento | 0° C a 40° C. |
| Dimensiones exteriores | |
| Abierto | 183 (An) × 163 (P) × 13,2 (A1) mm. |
| Cerrado | 94 (An) × 163 (P) × 21,5 (A1) mm. |
| Peso | Aprox. 245 gr. (incluyendo pilas). |
| Accesorios | Pilas de litio (CR2032 × 2, CR1616 × 1). Manual de funcionamiento. |

Figura 2. Tarjetas de circuito integrado opcionales. Con ellas se puede ampliar la capacidad de este «ORGANIZADOR» de forma espectacular.



que estamos acostumbrados a escribir en una máquina.

Todas las demás características, reloj, alarmas, calendario, citas, apuntes, calculadora..., son similares al resto de «AGENDAS» y no vamos a entrar en ellas.

Dispositivos periféricos

Estos son los que le diferencia del resto de «AGENDAS» y que le hace parecer un «pequeño ordenador de bolsillo».

Posibilidad de incorporar TARJETAS IC (circuito integrado), IMPRESORAS, GRABADORAS DE CASSETTE, CABLES DE TRANSFERENCIA DE DATOS, INTERFACE PC.

Tarjetas IC

SHARP ha creado una serie de Tarjetas opcionales, que incorporadas al «ORGANIZADOR» hacen de él un aparato con muchas posibilidades. Entre las tarjetas que hemos podido probar:

— Tarjeta Administrador de Gastos/Horarios: Con una capacidad de 32 Kb. Permite crear Aplicaciones para Controlar Gastos (viaje de negocios), contabilización horaria y directorio de tareas a realizar. Cada aplicación puede contener 254 registros de 512 caracteres. La memoria se mantiene por una pila de Litio de 3 V DC (duración 2 años).

— Lenguaje Traductor: traductor de 8 idiomas (diseñadas para turistas). Dispone de 450 frases y 760 palabras grabadas, pudiendo tradu-

cirse desde y a cualquiera de los idiomas (inglés, francés, alemán, sueco, italiano, español, chino y japonés). Hay expresiones usadas en aeropuertos, estaciones, hoteles, restaurantes, tiendas, emergencias, enfermedad... Sólo hay que pulsar la tecla correspondiente e ir pasando frases y palabras hasta encontrar la que queremos conocer su traducción.

— Diccionario Definición, Corrector Ortográfico y Sinónimos: es en inglés (sería más interesante poder contar con uno español). Define 42.000 palabras, 500.000 sinónimos y corrige ortografía a 87.000 palabras.

— Hoja de Cálculo 3-D: es la verdadera «Estrella» de las Tarjetas, se hace imprescindible cuando conoces su manejo y las posibilidades de la misma. El «ORGANIZADOR», con esta Tarjeta 3-D y el Interface PC, convierten a éste en un verdadero «ORDENADOR DE BOLSILLO».

Las características de la citada Hoja de Cálculo son muy similares a la de LOTUS 123, compatible con ella y se aprende de la misma forma, es decir, quien conozca LOTUS 123 no tendrá problema alguno en manejarla...

Tiene una capacidad de 64 Kb, para conservar los datos utiliza una pila de litio de 3 V DC, que dura aproximadamente 2 años.

La característica 3-D permite manejar muchos datos a la vez, ya que una «celda» puede hacer referencia a ficheros distintos.

Posee una tecla de Ayuda (Help), que explica el modo de operar para cualquier duda (en inglés).

Hay creada una serie de «hojas de trabajo ejemplos», alguna de ellas muy prácticas, pero sobre todo se puede aprender mucho estudiando cómo están hechas.

No es necesario memorizar las distintas funciones, ya que se pueden visualizar en pantalla y elegirla. Funciones matemáticas, financieras, trigonométricas, comparación, tablas, estadísticas...

La hoja tiene 26 columnas por 999 filas, en pantalla se visualizan 7 filas de 16 caracteres.

Permite transferir las hojas a un PC (con un programa e interface opcional). El programa nos lo suministraron con la Hoja de Cálculo, un disquete de 5 1/4 y de 3 1/2. El interface aparte se conecta a un puerto Serie RS232C de un PC.

Una vez cargado el programa, el control de todas las operaciones de traspaso- envío de datos se realiza desde el PC, el programa no está traducido, pero es muy sencillo de operar. Aparecen unos menús desplegables con todas las funciones posibles, que, aparte de recibir-enviar, podemos editar archivos, borrarlos, renombrarlos, ver directorios...

Todo ello unido a unos buenos manuales traducidos hacen muy fácil su manejo, después de probarla durante unos días tenemos que felicitar a SHARP y les animamos a sacar alguna tarjeta más (Base de Datos, Tratamiento de Textos...), que unido a la posibilidad de transferir los datos a un PC harían un aparato imprescindible en cualquier «Bolsillo».

Tuvimos la oportunidad de pro-

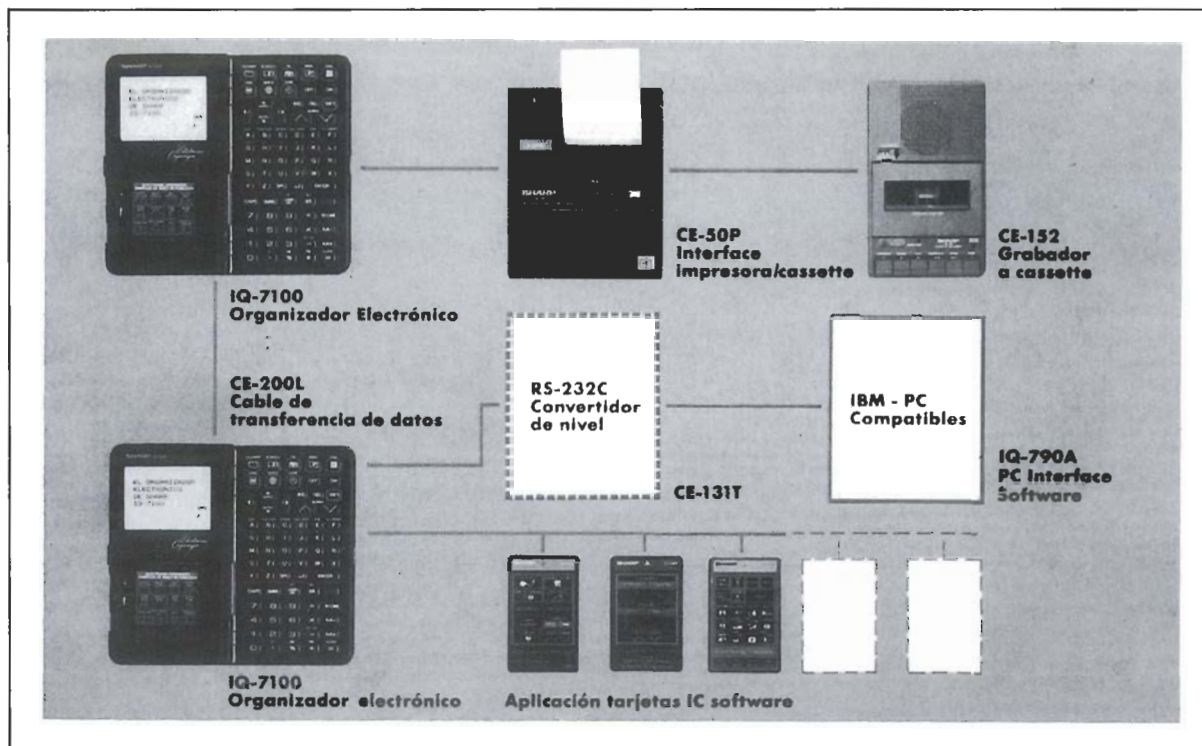


Figura 3. Diagrama del sistema del «ORGANIZADOR ELECTRONICO». Utilizando cables opcionales puede pasar información directa a un PC.

bar una pequeña Termolimpresora, muy manejable de dimensiones reducidísimas, el tamaño del papel es como el de las calculadoras de mesa, que en determinados momentos nos puede ser muy útil.

Resumiendo

Pensamos que este «ORGANIZADOR DE BOLSILLO», como lo llama su fabricante, es mucho más que una simple «AGENDA». Algunas de

las tarjetas no son muy prácticas ni necesarias, pero su Hoja de Cálculo le hace ser un aparato recomendable para quien esté pensando en una futura adquisición de este tipo de productos.

la técnica electrónica

Componentes pasivos y semiconductores

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

NUEVA LENTE

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.