# elektor

## electrónica: técnica y ocio

N.º 97
1988

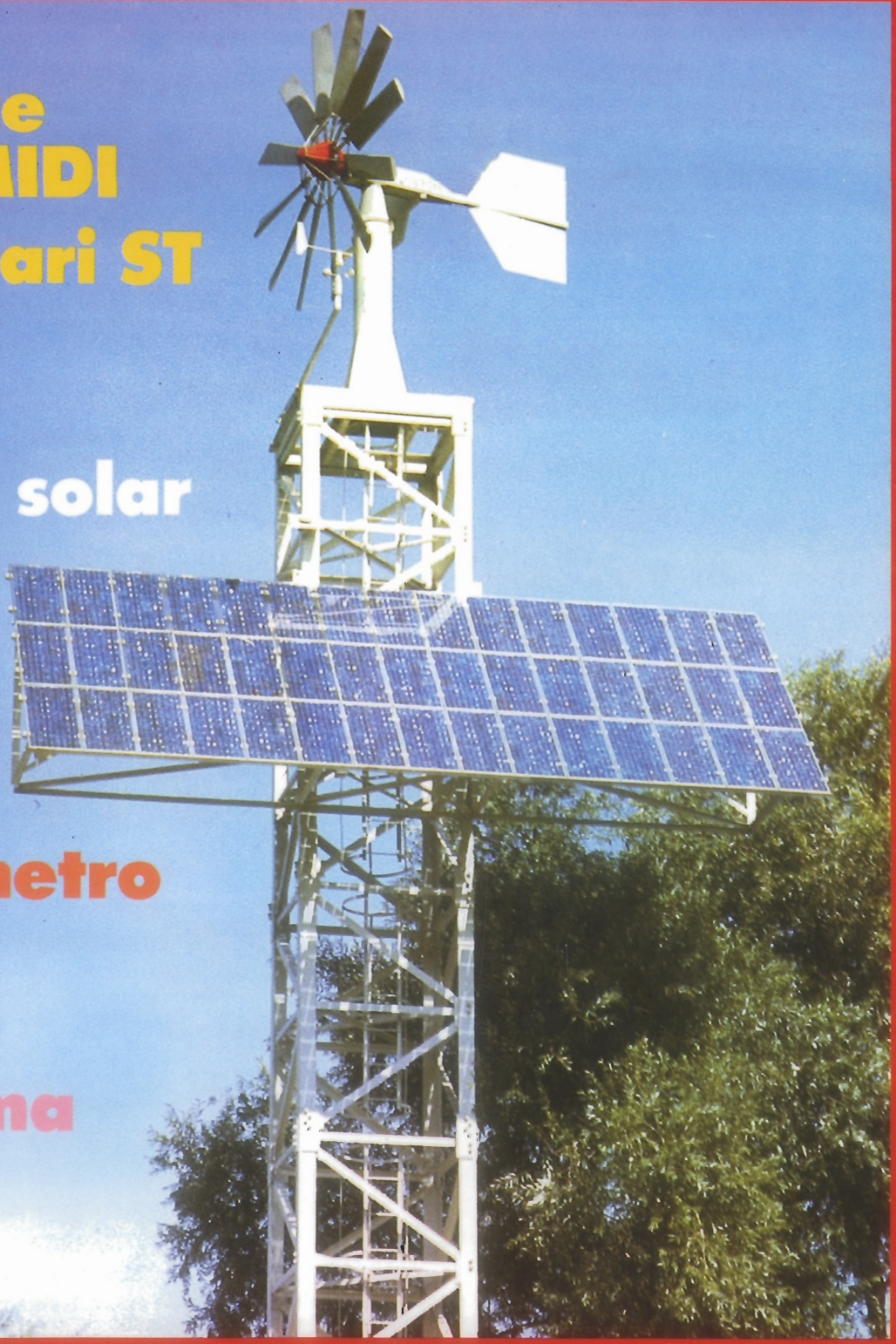
400 Ptas.
(incl. I.V.A.)

**Interface disco+MIDI para Atari ST**

**Energía solar**

**Termómetro solar**

**El sistema MAC**



EDICIONES INGELEK

# GOOD WILL

## MIDA SU INVERSIÓN...




OSCILOSCOPIOS
GENERADORES DE FUNCIONES
GENERADORES DE PULSOS
GENERADORES DE AUDIO
GENERADORES DE RF
ATENUADORES DE AF/RF
FRECUENCÍMETROS

SERVICIO POST-VENTA GARANTIZADO PARA TODA ESPAÑA

CONTADORES UNIVERSALES
MULTIMETROS DIGITALES
FUENTES DE ALIMENTACIÓN
DISTORSÍMETROS
MEDIDORES DE AISLAMIENTO
REGULADORES DE TENSIÓN
SONDAS

## ... CON MÁXIMA PRECISIÓN

| Madrid | Barcelona | Bilbao | Sevilla | Zaragoza | Valencia | Gijón | La Coruña |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rda. Segovia, 11 | Viladomat, 140 bis | Subida de Ondiz, s/n. | Peñalara, 18 A | Via Pignatelli, 29-31 | Maestro Bellver, 19, 3.° | Saavedra, 50 bis | Avda. Alfonso Molina, 60 |
| 28005-Madrid | 08015-Barcelona | Leioa-Vizcaya | 41005-Sevilla | 50007-Zaragoza | 46018-Valencia | 33208-Gijón | 15008-La Coruña |
| Tel.: 265 19 41 | Tel.: 323 42 78 | Tel.: 463 51 01 | Tel.: 63 76 62 | Tel.: 38 87 09 | Tel.: 326 46 00 | Tel.: 38 74 08 | Tel.: 24 79 74 |

# SUMARIO

## ARTICULOS


**Interface MIDI+SHUGART para Atari ST** ..... 06-10
Una sencilla ampliación de las capacidades de los ordenadores Atari ST.

**Energía solar** ..... 06-12
Un repaso a las posibilidades y tecnologías empleadas actualmente en la generación de energía, térmica o eléctrica, a partir del sol.

**Termómetro solar** ..... 06-20
Sencillo y práctico termómetro de bajo consumo capaz de alimentarse a través de una pequeña célula solar.

**El sistema MAC** ..... 06-24
Descripción de los varios formatos que siguen actualmente el estándar MAC de televisión.

**Cargador de baterías alimentado por baterías** ..... 06-34
Para poder recargar una batería, a partir de otra de igual tensión, se necesita un convertidor conmutado que pueda generar una tensión continua mayor que la de entrada.

**El futuro confía en el fotón** ..... 06-47
Aunque el transistor todavía no ha muerto, ni se espera que lo haga en futuro muy próximo, su sucesor, el fotón, ya da sus primeros pasos en pos de arrebatarle la supremacía en muchos campos.

**Bus de expansión para MSX** ..... 06-52
Hasta 8 cartuchos, que se seleccionan manualmente o por programa, pueden estar conectados al tiempo en un MSX sobre este bus de expansión.

**Cargador solar para acumuladores** ..... 06-60
Para cargar, a partir de una célula solar, pequeños acumuladores y baterías recargables.

**Trazador de curvas** ..... 06-64


## SECCIONES


Teletipo ..... 06- 8
Las placas de circuito impreso ..... 06-39
Mercado ..... 06-76
Anuncios breves ..... 06-82
Libros ..... 06-78


**En nuestro próximo número, el tradicional especial de verano con más de 100 artículos.**

# EDITORIAL

AÑO 8, NUM. 97 JUNIO 1988

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

**Edita:**
Ediciones INGELEK, S. A.

**Director:**
ANTONIO M. FERRER ABELLO

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

**Redactor jefe edición española:**
JAVIER SAN JUAN

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

**Colaboradores:**
IGNACIO GARRIDO, JOSE EDREIRA, RUFINO GONZALEZ ENRIQUE MONSALVE, GUSTAVO REIMERS, ANGEL SEGADO.

**Diseño gráfico:**
LUIS DE MIGUEL

**Directora de publicidad:**
CARMINA FERRER

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

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

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

**Distribución España:**
COEDIS, S. A.
C/Valencia, 245-Teléf.: 15 70 97
08007 BARCELONA
Delegación en Madrid:
C/ Serrano, 165-Teléf. 411 11 48

**Distribución Argentina:**
Cia. Americana de Ediciones SRL.
Sud América, 153 - 1290. BUENOS AIRES
Teléf.: 21 24 64

**Composición:**
Pérez-Díaz
Santa Leonor, 48

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

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

**DERECHOS DE AUTOR**

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

Copyright © 1988. Beheer maatschappij elektuur B. V. (Beek, NL)
© 1988. Ediciones INGELEK, S. A. (Madrid, E)

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

**CONTROL DE DIFUSION**

asociación española de prensa técnica

*Estimado lector:*




Aunque este año viene retrasado, el buen tiempo, con sus largos días de sol, nos hace volver a pensar en una tecnología que, aunque puede funcionar a lo largo de todo el año, parece especialmente apropiada durante los días luminosos: la energía solar.

La implantación de la energía solar es lenta actualmente, ya que las diversas técnicas que se aplican están todavía sufriendo una gran evolución. Los paneles solares, asociados a baterías que almacenen la energía en los períodos de gran luminosidad para aportarlos posteriormente cuando el sol se ha ocultado, proporcionan electricidad de forma gratuita (sin considerar el coste inicial de la instalación) durante períodos superiores a unos 50 años. Aunque la utilización de grandes centrales eléctricas solares no está extendida, y nuestro país resulta particularmente apropiado por la abundancia de materia prima (el sol), hay otros medios de utilización de la energía solar, como por ejemplo para suministrar agua caliente, que se están introduciendo incluso en los hogares. En este ejemplar encontrará no sólo una descripción de las principales técnicas de aprovechamiento del sol, sino también algunos montajes que hacen uso de ella.

*Javier San Juan*

## Servicios Elektor para los lectores

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

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

## LISTA DE PRECIOS:

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

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

# EPS

## circuitos impresos

### E1: ENERO/FEBRERO 1980

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

### E10: MARZO 1981

| | | |
|---|---|---|
| Top Amp | 80023 | 515 |

### E34: MARZO 1983

| | | |
|---|---|---|
| Termómetro a LCD | 82156 | 760 |
| Accesorios para el crescendo | 83008 | 1.060 |
| Cancerbero | 82172 | 815 |

### E35: ABRIL 1983

| | | |
|---|---|---|
| Alimentación para laboratorio | 82178 | 1.485 |
| Adhesivo frontal | 82178-F | 695 |

### E36: MAYO 1983

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

### E37: JUNIO 1983

| | | |
|---|---|---|
| Preludio: | | |
| Tarjeta bus | 83022-1 | 4.235 |
| Amplificador lineal | 83022-6 | 1.840 |
| Carátula adhesiva | 83022-F | 1.290 |
| Protector de fusibles | 83010 | 572 |

### E40: SEPTIEMBRE 1983

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

### E41: OCTUBRE 1983

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

### E42: NOVIEMBRE 1983

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

### E43: DICIEMBRE 1983

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

### E44: ENERO 1984

| | | |
|---|---|---|
| Buffer Preludio | 83562 | 675 |
| Maestro: Receptor | 83051-2 | 4.565 |

### E46: MARZO 1984

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

### E48: MAYO 1984

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

### E49: JUNIO 1984

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

### E52: SEPTIEMBRE 1984

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

### E53: OCTUBRE 1984

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

### E54: NOVIEMBRE 1984

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

### E55: DICIEMBRE 1984

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

### E56: ENERO 1985

| | | |
|---|---|---|
| Fuente de alimentación conmutada | 84049 | 1.220 |

### E57: FEBRERO 1985

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

### E58: MARZO 1985

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

### E59: ABRIL 1985

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

### E60: MAYO 1985

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

### E61: JUNIO 1985

| | | |
|---|---|---|
| Selector de EPROMs | 85007 | 1.030 |
| Autodim | 84096 | 785 |
| Alimentación alterna | 84035 | 845 |
| Etapa de entrada a 1,2 GHz | 85006 | 1.385 |
| Amplificador híbrido de 30W | 85001 | 1.045 |

### E62/63: JULIO/AGOSTO 1985

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

### E64: SEPTIEMBRE 1985

| | | |
|---|---|---|
| Modulador UHF | 84029 | 1.030 |
| Interface casete para C-64 y VIC-20 | 85010 | 865 |
| Contador Universal | 85019 | 970 |

### E65: OCTUBRE 1985

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

### E66: NOVIEMBRE 1985

| | | |
|---|---|---|
| Medidor RLC | 84102 | 2.175 |
| Temporizador universal | 84107 | 900 |
| Plotter gráfico X-Y | 85020 | 4.150 |
| Kitt scanner | 85025 | 1.309 |
| Cuentarrevoluciones | 85043 | 2.035 |
| Detector de infrarrojos | 85064 | 2.400 |

### E67: DICIEMBRE 1985

| | | |
|---|---|---|
| Subsonikator | 84109 | 910 |
| Medidor pH | 85024 | 1.375 |
| Pseudo 2732 | 85065 | 795 |
| Indicador de mantenimiento para coche | 85072 | 2.540 |

### E68: ENERO 1986

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

### E69: FEBRERO 1986

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

### E70: MARZO 1986

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

### E71: ABRIL 1986

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

### E72: MAYO 1986

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

### E73: JUNIO 1986

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

### E74/75: JULIO/AGOSTO 1986

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

### E76: SEPTIEMBRE 1986

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

# EPS

### E78: NOVIEMBRE 1986

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

### E79: DICIEMBRE 1986

| | | |
|---|---|---|
| Placa de experimentación RF | 85000 | 476 |
| Amplificador para autorradio | 85102 | 1.224 |
| Doblador de tensión | 86002 | 1.532 |
| Mezclador portátil/mod salida 1a. | 86012-3A | 1.400 |
| Mezclador portátil/mod salida 1b. | 86012-3B | 1.247 |

### E80: ENERO 1987

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

### E81: FEBRERO 1987

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

### E82: MARZO 1987

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

### E83: ABRIL 1987

| | | |
|---|---|---|
| Medidor de impedancias | 86041 | 1.857 |
| Medidor de impedancias/Frontal | 86041-F | 2.332 |
| TV sat módulo Audio/vídeo | 86082-2 | 1.252 |
| TV sat frontal | 86082-F | 953 |
| Preamplificador/F.A. y control | 86111-1 | 2.865 |
| Preamplificador/tarjeta entradas | 86111-3 | 1.899 |
| Convertidor D/A para bus E/S | 86312 | 1.055 |

### E84: MAYO 1987

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

### E85: JUNIO 1987

| | | |
|---|---|---|
| Circuito de reverberación | 87015-E | 385 |
| Sonda temperatura polímetro | 86022 | 295 |
| Amplificador de cascos | 86086 | 1.133 |
| Convertidor remoto/C.P. | 86090-1 | 2.187 |
| Convertidor remoto/Placa A/D | 86090-2 | 815 |
| Preamplificador/C. principal | 86111-2 | 5.425 |
| Control univ. motor paso a paso | 87003 | 3.987 |

### E86/87: JULIO/AGOSTO 1987

| | | |
|---|---|---|
| Control motor paso a paso | 86451 | 727 |
| RAM extrea de 16 K (junto con la EPS 86454) | 86452 | 550 |
| Dado en CMS (junto con la EPS 86452) | 86454 | 550 |
| Tacómetro de alta resolución | 86461 | 1.380 |
| Convertidor RMS ca/cc | 86462 | 485 |
| Ahuyentador de roedores | 86490 | 575 |

### E88: SEPTIEMBRE 1987

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

### E89: OCTUBRE 1987

| | | |
|---|---|---|
| Módulo de memorización para osciloscopio | 86135 | 1.430 |
| Programador EPROM para MSX | 87002 | 2.695 |
| Vúmetro estéreo | 87002 | 493 |
| Ecualizador para guitarra | 86051 | 1.503 |

### E90: NOVIEMBRE 1987

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

### E91: DICIEMBRE 1987

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

### E. 92 ENERO 1988

| | | |
|---|---|---|
| Alimentación para tubo láser | 87037 | |
| Generador senoidal digital (oscilador) | 87036-1 | |
| Generador senoidal digital (filtro) | 87036-2 | |
| 16 K RAM CMOS para C64 | 87082 | 805 |
| Filtros de Linkwitz | 84071 | |
| Barómetro/Altimetro | 86110 | 1365 |

### E. 93 FEBRERO 1988

| | | |
|---|---|---|
| Telecanguro | 86007 | 1.350 |
| Convertidor D/A de 14 bits | 87160 | 1.810 |
| Generador senoidal digital, placa principal | 87036-3 | |
| Generador senoidal digital, alimentación | 87036-4 | |
| Generador senoidal digital, conmutación | 87036-6 | |

### E94: MARZO 1988

| | | |
|---|---|---|
| Interface para facsímil | 87038 | |
| Bifase, efectos sonoros | 87026 | |

### E95: ABRIL 1988

| | | |
|---|---|---|
| Receptor para BLU en 20 y 80 m. | 87051 | 2.965 |
| Emulador universal de EPROM | 87136 | 4.655 |

### E96: MAYO 1988

| | | |
|---|---|---|
| Autobomba | 86085 | 2.676 |
| Regulador para cargas inductivas | 87181 | 1.440 |
| Control digital para motores de modelismo | 87098 | 1.080 |
| Polímetro digital auto-rango | 87099 | 1.572 |

## junior computer

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

## software

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

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

Cambio ESS531 ESS 536: giro postal de 250 ptas.

## formant

**FORMANT sintetizador musical**

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

Todas las carátulas a 445 ptas./unidad.

## Este mes...

Elektor núm. 97. junio 1988

| | Referencia | P.V.P. |
|---|---|---|
| **Termómetro solar** | **EPS 87188** | **1.831** |
| **Bus de expansión para MSX** | **EPS 86003** | **4.975** |
| **Cargador de baterías alimentado por baterías** | **EPS 87076** | **3.179** |

## OFERTA: AHORA 20% MENOS, STOCK LIMITADO

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

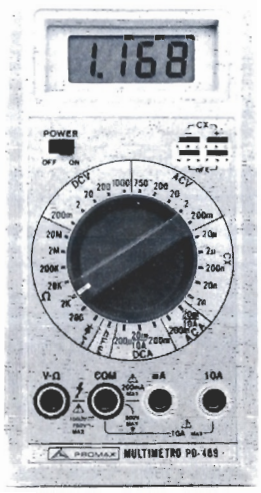
# MULTIMETROS Y CAPACIMETRO DIGITALES

PROMAX

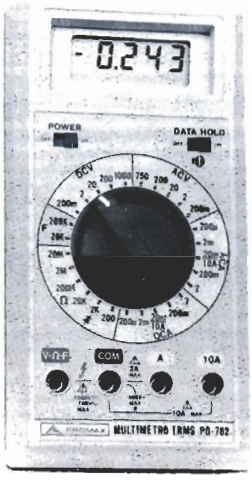
## PROFESIONALES



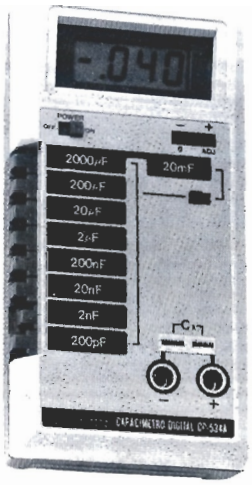
**PD - 290**



**PD - 469**



**PD - 782**



**CP - 534 A**

| MODELO | TENSION | INTENSIDAD | RESISTENCIA | OTRAS FUNCIONES |
|---|---|---|---|---|
| **PD-290**<br>3 1/2 dígitos. | 200 mV - 1000 V DC<br>200 V y 750 V AC | 200 μA - 2 A DC | 200Ω - 2 MΩ | Prueba de diodos.<br>hFE transitores NPN/PNP |
| **PD-469**<br>3 1/2 dígitos | 200 mV - 1000 V DC<br>200 mV - 750 V AC | 200 μA - 10 A DC<br>20 mA - 10 A AC | 200Ω - 20 MΩ | Prueba de diodos.<br>Prueba de continuidad.<br>Capacidad 2 nF - 20 μF.<br>hFE transitores NPN/PNP |
| **PD-782**<br>4 1/2 dígitos (TRUE RMS) | 200 mV - 1000 V DC<br>200 mV - 750 V AC | 200 μA - 10 A DC<br>200 μA - 10 A AC | 200Ω - 20 MΩ | Prueba de diodos.<br>Prueba de continuidad.<br>Memoria de lectura.<br>Medida de frecuencia 20 Hz a 200 KHz. |

**ACCESORIOS** Estuche flexible DC-213 • Sonda alta tensión 40 kV DC HV 40 B • Sonda RF hasta 750 MHz M 12 DM4
Pinza para corriente alterna 100 A CA 4000 • Sonda de temperatura TF 180

| | |
|---|---|
| **CAPACIMETRO CP - 534 A** | Escalas 200 pF a 20 mF — Resolución 0,1 pF a 10 μF — Precisión ± 0,5% de la lectura |

***GARANTIA DE SERVICIO***

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

PROMAX

**INSTRUMENTACION ELECTRONICA PROMAX, S.A.**
Fco. Moragas, 71-75 - 08907 HOSPITALET DE LLOBREGAT - Tel. (93) 337 90 08
Fax: (93) 338 11 26 - Telex 98116 PRX E
DELEGACION CENTRO
Clara del Rey, 8 - 28002 MADRID - Tel. (91) 413 78 01

Solicite más información

# TELETIPO

## Nota aclaratoria de Instrumentación Electrónica Promax

La empresa española Instrumentación Electrónica Promax nos envía la siguiente, e importante nota aclaratoria:

«Ante el creciente número de reclamaciones y consultas recibidas en relación a equipos de electrónica de consumo fabricados por una empresa oriental, importados y distribuidos en España, con la marca comercial de PROMAX, la empresa INSTRUMENTACION ELECTRONICA PROMAX, S. A., quiere dejar constancia de que siempre se ha dedicado a la fabricación y venta de equipos de medida y control electrónico, que tiene registrada y en vigencia el nombre comercial de PROMAX, sin ninguna relación con dichas importaciones.»

Además de esta nota aclaratoria para evitar la confusión de los clientes sobre sus productos, la empresa Instrumentación Electrónica PROMAX, S. A., está realizando las acciones que cree oportunas para salvaguardar sus legítimos intereses.

## Pinturas conductoras para apantallamiento contra interferencias

Prisma, S. A., presenta dos de las más populares pinturas conductoras de Coates Electrographics para el apantallamiento o blindaje contra interferencias electromagnéticas y de radiofrecuencia (EMI/RFI).

Las pinturas están disponibles en envase aerosol de 200 cc, para los recubrimientos de Grafito-Acrílica CG.101-A y de Nickel-Acrílica CN.201-A, lo que supone una facilidad para la aplicación en reparaciones, fabricación de prototipos, ensayos de laboratorio, etc.

El aerosol es muy sencillo de utilizar, y el especial diseño de la boquilla asegura la distribución uniforme de pintura para el control de los niveles requeridos de blindaje.

La pintura de Nickel CN.201-A es adecuada para apantallamiento RFI/EMI, teniendo una resistividad menos de 0,5 Ω/pulgada cuadrada para espesores secos de 50 micras, y consiguiendo atenuaciones de 80 – 55 dB en el rango de frecuencias de 5 – 1,800 MHz.

Para protección antiestática, la pintura CG.101-A ofrece una resistividad menos de 50 Ω/pulgada cuadrada para espesores secos de 50 micras.

Ambos recubrimientos poseen estabilidad frente a ensayos de envejecimiento, contando con la aprobación del Underwriters Laboratories, según pruebas UL.746C (File E 85534), y siendo adecuados para la aplicación directa sobre plásticos rígidos o espumados, madera, cerámica y vidrio.

## Nuevo nombre para General Instruments Micro

General Instruments Micro informa que, desde primeros de mayo, se denominará «Arizona Microchip Technology Inc.».

Esta nueva denominación resulta del cambio del estatuto de «General Instruments Micro», anteriormente «División de General Instruments Corporate» al estatuto de una sucursal cuyo capital pertenece el 100 % a «General Instruments Corporation»; el domicilio actual de la empresa continuará siendo el mismo, 2355 West Chandlet Blvd. Chandler, AZ 85224-6199 (U.S.A.), al tiempo que se mantiene todo el personal que existía en General Instrument Micro, y manteniendo su línea de producto.

Arizona Microchip Technology Inc., confirma que mantendrá todos los acuerdos y compromisos contraidos con clientes, agentes y distribuidores. En España, seguirá representada, como hasta ahora, por SAGITRON.

Desde primeros de mayo, las piezas de nueva producción vendrán marcadas con el nuevo logo de Arizona Microchip Technology Inc.

## Familia de elementos de TY-OHM

La compañía LOBER, S. A., anuncia la representación en exclusiva de TY-OHM, firma que fabrica una amplia gama de elementos resistivos. Entre estos, se encuentran redes de resistencias, resistencias SIP de película metálica de precisión, resistencias de película de carbón (no inflamables), resistencias de óxido metálico (no inflamables), resistencias wire-wound tipo cementado, resistencias de película metálica, resistencias fusibles (no inflamables), reostatos y sensores de temperatura de precisión.

Todos estos componentes están disponibles en una amplia gama de valores óhmicos, potencias y tolerancias.

## España va a exportar software, máquinas recreativas y equipos de seguridad

La conquista de mercados exteriores en campos como el software, los dispositivos de alarma y sistemas electrónicos de seguridad, y las máquinas recreativas constituyen unos de los principales objetivos de la Asociación Española de Exportadores de Electrónica e Informática (SECARTYS), en una vasta promoción internacional de productos electrónicos españoles.

El mercado de software presenta en nuestro país perspectivas muy favorables dentro del marco que establece el PEIN II.

El 40 % de los programas que se comercializan en España es de producción propia, siguiendo una línea ascendente. Existen 165 empresas de software y servicios, que ocupan a unos 9.600 trabajadores. El consumo por este concepto se acercará el presente año a los 100.000 millones de pesetas. Las compras de software durante 1987 se repartieron entre las PYMES, profesionales liberales, y grandes empresas.

Las características de las empresas de software (reducida inversión inicial para su instalación y limitada plantilla) son muy apropiadas para las iniciativas empresariales españolas en este sector, de cara a conseguir la máxima competitividad internacional en futuras campañas de exportación.

En el ámbito de los dispositivos y sistemas de seguridad, se contabilizaron en total 1.200 empresas con una facturación prevista para 1988 de 150.000 millones de pesetas, de los que un alto porcentaje corresponderán a equipos electrónicos.

El tercero de los subsectores, objeto de especial atención por SECARTYS, es el de las máquinas recreativas y de azar, que desde 1981 han registrado un crecimiento sostenido. Las empresas fabricantes y operadoras de máquinas recreativas dan trabajo a unas 100.000 personas. Sus ingresos brutos en el último ejercicio ascendieron a 258.230 millones de pesetas. Un 30 % de esta cantidad fue destinado a reinversiones.

La alta tecnología utilizada por los fabricantes de máquinas recreativas ha generado la existencia de 7.000 técnicos cualificados. La inversiones en investigación y la dinamización alcanzada, hacen

que este subsector presente enormes posibilidades para la exportación, en competencia directa con países como Estados Unidos o Japón.

En esta dirección, SECARTYS, que agrupa en estos momentos a 132 empresas, se propone dar un impulso importante a las exportaciones de las empresas electrónicas españolas. A tal efecto, se están realizando gestiones para establecer centros permanentes de promoción comercial en Estados Unidos y la CEE, planificando misiones comerciales y articulando campañas informativas y publicitarias sobre nuestros productos.

## Nuevas extensiones para el Programador Universal de Kontron

Dado el auge que experimentan los dispositivos de tecnología de montaje superficial, debido a la alta densidad de componentes que permiten, así como la posibilidad de montaje en ambas caras de un circuito impreso, más tarde o más temprano todos los fabricantes de semiconductores dispondrán de versiones CMS de los integrados programables de mayor uso en la industria. Para poder programar este tipo de dispositivos sobre su Programador Universal, Kontrol Messtechnik, un fabricante alemán de equipos de programación altamente sofisticados, ofrece una solución sencilla y económica; los denominados «adaptadores de patillaje» (PAxx) se adaptan sobre el Programador Universal, permitiendo la programación y verificación de dispositivos CMS. El hecho de que todos los adaptadores y módulos son compatibles, con más de 5.000 programadores Kontron vendidos desde 1978, es una de las pruebas de la universalidad y continuidad de este equipo.

El adaptador de patillaje PA51 es adecuado para la mega PAL 32R16 de MMI en formato 44 patillas PLC, mientras que el PA54 permite la grabación de PAL de 24 patillas en formato 29 patillas PLC. Adaptadores para otros tipos de encapsulados están disponibles bajo pedido.

Para permitir la comunicación entre un PC XT/AT y los programadores universales de Kontrol EPP-80 y MPP-80, Kontron Messtechnik ofrece un paquete de software de comunicación, denominado ProCom. Este software ha sido diseñado para controlar remotamente el programador desde un PC o compatible. El paquete utiliza la técnica de menús, y permite incluso a los usuarios sin experiencia la transmisión de los datos de programación entre el PC y el programador, y viceversa. Una función extensiva de ayuda permite un manejo fácil y cómodo. La rutina de conversión integrada permite incluso la transmisión de ficheros COM al programador.

Algunas de las principales características del ProCom son:

— Editor definido por el usuario, para manejar los ficheros de programación de datos.

— Almacenamiento de los datos de las PROM en disco con directorio.

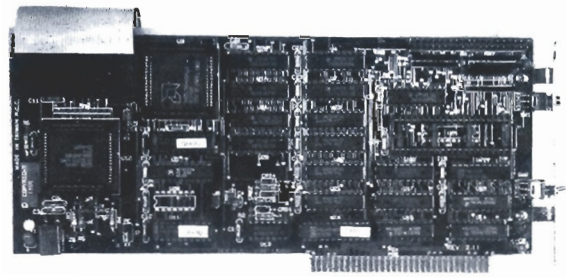
— Los mensajes de programación y el resultado de las pruebas aparecen en la pantalla del PC en forma de textos (sin codificación mediante códigos); el usuario es consultado para las posibles alternativas a escoger.

— ProCom es independiente de las actualizaciones del módulo o del software de programación, ya que todos los parámetros de selección del dispositivo son controlados por el programador.

ProCom representa una manera eficiente para el control remoto, diseñado para los usuarios de un PC que desean sacar el máximo partido de un Programador Universal Kontron.


# CONVIERTA SU PC/XT EN UN PC/AT con...

# ACCELERATOR - 286



- La tarjeta aceleradora ACCELERATOR-286 convierte su PC/XT en un PC/AT con solo instalarla en un slot de expansión.
- 100% compatible con todo el software y hardware.
- 8K de memoria CACHE zero wait - state.
- Incorpora el procesador 80286 - 10 16 Bits CPU.
- Instalable también en las versiones TURBO de los XT
- Se puede volver al modo PC/XT mediante interruptor exterior.
- Total compatibilidad con las DMA.
- Posibilidad de incorporar coprocesador matemático
- Velocidad relativa respecto a IBM/pc 9.6 veces superior según NORTON UTILITIES V4.0.
- Manual de Instalación y funcionamiento en castellano
- 1 año de garantía.

**PVP 41.400 (I.V.A. y transporte incluido)**

ZAZA SOFT

MOLINER, 3 TDA. 4.ª Tel. 93-201 85 52
Télex 99352 Fax 3259134 08006 BARCELONA

DESEO RECIBIR _____ ACCELERATOR - 286
EN MI DOMICILIO:
D. _____
Domicilio _____
Población _____ D.P. _____
QUE PAGARE AL P.V.P. DE 41.400 LA UNIDAD MEDIANTE:
CHEQUE NOMINAL | | CONTRA REEMBOLSO | |
GIRO POSTAL | |
TARJETA DE CREDITO:
VISA | | MASTER CARD | | EUROCARD | |

FIRMA.

**DISTRIBUIDORES: CONSULTAR PRECIO**

*Como continuación a los artículos de los últimos meses sobre interfaces de vídeo para los microordenadores Atari serie ST, este artículo explica cómo dotar al ordenador con una segunda unidad de disco compatible con el estándar Shugart y un interface MIDI mucho más práctico.*

# INTERFACE MIDI + SHUGART PARA ATARI ST

## Introducción

Los microordenadores de la serie ST de Atari generalmente incorporan el generador de sonidos progamable (PSG) modelo AY-3-8910, o su equivalente YM-2149, el cual posee dos puertos bidireccionales de 8 bits con resistencias de pull-up internas y salidas TTL compatibles.

Al igual que otros muchos ordenadores, el Atari 1040ST y el 520ST padecen de una lamentable escasez de capacidad de corriente, debido a una errónea economía de diseño y al esfuerzo de los fabricantes para gobernar la elección de un equipo periférico para un ordenador determinado.

A pesar de esto, la estación de trabajo formada en torno a unidades Atari no revela las deficiencias del ordenador en cuanto a capacidad de corriente; sin embargo, los problemas surgen cuando intentamos conectar una unidad de disco de 3 1/2 pulgadas o de 5 1/4, compatible Shugart, mejor que una del tipo Atari.

En vista de que la capacidad de corriente de estas salidas apenas es suficiente para soportar la carga presentada por una impresora Centronics o una unidad de disco de 3 1/2 pulgadas de Atari, parece lógico y recomendable dotar al ordenador con unos buffers capaces de tratar la sobrecarga ocasional ofrecida, mientras experimentamos con periféricos que no son de Atari.

## Interface de disco

En el Atari 520ST, las señales DRIVEO, SELECT, DRIVE 1 SELECT y SIDE SELECT se toman directamente de las patillas adecuadas del PSG, y se cablean al zócalo de la unidad de disco presente en el lateral del ordenador. En el 1040ST, al menos la señal DRIVE O SELECT está bufereada.

La figura 1 representa cómo insertar dos buffers de colector abierto en las líneas DS1 y SS0 según especifica la norma Shugart. Esta modificación permite conectar de forma directa cualquier unidad de disco de 3 1/2 o 5 1/4 pulgadas que disponga de interface Shugart. Los que deseen emplear otra unidad de disco Atari, no necesitarán alterar el circuito de salida del ordenador.

Afortunadamente, la fuente de alimentación del ordenador es capaz de soportar el consumo de corriente adicional de los drivers del interface Shugart, ya que éstos consumen muy poco (2-4 W); sin embargo, una segunda fuente de alimentación (5 V; 1 A & 12 V 0,2-0,4 A) deberá ubicarse en la caja de la segunda unidad de disco.

Como podrá suponerse, es más fácil situar los drivers dentro de la caja del ordenador que fabricarse una unidad cableada externa. Sin embargo, deberá tenerse en cuenta que si abrimos la caja del ordenador y modificamos su interior, perderemos la garantía del equipo. Un método recomendado para añadir los buffers de colector abierto es cortar los terminales aéreos de los choques de salida y separarlos del circuito impreso (L24 = DS1; L16 = SS). DS0 dispone de buffer en el 1040ST, y no está cableado al conector de la segunda unidad de disco.

Deberá tenerse en cuenta que la disposición de las patillas en el zócalo de la segunda unidad de disco está mal indicada en el manual del 1040ST; SS0 está bien, pero DS1, no DS0, está presente en la patilla 5 del zócalo. La patilla 6 se conecta a una resistencia de pull-up de 1 K.

Para la realización práctica del

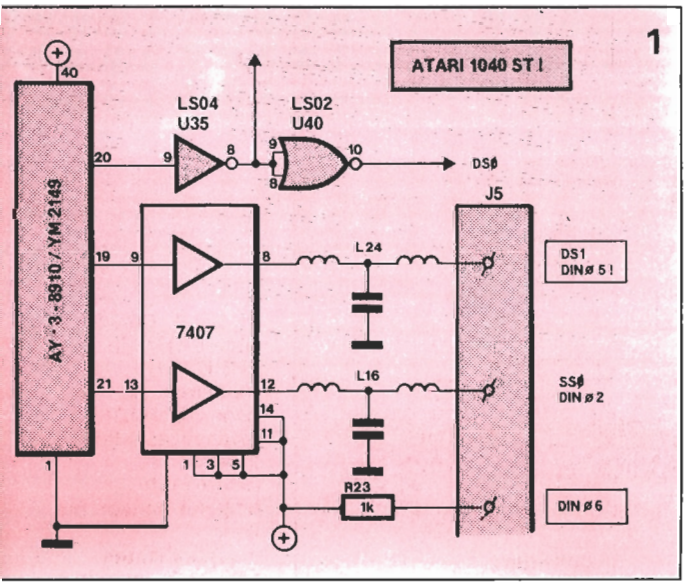



**Figura 1. Se necesita incorporar dos drivers de colector abierto al ordenador Atari 1040ST para permitirle el tratamiento de la carga presentada por una segunda unidad de disco Shugart estándar.**

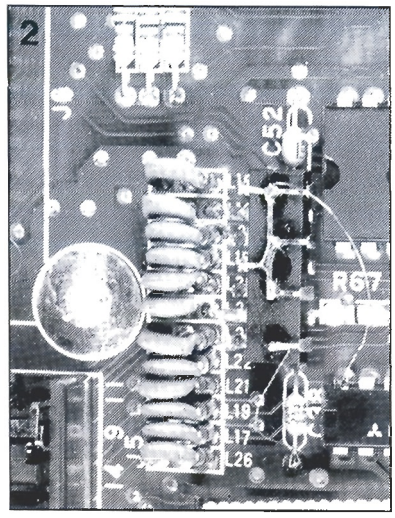
circuito se han empleado dos inversores tipo 7407. La fotografía de la figura 2 muestra cómo se sujeta el integrado sobre la superficie del circuito impreso, rodeado por los choques L16 y L24. Los inversores no empleados del 7407 deberán tener fijadas sus entradas a 5 V para evitar problemas de ruido digital. Después de cortar los terminales de hilo de los choques, se conectarán las entradas de los inversores a las isletas de circuito impreso adecuadas. Los choques se soldarán, posteriormente, de forma directa a las salidas de los inversores. No olvide cablear las patillas 14 y 7 del 7407 a +5 V y masa respectivamente.

Dado que el conector DIN de 14 contactos necesario para el interface de disco del Atari es bastante difícil de encontrar y relativamente caro para la gran mayoría de los usuarios que quieren actualizar su sistema con una unidad de disco que no sea de Atari, parece lógico que lo mejor sea fabricarse uno a partir de un trozo redondo de circuito impreso y soldarle 14 pequeñas patillas; un circuito impreso hecho a medida, por supuesto, es la solución definitiva. Cuando empleemos este conector casero, todos los cables de conexión deberán ser capaces de resistir una buena tracción mecánica. Un conjunto lo suficientemente rígido se puede conseguir cubriendo todos los cables con pegamento de contacto o bien una resina de epoxy. La figura 3 representa el prototipo del conector antes de soldarle el cable plano a las patillas correspondientes, representadas en la tabla 1.

Finalmente, asegúrese de que los hilos se sitúan en las patillas correctas y refuerce el cable como se ha mencionado anteriormente.

**Tabla 1**

| ATARI 1040 ST/J5 | | DISCO SHUGART |
|---|---|---|
| 3,7 | | 1, 3, 5, 7...33 GND |
| — | | 2 — |
| — | | 4 — |
| — | | 6 — |
| 4 | --- | 8 INDEX |
| — | | 10 — |
| 5 | --- | 12 DRIVE 1 SELECT |
| — | | 14 — |
| 8 | --- | 16 MOTOR ON |
| 9 | --- | 18 DIRECTION |
| 10 | --- | 20 STEP |
| 11 | --- | 22 WRITE DATA |
| 12 | --- | 24 WRITE GATE |
| 13 | --- | 26 TRACK 0 |
| 14 | --- | 28 WRITE PROTECT |
| 1 | --- | 30 READ DATA |
| 2 | --- | 32 SIDE 0 SELECT |
| — | | 34 — |



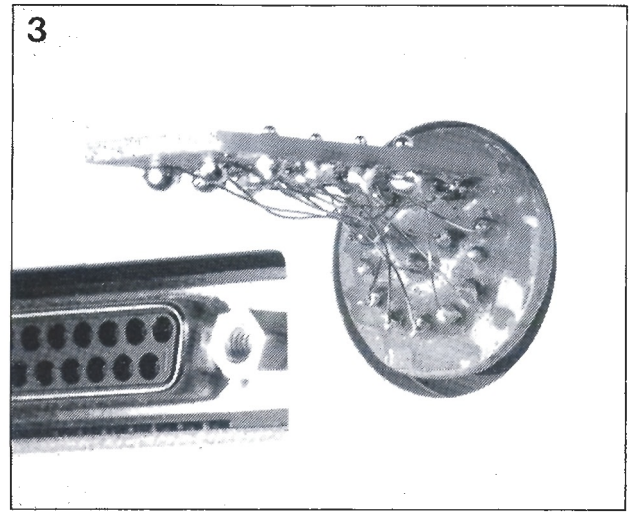




Figura 2. Después de cortar los terminales de L16 y L24, se situará el integrado 7407 entre el FDC WD1772 y la fila de choques. Las patillas de entrada de los inversores se soldarán directamente sobre los agujeros vacíos del circuito impreso, y los de salida a los trozos libres de los choques.

Figura 3. El realizar un conector DIN de 14 polos es relativamente fácil; un trozo redondo de circuito impreso junto con 14 patillas de soldar para recibir los hilos procedentes de un cable plano. Se recomienda el reforzamiento del área de conexión para asegurar una adecuada rigidez cada vez que se inserte el zócalo.

## *Interface MIDI*

Una característica interesante de la serie ST de ordenadores Atari es la incorporación del interface MIDI (Interface digital para instrumentos musicales) así como el soporte software para el mismo. Sin embargo, Atari ha cometido un error al no respetar la disposición estándar de las señales MIDI THRU y MIDI OUT en el conector MIDI.

Mejor que disponer de conectores independientes para cada función, como dice la norma MIDI estándar, han decidido combinar estas señales en un único conector OUT/THRU. Esto puede parecer de poca importancia al principio, pero los usuarios MIDI pronto encontrarán problemas cuando intenten emplear el conjunto de accesorios estándar; para el ordenador Atari tendrán que aplicarse a través de un único conector combinado.

Para evitar el problema de tener que fabricar un cable especial, parece lógico encauzar las señales THRU y OUT a dos zócalos independientes, DIN de 5 puntas, como se muestra en la figura 4. Un adaptador en Y de 5 polos macho-hembra es ideal para esta aplicación, realizando el cableado interno de acuerdo a la norma MIDI. Si empleamos esta disposición, podremos interconectar sin mayores problemas instrumentos musicales y/o teclados.

El conector MIDI IN permanece inalterado, pero los usuarios deberán comprobar la disposición de las patillas frente a la ofrecida en el manual del 1040ST; en algunos modelos las patillas 1 y 3 están vacías y por lo tanto no aportan la señal MIDI THRU. ◀

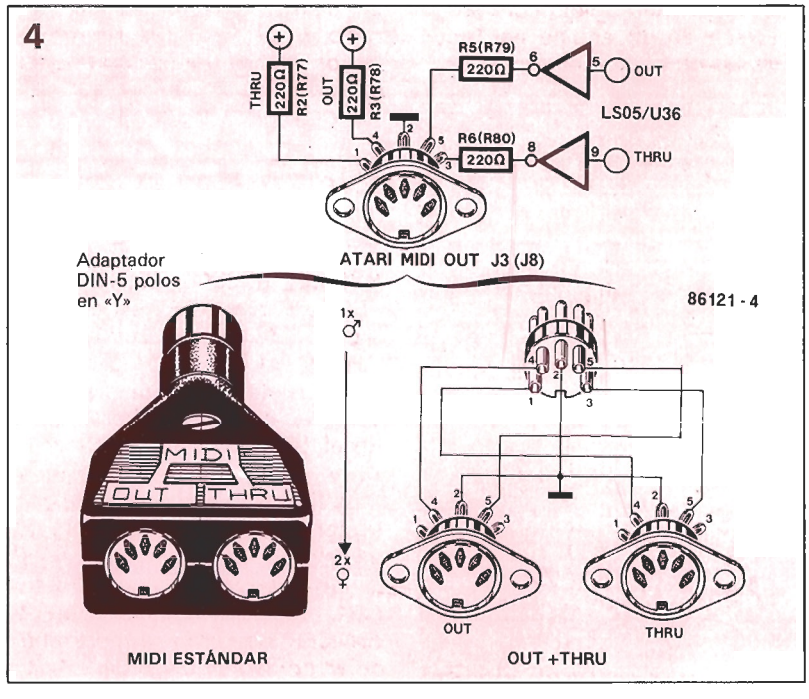



Figura 4. Como el zócalo combinado THRU/OUT requiere una conexión MIDI no estándar al Atari 1040ST, se recomienda emplear conectores DIN independientes para cada función.

*La investigación y desarrollo del empleo de la energía solar tomó una fuerte importancia a partir de la crisis del petróleo de los años 70. Ante los peligros para el medio ambiente y las personas, radiaciones y polución, que entrañan tanto la energía nuclear como la térmica, carbón o petróleo, la energía solar se afianza debido a su limpieza y al bajo coste, al menos durante el próximo millón de años, de su materia prima.*

# ENERGÍA SOLAR



Figura 1. Funcionamiento típico de un colector solar que trabaja con (a) agua, y con b(aire).

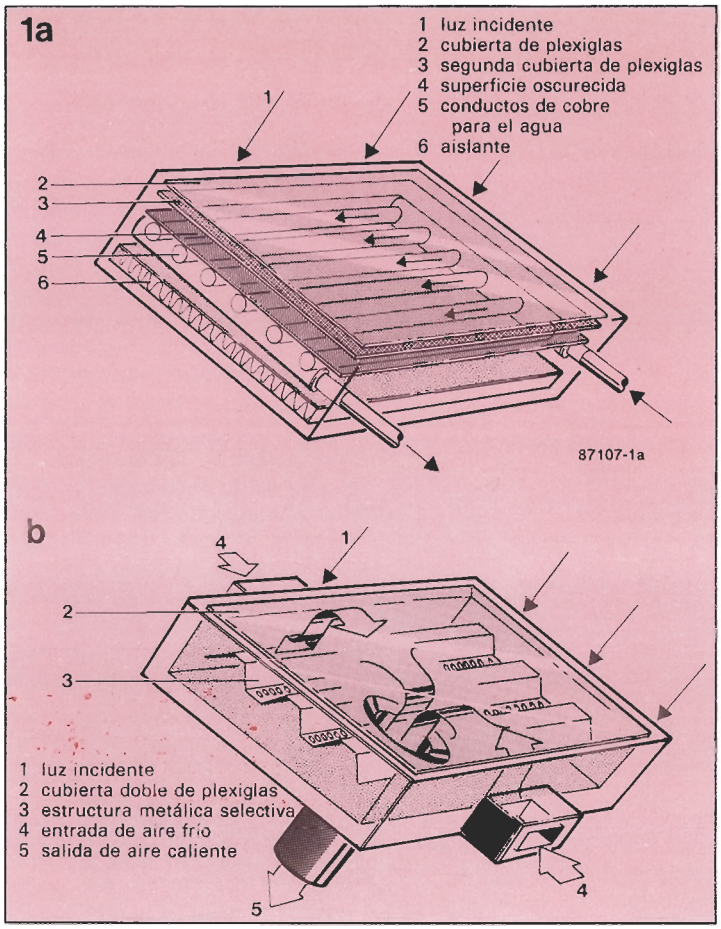
Figura 2. Horno solar gigante, en Odeillo, Pirineos franceses. El horno utiliza un elevado número de heliostatos, que reflejan la luz sobre un espejo cóncavo. La superficie total de los heliostatos es de 2.000 m²; el espejo es de 39 m de alto y 54 m de ancho, y su distancia focal es de 18,4 m.

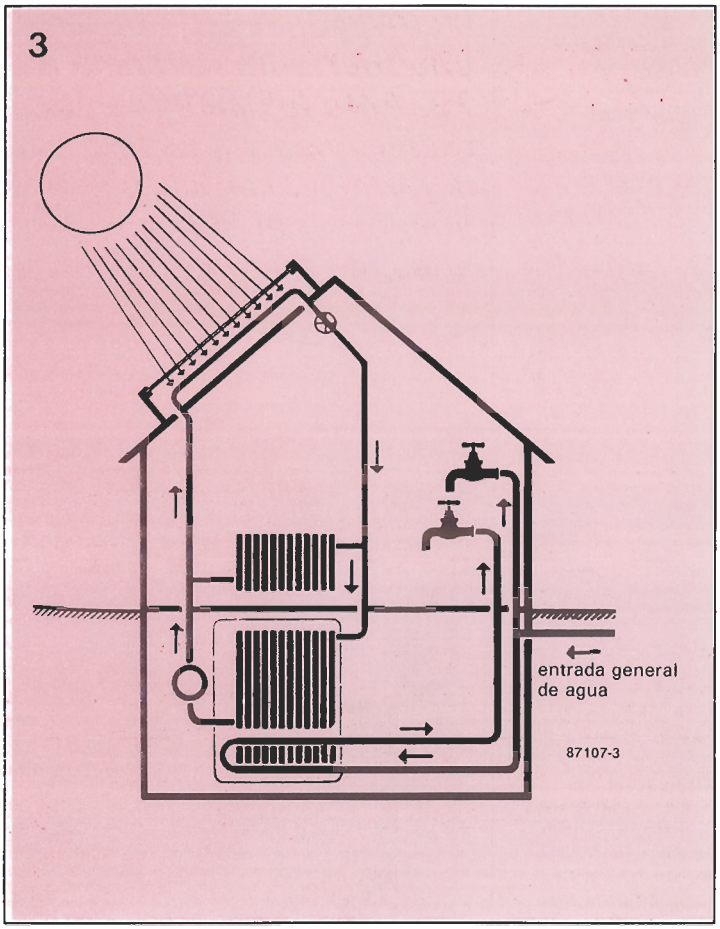
Figura 3. Colectores solares planos para agua caliente instalados en una casa.

El sol convierte en helio unos 600 millones de toneladas de hidrógeno cada segundo a través de fusión nuclear; nuestro sol contiene suficiente energía para nuestras necesidades terrestres durante, al menos, un millón de años. Desde luego, sólo una pequeña parte de la energía producida por el sol llega hasta la superficie de la tierra, dado que éste radia su producción en todas las direcciones. Como la distancia media entre el sol y la tierra es de cerca (lo cual es un decir) de 150 millones de kilómetros, la energía (en forma de radiaciones electromagnéticas) tarda unos 8 minutos en alcanzar la tierra. Durante este tiempo, la energía total radiada por el sol abarca el interior de una esfera cuya superficie es de unos $3 \times 1017$ km². La superficie total de la tierra que puede estar iluminada por el sol en cualquier momento alcanza una extensión de unos $113 \times 106$ km². Esto quiere decir que tan sólo unas 4 cienmillonésimas partes de la energía total radiada alcanza la superficie terreste. El resto se pierde (o más bien se reparte) en el universo.

La energía solar que alcanza nuestra superficie puede ser convertida en calor o electricidad de varias maneras, principalmente colectores solares, generadores magneto-hidro-dinámicos (MHD), y células fotovoltáicas (más comúnmente denominadas células solares).

El mayor obstáculo para el uso masivo de los sistemas de generación de energía solar es su alto coste: actualmente, la energía solar cuesta, inicialmente, entre unas 1.000 y 4.000 pesetas por vatio, comparadas con los céntimos de la electricidad producida comercialmente. Por otro lado, la generación de energía solar pre-


1a
1 luz incidente
2 cubierta de plexiglas
3 segunda cubierta de plexiglas
4 superficie oscurecida
5 conductos de cobre para el agua
6 aislante
87107-1a
b
1 luz incidente
2 cubierta doble de plexiglas
3 estructura metálica selectiva
4 entrada de aire frío
5 salida de aire caliente


3
entrada general de agua
87107-3

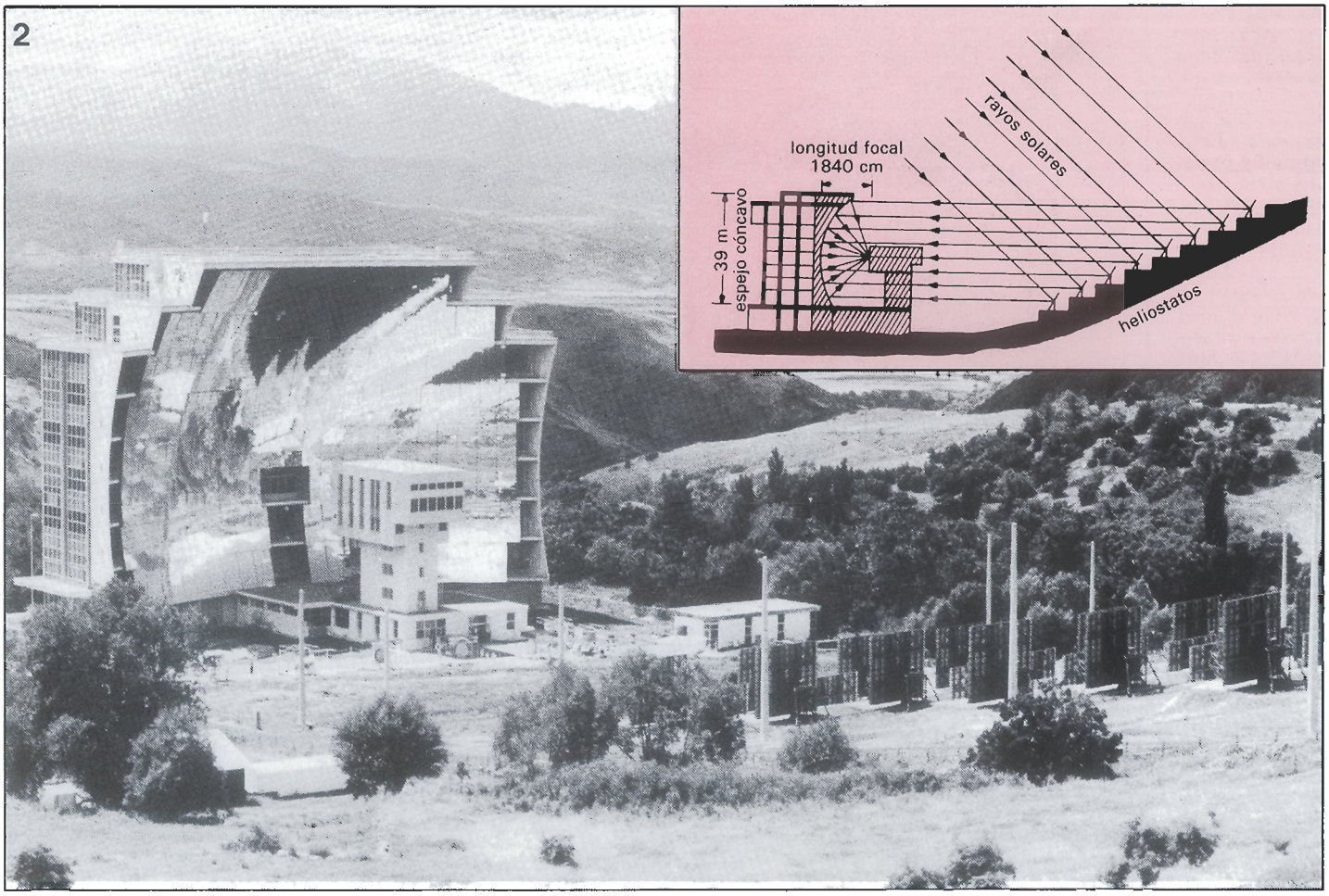

2
longitud focal 1840 cm
rayos solares
39 m
espejo cóncavo
heliostatos

Figura 4. Representación esquemática de un generador magneto-hidro-dinámico empleado en la planta U02 situada en la URSS.

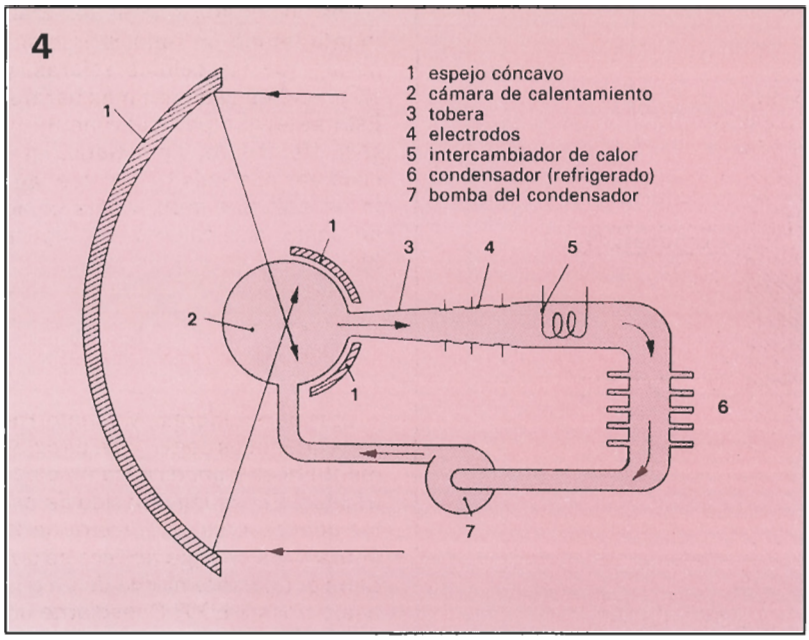



Figura 5. Dibujo esquemático de la instalación de torre solar en Alburquerque, USA. Este tipo de instalaciones sólo es económicamente viable cuando se necesitan grandes potencias; consiste en una torre de 300 m de alto, alrededor de la cual están agrupados los espejos planos o parabólicos. Estos espejos dirigen la luz reflejada a lo alto de la torre, donde está situado el colector solar. La energía solar se convierte en calor que se emplea para mover una enorme turbina.

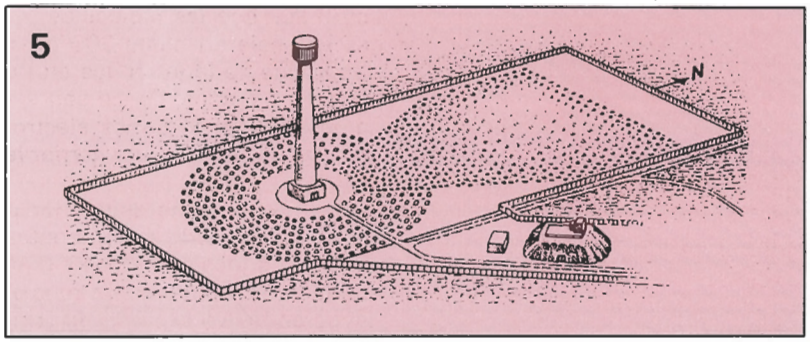



Figura 6. Construcción básica de una célula solar de silicio.

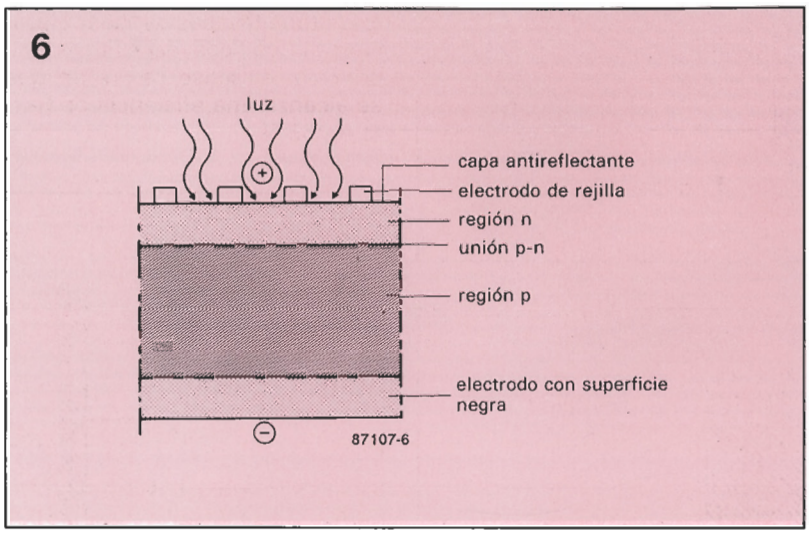



Tabla 1

Características de varias células solares

| Tipo de célula solar | Eficacia de conversion | Coste |
|---|---|---|
| Silicio | | |
| monocristalino | 12% | muy alto |
| policristalino | 15 | alto |
| amorfo | 8-10% | muy bajo |
| Sulfatos de Cobre-Cadmio | 7-9% | alto |
| Galio-Arsénico | 21% | muy alto |
| Cadmio-Selenio | 6-7% | desconocido |

senta un número importante de ventajas:

— La energía solar es gratis y suministrada en abundancia.

— La electricidad puede ser generada directa o indirectamente, donde se necesita, lo cual evita en muchos casos la necesidad de los sistemas de distribución de energía.

— En el caso de la mayor parte de los sistemas de generación de energía, no hay partes móviles, lo que simplifica el mantenimiento, y permite su funcionamiento sin atención, por ejemplo los paneles solares de los satélites.

— No produce desperdicios ni gases: es totalmente limpia.

Aunque el coste actual de los sistemas de generación de energía solar son tales que impiden por el momento su adopción generalizada, se espera que este caiga de forma radical en los próximos 10 a 15 años.

## Colectores solares

Los colectores solares se construyen normalmente de forma que permiten que la luz del sol incidente sea recogida y convertida en calor. Los principales tipos de colectores son planos, cóncavos, y heliostáticos. El tipo plano presenta la ventaja de que puede operar con luz difusa; los otros dos tipos sólo pueden trabajar con luz directa. Todos los colectores solares funcionan a partir del mismo principio básico: la luz del sol incide sobre una superficie absorbente de color negro que a su vez calienta el fluido que circula bajo ella (normalmente agua, o, en ocasiones, aire); en la figura 1 se muestran colectores de ambos tipos. Para proteger los colectores de las inclemencias del tiempo, así como de la polución, éstos se recubren con una capa de plexiglás.

Los colectores solares cóncavos, parabólicos, son capaces de generar temperaturas de hasta 4.000° C. Su forma es similar a la de las antenas de TV satélite.

Los colectores solares heliostáticos utilizan espejos planos o cóncavos que pueden girarse (actualmente bajo control de un ordenador) para seguir la trayectoria del sol en el cielo, ver figura 2. Aunque la complejidad de la instalación limita su empleo a grandes centrales u hornos solares, el rendimiento obtenido alcanza habitualmente hasta el 30 %.

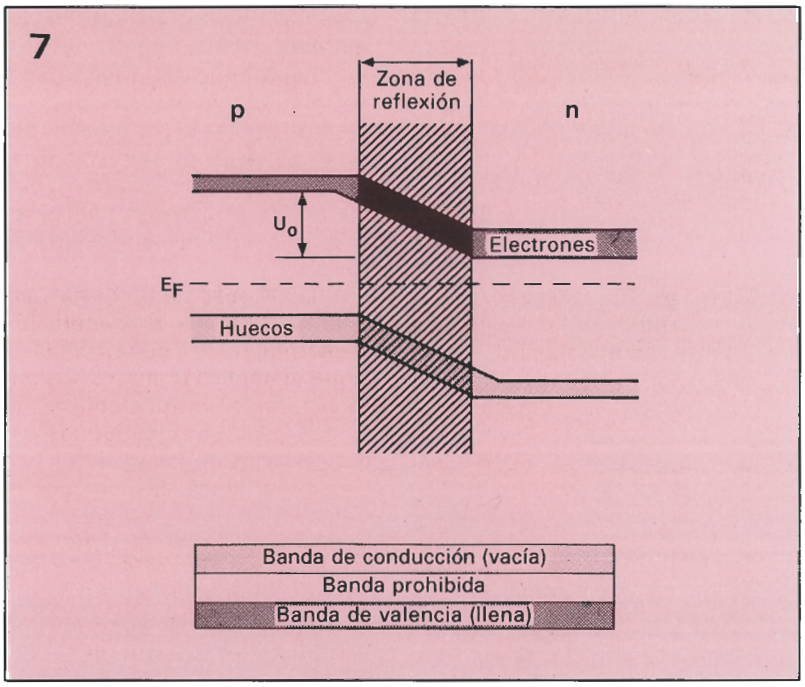


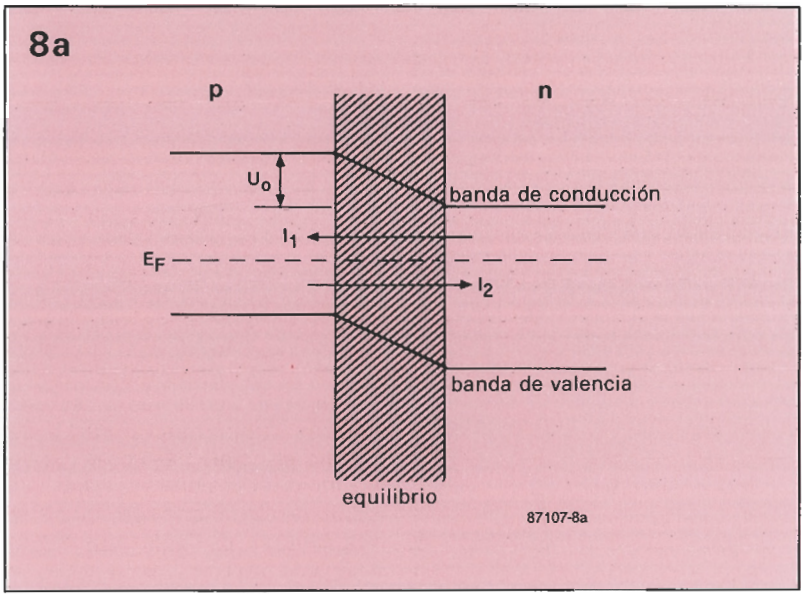

Figura 7. Diagrama simplificado de los niveles de energía en un semiconductor.

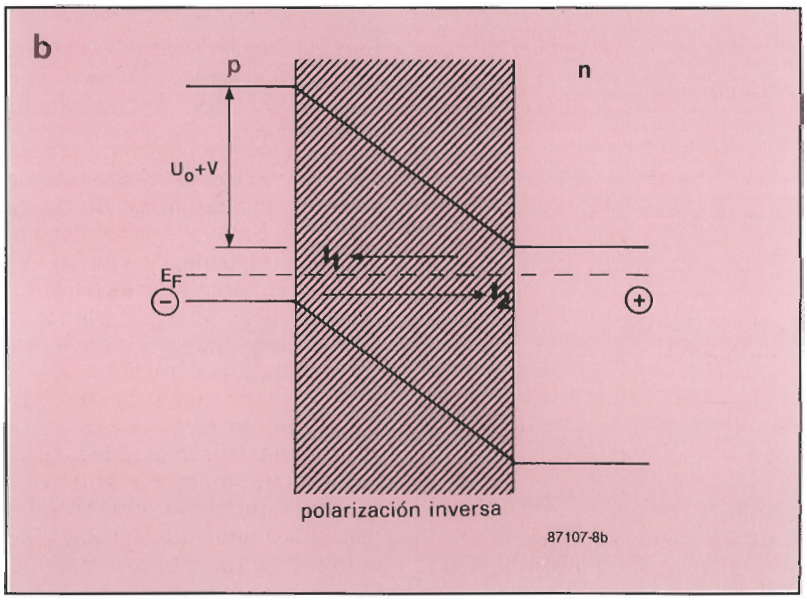
Los colectores solares generalmente tienen un rendimiento superior que las células solares, y su precio es cada vez más barato. Esto se aplica particularmente al caso de los de tipo plano, que cada vez son más habituales tanto en edificios industriales como en casas particulares (ver figura 3).

## Generadores MDH

Los generadores Magneto-Hidro-Dinámicos convierten directamente la energía térmica en electricidad. El esquema básico de estos generadores se muestra en la figura 4. La energía térmica se obtiene por calentamiento de un gas hasta unos 2.500° C mediante un gran colector solar cóncavo, lo que provoca la ionización del gas. Esto hace que las moléculas del gas se aceleren hasta 300 m/s, tras lo que se le introduce en un campo magnético, donde son separados los iones de los electrones, dando lugar a una corriente eléctrica.

Este tipo de generadores todavía está en estado experimental, aunque algunos prototipos a gran escala están actualmente funcionando en USA y la URSS. El principal problema radica en que el calentamiento del gas a temperaturas tan elevadas da lugar a problemas técnicos específicos. Su principal atractivo reside en que se alcanza una eficiencia de hasta un 55 %.



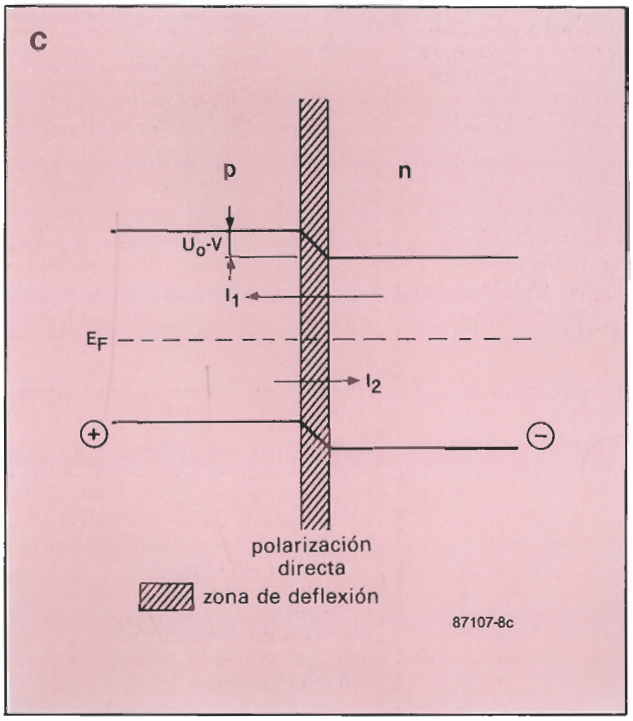




Figura 8. Diagrama de bandas de energía de una unión de silicio p-n bajo diferentes condiciones. La corriente neta sobre la unión depende del ancho del campo propio, que se incrementa (b) con polarización inversa, y se reduce (a) con polarización directa. La capa de deflexión es directamente proporcional al campo propio. El campo propio es E = Uo/x, donde Uo es la tensión que cae en la unión p-n, debido a los pequeños movimientos electrón-hueco dentro del semiconductor, y x es el ancho de la unión p-n.

## Células solares

Las células solares proporcionan una fuente alternativa de energía atractiva y prometedora. Al contrario que los colectores solares, las células suministran un medio directo de conversión de energía solar en electricidad. Antes de entrar en detalles sobre el funcionamiento de las mismas vamos a dar un vistazo a los diferentes tipos:

**Silicio cristalino:** la mayor parte de las células solares fabricadas actualmente son de silicio cristalino. Aunque tienen una mayor eficiencia, también son las más caras. El principio básico de construcción se muestra en la figura 6. Hablaremos detalladamente de su funcionamiento más adelante.

**Silicio amorfo:** el silicio amorfo es, según muchos investigadores, el material de las células solares del futuro, ya que su precio de fabricación es mucho menor que el de las de silicio cristalino. El silicio amorfo se forma mediante varios procedimientos, como, por ejemplo, por descomposición de silicatos en un medio ionizante (plasma creado por un campo de RF). De momento, se prefiere el método de difusión, en el cual, el substrato se lleva a una temperatura cercana a los 300° C en un recipiente con una presión de unas 5 torricelli. En este recipiente se introducen derivados del silicio, como el SiH4 o Si2H6, o tetrafluoruro de silicio, SiF4. Cuando se aplica una tensión de RF, el silicio amorfo comienza a depositarse sobre el substrato. El dopaje tipo n se realiza mediante adición de hidruro fosfórico, PHG, y el tipo p con hidruro bórico, B2H6.

**Sulfato de cobre-sulfato de cadmio:** las características eléctricas de este tipo de semiconductores son muy prometedoras, aunque las investigaciones sobre estos materiales no han hecho más que comenzar. El rendimiento de los prototipos realizados ha sido alto, así como la potencia máxima obtenida. Como referencia, una célula cuadrada de 70 mm es capaz de dar unos 260 mW, lo que supone un valor muy superior a la media.

**Arseniuro de galio, GaAs:** aunque este tipo de material proporciona una eficiencia muy alta, resulta muy caro de producir; además, resulta un material raro y tóxico. Sin embargo, tiene una característica no lineal luz/potencia, de forma que un aumento de luminosidad se traduce en un aumento mucho mayor de la potencia eléctrica. Además, comparado con el silicio cristalino, este material soporta mejor el calor y por tanto necesita menos ventilación (disipadores más pequeños).

**Seleniuro de cadmio:** este tipo de células solares está todavía en desarrollo, aunque parecen distinguirse por su elevado rendimiento. La producción en serie de las mismas parece fácil.

La tabla 1 da una idea comparativa de todos estos tipos de células solares. Todas ellas tienen como característica común una longevidad de unos 50 años, lo que supone un tiempo suficientemente largo, sobre todo teniendo en cuenta la ausencia casi total de mantenimiento. Hay otros tipos de materiales que están siendo investigados en todo el mundo; silicio policristalino (de fabricación muy económica), células compuestas de cobre, selenio, indio o azufre, en las que la luz provoca un flujo de electrones desde una solución electrolítica a un ánodo semiconductor. El material base de azufre presenta un rendimiento del 10 %, mientras que con selenio se llega al 12 %. A nivel mundial, la producción de células solares de un año representaría el equivalente de una veintena de MW de electricidad. En Europa, se espera que la producción fotovoltáica de electricidad represente un 7 % del total en el año 2.000.

**Captadores de fluorescencia:** el futuro tal vez pertenezca a esta combinación avanzada de un captador y una célula solar, cuyo interés reside, principalmente, en la reducción de la superficie de la fotopila, compensada al añadir un captador de plexiglás. Este tipo de colector puede trabajar tanto con luz directa como con luz difusa. Incluso en las condiciones más desfavorables, es suficiente una superficie de unos 20 m² de este tipo de captador para cubrir las necesidades de electricidad de una familia media.

El captador de fluorescencia está compuesto de un colector de plexiglás pigmentado, en una de cuyas caras está provisto de un espejo, mientras que en la otra lleva la fotopila. La pigmentación de plexiglás está en consonancia con la respuesta espectral de las células solares empleadas. Se comprende fácilmente la importancia de la relación entre la gran superficie de plexiglás y la reducida superficie de la célula; sólo una pequeña parte de la luz (la que incide sobre la superficie de plexiglás a 90°) puede volver a salir, mientras que la parte principal de la misma acaba por incidir, después de un número más o menos elevado de reflexiones en los espejos, sobre la célula.

El mejor rendimiento se obtiene a partir de placas de plexiglás triangulares de unos 6 mm de espesor. Sobre la rama de la hipotenusa se encuentra la célula solar, y en los otros dos lados, los catetos, están colocados los espejos. Los pigmentos fluorescentes están escogidos en el espectro luminoso dentro del cual la respuesta de las células es óptima. La luz penetra en el triángulo de plexiglás a través de superficie expuesta al sol. La superficie opuesta es totalmente reflectante. Cuando una partícula luminosa blanca incide sobre el pigmento teñido, se convierte en luz de color y es difundida en el sentido longitudinal en una u otra dirección, sea directamente hacia la célula solar, sea hacia uno de los espejos que acaban por reenviarla sobre la célula. El rendimiento de estos captadores no es más que un 4,5 %, lo que parece relativamente bajo, pero su precio se reduce en un 75 % debido al pequeño número de células solares necesarias. Este funcionamiento recuerda a las reglas de plástico, que cuando están iluminadas fuertemente, parecen comportarse como si fueran ellas mismas fuentes de luz.

Si se mide la superficie ocupada por la célula solar sin captador de fluorescencia necesaria para obtener una potencia dada, y la superficie ocupada por el mismo tipo de célula dotada esta vez de una placa de plexiglás, se descubre una relación de 1 a 4: la primera célula solar tiene una superficie 4 veces mayor o lo que es lo mismo, para obtener la misma potencia, la superficie de la célula se reduce por 4, aunque la superficie de plexiglás sea la misma que la de la célula original. El ahorro es importante, ya que la célula es cara, mientras que el plexiglás es barato.

## Funcionamiento básico de las células solares

Las características de comportamiento de un semiconductor dependen de la naturaleza de los átomos que lo constituyen y de la

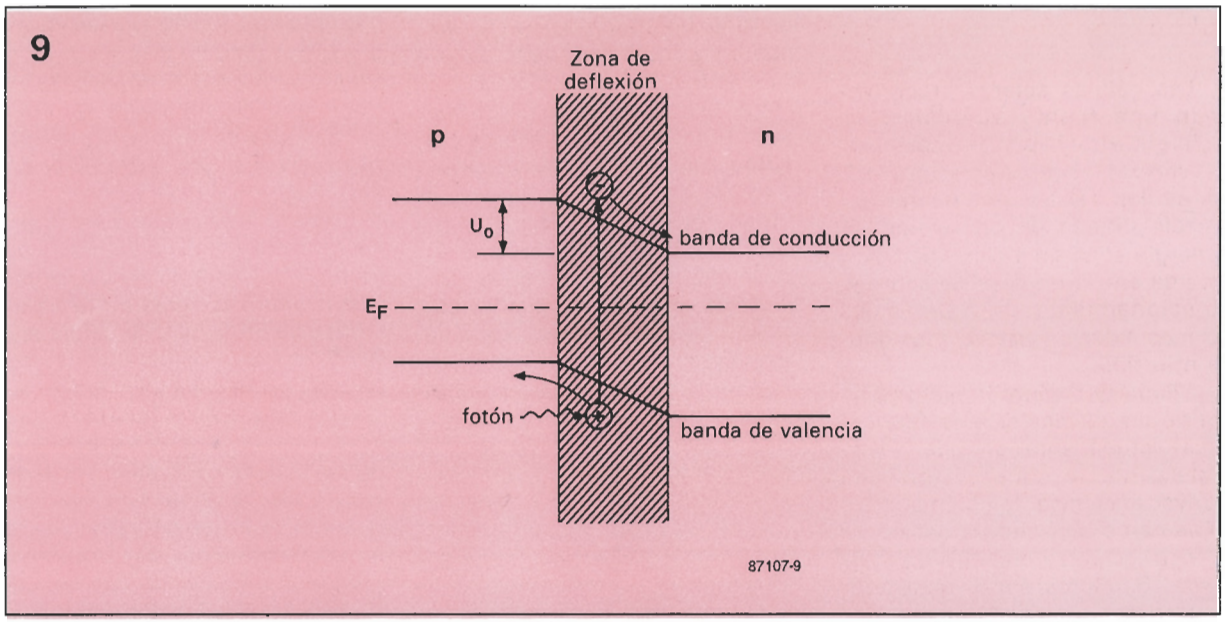



**Figura 9. Efecto fotovoltáico de una unión p-n sin polarizar.**

manera en que estos átomos están agrupados juntos. En otras palabras, es función de la estructura atómica así como de la estructura cristalina del semiconductor.

Un átomo consiste en un núcleo, cargado positivamente, rodeado de electrones, cargados negativamente, situados en órbitas discretas (a ciertas distancias) sobre el núcleo. Los electrones tienen órbitas estables cerca del núcleo tan sólo para ciertos valores discretos de energía, denominados niveles de energía del átomo. Las energías permitidas de los electrones en un átomo se representan por líneas horizontales en el diagrama de niveles de energía de la figura 7. En cada nivel no puede haber más de dos electrones: esto da como resultado que los electrones rellenan primero los niveles más bajos posibles.

Como los átomos de un semiconductor están fuertemente empaquetados juntos, hay muchos niveles de energía asociados con cada núcleo (debido a la interacción entre los átomos). El resultado es que el diagrama de niveles de energía se convierte en un diagrama de bandas de energía (en la que cada banda contiene muy pocos niveles).

La banda de energía más baja

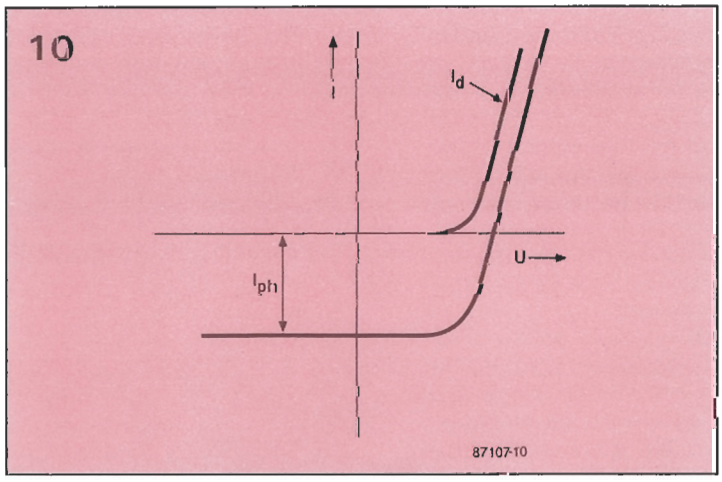



**Figura 10. Característica tensión/corriente de una célula solar.**

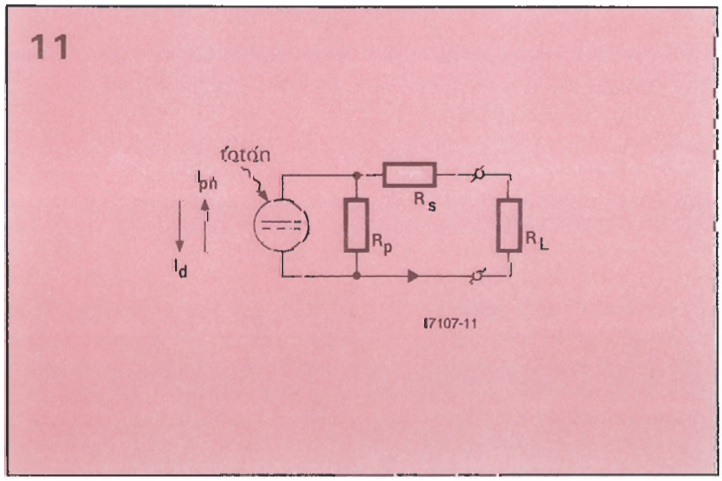



**Figura 11. Circuito básico de una célula solar iluminada, conectada a una carga.**

GAYMAKIT



**Equipo de mantenimiento y limpieza multiuso**

No deje en manos de cualquier producto de limpieza las partes más delicadas de su ordenador (cabezales, teclados y pantalla). GAYMAKIT es un producto específico para este fin y científicamente comprobado, de forma que no pueda dañar las superficies a limpiar. Imprescindible para lograr una buena audición y una perfecta imagen en los equipos audiovisuales de su hogar. Elimina la carga estática de las pantallas y deja una fina película protectora que repele el polvo. Viene provisto de pincel, cánula y gamuza para llegar a los lugares de más difícil acceso.

De venta en establecimientos de informática y muebles de oficina en toda España

MICROGAYMA, S. A. C/ Cartagena, 70-80 Tels. 256 32 09-256 15 13 28028 MADRID

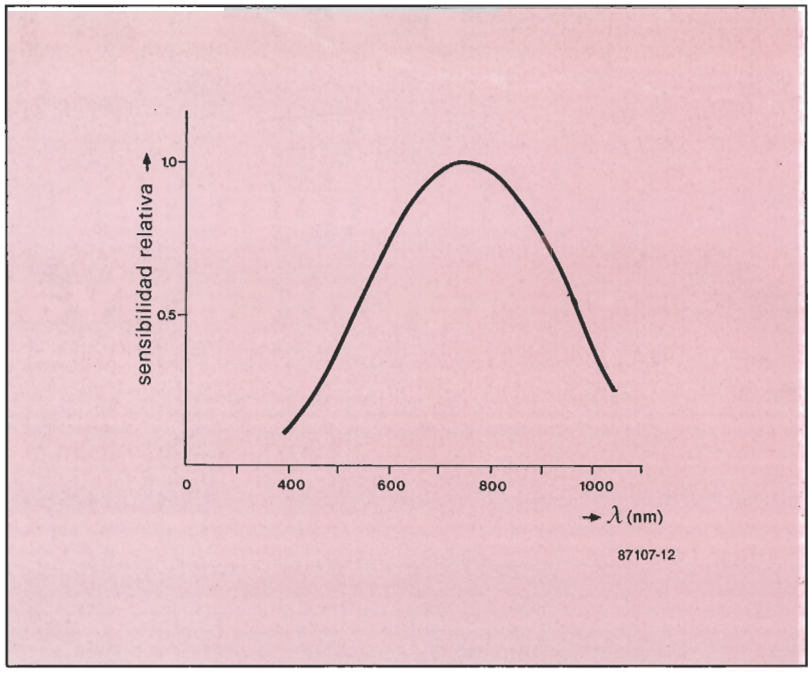



**Figura 12. Respuesta espectral típica de una célula solar de silicio.**

posible se denomina banda de valencia: ésta está rellena de electrones, ya que hay un electrón por cada uno de los niveles de energía contenidos en la banda. La banda superior está virtualmente desprovista de electrones: se denomina la banda de conducción. Hay una pequeña banda prohibida entre las bandas de valencia y conducción. Debido a la energía térmica del semiconductor a temperatura ambiente, algunos electrones pueden cruzar la banda prohibida y alcanzar la banda de conducción. El nivel de energía dejado libre en la banda de valencia se denomina un hueco.

La corriente total resultante de los electrones en una banda de valencia completamente llena es igual a:

$$j = nev = e \quad Vi = 0 \; [1]$$

donde **j** es la densidad de corriente, **n** la densidad del electrón, **e** es la carga del electrón, y **v** la velocidad media de los electrones en la banda de valencia. Cuando el eneavo electrón cruza a la banda de conducción,

$$e \quad Vi = -eVk \; [2]$$

en la que se ve que la ausencia del electrón (hueco) en la banda de valencia puede ser considerada como una carga positiva totalmente análoga al electrón eneavo cargado negativamente. La velocidad del hueco es equivalente a la del electrón en el mismo nivel de energía.

A temperatura de cero absoluto (–273° C), todos los electrones ocupan los niveles más bajos de energía, la banda de valencia está llena a la energía máxima, y no hay ocupados niveles más altos. El nivel de la máxima energía se llama nivel de Fermi, Ef, que es aproximadamente constante con la temperatura. A temperatura ambiente, los electrones de un semiconductor se distribuyen entre la banda de valencia y la banda de conducción, y el nivel de Fermi se encuentra en la banda prohibida.

Como el nivel de Fermi es constante a través de todo el silicio, la banda de energía en la unión de la figura 8 está distorsionada, lo que provoca un campo eléctrico sobre la unión. Este es el campo propio de la unión.

Cuando la unión pn de silicio está en equilibrio (sin polarización), la corriente resultante de la difusión de electrones en el lado n, I1, es igual a la corriente que producen los electrones que abandonan el lado p. Si se aplica una tensión positiva a la unión (ver figura 8b) el campo propio aumenta; el número de electrones que se difunden desde la región n es entonces mucho más pequeño, ya que hay muy pocos electrones que tengan la energía necesaria para saltar el campo propio. Sin embargo, el número de electrones que se mueven desde la región p a la n no se ve afectado, ya que estos electrones no encuentran campo que se les oponga. Por tanto, hay un flujo neto de corriente, aunque está limitado por el reducido número de electrones de la región p. Si se invierte la polaridad de la tensión aplicada (figura 8c) el campo propio se reduce, el I1 es grande, ya que el número de electrones en la región n también es grande. Como antes, la corriente I2 desde la región p a la n no se ve afectado. La corriente neta se hace grande, y corresponde a la polarización directa. La corriente neta, I, en las condiciones de polarización directa está determinada por la expresión exponencial:

$$I = Io \; [\exp (eV/nKT) - 1] \; [3]$$

donde Io es la corriente inversa de saturación, y e es la carga del electrón, V la tensión aplicada, n es un factor entre 1 y 2 que representa la desviación de las características del diodo ideal, K la constante de Boltzman, y T la temperatura absoluta.

En una célula solar de silicio, en ausencia de luz incidente (el denominado estado de oscuridad), la expresión para la corriente en oscuridad, Id, es idéntica a la de I en la fórmula [3].

Cuando la célula es iluminada, una corriente generada fotovoltáicamente, Iph, fluye como corriente inversa de la unión. Esta corriente es directamente proporcional a la intensidad de la iluminación. Como se ve en la figura 11, la corriente neta, I, está dada por:

$$I = -Iph + Id =$$
$$I = -Iph + Io[\exp (eV/nKT) - 1] \; [4]$$

La tensión UI sobre la carga y la corriente I1 a través de la misma produce una potencia Po que es igual a $U1 \times I1$ o $I1^2 \times R1$ como resultado directo de la luz incidente que llega a la célula. Finalmente, la figura 12 muestra que la sensibilidad de una célula de silicio es mucho mayor a longitudes de onda cercanas a 0,8 $\mu$m, es decir, en la parte baja de la banda de luz visible, cerca de la región de los infrarrojos. La atmósfera terrestre desplaza el espectro ultravioleta de la luz solar hacia el azul, lo que explica que una misma célula solar pueda tener en el espacio una potencia sensiblemente diferente de la que tiene sobre la superficie. ◀

**Bibliografía:** *Physics of atoms and molecules;* B. H. Brandsden y C. J. Joachain.

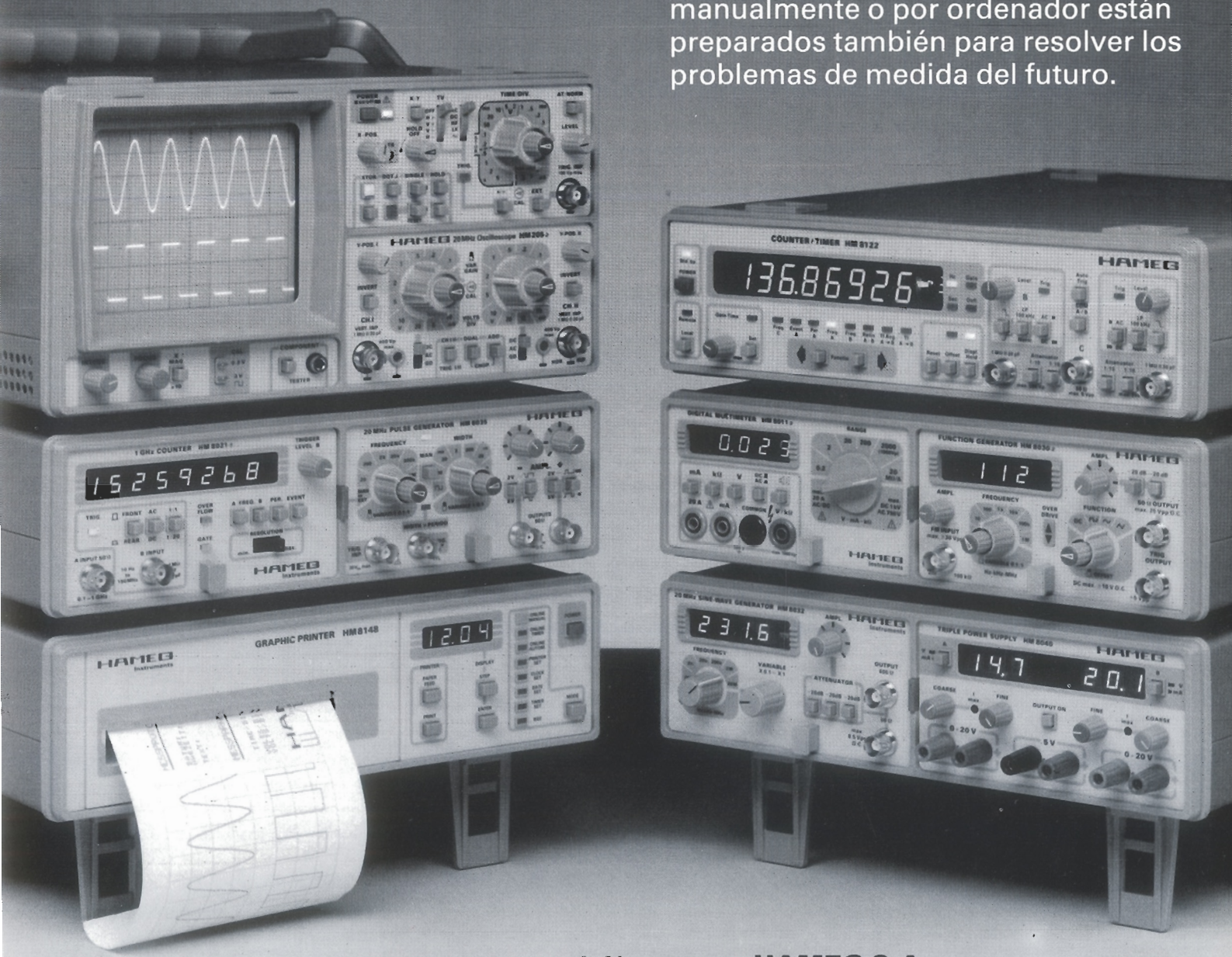
*Quantum physics of atoms, molecules, solids, nuclei, and particles;* R. Eisberg y R. Resnick.

HAMEG®
Instruments

# Instrumentos profesionales de técnica avanzada.

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

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





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

*Termómetro electrónico automático y fiable que indica la temperatura sobre un panel digital sin la necesidad de baterías o fuente de alimentación.*

# TERMÓMETRO SOLAR

## Introducción

El termómetro descrito en el presente artículo se alimenta por medio de una célula solar amorfa. En contraste con otros tipos de células solares, este tipo de células emplean una estructura de silicio no cristalino. Las células solares amorfas se fabrican controlando la deposición de silicio sobre una superficie cristalina, la cual constituye la superficie superior de la célula. El método de fabricación es relativamente sencillo y de bajo coste, pero tiene el inconveniente de generar células con una eficiencia relativamente baja.

La estructura básica de una célula solar amorfa se puede observar en la figura 1. El conjunto se compone de 3 células conectadas en serie y fijadas sobre una superficie cristalina. Cada fotón que se introduce en una célula origina una liberación de un electrón del átomo de silicio. Esta liberación genera una energía eléctrica, que puede emplearse para alimentar el circuito del termómetro, suponiendo, por supuesto, que incide energía luminosa suficiente sobre la célula solar.

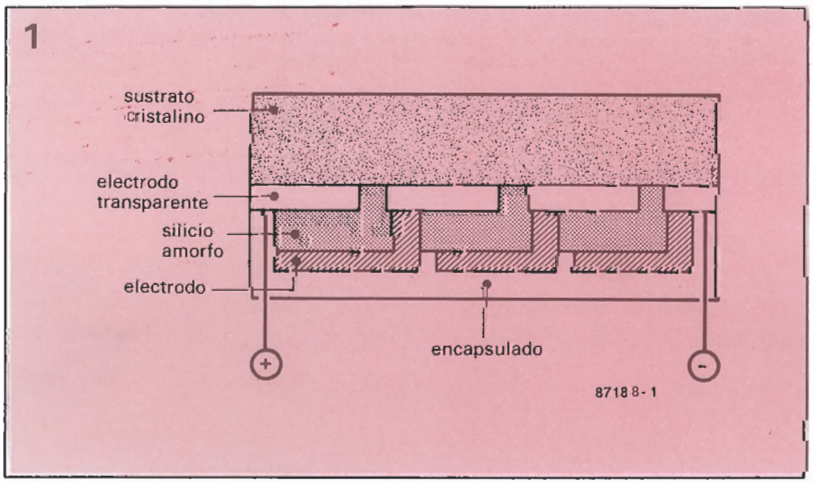



**Figura 1. Estructura básica de una célula solar amorfa.**

## Descripción del circuito

Tomando como referencia el diagrama del circuito dado en la figura 2, podemos observar que el sensor de temperatura es el circuito integrado IC2. Éste es el bien conocido sensor de precisión para temperatura centígrada, modelo LM35CZ de National Semiconductor. Encapsulado en un formato TO92, este dispositivo ofrece una tensión lineal de salida de 10,0 mV/° C, no necesitando calibración o ajuste externo, y con un margen de fiabilidad de +/–0,25° C a temperatura ambiente y +/–0,75° C en el margen de temperaturas de –40 a 110° C.

Este circuito está internamente calibrado de tal forma que para una temperatura de 0° se obtiene una salida de 0 V, por lo que el resto de funciones propias del equipo termométrico se limitan a la realización de un voltímetro, un panel de presentación y un selector de rango.

Todas estas funciones se encuentran combinadas en el circuito integrado monolítico modelo ICL7136 (IC1) y en el cristal líquido de 3 1/2 dígitos (LCD).

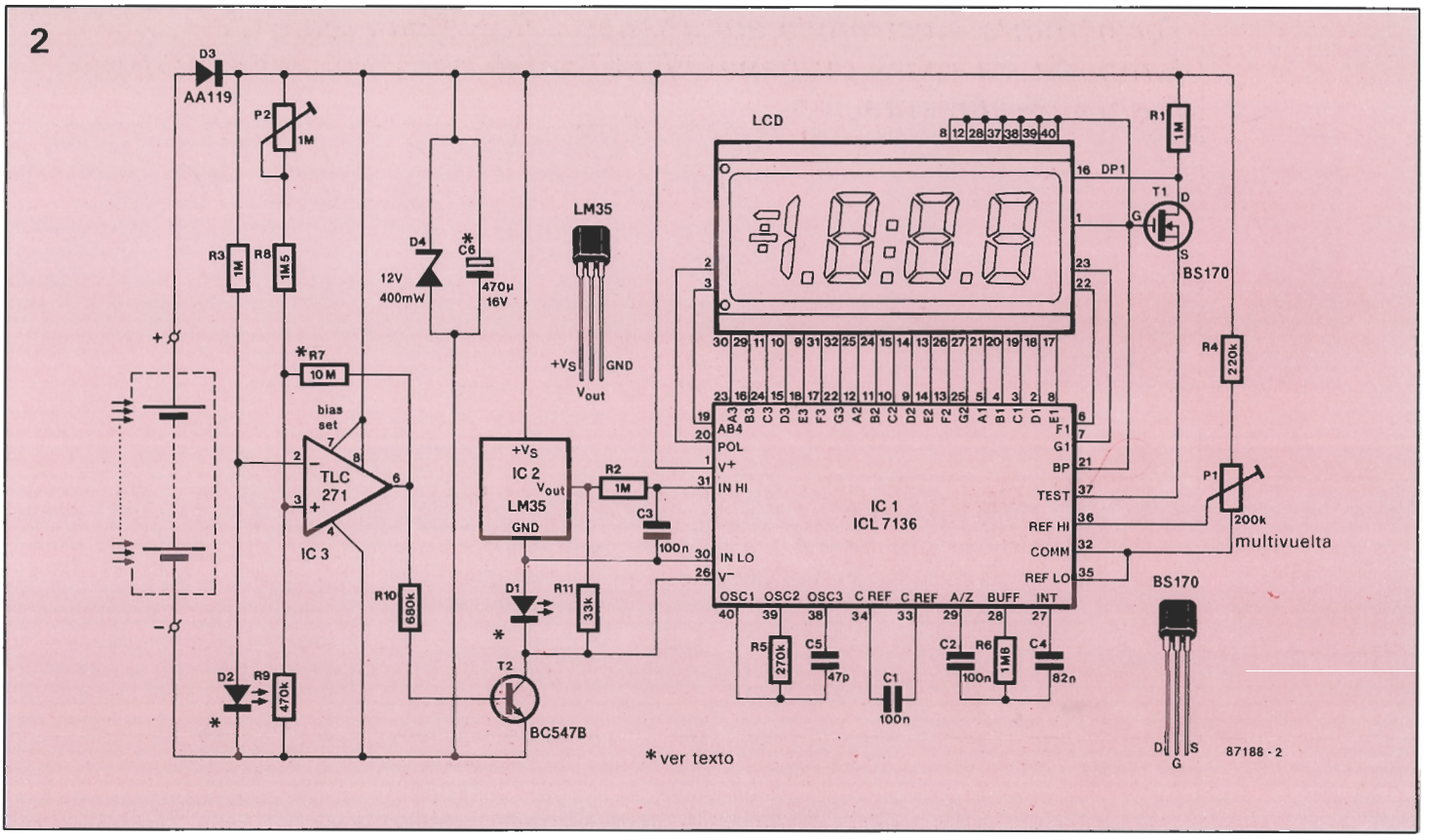



Figura 2. Diagrama del circuito del termómetro solar.

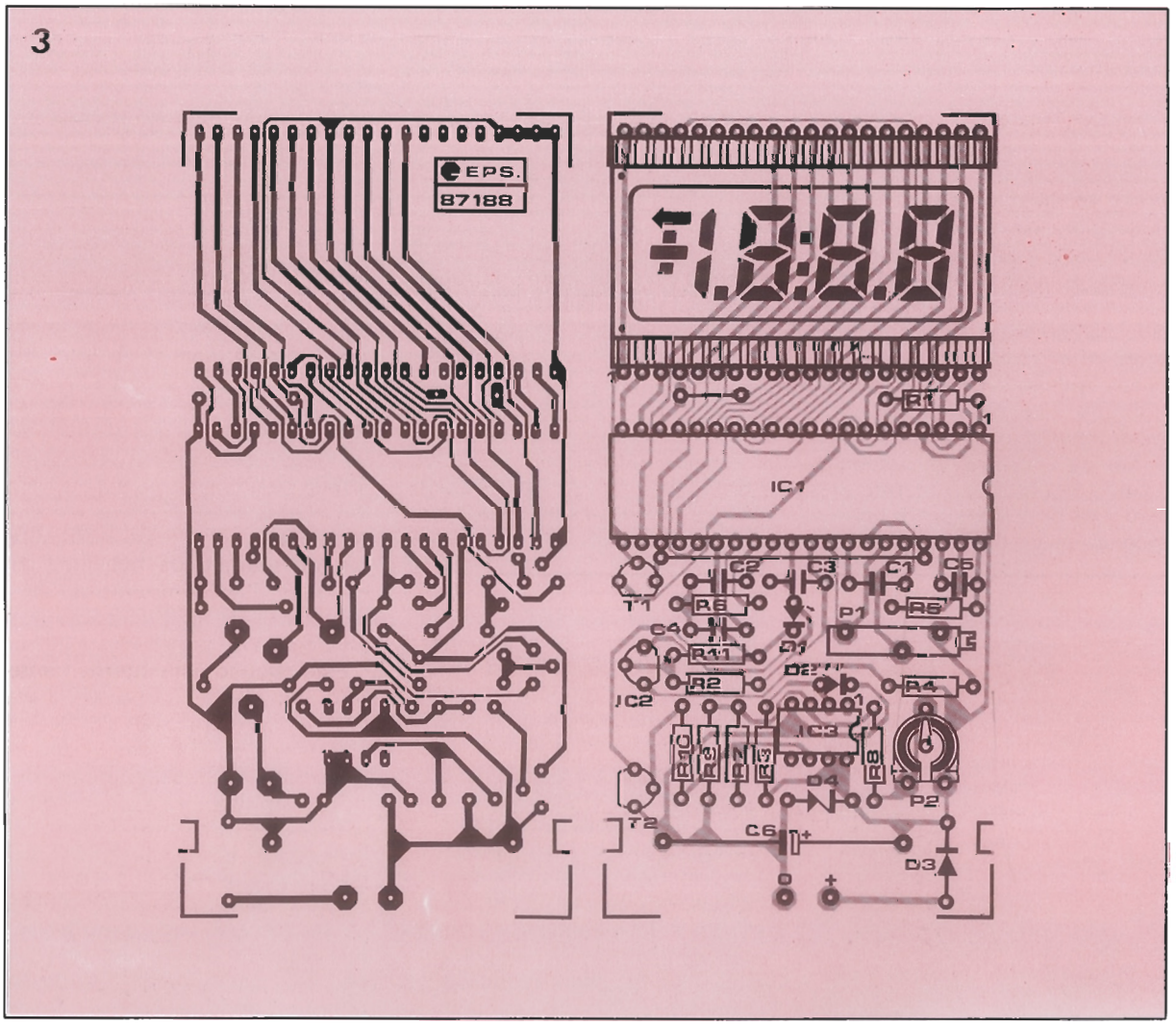



Figura 3. Disposición de pistas y serigrafía de montaje del termómetro solar. El circuito impreso montado se puede ubicar en una caja transparente.

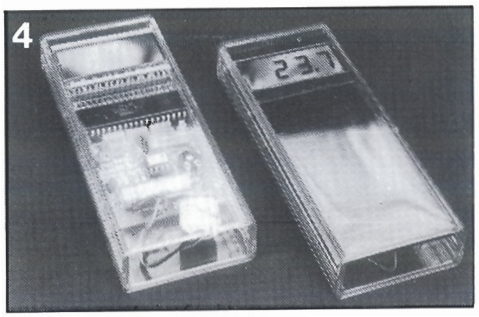


**Figura 4. Prototipos del termómetro solar.**

## Lista de componentes

**Resistencias (±5%):**

$R_1$; $R_2$; $R_3$ = 1M
$R_4$ = 220K
$R_5$ = 270K
$R_6$ = 1M8
$R_7$ = 10M
$R_8$ = 1M5
$R_9$ = 470K
$R_{10}$ = 680K
$R_{11}$ = 33K
$P_1$ = 200K o ajustable multivuelta
$P_2$ = 1M ajustable horizontal

**Condensadores:**

$C_1$; $C_2$; $C_3$ = 100n
$C_4$ = 82n
$C_5$ = 47p
$C_6$ = 470$\mu$; 16 V

**Semiconductores**

$D_1$; $D_2$ = LED; 3mm; rojo
$D_3$ = AA119
$D_4$ = diodo zener 12 V; 0,4 W
$T_1$ = BS170+
$T_2$ = BC547B
$IC_1$ = ICL7136CPL++
$IC_2$ = LM35CZ
$IC_3$ = TLC271+

**Varios:**

Para el display de cristal líquido pueden emplearse los siguientes modelos:
— Mullard: LTD221-C01
— Data Modul/LXD: 43D5R03
— Hamlim: 3901 ó 3902
Célula solar, tensión de 8-12v, tamaño 48×96 mm
EPS 87188
pila tipo PP3, 9 voltios (opcional)

El oscilador interno de IC1 funciona a la velocidad de reloj más pequeña posible para asegurar un consumo de potencia mínimo del circuito, evitando asimismo el parpadeo de la presentación. La lectura del termómetro se calibra con la ayuda de P1, mientras que los componentes D1 y R11 permiten al sensor ofrecer una tensión negativa cuando la temperatura está por debajo de 0° C. Los diodos LED D1 y D2 no se emplean como fuentes de luz, sino como referencias de tensión estables de 1,6 V que tan sólo requieren corrientes directas de algunos micro-amperios. Los diodos zener estándar dan mejor regulación, pero no son los ideales para esta aplicación, en vista de la, relativamente, alta corriente directa necesaria para una estabilización efectiva.

El circuito realizado en torno a IC3 es un comparador de tensión que desconecta el termómetro, a través de T2, cuando la tensión suministrada por la célula solar está por debajo de 7,0 V. Esta medida de protección previene de forma efectiva lecturas erróneas sobre el panel de presentación: para un funcionamiento correcto, el sensor IC2 necesita una tensión mínima de alimentación de 5,5 V, mientras que la referencia interna de IC1 debe ser alimentada a 7,0 V o más.

El circuito integrado IC3, Trigger-Schmitt, presente en el comparador de tensión, activa T2 de nuevo cuando la tensión de entrada de alimentación es de 8 V, esto es, el circuito está dimensionado con una histéresis de 1 V. El umbral de conmutación se ajusta a 7 V por medio del potenciómetro P2.

El consumo de corriente del termómetro en estado desactivado y activado se fija alrededor de 10 y 200 $\mu$A, respectivamente. Cuando el circuito está en estado desactivado y existe una luz incidente moderada, la célula solar tan sólo puede aportar 100 $\mu$A, por lo que C6 se carga a 8 V. En estas circunstancias, el termómetro se activa y circula la máxima corriente que puede generar la célula solar. Esto significa que C6 se descarga: la tensión de alimentación baja a 7,0 V y el termómetro se desconecta de nuevo al cabo de unos segundos. Esta característica de conexión y desconexión automática del termómetro permite efectuar lecturas de temperatura incluso en las peores condiciones atmosféricas.

La histéresis de IC3 se puede aumentar reduciendo el valor de R7 y volviendo a ajustar P2. Se puede incluso emplear un pequeño condensador para C6, con lo que el termómetro se activará rápidamente cuando la intensidad luminosa se incremente.

Finalmente, la función del diodo D7 consiste en limitar la tensión de alimentación a 12 V cuando exista una luz solar muy intensa sobre la célula.

## Realización práctica y ajuste

El circuito impreso para la realización del termómetro solar se representa en la figura 3. El montaje del mismo no debe plantear dificultades, pero deberá tenerse cuidado en el manejo y montaje del cristal líquido ya que éste es muy frágil. No olvide los dos puentes de hilo que hay sobre el circuito impreso.

Antes de montar el circuito sensor IC2, aplique una tensión de +1.000 V sobre los puntos correspondientes a los terminales Vout y GND del sensor. Ajuste P1 para obtener una lectura de 100° C sobre el panel de presentación.

Efectuado este paso, desconecte la tensión aplicada y fije en su posición el sensor IC2.

El conjunto del circuito impreso montado y la célula solar se ubicará en una caja transparente, por ejemplo de metacrilato. El conjunto deberá ser hermético y para ello deberemos emplear algún tipo de resina para cerrar las juntas del cristal y la célula con la caja. El sensor se fijará en un lado de la caja; utilice terminales de wrapping para que la cara del cristal líquido realice presión sobre el interior de la tapa.

Es muy convenientemente efectuar algunos taladros en la caja para evitar que la temperatura interior del termómetro aumente.

La respuesta del sensor a cambios de temperatura rápidos se puede disminuir adosando una pequeña pieza de metal sobre la cara plana de la cápsula TO92.

Si se dispone de algún espacio dentro de la caja empleada, podemos incluir una batería adicional de 9 V, del tipo PP3. Para la selección del tipo de alimentación del termómetro entre batería o célula solar podemos emplear un pequeño conmutador alojado en el lateral de la caja.

# digital s.a.

## ELEKTOR'S-KIT

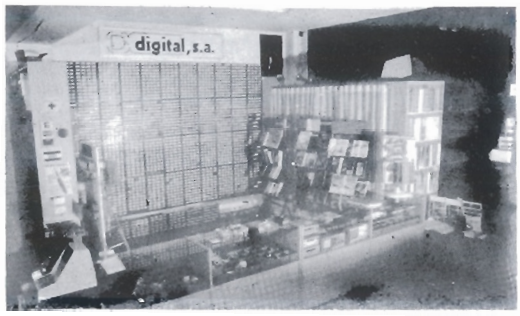
### KITS DE ESTE MES

| REF. | DESCRIPCION | P.V.P. (SIN IVA) |
|---|---|---|
| 330 | BUS DE EXPANSION PARA MSX | 17 199 |
| 331 | TERMOMETRO SOLAR (NO INCLUYE BATERIA SOLAR) | 5.307 |

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

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




# LA TIENDA ELECTRONICA DE VANGUARDIA

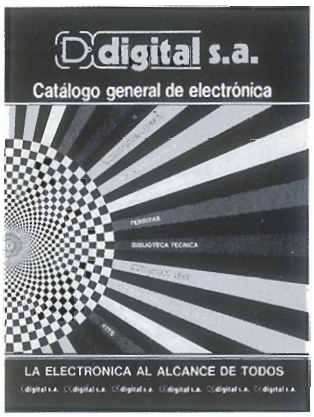
## COMUNICA A SUS CLIENTES Y AMIGOS LA NUEVA EDICION DE SU:

## CATALOGO GENERAL DE ELECTRONICA

### De mayor difusión en España

- Imprescindible para el aficionado,útil herramienta para el profesional.
- 72 páginas en formato 20x27 cm.con todo aquello que necesite en Electrónica..
- Un serio y completo resumen de lo que de VERDAD existe de Electrónica en España.
- Principales características, descripción de funciones en circuitos integrados, patillaje de transistores....
- Nueva Edición corregida y aumentada.

## 1988/1989




- *Kit*
- *Biblioteca Técnica*
- *Transistores, SCR.*
- *Diodos, Optoelectrónica*
- *Circuitos integrados, Lineales y DIGITALES.*
- *Resistencias, Potenciómetros, Condensadores.*
- *Consumo, altavoces.*
- *Cristales, Zócalos,Relés.*
- *Transformadores, Fusibles.*
- *Ferritas, Disipadores.*
- *Conmutadores, Teclas.*
- *Conectores, Clavijas.*
- *Placas-C.I.*
- *Herramientas*
- *Multímetros*
- *Instrumentación, Osciloscopios.*
- *Soldadura*
- *Varios, Novedades ...*

## SOLICITELO HOY MISMO !!!

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

---

Deseo recibir en mi domicilio, sin ningún compromiso el Catálogo General DIGITAL, para lo cual, adjunto 400 ptas. en sellos nuevos de correos. (350 ptas. IVA incluido) y 50 ptas. G. Envío.

NOMBRE Y APELLIDOS .....

DOMICILIO .....

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

**CUPON DE PEDIDO DE CATALOGO**

**SOLICITELO A**

**digital s.a.**

APDO. CORREOS 61.282
28080 MADRID
C/. Pilar de Zaragoza, 45
28028 MADRID

*Una introducción a las características de este formato de transmisión de señales de televisión, del que se espera sea el futuro estándar para TV.*

# EL SISTEMA MAC

Lo curioso del nuevo formato MAC («Multiplexed Analogue Components» componentes analógicos multiplexados), es que todo el mundo parece estar esperando que sean los otros los que comiencen a hacer algo con él. Los especialistas de muchas televisiones europeas hace ya tiempo que se convencieron de que el MAC es superior en cualquier aspecto al PAL, SECAM, y, desde luego, al NTSC; prepararon las características técnicas deseables, y realizaron muchos ensayos para comprobar el rendimiento del MAC en los enlaces por satélite y las redes por cable. A pesar de todo ello, el sistema no está siendo tan empleado actualmente como se desearía, o cabría esperar de sus potentes características. La razón principal de su lenta introducción no está relacionada con sus prestaciones técnicas, que son el principal interés de este artículo, y requerían el estudio de aspectos que nada tienen que ver con ellas. Debido a la utilización dentro de este campo de numerosas abreviaturas y siglas, que normalmente provienen del inglés, hemos preparado una tabla que sirva de referencia para cualquier lector no habituado a ellas.

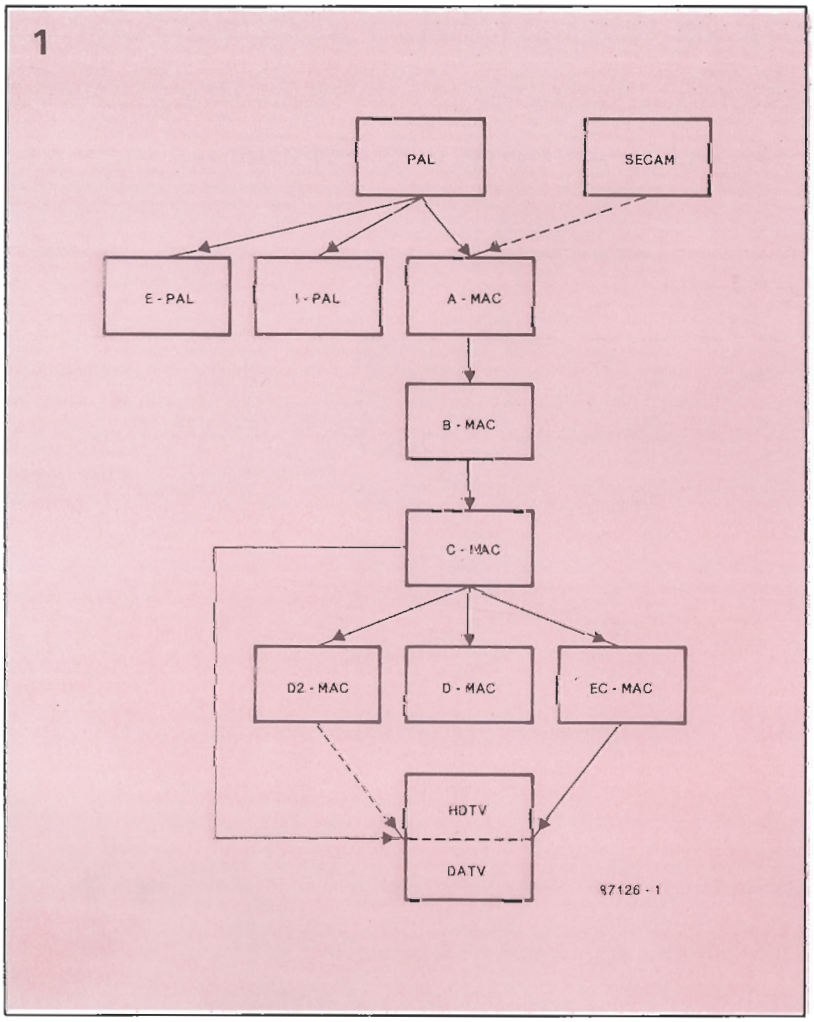


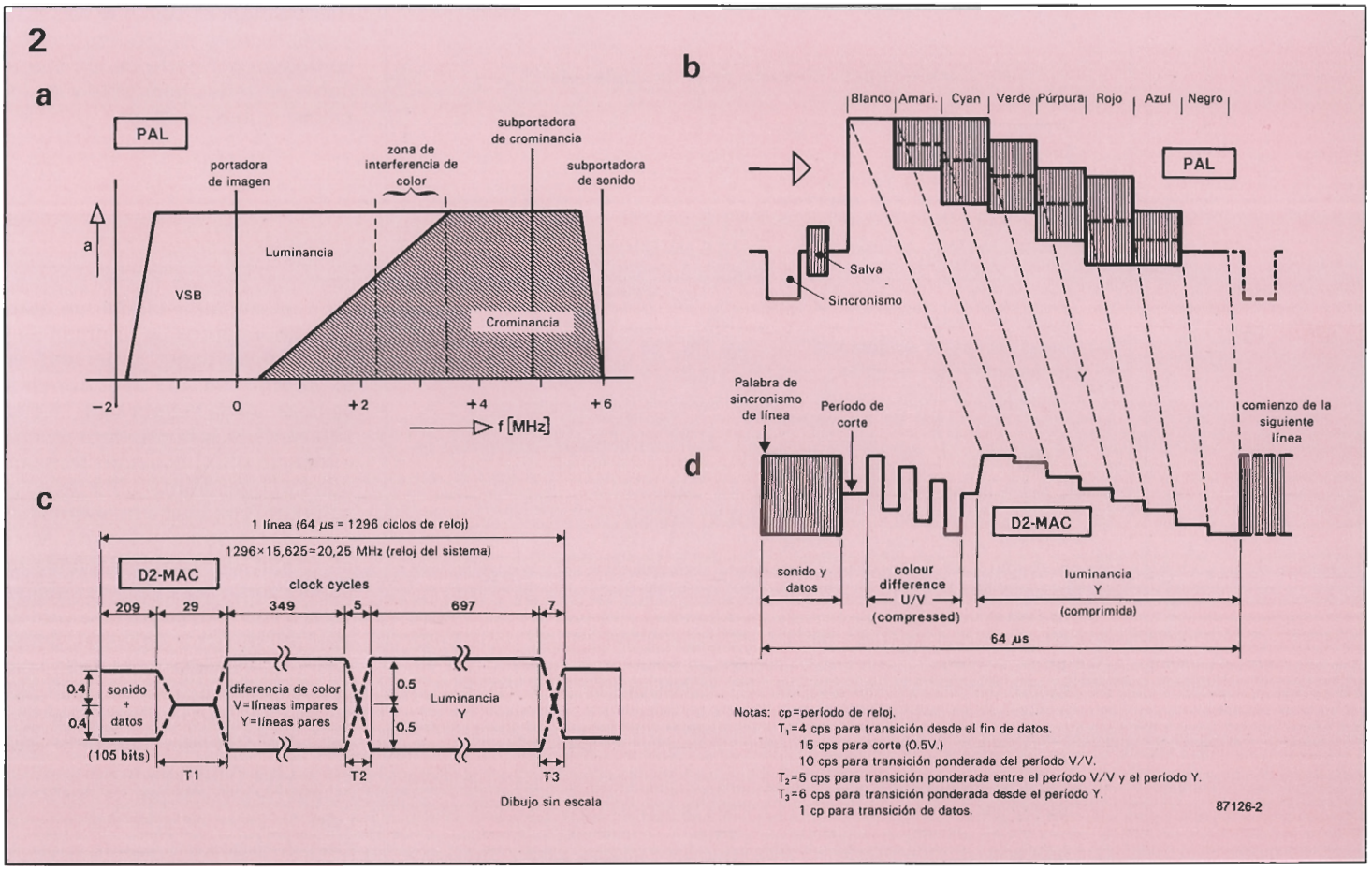

**Figura 1. Ilustración de los varios formatos de transmisión de televisión existentes.**

**Figura 2. Representación de cómo la señal de D2-MAC realiza su esquema básico de división multiplexada en el tiempo.**

**Figura 3. Análisis de una imagen en formato MAC. Observe la misión especial de las líneas 624 y 625 (cortesía EBU).**

Para comenzar, nada mejor que estudiar la evolución del estándar MAC. Como se ve claramente en la figura 1, no hay un único estándar MAC, sino una serie de versiones derivadas del sistema original A-MAC, que, al igual que el I-PAL, nunca pasó de las pruebas de laboratorio. El E-PAL (E de extendido), con la IBA, como principal impulsor, fue rechazado por el Government's Advisory Panel en favor del D2-MAC, cuatro años más tarde. El B-MAC fue soportado principalmente por Plessey, para su empleo en estudios de televisión y enlaces de micro-ondas, pero probó su incapacidad para implementarlo en los satélites de TV. El C-MAC tiene tres sub-versiones, desarrolladas y soportadas por diferentes autoridades y operadores de satélites que, desde luego, están insistiendo en las ventajas y aceptación popular de su particular sistema. Es muy improbable que exista pronto entre nosotros un solo formato de transmisión MAC, ya que

cada uno de los sistemas presenta sus propias ventajas para una aplicación determinada, como se verá más adelante. De las tres versiones del C-MAC, se omitirá la del D-MAC, ya que se trata de una versión optimizada para distribución por cable, empleando un ancho de banda de 10,5 MHz y VSB en AM, ya que nos centraremos en la transmisión por ondas. Aunque tanto C-MAC como EC-MAC («Enhanced C-MAC», versión mejorada de C-MAC) pretenden ser adecuados para el futuro formato de televisión de alta definición, así como el sistema soportado por la BBC británica, el DATV, hay otras, e importantes, consideraciones sobre el asunto, que trataremos a su debido tiempo.



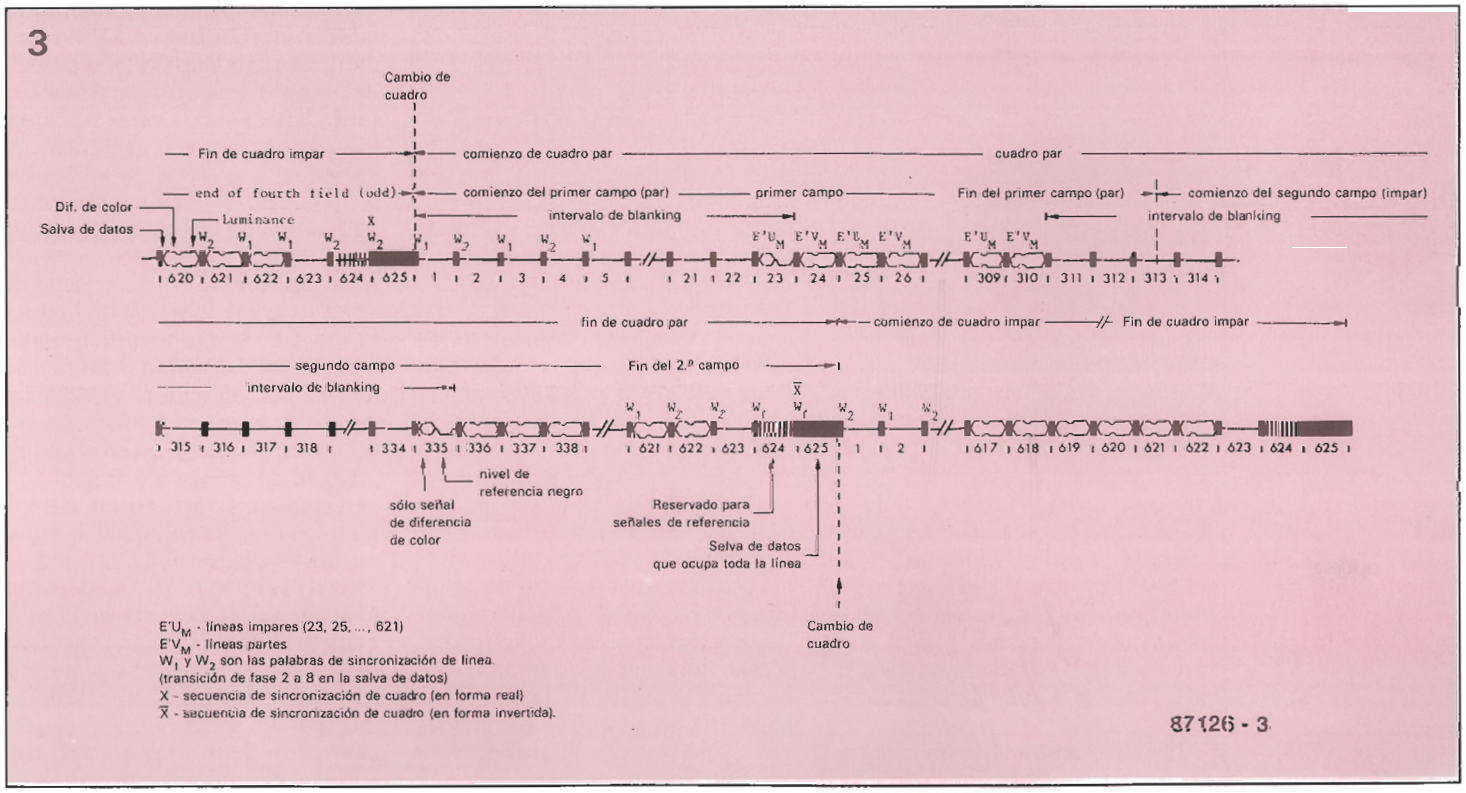



**Tabla 1. D2-MAC Packet**

| | |
|---|---|
| D = | indicativo de versión |
| 2 = | factor de división de la tasa de transmisión (bit-rate) respecto a C-MAC. |
| MAC = | «Multiplexed Analogue Components». |
| Packet = | los datos y sonido digitales se transmiten como salvas compuestas. |

**Características de transmisión multiplexada:**

| | |
|---|---|
| — Codificación duo-binaria, compatible AM/VSB y FM. | |
| — Tasa de velocidad instantánea de transmisión igual a la mitad de la de C-MAC. | |
| — Desviación (FM) recomendada: | 13.5 MHz/V; transición de pre-énfasis a 1.37 MHz; dispersión de energía f (d)=1/2 f (V) f=±300 KHz. |
| — Líneas por imagen: | 625 |
| — Líneas con salva de datos: | de 1 a 625 |
| — Líneas con señal de vídeo: | 24 a 310 y 336 a 622 |
| — Líneas con señal de luminancia: | Y en cada línea |
| — Líneas con señal de crominancia: | U en líneas impares, V en líneas pares |
| — Relación de entrelazado: | 2:1 |
| — Relación de tamaño: | 4:3 (5.33:3) |
| — Relación de comprensión de luminancia: | 3:2 |
| — Relación de comprensión de crominancia: | 3:1 |
| — Frecuencia del reloj de muestreo: | 20.25 MHz |
| — Tasa de transmisión instantánea de la salva de datos (2-4 PSK): | 10.125 Mbit/s |
| — Muestras por línea: | 1296 |
| — Muestras de crominancia: | 349 |
| — Muestras de luminancia: | 697 |
| — Bits por salva de datos: | 105 (6 bits de LSW y 99 bits de datos) |
| — Línea 624: | 105 bits y señales de referencia analógica |
| — Línea 625: | 648 bits de datos<br>— 6 para sincronismo H<br>— 32 para funcionamiento de reloj<br>— 64 para VSW<br>— 546 para identificación de servicio |

## El deseado MAC

Actualmente, la mayoría de los programas de TV vía satélite se transmiten en formato PAL, utilizando modulación analógica de FM y transceptores de baja potencia que operan en la banda de CSS (10,9 a 11,7 MHz). El estándar de televisión D2-MAC sólo se emplea para transmisiones experimentales por el emisor NOS del ECS-1, utilizado por la Europa-TV, mientras que los programas de la televisión nacional sueca son transmitidos en la versión C-MAC mediante el Nordic-1, situado en OP 1 °W.

Los fabricantes de semiconductores decididos a producir una serie de integrados para decodificadores MAC están esperando a que entren en operación los satélites DB mientras que los arrendatarios de canales de emisión están temerosos de escoger un determinado formato MAC debido simplemente a que no existen integrados y conjuntos decodificadores multi-estándar, al menos por el momento. Hasta ahora, parece que sólo ITT Semiconductors ha logrado conseguir las especificaciones previstas para un decodificador de D2-MAC. Las dificultades para colocar en órbita los satélites de Francia, Alemania, Luxemburgo, así como los satélites para DB pan-europeos, y transmitir señales de (E)MAC y/o D2-MAC desde ellos, tienen el dudoso privilegio de haber concedido más tiempo a los fabricantes de semiconductores para comenzar a actuar y lanzar productos competitivos, que se esperan estén ampliamente disponibles una vez que las primeras señales MAC sean transmitidas a tierra. Hasta entonces sólo hay secretos, especificaciones preliminares y confusión por parte de los operadores de redes por cable y de los usuarios individuales.

## Los inconvenientes del formato PAL

En la señal estándar de PAL, las componentes de luminancia y crominancia están separadas en el campo de las frecuencias, como se ve en la figura 2a. La presencia de la subportadora de crominancia en el espectro transmitido da lugar a una zona de solapamiento con los componentes de luminancia sobre unos 2.5 MHz. El efecto de este solapamiento puede verse en cualquier televisor de tipo PAL como una cambio espúreo de color en zonas donde hay una alta definición de la imagen, y es provocado por los circuitos decodificadores de color que son «confundidos» durante una rápida transición de la luminancia (blanco y negro) por la información de crominancia. Así mismo, interferencias del sonido sobre la imagen, y oscilaciones de la imagen pueden ocurrir fácilmente cuando el receptor de TV no está correctamente ajustado, o cuando el propio transmisor produce intermodulación debido a funcionamiento no-lineal o un filtrado incorrecto.

La figura 2b es una representación simplificada de la estructura en el tiempo de una de las 625 líneas de una señal de prueba de color PAL. La duración de la línea es de 64 $\mu$s, pero de los cuales sólo 52 $\mu$s contienen información de imagen, en este caso B barras de color. El tiempo restante (12 $\mu$s) es el período de retrazado de línea («line blanking»), compuesto por el pulso de sincronismo de línea, los márgenes anterior y posterior, y la salva de color de 4.43 MHz. La imagen en el sistema MAC también consiste en 625 líneas, pero los componentes de la luminancia (Y) y crominancia (U/V) están separados a lo largo del tiempo, transmitidas secuencialmente dentro del tiempo disponible de línea de 64 $\mu$s. La fi-

gura 2d muestra que los componentes analógicos Y y U/V se extraen de la señal de entrada compuesta, comprimida en el tiempo, y multiplexados junto con una salva de datos; de ahí el acrónimo de MAC. El proceso de comprensión en el tiempo puede ser realizado digitalmente o por medios analógicos (dispositivos CCD, principalmente), pero ambos métodos implican inevitablemente un aumento de la banda pasante en la señal de la banda base. Veamos, por ejemplo, la componente Y: la señal en PAL y D1-MAC tiene una duración de 52 y 34 $\mu$s, respectivamente. La relación de comprensión es por tanto de 52:34 3:2, lo que implica que la frecuencia debe ser aumentada por un factor de 0.5, ya que está disponible un período mucho más corto para el mismo número de transiciones de nivel. De forma similar, la señal de diferencia de color, U/V, se comprime con una relación de 3:1. El resultado del esquema de multiplexado en el tiempo se muestra en la figura 2c. Observe que el bloque de datos+sonido es enteramente digital, y que es transmitido en PSK 2-4, un formato de modulación que no será estudiado aquí. Algunas líneas de imagen en el D2-MAC están reservadas para aplicaciones específicas (véase figura 3 y consulte las especificaciones técnicas de la tabla 1). La organización de un cuadro completo de imagen en el C-MAC mejorado (EC-MAC) se esquematiza en la figura 4. EC-MAC ha sido específicamente desarrollado pensando en la compatibilidad con el formato de televisión de alta definición de los servicios de DB, y ha sido apoyado intensamente por la IBA en cooperación con la EBU (European Broadcasting Union», unión europea de televisión).

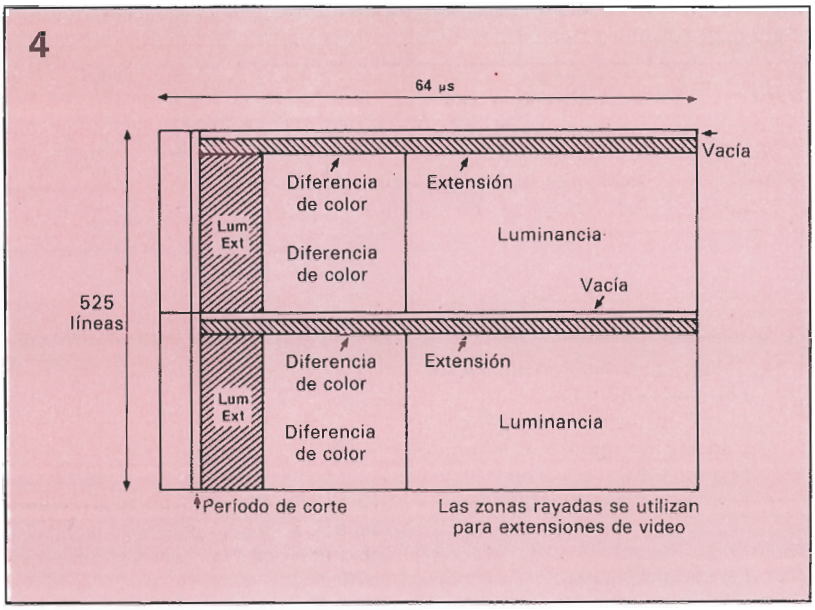



**Figura 4. Un cuadro completo de EC-MAC, mostrando que la longitud de la salva datos/sonido es reducida para conseguir una imagen amplia en la pantalla, que puede llevar una información extra de luminancia.**

## *Algunos puntos esenciales del MAC*

Una discusión de todos los detalles técnicos del C-MAC, EC-MAC, y D2MAC está lejos del pro-

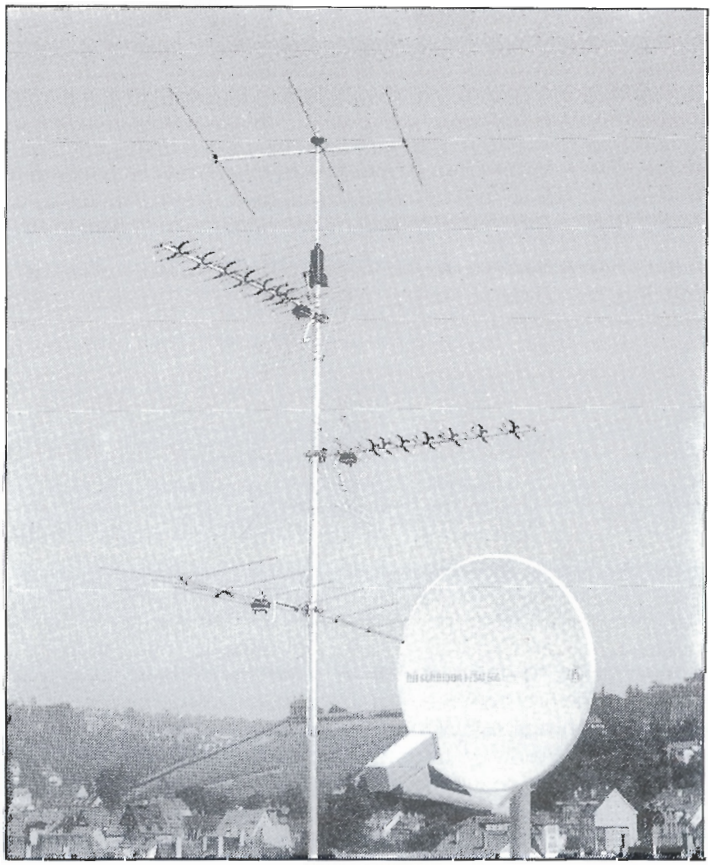
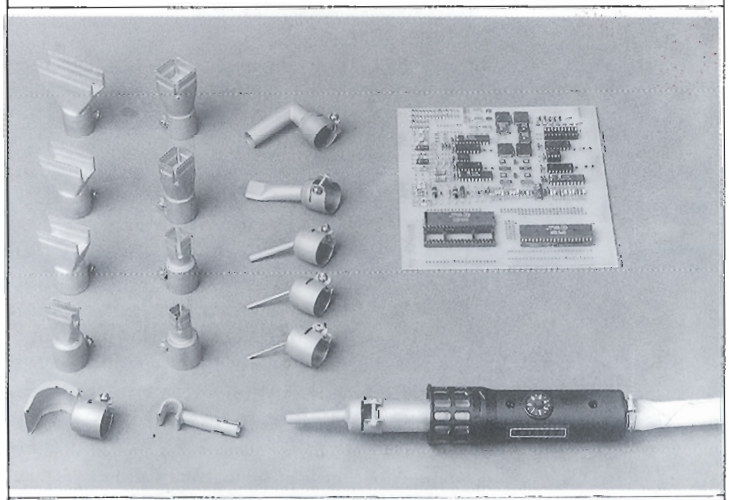


**Foto 1. Antenas para servicios de televisión terrestres y de satélite.**


**DESESTAÑADO Y ESTAÑADO SIN CONTACTO**

**con el aparato de aire caliente Leister-Labor «S»**

Regulación electrónica de la temperatura desde 20 hasta 600 °C. Regulación electrónica del caudal de aire desde 1 hasta 150 litros por minuto. Para desoldar y soldar sin contacto componentes SMD y DIP en 2-4 segundos.



**Solicite un prospecto SP 33 gratis y la relación de proveedores de su zona.**

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

Figura 5. Dos métodos de codificar una señal MAC: doble corte con rotación de componentes (a), y codificación digital del bloque de datos (b).

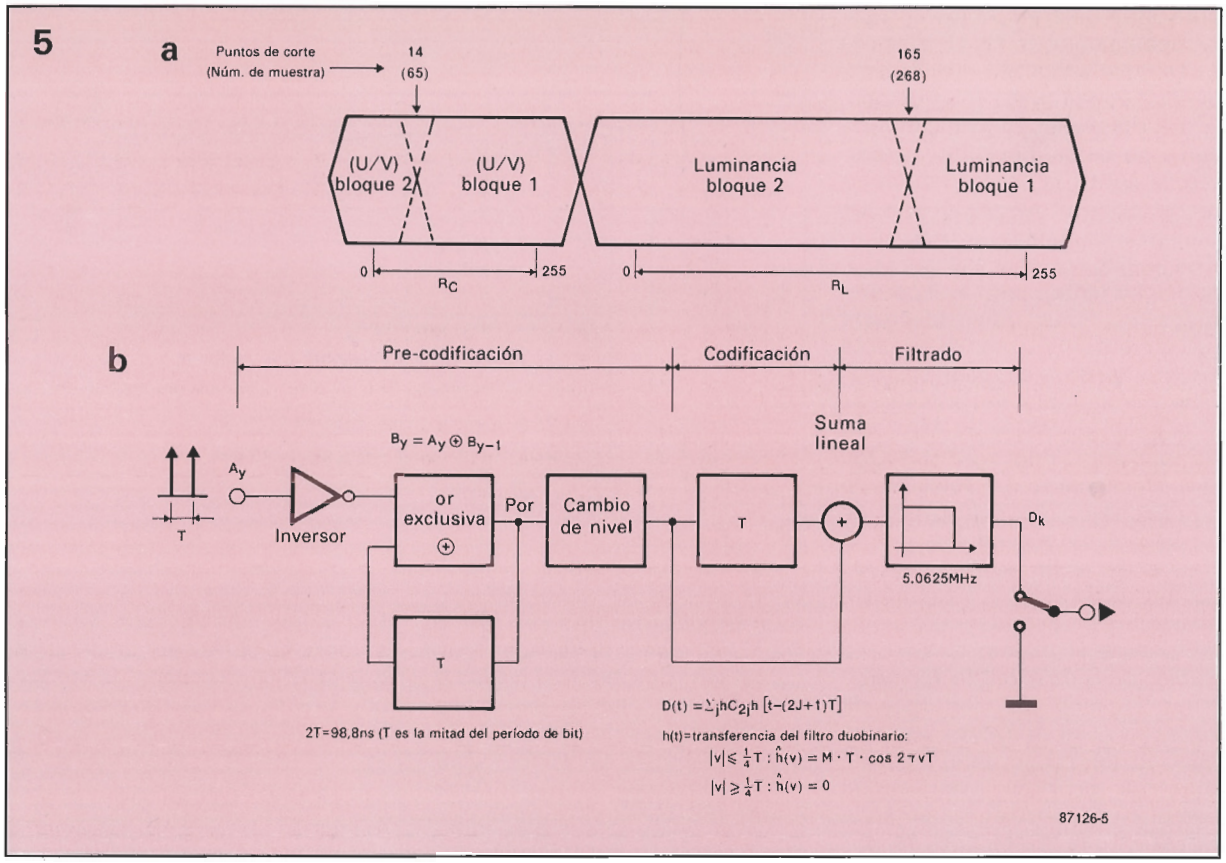
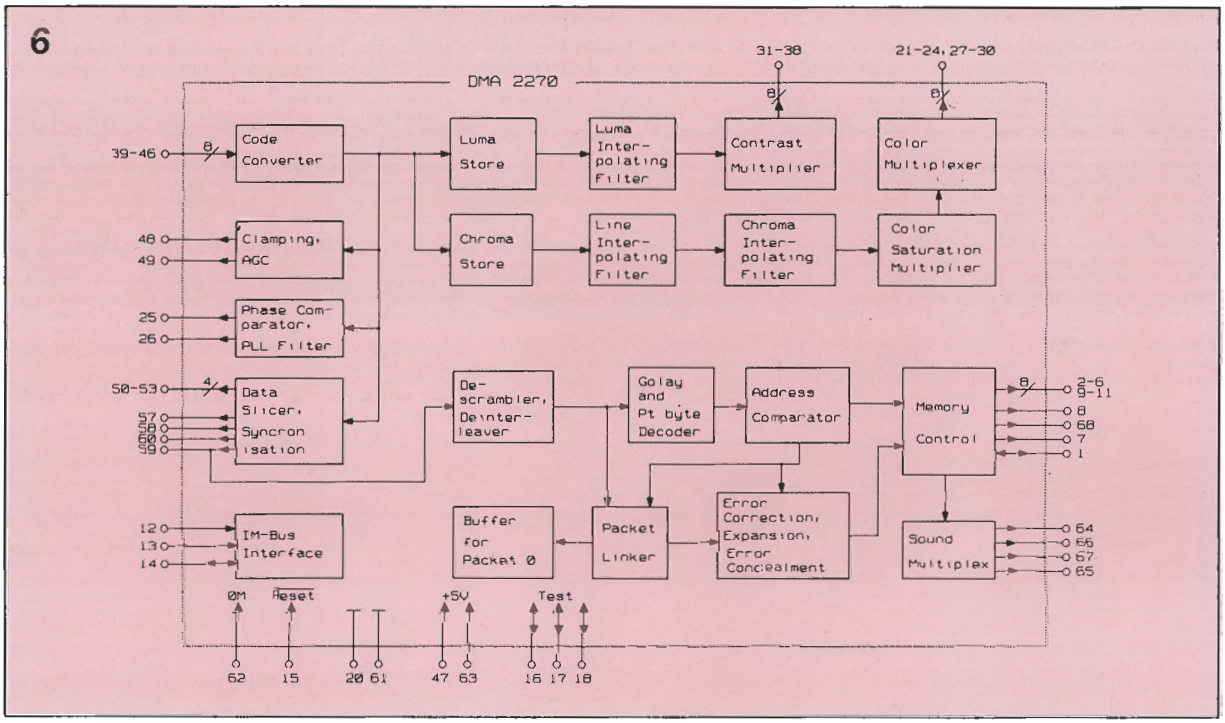



Figura 6. Diagrama de bloques de decodificador D2-MAC modelo DMA2270 (cortesía ITT Semiconductors). Ver Elektor 84, mayo 1987, págs. 52-56.




pósito de este artículo, y los lectores interesados pueden consultar la bibliografía reseñada al final del artículo. Unas cuantas consideraciones sobre la composición de la señal ayudarán a comprender las implicaciones de un formato basado esencialmente en transmisión digital. La discusión se aplica tanto al D2-MAC como al C-MAC.

*Sincronización:* Cada salva de datos contiene una de las dos palabras de 6 bits que definen la sincronización de línea (LSW, «Line Syncronization Word», palabra de sincronización de línea, ver figura 3) de la siguiente manera: W1 = 001011, mientras que W2 = /W1 = 110100. El procesador de datos del decodificador MAC toma en cuenta las muestras de cada línea, y dispone el circuito apropiado en el ajuste de la televisión cuando se reconoce una LSW. El patrón de las LSW en el salto de un cuadro a otro (par/impar) también proporciona información del entrelazado. La salva de datos en la línea 625 contiene una secuencia de sincronización de cuadro que sigue inmediatamente a las LSW, y que está definida como 4 bytes conteniendo un 55h (hexadecimal) seguido por los 64 bits de FSW

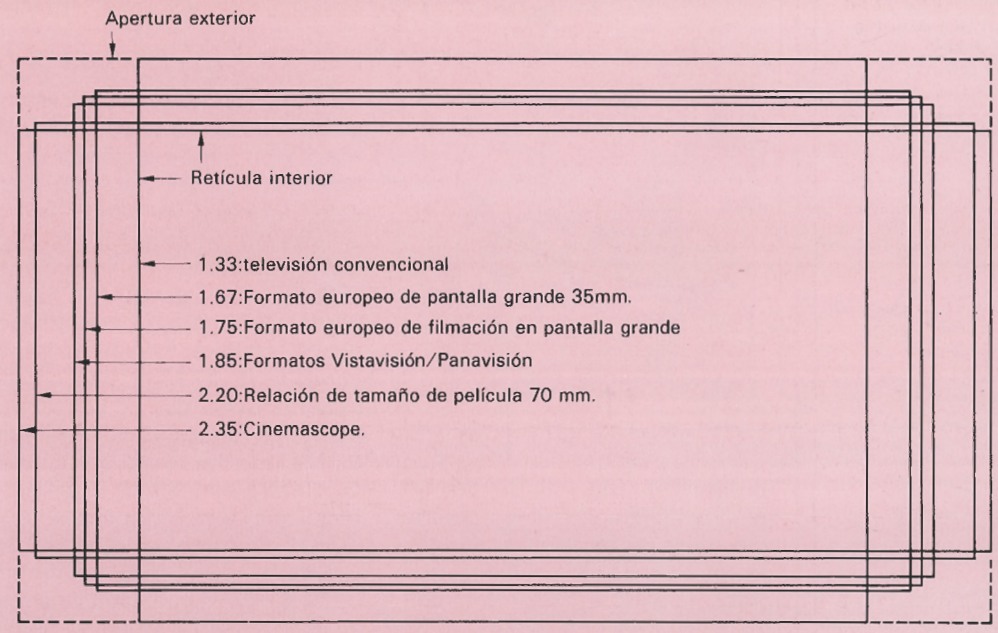
(«Frame Sicronization Word», palabra de sincronización de cuadro) 65AEF3153F41C246h. Esta palabra corresponde a los cuadros pares, siendo invertida en los impares, de forma análoga a lo que se hace con el LSW.

*Codificación:* Cualquiera que sea la versión, el formato MAC es inevitablemente asociado por los espectadores con métodos extremadamente complejos de codificación. El hecho de que los componentes U/V e Y de la imagen estén separados en el tiempo, en lugar de estarlo en frecuencias, hace posible el empleo de dos efectivos métodos de codificación. Uno consiste en definir los denominados «puntos de corte» por lo cual los componentes U/V e Y se cortan en dos trozos que se trasponen dentro del período relevante. Para restaurar la imagen a su forma correcta, esto es inteligible para el aparato normal de televisión, los puntos de corte (esto es, el número relativo de muestra) deben ser identificados para reconstruir el esquema en el tiempo mostrado en la figura 2c. Los puntos de corte dentro de los períodos Rc y R1 se derivan de un generador de secuencia seudoaleatoria de 16 bits, cuya clave de validación sólo es conocida por los sistemas receptores autorizados. El método mostrado en la figura 5a se denomina «doble corte con rotación de componentes», por razones obvias (hay que hacer notar que los puntos de corte mostrados en las figuras son únicamente a título de ejemplo, y no extraídos de ningún caso real en concreto). El segundo método de codificación disponible en el sistema MAC consiste en hacer que el bloque de datos PSK sea ininteligible para el receptor. Los bits pueden ser procesados como se ven en la figura 5b: una secuencia binaria seudoaleatoria se suma, en módulo 2, al flujo digital de datos y sonido, de forma que se necesita una adecuada clave de autorización para el correcto procesado de los datos en el receptor. El bloque de datos permite a los operadores de satélite incorporar no sólo sistemas de «pago por utilización» sino también control de titulares, sonido multicanal, teletexto selectivo, señales de control para el comando automático de vídeos y registro de estado de los espectadores.

*Sonido:* Contrariamente a los sistemas convencionales de transmisión de sonido, el estándar MAC utiliza un formato multicanal, totalmente digital, de audio. Como se ha comentado anteriormente, no se emplean subportadoras; en lugar de ello, la transmisión se conmuta en RF desde la señal de FM a 20.25 Mbit/s (C-MAC) o 10.125 Mbit/s (D2-MAC) modulada en PSK 2-4. Los 99 bits de datos en las líneas 1 a 623 se combinan en 82 paquetes de 751 bits, y se entrelazan a intervalos de 94 bits. Un paquete es por tanto una combinación de datos y sonido, consistente en 23 bits de cabecera, un paquete de 8 bits de códigos para distinguir entre dos tipos de sonido y datos, y 720 bits de sonido o datos. Un código Golay de corrección cíclica de errores se implementa en la cabecera para asegurar un correcto reconocimiento del paquete cuando la recepción se ve alterada. C-MAC y D2-MAC soportan 8 y 4 canales de sonido de alta calidad, respectivamente (S/N >80 dB con C/N>18 dB), pero se pueden manejar más canales cuando estos son comprimidos (comentarios multi-idiomas).

*Compatibilidad:* Todas las versiones de MAC son totalmente incompatibles con PAL y SECAM. Esto significa que los decodificadores MAC son en esencia interfaces de conversión, que realizan todas las funciones comentadas, y además procesan y expanden los componentes U/V e Y para dar la longitud y contenido adecuados para el receptor de te-

7




CIMEX ELECTRONICA
DISTRIBUIDOR OFICIAL
commodore COMPUTER

TODA LA GAMA DE ORDENADORES
Y PERIFERICOS COMMODORE

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

DISKETTES Y ARCHIVADORES

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

SERVICIO TECNICO DE REPARACIONES

CONDICIONES ESPECIALES PARA DISTRIBUIDORES

SOLICITE NUESTRO CATALOGO
ENVIOS CONTRA REEMBOLSO

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

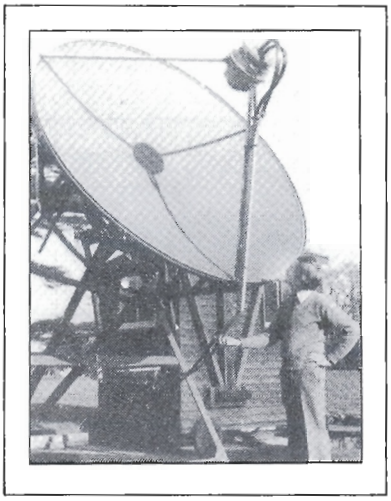


**Foto 2. La estación de la BBC para prueba de emisiones por satélite en Kingswood Warren.**

levisión PAL/SECAM. Sin embargo, inevitablemente, hay una presión sobre los fabricantes de televisores para llegar a satisfacer un multiestándar, esto es, compatible con PAL—SECAM—D2-MAC—C-MAC—EC-MAC, equipado con procesadores de audio de alta calidad. El primer paso hacia el propuesto receptor de televisión totalmente digital ya ha sido dado por ITT Semiconductor. El diagrama funcional de su modelo decodificador para D2-MAC, DMA2270 VLSI, aparece en la figura 6. Desgraciadamente, este dispositivo no está disponible todavía.

*Ventajas sobre el formato PAL:* Para concluir esta sección, damos una sumaria relación de las principales ventajas del MAC sobre el formato PAL (y posiblemente sobre el SECAM y NTSC):

— Excelente calidad de imagen, gracias a la transmisión separada de los componentes de luminancia y crominancia. No hay efectos de mezcla de colores o mezcla de luminancia.

— Toma directa del decodificador desde la salida detectora de banda base de FM.

— Menor ruido de crominancia.

— Mejorada significativamente la relación S/N, para la misma señal de entrada del receptor.

— Capacidad de manejo de 4 u 8 canales de audio con calidad CD.

— Preparado para servicios digitales adicionales en 190 Kbit/s.

— Implementación directa de sistemas de codificación altamente seguros, totalmente digitales, sin necesidad de incrementar el ancho de banda de la banda base.

— Muy adecuado para la incorporación en microprocesadores basados en temporización y sistemas de control remoto.

## MACs, cables y satélites

La coexistencia de C-MAC, D2-MAC y EC-MAC es el resultado de las investigaciones llevadas a cabo en varios laboratorios de televisión. La comparación entre estos formatos se centra en los principales temas que a continuación detallamos:

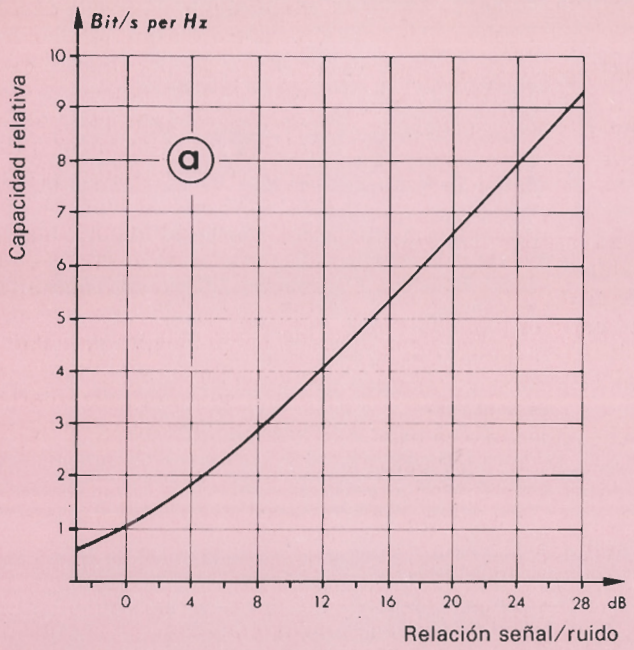
*Redes por cable:* C-MAC ha sido optimizado para la transmisión desde satélite, cuyo ancho de banda es de 27 MHz. Esto impide, generalmente, que se pueda acoplar a las redes por cable ya existentes, que necesitan una separación entre canales de 8 MHz. La recepción de la señal estándar de C-MAC da como resultado un ancho de banda de vídeo comprimido de 8.5 MHz, que incluye salvas de datos a 20.25 Mbits/s. Si esta señal se modula de nuevo en AM, VSB, el ancho de banda es todavía de 15 MHz, debido principalmente a las salvas de datos/sonido. Cuando el paquete de datos/sonido se codifica en forma duo-binaria, esto es, la señal de datos está en uno de los tres niveles posibles, el conjunto de datos a 20.25 MHz puede ser conducido dentro de un ancho de banda de unos 8.5 MHz, lo cual iguala el ancho de banda del canal de imagen. Esto permite incorporar la señal completa dentro del ancho de banda disponible en los sitemas por cable. El formato así realizado se denomina D-MAC. El D2-MAC es una señal todavía más estrecha que puede ser tomada del D-MAC reduciendo a la mitad la velocidad de los bits en la salva de datos. Este formato da como resultado un ancho de banda, de la banda base, de unos 5.3 MHz, y por tanto puede ser transformado en AM VSB para su empleo en redes por cable cuya separación entre canales sea de unos 7 MHz. Hay que hacer notar aquí que la transformación siempre implica una cierta pérdida de imagen, por lo que será abandonado tan pronto como estén disponibles las televisiones y sistemas por cable de banda ancha compatibles con MAC.

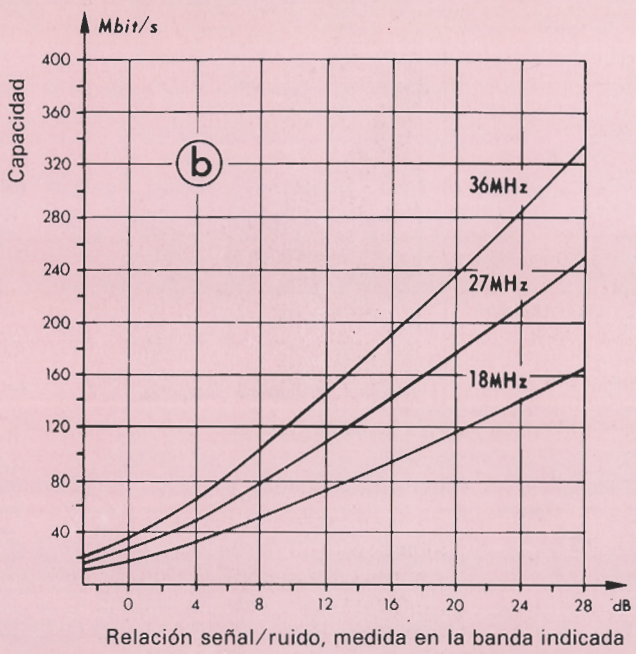
*Satélites:* Claramente, el desarrollo del formato MAC fue iniciado por la necesidad de transmisión de TV con buena calidad desde los satélites geoestacionarios. La EBU recomienda el uso del formato C-MAC en su futuro satélite Olimpus, mientras que la IBA propone el formato EC-MAC. La BBC probablemente aprobará el empleo de D2-MAC, así como el consorcio alemán y francés de DB. La RTL, a través del satélite Astra, propiedad de la SES, empleará el PAL hasta que los decodificadores para MAC estén ampliamente disponibles. Sabiendo que la BBC y la IBA tendrán probablemente asignados varios canales del Astra, este satélite podrá emitir hacia tierra varios formatos diferentes una vez que esté operativo. El ancho de banda de sus emisores debe ser suficiente para conducir los 16 canales simultáneamente sin que se produzcan interferencias por cruces de canales.

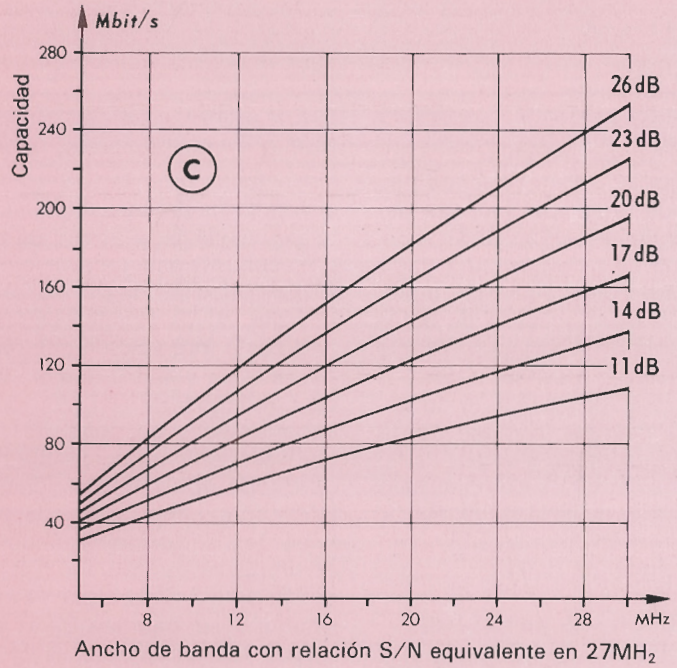
## Formatos MAC, HVDT y DATV

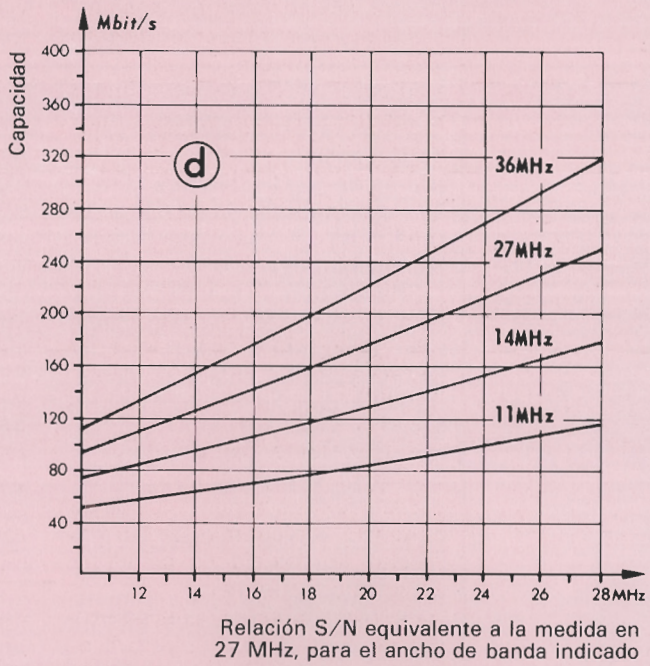
Aunque indudablemente se necesita una descripción separada de las características técnicas de los varios formatos propuestos para HDTV, es mejor estudiar la compatibilidad del formato de pantalla grande con los sistemas MAC ya comentados. El éxito de las demostraciones de imagen de alta calidad en pantalla grande, con una relación de 5.33:3, basadas en el estándar de 1125 líneas propuesto por la NHK japonesa, han dado un nuevo impulso a los investigadores enrolados en el desarrollo de un nuevo estándar para pantalla grande, como consecuencia de la relación de tamaño 4:3, dictada principalmente por el tamaño de los tubos de color. Algunas de las relaciones empleadas más comunmente en pantallas de televisión se ven en la figura 7. El sistema propuesto por la NHK se denomina MUSE, y sus principales características técnicas están descritas en la tabla 2. La pregunta que surge a continuación es cuál de los formatos de transmisión MAC es más adecuado para conducir imágenes de HDTV y pantallas de gran tamaño a través de satétiles. Aunque todos los sistemas han sido probados en este sentido y resultan compatibles en algunos aspectos, el formato EC-MAC desarrollado por la IBA parece particularmente prometedor, ya que se afirma que es capaz de proporcionar imágenes de tamaño y calidad comparables a las propuestas por NHK. Esto se debe principalmente a que el EC-MAC hace un uso muy eficiente del tiempo disponible para el paquete de datos/sonido, al precio de un núme-

8




ro menor de canales de audio. La relación de muestreo es de 27 MHz, mientras que el ancho de banda de la señal de vídeo del EC-MAC es de unos 12 MHz, teniendo en cuenta que la imagen se compone de 625 líneas, y de que la frecuencia de muestreo sin comprimir es de 22.5 MHz. Las pruebas han demostrado que las imágenes EC-MAC con relación 5:3 pueden ser transmitidas empleando los canales convencionales de los DB en la banda de 12 GHz. La reducida capacidad de datos/sonido con respecto a C-MAC es todavía suficiente para transportar 2 canales de sonido de alta calidad. Está asegurado un alto grado de compatibilidad con el estándar MAC, gracias a que la extensión en la izquierda y la derecha de la imagen están señaladas en la línea 625, la línea de identificación de servicios. La IBA declara que la calidad de la imagen en el EC-MAC se aproxima a la de los sistemas de HDTV que emplean unas 1000 líneas, sin la necesidad de llegar a un nuevo e incompatible estándar. Imágenes de C-MAC mejorado (EC-MAC) ya fueron mostradas en la Royal Television Society Convention realizada en Cambridge durante septiembre de 1985, y, posteriormente, a representantes de la prensa y la industria, en el cuartel general de la IBA en diciembre del mismo año.

Sin embargo, la transmisión real de imágenes HDTV de 1125 líneas por los satélites plantea problemas. La razón para ello es que la señal de banda base HDTV sin procesar desde un estudio de televisión, requiere un ancho de banda cercano a los 40 MHz, o lo que es igual, una relación de unos 600 Mbit/s si se transmite digitalmente. Las siguientes conside-

## Abreviaturas y términos empleados en este artículo

AM= modulación de amplitud.
BBC= British Broadcasting Corporation, televisión pública inglesa.
DBS= «Direct Broadcast Satellite», satélite para televisión directa.
DATV= «Digital Assited Television», televisión manejada digitalmente.
EBU= «European Broadcasting Union», unión de televisiones europeas.
CCD= «Charge Coupled Devices», dispositivos de acoplo de cargas.
CSS= «Communication Satellite Service», satélite para servicios de comunicaciones.
EIRP= «Efective Isotropic Radiated Power», potencia isotrópica efectiva radiada.
FM= modulación de frecuencia.
f (V)= frecuencia de sincronismo vertical (50 Hz).
HDTV= «High Definition Television», televisión de alta definición.
IBA= «Independent Broadcasting Authority», autoridad independiente de televisión.
IARU= «Independent Association of Radio Unions», asociación independiente de radios.
IRT= «Institut für Rundfunktechnik», Instituto de Telecomunicaciones alemán.
NHK= «Nippon Hoso Kyokay», televisión pública japonesa.
NOS= «Nederlandse Omroep Stichting», televisión pública holandesa.
NTSC= «National Television System Committe», comité nacional americano de sistemas de televisión.
OP= posición orbital.
PAL= «Phase Alternation Line», líneas con alternación de fase (sistema europeo, excepto Francia, de televisión).
PSK= «Phase Shift Keying», cambio de desplazamiento de fase.
QPSK= «Quadrature Shift Keying», cambio de desplazamiento de fase de cuadratura.
RTL= «Radio Televison Luxembourg», televisión pública de Luxemburgo.
SECAM= «Sèquentiel Couleur A Memoire», color secuencial con memoria (sistema francés de televisión color).
SES= «Societé Européene des Satellites», sociedad europea de satélites.
S/N= «Signal to Noise ratio», relación señal ruido.
VCR= «Video Cassette Recorder», comúnmente denominado vídeo a secas.
VLSI= «Very Large Scale Integration», integración a escala muy alta.
U/V= Componentes en cuadratura de la señal de crominancia; U=0.49(B-Y) y V=0.88(R-Y).
VSB= «Vestigial SideBand», Banda lateral residual.
Y= Señal de luminancia.
Δf= Desviación de la portadora de RF en un transmisor de FM.

raciones revelarán que esto excede la capacidad de la banda corriente de 12 GHz, ya que la relación de comprensión de datos necesaria de 10:1 es casi imposible técnicamente.

Shanon definió la máxima relación de velocidad («bit rate»), también denominada capacidad, D, obtenible en un enlace de comunicación con ancho de banda B como:

$$D = B \log_2 (1 + C/N) \text{ bit/s}$$

en la cual C/N es la relación portadora/ruido («Carrier/Noise») expresada en dB. La figura 8 muestra la capacidad del canal en función de varios parámetros. Aunque algunas investigaciones han alcanzado unos pocos dB por debajo del límite teórico de Shanon, esto sólo ha sido posible a bajas velocidades de transmisión cuando se da un procesado de datos importante en el receptor. Con la alta velocidad necesaria para la HDTV, será muy difícil, si no imposible, alcanzar la mitad del límite señalado por Shanon. Podemos considerar dos ejemplos para ilustrar la previsible dificultad de la transmisión de una señal totalmente digital de HDTV:

B=30 MHz y C/No=94.3 dB;
D=195 Mbit/s
B=19.18 MHz y C/No=94.3 dB;
D=125 Mbit/s

C/No es la densidad de ruido espectral expresada en dB/Hz, que puede verse como igual a la relación C/N de 20 dB en 27 MHz. Suponiendo que las capacidades D puedan ser alcanzadas, el límite se sitúa entre 60 y 100 MHz, dependiendo del máximo grado previsible de interferencia.

Las señales QPSK han permitido llevar a cabo transmisiones de unos 34 Mbit/s, mientras que la extensión relativamente pequeña a 8-PSK debería permitir alcanzar los 51 Mbit/s. Esto puede ser adecuado para la HDTV si se aplica una reducción del ancho de banda de 3:1 en los sistemas analógicos, y una reducción de velocidad (comprensión) de 10:1 en sistemas totalmente digitales. En cualquier caso, el ancho de banda resultante está todavía lejos de la capacidad de los DB existentes hoy día, cuyos canales están repartidos a intervalos regulares de 19.18 MHz, y en los que el ancho de banda de RF del emisor no debe exceder de unos 35 MHz para asegurar un aceptable nivel de interferencia. Concluyendo, la HDTV totalmente digital de 1125 líneas es actualmente imposible de implementar en los DB con banda de 12 GHz; algunos experimentos se han realizado para valorar las características de atenuación y propagación de las bandas más altas reservadas a los DB, por ejemplo 23, 42 y 85 GHz. Los resultados son válidos para la temperatura climática media europea, y aparecen en la tabla 3. Observe que las bandas mencionadas no están disponibles en todas las regiones IARU del mundo. Basándose en estos datos, así como en las figuras EIRP de los satélites y las características de los enlaces descendentes, se ha realizado los cálculos. Dependiendo de las suposiciones realizadas para el ancho de banda, diámetro de la antena del receptor, y el mínimo factor de calidad, la potencia radiada es, previsiblemente, del orden de 750 W a 1500 W por canal en la banda de

**Tabla 2**

Atenuación y polarización cruzada para diferentes bandas de frecuencia

| Frecuencia (GHz) | 12 | | 23** | | 42** | | 85* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Porcentaje del peor mes (1%) | 99 | 99.9 | 99 | 99.9 | 99 | 99.9 | 99 | 99.9 |
| Atenuación (dB) | 1.5 | 4.5 | 4.5 | 13.5 | 11.6 | 35 | 19 | 57 |
| Polarización cruzada (dB) | 30 | 20 | 25 | 15 | 24 | 13 | — | — |
| Temperatura del aire (K) | 85 | | 200 | | 270 | | — | |

* Los valores indicados no son exactos; no hay datos disponibles para polarización cruzada en 85 GHz.

** La polarización cruzada debida a cristales de hielo es un fenómeno todavía bastante desconocido, por lo que se debe prestar atención al empleo de estas frecuencias con polarización ortogonal.

23 GHz, y entre 12 y 15 KW para los canales de 42 GHz. Evidentemente se necesita una regulación de las autoridades televisivas para impedir oportunamente un reparto demasiado próximo de los canales para los 40 a 50 MHz de separación en los servicios de HDTV. Desgraciadamente, el calendario de planificación internacional de frecuencias es tal que hace imposible la realización de HDTV en 23 GHz antes del comienzo del próximo siglo. La BBC ha propuesto recientemente el concepto de DATV, cuya principal ventaja radica en la muy efectiva reducción del ancho de banda de las señales de HDTV originadas en los estudios de TV. El empleo del DAT hace posible efectuar los procedimientos de reducción de ancho de banda a nivel del estudio, y hacer que el receptor conozca continuamente, a través del canal de datos, la organización de las partes específicas de la imagen. La importancia del DATV es que permite conseguir una mejora significativa en la calidad de las imágenes de HDTV que puede ser manejada por canales relativamente estrechos de los DB, haciendo pues un uso muy eficiente del espacio disponible en el espectro. DATV es totalmente compatible con MAC, y puede ser empleado para proporcionar una relación de tamaños de 16:9 con una resolución horizontal ligeramente mayor que la de C-MAC. Al igual que el sistema MUSE, puede emplear los denominados «vectores de imagen» para efectuar elevadas resoluciones espaciales en áreas de la imagen de movimiento predecible.

## Conclusiones

Aunque las primeras señales MAC comenzarán a transmitirse en este año, más o menos, todavía no existe una certeza de cual será el formato utilizado. En este aspecto, es de esperar que los fabricantes de semiconductores deberán suministrar integrados decodificadores multiestándar para MAC, basados en la información de diseño proporcionada por los departamentos de investigación y diseño de las diversas autoridades televisivas mencionadas anteriormente. Al igual que para la HDTV el principal papel de los investigadores en este campo será el de realizar futuros estudios sobre compresión de banda base, una fuerte reducción de la tasa de transmisión (bit-rate), y los caminos para mejorar y ampliar la capacidad de almacenamiento de cuadro de los dispositivos actuales. La IRT en cooperación con la EBU tiene prevista una serie de pruebas con HDTV durante este y el próximo año, empleando emisores experimentales desde los satélites Olympus y Kopernikus.

## Bibliografía


1. *Specification of the systems of the MAC/Packet family.* Document Tech. 3258, disponible a través de la EBU Technical Center, Avenue Albert Lancaster 32, B-1180 Bruselas, Bélgica.

El precio es de 2.000 francos belgas, incluidos gastos de envío por correo.

2. IBA Technical Revue n.º 21: *Compatible Higher Definition Television.* Disponible a través de la Independent Broadcasting Authority, Engineering Information Service, IBA Crawley Court, Winchester, Hampshire S021 2QA, Inglaterra.

3. *EBU Review (technical) n.º 219* (special issue on HDTV). Para disponibilidad, ver referencia 1.



EN ELECTRONICA:

LA MEJOR REVISTA DEL MERCADO ACTUAL

El medio ideal para conectar con los profesionales del sector.

ELECTRONICA ACTUAL

REVISTA DE ELECTRONICA PROFESIONAL, COMPONENTES, INSTRUMENTACION Y TECNOLOGIA

*Aquí tenemos un montaje pensado para todos los que se sirven de acumuladores (de plomo o Cadmio-Níquel) y que no tienen siempre un enchufe cerca. Gracias a este cargador puede recargar sus baterías en cualquier sitio: en el coche, en el tractor, en un barco, etc.*

# CARGADOR ALIMENTADO POR BATERÍAS

## Con un convertidor-regulador integrado

¿Por qué hace falta un cargador especial cuando se trata de cargar una batería con otra batería? Para cargar una batería de plomo hay que aplicar una tensión de carga superior a la tensión nominal a fin de forzar la corriente inicial. Si se carga una batería con otra batería, esta condición no cambia. Por ello necesitamos un regulador sin pérdidas propias que se encargue de vigilar el proceso de carga y estabilice la tensión de carga en un rango establecido. Para cumplir con estos requisitos se necesita un convertidor-regulador de alto rendimiento como el que le proponemos aquí. En la figura 1 se ve el principio de funcionamiento. Cuando el interruptor S está abierto la energía del campo magnético de la bobina L se convierte en energía eléctrica (carga del condensador C).

En detalle lo que pasa es que cuando S está cerrado el incremento de corriente $i_1$ da lugar a un campo magnético en la bobina L; hay un almacenamiento de energía. En este caso el diodo D está bloqueado. El condensador C se descarga a través de la resistencia de carga R. Si el interruptor S se abre, aparece una tensión de autoinducción en la bobina que da lugar a la corriente $i_2$. El diodo se vuelve conductor y el condensador está por así decirlo cargado por la bobina. Por supuesto el control del interruptor S no es el de cualquier proceso mecánico: en realidad S es un transistor de potencia, conmutado periódicamente. El valor de la tensión continua $U_2$ en los bornes de la resistencia de carga depende de la relación cíclica de la señal de conmutación.

La figura 2 muestra cómo se pasa del principio de la figura 1 a la realización electrónica completa de la figura 3. Se ve que el transistor de conmutación que acabamos de mencionar está integrado en el circuito LT1070. Este circuito contiene igualmente la electrónica de regulación y de control del transistor.

Comenzaremos por la función de regulación de tensión (R30 cortocircuitada y R24... R29 en vacío). La fuente de tensión constante del LT1070 ($U_{ref}$ = 1,24 V) y la resistencia R3 (1K24) fijan a 1 mA la corriente que circula a través de T2. La tensión de base de este transistor se mantiene por IC4 a un potencial de 2,5 V con relación al polo negativo de la tensión de carga. Si se hace abstracción de la tensión base-emisor del transistor, se eleva cada una de las resistencias R18 a R23 a una tensión de $U_2 + U_R$ V.

El valor de estas resistencias será calculado como sigue:

$$R18...R23 = (U_2 + U_R\ V)/1\ mA$$

Para una tensión de carga de 6 V, el valor de la resistencia obtenida es de 7K8 (para $U_R$ 1,8 V).

En la práctica, el valor definitivo de estas resistencias será determinado de la forma siguiente:

**caraterísticas técnicas**

| | |
|---|---|
| Gama de tensiones de entrada | 6...16 V |
| Corriente de reposo (contador a 0) | 45mA |
| Corriente máxima | 3.7 A |
| (Tensión de entrada = 12 V y corriente de salida = 2,5 A) | |
| Rendimiento máximo con tensión de salida constante | 78% |
| (Tensión de entrada = 12 V, tensión de salida = 9 V y corriente de salida 1 A) | 81% |
| Rendimiento máximo con corriente de salida constante =0,4 A (Tensión de entrada de 12 V) | |
| Potencia máxima de salida | 20W |
| Tensión de salida constante (S1 en posición «V») | |
| Conmutación mediante S2: | 13,8 V/12,0 V/9,0 V/6,9 V/5,0 V/2,3 V |
| Corriente de salida constante (S1 en posición «I») | |
| Conmutación mediante S2: | 2,5 A/1,25 A/0,4 A/0,18 A/0,12 A/0,05 A |




1

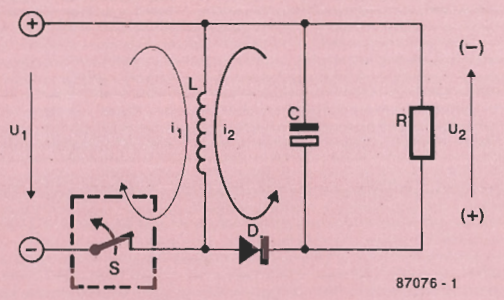



Figura 1. El principio del convertidor regulador responde a la acción combinada de un interruptor, una bobina y un condensador.

2

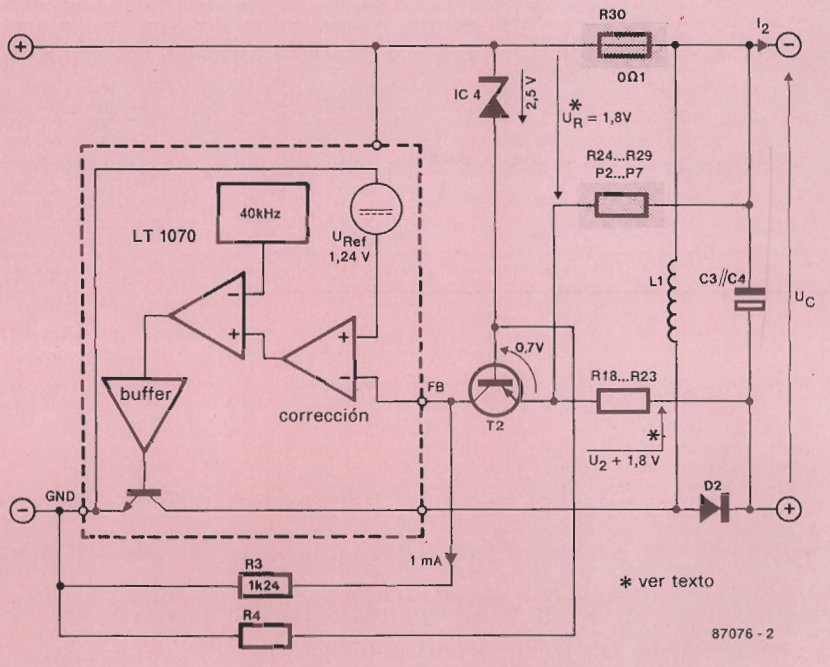



Figura 2. Aplicación esquematizada del circuito LT1070, con regulación de tensión y de corriente.

**Tabla 1. Valores de las resistencias R18...R29**

| S2 | | Tensión de carga $U_2$ (V) | | Corriente de carga $I_2$ (A) |
|---|---|---|---|---|
| a | R23 | 13,8 | R24 | 2,5 |
| b | R22 | 12 | R25 | 1,25 |
| c | R21 | 9 | R26 | 0,4 |
| d | R20 | 6,9 | R27 | 0,18 |
| e | R19 | 5 | R28 | 0,12 |
| f | R18 | 2,3 | R29 | 0,05 |

Medir $U_R$ 1
R18...R23 = $(U_2 + U_R) / 1$ mA
R24...R29 = $[I_2.R20 + U_R] / 1$ mA – 100 Ω

**Tabla 2. Capacidad y corriente de carga de baterías de NiCd normales**

| Tipo | Capacidad (mA) | Corriente de carga (mA) |
|---|---|---|
| **Pila compacta 9 V** TR7/8, 6F22, P11 | 90<br>110 | 9<br>11 |
| **Micro** R03, AAA, P18 | 180 | 18 |
| **Pequeña** R6, AA, P50 | 500 | 50 |
| **Reducida** R14, C, P180 | 1200<br>1800 | 120<br>180 |
| **Mono** R20, D, P400 | 4000 | 400 |

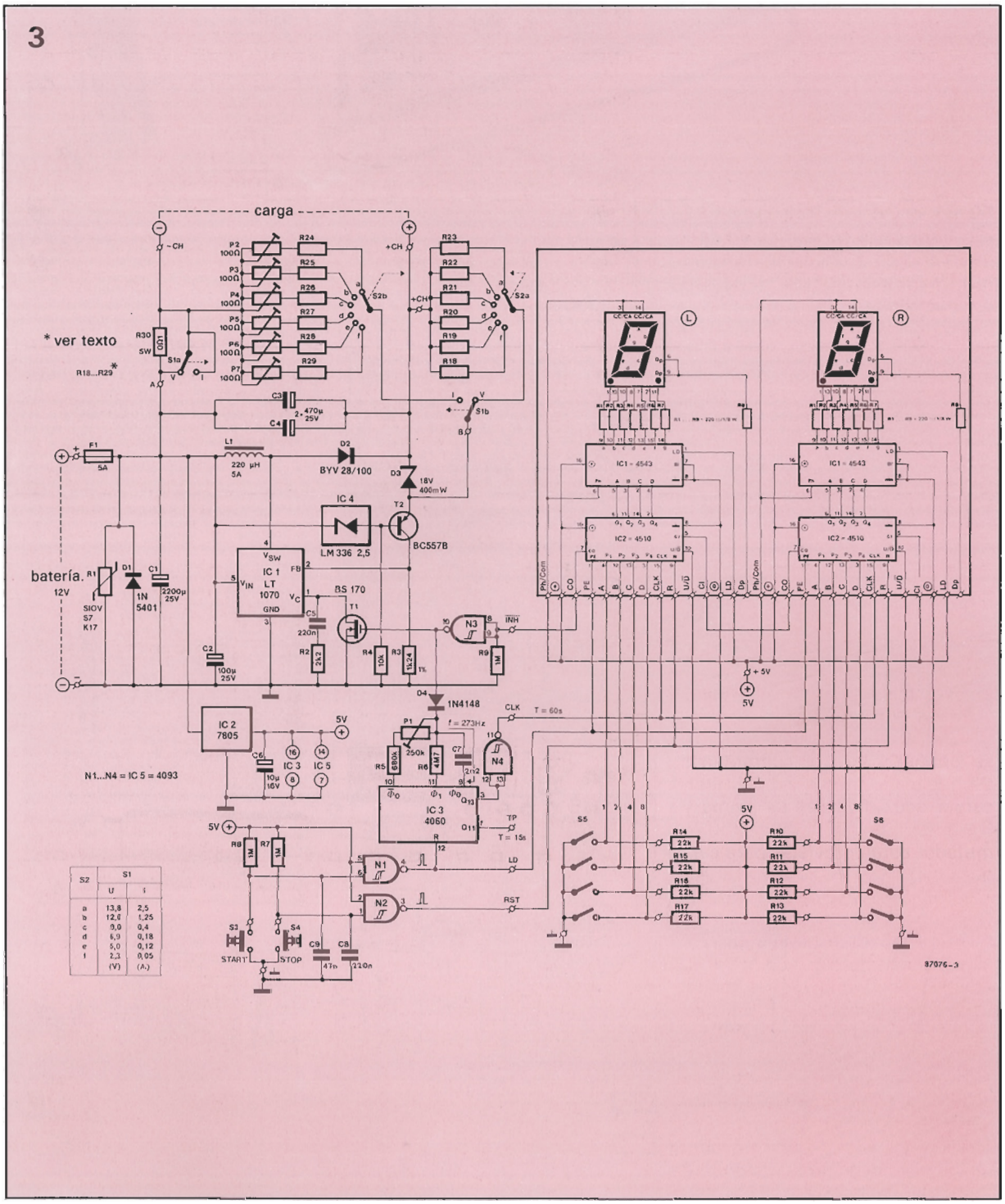



**Figura 3. El cargador completo lleva otro regulador, un temporizador y un contador con panel de 7 segmentos con LED.**

calcular el valor con la ayuda de la fórmula anterior, implantar la resistencia correspondiente para medir la tensión en sus bornes. Supongamos que se mide por ejemplo 1,87 V en lugar de 1,8. El valor definitivo será:

$$R18...R23 = U_2\ [V] + 1,87\ [k\Omega]$$

Busque el valor de la resistencia más próximo en la serie E96 e impláltelo.

La regulación de corriente utiliza R30 como captador de corriente. La corriente de emisor $T_2$ circula en las resistencias R24...R29 y P2...P7. En este caso las resistencias R18...R23 están por así decirlo fuera de servicio. El valor de R24...R29 será calculado así:

$$R24...R29 = (0,1\ \ I_2[A] + 1,87\ [k\Omega] - 100W$$

Si la corriente de carga $I_2$ es de 50 mA, el valor de R29 es de 1,82 kΩ. Para unas corrientes de carga inferiores a unos 200 mA, no hay diferencia de valor significativo entre las resistencias R26...R29, debido a la pequeña caída de tensión a través de R30 y del comportamiento óptimo de la regulación.

Gracias a los dispositivos de regulación de corriente y de tensión, el convertidor es capaz de compensar las eventuales variaciones de capacidad del acumulador.

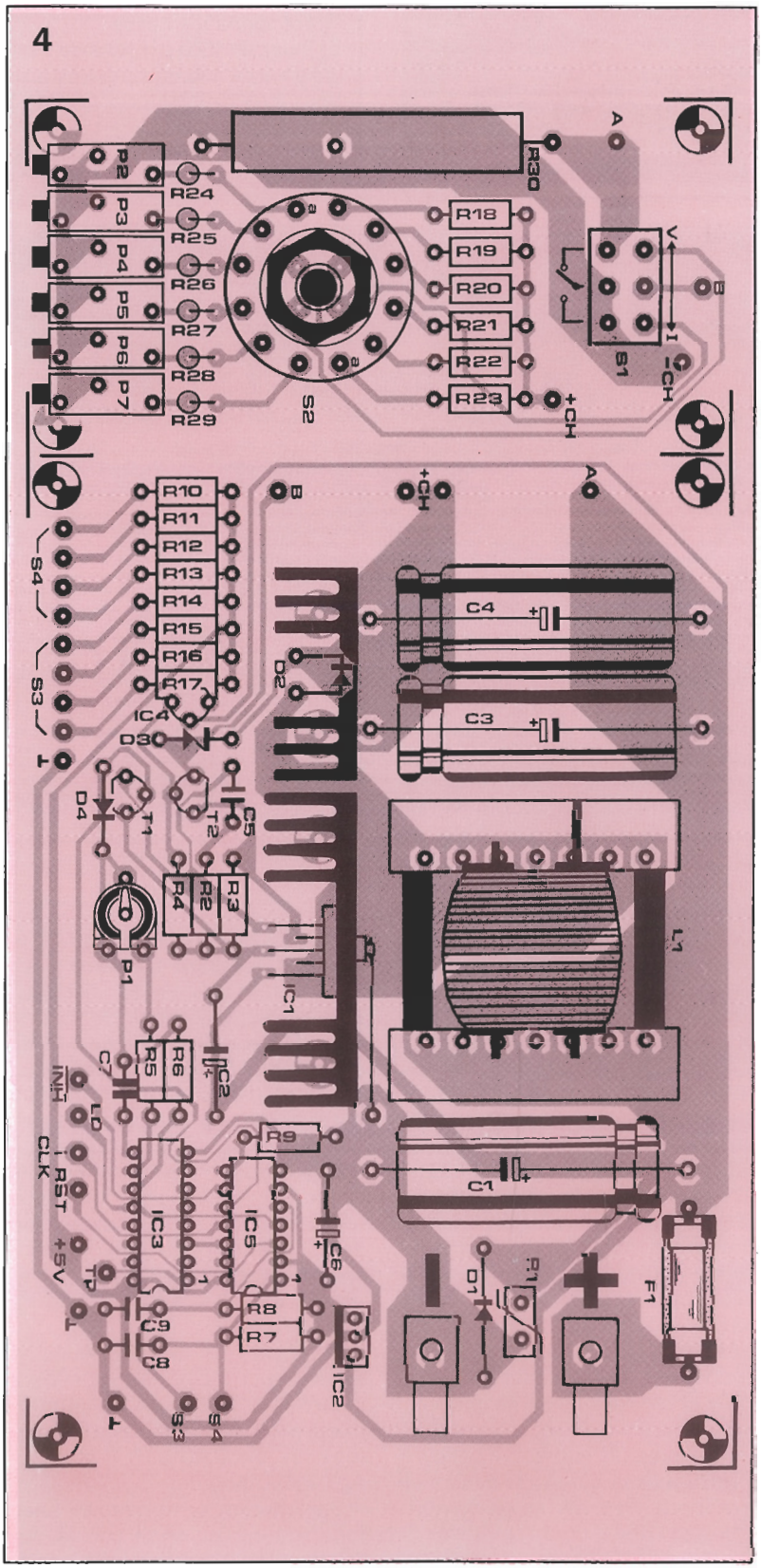
## El cargador

El circuito completo del cargador aparece en la figura 3, mientras que el cuadro 2 da los rangos de tensión y de corriente que se obtienen con el comnutador S2; las posiciones a y b permiten cargar acumuladores de plomo y las otras posiciones de este conmutador están previstas para cargar acumuladores de Cadmio-Níquel en corriente de carga constante.

Se ve en el esquema que el aparato incorpora otras funciones además del circuito de regulación ya descrito. El fusible F1, el varistor R1 y el diodo D1 protegen el circuito contra las amplitudes excesivas y contra la inversión de polaridad. Cuando el acumulador fuente está mal conectado el diodo D1 conduce y el fusible F1 salta. Si la tensión del acumulador fuente es demasiado alta durante un instante, el varistor R1 conduce y vuelve a saltar el fusible.

El diodo Zener D3 protege el acumulador que se carga en el momento del cambio de posición de S2, alejando todo riesgo de aumento excesivo de la tensión de carga.

El poner en S2 un conmutador especial que establezca el nuevo contacto antes de la apertura del antiguo, es deseable, pero no es imprescindible, gracias a este diodo. El transistor con efecto de campo T1 asegura la puesta fuera de servicio del convertidor regulador al final del tiempo empleado en la carga. El visualiza-




## Lista de componentes

**Resistencias:**

R1 = SIOV S7K17 (varistor)
R2 = 2k2
R3 = 1k24/1 %
R4 = 10 k
R5 = 680 k
R6 = 4M7
R7...R9 = 1M
R10...R17 = 22 k
R18...R29 = ver texto y tabla
R30 = 0Ω1/5 W
P1 = 250 k ajust.
P2...P7 = 100 Ω ajust. multivuelta

**Condensadores:**

C1 = 2.200 µ/25 V
C2 = 100 µ/25 V
C3,C4 = 470 µ/25 V
C5,C8 = 220 n
C6 = 10 µ/16 V
C7 = 2n2
C9 = 47 n

**Semiconductores:**

D1 = 1N5401
D2 = BYV 28/100 (Philips)
D3 = diodo zéner 18 V/400 mW
D4 = 1N4148
T1 = BS 170 (ITT, Ferranti)
T2 = BC 557B
IC1 = LT 1070 (Linear Technology)
IC2 = 7805
IC3 = 4060
IC4 = LM 336-2,5 (2V5)
IC5 = 4093

**Varios**

S1 = interruptor doble (4 A)
S2 = conmutador rotativo de 2 cirtuitos 6 posiciones
S3,S4 = pulsadores
S5,S6 = codificador BCD
F1 = fusible 5 A con portafusibles para circuito impreso
L1 = bobina 220 µH/5 A (ver texto)
radiadores para IC1 e IC2

Este montaje necesita además 2 (ó 3) circuitos de

**Semiconductores**

IC1 = 4543
IC2 = 4510
LD1 = MAN 4410 A (verde) o MAN 4610 A (naranja) o MAN 4910 A (rojo) o MAN 4810 A (amarillo) (General Instrument)

**Figura 4. La placa que aquí mostramos puede ser dividida en dos partes. Monte la mitad pequeña paralelamente a la parte frontal del aparato, eso le facilitará el cableado de S1 y S2.**

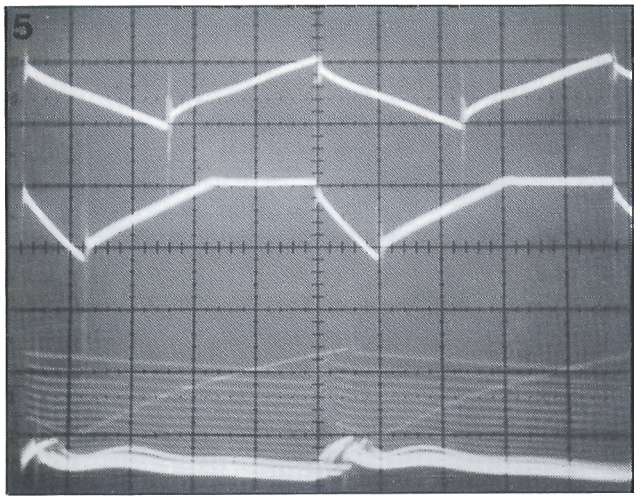


Figura 5. Las tres curvas de corriente a través de la autoinducción muestran un modo de funcionamiento óptimo (arriba) no óptimo (en el centro) y malo (debajo).

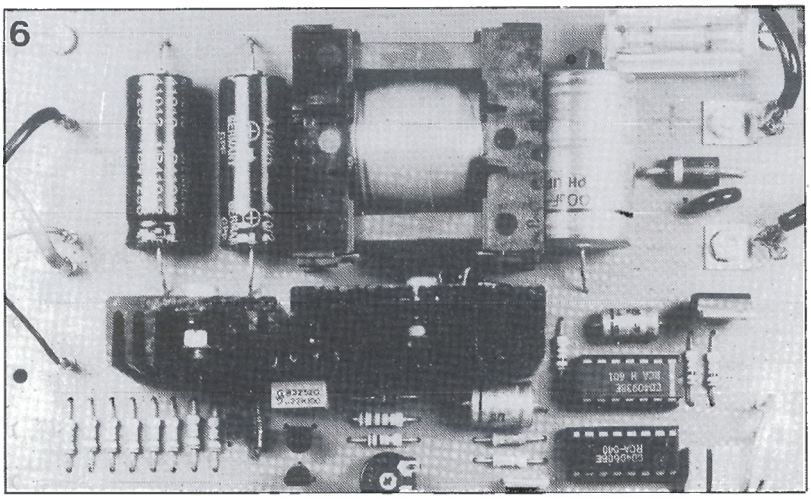


Figura 6. Montaje del diodo D2 en un radiador.

dor de duración de carga se realiza con un módulo que nuestros lectores asiduos habrán reconocido: se trata del contador universal presentado en marzo de 1985 en el Ekektor n.º página . Con dos etapas de conteo es posible programar ciclos de 99 minutos. Con un módulo suplementario se llega a 999 minutos, lo que representa 16,5 horas. Esto equivale al tiempo de carga normal de los acumuladores Cadmio-Níquel.

Se puede utilizar otro tipo de contador con la señal CLK (variable con ayuda de P1) que genera un impulso por minuto. El botón S3 permite empezar el conteo: IC3 es inicializado y los contadores cargan la información binaria, codificada por el usuario con la ayuda de S5 y S6, y comienzan a descontar (contar a la inversa hasta llegar a cero) a partir de este valor. El transistor T1 pone el convertidor-regulador en servicio y el proceso de carga comienza.

Una presión sobre S4 permite interrumpir la carga en cualquier momento. Con S4, se genera un impulso RST, como cuando el contador llega a cero después del período de conteo. La señal INH (NOT) se hace activa, y el oscilador integrado en IC3 es bloqueado por D4, mientras que T1 bloquea al convertidor-regulador.

Conviene señalar el hecho de que el valor de la autoinducción L1 es un resultado de compromiso: no se puede obtener una regulación de corriente y de tensión óptimas con un solo valor del self L1 para todos los casos.

El valor de 220 $\mu$H ha sido probado y verificado en nuestros prototipos y es satisfactorio. Si desea que el aparato dé todas sus posibilidades para ciertos valores de corriente de carga, será suficiente seguir las indicaciones dadas en el párrafo siguiente.

## Realización y puesta a punto

Las cosas parecen claras en la figura 4 ¿verdad? La placa lleva dos partes totalmente distintas; una lleva los órganos de control S1 y S2 con las resistencias de calibrado correspondientes y el captador de corriente R30. Esta parte puede ser colocada directamente detrás de la parte frontal del aparato. La otra parte lleva el convertidor-regulador y todos los otros componentes, a excepción del módulo de conteo. Para el diodo Schottky D2 hará falta un radiador, como para IC1 (ver figura 6).

El núcleo de la autoinducción es un soporte ETD-34, en el cual se arrollan 10 espiras. La autoinductancia obtenida es (teóricamente) de 240 $\mu$H ($L = N^2A_L$, $A_L$ = 2.400 nH).

Para optimizar el circuito hace falta montar en serie con la autoinducción una pequeña resistencia, en cuyos bordes se conecta un osciloscopio para examinar la señal. El oscilograma obtenido debería parecerse a los de la figura 5. La curva de arriba corresponde a un ajuste óptimo. La curva del centro indica que la corriente de carga es demasiado pequeña para la autoinducción; el funcionamiento no es óptimo. Con la curva de abajo vemos el resultado de un mal ajuste: oscilaciones subarmónicas. Aparecen cuando el acumulador fuente no es capaz de generar la corriente de carga. Este defecto puede corregirse aumentando la inductancia; en nuestro caso significa primeramente un aumento del número de espiras. Pero se puede conseguir el mismo efecto con un espacio de aire, o un aumento del tamaño del núcleo. El núcleo ETD debe poder soportar la potencia más elevada calculada teóricamente. Empiece por el núcleo y monte en él diez vueltas de hilo de cobre esmaltado de 2 mm de diámetro. Si no obtiene los resultados esperados (lo que se traduce en calentamiento excesivo de la bobina) añada algunas espiras con hilo más fino. Una vez que todos los componentes están montados en la placa y que la autoinducción ha sido optimizada, se puede hacer la elección de un circuito de temporización.

Si utiliza el contador universal de Elektor aún tiene que determinar el número de cifras que quiere poner. Si necesita 3, la tercera estará a la izquierda de las de la figura 3. La salida CO (Carry Out) del segundo contador deberá unirse a la entrada CI (Carry In) del tercer contador, y es la salida CO del tercer contador la que generará la señal INH (NOT) para T1. Y no hay que olvidar añadir un cuádruple interruptor S7 o codificador BcD con 4 resistencias de 22 k.

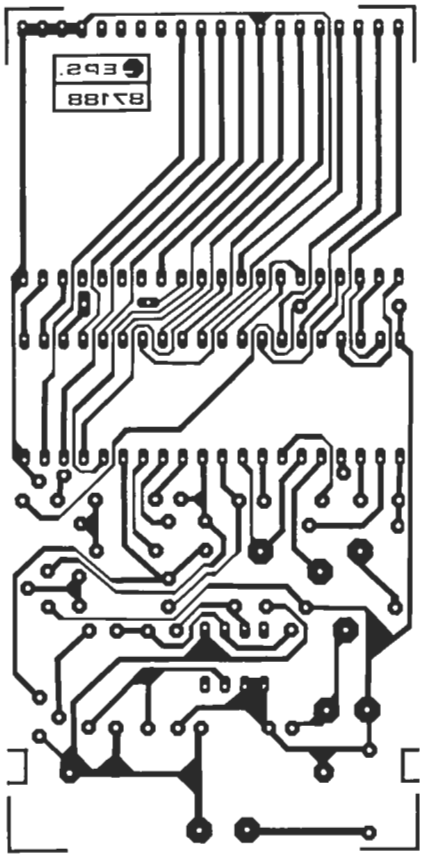
Para el cableado utilice un hilo de sección conveniente para que las uniones puedan soportar corrientes importantes. Los bornes de carga están marcados +cH y –cH.

En este mismo número encontrará un segundo cargador constituido alrededor del LT1070 alimentado con energía solar.

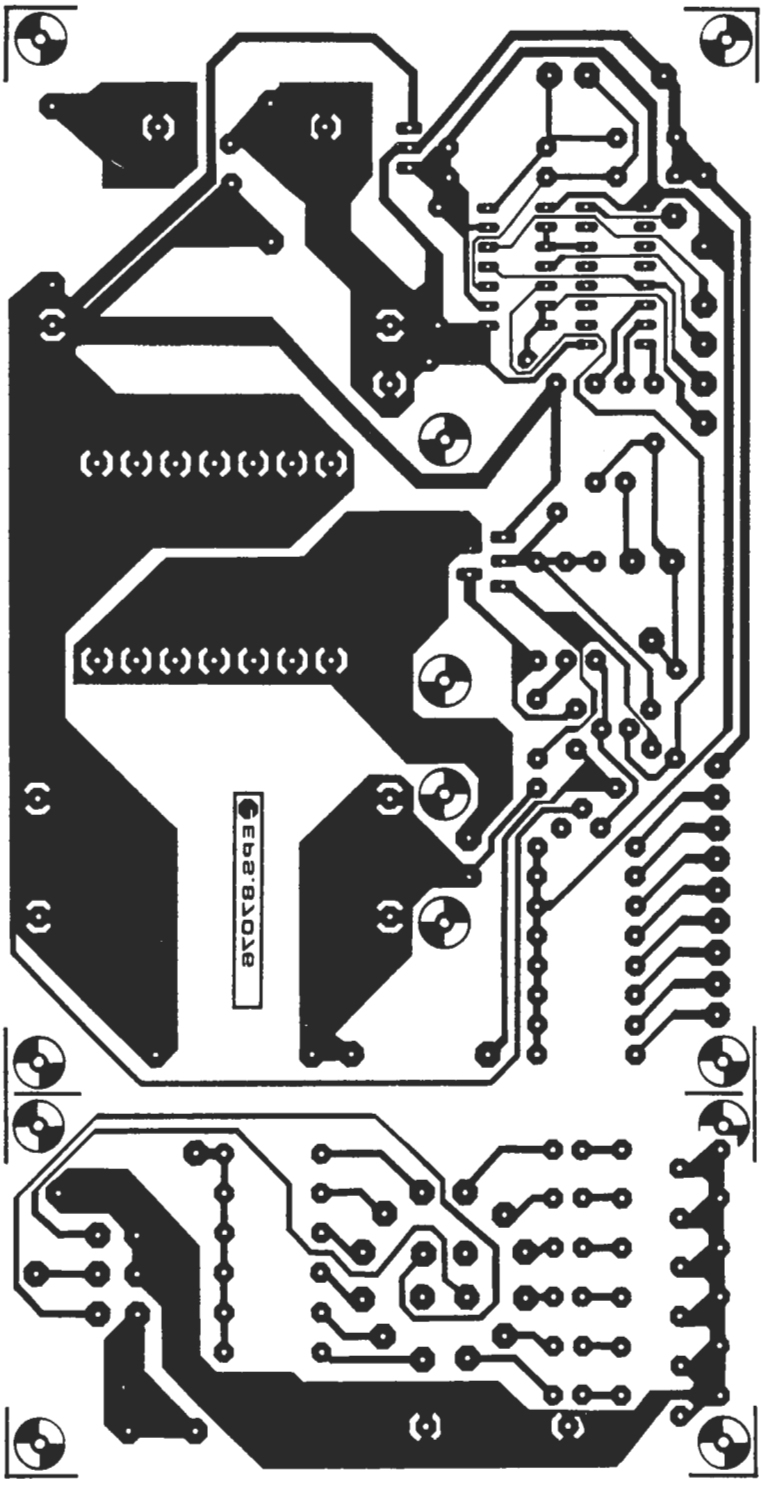
¡Cuidado! Tenga la precaución de verificar la indicación que está en la serigrafía de componentes para S1 —en ciertos casos I (corriente) y V (tensión) están cambiados— y corrija, en caso de error, la disposición de los calibres.

# 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 87188 Termómetro solar

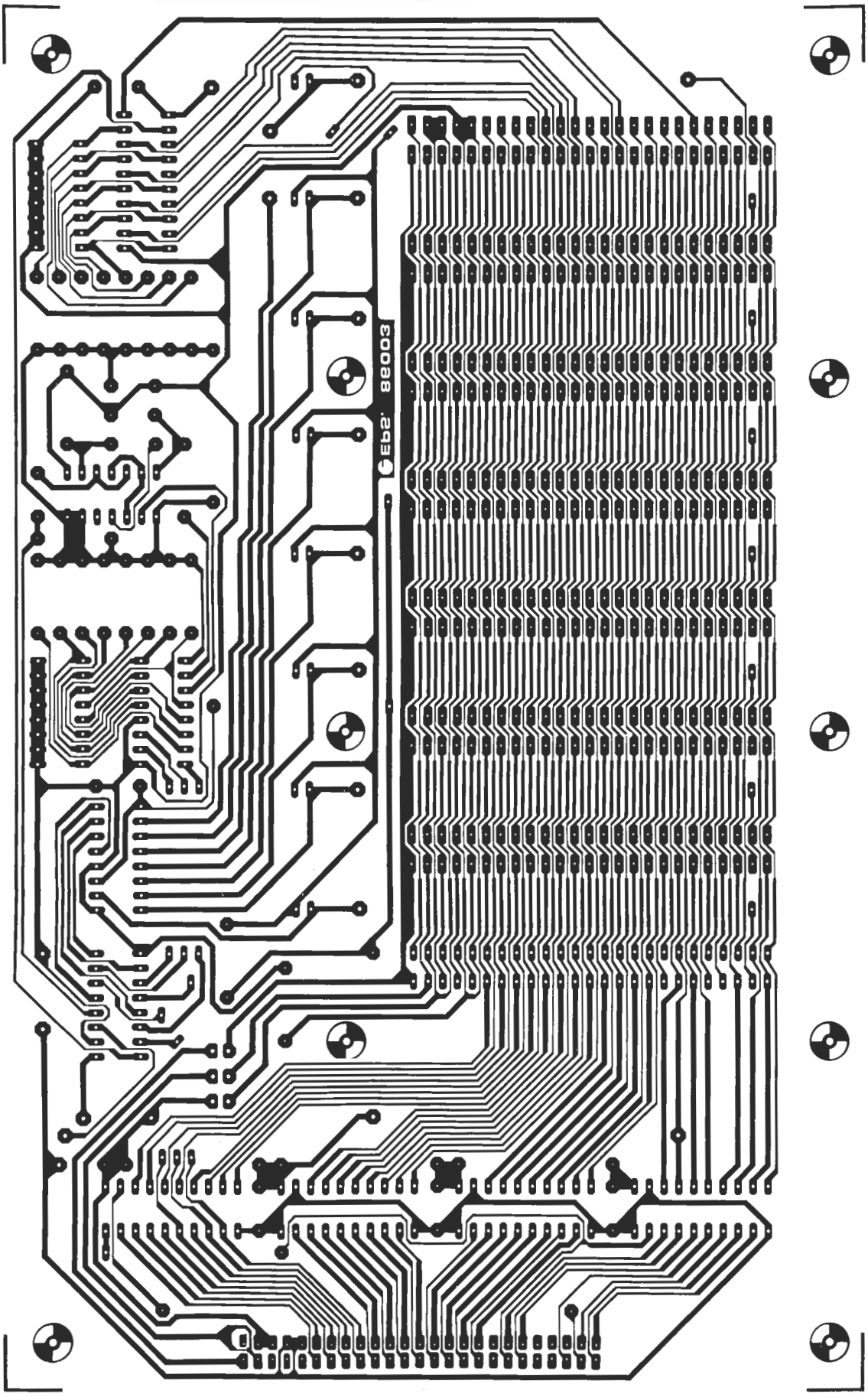


EPS 87076 Cargador de baterías alimentado por baterías

# EPS

# EPS

EPS 86003
Bus de expansión
para MSX



*La electrónica ha sido el principal motor de innovación desde la invención del transistor hace 40 años. A pesar de esto, gran parte de las más interesantes tecnologías del mañana trabajarán por tratamiento de la luz y no eléctricamente.*

# EL FUTURO CONFÍA EN EL FOTÓN

## Introducción

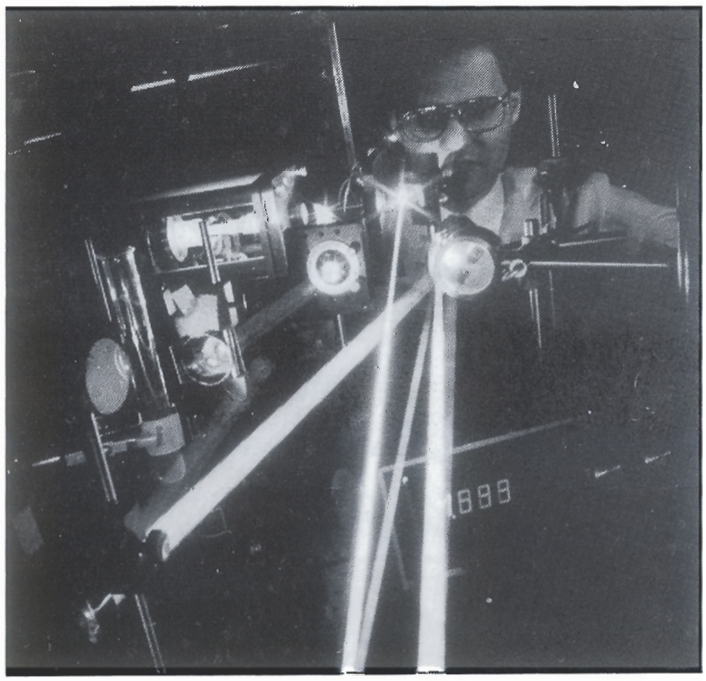
La revolución electrónica es relativamente joven, el electrón se descubrió hace menos de un siglo y el microchip, sobre el que se basa toda la industria tecnológica y de la información de nuestros días, hizo su aparición hace menos de 20 años. Los éxitos alcanzados entre estas dos agitadas décadas han divulgado la impresión de que la electrónica es una tecnología capaz de alcanzar límites impensables.

Esto no es así. La electrónica ha dado paso a una tecnología superior basada no en la electricidad sino en la luz. Hasta comienzos de este siglo, los físicos no habían descubierto que la luz está compuesta de elementos independientes, llamados desde entonces fotones. Pero la ciencia ha realizado pocos progresos en el tratamiento de los fotones; la auténtica revolución del fotón se está efectuando en nuestros días.

El primer impacto de la revolución electrónica fue el transistor, mientras que el primer peldaño de la revolución fotónica se produjo en 1960 con la invención del láser. Hasta entonces, los científicos que habían estado intentando realizar pruebas con la luz, tenían que hacerlo a base de un conjunto de longitudes de onda desordenadas.

Los láser crean una fuente de luz con una longitud de onda uniforme y con cada onda desplazándose al tiempo que sus compañeras. Esto es una herramienta de un inmenso poder. Los láser pueden (o así lo espera el gobierno americano) destruir misiles balísticos situados a miles de millas, cortar el metal en las fábricas, o restaurar la retina ocular del ojo humano. Los hospitales emplean haces de láser guiados a través de fibras ópticas para descomponer las piedras ubicadas en los riñones de sus pacientes. Un inventor francés ha sustituido las cuerdas de un arpa con haces de láser. Como los transistores, los láser han reducido su tamaño: actualmente se pueden generar por un chip del tamaño de un grano de azúcar. Este es el comienzo del camino para el relevo entre los electrones y los fotones.

Planteado así el problema, podríamos preguntarnos: ¿Por qué es tan importante que se efectúe este relevo? Las respuestas son múltiples: el fotón se desplaza mucho más rápido que el elec-



La grandiosidad del láser



trón, el fotón no tiene masa, el fotón (no como el electrón que se interfiere con los otros) puede desplazarse junto con otros sin perturbarse, porque la luz se puede considerar tanto una partícula como una onda electromagnética, lo que significa que los dispositivos ópticos se pueden basar en muchos de los mismos principios operativos, como los ya existentes usados en electrónica.

Además, la electrónica está descubriendo sus propios límites. Uno de ellos es la velocidad a la que los electrones viajan a través de los materiales semiconductores. Dado que los electrones son los que transportan la información en los ordenadores, estos fijan una limitación absoluta en la velocidad, y por ende, en la potencia del ordenador. La electrónica todavía no ha alcanzado estos límites, pero sus limitaciones ofrecen demasiado trabajo a los ingenieros.

El sistema de fabricación para realizar ordenadores más baratos y más rápidos consiste en empaquetar componentes electrónicos cada vez más juntos. El número de elementos que se pueden colocar sobre un mismo chip ha aumentado desde una docena hace 20 años hasta los 2 millones en nuestros días, pero también la miniaturización está llegando a sus límites.

Los ingenieros están saliéndose fuera de sus métodos para incorporar dentro de los chips caminos cada vez más pequeños por donde los electrones deberán circular, y cuando los componentes están lo suficientemente juntos, los chips se infectan por el denominado «cross-talk» o fuga de cargas de un componente a otro.

Si los ordenadores tienen que trabajar aún más rápido, se necesita encontrar un nuevo método. El mejor paso es el denominado proceso en paralelo que consiste básicamente en permitir al ordenador realizar un conjunto de operaciones simultáneas, en lugar de canalizar todas sus operaciones a través del cuello de botella que supone una única unidad central de proceso (CPU). También aquí se puede aplicar para el caso una solución óptica. Enviando varias corrientes eléctricas a través de un chip al mismo tiempo nos exponemos al «cross-talk» y al desastre; esto no ocurriría con los haces de luz: un chip podría procesar al mismo tiempo varios, sin interferirse unos con otros.

¿Hay todavía algún escéptico entre nuestros lectores? Considérese lo rápidamente que la luz ha desplazado a la electrónica en dos pilares básicos de la tecnología de la información: las telecomunicaciones y el almacenamiento de la información.

En comunicaciones, las compañías telefónicas están tratando de sustituir sus cables tan rápido como se lo puedan permitir y reemplazarlos por fibras ópticas fabricadas con cristal. La luz es mejor mensajero que la electricidad, disipa menos calor y tiene mayor inmunidad a las interferencias electromagnéticas. Aún más, la luz tiene un enorme ancho de banda por lo que se dispone de un gran número de frecuencias disponibles y por ende se puede transportar mucha más información que con la electricidad.

La calidad de las fibras ópticas ha aumentado vertiginosamente. Las primeras fibras (al comienzo de los años 70) transportaban la luz de una forma desorganizada en zig-zag a través de un conducto relativamente grande dentro de la fibra. Las colisiones resultantes con las paredes de la fibra absorbían mucha cantidad de energía, necesitando frecuentes repetidores para refrescar las señales.

En 1977, las fibras experimentales transmitían hasta 140 megabits en un segundo, necesitándose un repetidor cada dos kilómetros aproximadamente. Actualmente, una fibra óptica experimental instalada en Gran Bretaña para canalizar el tráfico telefónico soporta un flujo de información de 1.200 megabits por segundo con repetidores situados cada 10 kilómetros.

La primera fibra óptica transoceánica que transportará datos y conversaciones telefónicas entre Europa y América estará disponible para 1988. La tecnología aún está en el umbral de un nuevo salto.

Esto no traerá cambios sobre la propia fibra óptica, pero sí sobre los dispositivos que la usan para

enviar y recibir las señales ópticas. El primer paso será combinar en un único dispositivo todos los complementos que las fibras ópticas necesitan, es decir láser para enviar las señales, detectores para recibirlas y un sinfín de lentes, espejos y controles electrónicos.

El segundo paso será transmitir haces de luz de forma coherente (es decir con longitudes de onda definidas) a un receptor que pueda sintonizarse para seleccionar la longitud de onda deseada y rechazar las cadenas de datos restantes. En principio, la transmisión coherente permite que una simple fibra óptica transporte 10.000 conversaciones telefónicas o 10.000 canales de televisión digital al mismo tiempo.

La invasión de la tecnología óptica en el proceso de almacenamiento de la información (que es otro pilar básico de la tecnología de la información) ha sido de forma imprevista. Los amantes de la música están al día con sus discos compactos. La música se convierte en señales digitales y luego se graba sobre el disco como una serie de orificios diminutos que se decodifican en el aparato reproductor por medio de un láser de baja potencia.

Los discos de audio como éstos son tan sólo el primer gran éxito de una tecnología que constantemente está buscando nuevas aplicaciones y mercados. Los discos ópticos están comenzando a reemplazar a los magnéticos como una forma de almacenar información en los sistemas basados en un ordenador. Dado que los discos son rígidos se pueden almacenar dentro de recintos especialmente diseñados para tal fin. Un disco de 4,7 pulgadas puede almacenar alrededor de 550 Mbytes de datos (el equivalente a 1.500 discos flexibles actuales o a 250.000 páginas de texto impresas), lo cual significa poder almacenar en un solo disco todos los archivos de un ministerio.

No obstante, los discos ópticos tienen un inconveniente: borrarlos o volver a escribir sobre ellos nueva información es bastante difícil. Este problema ha sido el principal inconveniente para que haya habido una unión perfecta entre este tipo de discos y los ordenadores, pero también ha fomentado la imaginación para buscar nuevas aplicaciones en las que los datos se deban almacenar permanentemente sin alteraciones.

Los discos ópticos se venden bajo un estándar denominado CDROM (memoria de sólo lectura sobre discos compactos) y sirven para que compañías dedicadas a almacenar grandes bases de datos o información puedan distribuir esta información a sus suscriptores de forma más barata por correo, en lugar de por teléfono que resulta mucho más caro.

Por ejemplo, el editor americano Grolier ha grabado su Enciclopedia Académica Americana (alrededor de 30.000 artículos y 10.000 páginas) en un décimo de uno de estos discos y la vende por menos de 200 dólares.

Una nueva generación de discos ópticos denominados WORM (siglas correspondientes a: «write-once/read-many», escribir una vez/leer muchas) es una solución intermedia al problema. Estos discos se pueden vender en blanco para que el usuario final pueda grabar sobre ellos la información que quiera, aunque ésta, una vez almacenada, no puede alterarse.

A pesar de estos problemas, podemos adelantar que la tecnología para obtener un disco óptico totalmente borrable estará disponible para finales de esta década. Para no adelantar acontecimientos falsos, podemos decir que ya existen dos ideas para hacer posible esta particular promesa.

Una de ellas se basa en el empleo de un proceso magneto-óptico. El sustrato de grabación consiste en una mezcla de terbio, acero y cobalto. Para grabar la información, un láser excita un pequeño punto del sustrato creando un campo magnético vertical. La información se lee por otro láser: cuando se encuentra un punto magnetizado, el plano de polarización de la luz se rota. Está claro que para borrar la información grabada sobre el disco basta con volver a excitar el punto.

El otro procedimiento es químico, según el cual un láser se emplea para alterar la estructura de una aleación de teluro entre sus fases cristalina y amorfa, que reflejan la luz de forma diferente.

Impresionantes como son, el progreso efectuado por los discos y fibras ópticas no supone una revolución. La tecnología basada en los fotones nunca llegará a cumplir la mayoría de edad hasta que iguale y supere el eje central de la revolución electrónica: el ordenador.

El corazón ddel ordenador radica en los transistores. Si recordamos, un transistor es, básicamente, un conmutador o dispositivo que puede bascular en ambos sentidos entre dos estados. Los ordenadores al fin y al cabo son cadenas de transistores que tratan secuencias de estados activos (on) o inactivos (off) para denotar números (en cuyo caso estos estados se leen como unos y ceros de contadores binarios) o bien denotan estados verdadero o falso (en cuyo caso las cadenas de conmutadores se pueden emplear como integrados dentro de una lógica algebraica). El camino para la fotónica consiste en inventar un dispositivo que haga con la luz lo que el transistor hace con los electrones.

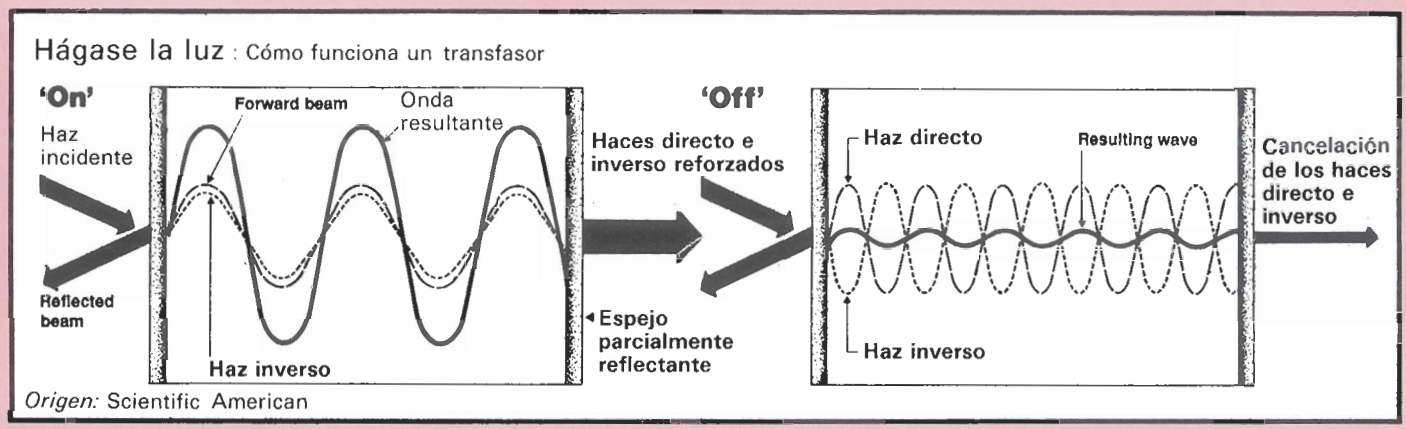
## Dentro del corazón del ordenador

Este planteamiento, realmente ya ha sucedido. En los laboratorios Bell de la AT&T y en la universidad Heriot-Watt de Edimburgo, ya están funcionando con tecnología fotónica pequeños y primitivos circuitos de este tipo que podrán, algún día, incorporarse a los ordenadores.

Los conmutadores que emplean, conocidos genéricamente como BOD («Biestable Optical Device», dispositivos biestables ópticos) o transfasores, son esencialmente transistores ópticos. Si se sitúan un conjunto de estos transfasores juntos, y se les ilumina con haces de láser, obtendremos los ingredientes básicos de un ordenador óptico.

Para comprender cómo funciona un transfasor pensemos en dos espejos parcialmente reflectantes por cada cara. Si hacemos incidir un haz de luz a través de ellos, algo de luz se absorberá reflejándose hacia delante y hacia atrás de las superficies del espejo (ver el diagrama de la página adjunta). Como estas ondas atraviesan el medio pueden o interferir con él y anularse, o alinearse con él y reforzarse. Este fenómeno es la base de un sencillo instrumento (usado para medir longitudes de onda) inventado por dos científicos franceses, Charles Fabry y Alfred Perot, en 1986.

El «interferómetro» de Fabry-Perot emite un haz fuerte o débil dependiendo de si las ondas se están reforzando dentro de la cavidad del instrumento. Sin embargo, hablando con propiedad, esto realmente no es un conmutador: un conmutador útil necesita dis-



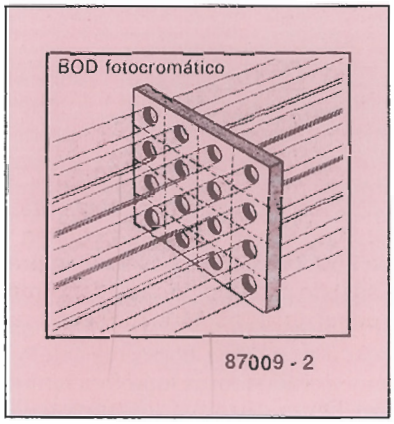

87009 - 1

criminar de forma rotunda entre dos estados on y off.

El sentido común nos dice que un cambio gradual en la intensidad de un haz se transforma en un cambio gradual del haz que se obtiene, no un cambio abrupto que es lo que se necesita. En circunstancias normales, el sentido común dice la verdad. En el caso del transfasor no.

Para incorporar el interferómetro de Fabry-Perot dentro de un conmutador, los físicos han rondado la idea de asociarlo con el fenómeno conocido como biestabilidad óptica, concepto desarrollado por primera vez en los laboratorios Bell (AT&T) en 1976. El secreto está en la cavidad o espacio existente entre los espejos. Si este espacio se rellenase con un medio ordinario, por ejemplo aire o la gran mayoría de los sólidos, la intensidad del haz que pasaría a través del espejo cambiaría en proporción a los cambios de intensidad del haz incidente. Sin embargo, los transfasores emplean una familia de materiales (tales como el antimoniuro de indio o el seleniuro de cinc) que no son lineales. Si un haz de láser incide sobre uno de estos materiales, un ligero cambio en su intensidad puede provocar el reforzamiento de la onda y conseguir que el haz resultante del transfasor aumente de intensidad de forma rápida y conserve este estado hasta que la excitación desaparezca.

Los laboratorios Bell y la universidad de Heriot-Watt han realizado diferentes clasificaciones de transfasores, pero todos ellos funcionan igual. Los de Heriot-Watt son completamente ópticos: los haces de láser inciden sobre láminas biestables realizadas con seleniuro de cinc. Los laboratorios Bell están intentando conseguir un sistema híbrido. Sus dispositivos, realizados con arseniuro de galio, emplean interferencias electro-ópticas dentro de la cavidad para provocar el efecto de reforzamiento. En un ordenador óptico estos dispositivos serían los chips y los cables consistirían en haces de láser.




87009 - 2

Para diseñar un ordenador no basta con poder discernir entre dos estados de conmutación (on-off). Los ordenadores son conjun-

tos complejos de conmutadores, cada uno de los cuales canaliza señales al siguiente, es decir los conmutadores ópticos deben ser capaces de conectarse en cascada para que el haz de luz que emerge de un transfasor se pueda aplicar al siguiente y así sucesivamente. También deberán ser capaces de recibir y enviar varias señales al mismo tiempo (propiedades conocidas como «fan-in» y «fan-out»).

Estos obstáculos se derriban rápidamente. Por ejemplo, el año pasado el equipo de la universidad de Heriot-Watt demostró que su transfasor de seleniuro de cinc podía mantenerse en su umbral por un láser de mantenimiento y luego activarse por otro haz de láser adicional. Al comienzo de este año, el equipo anunció que ya habían empleado varios transfasores en un bucle cíclico.

En teoría, los conmutadores ópticos deberían ser capaces de funcionar 1.000 veces más rápidos que los electrónicos. Pero esto todavía no vale para echar por tierra los actuales ordenadores, ya que al día de hoy los transfasores son aún demasiado primitivos. Todavía tienen que canalizar mucha más luz y dejar de ser dispositivos aislados (aún no se han unido varios dispositivos en un solo chip, de forma análoga a los conmutadores electrónicos). Pero a pesar de esto, la conmutación óptica funciona.

## Unión de fuerzas

Los laboratorios de todo el mundo están intentando obtener conmutadores ópticos y electrónicos conjuntamente. El principal motivo radica en hacer un empleo mejor de las fibras ópticas, ya que las redes ópticas actuales no trabajan a la velocidad de la luz porque los mensajes que transportan las fibras van y vienen entre las máquinas, tales como los teléfonos y ordenadores, que funcionan por ahora de forma eléctrica y no óptica. Incluso hasta la más moderna fibra óptica incorpora un dispositivo que trabaja en la transformación de pulsos ópticos en pulsos electrónicos y viceversa.

Para acelerar este procedimiento, los ingenieros han creado chips optoelectrónicos. De esta forma, se ha solventado una desventaja del fotón: su incapacidad para transportar una carga eléctrica. El tratar las señales existentes en el extremo de una fibra óptica obliga a inventar algún camino para ordenar las ondas luminosas y enviarlas a diferentes destinos. Recordemos que los electrones se pueden controlar por la aplicación de un campo indiferente a este método.

La respuesta ha sido canalizar la luz a través de unas guiaondas incorporadas dentro del chip y realizadas de materiales con propiedades ópticas poco usuales. Estos materiales cambian su propiedad de conducir la luz cuando se les aplica un campo eléctrico. Empleando niobato de litio, los ingenieros han conseguido diseñar un amplio margen de moduladores optoelelectrónicos, conmutadores y otros dispositivos.

Pero existe otra razón más importante para aunar esfuerzos y conseguir la plena unión entre el fotón y el electrón: el proceso en paralelo. La empresa británica Plessey ha desarrollado un BOD en el que la función de biestabilidad se obtiene por la inserción de un material fotocromático (una de cuyas formas químicas cambia cuando se expone a diferentes longitudes de onda luminosas) dentro de una cavidad. Plessey piensa que tal dispositivo se puede emplear para el proceso en paralelo, y tienen la idea de empaquetar un conjunto de BOD en una única superficie de dos dimensiones, cada una de las cuales incorporará un centro de conmutación independiente que podrá ser direccionado simultáneamente por el haz de láser incidente (ver dibujo adjunto).

Este desarrollo se puede incorporar en aplicaciones tales como el proceso de imagen donde el valor de miles de elementos de imagen o pixels se deben calcular de forma individual para construir una imagen completa. Plessey aspira a conseguir todo este proceso de datos empleando métodos ópticos para calcular todos los pixels de una sola vez. Los conmutadores ópticos todavía no son tan rápidos como los electrónicos, pero tienen sus aplicaciones cuando trabajan simultáneamente. Plessey estima que con su BOD fotocromático, un dispositivo del tamaño de un dedo puede procesar 4 Mpixels en una diezmilésima de segundo.

La fotónica ha recorrido un largo camino en el último cuarto de siglo desde que se descubrió el láser, pero todavía no han surgido muchas ideas totalmente nuevas para el tratamiento y explotación de la luz. Este margen va desde la idea mundana (sensores mecánicos y biológicos basados en fibras ópticas) a la francamente quijotesca (viajes a las estrellas por naves espaciales que consuman fotones). Los físicos han comenzado a emplear los haces de láser para estudiar átomos de forma individual y poder observarlos con detalle. Los ingenieros imaginan memorias masivas de ordenadores con datos codificados dentro de las longitudes de onda de un holograma.

¿Por qué este repentino interés? En 1970 los físicos realizaron una gran cantidad de descubrimientos referentes a la forma según la cual la luz interacciona con distintos medios. Estos descubrimientos están encontrando hoy día su aplicación.

Las propiedades de los materiales no lineales (con los que se puede fabricar un transfasor) puede ser un ejemplo, pero hay otros muchos. En algunas circunstancias, la luz viajando a través de un material genera ondas sonoras que se engloban así mismas como en un espejo deforme, reflejando la luz fuera del material en el que entró.

En 1972 el doctor Boris Zeldovich y sus colegas del instituto PN Lebedec Physical Institute, en Moscú, emplearon esta propiedad para fabricar algo denominado «espejo conjugador de fases».

Esto no es un espejo común: puede tratar una imagen que ha sido deformada y luego estudiar sus longitudes de onda para reconstruir la imagen original. Como casi todas las tecnologías, este espejo fue tratado al principio como una curiosidad de laboratorio. Actualmente se está empleando en astronomía para medir el centelleo de las estrellas y por los responsables de la «guerra de las galaxias» para disparar sus láseres a través de atmósferas turbulentas.

Estos espejos también se pueden emplear para proyectar imágenes tridimensionales a través de fibras ópticas y grabar pequeños componentes sobre los microchips.

Finalmente, y como resumen de esta presentación, podemos quedarnos con la idea clara que, de una forma u otra, parece ser que la luz es la onda del futuro. ⏮

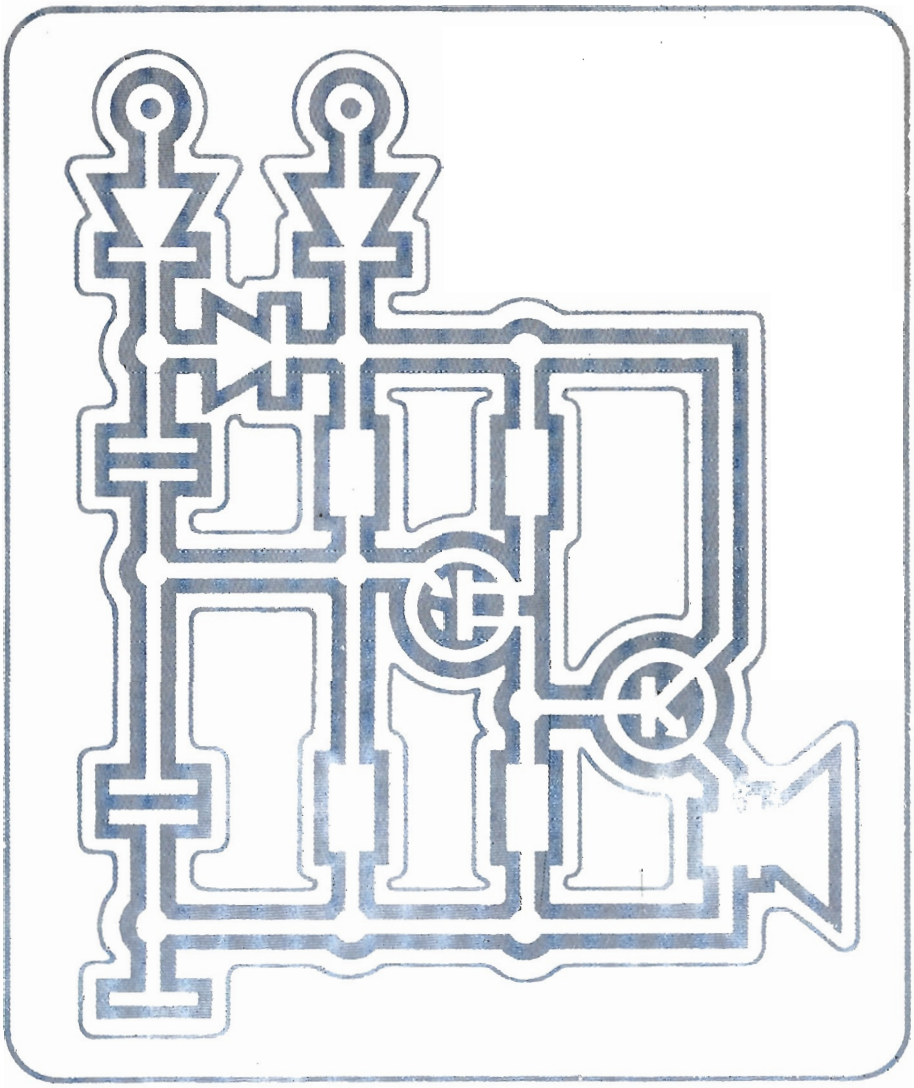
N. R. Reproducido con permiso de *The Economist*

1.400 pts

Servicio libros de Elektor

**Un manual de circuitos, esquemas e ideas prácticas para las más diversas aplicaciones.**

# 300 circuitos



El libro consta de 300 capítulos que presentan otros tantos circuitos electrónicos completos y de fácil montaje, así como ideas originales para el diseño de circuitos.

En sus más de 250 páginas, ELEKTOR le propone una muy amplia variedad de proyectos que van desde el más simple hasta el más sofisticado.

INGELEK, S. A.

*Aunque la nueva generación de MSX, denominada MSX2, presenta algunas ventajas sobre los modelos anteriores, mantiene en el ordenador la limitación a un solo conector de cartuchos. Para evitar este inconveniente, y permitir que el sistema crezca adecuadamente, presentamos un bus de expansión con 8 conectores.*

# BUS DE EXPANSIÓN MSX

Si dispusieramos de una sola toma de red en una habitación, y necesitásemos conectar más de un aparato, rápidamente instalaríamos un prolongador dotado con varias tomas. Con los ordenadores MSX, y otros modelos de orientación similar, ocurre el mismo problema, aunque la solución no resulta tan sencilla como colocar simplemente los cables y conectores adecuados para multiplicar las tomas. Dado que en el conector de expansión del ordenador están presentes todas las señales importantes del microprocesador, hay que repartir adecuadamente las direcciones de acceso de cada conector, de forma que no haya dos tarjetas que respondan a una misma dirección. Aparte de la posibilidad de conectar, al tiempo, más cartuchos de expansión, nuestro bus presenta la ventaja adicional de evitar las repetidas conexiones y desconexiones sobre el conector de cartuchos del ordenador (con apagado y encendido intermedio, como medida de seguridad), con lo que éste sufrirá un menor esfuerzo mecánico y se evitarán problemas de falsos contactos debidos a un uso excesivo.

Con el, ya largo, tiempo de existencia en el mercado de los MSX, sin duda habrá muchos lectores que dispongan de sus propias aplicaciones grabadas en EPROM (por ejemplo a través del grabador de EPROM para MSX descrito en nuestro número 89) que desearía tener siempre «a mano», listas para ser llamadas y ejecutadas. Con el bus de expansión que presentamos, hasta 8 aplicaciones pueden conectarse simultáneamente al ordenador, y tan sólo se necesita una instrucción de selección de conector (es decir de cartucho) desde el MSX BASIC o pulsar un botón para activar el programa deseado.

## Diagrama de bloques

Para una mejor comprensión del circuito, vamos a comenzar por explicar su funcionamiento a través del diagrama de bloques de la figura 1. Como en todo montaje de este tipo, lo primero que se aprecia es la presencia de buffers en las líneas de datos, de direcciones y de control. Su presencia, aunque sin duda encarece y complica el montaje, permite aislar efectivamente las ampliaciones que se conectan sobre el bus del interior del ordenador. Al tiempo que se impide que alguna línea del microprocesador sea cargada en exceso, lo que provocaría falsos niveles lógicos tanto en el interior como en el exterior del ordenador, los buffers permiten que el ordenador siga funcionando, al menos en la mayoría de las circunstancias, a pesar de conectar en el bus una tarjeta defectuosa o mal diseñada. El hecho de que todas las líneas tengan buffer permite que las señales que aparecen en el bus de expansión tengan una temporización similar a la existente en el interior del ordenador, sin diferencias, retrasos o adelantos, de unas señales sobre otras, ni siquiera en función de la carga. Tan sólo la señal /SLTSL («Slot Select», selección de conector) debe ser dividida en 8 líneas SLTS independientes, una para cada conector; esta se-

1

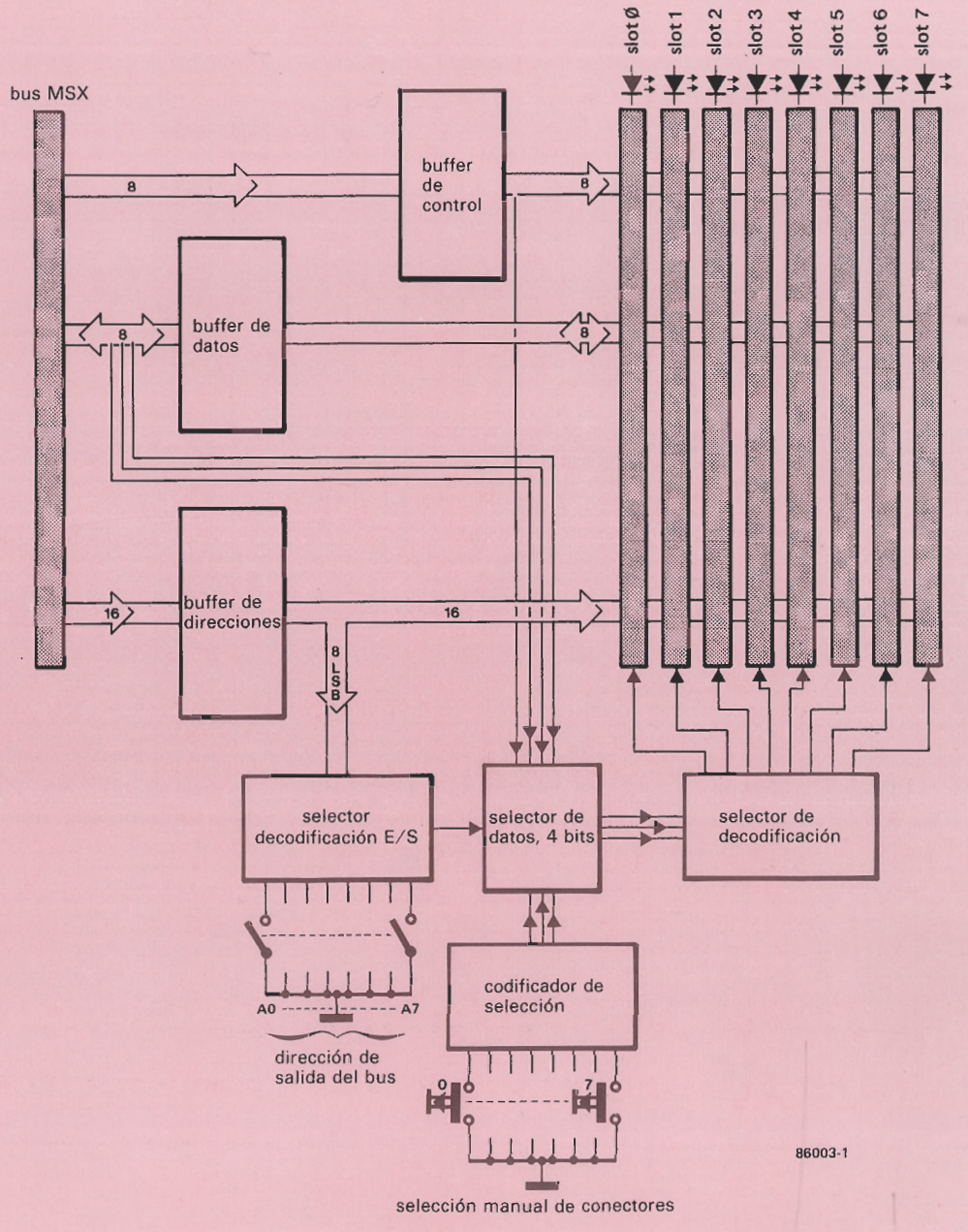
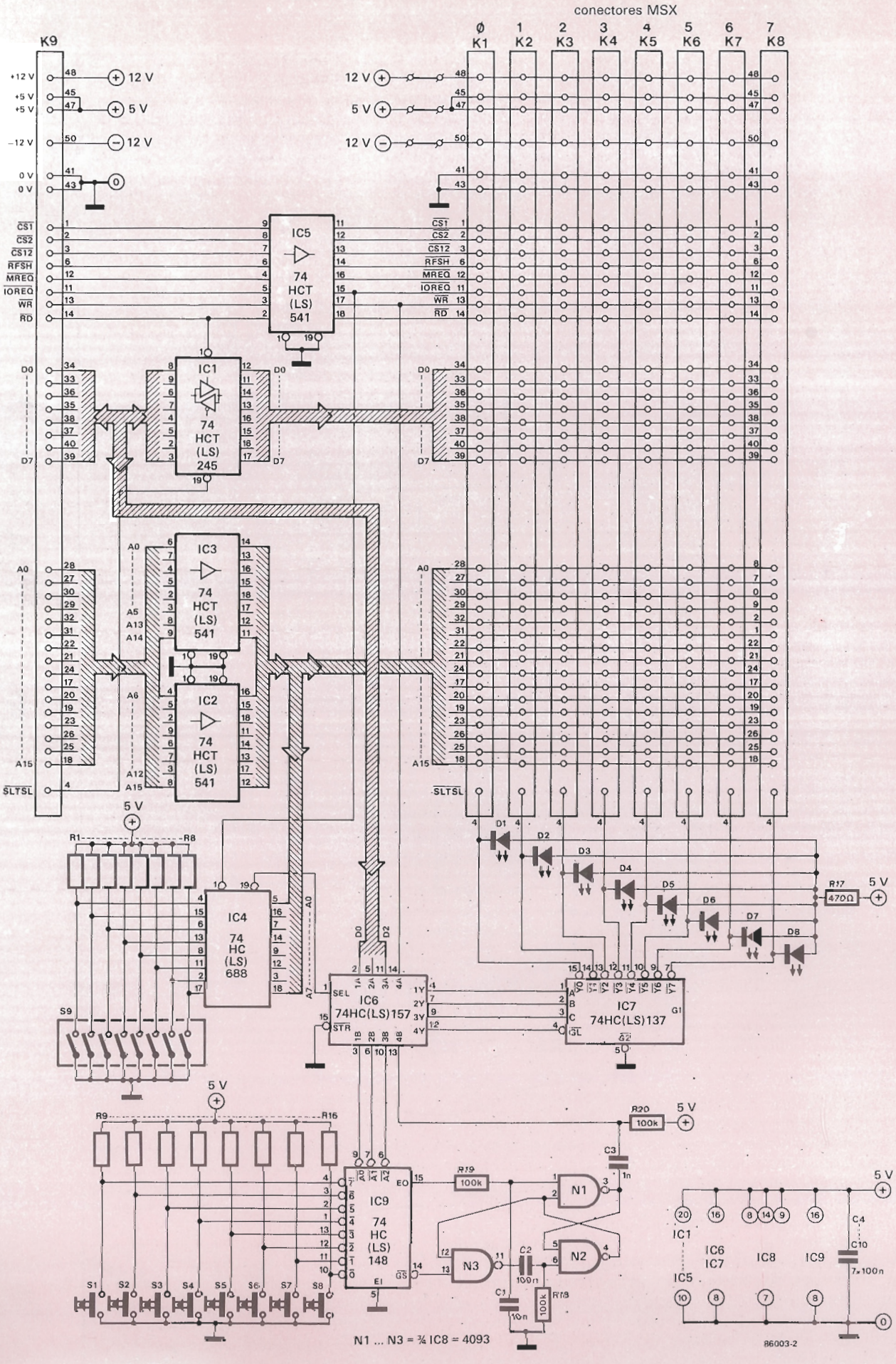



Figura 1. Diagrama de bloques del bus de expansión para MSX. Cualquiera de los 8 conectores puede ser seleccionado tanto manualmente como a través de software.


conectores MSX
K9
Ø K1
1 K2
2 K3
3 K4
4 K5
5 K6
6 K7
7 K8
+12 V
+5 V
+5 V
−12 V
0 V
0 V
12 V
5 V
12 V
IC1 74 HCT (LS) 245
IC2 74 HCT (LS) 541
IC3 74 HCT (LS) 541
IC4 74 HC (LS) 688
IC5 74 HCT (LS) 541
IC6 74HC(LS)157
IC7 74HC(LS)137
IC9 74 HC (LS) 148
N1 N2 N3
CS1 CS2 CS12 RFSH MREQ IOREQ WR RD
D0 D7
A0 A5 A6 A12 A13 A14 A15
SLTSL
R1 R8 R9 R16 R17 470Ω R20 100k R19 100k R18 100k
C1 10n C2 100n C3 1n C4 7×100n C10
D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
S1 S2 S3 S4 S5 S6 S7 S8 S9
N1 ... N3 = ¾ IC8 = 4093
86003-2

lección se realiza en el bloque denominado «selector de decodificación». Este bloque recibe señal tanto de los tres bits de datos menos significativos como del bloque marcado como «Codificador de selección». La entrada de este último bloque viene determinada por un conjunto de 8 pulsadores, que permiten seleccionar manualmente uno de los 8 conectores. La elección entre los dos tipos de entrada (líneas de datos o selector de codificación) en el selector de decodificación se realiza en el bloque «selector de datos», que recibe su señal de activación desde el bloque. Esta sección compara los 8 bits menos significativos del bus de direcciones con el código presente en 8 interruptores; cuando ambos coinciden, esto es, cuando el ordenador direcciona el canal deseado de salida, el bloque selector de datos transfiere el código de selección suministrado en los tres bits de datos menos significativos, de forma que se activa el conector, y su correspondiente cartucho enchufado, deseado. De forma similar, el código de selección manual puede pasar al selector de decodificación, mientras que el «Selector decodificador E/S» esté inactivo.

## El circuito

El esquema de la figura 2 muestra con detalle los integrados necesarios para realizar las funciones enumeradas en el diagrama de bloques. El buffer para el bus de datos, IC1, está realizado mediante un dispositivo óctuple bidireccional, que se activa con la señal /SLTSL, mientras que la dirección de los datos viene determinada por la señal de permiso de lectura, /RD. En nuestro caso se manda con esta señal, en lugar de con /WR, permiso de escritura, ya que el buffer se encuentra más a menudo en modo lectura, lo que permite ponerse a cubierto de eventuales conflictos en el bus que podrían ocasionar tiempos de acceso críticos.

La patilla 19 del comparador de 8 bits, IC4, sólo se pone a estado bajo cuando se cumplen estas dos condiciones: la dirección fijada por el bloque de interruptores S9 corresponde a la parte baja (8 bits menos significativos) de la dirección enviada por el ordenador, y la señal /IORQ se activa (lógica de selección baja), lo que indica que los 8 bits de direcciones corresponden a un canal válido de salida. La entrada SEL del multiplexor IC6 se pone entonces a estado bajo, y pasa los bits D0, D1 y D2 desde el bus de datos a las entradas ABC de IC7. Cuando SEL está en estado bajo, se efectúa una transferencia de los datos nA nY (selección de conector por software), y en caso contrario se hace la nB nY (selección manual de conector). La señal /WR (presente en la entrada 4A, y por tanto en la salida 4Y cuando corresponde) activa mediante su conexión a la entrada /GL, el registro del decodificador, IC7, en el caso de selección por software, que coloca la correspondiente salida /Yn a nivel bajo. IC7 es un decodificador con memoria (decoder-latch), función que es esencial, ya que almacena el último código binario aplicado en sus entradas, y activa la salida correspondiente hasta que se produce una nueva transición bajo-alto en su entrada /GL que señale la presencia de un nuevo comando de selección de conector. Los diodos D1 a D8 proporcionan una indicación visual del selector activado; como sólo uno de ellos puede estar activo al tiempo, la resistencia R17 es común a todos los led.

La selección manual se efectúa mediante IC9 y sus pulsadores asociados S1-S8; si el usuario desea establecer manualmente un determinado cartucho, aprieta el pulsador apropiado para colocar el nuevo código eliminando cualquier selección anterior (manual o por software). Cuando se activa cualquier pulsador, el codificador prioritario IC9 proporciona el código de tres bits correspondiente a la entrada activada, y su salida /GS («Group Select», selección de grupo) pasa a nivel bajo. Este pulso, junto con la señal EO, dispara un simulador de la señal /WR que, a través de la entrada 4B de IC6 coloca el código seleccionado en el decodificador IC7. Las puertas N1 a N3 suministran un impulso único, filtrando los rebotes de los pulsadores. El retardo introducido por las mismas garantiza que el código de salida de IC9 sea correcto y limpio. Como se ha indicado, IC9 es un codificador prioritario, lo que significa que aunque se apriete más de una tecla al tiempo, el código de salida se corresponde con el de la tecla más baja activada (esto es, la entrada /0 es la de mayor prioridad), ya que tiene una mayor prioridad dentro del integrado. Una observación: como las señales de salida de IC9 son invertidas, el orden de numeración de los pulsadores también se ha invertido (esto es, S1 está conectado a la entrada /7 del IC9).

Como detalle importante, de cara al diseño, queremos hacer notar que las señales de control necesarias para la lógica de decodificación se toman después de los buffers para asegurar que no estén presentes antes (en el tiempo) de las correspondientes señales de datos y/o direcciones.

Si el número de cartuchos que se conectan en el bus hace que la fuente de alimentación del ordenador sea incapaz de suministrar la corriente necesaria, habrá que conectar en los puntos correspondientes (+5 V, +12 V, -12 V) del bus unas(s) fuente(s) externa(s), sin olvidarse de desconectar estas líneas de las que provienen del ordenador. Para facilitar esta tarea se ha previsto en el circuito impreso un conector que realiza la función tanto de puente (alimentación desde el ordenador) como la de conector de alimentación para la(s) fuente(s) externa(s). Compruebe, en el caso de alimentación exterior, con mucho cuidado que las tensiones aplicadas están dentro de los límites del 5 % respecto al valor nominal, así como que están conectadas en el lugar apropiado. Si no guarda esta precaución, puede provocarse un daño vital, y costoso, al ordenador. Se recomienda marcar los cables de la alimentación exterior de forma que no sea posible bajo ningún concepto el error de conexión (por ejemplo, instalando un conector con polarización, o realizando alguna marca bien visible).

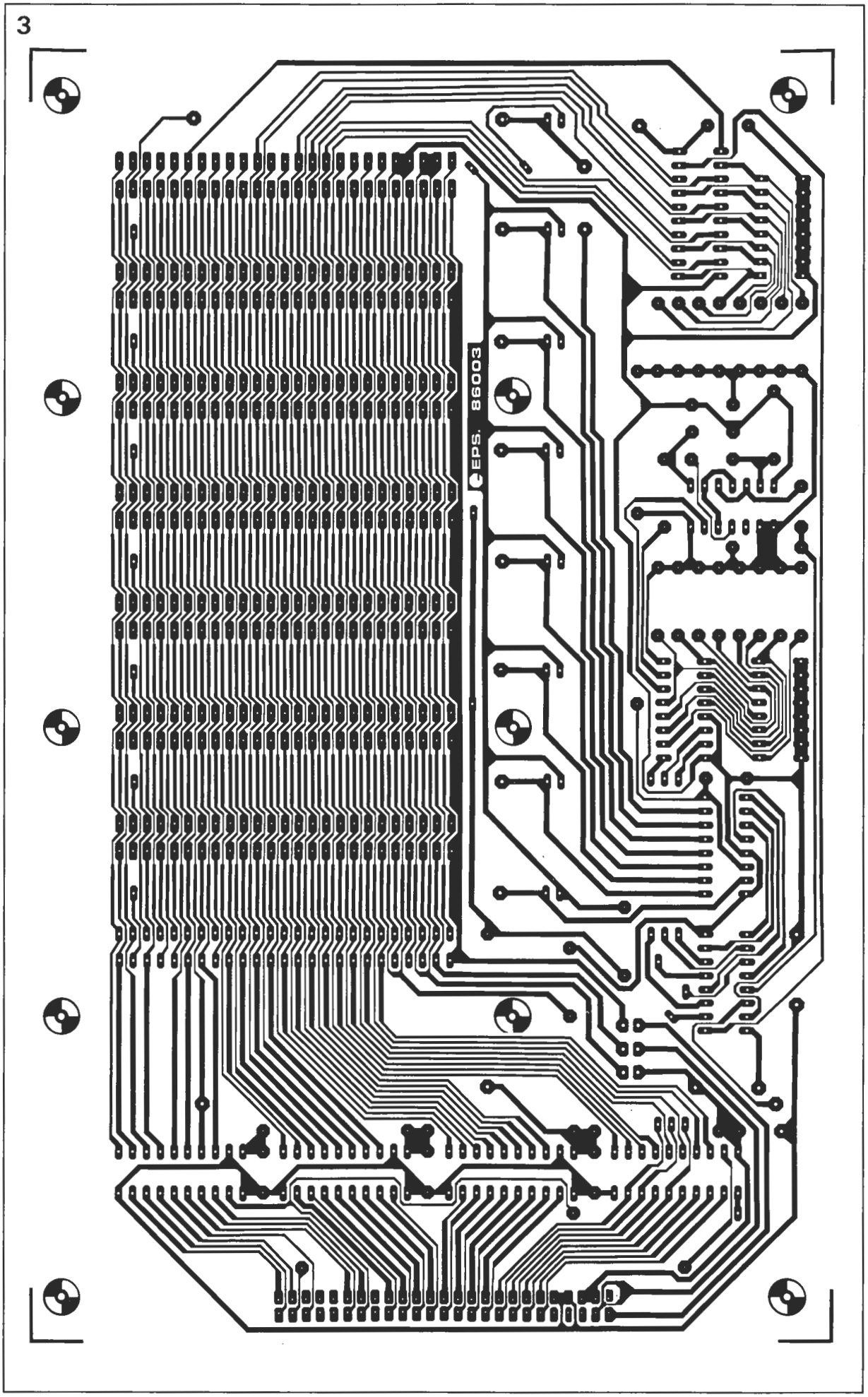
## Construcción

El diseño de la placa de circuito impreso realizada para este montaje se muestra en la figura 3. Como puede apreciarse, el gran tamaño resultante se debe principalmente al espacio necesario para los conectores, y entre ellos para poder alojar los cartuchos.

Como en cualquier montaje, la mejor manera de comenzar es colocar los puentes de hilo necesarios (la placa es de simple cara) seguidos de los zócalos para los integrados, y los espadines o conector para la alimentación. Inicialmente, se puede optar por la alimentación desde el ordenador, con lo que se realizarán los puentes.

**Figura 2. Circuito completo de la placa de bus de expansión para MSX dotada con 8 conectores. El empleo de integrados tipo 74HC(T) asegura un consumo extremadamente bajo.**

3




## Lista de componentes

**Resistencias:**

$R_1$...$R_{16}$ = 10k
$R_{17}$ = 470Ω
$R_{18}$...$R_{20}$ = 100k

**Condensadores:**

$C_1$ = 10n
$C_2$; $C_4$...$C_{10}$ = 100n
$C_3$ = 1n

**Semiconductores**
(ver texto)

$IC_1$ = 74HC(T)/LS245
$IC_2$; $IC_3$;
$IC_5$ = 74HC(T)/LS541
$IC_4$ = 74HC(T)LS688
$IC_6$ = 74HC(T)LS157
$IC_7$ = 74HC(T)LS137
$IC_8$ = 4093
$IC_9$ = 74HC(T)/LS148
$D_1$...$D_8$ = LED 3mm

**Varios:**

$S_1$...$S_8$ = ver texto
$S_9$ = bloque de 8 interruptores DIL
$K_1$...$K_8$ = conector hembra 2 × 25 para circuito impreso
$K_9$ = conector macho de 50 (2 × 25) contactos 6 espadines, o tira de 3×2 contactos
EPS 86003

3

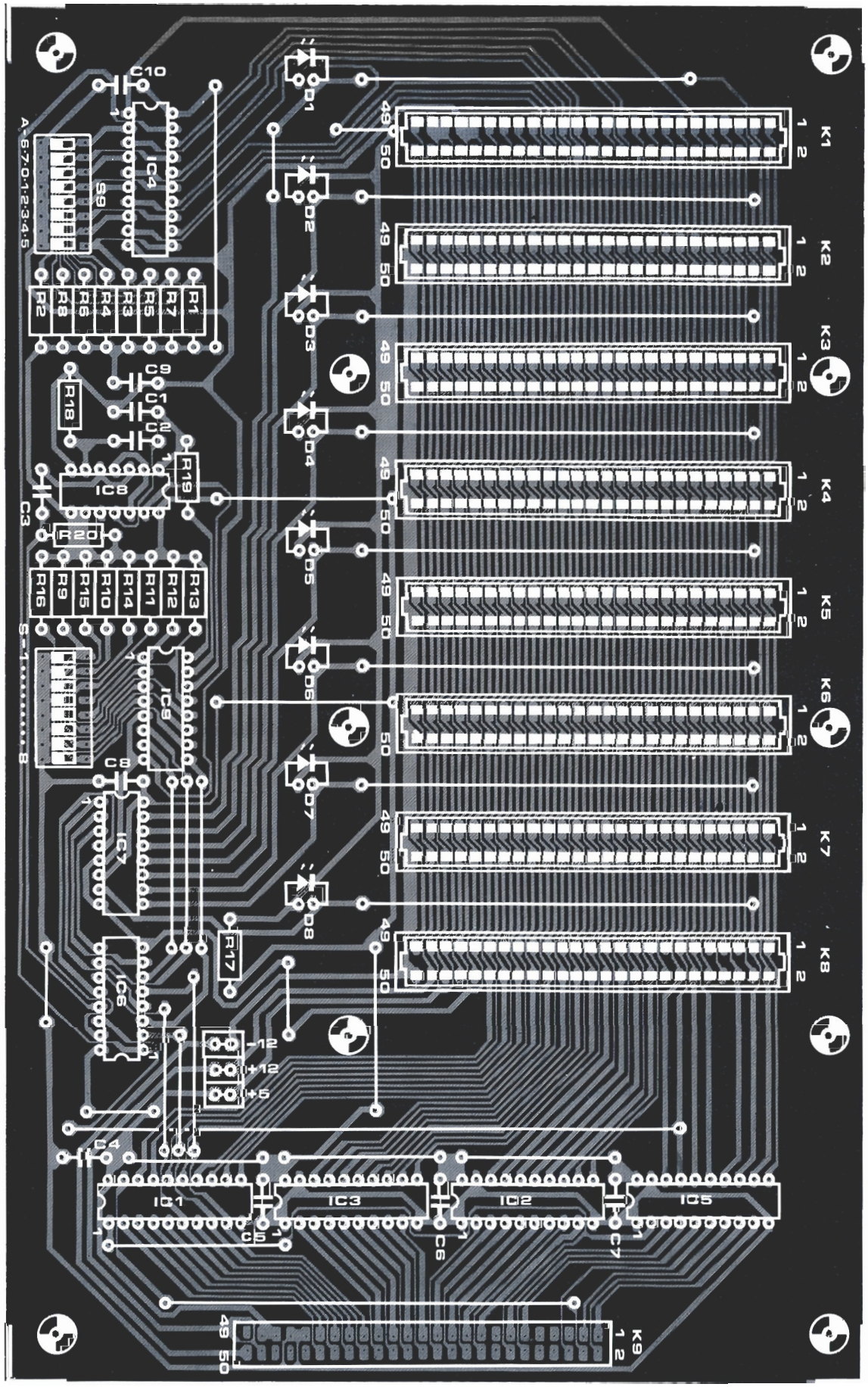



Figura 3. Trazado de pistas (a) y distribución de componentes (b) de la placa para el bus de expansión para MSX. No olvide realizar los 28 puentes de hilo necesarios.

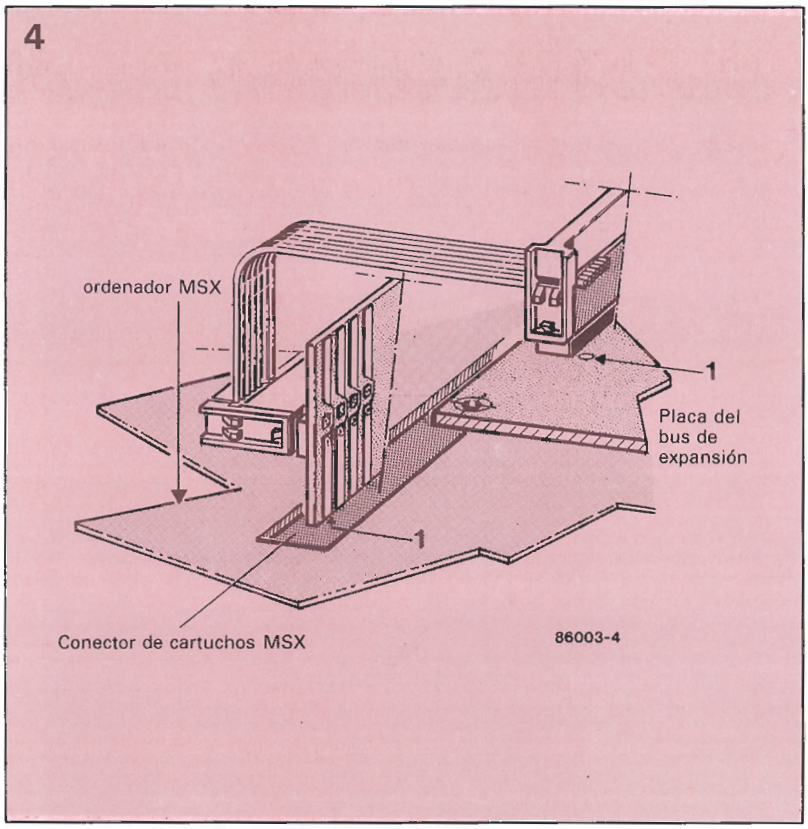
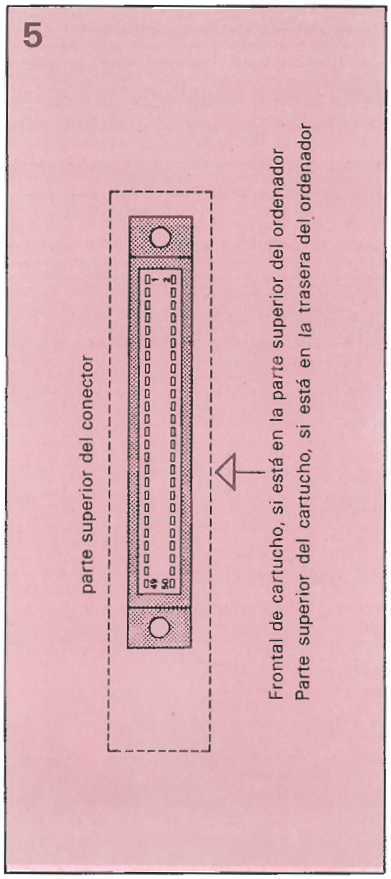



**Figura 4. Conexión de la placa de bus al ordenador, por medio de un cable plano, desde el cartucho MSX.**

La serigrafía de la placa muestra dos bloques de 8 interruptores DIL, uno para el selector de direcciones, S9, y otro para los pulsadores de selección S1-S8. Este último, sin embargo, debe ser sustituido por 8 pulsadores, conectados a la placa de bus mediante un cable plano y su correspondiente conector. En este caso, se colocará en la placa un zócalo normal de 16 patillas, en lugar de interruptores DIL. Los lectores más aplicados pueden sustituir los 8 led por un display de 7 segmentos, controlado, por ejemplo, por un 9368; en este caso, las entradas del 9368 se tomarán de las salidas Y de IC6.




Observe que se ha indicado para los integrados la referencia HC. Esto se debe a que esta familia presenta un menor consumo, así como una inmunidad al ruido mucho mayor. Como se indica entre paréntesis, tampoco hay ningún problema en utilizar integrados de la conocida serie LS.

## Conexión al ordenador MSX

En el número 76, septiembre 1986, describimos el cartucho para MSX, que básicamente consistía en un circuito impreso para colocar una EPROM, y, además, prolongar el bus a través de un conector denominado K2. En este conector se puede enganchar un cable plano de 50 hilos, con los correspondientes conectores en ambos extremos, para realizar la conexión a la placa de bus aquí descrita. Para mayor claridad, en la figura 4 se muestra un dibujo de esta conexión.

Con la placa de bus completamente montada, y sin colocar todavía en ella ningún cartucho, se conecta al ordenador de la forma ya mencionada y se comprueba que el ordenador sigue funcionando correctamente. El led del conector 0 debe estar iluminado. A continuación prepare el canal de selección de salida en la placa de bus colocando una dirección conocida mediante el bloque de interruptores S9. Por ejemplo, la combinación 3F (hexadecimal) cuyo código binario es 0011 1111; una vez establecido el código binario, se colocan los interruptores de S9 de forma que los bits a estado 0 corresponden a interruptor cerrado (ON). Para la combinación 3F, la colocación de los interruptores de S9, de izquierda a derecha:

on-on-off-off-off-off-off-off

(A6, A7, A0, A1, A2, A3, A4, A5)

Observe que, por exigencias del diseño de la placa de circuito impreso, el orden de numeración de S9 no es correlativo, sino que sigue el orden reseñado bajo la situación (on u off) de los interruptores reseñada sobre este párrafo.

Enviando desde el MSX BASIC la instrucción OUT &H3F, 4 deberá encenderse el led correspondiente al conector 4 (K5); una vez verificado este paso, compruebe la selección manual apretando uno de los pulsadores S1-S8, para comprobar que se ilumina el led adecuado.

Desconecte el ordenador e inserte uno o varios cartuchos en el bus. Recuerde siempre que los cartuchos deben ser conectados de forma que la parte delantera del cartucho esté mirando hacia el conector que va al ordenador, K9. Para evitar cualquier error, se recomienda marcar la patilla 1 en cada uno de los conectores mediante un punto de pintura o una marca similar. La figura 5 muestra de nuevo la numeración del conector MSX. El bus universal de E/S, diseñado originalmente para el C64, y con las reformas indicadas posteriormente para el MSX, también puede ser conectado en este bus. Las posibilidades de ampliación que proporciona el presente bus son muy amplias, ya que permiten la inclusión, a través del bus E/S, de todo tipo de periféricos además de los programas contenidos en los cartuchos.

# NOTICIAS E INFORMACIONES DE INTERÉS

**Continuamos informando sobre los componentes conflictivos aparecidos en nuestros montajes:**

| Tipo | Artículo | Comercio |
|---|---|---|
| — **L4195 = XR 4195** | N.º 78, 79 «Mezclador portátil» ..... | (2) MAILING Electrónica DIGITAL, S. A. |
| — **Transformador toroidal 50 V/15 A**<br>— **Condensador 10.000 $\mu$F/100 V**<br>— **2SK135 y 2SJ50** | N.º 80 «Amplificador de 1000 W»..... | (2 MAILING) Electrónica DIGITAL, S. A. |
| — **IRF9610 e IRF610** | N.º 80 «Amplificador de 1000 W»..... | DIGITAL, S. A. |
| — **2SA872 E** (equivalente, con mejores parámetros, al BC560C)<br>— **2SC2547 E** (equivalente, con mejores parámetros, al BC550C) | N.º 80 «Amplificador de 1000 W»..... | (2) MAILING Electrónica |
| — **UM 3561** | N.º 86/87 «Sirena con cuatro sonidos» ..... | (5) ADO Electronics |
| — **Altavoces Dynaudio D28AF y L17W75** | N.º 77 «Altavoces satélite» ..... | (7) DOBLE SIS ALTAVEUS |
| — **UM 3481** | N.º 62/63 «Timbre musical»..... | (5) ADO Electronics Digital S. A. |
| — **LS7060** (LSI Computer System Inc.) | N.º 60 «Frecuencímetro controlado por $\mu$P»..... | ACTRON ELECTROSON Madrid |
| — Semiconductores para la «Unidad interior TV satélite» | N.º 82 y 83 ..... | DIGITAL, S. A. |
| — **SL 480** (Plessey) | N.º 43 y 44 «Maestro» (fuera de fabricación; sustituirlo por el SL 486. Ver Elektor 69). | |
| — **SP 8755** (Plessey) Precio orientativo: 12.000 pesetas. | N.º 61 «Etapa de entrada a 1,2 GHz» ..... | (1) PLESSEY ESPAÑA |
| — **MK50318** (Mostek) | ..... | DIGITAL, S. A. |
| — **MN3005. MN3101 Y AN 6551** | N.º 85 «Reverberación electrónica»..... | (5) ADO Electronics |
| — **LS7220** (LSI Computer System) | N.º 78 «Alarma anti-robo para coche»..... | ACTRON DIGITAL, S. A. ELECTROSON MADRID |

| Tipo | Artículo | Comercio |
|---|---|---|
| — **RPY95** | N.º 66 «Detector de infrarrojos» ..... | DIGITAL, S. A. |
| — **U665** | N.º 64 «Frecuencímetro a $\mu$P, revisión».... | ELECTROSON Madrid |
| — **Kit Turbo-640** | N.º 77. «IBM PC/XT compatibles» ..... | (5) Ataio Instrumentos |
| — Altavoces **L55D** Y **L10** (Vieta) | N.º 77 «Altavoces satélite» ..... | La Casa de los Altavoces |
| — **RPY97** | N.º 78 «Interruptor automático I. R.» ..... | ACTRON ELECTROSON Madrid |
| | N.º 94 y 95 «Prácticas con láser» ..... | Comercial A. CRUZ |
| — **L4885** | N.º 78 «Alarma anti-robo coche»..... | DIGITAL, S. A. |
| — **T50-2** (Núcleo ferrita) | ..... | MAILING Electrónica |
| — **UM 3166-X** | N.º 86/87 «Tarjeta musical»..... | ADO Electronics |
| — **Tubo láser (He-Ne)** | N.º 92 «Alimentación para tubo láser» ..... | (7) NALER, S. A.<br>(8) FOTONICA, S. A.<br>(precio orientativo: por encima de unas 15.000 ptas., dependiendo del modelo) |

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

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

(3) LA CASA DE LOS ALTAVOCES
C/ Gravina, 21
28004 Madrid
Teléfono (91) 22131 75

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

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

(6) DOBLESIS ALTAVEUS.
Tapiolas, 11.
08004 Barcelona
Teléfono (93) 241 02 09

(7) NALER, S. A.
Ciudad Puerta de Sierra I
Conjunto 7 picos, 9
28230 Las Rozas, Madrid
Teléfono (91) 637 38 62

(8) FOTONICA, S. A.
Pinar, 6 bis, 1, Madrid
Teléfono (91) 261 81 95

(9) COMERCIAL A. CRUZ
Montesa, 38, Madrid
Teléfono (91) 637 38 62

*Haciendo uso de la energía solar se pueden cargar los acumuladores en cualquier sitio. Los problemas que se encuentran son los mismos que cuando se trata de cargar los acumuladores a partir de la batería del coche, y las soluciones también son las mismas.*

# CARGADOR SOLAR PARA ACUMULADORES



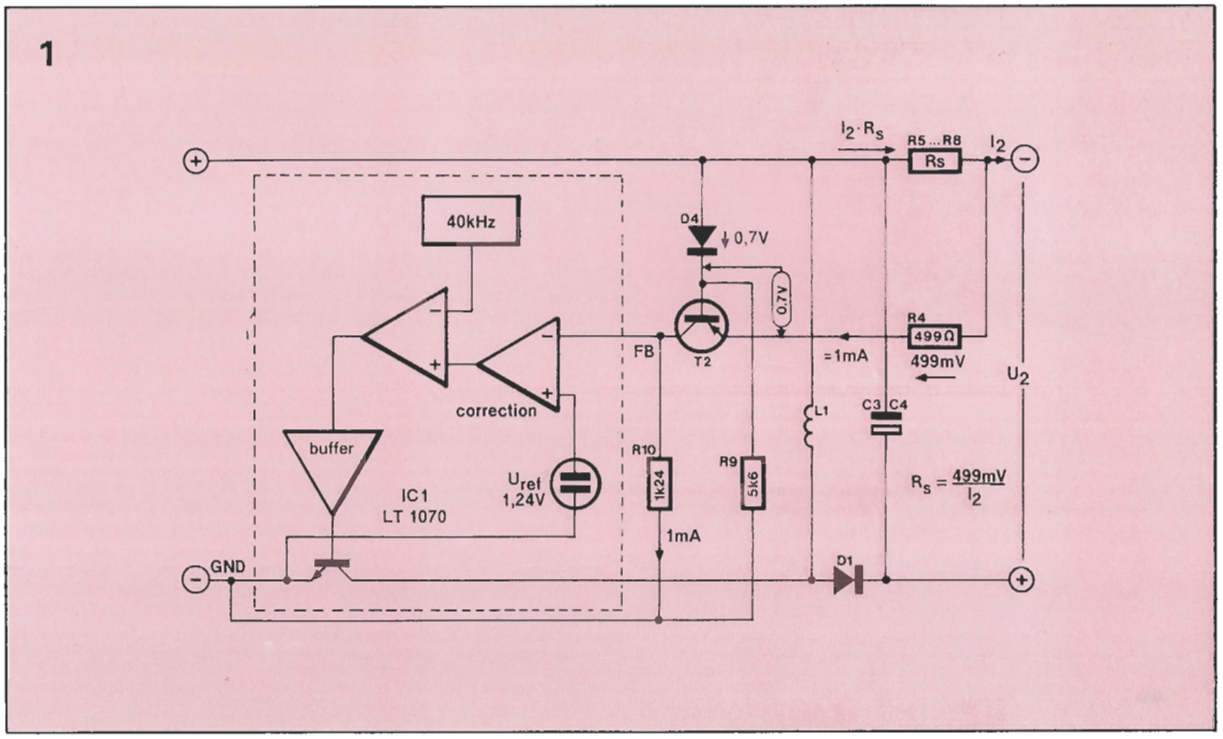



**Figura 1. El circuito de regulación conmutado: en este caso se regula la tensión sobre los bornes del sensor de corriente Rs.**

Para poder efectuar la carga de acumuladores a partir de la tensión continua suministrada por las células solares, hace falta una reserva de energía. Normalmente se utiliza una batería de plomo, que a su vez es cargada mediante energía solar. En el artículo «Cargador de baterías alimentado por batería», descrito en este mismo número, hemos expuesto este mismo concepto para baterías de mayor tensión y capacidad.

## Cargador solar

La figura 1 muestra el dispositivo de conversión y regulación del circuito. El corazón del montaje es un circuito especializado, de la marca Linear Technology, diseñado como regulador conmutado. El LT1070 incorpora internamente toda la circuitería necesaria, oscilador, circuito de regulación, tensión de referencia, limitación de corriente, e incluso el transistor de potencia (alta velocidad y baja tensión de saturación, lo que proporciona un alto rendimiento) capaz de manejar corrientes de hasta 5 A. El convertidor trabaja en modo «flyback»; para una descripción general del funcionamiento de los convertidores conmutados le recomendamos (re)leer el artículo «Fuentes de alimentación conmutadas», publicado en la revista número 94, marzo 1988, páginas 10-18. La fuente de tensión constante del LT1070 (Uref = 1,24 V) y la resistencia R10 (1K24) fijan en 1 mA la corriente constante a través de T2. La tensión en los extremos de Rs se mantiene constante, de forma que el valor de esta resistencia puede ser calculado en función de la corriente de carga I2 según la fórmula:

$$Rs = 4.999\ mV/I2$$

El umbral base-emisor de T2 se compensa mediante el diodo D4; según la fórmula citada, para un valor de corriente de carga de 50 mA se obtiene un valor de resistencia de 10 Ω. Observe que, cosa poco usual, la «masa» de referencia coincide con el positivo del acumulador-fuente, en lugar de con el negativo.

El circuito completo del cargador solar aparece en la figura 2. Un acumulador de plomo de 6 voltios se carga a través del diodo de bloqueo, D2, desde un panel solar de 7 V, cuya potencia sea superior a 5 W. Como medida de precaución, se ha insertado un fusible de 5 A en el recorrido de la corriente de carga. En los bornes de C1 se toma la tensión de entrada para el convertidor-regulador realizado mediante IC1 y sus componentes asociados.

En la tabla 1 se muestran los valores de las tensiones y corrientes de carga que se pueden seleccionar mediante el conmutador S1. En las posiciones a y b de este conmutador, es posible cargar acumuladores de plomo, mientras que las otras posiciones están reservadas para acumuladores de Ni-Cd con corriente de carga constante.

El diodo zéner D3 protege al acumulador bajo carga en el momento de la conmutación de S1. Mientras el contacto común de este conmutador está entre dos posiciones y por tanto sin hacer contacto con ninguna de ellas, la tensión de carga puede tomar un valor muy superior al valor nominal del acumulador. Por ello, puede ser conveniente, aunque no es necesario, escoger para S1 un conmutador cuyo contacto común realice contacto con la siguiente posición antes de interrumpirlo con la posición previa; la mayor parte de los conmutadores comerciales, interrumpen el contacto con la posición previa antes de realizarlo con la nueva (este tipo de conmutadores se denomina «Break-before-make», cortar antes de hacer contacto).

El transistor de efecto de campo, FET T1, sirve de interruptor para el convertidor. Está controlado por un circuito de temporización compuesto por IC2 e IC3 que proporciona una duración de unas 15 horas. Tras apretar el pulsador S2, la salida Q6 de IC3 se va a nivel bajo, lo que permite que arranque el oscilador integrado en IC2, formado por R16, R17, P1 y C8. La frecuencia del oscilador se puede ajustar mediante P1, de forma que se obtenga una señal cuadrada con un período de 26 segundos en el punto TP1. La corriente de reposo del circuito de temporización es de unos 75 μA.

Un chivato de carga altamente económico está realizado mediante T3 y D7. Mientras dura la car-

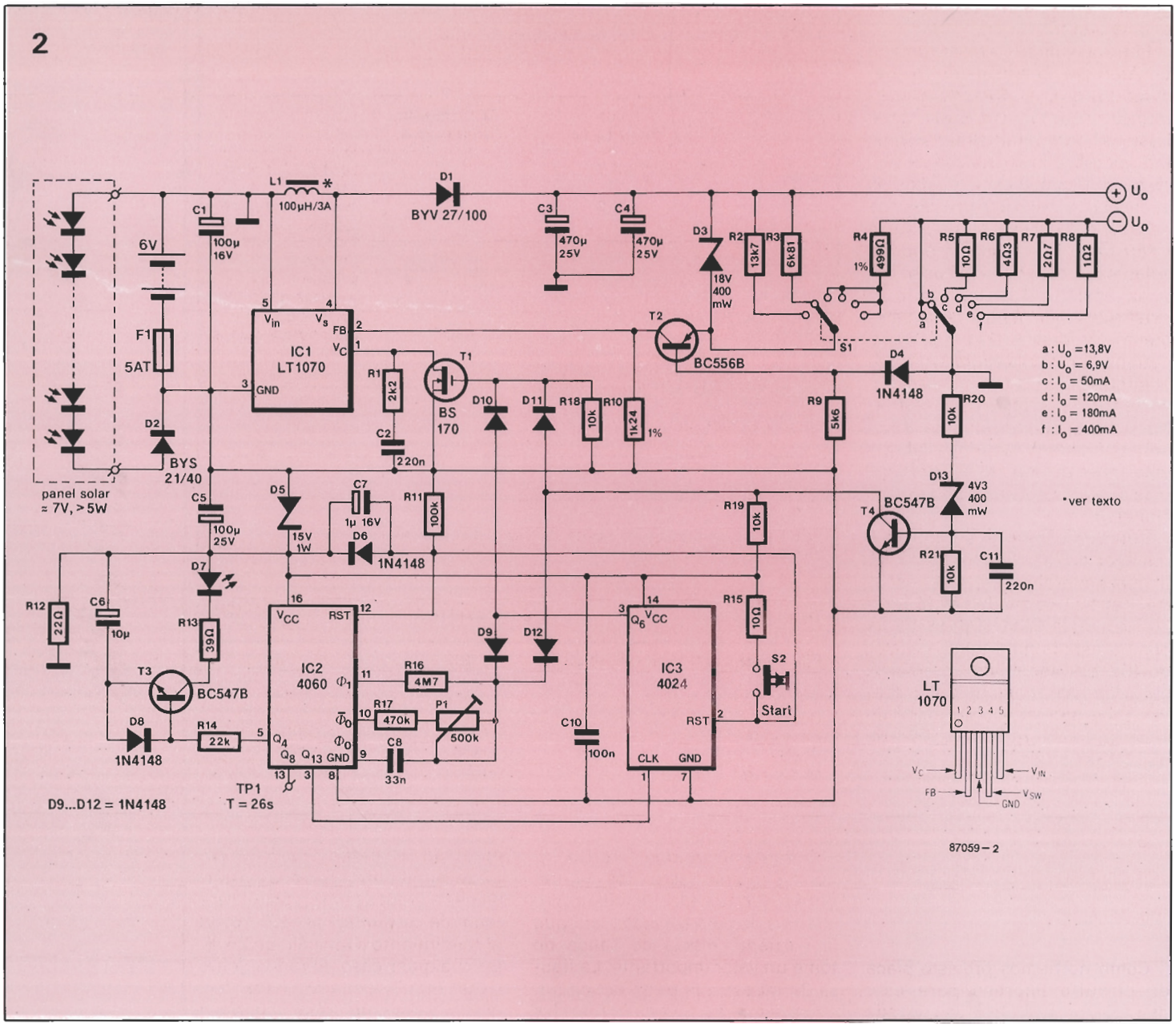



Figura 2. El cargador solar, dotado de un convertidor conmutado y su correspondiente circuito de temporización.

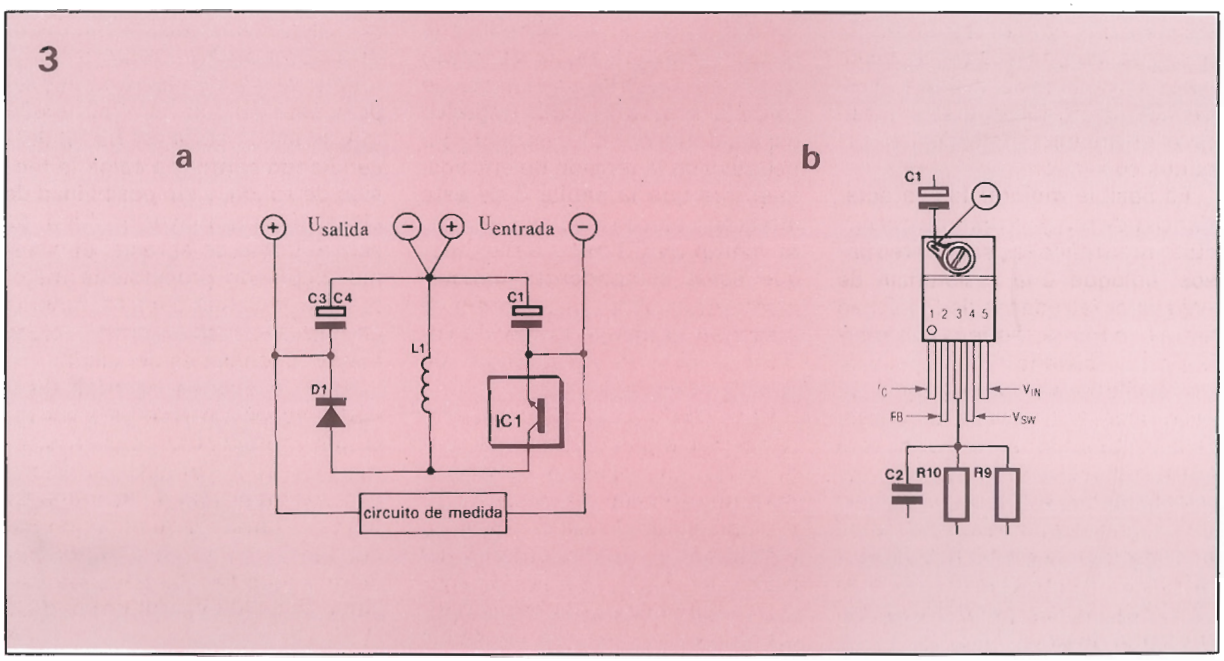



Figura 3. Las uniones entre los componentes de la figura 3a deberán ser lo más cortas posible; para ello, se montarán directamente los componentes sobre IC1.

ga, el led parpadea con una cadencia de 0,6 Hz.

El transistor T1 está controlado también por el transistor T4 y el diodo zéner D13. Cuando el acumulador-fuente está descargado hasta tal punto que su tensión es inferior a 5,7 V, el proceso de carga se interrumpe como medida de seguridad para evitar una descarga total del mismo; el proceso se interrumpe hasta que la energía solar haya conseguido hacer subir la tensión del acumulador a un nivel adecuado. Entre tanto, mediante los diodos D11 y D12 se detiene tanto el regulador como el circuito temporizador, respectivamente. En principio, el mantenimiento de la corriente de carga del acumulador-fuente es tal que esta interrupción no se produce mas que en circunstancias excepcionales.

Una vez que el acumulador a recargar llega a su nivel máximo, o, más generalmente, ha transcurrido el tiempo fijado por la temporización, la salida Q6 de IC3 se pone a estado alto, y el oscilador de IC2 es bloqueado por D9. A partir de este momento, el cargador solar permanece en modo de espera, hasta que se pulse de nuevo S2.

**Tabla 1. Valores para las resistencias R5...R8**

| S1 | | R(Ω) | Tensión de carga $U_2$ (V) | Corriente de carga $I_2$ (mA) | |
|---|---|---|---|---|---|
| a | — | | 13,8 | | Tensión constante para los acumuladores de plomo. |
| b | — | | 6,9 | | |
| c | R5 | 10 | | 50 | Corriente constante para baterías de Ni-Cd, colocar en serie para obtener unos 12 V. |
| d | R6 | 4,3 | | 120 | |
| e | R7 | 2,7 | | 180 | |
| f | R8 | 1,2 | | 400 | |

R5...R8 = 499 mV/$I_2$

**Tabla 2. Capacidad y corriente de carga de baterías de NiCd normales**

| Tipo | Capacidad (mA) | Corriente de carga (mA) |
|---|---|---|
| **Pila compacta 9 V** TR7/8, 6F22, P11 | 90<br>110 | 9<br>11 |
| **Micro** R03, AAA, P18 | 180 | 18 |
| **Pequeña** R6, AA, P50 | 500 | 50 |
| **Reducida** R14, C, P180 | 1200<br>1800 | 120<br>180 |
| **Mono** R20, D, P400 | 4000 | 400 |

## *Montaje y ajuste. Realización y puesta a punto*

Como no hemos previsto placa de circuito impreso para este montaje, también hemos buscado el ahorro en la construcción del choque L1. En lugar de utilizar un costoso núcleo de ferrita en E, bastante caro, hemos empleado un choque toroidal de 100 μH/3A, como los que se utilizan para el antiparasitaje de los circuitos con triac.

Es posible mejorar las características de funcionamiento del circuito realizando los siguientes pasos: coloque una resistencia de bajo valor (alrededor de 0,1 Ω) en serie con L1; verifique la señal sobre esta resistencia, con ayuda de un osciloscopio, y aumente en caso necesario el valor de inductancia. Cuando el circuito está bien regulado, la curva de corriente debe ser triangular (con una relación de trabajo del 50 %, una frecuencia de 40 KHz [determinada internamente por el LT1070], y las pendientes del triángulo de unos 12,5μs).

Durante el montaje, hay que tener en cuenta que en los reguladores conmutados circulan corrientes de pico elevadas, aunque la corriente media de salida no tome un valor importante. La figura 3a muestra la parte del circuito en la que se deben efectuar las uniones cableadas tan cortas como sea posible.

En la figura 3b se observa que la parte metálica del encapsulado de IC1 se convierte en el punto de soldadura para el polo negativo del condensador C1 y para el polo negativo de la tensión de entrada, mientras que la patilla 3 de este integrado se convierte en el punto común de C2, R9 y R10. Coloque estos componentes directamente unos sobre otros, como se indica en el dibujo. No olvide colocar a IC1 un refrigerador de gran tamaño.

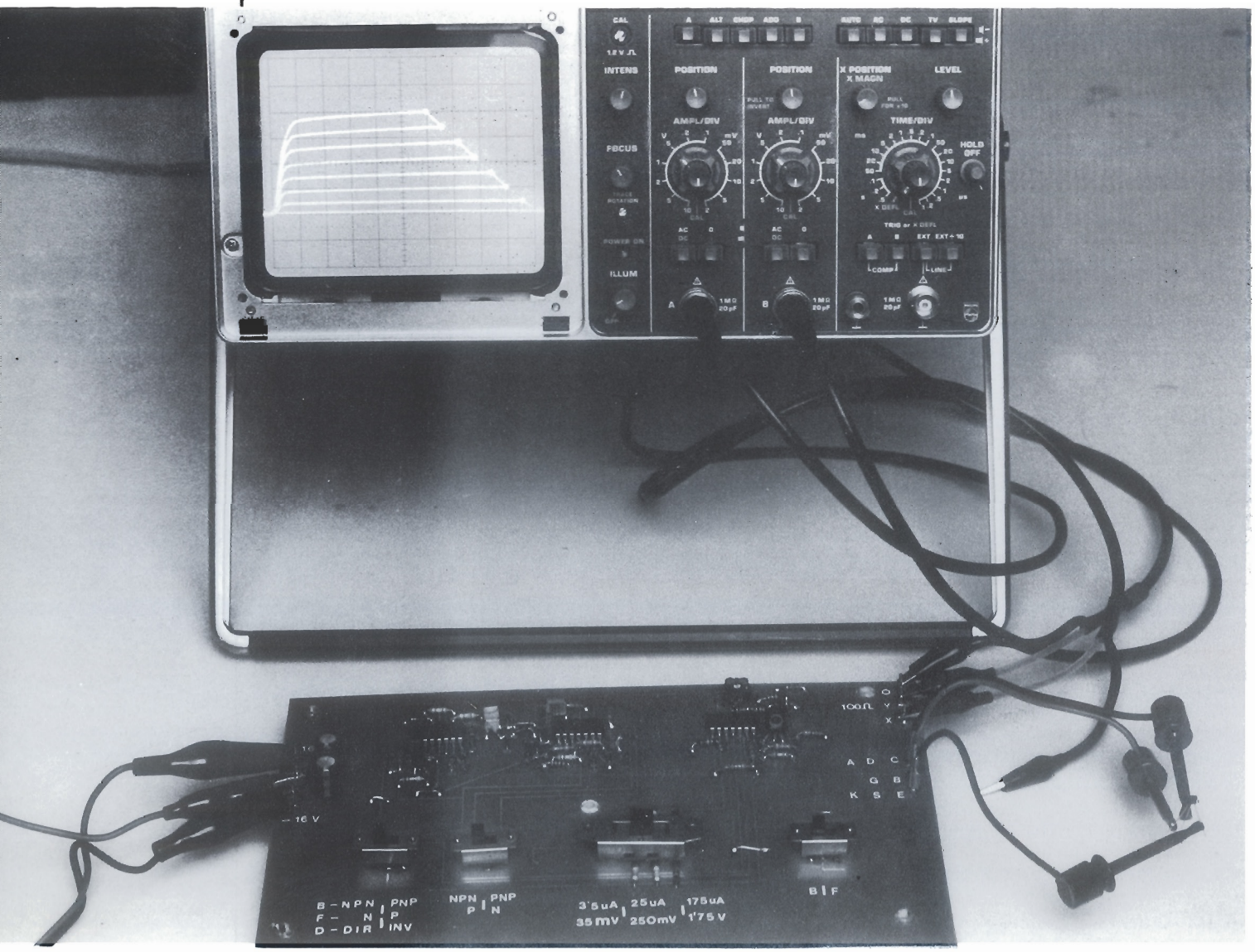
Para finalizar, será interesante consagrar algunas líneas al rendimiento de nuestro cargador. Para una tensión de salida de 12 V y corrientes de salida entre 50 y 400 mA, el rendimiento es del orden del 70 %, cuando el regulador está ajustado de forma óptima. Para una tensión de salida más baja, del orden de 2,2 V, y débil corriente, unos 50 mA, las pérdidas causadas por D1, por el captador de corriente y por IC1 llevan el rendimiento a tan sólo un 25 %. En cualquier caso, el rendimiento de un regulador serie en las mismas condiciones sólo llegaría a un modesto 18 %; con un regulador serie la máxima tensión de salida sería del orden de 10 V (con una tensión del acumulador-fuente de 12 V), y el rendimiento para esta tensión con 50 y 400 mA de salida sería del 83 %, descendiendo conforme caiga la tensión de salida, y sin posibilidad de alcanzar una mayor tensión de salida. Como se aprecia, el sistema empleado proporciona mejores prestaciones para la mayoría de los casos, alcanzando incluso mayores tensiones de salida.

Aunque existen baterías diseñadas especialmente para ser recargadas mediante paneles solares, nuestro cargador funciona con cualquier tipo de acumulador normal, tanto para el acumulador-fuente como para el acumulador a recargar. La potencia máxima de salida es del orden de 6 W.

**Generador de señales para la visualización de curvas características de diodos y transistores**

*Este artículo expone y analiza en detalle una realización práctica y sencilla con amplificadores operacionales para medir con bastante precisión las curvas características de diversos dispositivos electrónicos.*

# TRAZADOR DE CURVAS



## Introducción

Este montaje permite visualizar en un osciloscopio de doble haz (ejes X e Y) las curvas características de:

— Transistores bipolares NPN y PNP.
— Transistores FET canal N y canal P.
— Diodos.

Aunque la razón de este montaje es puramente didáctica, su error (respecto a las mismas curvas medidas punto a punto) es menor del 10 % (dependiendo de la escala en que se realice la medida).

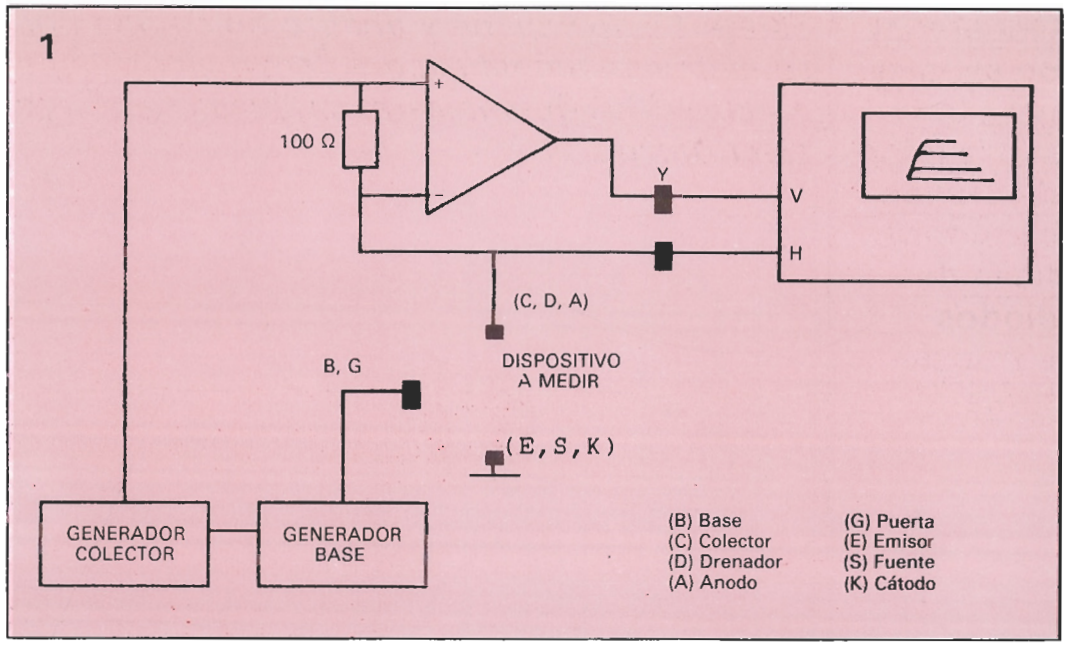



**Figura 1. Diagrama básico.**

## Modo de funcionamiento

El diagrama de bloques básico es el que se muestra en la figura 1.

El generador de colector proporciona una señal triangular de amplitud fija (14 V) y frecuencia de 225 Hz, suficientemente baja para que no ocurran fenómenos de histéresis por los almacenamientos de carga (efecto capacitivo) asociados a los dispositivos (ver figura 2).

El generador de base proporciona una señal en escalera, en sincronismo con la del colector, siendo el número de escalones fijo e igual a 8 y el primero de ellos está situado a nivel «0» (0 µA cuando se trata de corriente de base y 0 mV cuando es tensión puerta-fuente).

La altura de los escalones se puede seleccionar de entre tres valores distintos con el conmutador correspondiente, estos valores son:

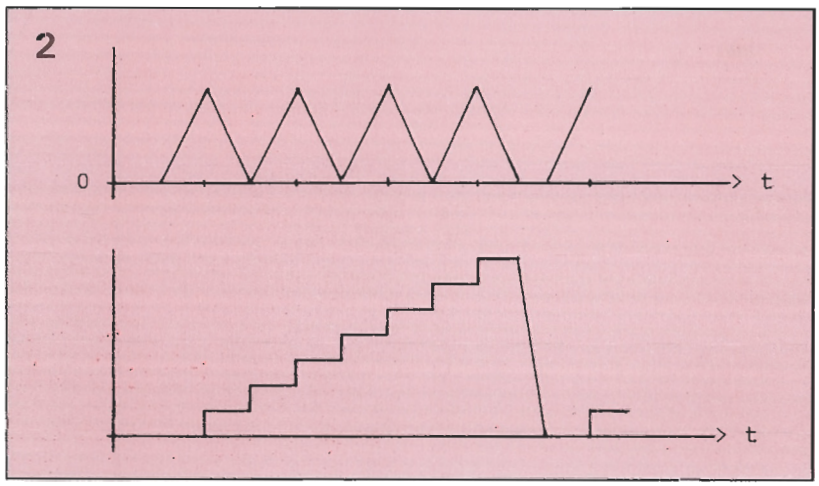



**Figura 2. Señales de salida del generador de base y colector.**

| | ESCALA 1.ª | ESCALA 2.ª | ESCALA 3.ª |
|---|---|---|---|
| IB | 3,5 µA | 25 µA | 175 µA |
| VGS | 35 mV | 250 mV | 1,75 V |

(estos valores son ciertos sólo cuando alimentamos la placa con ± 16 V).

Durante los primeros 2,2 mseg. la corriente de base (o tensión puerta-surtidor) se mantiene en el primer escalón (0 µA ó 0 mV), ver la figura 3, mientras el generador explora todas las tensiones colector-emisor comprendidas entre 0 V y un valor máximo.

En la pantalla del osciloscopio aparecerá una curva de la familia (Ic, Vce) o (ID, VDS) correspondiente al primer escalón. Seguidamente la corriente de base (o tensión VGS en el caso de un FET) salta al escalón inmediato superior y el generador de colector recorre todas las tensiones en sentido inverso hacia 0 V. Llegado a este valor, se produce un nuevo salto de escalón y un nuevo barrido, y así sucesivamente hasta el octavo escalón en el que se vuelve a comenzar el ciclo. Como se presenta en pantalla a una velocidad de 55 imagenes por segundo, ésta aparece sin parpadeo ninguno.

Por último señalar que la placa dispone de cuatro conmutadores (ver figura 4).

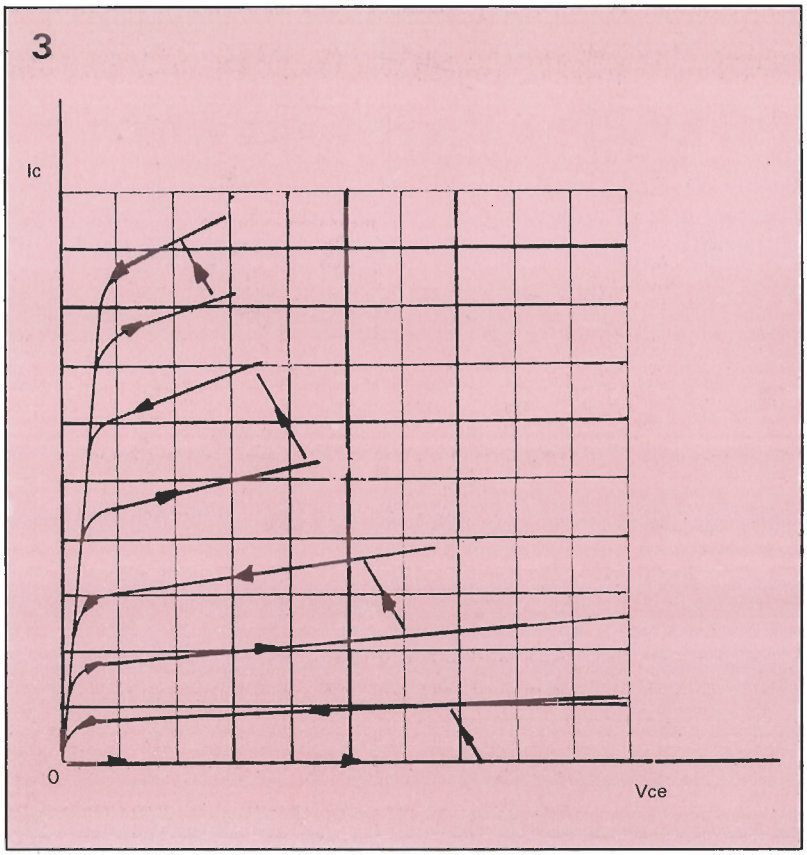
A.—Uno deslizante, de dos posiciones y dos circuitos para controlar la polaridad del generador de colector que será positiva para: Transistores bipolares tipo NPN, FET de canal N, la característica directa de los diodos, y negativa para transistores bipolares tipo PNP, FET de canal P y característica inversa de diodos.

B.—Uno deslizante, de tres posiciones y dos circuitos para el cambio de escala.

C.—Uno deslizante, de dos posiciones y un circuito para generar la escalera de corriente o tensión según se vaya a medir un transistor bipolar o un FET.

D.—Uno deslizante, de dos posiciones y un circuito para controlar la polaridad de dicha escalera.

Figura 3. Proceso de barrido de las curvas características de un transistor bipolar.




## Descripción general del circuito

En la figura 4 se presenta el circuito completo. El generador de colector está formado por los amplificadores operacionales (A.O.) 1, 2, 3, y el 10 que funciona como amplificador de potencia.

El A.O.1 es un integrador, a cuya salida se tiene la señal triangular, mientras el A.O.2 y A.O.3 forman un comparador con histéresis, siendo su nivel inferior de comparación «0» voltios (debido al A.O.2 y diodos D1 y D2 asociados) y su nivel superior «10» voltios (debido al A.O.3). Por lo tanto, la señal triangular presente en la salida de A.O.1 tiene su base en «0 V.» y su pico en «10 V».

La señal cuadrada presente en la salida del A.O.3 queda invertida a la salida del A.O.4 y ambas diferenciadas y rectificadas son aplicadas al A.O.5, formando todo el conjunto el generador de escalera.

El A.O.6 y A.O.7 forman un comparador con histéresis cuya misión es el reinicio de la escalera una vez han habido 8 escalones, situando el primero en «0 V». Se observa también que mientras la escalera se reinicia, la salida del A.O.7 estará a un valor muy negativo ( −15 V) por lo que el FET BF256A situado a la entrada del A.O.1 estará cortado. Así, el generador de colector espera a que la escalera esté completamente puesta a cero para volver a generar su señal triangular (este sincronismo es indispensable para obtener una imagen estable en el osciloscopio).

El A.O.8 y A.O.9 adaptan la señal en escalera que se genera en A.O.5 (cambiándola de escala, polaridad o convirtiéndola en corriente), al dispositivo que se desea medir.

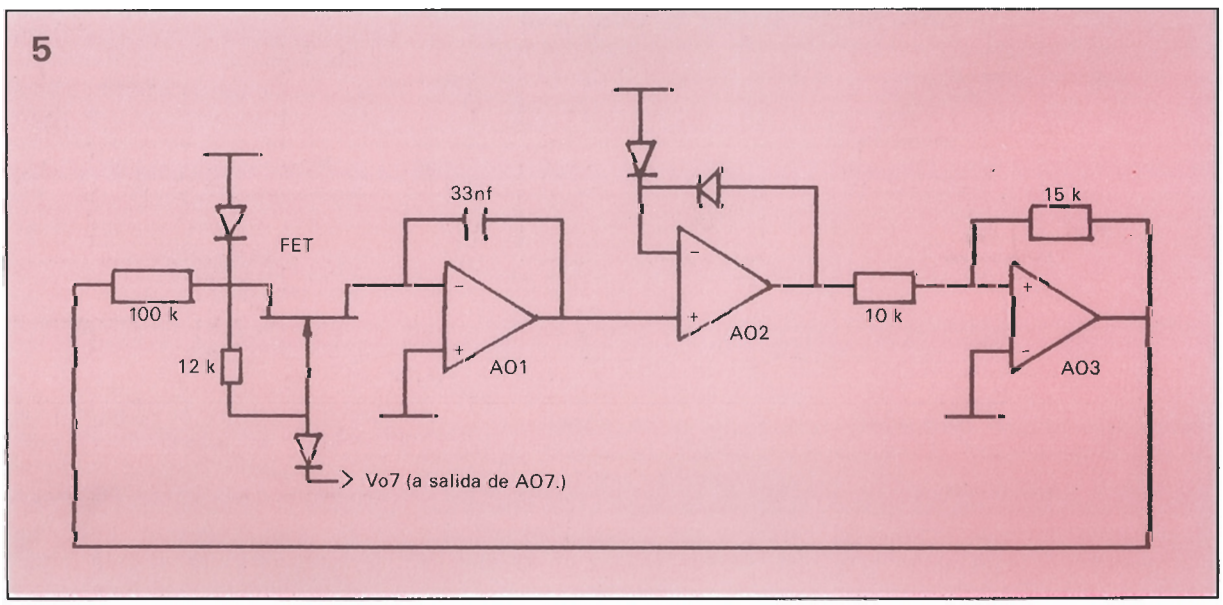
Por último indicar que el A.O.11 y sus componentes asociados miden la corriente que circula por el nudo «X» (corriente de colector, drenador o ánodo según el caso) de forma indirecta, midiendo la tensión sobre la resistencia de 100 Ω. Esta medida aparece reflejada en la tensión del nudo «Y» que va a ser el eje vertical del osciloscopio. Por esta razón las tensiones verticales deben ser divididas por «100 Ω» para obtener la corriente que corresponde a la imagen visualizada.

## Análisis del circuito

### *Generador de señal triangular*

Los amplificadores operacionales AO1, AO2, AO3 (figura 5) sintetizan una señal triangular (salida de AO1) y una señal cuadrada (salida de AO3). Hay que hacer notar que el FET presente en el circuito tiene un comportamiento de interruptor:

Figura 5. Generador de señal triangular.



4

D1=OA95 D2=1N4448 T1=BF256A T2=BD139 T3=BD140 A01-A011=3xLM324

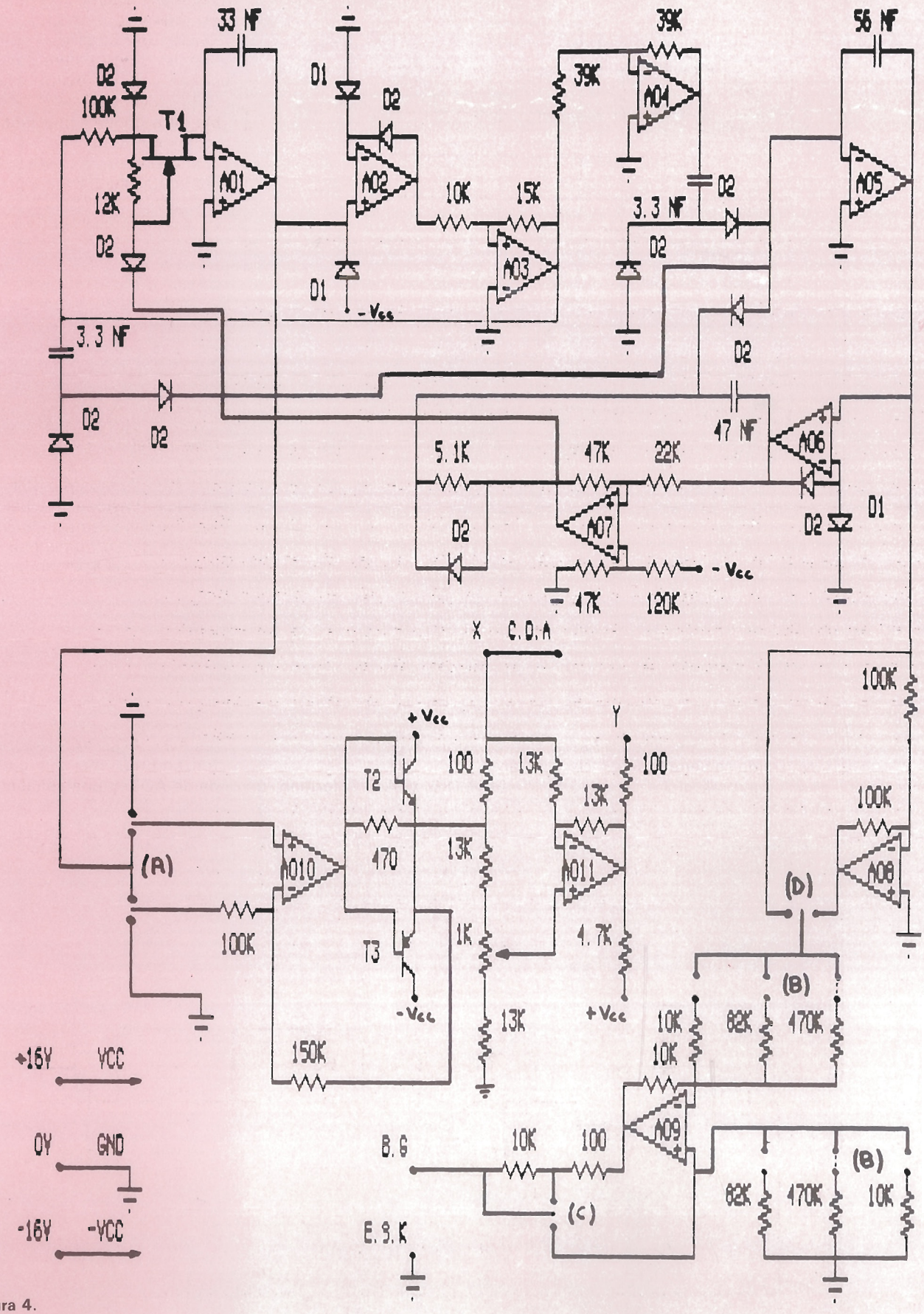



Figura 4.

Figura 6. Generador de señal triangular con el FET cerrado.

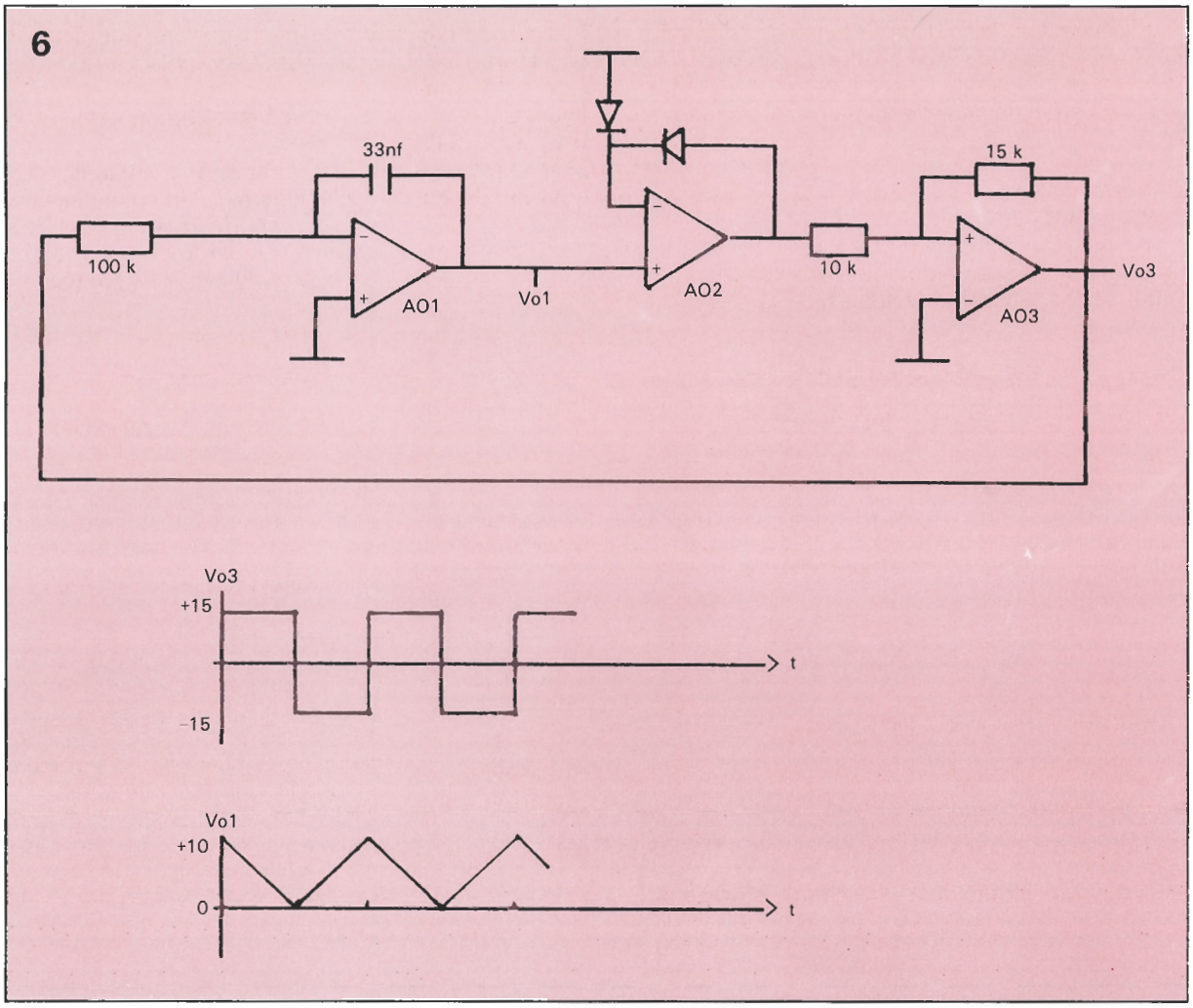
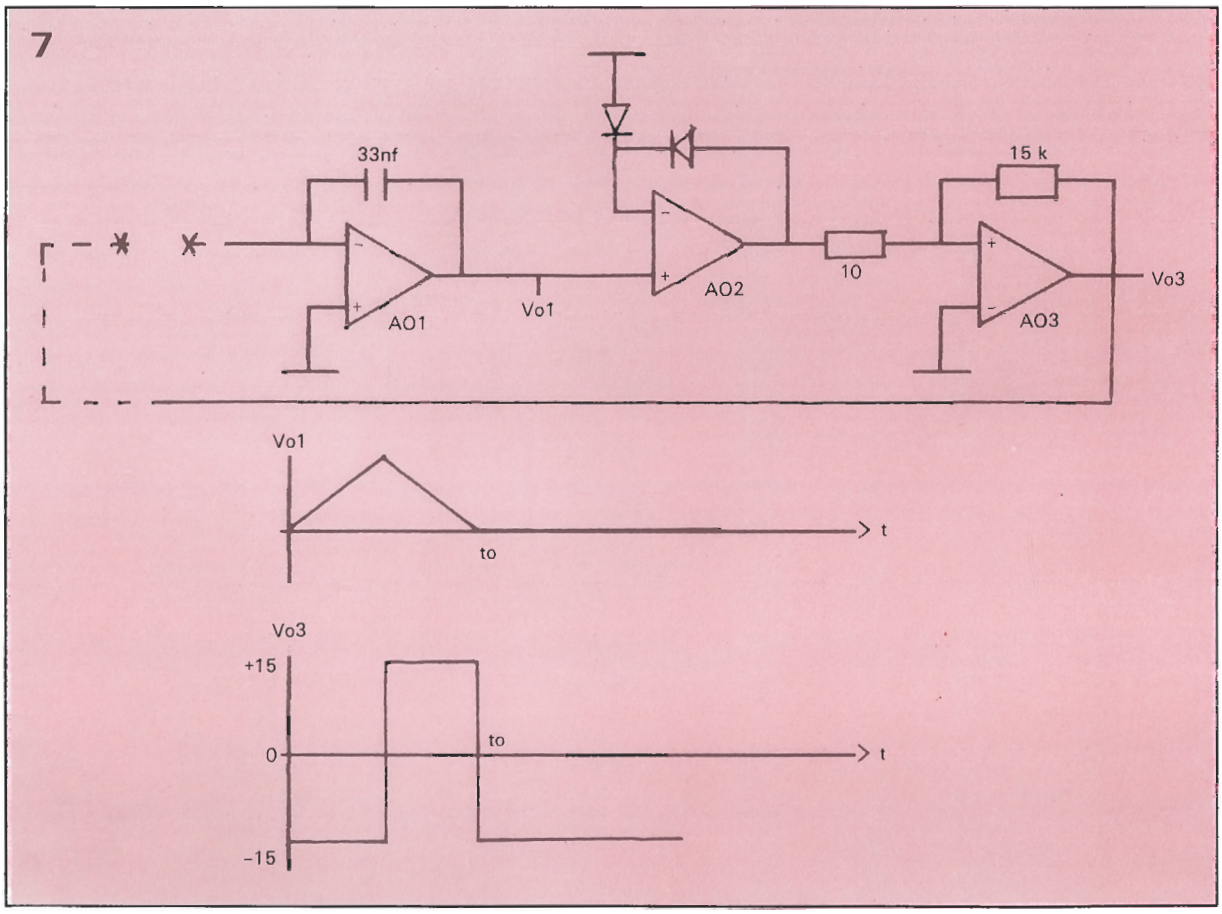



Figura 7. Generador de señal triangular con el FET abierto.



— cerrado cuando la tensión «Vo7» es suficientemente positiva
— abierto cuando la tensión «Vo7» es suficientemente negativa.

Pues bien, precisamente «Vo7» proviene de la salida de AO7 (ver figura 4) que está conformado como biestable, teniendo por lo tanto, sólo dos valores (estables) de tensión en su salida (+15 V ó −15 V).

Así cuando Vo7 = +15 V el interruptor está cerrado y el circuito de la figura 5 queda como la figura 6.

Y cuando Vo7 = −15 V el interruptor está abierto, quedando el siguiente circuito (figura 7).

Suponiendo que el interruptor se abre en el instante «to», la tensión Vo1 quedará constante y con valor el que tenía justo antes de la apertura.

Concentrándonos cuando Vo7 = +15 V (que es la mayor parte del tiempo) podemos calcular la frecuencia de la señal triangular. Para ello debemos conocer la característica que liga Vo1 y Vo3 en el circuito de la figura 8.

En la figura 8, se encuentran también las características parciales (Vo1, Vo2) y (Vo2, Vo3). Obsérvándose que el circuito conformado con AO2 se comporta como un comparador para Vo1 negativo y como buffer (ganancia = +1) para Vo1 positivo. AO3 está constituido como biestable, dando todo este conjunto la característica presentada en la figura 8c.

Por lo tanto al integrador realizado con AO1, sólo se le introducen dos tensiones (Vo3) diferentes: +15v y −15v.

En el primer caso (+15v) la salida Vo1 será:

$$Vo1(t) = VO1(0) - \frac{1}{C}\int_{o}^{t}\frac{15}{R}dt$$

$$= Vo1(0) - \frac{15}{RC}\cdot t = Vo1\ (0) - 4.500t$$

(válido para t > 0)

Donde Vo1(0) es el valor de tensión justo en el instante en que Vo3 pasó de −15v a +15v. Este valor, como puede verse en la figura 8 es de 10 V.

Vo1(t) = 10 − 4.500 t que es una rampa decreciente, y llegará a Vo1(t1) = 0 v en un tiempo:

$$t1 = \frac{10}{4.500} = 2{,}2\ \text{mseg.}$$

Cuando esto ocurra Vo1(t1 =0v, la característica de la figura 8 obligará a Vo3 a tomar un valor de 15v, por lo cual Vo1(t) se comportará de la siguiente manera:

$$Vo1(T) = VO1(t1) - \frac{1}{C}\int_{t1}^{t}\frac{-15}{R}dt$$

$$= Vo1(tl)\ 4.500\ (t - t1)$$

válido para t > t1. Además hemos visto que Vo1(t1) =0v o sea:

$$Vo1(t) = 4.500\ (t - t1)$$

que es una rampa creciente. Así evolucionará Vo1(t) hasta llegar a un valor de 10 v para el cual Vo3 volverá a tomar los +15 v originales, repitiéndose de nuevo todo el proceso.

El instante (t2) en que Vo1(t2) =

$$t2 - t1 = \frac{10}{4.500} = 2{,}2\ \text{mseg.}$$

las formas de las señales Vo1 y Vo3 aparecen en la figura 6.

*Generador de señal en escalera*

Como se ve en la figura 2 se necesita una señal en escalera en sincronismo con la señal triangular tratada en el apartado anterior, y que aumente un escalón con cada cambio de pendiente de la susodicha señal triangular.

Para conseguir esto se hace uso de la tensión Vo3 y de ella misma invertida por AO4 (amplificador inversor de ganancia unidad, figura 9a).

Con el circuito de la figura 10, estas señales (Vo3 y Vo4) quedan con su base fija a ov, también son diferenciadas y posteriormente estos impulsos son integrados

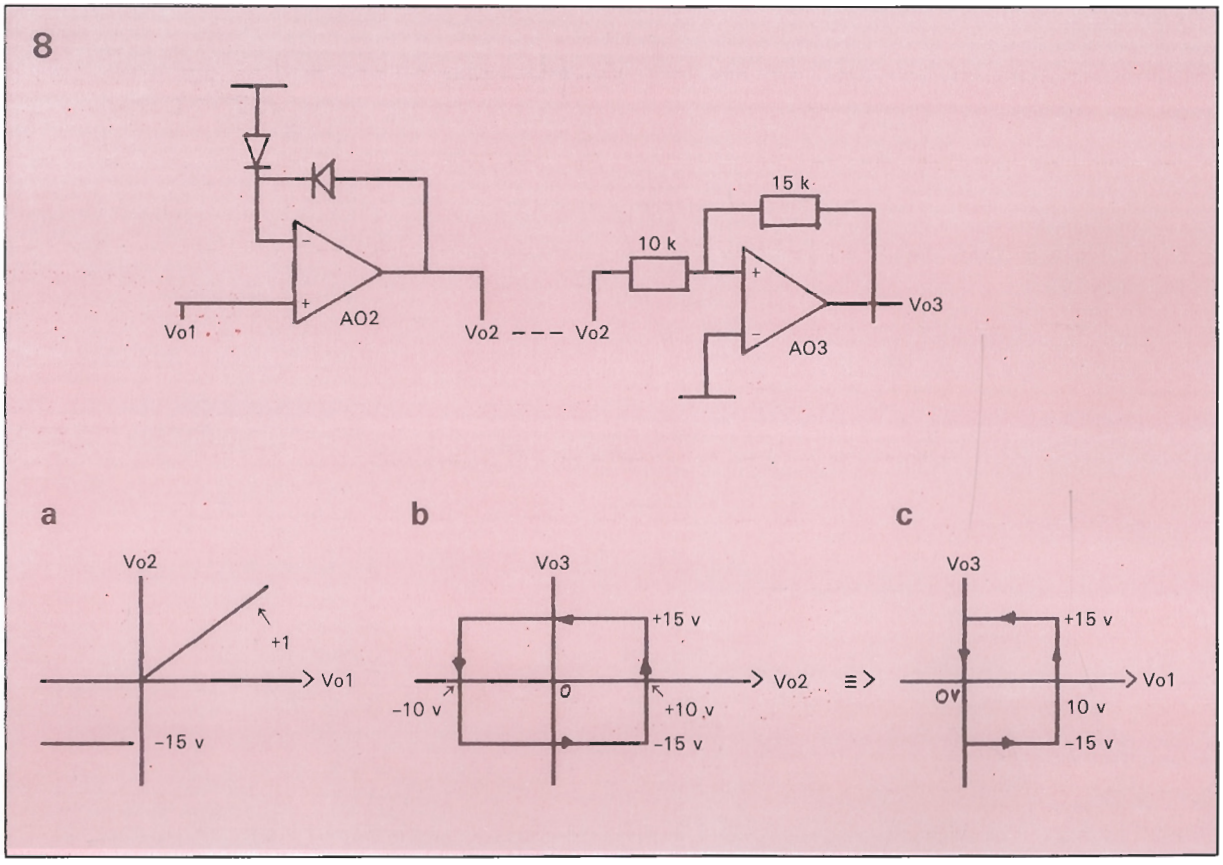



**Figura 8. El operacional A03 trabajo como biestable. Curvas características de funcionamiento de los circuitos de la figura 8.**

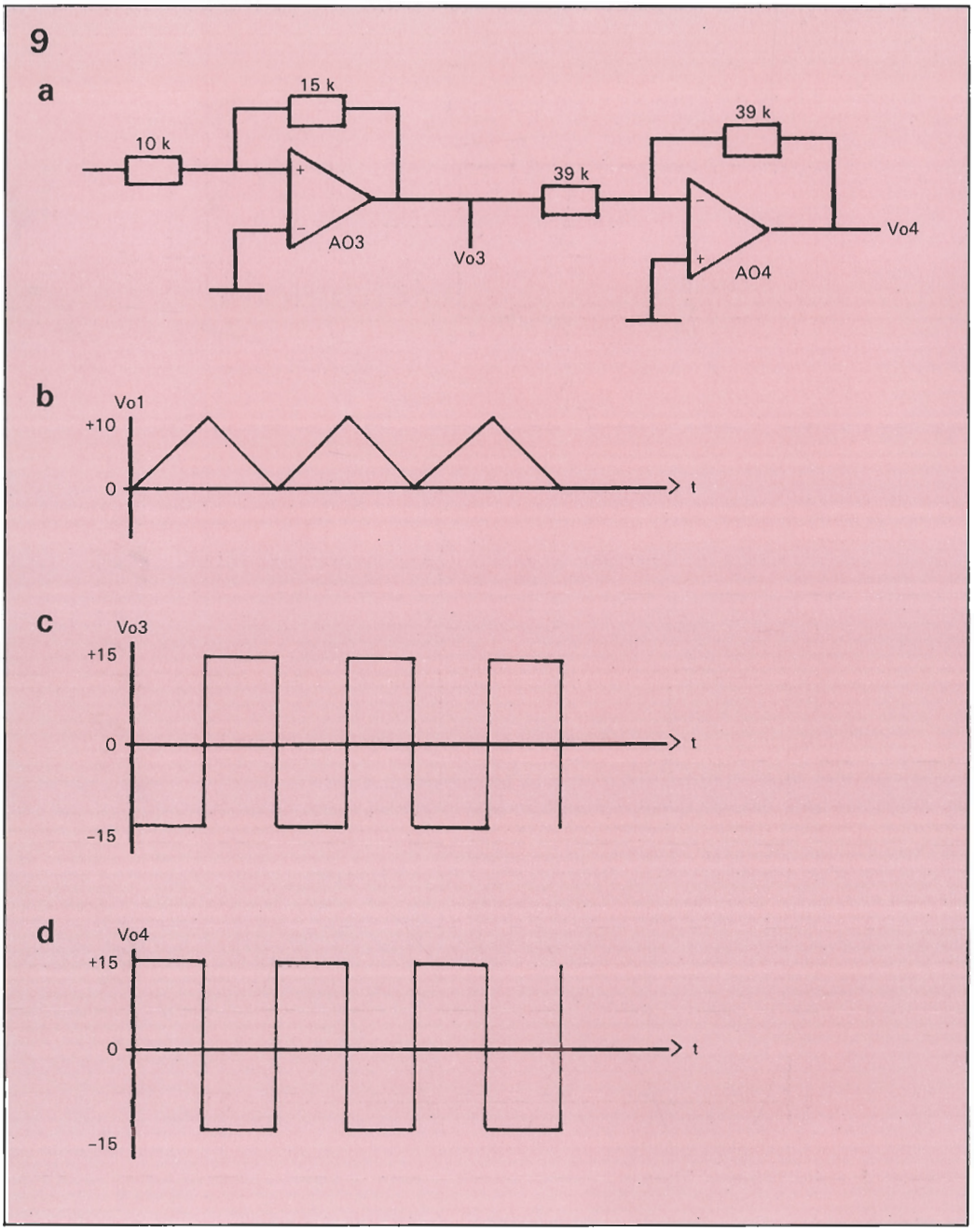



**Figura 9. Generador de señal en escalera, con sus curvas características.**

con el integrador formado por el operacional AO5.

La corriente int. en la figura 10 son impulsos muy cortos (la duración de éstos en la figura 10 está exagerada). La tensión Vo5 será:

$$Vo5 = Vo5(0) - \frac{1}{C1}\int_0^t Iint(t)\,dt$$

y la altura de los escalones:

$$Altura = Vo5(nT) - Vo5[(n-1)T] =$$

$$= -\frac{1}{C1}\int_{(n-1)T}^{nT} Iint(t)\,dt = -\frac{1}{C1}\int_0^T Iint(t)\,dt$$

Si se considera que los diodos y operacionales son ideales, entonces:

$$Iint(t) = Ca\,\frac{dVCa}{dt}$$

válido cuando $\frac{dVCa}{dt} > 0$

$$Iint(t) = Cb\,\frac{dVCb}{dt}$$

válido cuando $\frac{dVCb}{dt} > 0$

$$C = Ca = Cb$$

por lo tanto, tomando el primer caso, por ejemplo:

$$-\frac{1}{C1}\int_0^T Iint(t)\,dt =$$

$$= -\frac{1}{C1}\int_0^T C\,\frac{dVCa}{dt}\,dt =$$

$$-\frac{1}{C1}\,C\,[VCa(T) - VCa(0)]$$

$$= -\frac{C}{C1}[15 - (-15)] = -\frac{C}{C1}30 =$$

$$-\frac{3{,}3}{56}30 = -1{,}76\ v.$$

**Figura 10. Diferenciado y suma de señales para obtener la tensión en escalera.**

El número de peldaños que se necesitan son ocho, ya que corresponde con el número de curvas a visualizar en la pantalla, por lo cual se necesita un circuito que conozca cuántos escalones ha habido y en el octavo reinicialice la escalera, hasta situar el primer peldaño en cero voltios. El tiempo empleado en el reset debe ser pequeño, y mientras esto ocurre el generador de señal triangular debe esperar a que finalice, de forma que haya una perfecta superposición de imágenes en la pantalla (55 por seg.). Para esta espera, está prevista la tensión de control «Vo7» (ver figuras 5 y 7).

En la figura 11 se tiene el circuito que realiza esta función.

El conjunto realizado con AO6 y AO7 es similar al mostrado en la figura 8. La característica que liga Vo5 con Vo6 y Vo6 con Vo7 son las mostradas en la figura 12.

Cuando Vo7 = +15 v el diodo D de la figura 11 está cortado y el FET de la figura 5 está cerrado, generándose así una señal triangular (Vo1) y una escalera en sincronismo con ésta (Vo5) con unos escalones de altura aproximada de −1,76 v cada uno. Al séptimo escalón la escalera tiene la tensión total de $-1{,}76 \times 7 = -12{,}32$ V. Cuando llegue el octavo escalón (tensión total: −12,32 − 1,76 = −14,08 V, se habrá rebasado la característica Vo5, Vo7 de la figura 12, por la que Vo7 toma el valor Vo7 = −15 V.

En esta situación deja de generarse la señal triangular por apertura del FET que la controla. La escalera se pone a cero a través del diodo «D» como se refleja en la figura 13.

Siendo en la figura anterior k(Vo5) una función no lineal de la tensión Vo5 y que toma los valores: +1 cuando $Vo5 < 0$ y Av cuando $Vo5 > 0$ y $Vo6 < 15$ v, como se aprecia en el gráfico 13b.

Antes de que el diodo D empiece a conducir, transcurre un tiempo «tr» (figura 11) durante el cual el condensador «C2» cambia su tensión inicial para adaptarse a la nueva situación.

En la figura 13, considerando el diodo «D» ideal y el cortocircuito virtual presente a la entrada de AO5 se puede escribir:

$$(1)\ id + ic2 = \frac{15}{R}$$

(2) $Vo5 = \frac{1}{C1}\int_0^t id(t)\ dt + Vo5(0)$

con Vo5 (0) = –14,08v

(3) $ic2 = C2 \times K(Vo5) = \frac{dVo5}{dt}$

de (2) y de (3)

(4) $ic2 = \frac{C2}{C1} = K(Vo5) = id$

de (1) y (4)

$$id\left[1 + \frac{}{} K(Vo5)\right] = \frac{15}{R} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} Vo5 < 0 \Rightarrow K(Vo5) = 1 \Rightarrow id = \frac{15}{R}\ \frac{1}{1 + C2/C1} \\ Vo5 > 0 \Rightarrow K(V05) = Av >> 1; \\ id = \frac{15}{R}\ \frac{1}{1 + C2/C1\ Av} \end{cases}$$

Introduciendo esto en la ecuación (2) nos queda:

(5) Vo5 < 0 => Vo5
= 15/R × 1/(C2 + C1) t – 14,08
= 28600t – 14,08

(6) Vo5 < 0 => Vo5
= 15/R × 1/(C1 + C2 × Av)t
= 207t
con Av = 300

el tiempo que tarda Vo5 en llegar a cero voltios es:

$$tc = \frac{14,08}{15} R(C1 + C2) = 0,49\ \text{mseg.}$$

Al llegar Vo5 a cero voltios, la característica Vo5, Vo7 de la figura 12 indica que Vo7 pasará a valer +15 voltios, con lo cual se acabará la puesta a cero de la escalera.

Sin embargo, esta característica no tiene en cuenta el retardo ( ) que se presenta en el biestable formado con AO7. Durante este corto intervalo, Vo5 será positivo y su evolución viene dada por la ecuación (6); así el offset del primer peldaño respecto a «0 volt.» es:

$$Vo5 = 207 \times \gamma \Big|_{\gamma = 20\ \mu\text{seg}} = 4,2\ \text{mV}$$

si hubiera seguido evolucionando según la ecuación (5) el error habría sido mucho mayor:

**10**

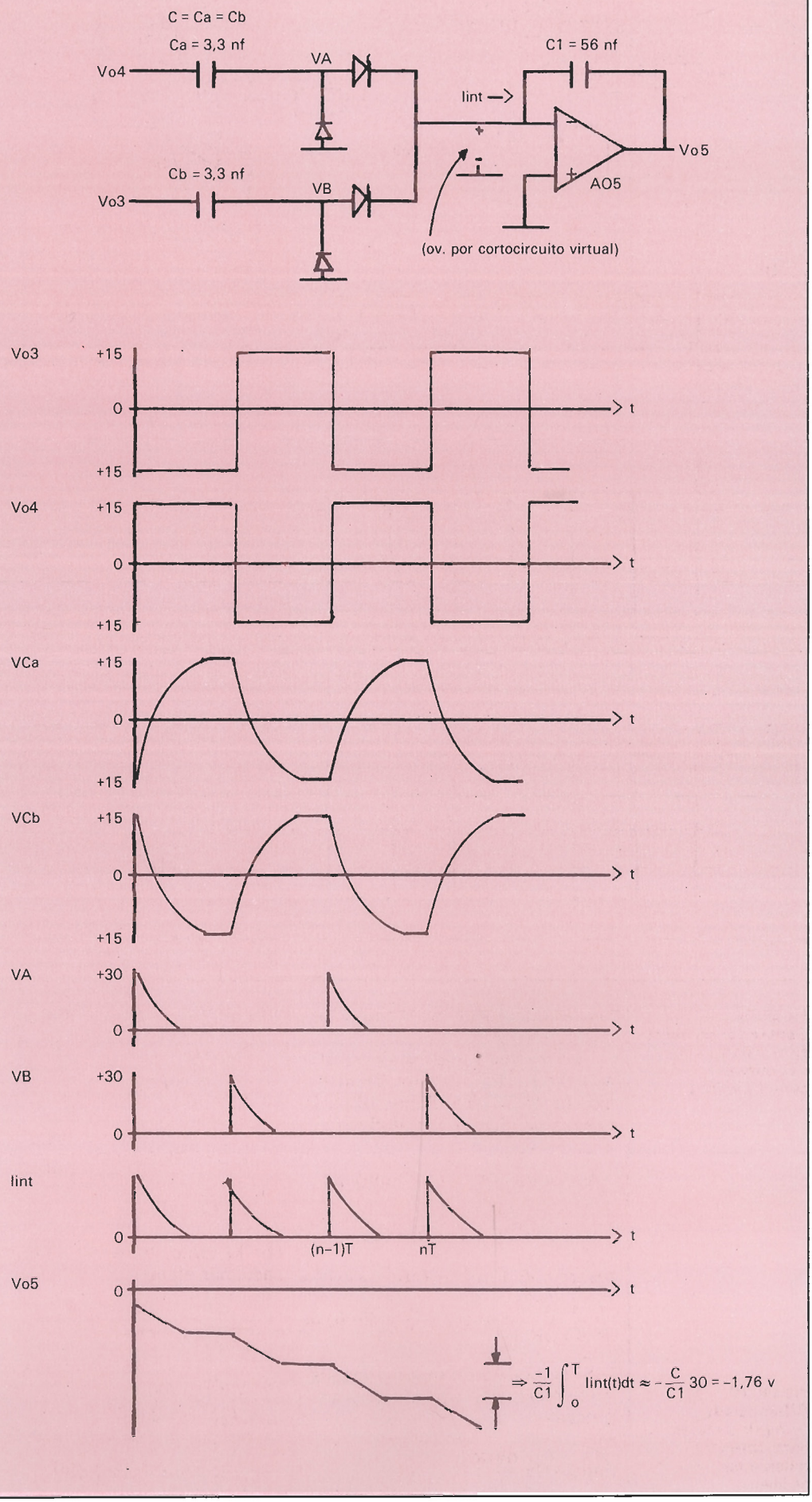


**Figura 11. Circuito de puesta a cero del generador de escalera.**

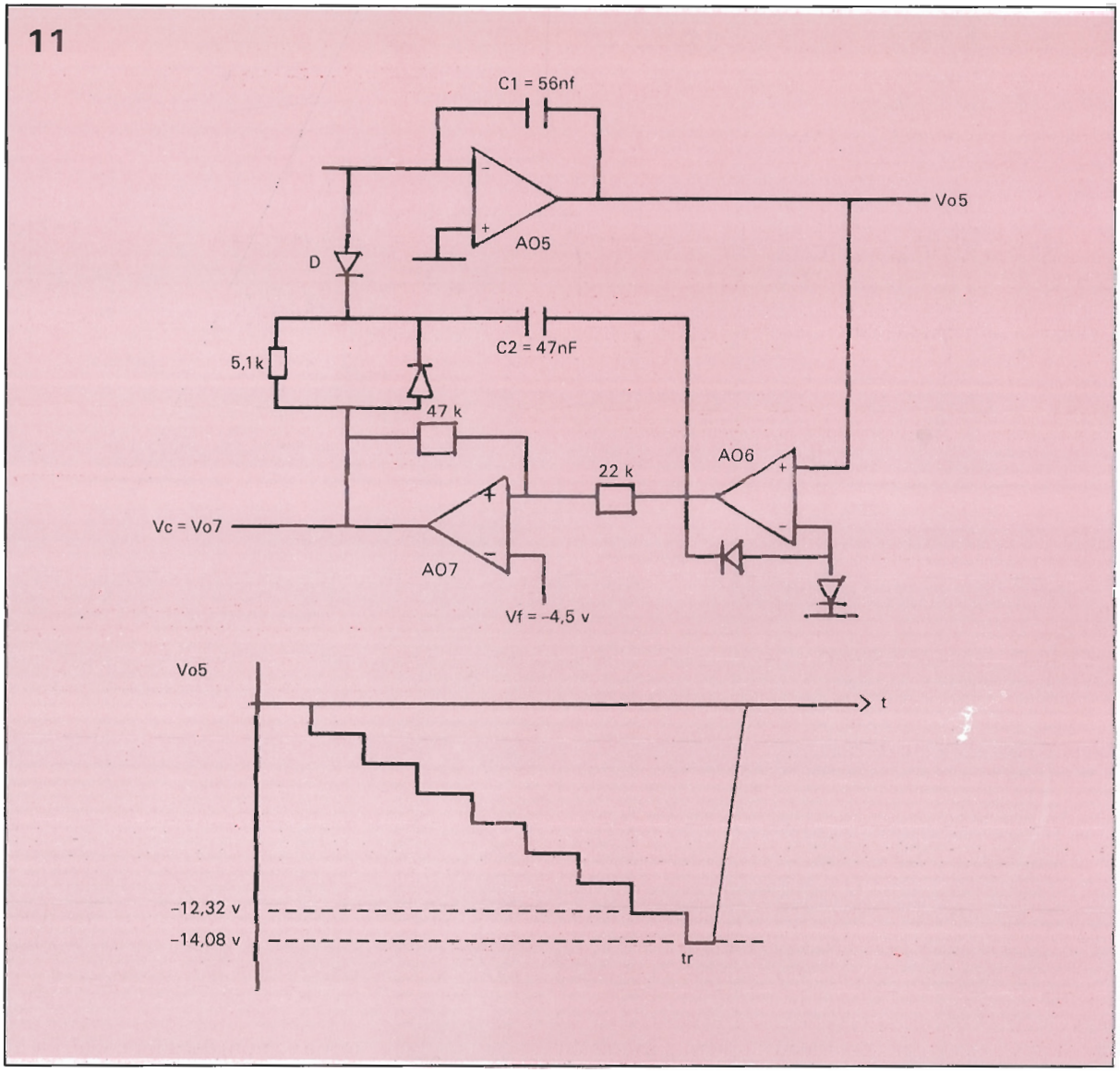
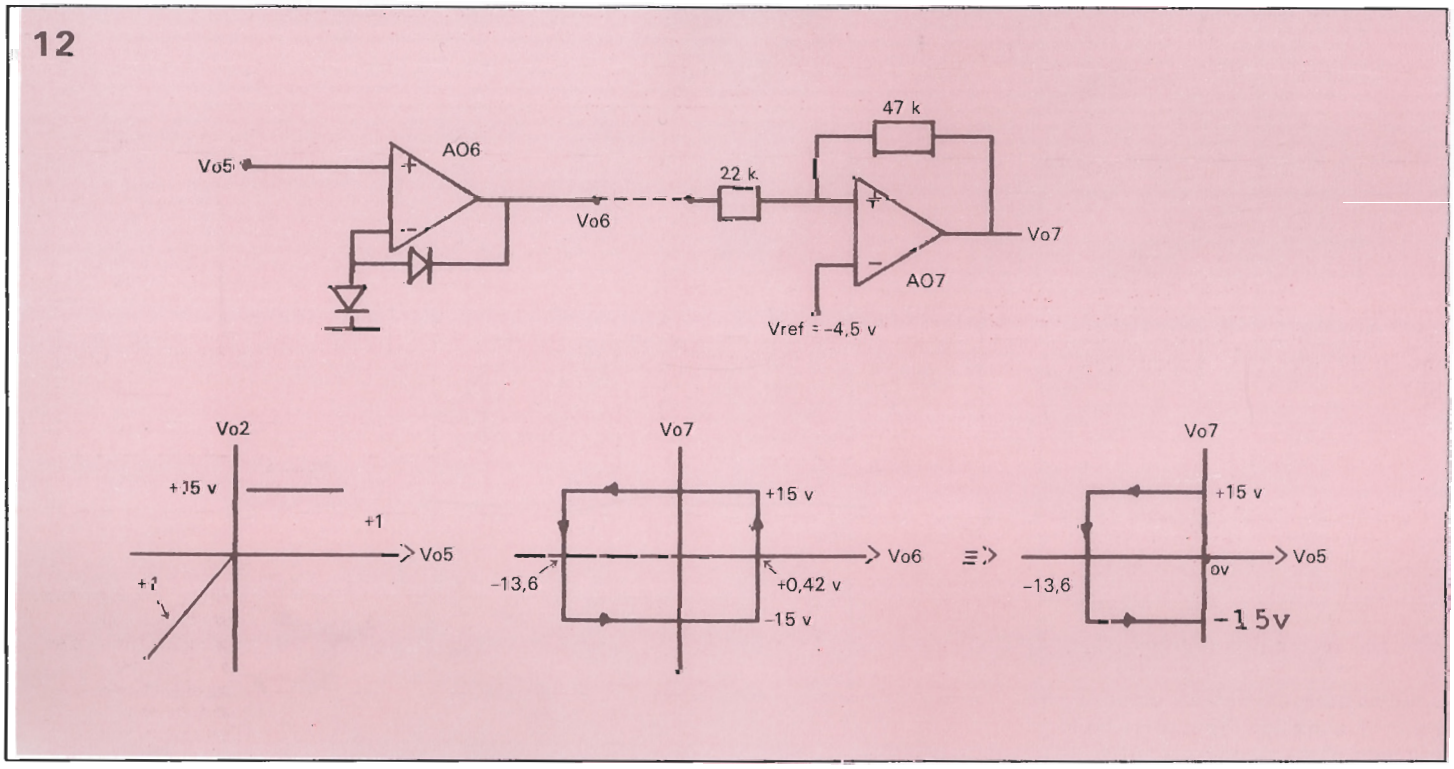



**Figura 12. Diagrama simplificado y curvas de funcionamiento del circuito de puesta a cero. Observe la similitud con el circuito de la figura 8.**



$Vo5 = 28.600 \times \gamma \begin{cases} = 572\ mV \\ \gamma = 20\ \mu seg \end{cases}$

*Circuito de excitación de colector (C), drenador (D) y ánodo (A)*

El circuito de excitación de colector (o drenador o ánodo) está realizado con AO10 al cual se le ha añadido los transistores T1 y T2 con objeto de aumentar la corriente que es capaz de dar el operacional (figura 4).

En una posición del conmutador «A», el circuito queda como amplificador no inversor, y en la otra posición como amplificador inversor, como se ve en la figura 14, a y b, respectivamente.

La primera posición se emplea en dispositivos: bipolares (NPN), FET (canal N) y la característica directa de diodos. La segunda posición es para dispositivos: bipolares (PNP), FET (canal P) y la característica inversa de diodos.

*Circuito de excitación de base (B) y de puerta (G)*

Está compuesto de dos secciones, la primera formada por el operacional AO8 (amplificador inversor de ganancia unidad) y el conmutador «D». Así, en una posición de este conmutador se selecciona la tensión Vo5 (escalera original, con polaridad negativa) y en la otra posición se tiene la misma escalera pero con polaridad positiva (figura 4).

La segunda sección está formada por AO9 y los conmutadores «B» y «C». El conmutador «B» hace el cambio de escala, mientras el «C» cambia la configuración del circuito. En una posición de «C» el circuito es un convertidor tensión corriente que se empleará para forzar la corriente de base en los dispositivos bipolares a medir (figura 15a). En la otra posición es un amplificador inversor (figura 15b) apto para proporcionar la tensión de puerta en dispositivos FET.

*Circuito de medida*

Ya que en el osciloscopio se quiere representar: a) tensión en bornas del dispositivo en el eje horizontal, b) y corriente del mismo en el eje vertical, habrá que convertir esta corriente en una tensión. Para esto se emplea la caída de tensión habida en una resistencia de 100 Ω puesta en serie con el dispositivo a medir.

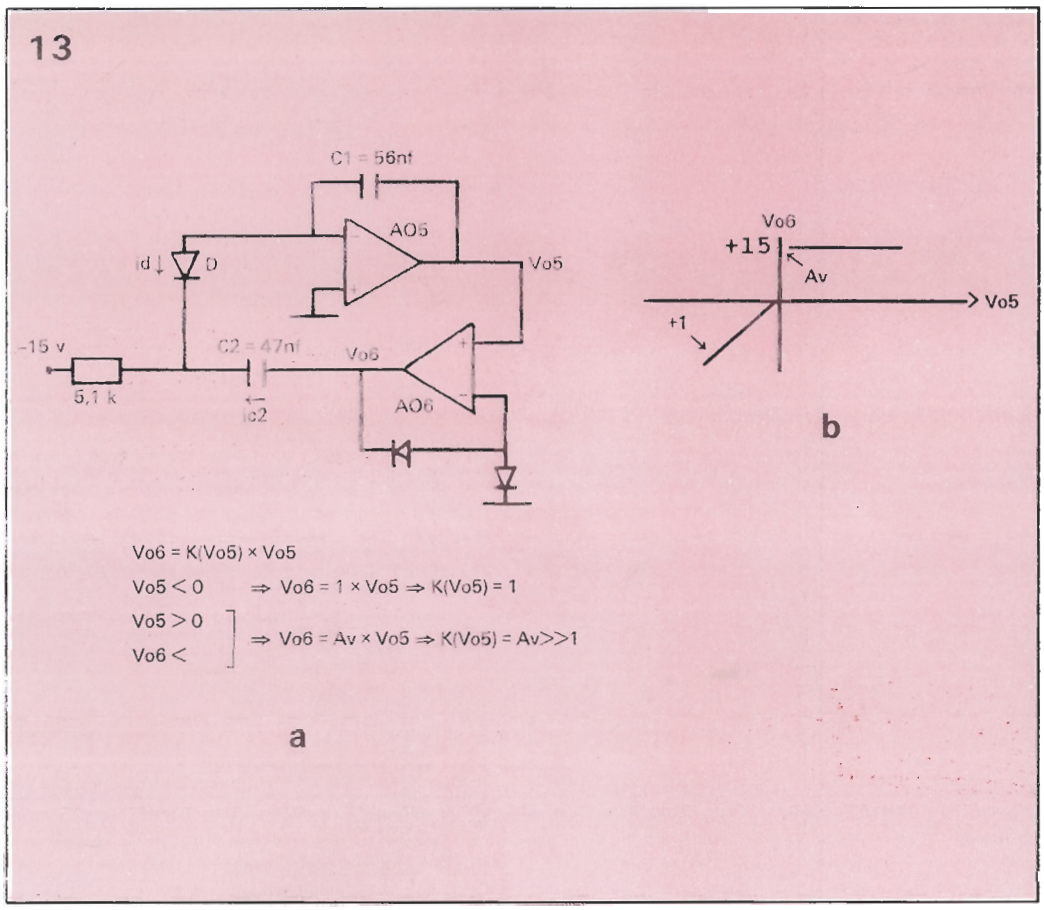



**Figura 13. Puesta a cero de la escalera, a través del diodo D.**

El circuito (figura 16) para medir la tensión en bornas de esta resistencia de 100 Ω está formado con el AO11 que funciona como amplificador diferencial de ganancia unidad, por lo cual la tensión en su salida tiene la siguiente expresión:

$$Vo11 = I \times 100 \quad (7)$$

El potenciómetro de 1 kΩ presente en el circuito anterior tiene como misión maximizar el C.M.R.R. («Common Mode Rejection Ratio» relación de rechazo en modo común) del diferencial. Para

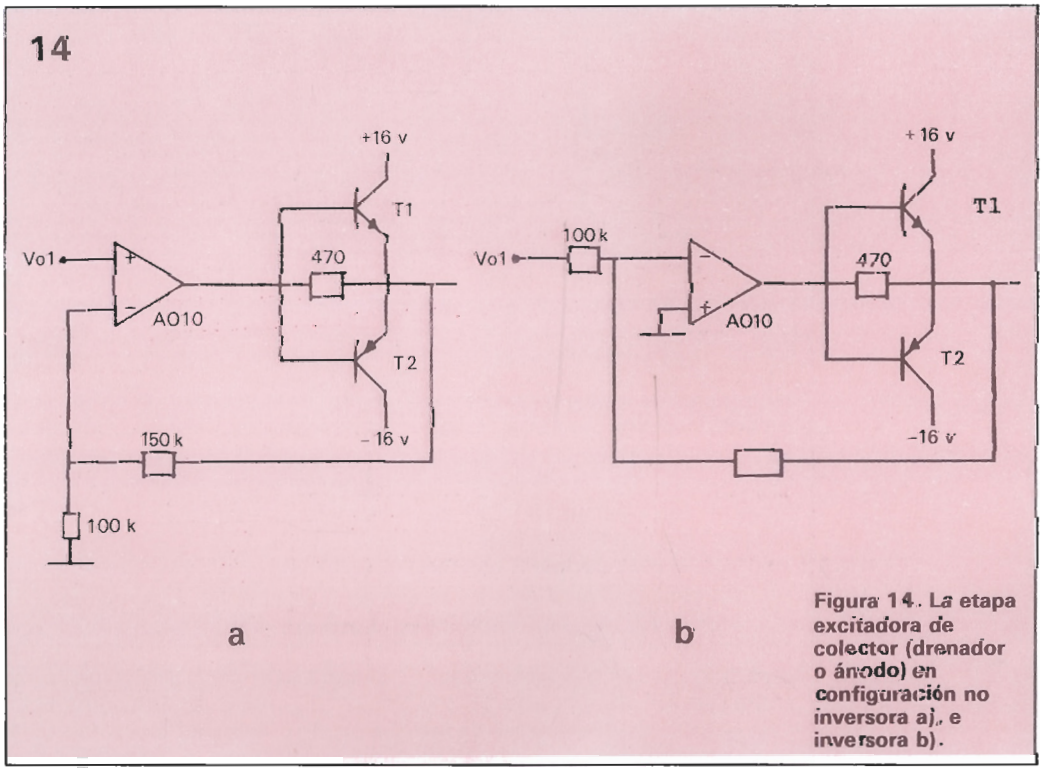



**Figura 14. La etapa excitadora de colector (drenador o ánodo) en configuración no inversora a), e inversora b).**

Figura 15. Circuito de excitación de base para transistores (a), o FET (b).

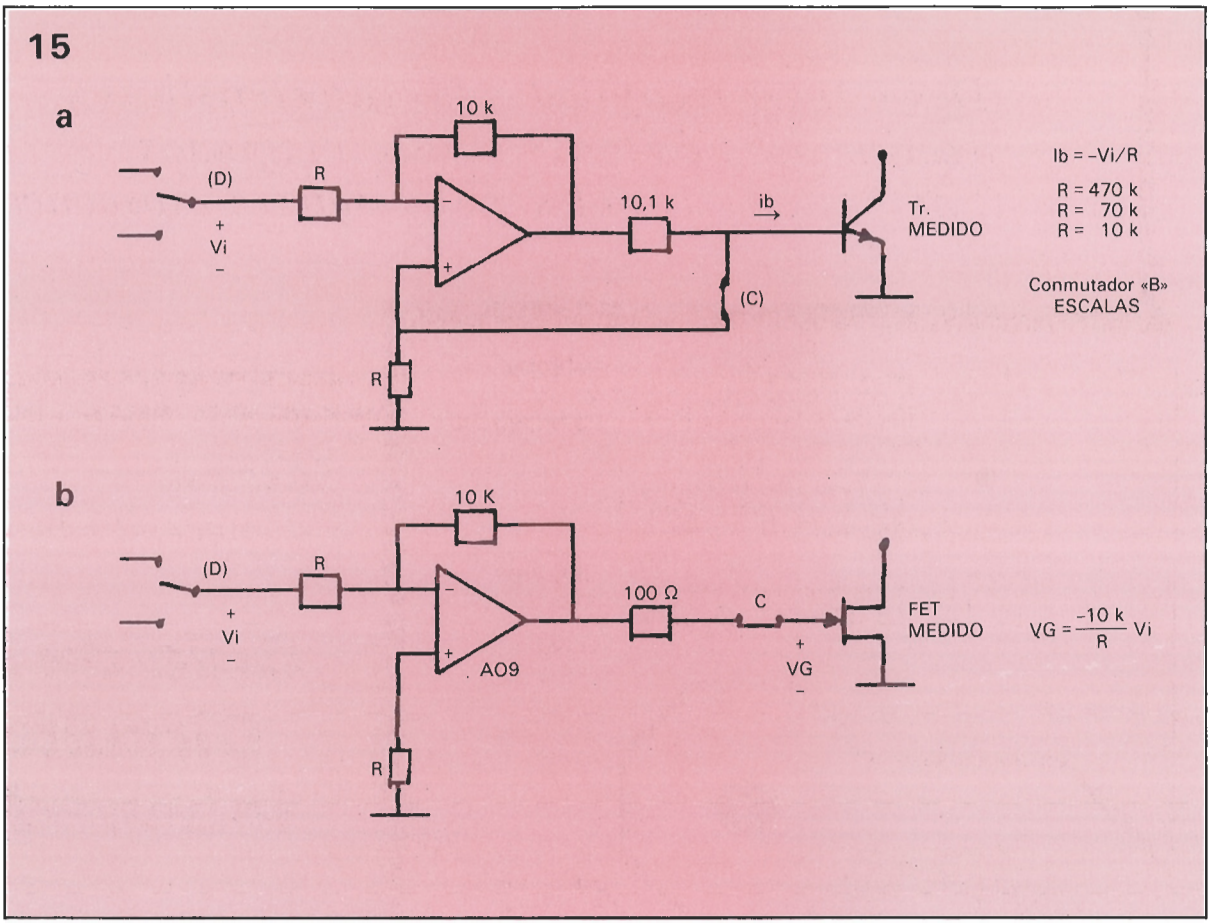
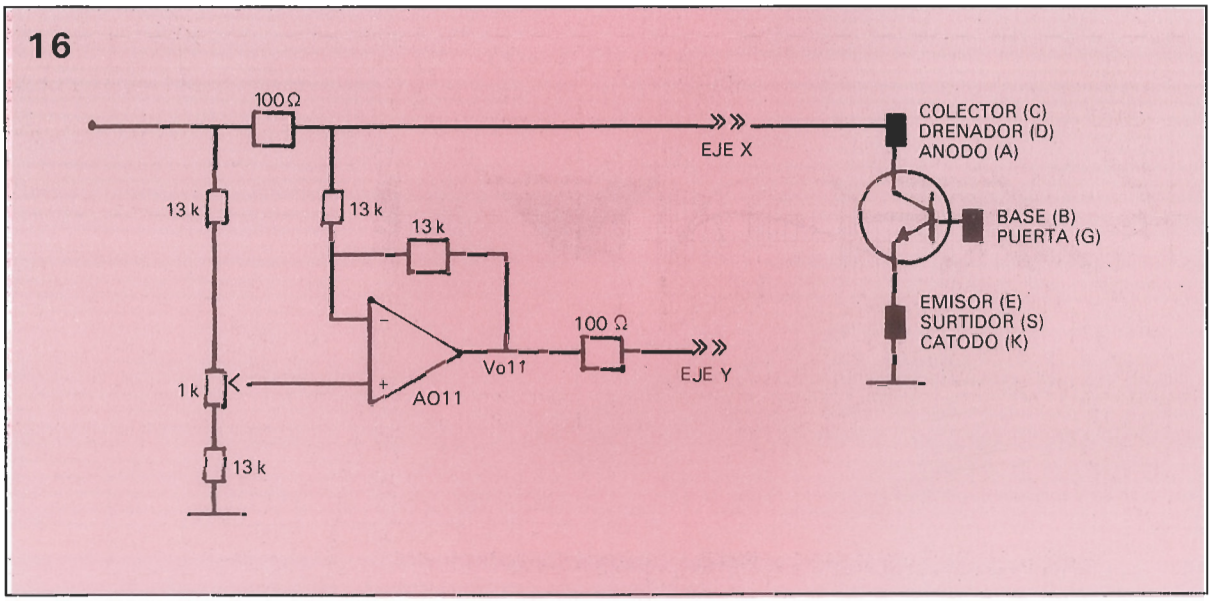



Figura 16. Circuito de medida.




su ajuste se procede de la siguiente manera: sin tener ningún dispositivo a medir conectado, se visualizará en el osciloscopio la tensión Vo11 ajustándose el potenciómetro hasta que esta tensión sea lo más pequeña posible.

El montaje puede realizarse sobre una placa de prototipos; el empleo de operacionales cuádruples, tipo LM324 o TL084, proporciona una forma compacta de realizar el circuito. Los valores de los componentes activos se indican en la parte superior de la figura 4, mientras que el valor de resistencias y condensadores se indica sobre el propio esquema de la figura 4.

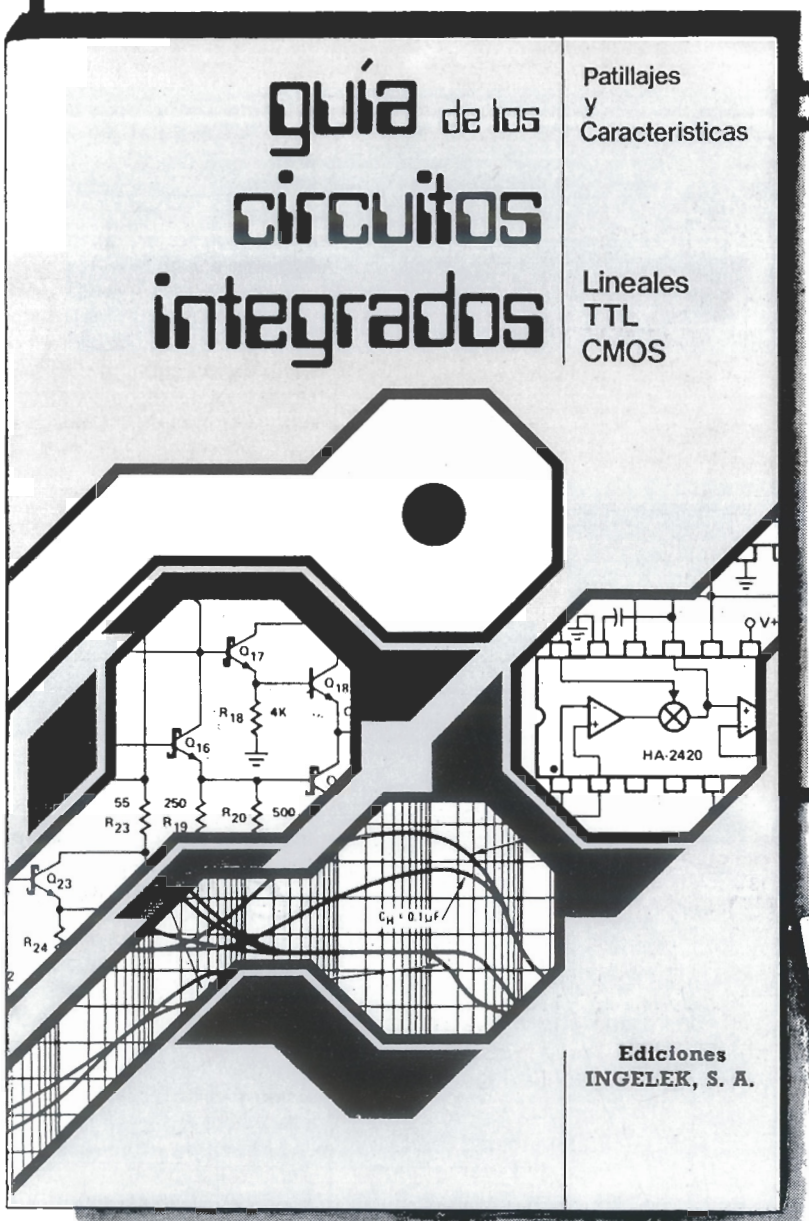

**Autores**

SALVADOR PERDOMO GONZÁLEZ. Ingeniero de Telecomunicación. Profesor del Departamento de Electrónica y Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Canarias.

JAIME GONZÁLEZ HERNÁNDEZ. Ingeniero Industrial. Profesor del Departamento de Electrónica y Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Canarias.

MIGUEL PEÑATE SUÁREZ. Ingeniero Técnico de Telecomunicación. Profesor del Departamento de Electrónica y Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Canarias.

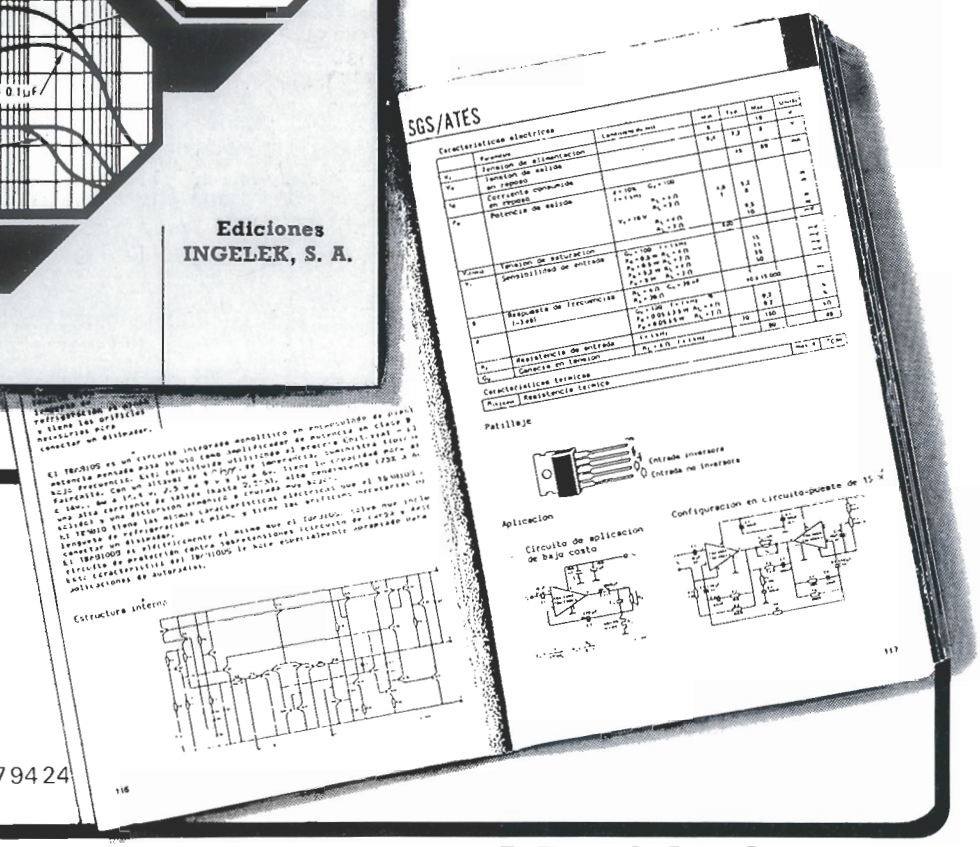
*¿Desea tener recopiladas las características y descripciones de los circuitos integrados CMOS, lineales, para audio o especiales?*




*Si es así Vd. necesita la*

## Guia de los Circuitos Integrados

**¡EDITADO EN CASTELLANO!**




EDICIONES INGELEK

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

**P.V.P. 2650 ptas.**

# MERCADO

## BCN International Computer distribuye el Radiodat 1200

Radiotrónica, empresa del grupo Agromán, ha llegado a un acuerdo con BCN International Computer, S. A., representante en exclusiva para España del PSION Organiser II, mediante el cual esta firma se encargará de la distribución internacional del sistema RADIODAT 1200.

Este sistema ha sido desarrollado íntegramente por Radiotrónica, y supone una verdadera primicia mundial en el campo de las comunicaciones. Radiodat 1200 es una herramienta potente y versátil, que permite recibir y transmitir datos «on line» con un ordenador central, por medio de un equipo portátil de radio.

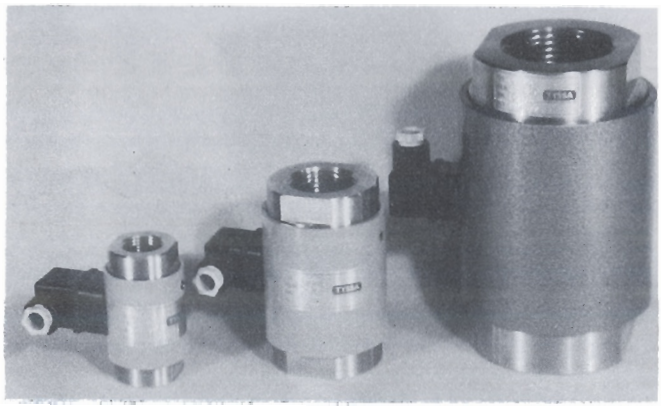
Los técnicos de Radiotrónica han destacado que Radiodat 1200 es un sistema de gran interés para control de datos de almacenes, seguridad, mantenimiento, control de producción y otras áreas, especialmente en conexión con el PSION Organiser II.

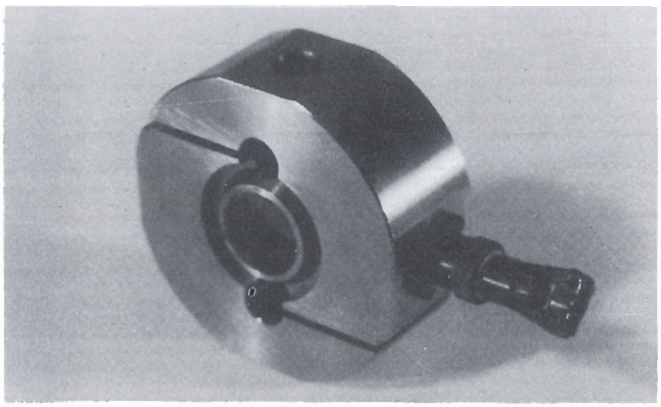
El acuerdo alcanzado con BCN International Computer, S. A., abre unas excelentes perspectivas en los mercados mundiales a Radiotrónica, que en los dos últimos años ha procedido a una gran diversificación de sus servicios, y ha desarrollado una profunda investigación de nuevos sistemas de comunicación y control.



***Radiodat 1200, comunicación de datos vía radio a un ordenador.***

BCN International Computer,. S. A.
Pza. Universidad, 1, 1.º, 2.
08007 Barcelona.
Teléfono (93) 323 77 73.





***Células de carga serie TCA para usos industriales, de 5 a 100 Tn.***

## Células de carga serie TCA para usos industriales

Transductores y Sistemas ha desarrollado la serie de células extensiométricas en puente completo TCA para usos de pesaje industrial, ya sea para medidas de fuerza, nivel de silos o depósitos, ganchos dinanométricos, etc., trabajando tanto a tracción como a compresión.

Los rangos de medida van desde 5 toneladas hasta 100 toneladas, en varios formatos.

Dado el uso que van a recibir, se ha puesto especial énfasis en los siguientes aspectos:

— Estanqueidad (IP65).
— Facilidad para colocar accesorios de montaje, al tener ambos extremos roscados, disponiendo por tanto de una gran sencillez de uso.

Dado que TYSSA es fabricante de estas células, puede realizar versiones OEM específicas para firmas que las incluyan en sus equipos.

Transductores y Sistemas, S. A. TYSSA.
Ronda Poniente, 13, 1.º.
28850 Torrejón de Ardoz, Madrid.
Teléfono (921) 675 20 86.

## LTC1092 convertidor A/D de 10 bits con fondo de escala de 200 mV

Linear Technology anuncia la disponibilidad del convertidor monolítico de 10 bits, LTC1092, que incluye una patilla que permite al dispositivo operar con un fondo de escala de 200 mV.

Fabricado en tecnología LTCMOS (marca registrada), el LTC1092 utilizada la filosofía de las capacidades conmutadas para obtener las conversiones de 10 bits de un par diferencial de entrada, pudiendo operar con una referencia absoluta o bien mediante relación de entradas.

El LTC1092 está encapsulado en DIL de 8 patillas, incorporando todas las funciones de un convertidor A/D, así como un circuito de muestra y retención (Sample & Hold) y una comunicación digital asíncrona mediante 3 líneas (CLK, SDO, SDI), que le permite su utilización directa con la mayoría de canales serie asíncronos existentes en los micros actuales, o bien con un puerto paralelo.

El tiempo real de conversión es de 20 $\mu$s. La suma de todos los errores internos del convertidor (offset, linealidad y ganancia) en toda la gama de temperatura, y con una tensión de referencia de 5 V, es de 1/2 LSB para la versión con sufijo A.

El error de linealidad típico permanece por debajo de 1/2 LSB para una tensión de referencia de 200 mV. El LTC1092 admite alimentaciones comprendidas entre 5 y 10 V, con un consumo máximo a 5 V de 2,5 mA (típico de 1 mA).

Están disponibles versiones comerciales y militares del LTC1092, con encapsulados DIL-8 plástico y cerámico.

AMITRON, S. A.
Avda. de Valladolid, 47A.
28008 Madrid
Teléfono (91) 247 93 13.

## Medidor de campo para TV vía satélite

El nuevo medidor de campo para TV vía satélite, SPM-900, de la firma Hirschmann España S. A., garantiza una correcta orientación de las antenas parabólicas de televisión.

El SAPM-900 resulta también muy útil para medir la amplificación de los componentes activos y la atenuación de los componentes pasivos. Tiene una escala grande y sencilla para poder usarlo con gran comodidad y sencillez, de forma que no se necesita ningún manual de frecuencias. El SPM-900 busca rápidamente la portadora de la emisión del satélite y señala el valor selectivo después de la conversión de la primera frecuencia intermedia.

El equipo dispone de acumuladores, que se recargan a partir de la red eléctrica, lo que permite la orientación de la antena en lugares donde no se dispone de toma de corriente. Una señal acústica indica el agotamiento de la batería, avisando de la necesidad de recargarla.

Las características técnicas más importantes del SPM-900 son:

— Rango de frecuencia: 950-1.750 MHz (1.ª FI).
— Nivel de medida: absoluto, 40-70 dBμV; relativo, 0-20 dB.
— Fiabilidad: ± 3 dB.
— Entrada RF: conector BNC 75 Ω.
— Valores de medición: el nivel máximo de la portada de la 1.ª FI se mide selectivamente. La portadora de frecuencia se busca automáticamente.
— Alimentación: sólo mediante acumulador recargable 6 V/2 A.
— Autonomía: hora y media, aproximadamente.
— Dimensiones: 265×200×185 mm.
— Peso: 1,8 Kgs (con acumulador).
— Temperatura de trabajo: 0°...40 °C.

HIRSCHMANN ESPAÑA, S. A.
Albalá, 7.
28037 Madrid.
Teléfono (91) 754 01 08.

## Relé de estado sólido miniatura de baja capacidad

International Rectifier, distribuido en España por DIODE, S. A., presenta dos nuevos relés de estado sólido (SSR) miniatura con acoplamiento óptico, capacidad de salida de tan solo 3 pF, y una velocidad de conmutación menor de 25 μs. Estas características les hacen idóneos para velocidades de transmisión de hasta 20 Kbaudios. Asimismo, la baja capacidad de salida permite reducir substancialmente la diafonía en configuraciones de multiplexado.

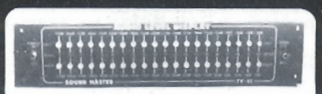
La serie de relés PVA10, utiliza los circuitos integrados de potencia BOSFET (marca registrada) de tecnología avanzada de International Rectifier, y pueden conmutar corrientes de hasta 60 mA. La gran ganancia en corriente de conducción directa los hace particularmente adecuados como excitadores de línea en sistemas de transmisión en lazo de corriente. Para aplicaciones de multiplexado, muestran una tensión de offset estable e inferior a 0,2 μV.

Estos relés miniatura están encapsulados en epoxy con formato DIP de 8 patillas para montaje en circuito impreso, con un margen de temperatura de −40° a +85 °C, y tienen una vida media superior a 1×10^10 conmutaciones. En funcionamiento de alta velocidad tiene una capacidad de conmutación de corriente más elevada que los relés electromecánicos, y proporcionan una mayor relación de transferencias de corriente que los fotoacopladores utilizados en los relés electromecánicos.

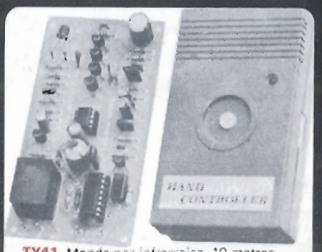

ADO

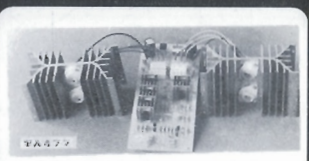
ADO ELECTRONIC ESPAÑA, S.A.
GENERAL PERON, 32. 20° O. TEL. (91) 5932881
28020 MADRID TELEX 46284 ADOSA

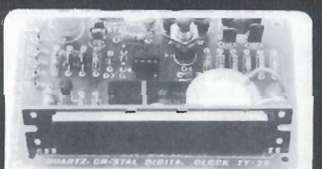
KITS ELECTRONICOS

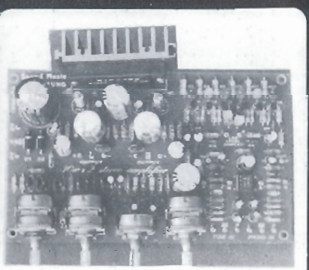

TY45 VU-METRO estéreo de 40 LEDs y 3 C.I. con programa de Barra y Punto ..... 5.500 Ptas.


TA50 A/C Timbre musical de 8 a 10 melodías, 8 mel. 2.200 ptas, 10 mel. 2.350 ptas. *Sólo cambiando el C.I. puede obtener 44 melodías.

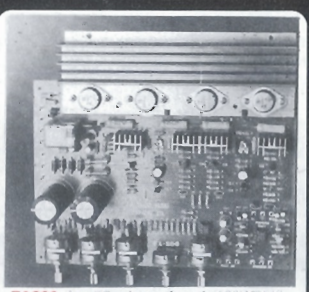

TY41 Mando por infrarrojos, 10 metros. EMISOR con caja ..... 2.600 Ptas. RECEPTOR con RELE ..... 2.800 Ptas.


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


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

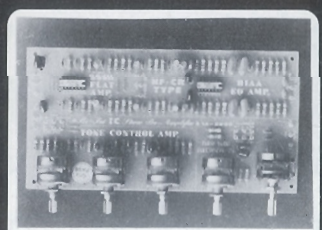

TA322 Amplificador este con HYBRIDO SANYO incluye: Etapa 2×30W-Previo de tonalidad y RIAA-VU METRO de 6 LEDs y fuente alimentación ..... 7.900 Ptas.


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

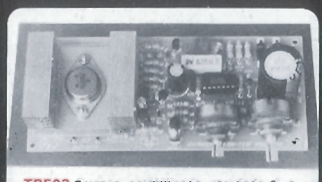

TA800 Amplificador estéreo de 160WRMS de alta calidad, incluye: Etapa 2×80W. Controles de GRAVES, MEDIOS, AGUDOS. Previo P.U. RIAA. Protector de altavoces y fuente de alim. (TODOS EN UNA PLACA) ..... 13.900 Ptas.


TY20 VU-METRO estéreo de 30 LEDs en «UVE» (0,5-200W) ..... 3.300 Ptas.


TY13 VU-METRO estéreo de 20 LEDs en «ARCO» (Escala: -30dB a +5dB) 2.900 Ptas.


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

TY101 ECO ELECTRONICO 20 a 200 Mseg. con 4 C.I. JAPONESES 7.700 Ptas.
TY25 Protector de altavoces (estéreo) con relé ..... 1.950 Ptas.
TY1A Convertidor CC/CA para alimentar tubos fluorescentes (8-40W) con BAT. de 12V ..... 1.150 Ptas.
TA10 Previo estéreo P.U.-RIAA para cristal y micrófono magnético ..... 1.150 Ptas.
TY47 Ruleta electrónica, 36 LEDs y 2 C.I. y una pantalla seria ..... 3.950 Ptas.
TA06 IC Amplificador de 6W 1.150 Ptas.
TA07 WALKMAN amplificador estéreo de 12W.RMS-(alim. 4-16Vdc) ..... 2.300 Ptas.
TY42 VU-METRO ESTEREO con 20 LEDs y dos C.I. y dos programas ..... 3.950 Ptas.


TR503 Fuente estabilizada regulada 0 a 50V. 0,5 a 3 Amp. con desconexión automática ante cortocircuitos ..... 3.400 Ptas.

C.I. MUSICALES Y ECO

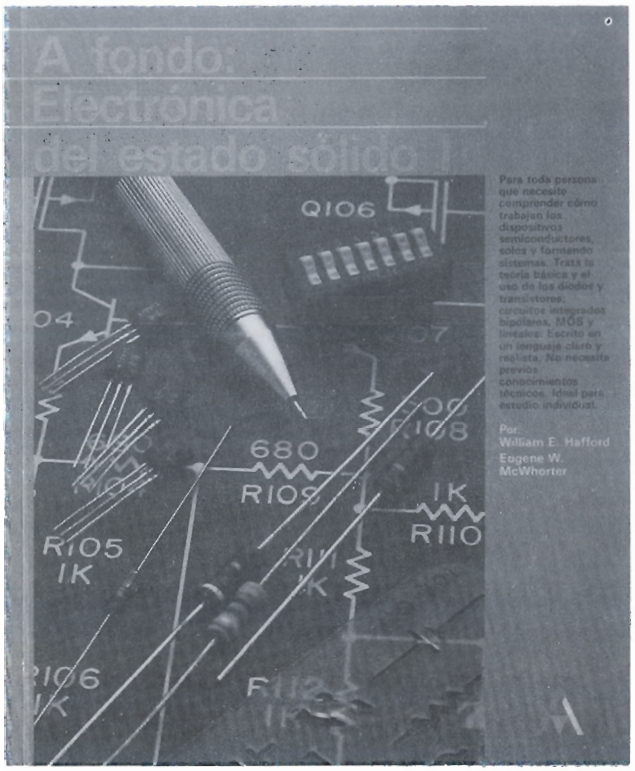
| | |
|---|---|
| UM 3481, 3482 | 310 Ptas. |
| UM 3483 | 390 Ptas. |
| UM 3484 | 490 Ptas. |
| UM 34811 | 490 Ptas. |
| UM 66T | 190 Ptas. |
| UM 3561 (SIRENA) | 190 Ptas. |
| MN 3005 (ECO) | 4.350 Ptas. |
| MN 3101 para ECO | 290 Ptas. |
| AN 6551 para ECO | 145 Ptas. |

NOTA: Con todos nuestros VU-METROS regalamos la pantalla serigrafiada a 4 colores.

SOLICITE CATALOGO

DISTRIBUIDOR OFICIAL:
Molgar Electrónica
NIERENBERG, 29 TEL. 413 80 24
28002 MADRID TELEX 49478 SNGM

# LIBROS




## Electrónica del estado sólido I

Colección A. Fondo
William E. Hafford/
Eugene W. MacWhorter
Editorial Anaya
256 páginas (18×22,5 cm)
2.332 Ptas.
ISBN: 84-7614-145-9

Este libro forma parte de una colección especialmente diseñada para personas que deseen adquirir, de forma rápida y sencilla, conocimientos de electrónica, microinformática y sus aplicaciones. Electrónica del estado sólido I, va dirigido al lector que necesite desarrollar fácil y rápidamente un conocimiento básico de la tecnología de los semiconductores y sus aplicaciones y que no puede dedicar años a su estudio.

Estamos frente a un libro que trata la teoría básica y el uso de los diodos y transistores; circuitos integrados digitales, MOS y lineales, y está escrito en un lenguaje claro y sencillo. Es autodidáctico y para su estudio no se necesitan previos conocimientos técnicos.

Ejercicios y glosarios cierran cada uno de los trece capítulos que componen el libro por lo que el propio lector puede saber, al final de cada uno, el nivel de conocimientos adquiridos en la materia tratada. En la última página del libro se dan las respuestas correctas a cada una de las preguntas hechas en los cuestionarios.

En el primer capítulo hace una introducción a los términos eléctricos y electrónicos, así como a las informaciones analógicas y digitales. Un sistema electrónico lo divide en tres etapas, a las cuales se refiere con frecuencia a lo largo del libro: «sensor», «elemento de decisión» y «actuador» (entrada, proceso y salida).

El capítulo segundo presenta al transistor de manera general y sin entrar en profundidad como amplificador, conmutador, oscilador, etc. mientras que el tercero trata las decisiones digitales con las diversas combinaciones de puertas lógicas.

El cuarto, quinto y sexto están dedicados casi en su totalidad a hablar del diodo semiconductor.

En los capítulos siete y ocho de nuevo vuelve a tratar los transistores, pero esta vez con más amplitud, presentando siete especificaciones básicas del transistor: ganancia de corriente, factor ruido, disipación de potencia, conductividad, corriente de fugas, voltaje de ruptura y velocidad de operación.

El capítulo nueve estudia los SCR (Silicon Controlled Rectifiers), los Triac, así como sus diferencias, y los semiconductores optoelectrónicos: fotodiodos y fototransistores.

Una presentación de los circuitos integrados se hace en el capítulo décimo. También hace un resumen de sus ventajas y limitaciones, así como de su fabricación: fotoenmascaramiento, encapsulado, etc.

Los capítulos once, doce y trece están dedicados por completo a los circuitos integrados. El primero de ellos presenta (y nunca mejor dicho) los circuitos digitales multiplexores, biestables, memorias, etc.; mientras que el segundo hace un estudio separado de los MOS, MOSFET y LSI. Por último el tercero (capítulo trece), estudia los circuitos integrados lineales.

| | |
|---|---|
| Estructura | 6 |
| Claridad | 7 |
| Amplitud | 7 |
| Profundidad | 5 |
| Utilidad | 5 |
| Relación cal./prec | 6 |

Rufino González González
18 de abril de 1988




# Electrónica del estado sólido II

Colección A Fondo
L. Cannon
Editorial Anaya
272 páginas (18×22,5 cm)
2.200 Ptas.
ISBN: 84-7614-150-5

Este libro es el segundo de una colección dedicada a la electrónica del estado sólido. En el primer volumen de la colección presentaba de forma rápida y sencilla conocimientos de electrónica y microinformática destinado a lectores que no pueden dedicar años a su estudio.

En este volumen se describen los avances tecnológicos de los circuitos integrados. Una información valiosa tanto para los profesionales como para los aficionados, estudiantes o todos aquellos lectores que deseen conocer con más detalle las aplicaciones y la tecnología microinformática.

En él se revisan las técnicas de fabricación de bipolares y de MOS, y los distintos tipos de circuitos lógicos y sus características y se describen los métodos típicos de diseño de circuitos «especiales» con células lógicas y sus redes, suministrados por los fabricantes bajo demanda. También se define lo último en tecnología de la fabricación: BIFET, BIDFET, BIDMOS, LinCMOS y DMOS.

Un papel importante lo juega el apartado dedicado a los modernos micros de 32 bits, en el que presenta los avances más modernos y enseña cómo se conectan con la memoria y los dispositivos de E/S.

El libro consta de diez capítulos, que aunque son muy diferentes sí guardan cierta relación.

El primero de ellos hace una introducción a los aspectos básicos de la tecnología utilizada para fabricar los modernos circuitos integrados y resalta la evolución de estas técnicas y el impacto que sus mejoras han tenido sobre las características de operación y densidad funcional de los circuitos integrados.

El capítulo segundo presenta el funcionamiento y las características básicas de las familias lógicas digitales más comúnmente utilizadas; y el tercero los conceptos básicos involucrados en el diseño de circuitos integrados de celdas estándar y las aplicaciones de los circuitos integrados de matriz de puerta.

El capítulo cuarto enseña el uso del microprocesador como un bloque universal de construcción y los avances en los modernos micros de 32 bits, así como de su conexión con las memorias y los periféricos de E/S.

los procesadores digitales de señales están expuestos en el capítulo quinto; en el que se estudia, sin entrar en detalles, el procesador de señales TMS32010.

Otro procesador que no puede faltar es el procesador para gráficos por lo que el capítulo sexto lo expone. En él se repasa los diferentes formatos de representación: display, orientados a carácter, etc., y hace un resumen del funcionamiento de un controlador básico de CRT.

El capítulo séptimo describe a los procesadores o adaptadores de comunicaciones, un elemento clave en redes digitales para transmisión y recepción de datos.

En el capítulo octavo examina el uso de los dispositivos «bitslice» VLSI para obtener procesadores a medida para diseños de aplicaciones generales.

En el capítulo nueve revisa los parámetros funcionales y tecnologías de fabricación de algunos circuitos integrados lineales y en el décimo presenta algunos circuitos integrados especializados cuyo propósito es resolver algunos problemas específicos de interfaz de señales.

| | |
|---|---|
| Estructura | 6 |
| Claridad | 7 |
| Amplitud | 7 |
| Profundidad | 5 |
| Utilidad | 7 |
| Relación cal./pre | 7 |

Rufino González González
18 de abril de 1988

# GUIA DE COMPRAS


TRICOM ELECTRONIC S.L.

COMPONENTES ELECTRONICOS
INDUSTRIALES
PROFESIONALES
CONSUMO
INSTRUMENTACION
HERRAMIENTAS
CAJAS Y KITS

C/ Santa Cruz de Marcenado, 11-28015 MADRID
Teléfs. 542 70 37 TELEX-43297
542 72 28-247 69 96 FAX: 241 48 65

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



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

EJEMPLOS DE NUESTRA LISTA DE PRECIOS:
CONVERSOR 11 GHz, 1,4 dB tip. BOSCH SFU 13.... 42.843 h
SINTONIZADOR Tecnologia avanzada BOSCH SR 2000....106.320 h
ORTHOMODO bajas perd.doble polaridad BOSCH SPV 22.... 29.918 h
ANTENA PARABOLICA de aluminio calidad profesional .... 65.000 h
DECODIFICADOR programable hasta 40 canales, pletina basica.... 51.700 h
SISTEMAS COMUNITARIOS DOMESTICOS Y PROFESIONALES
DIVERSOS SISTEMAS INDIVIDUALES COMPLETOS
--- EXPONGANOS SUS NECESIDADES O PIDA LISTA DE PRECIOS ---
* * * * * * DESCUENTOS ESPECIALES PARA DISTRIBUIDORES * * * * * *
TV-SAT-TV-SAT-TV-SAT-TV-SAT-TV-SAT-TV-SAT-TV-SAT-

LA CASA DE LOS ALTAVOCES
TODO PARA EL SONIDO

TODO EL MUNDO DEL ALTAVOZ Y SUS COMPLEMENTOS

Gravina, 21 - 28004 Madrid
Teléfono: 521 31 75

CIRCUITRONICA
SOC. COOP. AND.

- CIRCUITOS IMPRESOS
- FABRICACION, DISEÑO Y COPIA.
- PROTOTIPOS URGENTES

C/ SEGURA Z ACC
41900 CAMAS (SEVILLA)
TLF.: 954-39 64 53

DIGITRON S.A.L.

COMPONENTES ELECTRONICOS

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

ELECTRONICA PUENTE, S. A.

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

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

Radio Electra

COMPONENTES ELECTRONICOS ACTIVOS Y PASIVOS

Esteban Collantes, 37
Teléfs. 4072952-4079446
28017 MADRID

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

PALCO

COMPONENTES ELECTRONICOS

Gran surtido en semiconductores

José del Hierro, 44
Tel. 2671690
28027-MADRID

Envíos rápidos a provincias

# GUIA DE COMPRAS


ELECTROSON
MADRID, S.A.

**COMPONENTES ELECTRONICOS**

DUQUE DE SESTO, 15
28009 MADRID

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

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

**KITS** ELECTRONICOS
DE EXCELENTE CALIDAD
Y FACIL MONTAJE

**SERVICIO RAPIDO A PROVINCIAS**

**SOLICITE CATALOGO POR TELEFONO O CARTA**

**SOLDADOR DE BOLSILLO «PORTASOL»**



Soldador a gas enteramente portátil
Sin cables sin pilas ni botellas de gas
Uso intensivo temperatura en tobera hasta 400 °C
Potencia graduable equivalente a 10-60 watios
Acciondo por gas corriente para encendedores

DISTRIBUYE EN EXCLUSIVA
**EGAR, S. L.**
**Sánchez Pacheco, 19**
**Tel. 416 12 35 - 28002 MADRID**
DELEGACION NORTE
**MAHEGAR**
**José M.ª Ugarteburu, 22**
**Tel. 446 40 08 - 48007 BILBAO**

ELECSON
COMPONENTES ELECTRONICOS, S. A.

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

Manuel Carmona, 4
28019 MADRID

Teléfs.
472 28 29*
472 92 74

**ANUNCIESE POR MODULOS**

INFORMESE EN NUESTRO
DEPARTAMENTO DE PUBLICIDAD
TELEF. (91) 457 69 23





## INDICE DE ANUNCIANTES


| *Código* | *Anunciante* | *Pág.* |
|---|---|---|
| 210 | Ado Electronic | 77 |
| 233 | Cimex | 29 |
| 263 | Circuitrónica | 81 |
| 208 | Digital | 23 |
| 211 | Digitrón | 80 |
| 236 | Egar | 81 |
| 212 | Elecson | 81 |
| 258 | Electrónica Puente | 80 |
| 215 | Electrosón Madrid | 81 |
| 261 | Fimed | 84 |
| 267 | La casa de los altavoces | 80 |
| 271 | Goto 55 | 80 |
| 201 | Hameg | 19 |
| 244 | Info-com Europa | 80 |
| 238 | Leister | 27 |
| 262 | Microgayma | 17 |
| 250 | Palco | 80 |
| 254 | Promax | 7 |
| 218 | Radio Electra | 80 |
| 268 | Tron Electronic | 80 |
| 257 | Zaza Soft | 9 |

elektor

**CAMBIO** programas para ATARI ST. Pedir lista.
Raul Bravo Roig. C/ Abad Sola, 56. 46700 Gandía (Valencia). Tel.: (96) 2868721.

**AGRADECERÍA** donación toda clase libros, revistas electrónicas u otras. Pensionista 54 años, poca paga, enviar.
Julián Seguén García. Serradilla 28. 28044 Madrid.

**QL**. programas más de 150 títulos, últimas novedades, también cambio. Agustín Gallego López. Cuart de Poblet n.º 17, 3.º-D. 28047 Madrid. Tel.: (91) 4650505.

**URGENTE** compro CI REF: UAA 3000 fabricado por VALVO, también rogaría información de donde lo puedo conseguir.
Jesús Torrecillas Rodríguez. General Aranda, 12, bajo B. 28029 Madrid. Tel.: (91) 3158861.

**VENDO** ordenador QL con programas, 20.000 pesetas y transmisor FM comercial sintetizado de 25 W por 25.000 pesetas.
Juan Martínez García. C/ Roca Labrador n.º 1-1.ºC. Tel.: (973) 2675431. 25003 Lérida.

**DESEO** me envíen fotocopia del circuito del TESTER ICE 6806.
Jorge Torrejón Guijarro. C/ Rosellón n.º 40-42 entlo 3.ª. L'Hospitalet del Llobregat. Barcelona 08903.

**COMPRO** unidad de disco para QL (con el Interface); necesito Compilador Turbo Prolog para el mismo.
José Antonio Herrero Moreno. C/ Los Herreros, 3. Zarandona. 30007 Murcia.

**VENDO** emisor de FM 88 —108 MHz, marca OMB— profesional de 50 W y generador estéreo, nuevos.
Francisco López Maestro. C/ General Delgado Serrano, 4-2.ºA. Martos (Jaén). Tel.: (953) 552356.

**VENDO** Amstrad CPC464 FV+impresora DMP2000+35 juegos+libros, por 65.000 pesetas.
Pedro David Cadarso. C/ Parque Claret, 50-62, 4.º 2.ª, esc. derecha. Barcelona 08025. Tel.: (93) 2587740.

**DESEO** encontrar esquema e instrucciones de manejo del voltímetro electrónico LME-VM-40, pago con material electrónico.
Manuel del Olmo Palacio. Tel.: 590054. Santander.

**VENDO** Commodore-128, unidad disco 1571, impresora MPS-801 y pantalla monocromo, regalo soft y libros.
Gonzalo García Ramos. Cip Prés, 3-4-3. Tel.: 3768751. 08940 Cornellá (Barcelona).

**ATARI ST** cambio programas, utilidades, juegos, etc., enviar lista a Xavier María C/ Grupo la Paz, 30 B, 3.º 2.ª 08020 BARNA.

**DESEARÍA** contactar con usuarios de Amiga 500, 1000 ó 2000, para intercambio de programas y/o información.
Manuel M.ª Pérez Ayala. Avda. Colón, 16-7.º izda. 06005 Badajoz.

**EMISORA** FM88 - 108 MH2 3-4w. Gran alcance, sin caja, por 5.000 Ptas. Enviaré contrareembolso.
Nicasio Tovar. Apartado 40. Barrio Peral 30300-Murcia.

**VENDO** osciloscopio Kikusui COS-5020 con sonda greenpar, prácticamente nuevo 60.000 Ptas.
Julia Sánchez. República Argentina, 88. 08023-Barcelona. Entlo. 1.ª. Tel.: 2137671.

**PAGO** esquema interface I/F40 para máquina de escribir Silver Red. Modelo EX43.
Luis Vicario Carretón. C/ Padilla, 71-Madrid. D.P. 28006. Tel.: 4018907. (de 10 a 12).

**COMPRO** Sinclair Spectrum 48K, en buen estado, escribir o llamar a: Francisco José Aparicio Suarez.
Francisco José Aparicio Suarez. C/ Alcañiz, 14-5.ª D.P. 46019-Valencia. Tel.: (96) 3658044.

**COMPRARIA** osciloscopio usado de cinco o de diez megaciclos.
Antonio Hurtado Moreno. C/ Pascual Ribot, 23-2.º. Palma de Mallorca (Baleares). Tel.: 238324.

**VENDO** diferentes receptores VHF y UHF Subplus normas mil usa y medidor recepción para juste de transmisores en frecuencias 14Kc a 250Kc.
Francisco Rubio Campos. Paseo de Circunvalación 65-6.º-1.ª 08330-Premiá de Mar. Tel.: 7512001.

**VENDO** monitor visor de 1 pulgada auto alimentado con 9V. Idónea para cameraman y tecnio en CCTV. por 12.000 Ptas.
Francisco Rubio Campos. Paseo de Circunvalación 65-6.º-1.ª 08330-Premiá de Mar. Tel. (particular): 7512001. Tel. (oficial): 7516018.

**VENDO** 21M-88/URM-47 y 17. Radio interference field intesity. Meter frecuencias 375Mg a 1Gh. Otro 20Mg a 400Mg. Precio a convenir.
Francisco Rubio Campos. Paseo de circunvalación 65-6.º-1.ª 08330-Premiá de Mar. Tel. (particular): 7512001. Tel. (oficial): 7516018.

**DISEÑO**, fabricación y montaje de circuitos impresos. ¡Super oferta en discos de 3 y medio y 5 un cuarto!
Félix Portabella. Forn Sle. Llucia, 1. 08240-Manresa. Tel.: (93) 8722297.

**VENDO** compatible PC nuevo, 2 disketes, turbo 640K RAM. Compro Atari 1040ST con disco duro. Mi PC=110.000.
Juan Carlos Carrazón Castro. C/ Lillo, 48, 12-C. 28041-Madrid.

**CAMBIO** programas MSXIYII en disco, interesados mandar lista OK.
Juan Francisco Ferré. C/ Sta. Teresa, 14. Ulldecona-43550 - Tarragona.

**URGENTE** compro ordenador Commodore VIC-20 a ser posible solo el ordenador con precio asequible.
Antonio Ortuño. C/ Juan Padilla, 24. ABLA. (Almería). Tel.: (951) 220450 (centralita)-11.

**VENDO** teclado multifunción, monitor, Spectrum, cassette Sanyo, programas y revistas, libros. Precio a convenir.
Alberto Cardona Cabrera. Avda. del País Valencia, 207. 03720 Benissa (Alicante).

**VENDO** discos PC 5 un cuarto a 150 Ptas. o a 140 Ptas. si son más de 99 discos, cambio programas PC y Atari ST.
Alberto Cardona Cabrera. Avda. del País Valencia, 207. 03720 Benissa (Alicante).

**VENDO** Spectrum, teclado profesional, monitor, revistas, libro y programas; precio a convenir, también intercambio programas Atari ST y compatibles PC.
Alberto Cardona Cabrera. Avda. del País Valencia. 207. 03720 Benissa (Alicante).

**VENDO** teclado multifunción, Spectrum, monitor, programas, revistas y libros, consola Atari 2600. Precio convenir.
Alberto Cardona Cabrera. Avda. del País Valencia. 207. 03720 Benissa (Alicante).

**VENDO** preludio compuesto por: MM, MC, tono, placa, bus, A. lineal, pinterconexión; montado y funcionando. 5.000 Ptas.
José Luis Fernández Vázquez. C/ Calvo Sotelo, 21-2.º. 27400-Monforte de Lemos (Lugo).

**VENDO** equipo de desarrollo DRAC1-AIM 65 y tarjetas industriales E/S-A/D. RS232, baratos. Tel.: (94) 4954021-Vizcaya.
Tein-G. Rioja. C/ Sotera Mier, 8 3.º. Portugalete (Vizcaya).

**ATARI** ST intercambio programas, gestión, utilidades, juegos, etc. Tel.: (93) 3139742. Apdo. 27046-Barcelona 08080.
Xavier Obrador, Apdo. 27046-Barna-08080.

**VENDO** disco en dBASE III con todos los artículos de Elektor, funciona en cualquier PC o compatible. 1.500 ptas.
Delfín González. C/ Alar del Rey s/n. Portal E4-2.ºC-2.ª Fase. 28042-Madrid.

**VENDO** HP-150 con pantalla Touch, S.O., 6W Basic, manuales, memomarker, S.O.F. Varios precios 400.000 Ptas.
M.ª Jeús Roig. Tel.: (977) 713199.

**INTERCAMBIO** programas para el Commodore. Amiga y Spectrum Plus-2.
Miguel Sanchis. Avda. Alnira, 8. 46612-Corbera (Valencia).Tel.: (96) 2560576.

**CAMBIO** todo tipo de programas para Atari ST, sobre todo utilidades. Mandar lista, Dirigirse a:
Luis Querol García. C/ San Cristóbal, 8. 43550-Ulldecona (Tarragona).

**CAMBIO** Spectrum 48-Plus, interface, copiador, juegos, libros a estrenar. Por Commodore 64 en buen estado.
José Luis Bodas Ramírez. C/ Ayala, 42. 28001-Madrid. Tel.: 4351019.

**Si tienes** un PC o Compatible: todos los artículos de Elektoren un solo programa. Búsqueda rápida... 2.900 Ptas.
Pedro de Montserrat Jiménez. C/ Aragón, 61 (Algete) Tel.: 6291576 (noches).

**Pensionista** semi-joven, agradecería donación de toda clase de materiales, libros, piezas, revistas de electrónica. Agradeciendo la remisión de la Revista Elektor y la publicación en ella de los anuncios que os suelo remitir. Saludos. «ASTUR».
Julián Seguén «Astur». C/ Serradilla, 28. 28044-Madrid.

# ANUNCIOS BREVES

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

**DATOS PERSONALES**

Nombre: _____

Dirección: _____

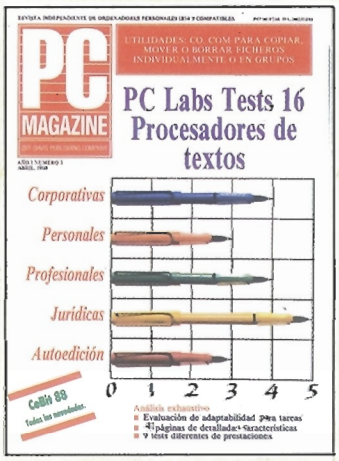
Recorte o fotocopie el recuadro y envíelo a:

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













# REGALE SUSCRIPCIONES DE PC MAGAZINE

# EL OBSEQUIO QUE SE RECIBE 11 VECES AL AÑO

# IMPRESCINDIBLE PARA CONOCER EL MUNDO DE LOS PC Y PS

# SOLO PC MAGAZINE GARANTIZA SUS PROFUNDOS ANALISIS TECNICOS

PC MAGAZINE
ZIFF-DAVIS PUBLISHING COMPANY

VERSION ESPAÑOLA ORIGINAL

**Recorte o copie este cupón y remítalo con sus datos y los de la persona obsequiada a F & G EDITORES, S.A. Apartado de Correos 61294-28080 MADRID.**

**ENVIEN UNA SUSCRIPCION DE PC MAGAZINE A:**

D. .....
EMPRESA .....
DIRECCION .....
LOCALIDAD .....

**EN NOMBRE DE:**

D. .....
EMPRESA .....
DIRECCION .....
LOCALIDAD .....

**La forma de pago será la siguiente:**

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

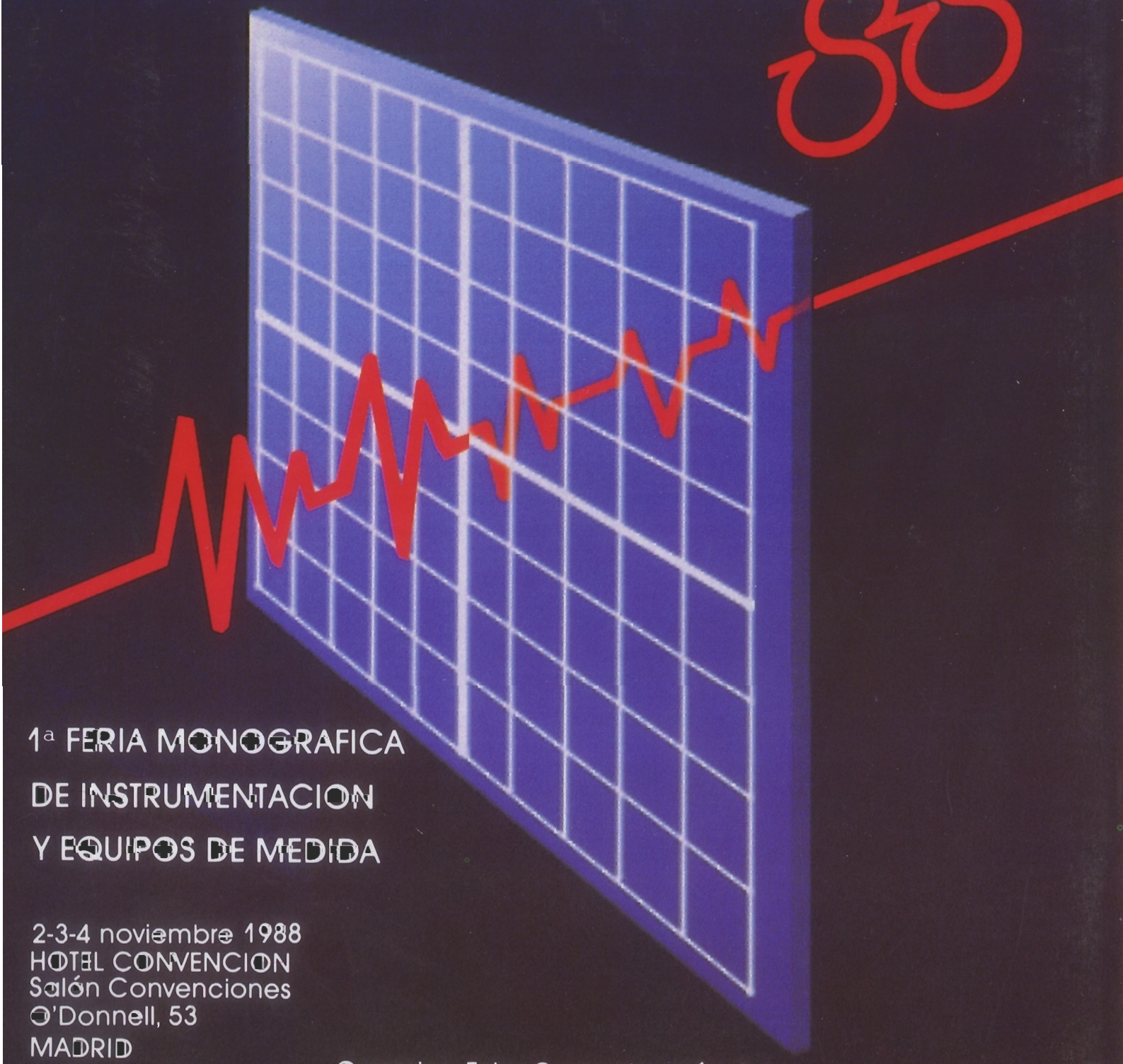
☐ **Contra-reembolso (de la suscripción más gastos de envío) al recibir el primer ejemplar.**

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

**Fecha de caducidad** .....

**Firma,**

# fimed 88



1ª FERIA MONOGRAFICA
DE INSTRUMENTACION
Y EQUIPOS DE MEDIDA

2-3-4 noviembre 1988
HOTEL CONVENCION
Salón Convenciones
O'Donnell, 53
MADRID

Organiza: Extra Comunicación, S. L.

Alcalá, 295 Pje. 6. 28027 MADRID Tel. y Fax.: (91) 405 31 00/404 18 07