elektor

N.º 43
diciembre 1983

250 Ptas.

electrónica: técnica y ocio

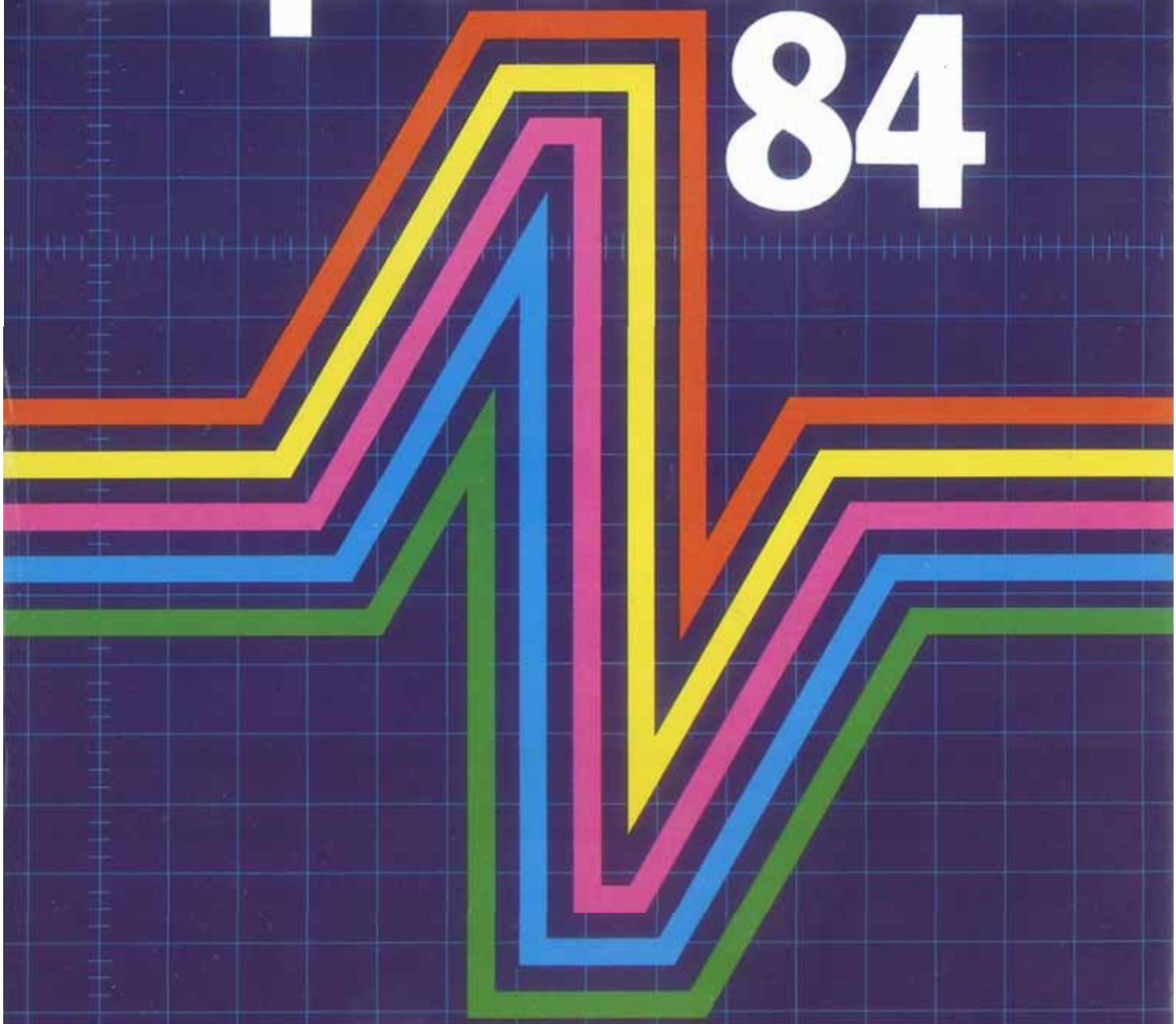
tarjeta CPU con el Z80-A

iluminación para tren eléctrico

Maestro: telemando para equipos de audio

personal-FM

Expotrónica 84



Feria de Barcelona

Salón de Electrónica Profesional, Equipos y Componentes

8/12 Mayo 1984
Barcelona/España

IBERIA
TRANSPORTISTA OFICIAL

sumario

Teletipo Elektor 12-10
Noticias, informes, avances, curiosidades del sector electrónico.

Selektor 12-13
Los nuevos circuitos ISL: velocidad y baja disipación en los chips VLSI.

Displays fluorescentes 12-16
¡Pues no!... no vamos a hablarles de la pre-historia de los visualizadores. Los avances tecnológicos también han logrado remediar los achaques de los displays fluorescentes.

Personal-FM 12-22
Lo personal está de moda: ordenadores personales, fotocopiadoras personales... y también receptores de FM personales, al menos eso nos hemos propuesto al diseñar el Personal-FM de Elektor.

Tarjeta CPU con el Z80-A 12-26
Damos la bienvenida a un nuevo, potente y versátil miembro de la familia de tarjetas para micro-ordenadores de Elektor.

Iluminación interior para tren eléctrico 12-31
Un generador de potencia sinusoidal diseñado para iluminar a los trenes eléctricos, incluso cuando éstos se detienen emulando a sus hermanos de la...

BASIC para el Junior Computer (y 2) 12-37
Y dijo el clamor popular... «lo tardío si bueno... ¡mejor aún!»...

Ecualizador RC 12-41
Métodos para la corrección de la curva de frecuencia de las cápsulas de imán móvil.

Sintetizador J.C. 12-44
¡Convierta al Junior Computer en el virtuoso intérprete de sus melodias favoritas!

MAESTRO (1ª parte) 12-46
¿Le gustaría poder «dirigir» a su equipo de música desde la comodidad de su sillón predilecto? «MAESTRO» es una unidad para control remoto diseñada para controlar a distancia las funciones del módulo Interludio

Iluminación para cuarto oscuro 12-55
Los diodos LED como fuente de luz «inofensiva» para el laboratorio fotográfico.

Auto-test 12-57
Un instrumento robusto y de fácil manejo capaz de controlar los parámetros vitales del automóvil... y sin riesgo alguno para el «artista».

Mercado 12-64

Indice de anunciantes 12-66

Anuncios breves 12-68

¿Personales?... ¡Sí, gracias! También nosotros nos apuntamos a la moda de los electro-personales ¿No creen que nuestro montaje de portada tiene toda la guisa de un receptor de FM «personal»?... Y no vayan a creer que el desfile termina aquí ¡tenemos más elektor-personales!: Maestro, una «batuta» personal y virtuosa en el control a distancia de su equipo de audio; Auto-test, un robusto y útil comprobador personal - ¡claro está!- de las «constantes vitales» de su automóvil... y Elektor, su revista personal... ¡y poco menos que instransferible!

elektor claves

año 4, núm. 43 **diciembre 1983**

Redacción, Administración y Suscripciones:	Av. Alfonso XIII, 141.-bajo, dcha. Madrid-16. Teléf. 250 58 20. Télex: 49371 ELOC E
Edita:	Ingelek, S.A.
Presidente:	Ernesto Medina Muñoz
Director:	Antonio M. Ferrer Abelló
Redactor jefe edición internacional:	Paul Holmes
Editor adjunto:	E. Krempelsauer
Redactor jefe de la edición española:	Francisco Lara
Cuerpo de redacción:	J. Barendrecht, G. H. K. Dam, P. Theunissen, K, Diedrich A. Nachtmann, G. Nachbar, K. S. M. Walraven
Colaboradores:	Inmaculada de la Torre, J. Ignacio Alegría Angel Segado, Ignacio Garrido, Javier González
Publicidad:	Nieves Clemente Avda. Alfonso XIII, 141. Teléf. 250 55 79. Madrid-16
Contabilidad:	María Antonia Buitrago
Distribución:	Santiago Ferrer
Suscripciones:	María González-Amezúa
Impresión:	Gráficas Valencia, S. A. Los Barrios, 1. FUENLABRADA (Madrid)
Distribución España:	COEDIS, Valencia 245. Barcelona
Distribución Venezuela:	S.A.I. Avda. de los Palos Grandes; Ed. Monte-Ulía 1 er piso, 14 CARACAS, Teléf. 284 78 48
Distribución Uruguay:	ENEKA, S. A. Avda Gral. Rondeau, 1534. Montevideo. Teléf.: 90 79 44
Distribución Argentina:	Cía Americana de Ediciones SRL. Sud América, 1532, 1290. Buenos Aires. Teléf.: 21 24 64

Depósito legal: GU. 3-1980 ISSN 0211-397X

DERECHOS DE REPRODUCCION

Elektuur B. V. 6190 AB Beek (L). Holanda
Elektor Verlag GmbH, 5.133. Gangelt. R. F. de Alemania
Elektor Publishers Ltd. Canterbury CT1 1PE, Kent, Inglaterra.
Elektor Sarl BP 53; 59270 Bailleul, Francia.
Elektor, Vía Rosellini, 12, Milano-Italia.
Elektor E.P.E. Xanthoulis, Karaiskaki 14, Voula. Atenas-Grecia.

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.

LISTA DE PRECIOS

Número sencillo: 250 ptas. Número doble: 500 ptas.
Suscripción por un año: España, Gibraltar y Andorra: 2.500 ptas.
Portugal (correo de superficie): 3.000 ptas.
Extranjero (correo aéreo): 4.500 ptas. ó 40 $
La revista Elektor tiene carácter mensual, publicándose cada año 10 números sencillos y uno doble correspondiente a julio/agosto.

CORRESPONDENCIA

Para facilitar la labor de administración deberá mencionarse en la esquina superior izquierda del sobre la sigla que corresponda:

CT Consulta técnica
DR Director
CD Cambio de dirección
EPS Circuitos impresos
SC Servicio comercial
S Suscripciones
SLE Libros y revistas atrasadas
ESS Servicio de Software
P Publicidad
AB Anuncios breves

Copyright © 1983. Uitgeversmaatschappij Elektuur B. V. (Beek, NL)
© 1983. 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 DIFUSION

AERDA VERDAD DIFUSION · PUBLICIDAD

asociación española de prensa técnica

FIAP Federación Internacional de la Prensa Periódica

¿Qué es un TUN?
¿Qué es un 10 n?
¿Qué es el EPS?
¿Qué es el servicio CT?
¿Qué es el duende de Elektor?

Tipos de semiconductores

A menudo, existen un gran número de transistores y diodos con denominaciones diferentes, pero con características similares. Debido a ello, Elektor utiliza, para designarlos, una denominación abreviada.

• Cuando se indica 741 se entiende que se hace referencia a: μ A 741, LM 741, MC 641, MIC 741, RM 741, SN 7241, etcétera.

• TUP o TUN (Transistor universal de tipo PNP o NPN, respectivamente) representa a todo transistor de silicio, de baja frecuencia, con las siguientes características:

U_{CEO}, máx.	20 V
I_C, máx.	100 mA
h_{FE}, mín.	100
P_{tot}, máx.	100 mW
f_T, mín.	100 mHz

Algunos de los tipos TUN son: las familias BC107, BC108 y BC109; 2N3856A; 2N3859; 2N3860; 2N3904; 2N3947; 2N4124.

Algunos de los tipos TUP son: las familias BC177 y BC178 y el BC179; 2N2412; 2N3251; 2N3906; 2N4126; 2N4291.

• DUS y DUG (Diodo Universal de Silicio o de Germanio, respectivamente), representa a todo diodo de las siguientes características.

	DUS	DUG
U_R máx.	25 V	20 V
I_F máx.	100 mA	35 mA
I_R máx.	1 A	100 A
P_{tot} máx.	250 mW	250 mW
C_D máx.	5 pF	10 pF

Pertenecen al tipo DUS los siguientes: BA127, BA217, BA128, BA221, BA222, BA317, BA318, BAX13, BAY61, IN914, IN4148.

Y pertenecen al tipo DUG: OA85, OA91, OA95, AA116.

• Los tipos BC107B, BC237B, BC547B corresponde a versiones de mayor calidad dentro de una misma «familia». En general, pueden ser sustituidos por cualquier otro miembro de la misma familia.

Familias BC107 (−8, −9)

BC107 (-8, -9), BC147 (-8, -9), BC207 (-8, -9), BC237 (-8, -9), BC317 (-8, -9), BC347 (-8, -9), BC547 (-8, -9), BC171 (-2, -3), BC182 (-3, -4), BC282 (-3, -4), BC437 (-8, -9), BC414

Familias BC177 (−8, −9)

BC177 (-8, -9), BC157 (-8, -9), BC204 (-5, -6), BC307 (-8, -9), BC320 (-1, -2), BC350 (-1, -2), BC557 (-8, -9), BC251 (-2, -3), BC212 (-3, -4), BC512 (-3, -4), BC261 (-2, -3), BC416

Valores de resistencias y condensadores

En los valores de las resistencias y de los condensadores se omiten los ceros, siempre que ello es posible. La coma se sustituye por una de las siguientes abreviaturas:

p (pico)	$= 10^{-12}$
n (nano-)	$= 10^{-9}$
μ (micro-)	$= 10^{-6}$
m (mili-)	$= 10^{-3}$
k (kilo-)	$= 10^{3}$
M (mega-)	$= 10^{6}$
G (giga-)	$= 10^{9}$

Ejemplos:
— Valores de resistencia:
2k7 = 2700
470 = 470

Salvo indicación en contra, las resistencias empleadas en los esquemas son de carbón 1/4 W y 5% de tolerancia máxima.

— Valores de capacidades:
4p7 = 4,7 pF = 0,0000000000047F
10 = 0,01 μ F = 10^{-8}F

El valor de la tensión de los condensadores no electrolíticos se supone, por lo menos, de 60V; como norma de seguridad conviene que ese valor sea siempre igual o superior al doble de la tensión de alimentación.

Puntos de medida

Salvo indicación en contra, las tensiones indicadas deben medirse con un voltímetro de, al menos, 20 K Ω /V de resistencia interna.

Tensiones de corriente alterna

Siempre se considera para los diseños, tensión senoidal de 220 V/50 Hz.

"U" en vez de "V"

Se emplea el símbolo internacional "U" para indicar tensión, en lugar del símbolo ambiguo "V", que se reserva para indicar voltios.
Ejemplo: se emplea U_b = 10 V, en vez de V_b = 10 V.

Servicios ELEKTOR para los lectores

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 (Elektor Print Service).

Consultas técnicas:

Cualquier lector puede consultar a la revista cuestiones relacionadas con los circuitos publicados. Las cartas que contengan consultas técnicas deben llevar en el sobre las siglas CT 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.

El duende de Elektor:

Toda modificación importante, corrección, mejora, etc., de las realizaciones de Elektor se incluirá en este apartado.

Cambio de dirección:

Debe advertirse con 6 semanas de antelación.

Tarifa publicitaria (nacional o internacional)

Puede obtenerse mediante petición a la dirección de la revista.

Tenemos 40.000 componentes distintos esperando su llamada...

Advanced Micro Devices
SanKen
SPRAGUE
signetics
Plessey Semiconductors
RCA
DALE
RTC
BURR-BROWN
HITACHI

BECKMAN
FRISCHER ELECTRONIC S.A.
MOTOROLA
HARRIS
HEWLETT PACKARD
Rockwell International
FAIRCHILD
FERRANTI Semiconductors
EXAR
CDE CORNELL-DUBILIER
RAYTHEON
LAMBDA

ANALOG DEVICES
INTERSIL
IOR
General Instrument
Unitrode Corp.
Solid State Scientific
RIFA
SILICON GENERAL INC.
SIEMENS

Datel Systems Inc.
MICRO ELECTRONICS LTD
PMI Precisión Monolithics

NEC
BBC BROWN BOVERI
Siliconic
Semicosem Italiana

El más extenso surtido en componentes.
En Electrónica Sandoval la palabra surtido quiere decir SURTIDO
Visítenos, se convencerá.

ELECTRONICA SANDOVAL S.A.

Sandoval, 3 - Teléfs. 445 75 58 - 445 76 00
Sandoval, 4 - Teléfs. 447 42 01 - 445 18 33
Sandoval, 6 - Teléfs. 447 45 40 - 445 18 70
MADRID-10

¡A LA VENTA EL N.º 3!

¡175 PTAS.!

Electro OCIO

Revista mensual de electrónica, micro- informática y tecnología... ¡para todos!

Con artículos sobre:

- ciencia fantástica
- reportaje
- instrumentación
- electro-informática
- la electrónica en...
- divulgación
- componentes
- qué es...?
- montaje
- agenda de diseño

y las secciones:

Electro-diversión
Noticias
Nuevos productos
Para empezar
Libros
Nombres
El redactor loco

•Deseo suscribirme a la revista ELECTRO—OCIO por un año, a partir del mes de:..... inclusive. El importe (MIL SEISCIENTAS CINCUENTA pesetas), lo abonaré mediante ☐ talón bancario a nombre de ELECTRO—OCIO; ☐ contra reembolso del importe más gastos de envío.

Nombre:
Dirección:
Localidad: **D.P.:**
Provincia: **Pais:**

ELECTRO - OCIO
Avda. Alfonso XIII, 141
Madrid-16

Los lectores que formalicen su suscripción **anual** antes del 31 de Diciembre del año en curso recibirán GRATIS, la

GUIA DE LOS COMPONENTES ELECTRONICOS.

sinclair ZX Spectrum

- 16K: 34.950 ptas.
- 48K: 43.950 ptas.

■ EL PRECIO INCLUYE: ALIMENTADOR, CABLES PARA CASSETTE NORMAL Y TV (COLOR O B/N), CASSETTE DE DEMOSTRACIÓN, MANUALES EN INGLÉS, MANUAL EN CASTELLANO, Y CASSETTE DE PROGRAMAS.

■ MICROPROCESADOR Z80A ■ 8 COLORES ■ 2 INTENSIDADES ■ SONIDO POR ALTAVOZ INTERNO ■ 40 TECLAS MÓVILES CON AUTO-REPETICIÓN Y SONIDO ■ MAYÚSCULAS, MINÚSCULAS, CARACTERES GRÁFICOS, INVERSOS Y DEFINIBLES ■ CÓDIGO ASCII ■ PANTALLA DE 24×32 CARACTERES ■ GRÁFICOS DE ALTA RESOLUCIÓN (256×192 PUNTOS) ■ BASIC SINCLAIR AMPLIADO EN 16K ROM ■ ALMACENAMIENTO DE DATOS Y PROGRAMAS EN CASSETTE (1.500 BAUDIOS) ■ CONECTOR DE EXPANSIONES.

- KIT AMPLIACIÓN A 48K RAM: 7.950 ptas.
- ADAPTADOR MEMORIAS 16K ZX81: 2.250 ptas.
- AMPLIFICADOR DE SONIDO+RESET: 4.990 ptas.
- IMPRESORA ZX: 13.950 ptas.
- CAJA 5 ROLLOS PAPEL: 2.625 ptas.
- INTERFACE CENTRONICS+CABLE: 11.450 ptas.
- INTERFACE PALANCA JUEGOS: 3.550 ptas.
- PALANCA JUEGOS "QUICK-SHOT": 2.900 ptas.
- CONECTOR HEMBRA: 990 ptas.

PRONTO DISPONIBLE: ■ ZX INTERFACE 1 ■ ZX INTERFACE 2 ■ ZX MICRO-DRIVE ■ MODEM ■ TRAZADOR DIGITAL ■ TECLADO PROFESIONAL ■ INTERFACE PROGRAMABLE PALANCA JUEGOS ■ PALANCA JUEGOS ALTA SENSIBILIDAD ■ FLOPPY DISK

Superprogramas ZX-Spectrum

EN ESPAÑOL

VIDEO-JUEGOS 16K/48K
- SUPER-COMECOCOS: 1.190,–
- CYBOTRON: 1.190,–
- GULPMAN: 1.390,–
- PHEENIX: 1.390,–
- WRECKAGE (DESTRUCCIÓN): 1.390,–
- LA RANA+Z-MAN: 1.690,–
- ANDROIDE UNO: 1.390,–
- BEDLAM: 1.390,–
- GALAXIANS+SPYNADS: 1.490,–
- CIENPIÉS+STORM-FIGHTERS: 1.490,–
- ARMAGGEDON+AMENAZA: 1.690,–

VIDEO-JUEGOS 48K
- EL DETECTIVE: 1.390,–
- TÚNELES MARCIANOS: 1.390,–
- ESCALADOR LOCO: 1.390,–
- GRAND PRIX: 1.490,–
- STOMPING STAN: 1.390,–
- KILLER KONG: 1.390,–
- BARMY BURGER'S: 1.390,–
- MINA MALDITA: 1.390,–
- AUTOSTOPISTA GALÁCTICO: 1.390,–
- ÚLTIMO AMANECER EN LATTICA: 1.390,–

AVENTURAS (48K)
- THE QUILL (DISEÑO DE AVENTURAS)+EJEMPLO: 2.490,–

JUEGOS INTELIGENTES 48K
- AJEDREZ 2002: 2.490,–
- DALLAS: 1.390,–

JUEGOS INTELIGENTES 16K
- GUERRA DE BARCOS: 1.390,–

EDUCATIVOS 16K
- TUTOR MORSE: 1.390,–

GESTIÓN 48K
- MASTERFILE (BASE DE DATOS): 2.990,–
- CONTABILIDAD PERSONAL: 2.500,–
- SIMPLEX (PROGRAMACIÓN LINEAL): 2.500,–
- CONTEXT (PROCESADOR TEXTOS 64 COLUMNAS): 2.990,–

UTILIDADES 16K/48K
- ENSAMBL./DESENSAMBL.: 2.490,–
- COMPILADOR: 1.990,–
- 3D VISIÓN: 1.990,–
- VIDEO-DISPLAY: 1.990,–
- FORTH: 2.990,–
- SUPERGRAFICS+RUIDO: 1.990,–
- 64 PRINT: 1.490,–
- ADAPT. PROGRAMAS BASIC ZX81: 1.490,–

UTILIDADES 48K
- MASTER-DISEÑO: 1.990,–

AMPLIA SELECCIÓN DE LOS MEJORES PROGRAMAS DE IMPORTACIÓN EN INGLÉS: SINCLAIR, ULTIMATE, IMAGINE, BUG-BYTE, ETC. DISPONIBLES

ORIC-1

48.950 ptas.

sinclair ZX81

NUEVOS MICRO-PRECIOS AHORA SÓLO: 13.450 ptas.

■ EL PRECIO INCLUYE: ■ ALIMENTADOR, CABLES PARA CASSETTE NORMAL Y TV, MANUAL EN INGLÉS, MANUAL AMPLIADO EN CASTELLANO Y CASSETTE DEMOSTRACIÓN ■ IDEAL PARA INICIACIÓN A LA MICRO-INFORMÁTICA Y PROGRAMACIÓN, JUEGOS, GESTIÓN DOMÉSTICA Y PERSONAL, EDUCACIÓN, ETC. ■ 1K RAM ■ BASIC EN 8K ROM ■ MICROPROCESADOR Z80 A ■ ALMACENAMIENTO DE DATOS Y PROGRAMAS EN CASSETTE (250 BAUDIOS) ■ GRÁFICOS DE 44×64 PUNTOS ■ PANTALLA DE 24×32 CARACTERES ■ CONECTOR DE EXPANSIONES ■ 40 TECLAS SENSITIVAS.

SUPER OFERTA ESPECIAL: ZX81+16K RAM PACK SÓLO 17.950 ptas.

- CONECTOR MACHO: 300 ptas.
- INVERSOR DE VIDEO: 1.790 ptas.

MEMOTECH +ZX81= LA ESTÉTICA DEL CONJUNTO

NO MÁS BORRADOS ACCIDENTALES DE MEMORIA

- MEMOPAK 16K (AMPLIABLE): 7.950 ptas.
- MEMOPAK 32K (AMPLIABLE): 14.950 ptas.
- MEMOPAK 64K (56K ÚTILES): 17.950 ptas.
- MEMOPAK INTERFACE RS232: 12.950 ptas.
- MEMOPAK INTERFACE CENTRONICS+CABLE PARA IMPRESORA NORMAL 80 COLUMNAS (MAYÚSCULAS Y MINÚSCULAS): 13.950 ptas.
- MEMOPAK ALTA RESOLUCIÓN GRÁFICA (192×256 PUNTOS) CON GRAN NÚMERO DE INSTRUCCIONES GRÁFICAS INCORPORADAS: 11.950 ptas.
- TECLADO PROFESIONAL MEMOTECH CON BUFFER: 14.950 ptas.

MICRO PRECIOS

IMPORTADOR EXCLUSIVO PARA ESPAÑA

- MEMOPAK EPROM: ENSAMBLADOR Z80: 8.950 ptas.
- MEMOPAK EPROM: MEMOCALC (HOJA DE CÁLCULO): 8.950 ptas.
- MEMOPAK EPROM: MEMOTEXT (PROCESADO TEXTOS): 8.950 ptas.

Superprogramas ZX81

VIDEO JUEGOS
- SUPER COMECOCOS: 1.190,–
- SUPER GULP: 990,–
- FROGGER: 1.190,–
- ALUNIZAJE: 1.190,–
- BATALLA ESPACIAL 3D: 1.190,–
- ASTEROIDES: 990,–
- DANGER TRACK: 990,–
- SCRAMBLE: 990,–
- CRASHBOOT+COMECOCOS: 990,–
- SUPER DEFENDER: 990,–
- SUPER JUEGOS (9 DE 1K): 990,–
- CASSETTE UNO (11 DE 1K): 990,–
- CASSETTE 2 (9 DE 16K): 1.590,–
- EL ACORRALADO: 990,–

MÚSICA
- ORQUESTA: 990,–

JUEGOS INTELIGENTES
- ZX AJEDREZ II: 1.990,–
- GUERRA DE BARCOS: 990,–
- MISIÓN GALÁCTICA: 990,–

EDUCATIVOS
- GEOGRAFÍA ESPAÑA: 1.390,–

UTILIDADES
- SUPERGRAFICS: 1.490,–
- VIDEOGRAFIC: 1.890,–
- ESCAPARATES: 990,–
- COMPILADOR: 1.890,–
- ENSAMB./DESENSAMB.: 1.890,–
- RAPID SAVER: 1.490,–
- ALTA RESOLUCIÓN: 1.490,–

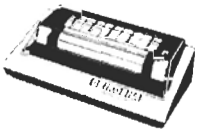
GESTIÓN
- BASE DE DATOS: 2.790,–
- S. CONTROL STOCKS: 2.790,–
- VISI-PLAN: 1.890,–

ACCESORIOS

- CAJA 15 CINTAS VÍRGENES C-15: 1.350 ptas.
- CAJA 15 CINTAS VÍRGENES C-30: 1.800 ptas.
- MONITOR FÓSFORO VERDE 12": 24.950 ptas.
- MONITOR FÓSFORO VERDE 9": 20.450 ptas.
- MONITOR COLOR RGB 14": 69.950 ptas.

SEIKOSHA IMPRESORAS GRÁFICAS

SIMPLEMENTE LA MEJOR RELACIÓN CALIDAD/PRECIO ■ INTERFACE CENTRONICS DE ORIGEN ■ IMPRESIÓN AGUJAS UNIHAMMER



GP100 ■ 80 COLUMNAS ■ 30 CARACT/SEG ■ MAYÚSCULAS, MINÚSCULAS (CÓDIGO ASCII) ■ CARACTERES EXPANDIDOS ■ PAPEL 10"

GP250 ■ 50 CARACT./SEG. ■ INTERFACE RS232 INCORPORADO ■ CARACTERES DOBLE ALTO/DOBLE ANCHO ■ RESTO COMO GP100: 59.900 ptas.

49.900 ptas.

GP700 ■ TODOS LOS COLORES ■ ARRASTRE FRICCIÓN/TRACCIÓN ■ PAPEL HASTA 10": 98.500 ptas.

LIBROS

- 20 SIMPLE ELECTRONIC PROJECTS FOR THE ZX81: 1.590,–
- THE ZX81 POCKET BOOK: 1.660,–
- 49 EXPLOSIVE GAMES FOR THE ZX81: 1.490,–
- MASTERING MACHINE CODE ON YOUR ZX81: 1.890,–
- GAMES ZX COMPUTERS PLAY (30 GAMES FOR ZX81 & SPECTRUM): 990,–
- 60 GAMES & APPLICATIONS FOR SPECTRUM: 1.490,–
- CREATING ARCADE GAMES ON SPECTRUM: 1.190,–
- SPECTRUM GRAPHICS: 1.890,–
- SPECTRUM PROGRAMMES: 1.890,–
- GUÍA PRINCIPIANTE NEWBRAIN (C/CASSETTE): 1.000,–
- NEWBRAIN TECHNICAL MANUAL: 6.000,–
- BOLETINES CLUB NACIONAL USUARIOS ZX 1982 (1-4): 1.200,–
- BOLETINES CLUB NACIONAL USUARIOS ZX 1983 (5-10): 2.500,–
- MANUAL AMPLIADO ZX81
- MANUAL AMPLIADO ZX-SPECTRUM
- MANUAL CÓDIGO MÁQUINA ZX81
- MANUAL CÓDIGO MÁQUINA ZX-SPECTRUM
- LIBROS PROGRAMAS ZX

EN PREPARACIÓN EN CASTELLANO

NewBrain 74.950 ptas.

■ MÓDULO BATERÍAS: 18.950 ptas.

PROGRAMAS: 1.000 ptas. c/u

■ BASE DE DATOS ■ CONTABILIDAD PERSONAL ■ ENTRETENIMIENTOS I ■ ENTRETENIMIENTOS II ■ UTILIDADES I ■ UTILIDADES II ■ VOLPLOT ■ FUENTES

SORD M-5 54.950 ptas.

ENVÍENME: FECHA .....

.....

.....

.....

.....

ENVÍO GIRO/TALÓN CONFORMADO PTAS .....

PARA ENVÍOS C/REEMBOLSO MANDAR 20% A CTA.

NOMBRE .....

APELLIDOS .....

DOMICILIO .....

POBLACIÓN ..... D.P. .....

PROVINCIA .....

■ TARJETA VISA/MASTERCARD N.º .....

CADUCA ____ FIRMA

■ GIRO POSTAL N.º ..... FECHA .....

GASTOS ENVÍO 400 PTAS. REEMBOLSO O TARJETA DE CRÉDITO
200 PTAS. CUALQUIER OTRA FORMA

Ventamatic micro-informática

Avda. de Rhode, 253 - Apartado 168
ROSAS (GERONA) - Tel. (972) 25 56 16

EXPOSICIÓN, VENTA Y CURSOS DE BASIC Y CÓDIGO MÁQUINA CON ZX81 EN BARCELONA:
C/. Rocafort, 241, entlo. (DILVIS)

ESPECIALISTAS EN VENTA POR CORREO - ENVÍOS INMEDIATOS A TODA ESPAÑA - TODO EN STOCK - 6 MESES GARANTÍA

servicio-eps

circuitos impresos

Nombre	Ref.	Precio
elektor, núm. 1, enero/febrero 1980		
Generador de funciones		
placa principal	9453	950
panel frontal	9453-F	740
Generador de sonidos	79077	370
elektor, núm. 2, marzo/abril 1980		
Magnetizador	9827	300
Medidor de valores de cresta	9860	590
Fuente de alimentación estabilizada	9465	655
elektor, núm. 6, septiembre/octubre 1980		
Junior Computer		
Circuito principal	80089-1	3.495
Visualizador	80089-2	380
Fuente de alimentación	80089-3	920
elektor, núm. 7, noviembre/diciembre 1980		
Ordenador para juegos de TV:		
Circuito principal	79073	4.160
Fuente de alimentación	79073-1	690
Circuito del teclado	79073-2	1.025
Grillo electrónico	80016	265
Golf de bolsillo	9988	370
elektor, núm. 8, enero 1981		
Modulador VHF/UHF	9967	490
elektor, núm. 9, febrero 1981		
Tarjeta de memoria RAM y EPROM:	80120	4.450
Economizador de gasolina	81013	650
elektor, núm. 10, marzo 1981		
Ecualizador paramétrico		
Filtro	9897-1	475
Control de tono	9897-2	485
Top amp	80023	425
Top preamp	80031	1.075
elektor, núm. 12, mayo 1981		
Anti robo	80097	395
elektor, núm. 13, junio 1981		
Teclado ASCII	9965	2.260
Elekterminal	9966	2.200
Comprobador de transistores	80077	1.060
elektor, núm. 14/15, julio/agosto 1981		
Fuente de alimentación 0-50v/0-2A	80516	600
Programador de memoria PROM	80556	1.405
Micro-Amplificador	80543	405
elektor, núm. 16, septiembre 1981		
Caja de música	80502	1.035
Digi-farad		
Visualizador	79088-1	
Circuito principal	79088-2	1.305
Alimentación	79088-3	
Detector de movimiento	81110	715
elektor, núm. 17, octubre 1981		
Interface para el Junior Computer	81033-1	5.795
Fuente de alimentación de 12 V	81033-2	440
Tarjeta de adaptación	81033-3	395
Imitador electrónico	81112	625
Tarjeta de bus para microprocesadores	80024	1.785
elektor, núm. 18, noviembre 1981		
Analizador lógico		
Circuito principal	81094-1	2.540
Circuito de entrada	81094-2	685
Tarjeta de memoria	81094-3	650
Cursor	81094-4	985
Visualizador	81094-5	445
Fuente de alimentación	80089-3	920
Voltímetro de 2½ dígitos		
Visualizador	81105-1	735
Circuito principal	81105-2	720
Corosint	80060	4.450
elektor núm. 19, diciembre 1981		
Vocoder	80068-1	
tarjeta de bus	80068-2	3.015
filtro	80068-3	1.045
entrada/salida	80068-4	975
alimentación	80068-5	870
Temporizador fotográfico	82004	680
Criptófono	81142	680
elektor núm. 20, enero 1982		
Extensión de memoria para el analizador lógico	81141	1.150
Estación meteorológica digital	81173	1.065
Paristor	81123	530
Contador Geiger-Muller	80035	990
Interfono	80069	865
elektor núm. 21, febrero 1982		
Ampliación ordenador		
Juegos TV	81143	4.950
Medidor de continuidad	81151	380
FMD + VMD	81156	1.300
Contador de rotaciones	81171	1.490
Mini amp. telefónico	82009	465
Programador de EPROM	82010	1.420
elektor, núm. 22, marzo 1982		
Mega vú-metro		
Vú-metro	81085-1	705
Ampliación 220 V	81085-2	745
Conversor para 70 cm.	80133	3.810
Matriz luminosa programable	81012	2.650
Amplificador de 200 W	81082	925
Modulador luminoso, 3 canales	81155	980
elektor, núm. 23, abril 1982		
Ampliación páginas Elekterminal	79038	1.720
Ionizador	9823	1.275
Mini-órgano		
Circuito principal	82020	1.065
Fuente de alimentación	9968-5a	380
Lectura de mapas por ordenador	81032	435
Oscilador senoidal	82006	640
elektor, núm. 24, mayo 1982		
Termostato para fotografía	82069	610
Visualizador universal a LED	82015	480
Trazador de curvas	80128	440
Antena omega	80076-1	545
Bucle de escucha	82039-1	645
elektor, núm. 25, junio 1982		
Tarjeta de RAM dinámica	82017	1.500
Cargador universal de NiCad	82070	625
Amplificador de 10W/70 cm.	82043	760
Medidor del intervalo de exposición	82005	1.140
Detector de humedad	81567	490
IPROM	82019	500
Programador de procesos	81101-1	725
Programador de procesos	81101-2	650
elektor, núm. 26/27, julio/agosto 1982		
Preamplificador Hi-Fi	81570	1.320
Indicador de pico para altavoces	81515	460
Generador de números aleatorios	81523	735
Buffers de entrada para el analizador lógico	81577	610
Voltímetro digital universal	81575	895
Sirena holofónica	81525	585
Control de velocidad y dirección para modelismo	81506	535
Diapasón electrónico	81541	520
elektor, núm. 28, septiembre 1982		
Adaptador sonoro para TV	82094	575
Generador de prueba RF	81150	470
Cronoprocesador universal		
Circuito principal	81170-1	1.475
Circuito display/teclado	81170-2	925
Construya su propio DNR	82080	870
Minitarjeta de EPROM	82093	495
elektor, núm. 29, octubre 1982		
Amplificador de 100 W		
Circuito amplificador	82089-1	790
Fuente de alimentación	82089-2	735
Comprobador de RAMs 2114	82090	590
Anti-robo activo	82091	570
Mini-téster	82092	475
Detector de metales	82021	1.720
Relés de estado sólido	82131	475
Frecuencímetro a cristal líquido	82026	605
elektor, núm. 30, noviembre 1982		
Tacómetro aeromodelismo	82116	640
Eolicón	82066	495
Módulo capacímetro	82040	615
Squelch automático	82077	575
Artist		
placa principal	82014	3.060
adhesivo frontal	82014-F	560
elektor, núm. 31, diciembre 1982		
Receptor BLU de onda corta	82122	1.660
Cebador electrónico para fluorescentes	82138	465
Regulador universal	82128	555
Intermitente electrónico	82038	550
Sistema de telefonía interior		
Circuito telefónico	82147-1	1.025
Placa alimentación	82147-2	510
Detector de gas	82146	685
elektor, núm. 32, enero 1983		
Antenas activas		
Placa R.F.	82144-1	565
Fuente de alimentación	82144-2	560
Foto Computer		
Procesador	81170-1	1.475
Teclado	82141-1	1.350
Interface teclado	82141-2	720
Display	82141-3	805
Silbato ultrasónico	82133	540
Téster trifásico	82577	970
elektor, núm. 33, febrero 1983		
Foto Computer (2.ª Parte)		
Fotómetro	82142-1	555
Termómetro	82142-2	515
Temporizador programable	82142-3	635
Conversores para BLU		
Conversor BF	82161-1	650
Conversor AF	82161-2	730
Autocargador	82081	625
Crescendo	82180	1.470
elektor, núm. 34, marzo 1983		
Termómetro a LCD	82156	695
Accesorios para el crescendo	83008	965
Alimentación de 3 A para OP	83002	590
Cancerbero	82172	745
El nuevo sintetizador de Elektor	82027	1.405
elektor, núm. 35, abril 1983		
Ionizador para automóvil		
alimentación	82162	505
ionizador	9823	1.275
Alimentación para laboratorio	82178	1.350
Mili-óhmetro	83006	635
Módulo combinado VCF/VCA	82031	1.410
Alimentación para laboratorio/ adhesivo frontal	82178-F	635
elektor, núm. 36, mayo 1983		
Módulos LFO/NOISE y doble ADSR		
Doble ADSR	82032	1.405
LFO/NOISE	82033	1.300
Super-eco	82175	790
Preludio		
Alimentación	83022-8	1.240
Placa de conexión	83022-9	1.985
Lucipeto	82179	975
Amplificador para cascos	83022-7	1.355
elektor, núm. 37, junio 1983		
Preludio		
Tarjeta bus	83022-1	3.850
Amplificador lineal	83022-6	1.675
Carátula adhesiva	83022-F	1.175
El nuevo sintetizador de Elektor		
Módulo COM	9729-1	1.180
Alimentación	82078	1.225
Protector de fusibles	83010	520
Regulador para faros	83028	495
elektor, núm. 38/39, julio/agosto 1983		
Generador de efectos sonoros	82543	715
Super-fuente de 5V	82570	660
Previo para lectores de cassettes	82539	485
Flash-esclavo	82549	445
Interruptor fotosensible	82528	495
Juegos TV en EPROM:		
Bus	82558-1	1.035
Tarjeta EPROM	82558-2	450
elektor, núm. 40, septiembre 1983		
VAM	82190	1.135
Semáforo de audio	83022-10	730
Preludio		
Corrector de tonos	83022-5	1.335
Luxómetro a LCD	83037	700
Diapasón para guitarra	82167	775
elektor, núm. 41, octubre 1983		
Modem acústico	83011	1.855
Reloj programable		
Circuito impreso	83041	1.390
Carátula	83041-F	3.620
Pramplificador MC/MM		
Placa MC	83022-2	1.245
Placa MM	83022-3	1.535
Semáforo		
Emisor	83069-1	815
Receptor	83069-2	795
elektor, núm. 42, noviembre 1983		
Teclado ASCII	83058	5.970
Interludio	83022-4	1.355
Vatímetro	83052	1.030
Teclado digital polifónico		
Supresor de rebotes	82106	890
Tarjeta de entrada	82107	1.705
Desplazador de sintonía	82108	1.000

circuitos impresos

servicio-cps

ESTE MES...

elektor núm. 43, diciembre 1983

Personal FM	83087	670
Tarjeta CPU con Z80-A	82105	2.270
Iluminación para tren eléctrico	82157	1.320
Maestro		
Transmisor	83051-1	675
Carátula adhesiva	83051-F	1.210
Auto-test	83083	1.540

formant

FORMANT sintetizador musical

Circuitos impresos	9721-1	920
Interface	9721-2	430
Receptor de interface	9721-3	1.385
Fuente de alimentación	9721-4	350
Teclado (una octava)	9723-1	2.780
VCO	9724-1	1.220
VCF 12 dB	9953-1	1.205
VCF 24 dB	9951-1	1.310
RMF	9725-1	1.225
ADSR	9726-1	1.270
DUAL/VCA	9727-1	1.335
LFO	9728-1	1.170
NOISE	9729-1	1.180
COM		
Carátulas:		
Interface	9721-F	Todas las carátulas a 460 ptas./unidad.
VCO	9723-F	
VCF 12 dB	9724-F	
VCF 24 dB	9953-F	
RFM	9951-F	
ADSR	9725-F	
DUAL VCA	9726-F	
LFO	9727-F	
NOSE	9728-F	
COM	9729-F	

software

Ordenador de juegos TV

Cassette con 15 programas de juegos	ESS007	1.320
Disco con programas: mira TV, batalla espacial, PVI...	ESS006	600
Cassette con 15 programas de juegos: Invaders, Seawar, Awari, Fishing...	ESS009	1.615
Cassette con 15 programas de juegos: Aliens, Flipper, Helicopter, Teaser...	ESS010	1.615

elektor información

servicio de fotocopias de ELEKTOR

Algunos números de ELEKTOR están en vías de desaparición. En la actualidad, se encuentra ya agotada la revista ELEKTOR N°.7 (Noviembre/Diciembre — 1980).

Los lectores que estén interesados en recibir las fotocopias de alguno de los artículos publicados en las mencionadas revistas (¡sólo las agotadas!), pueden dirigirse al...

Servicio de Fotocopias ELEKTOR

El precio es de 150 Ptas. por artículo (incluidos los gastos de envío).

Al formular su pedido de fotocopias, debe indicar claramente:

- Las siglas SFE en el sobre.
- El título del artículo y el número de la revista en el que apareció publicado.
- Su nombre y dirección completa.

NOTA: *el pago de las fotocopias se realizará al solicitarlas, adjuntando un talón bancario a nombre de elektor o a través de giro postal.*

¡Tu «Dragón 32»!

ahora por 68.000 ptas.

Exclusivas Informáticas

Maestro Alonso, 24 Madrid-28 Tfno: 255 88 51

Clave 54

Precisamos DISTRIBUIDORES para toda ESPAÑA

COMPONENTES ELECTRONICOS

ELECTRO-KIT MONCLOA

Cables, conectores y accesorios para instalación de ordenadores (IBM, UNIVAS, etc.)

SERVIMOS A TODA ESPAÑA

Gaztambide, 48 - Teléf. 449 30 06

MADRID-15

Clave 30

Actividades y Componentes Electrónicos S. A.

Tienda: c/ Maudes, 15

Telfs.: 254 68 04-03, 254 91 00-09

Madrid-3

Clave 29

CONSULTAS TECNICAS

Cualquier lector puede consultar a la redacción de ELEKTOR cuestiones relacionadas con los circuitos publicados en la revista.

Para realizar sus consultas técnicas puede utilizar dos procedimientos:

Por carta dirigida a la redacción de la revista figurando en la misma las siglas CT.
Las cartas deben incluir un sobre para la respuesta, franqueado y con la dirección del consultante.

Mediante llamada telefónica que puede realizar todos los lunes laborables de las 12 a las 15 horas.

IMPORTANTE: No se atenderán aquellas consultas que impliquen una modificación sustancial en los circuitos publicados o un nuevo diseño.

CONSULTAS TECNICAS

elektor teletipo elektor teletipo elektor

Se amplia la producción de circuitos VLSI

Con un gasto inicial de más de 100 millones de DM, Siemens ha construido en Villach/Karnten (Austria) una segunda línea de circuitos VLSI. La superficie de producción aumenta así de 4.400 a unos 20.000 m ^{2}. Ya a principios de 1985 deberá comenzar la producción en la nueva línea VLSI. Está previsto fabricar memorias dinámicas, módulos de microordenadores y módulos VLSI para sistemas de telecomunicación. Para la producción de la próxima generación de memorias (256K) se seguirán incrementando todavía más los requisitos de limpieza. La nueva línea de producción está prevista para estructuras con anchos inferiores a 1,5 μm. Se pretende una «clase de pureza 10», esto significa que por pie cúbico de aire (unos 27 litros) puede haber 10 partículas de polvo como máximo.

Acuerdo entre AMI y ACTRON

American Microsystemes (AMI) ha firmado un nuevo contrato de representación en España con la firma española Actividades y Componentes Electrónicos, S.A. (ACTRON). Con este acuerdo se inician las actividades de la recién creada División Internacional de la empresa española.
Según fuentes españolas, AMI ha tomado esta decisión en base a su programa de expansión en los mercados «custom» y «telecomunicaciones», en los que viene realizando fuertes inversiones en el desarrollo de nuevas tecnologías y productos y más recientemente, en las de sus activos fabricados con la apertura de su nueva factoria en Austria bajo la denominación de Austria Microsystemes Internacional.

Programa de Formación Permanente de la E.T.S. de ingenieros de Telecomunicación de Madrid

A la vista de la aceptación que tuvieron los cursos impartidos el pasado año por la E.T.S. de ingenieros de Telecomunicación de Madrid vamos a detallarles algunos de los cursos que se impartirán en el proxímo curso 1984:

— Diseño y Simulación de C.I. LSI/VLSI (Curso n°.0183 VA).
— Arquitectura de los Computadores de Alta Velocidad (Curso n°.0283 TC).
— Signal Processing (Curso n°.0383 TC).
— Introducción al Análisis Espectral (Curso n°.0483 TC).
— Aplicaciones y Perspectivas del Análisis Espectral (Curso n°.0583 TC).
— Codificación de la Señal de la Voz (Curso n°.0683 TC).
— Tratamiento de Imágenes y Aplicaciones Biomédicas (Curso n°.0783 TC).
— Electricidad Solar Fotovoltaica: Sistemas Fotovoltaicos Autónomos (Curso n°.0883 EF).
— Ingenieria de la Telemática (Curso n°.0983 IC).
— Redes de Comunicaciones I: Diseño y Optimización de Redes (Curso específico para Redes Telefónicas) (Curso n°.1083 CR).
— Redes de Comunicaciones II: Análisis y Diseño (Curso General) (Curso n°.1183 CR).
— Programación de Sistemas de Conmutación Telefónica Digital: Técnicas y Lenguajes (Curso n°.1283 CR).
— Microprocesadores y Sistemas de Desarrollo (Curso n°.1383 SD).
— Bases de Datos (Curso n°.1483 OD).
— Sistemas Operativos de los Ordenadores (Curso n°.1583 OD).
— Ingeniería del Control (Servosistemas y control Realimentado de Procesos) (Curso n°.1683 IC).
— Informática Médica (Curso n°.1783 OD).
— Informática y Estadística en las Ciencias Médicas (Curso n°.1883 OD).
— Formación Financiera para Ingenieros (Curso n°.1983 OE).
— Programación en Lenguaje Pascal (Curso n°.2083 CC).
— Programación en Lenguaje Fortran (Curso n°.2183 CC).
— Diseño de Programas en Lenguaje Cobol (Curso n°.2283 CC).
— Entornos de Programación (Curso n°.2383 CC).

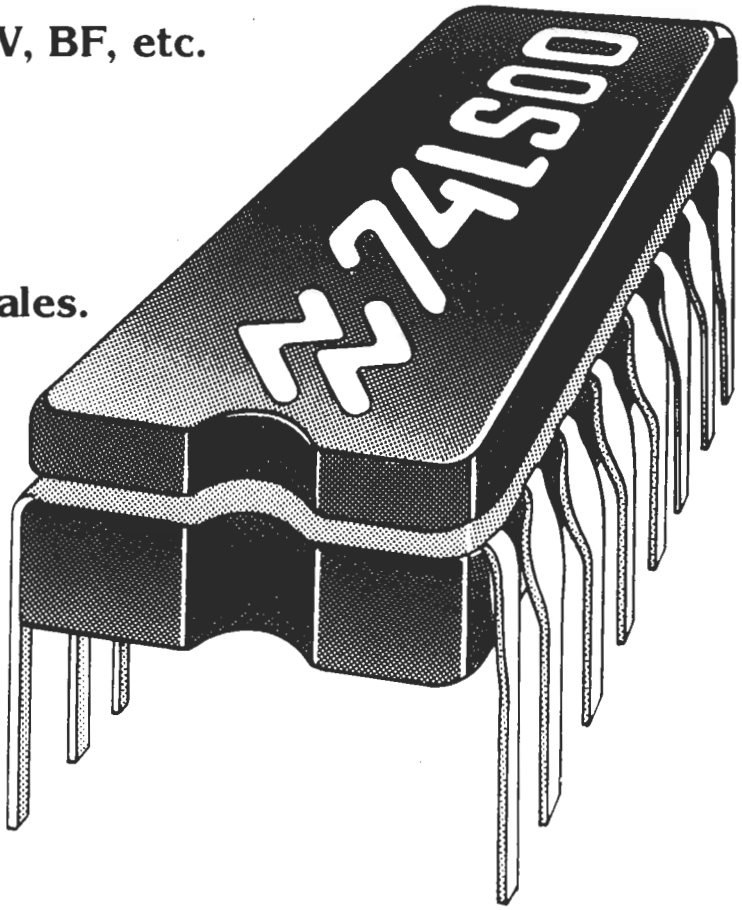
DECtalk: la voz del Ordenador

Consiste en un equipo de funcionamiento independiente que convierte lo que llega al Ordenador, en lugar de en imágenes como hace un terminal de pantalla tradicional, en sonido: en frases inteligibles para quién las escucha. No trabaja pues con frases o voces pregrabadas, sino que convierte en voz los textos y cifras con los que estamos acostumbrados a trabajar para comunicar informaciones, y que hasta ahora solo tenian dos formas de presentación, papel o una pantalla. Ahora pueden ser pronunciadas en voz alta.
Este equipo, el DECtalk, puede ser conectado a cualquier linea de comunicaciones de un Ordenador, del tipo V-24 o RS-232.
Maneja hasta 7 voces internamente conocidas por nombres propios (en la versión inglesa son Betty, Harry, Paul, Rita, etc.) que normalmente se asignan a diferentes sexos, edades, etc., para dar más realismo y versatilidad al resultado.
Las voces a su vez pueden ajustarse dándoles diferentes tonos, cadencias, aparentar más o menos edad, etc., variables que son reflejo de las diferentes partes de que consta la garganta humana, que ha sido tomada (lógicamente) como modelo a imitar.
Pueden también programarse sonidos onomatopéyicos, e incluso música, y variarse las pausas, el tiempo que se sostienen los sonidos, etc. El resultado puede ser un canto gregoriano o el sonido de un piano (eléctrico, evidentemente).
Dispone también de un diccionario interno en el que podemos introducir palabras cuya pronunciación no es normal, como nombres extranjeros, por ejemplo, o se puede aprovechar para introducir abreviaturas, como por ejemplo diciendo que pronuncie «km» como «kilómetros» o que «PV» lo haga como «Plaza del Conde del Valle de Suchil».
Los usos que pueden darse al DECtalk, como en todos los productos nuevos (revolucionarios), son a su vez nuevos, y, como tales, dependen de la imaginación de cada cual.

National Semiconductor

SU NOMBRE LO DICE TODO EN ELECTRONICA

- Amplificadores operacionales
- Amplificadores lineales. TV, BF, etc.
- Reguladores tensión
- Transistores
- Transistores FET
- Circuitos Integrados digitales. Serie TTL
- Circuitos Integrados digitales. Serie TTL's
- Circuitos Integrados digitales. Serie MM 74C
- Circuitos Integrados digitales. Serie MM 74HC
- Circuitos Integrados digitales. Serie C'MOS



Amplio stock
Pedidos por teléfono
Entrega inmediata
Envíos urgentes

Clave 52

ITT DISTRIBUCION
UNA DIVISION DE STANDARD ELECTRICA
Miguel Angel, 21 - 3º
Telex: 27461 - MADRID, 10
(91) 419 09 57

ITT distribución
Gama completa de componentes para la industria

elektor teletipo elektor teletipo elektor

«Batalla naval» con sensor electrónico

La empresa Novag Industries Ltd., ha presentado un digno sucesor de su juego de ajedrez computerizado Robot Adversary, ganador de varios premios, que consiste en un nuevo juego computerizado llamado Batalla Naval.
Este juego (lanzado al mercado en Julio de 1983) permite al usuario medir su ingenio contra una flota de energía invisible en un tablero sensor electrónico de tamaño de bolsillo. El tablero está divido en dos secciones, cada una de las cuales consta de 100 agujeros para las clavijas, que representan las flotas rivales.
El jugador dispone de sus «buques» en la sección de la izquierda, insertando sus 17 clavijas grises en forma de cinco hileras. La más larga de éstas contiene cinco clavijas, colocadas en sentido horizontal, vertical o diagonal. Se dispone asimismo de un buque de cuatro clavijas, dos buques de tres clavijas y un buque de dos clavijas para que el jugador los coloque en la formación que escoja.
Al conectar el juego, éste toca la Marsellesa, muy adecuada como tonada marcial, mientras el ordenador selecciona la colocación de sus propios buques, que el jugador no puede ver.
El juego consiste en que la computadora y el jugador en turnos alternos, intentan hundir los buques de su adversario. Los «disparos» acertados o fallidos se indican en pantalla LED.
Como habrán podido observar se trata nada más ni nada menos que del... ¡tradicional juego de barcos que todos conocemos! Pero «computerizado».

Luz de emergencia

Si se produce un corte en el fluido eléctrico, esta moderna lámpara portátil, con dos tubos fluorescentes, se enciende. Y cuando se reanuda el suministro de energía eléctrica, se apaga.
Esta luz de emergencia automática tiene una batería recargable que se conecta a la red de energía eléctrica (puede escogerse entre 220V o 110V c.a.). Un dispositivo de desconectado automático evita que una sobrecarga pueda dañar el aparato; por tanto no es necesario desconectar la lámpara, excepto cuando se esté transportando.
El ligero y fuerte material ABS utilizado para la construcción del cuerpo principal de la lámpara la convierte en un artículo de muy poco peso, 1,35 Kg. siendo su tamaño de 11 × 7 × 28 cm.
Está fabricada por la Intronics Company, que produce asimismo toda una gama de modelos con las mismas funciones automáticas de emergencia, pero que pueden ser fijados sobre una puerta, un escritorio o en cualquier lugar adecuado. Son de dos tipos: el «ordinario», que proporciona tres horas de luz, y la versión para un «servicio prolongado», que proporciona seis horas. Otro modelo es una luz de emergencia para automóvil de 12V o 24V.

Inaugurado el primer microclub Adamicro

El pasado 8 de noviembre se inauguró en el colegio público «Marqués de Valero», de la localidad salmantina de Béjar el primer microclub de la red, cuya creación está coordinando Adamicro bajo la promoción de la Dirección General de Electrónica e Informática.
Las instalaciones necesarias han sido cedidas por el Ayuntamiento de Béjar, que también ha desarrollado la oportuna estructura para garantizar la máxima operatividad y seguridad.
Los equipos de que dispone el microclub —osciloscopios, fuentes de alimentación, generadores de señal y microordenadores, entre otros— han sido aportados por la Dirección General de Electrónica e Informática a través de Adamicro, superando el importe del millón de pesetas.
Las normas por las que se regirá el microclub responden a las tres ideas básicas que dan lugar a la propia creación de éste: por un lado, servir como lugar de encuentro y de soporte de actividad para la realización de estudios prácticos que conduzcan, mediante el aprendizaje y el entrenamiento, de la toma de contacto inicial al profundo conocimiento de estas tecnologías; por otra parte, el microclub servirá como elemento de sensibilización y divulgación de las posibilidades de la microelectrónica y la microinformática en la región donde está ubicado. Por último, el microclub ofrece una estructura que tiende a fomentar el trabajo en equipo a través de un intercambio de ideas activo y cooperativo, y la colaboración en la realización de actividades con objetivos comunes.
Con esta acción comienza a perfilarse la estructura de la red de microclubs que está estableciendo Adamicro, estando previsto, para próximas fechas inaugurar otros cuatro más de estos centros, en distintas regiones españolas. Dada su naturaleza, y la propia dinámica de actuación, a los microclubs podrán acceder todas aquellas personas interesadas en el estudio y práctica de la microelectrónica y la informática personal constituyéndose, así, dichos centros, en lugares de divulgación y formación básica en las nuevas tecnologías.

Digital suministra al Consejo de Investigación Agrícola un Sistema Informático Distribuido

Digital Equipment Co. Limited, el proveedor de miniordenadores más importante del mundo, ha ganado un importante pedido para suministrar un sistema informático distribuido al Consejo de Investigacione Agrícola. El sistema, que costará alrededor de más de 700 millones de pesetas, está basado en ordenadores VAX de 32 bits de Digital conectados por medio de una red de conmutación de paquetes y líneas telefónicas privadas.
El Consejo de Investigación Agrícola es responsable de casi 30 Institutos de Investigación en el Reino Unido, que, hasta ahora, realizaban sus cálculos en un sólo ordenador central o en microordenadores aislados.
El nuevo sistema conectará los nuevos ordenadores de los Institutos a un ordenador central situado en el nuevo Centro de Cálculo del Consejo, en Harpenden.

los nuevos circuitos ISL: velocidad y baja disipación en los chips VLSI

Hace algunos años se inició para los diseñadores de circuitos integrados la era de la integración a muy alta escala (VLSI: «Very Large Scale Integration»). Ello significa que de 5 a 10.000 puertas lógicas pueden alojarse dentro de una simple pastilla de circuito integrado de dimensiones normales, un solo circuito integrado es capaz de sintetizar una potencia de cálculo impresionante. Es preciso, además, que la ejecución de las operaciones de cálculo se efectúe a una velocidad muy elevada. Sin embargo, todo incremento de la rapidez de conmutación de las puertas trae consigo una disipación acumulada de calor y, por consiguiente, el calentamiento de la pastilla integrada hasta tal punto que es muy probable que ésta no vuelva a funcionar de manera fiable. J. Lohstroh, del Laboratorio de Investigaciones de Philips en Eindhoven, ha concebido un circuito elemental denominado «Integrated Schottky Logic» (ISL) —Lógica Schottky Integrada— que permite, utilizando los procedimientos de fabricación habituales, obtener circuitos integrados que sintetizan una alta densidad de integración con una gran rapidez funcional y con una disipación de calor moderada e incluso notablemente reducida.

Tres problemas

El desarrollo de la tecnología VLSI no ha podido realizarse plenamente hasta que se resolvieron tres problemas estrechamente ligados. Ante todo, las puertas lógicas debían tener unas dimensiones lo suficientemente reducidas como para que se pudieran alojar tantas puertas como fuera posible en una pastilla con una superficie no superior a 25 mm^2; y esto debido a los rendimientos de fabricación y a la existencia de cápsulas normalizadas.
La segunda dificultad era obtener la velocidad de conmutación necesaria para lograr una rapidez de cálculo suficiente.
El tercer problema, que es un corolario de los dos anteriores, era de tipo térmico: el incremento del número de puertas, asociado a una mayor velocidad, trae consigo la disipación de una mayor cantidad de energía. Ahora bien, el funcionamiento fiable de los circuitos sólo puede garantizarse si la temperatura de la pastilla no sobrepasa el límite de los 150° C. Habida cuenta de la limitación de la superficie, una pastilla con 5000 puertas debe tener una densidad de integración de 200 puertas por mm^2. Con esta densidad, la disipación de energía por puerta no debe ser superior a 200 mW para que la temperatura se mantenga inferior a 150° C.
Para que las dos condiciones impuestas puedan cumplirse, la puerta lógica debe estar constituida por el menor número posible de componentes. Asimismo, hay que optar entre las dos tecnologías básicas de las que se dispone para la fabricación de circuitos integrados. La primera es la tecnología bipolar, en la que los componentes activos son transistores bipolares (el transporte de las cargas corre a cargo, a la vez, por los portadores minoritarios y mayoritarios). La segunda es la tecnología MOS (MOS = Metal Oxide Semiconductor) en la que un solo tipo de portador de carga desempeña su función en los transistores. Es con la tecnología bipolar con la que se obtienen, en general, los circuitos electrónicos más rápidos. Tal es el caso del circuito ISL.

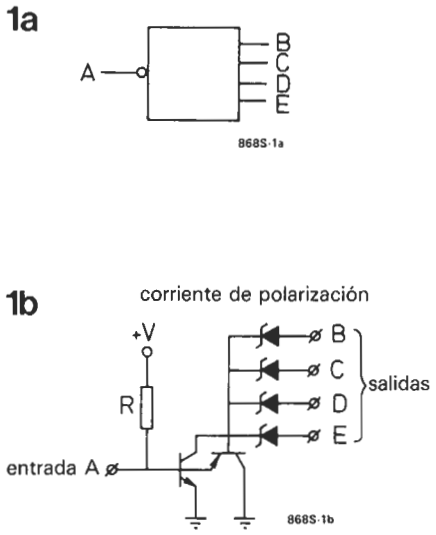
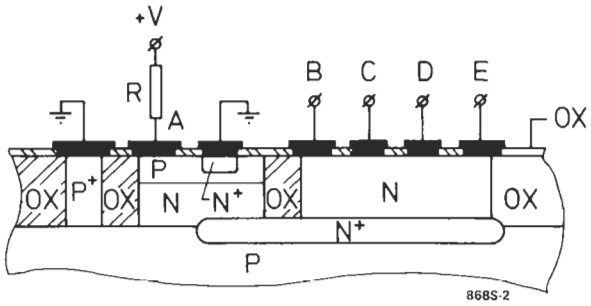


Figura 1. Esquema básico de una puerta AND cableada con una sola entrada (A) y cuatro salidas (B, C, D, E). Se constata que esta puerta está constituida por una resistencia de alimentación, diodos Schottky como diodos de salida y un transistor de conmutación NPN cuya saturación está controlada por el transistor PNP (de fijación vertical); esta técnica permite aumentar la velocidad en proporciones muy notables.

Excursión lógica

En los primeros años de la década de los 70, Slob y Hart desarrollaron en Philips el concepto denominado I^{2}L (Lógica de Inyección Integrada), que ha permitido la fabricación de circuitos integrados digitales bipolares de alta densidad de integración y con baja disipación de calor. Este último resultado se ha conseguido reduciendo la tensión de alimentación y disminuyendo el factor denominado «excursión lógica», que es la diferencia de tensión entre los dos estados posibles de una puerta («0» y «1» lógico). La excursión lógica de los chips I^2 es de sólo 0,7 V, con la pequeña disipación de calor consiguiente. Sin embargo, no se dispone de total libertad a la hora de elegir la excursión lógica para las puertas de entrada y de salida del circuito integrado; al respecto hay que atenerse a normas internacionales destinadas a hacer posible la interconexión de los circuitos integrados de distintos fabricantes.
Una norma general es la conocida como TTL (Lógica transistor-transistor) caracterizada por una tensión de alimentación de 5 V y una excursión lógica de 3,5 V. Los circuitos integrados, cuya excursión lógica es inferior, deben adaptarse a estas características de trabajo por medio de buffers.
El factor que aún podía mejorarse de la tecnología I^2 era la rapidez, definida por el tiempo requerido por una puerta para tratar una señal recibida. Los circuitos integrados I^{2}L más rápidos, fabricados de acuerdo a un procedimiento normalizado por Signetics, filial americana de Philips, tenían un tiempo de propagación por puerta de 15 nanosegundos. Los chips obtenidos según la norma TTL tienen una rapidez tres veces superior, con un tiempo de propagación por puerta de 5 nanosegundos.
Lohstroh ha desarrollado circuitos integrados bipolares aplicando un concepto que «bautizó» como Lógica Schottky Integrada (ISL), debido a que en esta técnica se emplean diodos Schottky (diodos metal-semiconductor). Utilizando un procedimiento normalizado, que es también corriente en Signetics, en el que las uniones PN se utilizan como aislantes entre las diversas puertas, fue posible desarrollar circuitos integrados ISL con un tiempo de propagación por puerta de 2,7 ns; esto es, dos veces más rápidos que los circuitos convencionales TTL y con una densidad de integración muy elevada. Además, la excursión lógica se ha reducido 0,2 V y la tensión de alimentación a 1,5 V, con el fin de minimizar la disipación térmica.
Un importante logro de Signetics es el circuito de «red de puertas» desarrollado a partir del concepto ISL. Este utili-

2



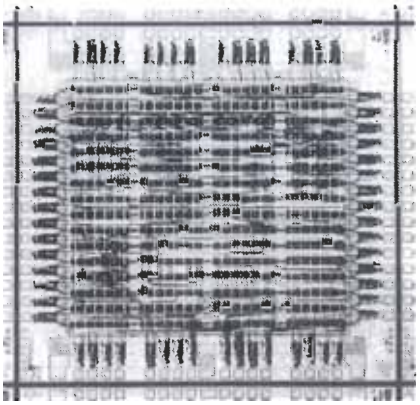


Figura 2. Corte de la estructura de un transistor con diodos Schottky basados en el moderno procedimiento de aislamiento por óxido. Este método permite obtener densidades de 250 puertas por mm ^{2} y, sin lugar a dudas, densidades más altas en un futuro inmediato.

Macrofotografía de una red de puertas (gate arrays).

za como subconjunto básico una pastilla integrada que contiene numerosas puertas lógicas, a la que se añade posteriormente las conexiones eléctricas necesarias, de acuerdo con las especificaciones del cliente. La macrofotografía adjunta muestra dicha red que podrá utilizarse como base de diversos circuitos rápidos para ordenadores una vez realizadas las interconexiones correspondientes.
Uno de los laboratorios de Philips radicados en Francia, desarrollan actualmente un procedimiento que utiliza capas de óxido como aislante. Los bordes de los transistores están aislados por óxido de silicio en lugar de por uniones PN bloqueadas, con lo que se hace cuatro veces mayor la rapidez de los circuitos integrados ISL.

Detalles técnicos

En la figura 1 se muestra el esquema básico de una puerta AND cableada, con una sola entrada y cuatro salidas. El circuito está constituido por una resistencia de alimentación, un transistor de conmutación NPN y diodos Schottky como diodos de salida. Para acortar el tiempo de bloqueo del transistor NPN, un transistor PNP vertical sirve para evacuar el exceso de corriente de base que el transistor NPN recibe de la resistencia de alimentación.
En la figura 2 se representa un corte de la estructura del transistor con los diodos Schottky adoptando el reciente procedimiento de aislamiento por óxido. La capa epitaxial es muy delgada (1,2 μ m) y las dimensiones más pequeñas son de 3 μ m. Este procedimiento permite conseguir una densidad de integración de 250 puertas por mm ^{2} y un tiempo de propagación por puerta de 0,7 ns.

un paso más hacia la VLSI: (muy alta escala de integración)

La litografía por electrones rápidos

Un problema clásico en la fabricación de circuitos integrados mediante litografía por electrones es la obtención de detalles finos y próximos, dificultad originada por la retrodifusión de los electrones. Los laboratorios de Investigaciones de Philips en Redhill, Gran Bretaña, han demostrado la posibilidad de resolver este problema utilizando electrones más rápidos.

La tendencia a una miniaturización siempre creciente de los circuitos integrados exige, a nivel del desarrollo, técnicas cada vez más evolucionadas para el trazado de los motivos necesarios sobre la oblea de silicio. Detalles de unas 2,5 micras pueden obtenerse aplicando métodos fotolitográficos corrientes: los motivos son reproducidos por exposición a la luz a través de una máscara, sobre una capa de laca fotosensible depositada sobre la oblea de silicio. Con la ayuda de máquinas de muy altas prestaciones, como por ejemplo el fotorepetidor de Philips, se llegan incluso a reproducir detalles de 1 micra.
Si se sustituye la luz por un haz de electrones, se hace posible, en la práctica, llegar a una anchura de línea de 0,1 micras. En este caso, los motivos se trazan directamente en la capa sensible depositada sobre la oblea de silicio, sin necesidad de emplear la máscara. Sin embargo, los electrones enfocados sobre la capa sensible se difunden tanto en esta última como en el substrato de silicio, dando lugar a una exposición parásita

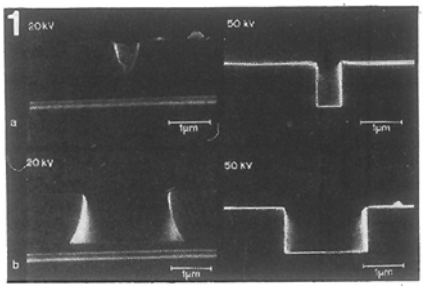


Figura 1.
a. A la izquierda, una ventana lineal de 0,5 micras de anchura trazada sobre una capa de laca con la ayuda de un haz de electrones de 20 keV. La reproducción del motivo no es correcta. A la derecha, el mismo motivo reproducido con un haz de electrones de 50 keV.
b. A la izquierda, con una mayor intensidad, una ventana de 2 micras de anchura está considerablemente deformada por la difusión de electrones en la capa de laca y en el substrato de silicio. A la derecha, la misma ventana reproducida con un haz de electrones de 50 keV.

en cada lado de la línea trazada. Esta difusión trae consigo una falta de definición en los motivos reproducidos. Si los motivos son finos, la difusión deforma los detalles que estén muy próximos entre sí. Este efecto se denomina «de proximidad».

Electrones más rápidos

Los laboratorios antes citados acaban de demostrar que se puede superar el efecto de proximidad, a condición de trabajar con haces de electrones de 50 keV en lugar de 20 keV, como era habitual. Los electrones rápidos enfocados se difunden lejos en el substrato y ya no se difunden casi en absoluto en la capa sensible. Los electrones retrodifundidos lo son ahora a distancias tales, a uno y otro lado de la línea trazada, que su contribución al nivel de iluminación en el interior de la laca se reduce de una forma considerable.

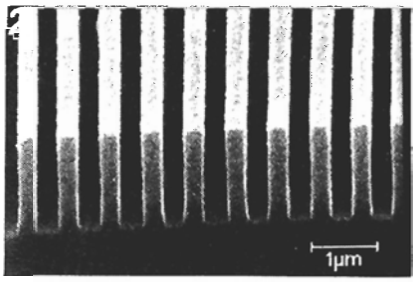
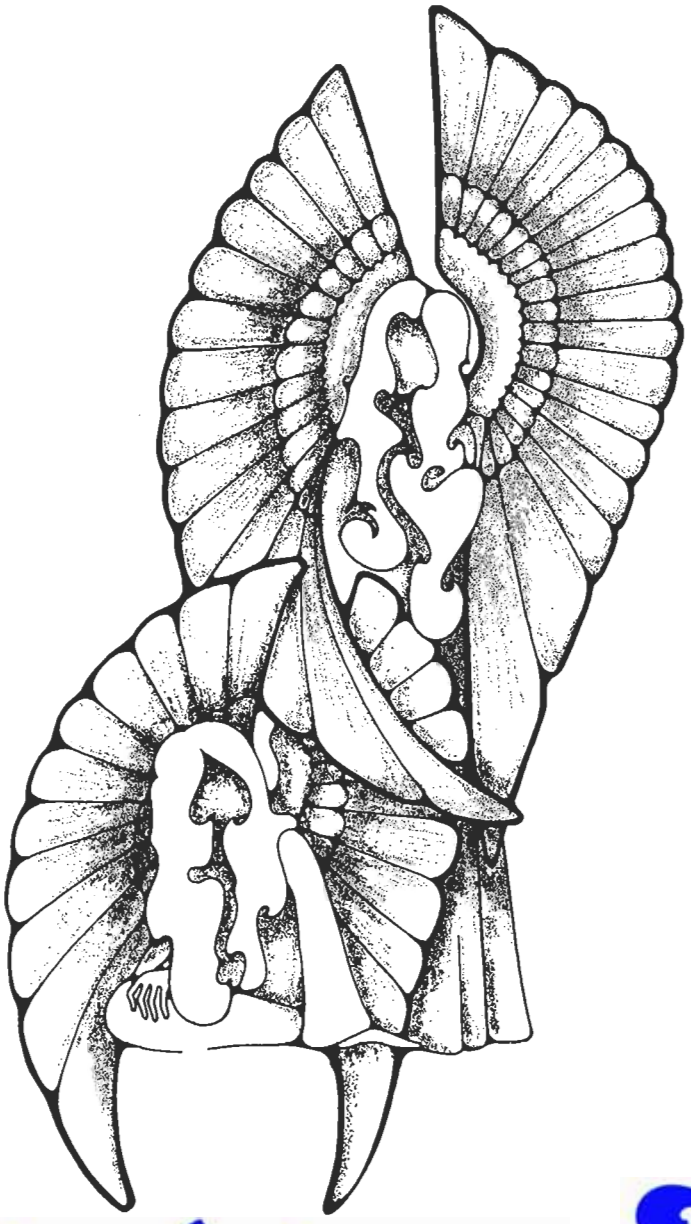


Figura 2. Motivo de rejilla obtenido por medio de un haz de 50 keV; la anchura de línea es de 0,2 micras y el espaciado entre las líneas es de 0,4 micras. La dosis de electrones es la misma que la utilizada para obtener la línea de 0,5 micras de anchura de la figura 1a.



Feliz Navidad y...

próspero Año Nuevo

... más luminosos y más legibles

A pesar de que los displays fluorescentes habían pasado ya a pertenecer a la vieja guardia de los visualizadores digitales, tras una cura de rejuvenecimiento y con la medicación de nuevas tecnologías y técnicas han vuelto a resurgir con plenas «facultades visuales» para competir con los displays de cristal líquido. Esta tendencia parece que incluso tiene asegurada su continuidad con la introducción de los nuevos tipos de displays de fluorescencia frontal.

displays fluorescentes

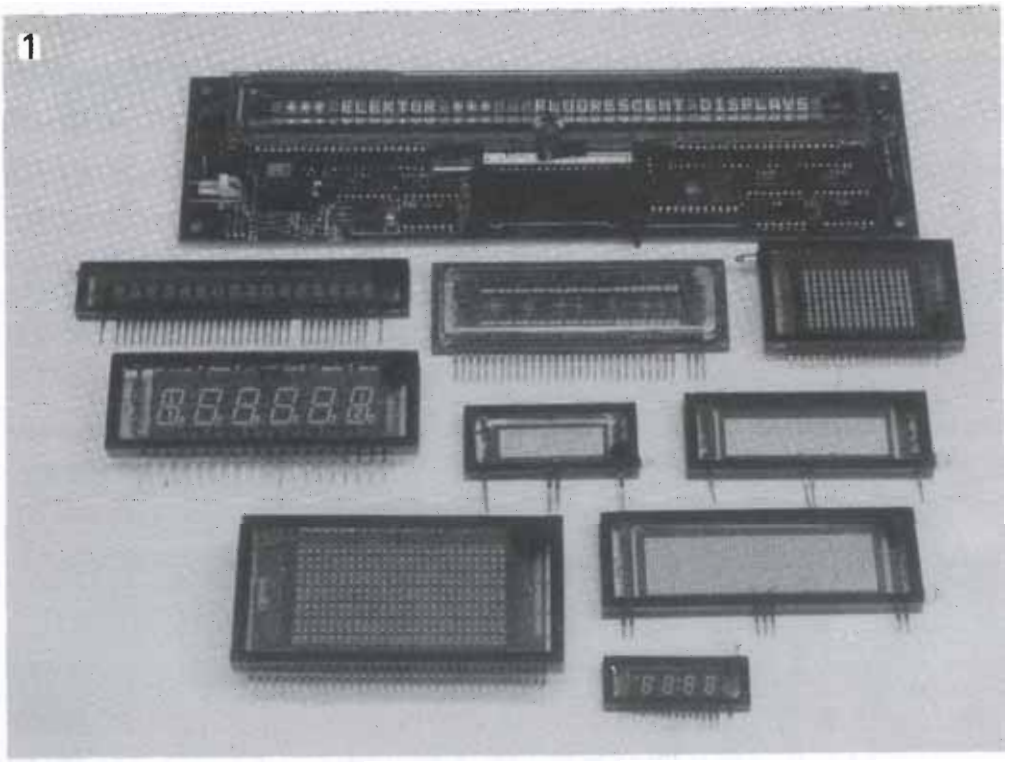
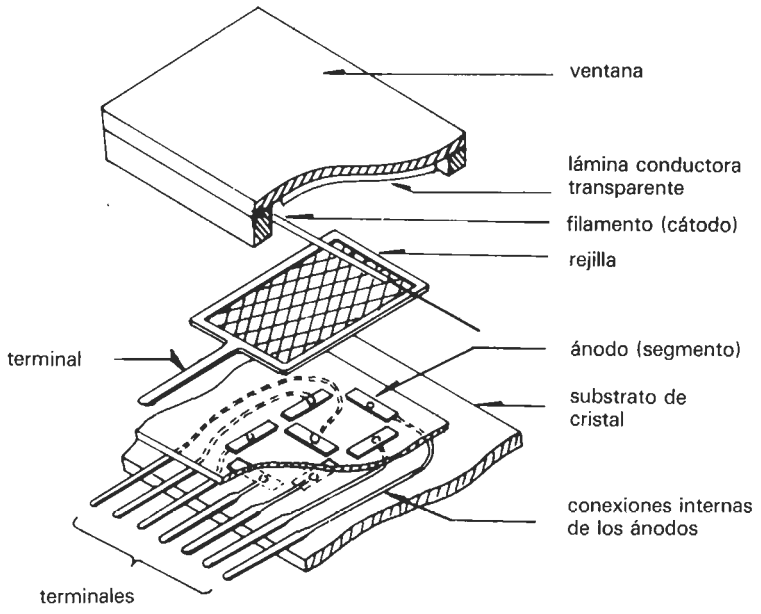


Figura 1. Una muestra representativa de los displays fluorescentes actuales.

Los inconvenientes que hasta ahora caracterizaban a los displays fluorescentes son, en gran medida, responsables del poco éxito de esta categoría de displays. El principal obstáculo que limitó su aplicación radicaba, sin duda alguna, en la alta tensión de funcionamiento que precisaban; además de su alto precio. Sin embargo, existen ya en la actualidad algunos modelos de baja tensión cuyos precios son competitivos con los de displays de cristal líquido.
Las ventajas principales de un display fluorescente con respecto de los LCDs se concretan en una mayor luminosidad y un mejor contraste; en comparación con un display a LEDs, el display fluorescente tiene un consumo de energía considerablemente inferior. Los caracteres de un display fluorescente son claramente más legibles y tienen un ángulo de visión bastante más grande, gracias al importante contraste que los caracteriza.
En la figura 1 se ilustra el fundamento de un display fluorescente. Dentro del alto vacío realizado en el interior de la envolvente de vidrio, los segmentos que constituyen los

displays fluores-centes

2



83027-1

Figura 2. En principio, un display fluorescente funciona de forma similar a una válvula termoiónica (ahora en desuso). Un tubo de vidrio con vacío interior contiene tres electrodos (cátodo, ánodo y rejilla). Los electrones son liberados por el cátodo por emisión térmica, atraídos por la rejilla positivamente cargada y, finalmente, colisionan con el ánodo con carga positiva. El ánodo está recubierto con una capa fluorescente que se ilumina como consecuencia de la excitación electrónica.

caracteres aparecen montados sobre un substrato y recubiertos con una capa fluorescente. Cada segmento está eléctricamente aislado de los demás y cada uno constituye un ánodo sobre el cual se monta una rejilla y un cátodo. Estos dos últimos elementos están constituidos por hilos muy delgados, de modo que permitan una visión clara de los segmentos anódicos que recubren.

El cátodo es un filamento de tungsteno (W), que es un metal que resiste muy bien el calor y que se encuentra en nuestras viejas lámparas de incandescencia. Este filamento está recubierto por una capa de óxido y se caldea por efecto de la corriente eléctrica que lo atraviesa, denominada corriente de preionización. Cuando se alcanza la temperatura de unos 70° C, se emite una cantidad de electrones (emisión térmica) suficiente para permitir el paso de una corriente a través del vacío. A esta temperatura, el cátodo no está plenamente iluminado y todavía no constituye una banda de luz molesta en el display.

A continuación, se aplica una tensión positiva (con respecto al cátodo) a la rejilla y a uno de los ánodos (segmento). Atraídos por la tensión de la rejilla —relativamente elevada— los electrones emitidos por el cátodo (a una temperatura alta) se desplazan hacia la rejilla, con una velocidad siempre creciente, y sólo unos pocos electrones son captados por la rejilla. La mayor parte de ellos pasan a través de la rejilla y continúan su desplazamiento hacia el ánodo, en donde colisionan con la capa fluorescente que recubre a éste. La energía cinética desarrollada por los electrones en su trayectoria desde el cátodo al ánodo se convierte en energía luminosa en la capa fluorescente. De esta forma, cada segmento se iluminará cuando una tensión positiva se aplique a la rejilla correspondiente.

Aplicada en la cara interior del cristal («ventana») hay una capa conductora transparente que está conectada al cátodo, con el objeto de que esté al mismo potencial del cátodo. Esta capa desempeña dos funciones. Ante todo, asegura que los electrones emitidos por el cátodo se desplacen en el sentido correcto (¡y no a través del cristal!). En segundo lugar, se produce un efecto de lupa sobre la superficie del cátodo, lo que permite una mejor distribución del flujo de electrones. Este efecto se hace más patente por el hecho de que varios de los filamentos catódicos están situados por encima de cada segmento. De esta forma, los segmentos se iluminan de manera uniforme.

Si no hay ninguna diferencia de potencial entre cátodo y rejilla, resulta posible para algunos electrones llegar a la capa fluorescente de los segmentos anódicos. Por este motivo, se aplica a la rejilla una tensión que es más negativa que la del cátodo. Por consiguiente, los electrones son repelidos por la rejilla en vez de ser atraídos por ésta y los segmentos situados debajo de la misma se mantienen oscuros.

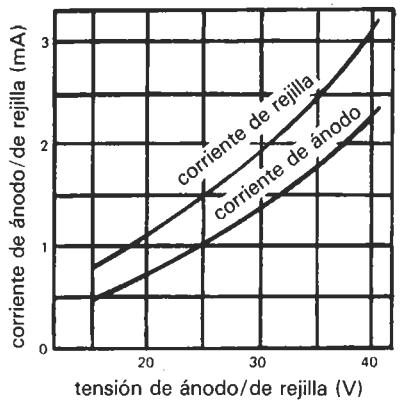
Para oscurecer un segmento, se aplica una tensión negativa al ánodo correspondiente. En este caso, con una tensión de rejilla positiva los ánodos negativos no son «bombardeados» con electrones y permanecen oscuros. Para oscurecer completamente un carácter, se aplica una tensión negativa a la rejilla correspondiente.

Los displays fluorescentes actuales adoptan muy diversas formas: números, letras, símbolos, escalas (barras, puntos, matriz) y combinaciones diversas. En la figura 2 aparecen algunos modelos de displays fluorescentes para aplicaciones a particulares.

displays fluorescentes

Figura 3. La relación entre la tensión de ánodo/rejilla y la corriente correspondiente no es lineal. Este gráfico permite también ver la relación existente entre las corrientes de ánodo y de rejilla.

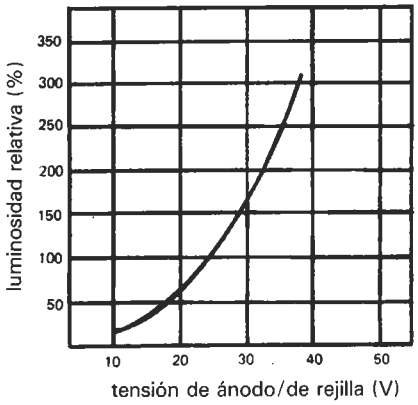
3



83027-3

Figura 4. Curva que muestra la relación entre las tensiones de ánodo y de rejilla (según el caso) y la luminosidad relativa.

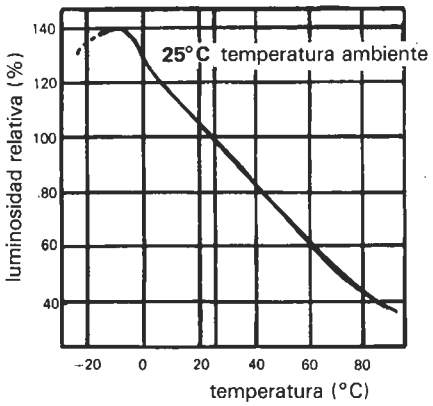
4



83027-4

Figura 5. La luminosidad de un display fluorescente es función de la temperatura debido a que el vacío del tubo no es perfecto.

5



83027-5

Luminosidad

El brillo de un segmento depende de la energía cinética de los electrones cuando colisionan con el ánodo. Esta energía se convierte en luz visible en la capa fluorescente. Es posible aumentar la luminosidad aumentando las tensiones de rejilla y de ánodo, ya que al hacerlo se incrementa la velocidad de los electrones y el número de ellos que inciden sobre el ánodo por unidad de tiempo.

Para una tensión de ánodo determinada, la corriente anódica está limitada por la carga espacial. Esta última es la nube electrónica que se forma como consecuencia de la emisión entre cátodo y ánodo y que es muy densa en las proximidades del cátodo. La nube electrónica tiene una gran carga negativa (debido a los electrones), y por ello parte de los electrones emitidos por el cátodo vuelven al mismo. Una carga espacial o una nube electrónica más intensa significa que menos electrones alcanzan el ánodo procedentes del cátodo, con lo cual disminuye la corriente anódica. No hay ninguna relación lineal entre la tensión del ánodo y la limitación de la corriente anódica impuesta por la carga espacial; en cualquier caso, la nube electrónica se hace más densa a medida que se incrementa la tensión del ánodo. Sabiendo, por otra parte, que la velocidad de los electrones aumenta de forma directamente proporcional a la raíz de la tensión del ánodo, se constata que la corriente anódica es proporcional a la potencia de exponente 3/2 de esta tensión. Esta relación se expresa por medio de la fórmula:

$$I_a = k.U_a \sqrt{U_a} = k.\ U_a^{3/2}$$

El coeficiente k, denominado factor geométrico, es función de la forma del espacio vacío del display y de la disposición y forma de los electrodos (cátodo, rejilla y ánodo).

En la figura 3 se muestra la relación entre la corriente anódica o de rejilla y la tensión del ánodo para un display determinado. A una tensión de ánodo de 25 V se puede esperar conseguir una corriente anódica de 1 mA y una corriente de rejilla de 1,5 mA. Esta curva característica pone también de manifiesto que para una tensión de ánodo de 25 voltios, la corriente anódica es un 40 por 100 de la corriente catódica.

Por encima de un determinado valor la corriente anódica deja de incrementarse, aun cuando aumente la tensión de ánodo. Se dice entonces que se ha alcanzado el punto de saturación. A una temperatura dada ya no pueden emitirse más electrones por unidad de tiempo desde el cátodo. La magnitud de esta corriente de saturación depende de diversos factores tales como el recubrimiento del cátodo, el área superficial del cátodo y la temperatura absoluta (en grados Kelvin).

No obstante, la interrupción del aumento de la corriente anódica no trae consigo una estabilización de la luminosidad. En efecto, el aumento de la tensión de ánodo tiene como consecuencia el incremento de la velocidad de los electrones (y por tanto, su velocidad cinética). Ello significa que la energía cinética con la que los electrones inciden en el ánodo experimentará también el aumento consiguiente. Por lo tanto, aumentará el brillo o luminosidad, aunque menos de lo que cabría esperar. Si se suministra al cátodo una corriente de ionización suficiente no se debiera llegar en la práctica a la saturación. En la figura 4 se muestra la relación existente entre la tensión de rejilla, o de ánodo, y la luminosidad correspondiente. Todas las curvas características

6

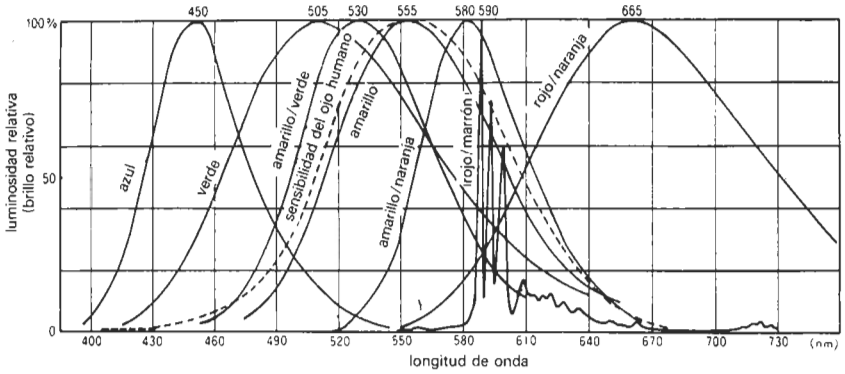


Figura 6. Según el material fluorescente utilizado se obtienen displays fluorescentes de diversos colores. Este gráfico de los espectros luminosos de los distintos colores disponibles. La curva de trazos representa la sensibilidad espectral cromática del ojo humano.

representadas se aplican al mismo display tomado como ejemplo en los otros gráficos.

Influencia de la temperatura

La luminosidad depende de la temperatura, lo que se debe al hecho de que es imposible eliminar las últimas moléculas de aire residuales del interior del display fluorescente, aun a pesar del alto vacío. Ello puede ponerse de manifiesto fácilmente mediante un experimento. En un ambiente frío, el denominado movimiento browniano de las moléculas de aire en el tubo se hace menos importante. El flujo electrónico sólo encuentra una ligera resistencia en su camino hacia el ánodo; por consiguiente, pierde menos energía cinética y aumenta la luminosidad de los segmentos. Una disminución suplementaria de la temperatura trae consigo una reducción del rendimiento de transformación del material. Cuando la temperatura supera el límite de los 35° C, que es la temperatura normal de ambiente, se produce una degradación de la luminosidad. Esta pérdida se debe al aumento de la agitación browniana de las moléculas de aire que quedan todavía en el interior del tubo. En la figura 5 se muestra gráficamente la relación entre la temperatura y la luminosidad. A la temperatura de 40° C, la luminosidad cae a un 80 por 100 de la observada a 25° C.

Contraste y color

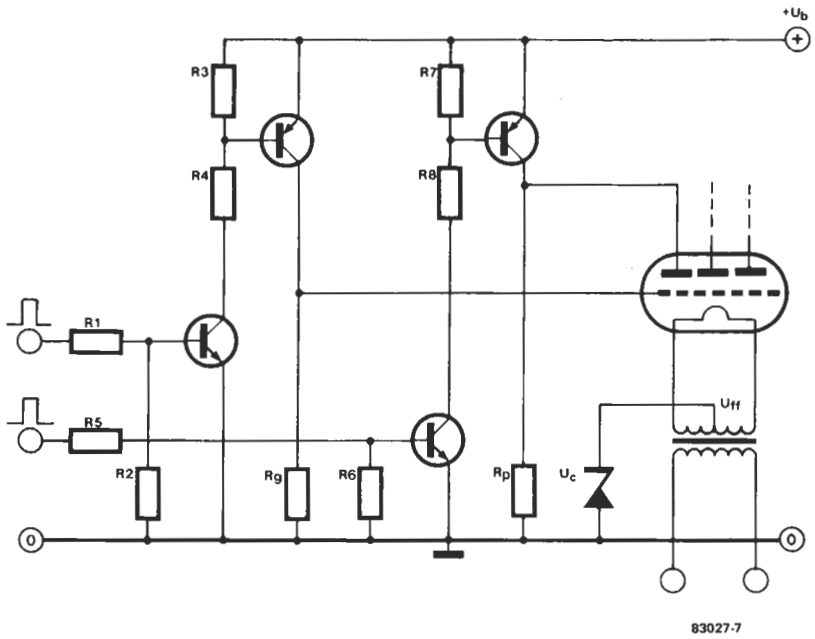
Un display es fácilmente legible cuando el contraste es alto. La luminosidad absoluta no es un factor decisivo. Con una luz ambiente intensa, el contraste puede mejorarse considerablemente colocando un filtro de color o un filtro gris neutro enfrente del display. Pueden utilizarse una amplia gama de filtros de color puesto que los displays fluorescentes presentan un amplio espectro de luz. De cualquier forma, la colocación de un filtro de esta naturaleza se paga inevitablemente con una pérdida de brillo, aunque el aumento del contraste permite una ganancia en legibilidad lo que constituye, por otra parte, el objetivo esencial buscado. El color del filtro elegido depende, en gran medida, del gusto personal y del espectro de la luz ambiente.
Los primeros displays fluorescentes de baja tensión contenían una sustancia fluorescente que producía un espectro bastante amplio de luz verde. Si este color no era el apetecido, se podía modificar con la ayuda de un filtro (tal como se indicó anteriormente). Más recientemente, se han desarrollado sustancias fluorescentes que producen cada una un color distinto. Estos materiales permiten no sólo obtener displays de todos los colores del arco iris sino que, además, su combinación en el interior de un mismo tubo permite disponer de displays con caracteres multicolores. En la figura 6 se muestran los espectros luminosos de los diversos colores disponibles, así como la curva de sensibilidad del ojo (en línea de trazos).

Aplicación

La figura 7 presenta el montaje básico que permite el control de un display fluorescente. En el ejemplo ilustrado, los caracteres son seleccionados por un nivel lógico CMOS o TTL. Las tensiones del ánodo y de la rejilla pueden aplicarse a través de transistores. Los displays fluorescentes funcionan con tensiones de ánodo y de rejilla comprendidas entre 12 y 47 voltios, según su tipo. Actualmente, se dispone de circuitos integrados especializados capaces de controlar, sin dificultad alguna, un display que incluya varios caracteres; en la mayor parte de los casos, el control se efectúa por multiplexado.
Si se quiere garantizar una extinción perfecta de los segmentos del conjunto del caracter, es indispensable poder mantener al ánodo y a la rejilla negativos con respecto a masa, lo que se consigue mediante una tensión negativa aplicada a ambos electrodos. Se trata de evitar que los electrones procedentes del cátodo lleguen a los segmentos correspondientes; por este motivo, se utiliza un diodo Zener para aplicar una

Figura 7. Esquema del circuito de control más sencillo que permite la excitación de un display fluorescente. Acualmente existen circuitos integrados especializados en esta función, lo que simplifica singularmente el montaje.

7



tensión positiva (con respecto a masa) al cátodo. Por regla general, esta tensión se sitúa entre 2 y 8 voltios. Un ánodo o rejilla, que no está bajo control, se encuentra al potencial de masa a través de las resistencias denominadas de fuga (R_g o R_p) y tiene, por consiguiente, un potencial negativo con respecto al cátodo (que es positivo).

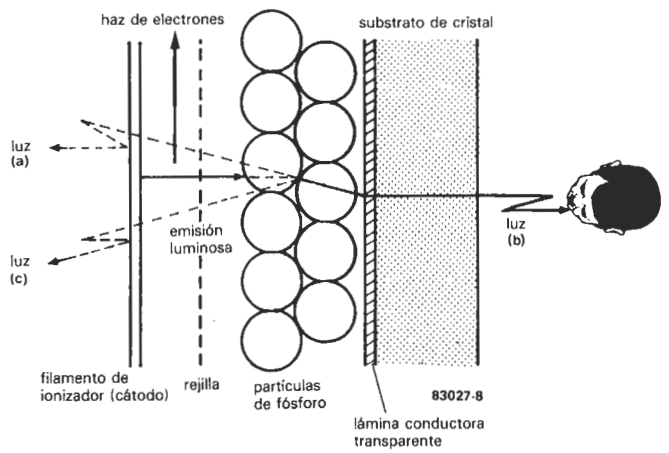
El cátodo se caldea mediante una tensión de filamento de 1 a 8 V c.a., según el tipo de display utilizado. El empleo de una tensión continua podría plantear problemas, puesto que la caída de tensión a través del filamento daría lugar a una diferencia de potencial. Ello significa que la tensión del cátodo variaría a través de la superficie del filamento y la corriente catódica tendría una distribución no uniforme. En consecuencia, los segmentos se iluminarían con distinto grado de brillo. Este efecto puede ser muy perturbador, sobre todo en displays con filamentos largos. Si, por el contrario, el filamento del cátodo se alimenta con una tensión de c.a. (a la frecuencia de la red), la distribución de la corriente catódica se hace uniforme y la luminosidad media se mantiene constante e invisible para el ojo humano. Ello no es del todo correcto desde el punto de vista teórico, puesto que no hay una relación lineal entre la corriente catódica y el brillo; en la práctica, sin embargo, carece de importancia.

La corriente catódica produce también una caída de tensión (bastante más débil) a través del filamento. Este efecto puede disminuirse aplicando la corriente catódica a ambos extremos del filamento, con lo que la caída de tensión correspondiente puede reducirse a la mitad con respecto a la observada cuando la tensión sólo se aplica en uno de los lados. Es por este motivo por lo que el cátodo está conectado a una toma intermedia del transformador productor de la corriente de ionización. Actualmente existen también displays en los que el filamento puede alimentarse con tensión continua; en este caso, es el fabricante quien da una respuesta definitiva y quien mantiene la última palabra al respecto. En cualquier caso, hay que consultar los datos que suministra el propio fabricante.

El multiplexado se utiliza con displays

Figura 8. En los denominados displays de fluorescencia frontal, el elemento que estaba originalmente situado en la parte trasera (ánodo) pasa a una posición frontal. Los ánodos son transparentes.

8



displays fluores-centes

Tabla 1. Características de los principales tipos de displays.

Modelo	FFD	FD	LED	LCD	GDD
Velocidad de respuesta (μs)	...8	...8	0.01	100,000	20...1000
Potencia consumida (mW/cm²)	10...50	8...50	1.6...2.0	2...10	170...300
Brillo (% del FD)	80	80	200	0.001	30...100
Temp. de operación (°C)	75	100	10	–	25
	–40...+85	–40...+85	–30...+80	–10...+80	–10...+70
Varios colores	sí	sí	sí	con filtro	solo naranja
Angulo de visión vertical/ horizontal	150°/150°	90°/120°	150°/150°	100°/100°	120°/120°
Vida mínima (horas)	30,000	10,000	100,000	50,000	2500
Resolución	excelente	buena	aceptable	aceptable	aceptable

FFD: Fluorescente frontal.
FD: Fluorescente.
LED: Diodo electroluminiscente.
LCD: Cristal líquido.
GDD: Descarga gaseosa.

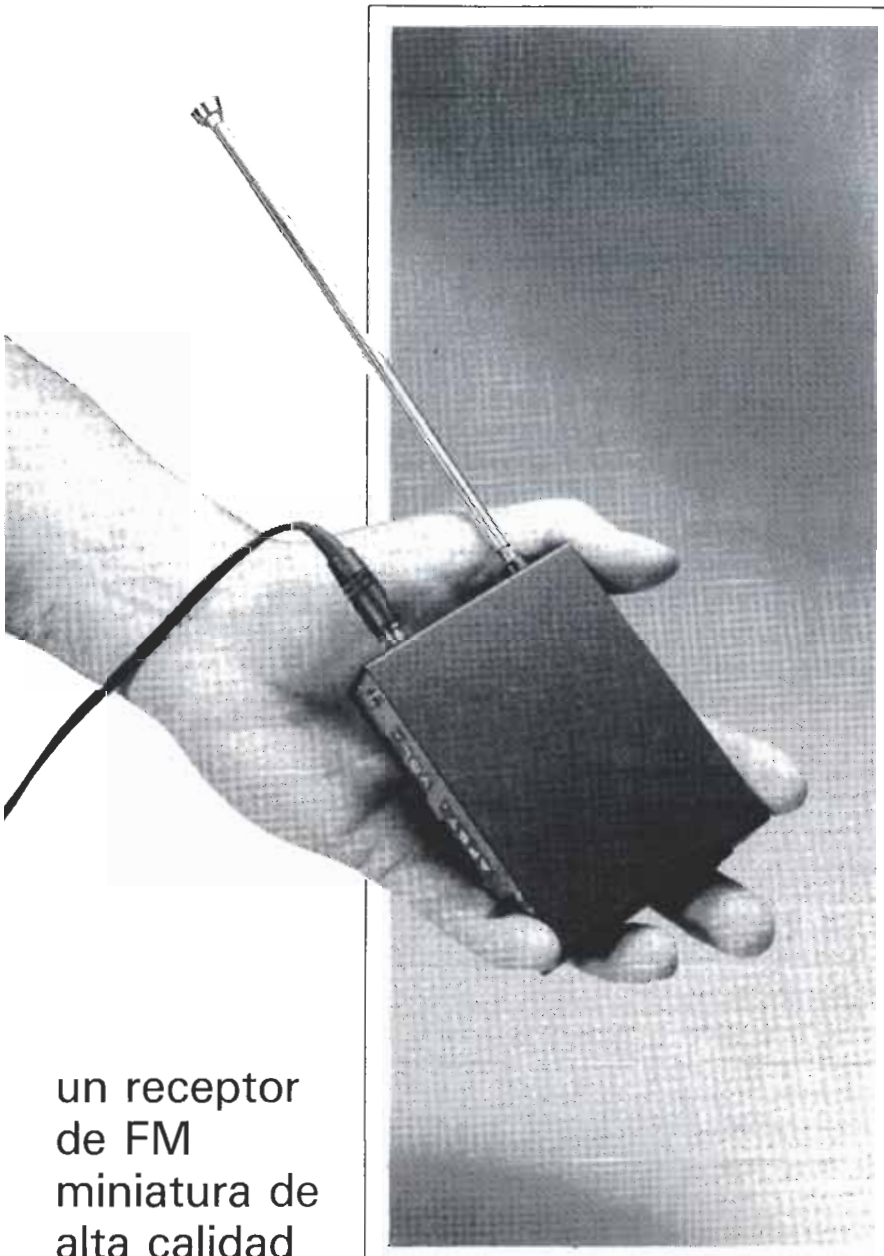
Tabla 1. Recapitulación de las características de los principales tipos de displays actualmente disponibles en el mercado.

multidígitos, en los que todos los caracteres los controla un mismo decodificador. La conmutación de un carácter al siguiente tiene lugar a una frecuencia lo suficientemente alta como para hacer imperceptible dicha operación. Con este método se consigue una luminosidad suficiente adaptando las corrientes de los segmentos al número de caracteres conmutados. A tal fin, el fabricante especifica la corriente máxima por segmento. La ventaja del multiplexado es evidente: en lugar de necesitar un decodificador independiente para cara carácter, sólo se utiliza un decodificador para todos los caracteres, lo que supone un importante ahorro en el coste del montaje.
Cuando se aplica la técnica del multiplexado, no hay que perder de vista el tiempo de respuesta del material fluorescente; en la mayor parte de los casos, el tiempo que tarda el material en iluminarse, o en apagarse, es de unos 8 microsegundos. El tiempo necesario para que la tensión de rejilla o de ánodo alcance su valor nominal es de sólo 0,5 ms. Los tiempos de caída o de extinción de estas tensiones vienen controlados por redes RC externas. Con tiempos largos de extinción y altas frecuencias de multiplexado puede tener lugar un solapamiento de dos informaciones de visualización sucesivas. Para evitar la aparición de este fenómeno, es necesario reducir en la medida de lo posible las constantes de tiempo de las redes RC externas y puede resultar necesario no sólo controlar la extinción de los caracteres, sino también controlar la desconexión de los segmentos correspondientes, de manera que se obtenga una extinción más rápida.
Si se quiere impedir la aparición de fenómenos de centelleo, hay que conseguir que la frecuencia de multiplexado elegida no sea ni idéntica ni próxima a la que tiene la corriente de ionización o a un múltiplo de esta última. También es preciso tener en cuenta la frecuencia de la tensión que alimenta a eventuales fuentes de luz artificial.

El último grito: displays de fluorescencia frontal

Ya durante el desarrollo de la primera generación de displays fluorescentes, se buscaron métodos para aplicar el recubrimiento fluorescente directamente al lado interior de la cara frontal, por analogía con los tubos-imagen de los televisores. Nos encontraríamos así en presencia de una visualización «invertida» con el ánodo situado en primer lugar en la línea de visión. La razón por la que este principio de visualización sólo se ha aplicado muy recientemente es que hubo que superar algunos obstáculos tecnológicos. Sus ventajas al compararlos con los «antiguos» tipos de displays son: un ángulo de visión más amplio y el hecho de que los filamentos de rejilla y de cátodo ya no pueden suponer obstáculo alguno para la lectura tanto directa como indirecta (por la aparición de sombras debidas a la luz ambiente).
En la figura 8 se muestra una vista en corte del nuevo tipo de display de fluorescencia frontal. El ánodo está constituido por una capa conductora transparente y la capa de material fluorescente está aplicada sobre la cara anterior del ánodo. Cuando el bombardeo de electrones se hace con una tensión de ánodo débil (y por tanto, a baja velocidad), se produce luz en la superficie de la sustancia fluorescente.
Una parte de la luz producida es directamente reflejada (a), otra parte de la luz que penetra a través de la capa sufre también una reflexión (c). Afortunadamente, una parte de la luz producida es capaz de atravesar la capa de material fluorescente para aparecer en la parte delantera del display (b). De no ser así, no cabría hablar de fluorescencia frontal.
Los factores que determinan la luminosidad del display son especialmente críticos. Dichos factores son el espesor y la composición de la capa de material fluorescente. Una de las dificultades que se plantea al diseñar un display de fluorescencia frontal es la obligación de que los cables de conexión de ánodo estén situados entre los segmentos. En el caso de estructuras complicadas, puede llegar a ser necesario interconectar los cables en el circuito de excitación o de control.
En la tabla 1 se efectúa una comparación entre los diferentes tipos de displays disponibles en el mercado. Al realizar su estudio, será preciso no olvidar que el miembro más reciente de la familia de los displays, el de fluorescencia frontal, está todavía en sus balbuceos y que está aún lejos de haber alcanzado su madurez; sin embargo, su futuro es muy prometedor... Dentro de unos años, sus prestaciones serán mucho más «brillantes». ■

displays fluorescentes



un receptor de FM miniatura de alta calidad

personal FM

Y aquí esta una de las «vedettes» de diciembre: un pequeño receptor de FM de alta calidad basado en el circuito integrado TDA 7000. El receptor se alimenta con una simple pila de 9V y dispone de un amplificador BF adecuado para su audición con auriculares, aunque también admite la conexión de un pequeño altavoz. En definitiva, un montaje con todo lo necesario para convertirse en su receptor personal de FM.

La aparición del TDA 7000 constituyó un notable acontecimiento. Y no era para menos: un circuito integrado de 18 patillas que sólo precisa de un oscilador y unos pocos condensadores para formar un receptor de FM. La totalidad del montaje no ocupa más que un sello de correos de formato grande. Su entrada se conecta a la antena y la salida a un pequeño amplificador. Trabaja con una frecuencia intermedia F.I. bastante baja, de forma que la selectividad correspondiente pueda conseguirse con filtros RC que, a diferencia con los filtros LC, pueden miniaturizarse de manera satisfactoria. Además, los inconvenientes característicos de esta baja F.I. se suprimen utilizando un interesante sistema silenciador.
En la figura 1 aparece el diagrama de bloques del circuito integrado, con los componentes previstos para el tipo de aplicación que nos ocupa. Es difícil hacerlo más sencillo.

¿Micro o mini?

Por el momento ya hemos elegido al TDA 7000 como base del montaje, ahora nos queda por decidir como va a ser nuestro receptor. ¿Un receptor de FM normal? ¿O quizás algo muy pequeño? ¿Qué será más importante, la calidad o las dimensiones? Por la propia naturaleza del circuito integrado, es lógico que nos inclinemos por una «microradio».
¡Pero es más fácil decirlo que hacerlo! Era preciso llegar a una solución de compromiso (o «consenso») entre tamaño y calidad. Al final optamos por un diseño que pudiera considerarse algo mayor que «micro» pero con una calidad superior y sin las desventajas de un diseño orientado hacia «lo más pequeño posible». Parece lógico, pues, que hay que completarlo con un amplificador de baja frecuencia adecuado, de forma que el aparato completo constituya un conjunto unitario al que baste conectar la pila, unos auriculares de escucha y una eventual antena. Todo ello con la idea básica de conseguir una radio FM realmente «personal».

El esquema

Una observación para empezar. A partir del instante en el que optamos por utilizar como base el circuito integrado TDA 7000, sabemos ya cuál va a ser el diagrama de bloques de inmediato. Hay que observar que casi todo está incluido en el circuito integrado; queda muy poco por diseñar con componentes externos y con ello no puede alterarse sustancialmente el diseño del receptor. Las similitudes entre el diseño de la

1

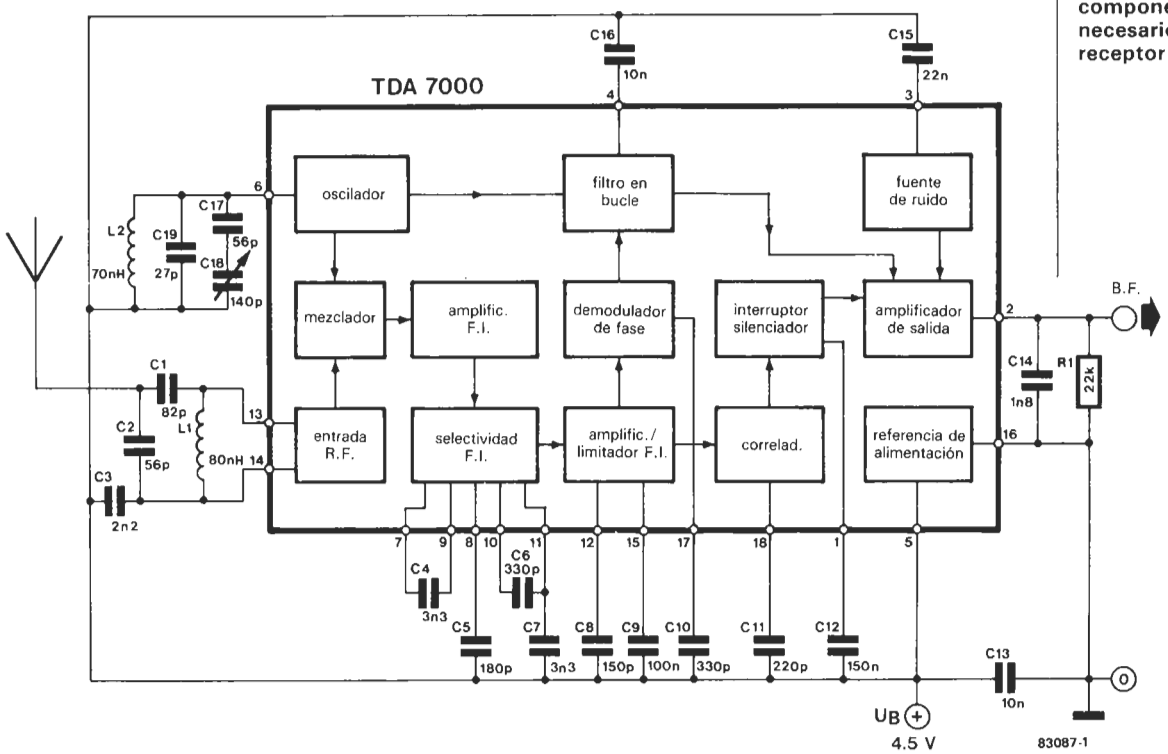


Figura 1. Diagrama de bloques del TDA 7000 en el que se indican los componentes externos necesarios para el receptor de radio básico.

2

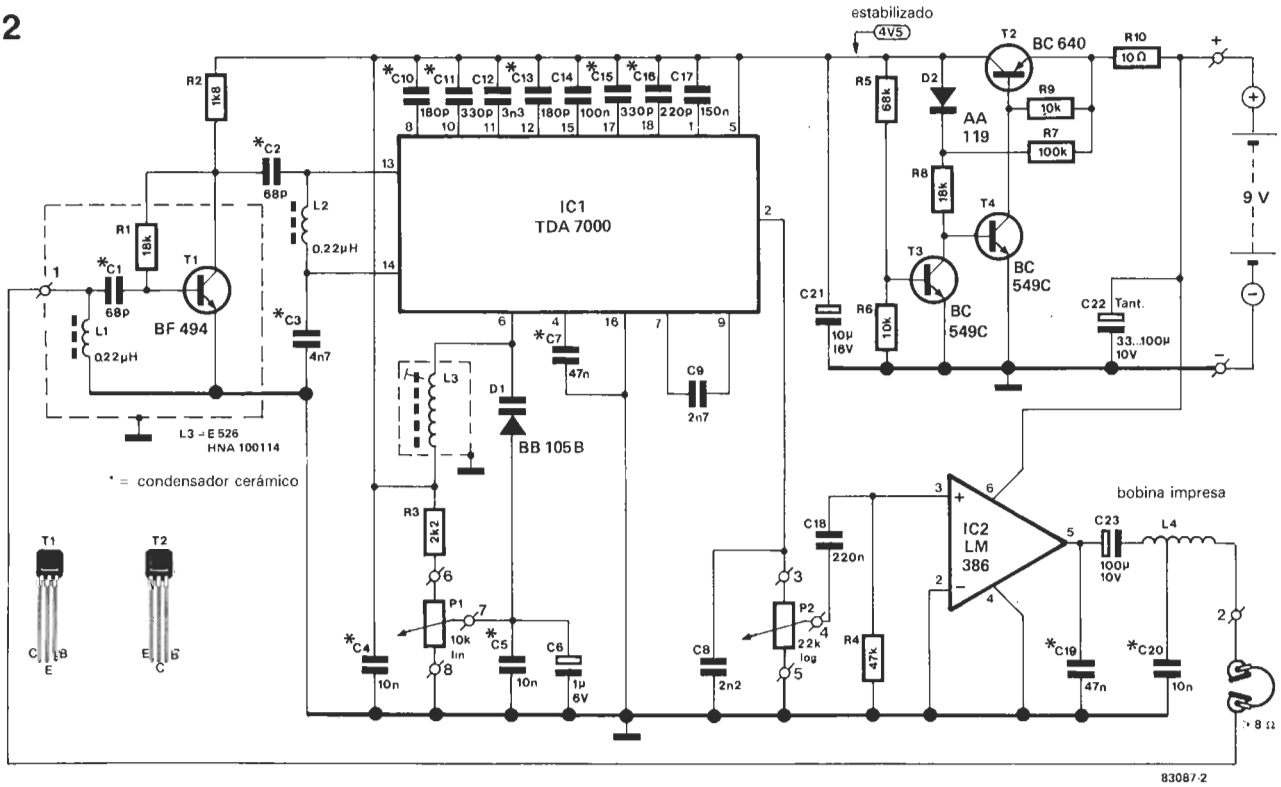


figura 2 y el de la figura 1 son bastante notorias aunque también hay algunas diferencias, principalmente en la etapa de entrada y en el oscilador. También hay que reparar en la adición de una etapa estabilizadora de la tensión de alimentación y del amplificador de BF antes citado (figura 2).

Aunque en principio puede utilizarse un pequeño altavoz para la salida de la radio, está previsto inicialmente el empleo de auriculares del tipo de cassette «personal». Una ventaja secundaria de los auriculares es que el cable puede actuar como antena.

La forma más sencilla de construir el amplificador de BF es utilizar un circuito integrado especialmente diseñado para su empleo con auriculares: el LM386 (IC2). Este circuito se caracteriza por una reconocida calidad de audio y por una potencia «estruendosa» para cascos auriculares y más que suficiente para un pequeño altavoz (de 1/2 W aproximadamente). Además, sólo necesita tres componentes externos (R4, C19 y C20).

Hemos acabado ya con el amplificador de BF. Antes de proseguir, hay que hacer

personal FM

mención al hecho de que en el diseño original había algunas características no plenamente satisfactorias. Así, la sensibilidad de unos 7 μV parecía algo limitada para un aparato portátil. Si se va paseando (¡o practicando «jogging»!) la antena no siempre está dirigida en la posición más idónea y por ello no vendría nada mal una sensibilidad algo mayor, sobre todo si no se quiere perder la sintonía de la emisora que se escucha al menor movimiento.
En consecuencia, decidimos incluir un preamplificador de A.F. (T1) que es muy fácil de montar, muy poco crítico en su funcionamiento y que asegura que la sensibilidad esté siempre por debajo de 1 μV. Como se indica en el esquema del circuito, su entrada está conectada a uno de los dos cables del casco, de modo que pueda servir como antena. La red L4/C21 desempeña dos funciones: eliminar las componentes indeseables en la señal de salida de IC2 y asegurar el desacoplo indispensable entre la entrada de A.F. y la salida de B.F.
Hay también algunos detalles acerca del oscilador que deben cambiarse, y ante todo la bobina. Dado que somos conscientes del «pánico» que supone para algunos de nuestros lectores el construir una bobina por sí mismos, hemos elegido una comercialmente disponible. Hay dos problemas con respecto al empleo de un condensador de sintonía para este circuito: su disponibilidad y la necesidad de intercalar un dispositivo mecánico que proporciona una cierta inercia para facilitar el ajuste de la sintonía. Decidimos matar dos pájaros de un tiro con el empleo de un diodo varicap (D1) en combinación con un potenciómetro de 10 vueltas (P1) para la tensión de control.

Lista de componentes

Resistencias:
R1,R8 = 18 k
R2 = 1k8
R3 = 2k2
R4 = 47 k
R5 = 68 k
R6,R9 = 10 k
R7 = 100 k
R10 = 10 Ω
P1 = 10 k potenciómetro de 10 vueltas
P2 = 22 k pot. log.

Condensadores:
C1, C2 = 68 p cerámico
C3 = 4n 7 cerámico
C4, C5, C20 = 10 n cerámico
C6 = 1 μ/6 V
C7, C19 = 47 n cerámico
C8 = 2n2
C9,C12 = 3n3
C10, C13 = 180 p cerámico
C11, C15 = 330 p cerámico
C14 = 100 n
C16 = 220 p
C17 = 150 n
C18 = 220 n
C21 = 10 μ/6 V
C22 = 220 u/10V tántalo
C23 = 100 μ/6 V

Semiconductores:
D1 = BB 105
D2 = AA 119
T1 = BF 494
T2 = BC 640
T3,T4 = BC 549C
IC1 = TDA 7000
IC2 = LM 386

Bobinas:
L1, L2 = 0,22 μH (bobina sobre núcleo toko)
L3 = E 526 HNA 100114 (Toko)
L4 = inductancia impresa en la placa

Varios:
Auriculares tipo casco de al menos 8 Ω

Figura 2. Esquema de nuestro receptor «personal FM». La adición de una red de sintonía a varicap y de un preamplificador de A.F. suplementario mejora sensiblemente la recepción.

3

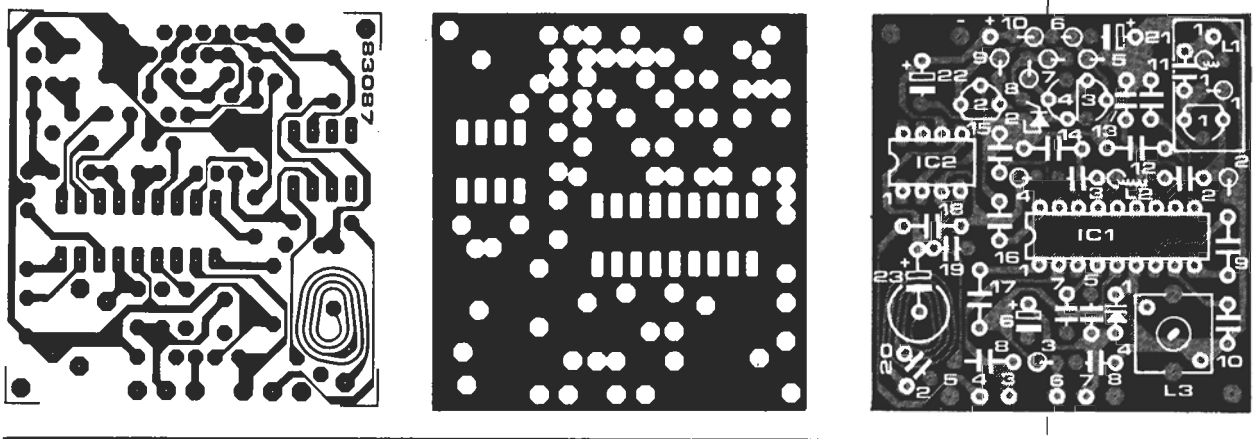


Figura 3. Trazado de las pistas de cobre y serigrafía del circuito impreso. Hay que resaltar que se trata de una placa de doble cara cuyo lado de componentes está recubierto de cobre y sirve como masa.

Hemos añadido un dispositivo de regulación de la tensión de alimentación indispensable para garantizar una estabilidad a toda prueba de la tensión de sintonía. Con el fin de prolongar la vida de las pilas lo más posible, las pérdidas (caída de tensión y consumo de corriente) del estabilizador deben ser pequeñas. Ello explica el uso de un circuito con componentes discretos (T2, T3 y T4) con preferencia a un circuito integrado. Aun cuando la tensión de la pila caiga a 5,5 voltios, este estabilizador todavía suministra una tensión constante de 4,5 voltios. No queda mucho que decir con respecto al esquema. Señalaremos que la patilla 3 del circuito TDA 7000 se deja sin conectar porque se consideró que el empleo de la supresión del silenciador con ruido artificial quedaba algo fuera de lugar. Para quienes quieran utilizar este generador de ruido incorporado, un condensador de 22 nF puede conectarse entre la patilla 3 y la alimentación positiva.

El circuito impreso

Aunque no hemos pretendido diseñar un microcircuito, las dimensiones de 50 × 50 mm de la placa de circuito impreso de doble cara (figura 3) resultan muy compactas para tratarse de un receptor de FM completo. Aun cuando la pila de 9 V se incluya en el montaje, el resultado final puede considerarse justificadamente como un receptor personal.
Por lo que respecta a la etapa de A.F. no hay problema alguno en su construcción. Lo más peliagudo es recordar el número del tipo de la bobina del oscilador L3. Se trata del tipo E 526 HNA-100114 de Toko y el «numerito se las trae». Sin embargo, la bobina L4 no es tan difícil puesto que ya está grabada en la placa de circuito impreso.
Las etapas de entrada y del oscilador no deben «verse» entre sí en condiciones ideales. Por consiguiente, la zona alrededor de T1 debe blindarse, preferiblemente con mumetal o cobre. El emplazamiento previsto para este blindaje está indicado en el dibujo serigrafiado. Los cuatro elementos del blindaje se unen por soldadura en forma de caja y, finalmente, se sueldan en el lugar indicado, en la cara superior de la placa de circuito impreso. El lado de los componentes está constituido, en su mayor parte, por una superficie de cobre que hace las funciones de masa. Por este motivo, todos los puntos que deban conectarse a masa se soldarán en la parte superior de la placa y el resto en la cara inferior, de la forma habitual. Estos últimos puntos (no conectados a masa) se encuentran a modo de «islas» de cobre grabados en la superficie de masa. Una vez terminada la construcción de la placa de circuito impreso, sólo quedan por conectar los potenciómetros de sintonía y de volumen (P1 y P2 respectivamente), sin olvidar la pila y los auriculares, por supuesto. Los puntos de conexión correspondientes están claramente indicados en la zona serigrafiada.

Conclusión

Lo más frecuente cuando se construye un receptor es verse obligado a pasar por un apartado de calibración; pero, por fortuna, éste no es el caso del TDA 7000. En principio, no hay nada que ajustar. Con sólo conectarlo debe ponerse a funcionar. Todo lo que se requiere es el simple ajuste de L3 para conseguir el margen correcto del receptor (87, 5 o 104 MHz), lo cual puede llevarse a cabo con un frecuencímetro, por supuesto, pero también es admisible la comparación con otro receptor.
Una observación final. Aun cuando resulte muy cómodo utilizar el cable del auricular como antena, es mucho mejor el empleo de una antena de látigo de 60 cm (o incluso de sólo 30 cm). Esto se aplica no sólo a este receptor, sino también a cualquier otra radio personal. Si se utiliza una antena, ésta debe conectarse a la unión de L1/C1 (entrada de antena) y los auriculares entre la entrada de BF y masa.
Son muchas las horas que hemos pasado escuchando a nuestro receptor de FM (¡sobre todo, a la hora del desayuno!) y la impresión que nos ha producido no puede ser más satisfacotira. La sensibilidad es aceptable y la calidad del sonido es realmente muy buena. El único «pero» es que el TDA 7000 es sólo un receptor en mono. No se puede tener todo, aunque, quién sabe, tal vez sea sólo una cuestión de tiempo el hecho de conseguir una versión compatible en patillaje y que sea adecuada para estéreo... ¡quizás le demos una sorpresa agradable dentro de poco tiempo!

Parece que el Z80 no ha perdido ni un ápice de su popularidad con el transcurso de los años. En vista de su aceptación y dado que el Z80-A va a constituir el núcleo fundamental de los circuitos de control del nuevo sintetizador de Elektor, hemos creído oportuno diseñar una nueva tarjeta de CPU basada en el Z80-A, compatible con el bus del sistema adoptado por Elektor. Aquí tienen, en definitiva, a un miembro muy distinguido de nuestra familia de tarjetas.

tarjeta CPU con el Z-80A

un nuevo miembro de la familia de tarjetas para micro-ordenadores de Elektor

Considerando la magnitud de la capacidad cibernética almacenada en el Z80-A, el circuito de la tarjeta CPU es sorprendentemente sencillo. Como puede observar en la figura 1, todo lo que se necesita es un puñado de circuitos integrados.
La memoria está organizada de acuerdo a la estructura de páginas de los sistemas de Elektor; dicho de otro modo, está constituida por bloques de 4K. El primer bloque (0000...0FFF) está situado en la tarjeta CPU y contiene 2K de EPROM (0000...07FF) y 2K de RAM (0800...0FFF). Hay que tener en cuenta que esta tarjeta se ha diseñado pensando en su empleo con el nuevo sistentizador polifónico de Elektor. Puesto que para esta aplicación particular sólo se requiere 1K de RAM, pueden omitirse IC18 y IC19 (ver figura 1).
No es absolutamente necesario instalar los circuitos integrados de memoria y sus correspondientes decodificadores de direcciones en la tarjeta de CPU. Habida cuenta de que el software adquiere dimensiones considerables, es preferible alojarlo en una tarjeta de RAM/EPROM aparte; por ejemplo, en la tarjeta de RAM/EPROM de Elektor (con algunas pequeñas modificaciones que se detallarán en un artículo al efecto que publicaremos en el próximo número).

Buffers

Una tarjeta de CPU que se precie de serlo debe estar provista de buffers tan completos y flexibles como sea posible; las salidas de la unidad central no están en condiciones de excitar directamente a todos los circuitos de un sistema completo basado

1

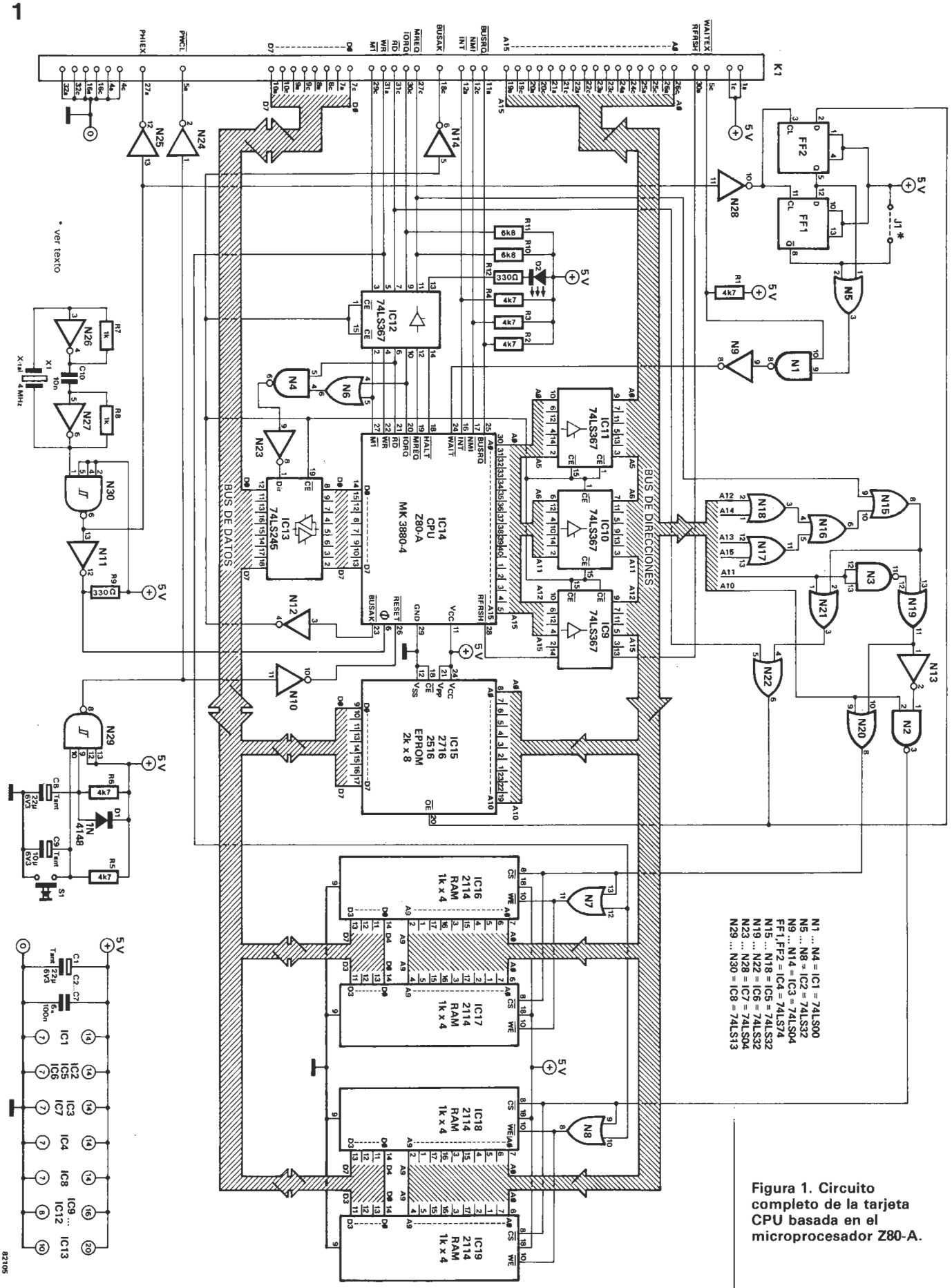


Figura 1. Circuito completo de la tarjeta CPU basada en el microprocesador Z80-A.

2

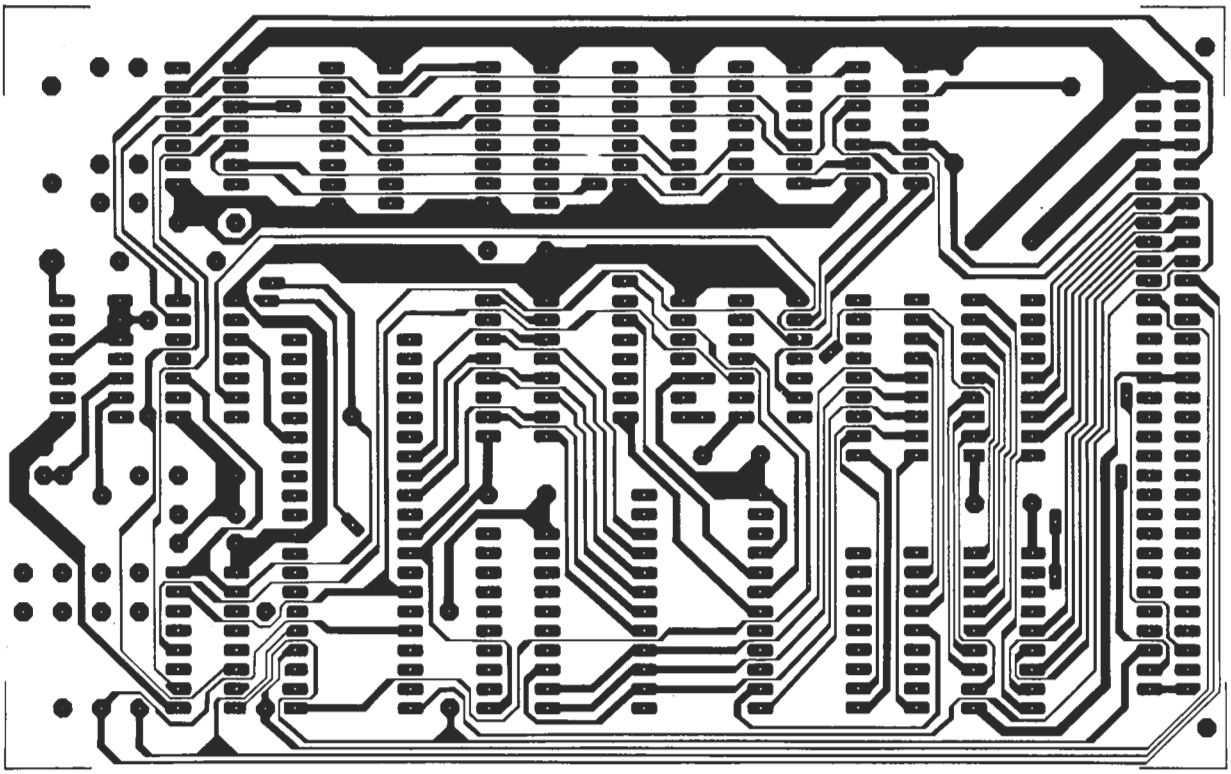
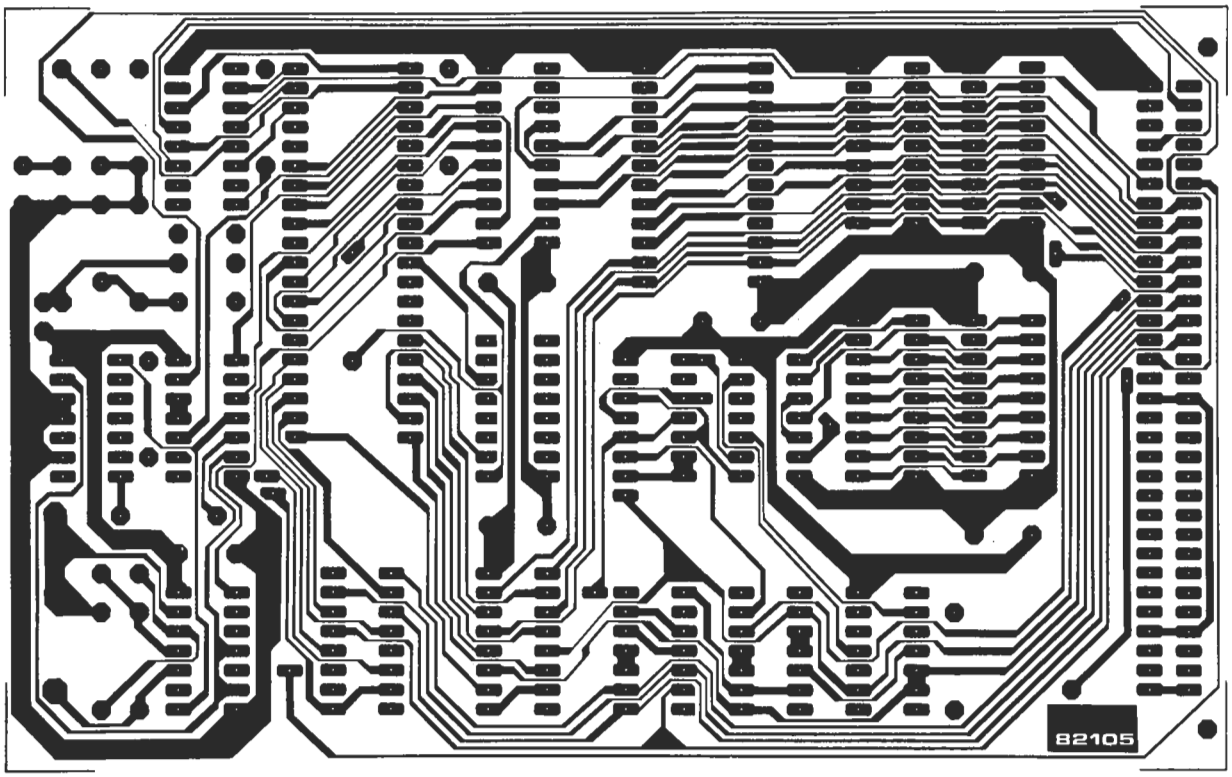


Figura 2. Trazado de las pistas de cobre de la tarjeta de circuito impreso de doble cara.



en microprocesador. Puesto que los buffers utilizados en este caso (IC9... IC13) son del tipo tri-estado y están controlados por la señal $\overline{BUSAK}$ (sus salidas adquieren estado de alta impedancia cuando la señal en cuestión no es activa) se mantiene para el Z80 la capacidad de multiproceso o de acceso directo a memoria (DMA).

Velocidad

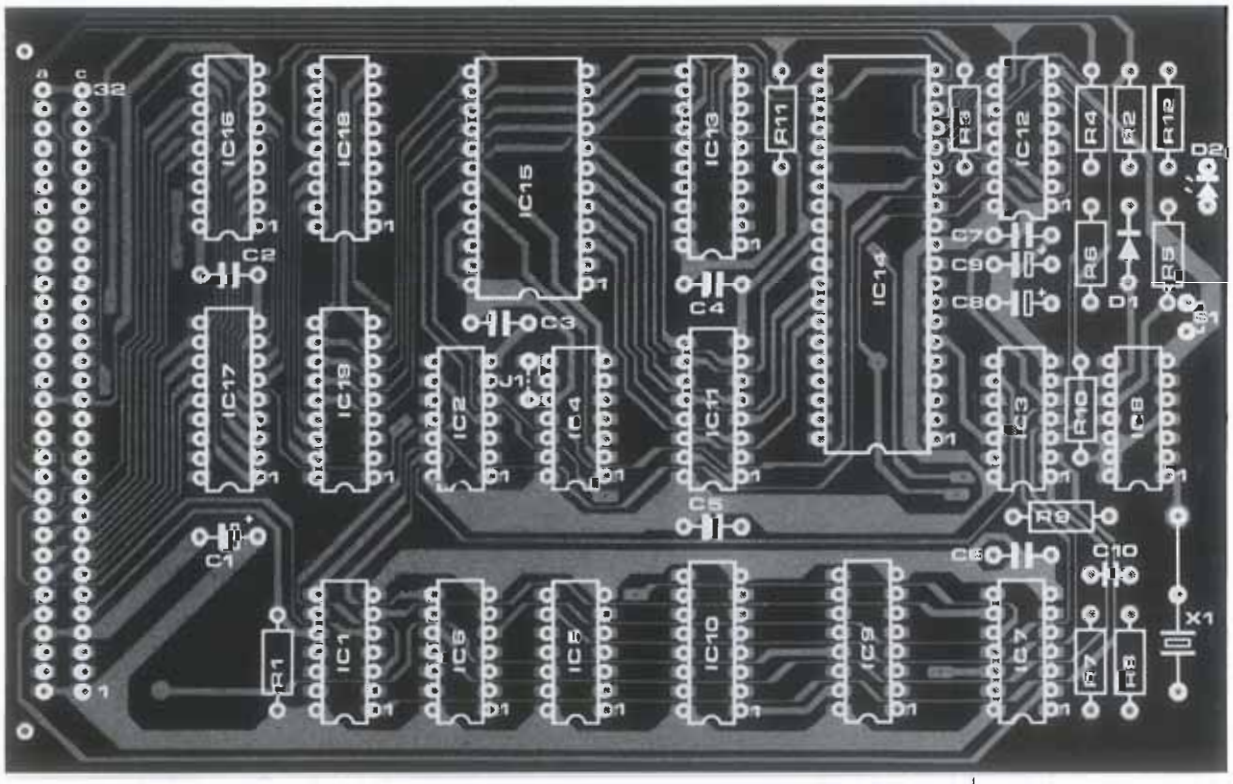
La unidad central opera con una señal de reloj de 4 MHz, que es la frecuencia de reloj máxima admisible por un microprocesador del tipo Z80-A o MK 3880-4. Para un Z80 ordinario, o un MK 3880, esta frecuencia no debe ser superior a 2,5 MHz.
Para el circuito del teclado polifónico es preciso disponer de una CPU rápida; son muchas las tareas a realizar en muy poco tiempo. En la versión ampliada de este circuito de teclado habrá, además de la exploración de las teclas, la de todos los potenciómetros preajustrables. Y no olvidemos que también es preciso transmitir los datos digitales a los conversores, con miras a los módulos analógicos del sintetizador (VCOs, VCFs, etc.).
Con el software previsto para esta tarjeta de CPU asociado al teclado polifónico, se puede esperar un tiempo de reacción de los módulos analógicos de 2 a 3 ms; esto es: el retardo entre la manipulación de un dispositivo de control (teclado, potenciómetros, etc.) y la transmisión de la información hasta el módulo correspondiente es de 2 ó 3 ms. Este retardo es demasiado corto para ser perceptible por el usuario.

Ciclos de espera

El empleo de una frecuencia de reloj elevada plantea algunas exigencias en cuanto a la velocidad de proceso y al tiempo de acceso de las memorias utilizadas. El tiempo de acceso de una EPROM «normal» (IC15 = 2716) suele ser demasiado para que ésta sea direccionada por una CPU tan rápida. Por lo que respecta a la entrada de datos, incluso se dispone de menos tiempo para la escritura de las memorias RAM (IC16... IC19), ya que la duración del ciclo de escritura es inferior a la del ciclo de lectura.
Hay dos soluciones a este problema. La primera consiste en utilizar dispositivos de memoria de alta velocidad; esto es, EPROMs y RAMs con un tiempo de acceso de 350 ns y de 250 ns, respectivamente. Es bastante fácil conseguir una memoria viva (RAM) con un tiempo de acceso de 250 ns, pero no lo es tanto obtener la memoria muerta programable (EPROM) de 350 ns. Además, el límite de 350 ns es extremo, aunque, afortunadamente, se tiene la posibilidad de actuar sobre la selección del cir-

Figura 3. Disposición de los componentes en la tarjeta CPU basada en el Z80-A.

3



cuito a través de la entrada $\overline{OE}$ (Output Enable), en lugar de la entrada $\overline{CE}$ (Chip Enable), con lo que se consigue el tiempo suficiente para poder utilizar memorias 2716 de 350 ns sin la necesidad de ninguna medida especial.
La otra alternativa es «frenar» a la CPU y utilizar EPROMs normales de baja velocidad. Ello se consigue añadiendo ciclos de espera a las operaciones de lectura. Un ciclo de espera dura exactamente un período de reloj; esto es, 250 ns. La adición de un solo ciclo de espera ampliará, pues, el tiempo de acceso de la EPROM a 500 ns, que proporciona tiempo de sobra para incluso los tipos más «indolentes». El retardo se logra incluyendo los biestables FF1 y FF2 en el circuito, los cuales sólo son activos cuando la EPROM (IC15) está direccionada (nivel lógico bajo en la entrada D de FF2). Podrán omitirse si se dispone de una EPROM de 350 ns, en cuyo caso, habrá que incluir el puente cableado J1 en lugar de IC4. Con ello se desactiva el circuito de retardo. Sin embargo, cuando se prueba la CPU, es recomendable adoptar inicialmente el primer método e incluir un ciclo de espera, para estar así completamente seguros de que una EPROM lenta no complicará el funcionamiento del conjunto.
Cualquier dispositivo periférico, o memoria externa, fuera de la tarjeta de la unidad central, también será capaz de generar ciclos de espera mediante la entrada $\overline{WAITEX}$.

Inicialización

Para inicializar a la CPU es preciso contar con un circuito de «reset». Al aplicar la tensión de alimentación, la red constituida por R6, C8 y D1, a través de N29 y N10, mantienen la entrada de reset de la CPU a nivel bajo durante algunos instantes. Esta señal, disponible en la línea del bus $\overline{PWCL}$ puede también utilizarse para inicializar cualquier otra tarjeta conectada al bus del sistema.
Para casos de urgencia, la tarjeta dispone de un pulsador para inicialización manual. Es recomendable colocar S1 «fuera de alcance» para evitar que su accionamiento accidental pueda hacer que se pierda, de forma irrevocable, alguna información valiosa.

Montaje

Con la excepción de S1, todos los componentes de la figura 1 pueden montarse en la placa de circuito impreso de doble cara, con orificios metalizados, que se representa en la figura 2. Como la distribución de patillas del conector de 64 pines corresponde a la del bus de Elektor, la placa puede utilizarse en combinación con las tarjetas ya existentes.
Los componentes deben montarse en la tarjeta de la CPU con el debido cuidado; en algunas zonas de la placa, las pistas de cobre están tan próximas entre sí que la soldadura puede originar fácilmente un «corto». Aunque la placa esté provista de una máscara de soldadura para disminuir la posibilidad de que ocurran este tipo de accidentes, hay que extremar las precauciones durante el montaje.

Software

La biblioteca de programas para el Z80 es casi imponente. De la variedad de programas disponibles, el usuario debe elegir en función de su interés específico, puesto que hay que tener en cuenta que lo más normal es que se vea obligado a modificar el programa para adaptarlo a su sistema. Así pues, aún a pesar de la amplitud del software disponible, es indispensable que el usuario posea una cierta experiencia práctica.
No hay que olvidar que la tarjeta de CPU que acabamos de describir se ha diseñado pensando en su empleo con el teclado polifónico del nuevo sintetizador de Elektor. Al respecto, en próximos artículos nos ocuparemos del software específico para esta aplicación y del acondicionamiento de la tarjeta de 8KRAM/EPROM para que pueda utilizarse con el Z80.
Aunque el teclado polifónico constituya un buen ejemplo de las posibilidades de esta tarjeta CPU, no por ello dejarán de ser casi ilimitadas la cantidad y variedad de posibles aplicaciones.
En definitiva, el principal atractivo de esta tarjeta CPU radica en que es el fundamento a partir del que el aficionado puede crear un sistema microordenador «a su medida» basado en el microprocesador Z80.

Lista de componentes

Resistencias:
R1 . . . R6 = 4k7
R7,R8 = 1 k
R9 = 330 Ω
R10,R11 = 6k8
R12 = 470 Ω

Condensadores:
C1,C8 = 22 μ/6.3 V tántalo
C2 . . . C7 = 100 n cerámico o MKH
C9 = 10 μ/6.3 V tántalo
C10 = 10 n MKH

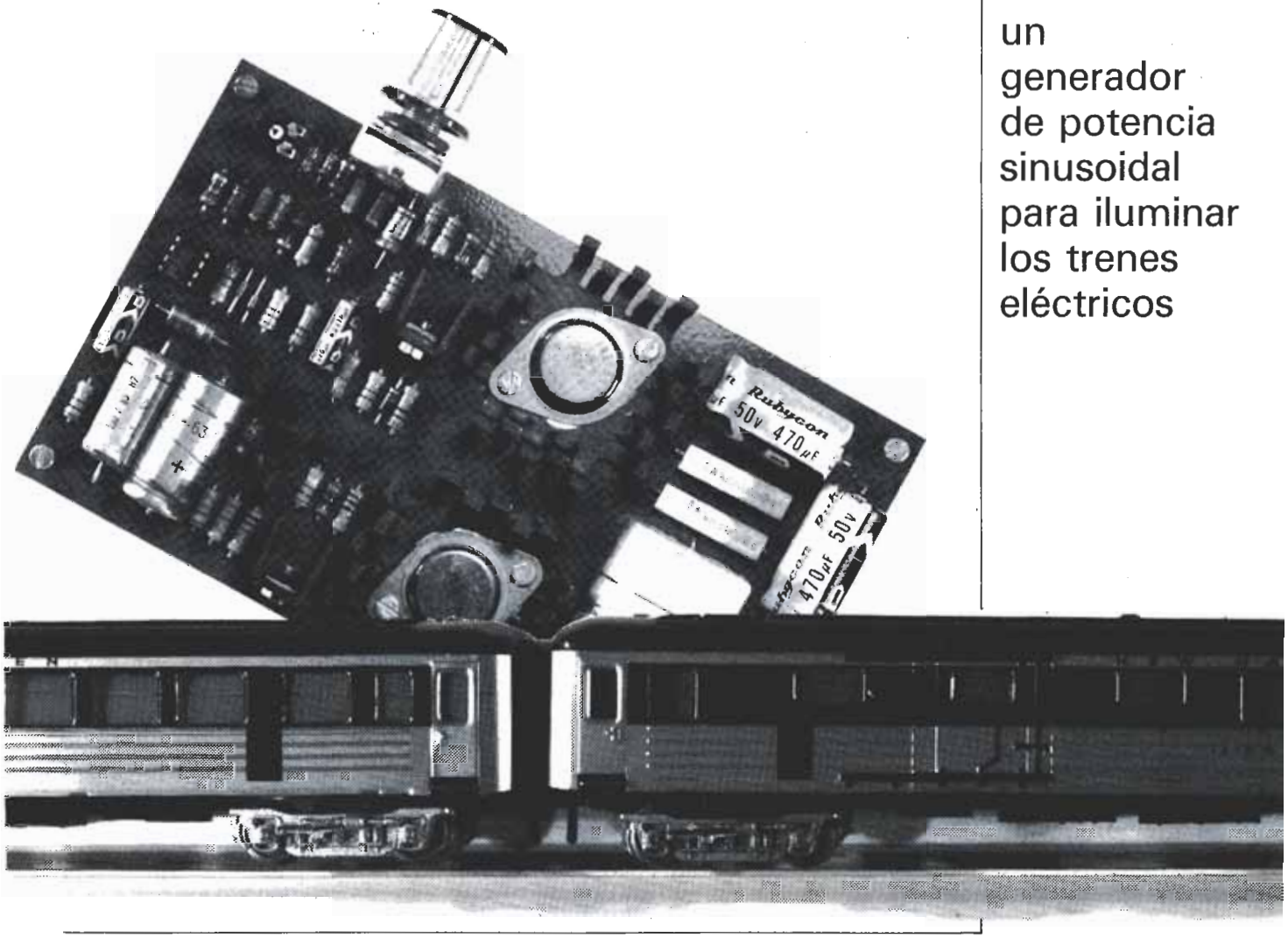
Semiconductores:
D1 = 1N4148
D2 = LED
IC1 = 74LS00
IC2,IC5,IC6 = 75LS32
IC3,IC7 = 74LS04
IC4 = 74LS74
IC8 = 74LS13
IC9 . . . IC12 = 74LS367
IC13 = 74LS245
IC14 = Z80-A (o MK 3880-4)
IC15 = 2716/2516
IC16 . . . IC19 = 2114-Z o 2114A-5
(tiempo de acceso: 250 ns)

Varios:
S1 = pulsador
X1 = cristal de cuarzo de 4 MHz
K1 = conector de 64 pin

¡Asesinato en el Orient Express! El tren va perdiéndose en el túnel, vagón a vagón... súbitamente las luces del convoy se apagan y un grito ahogado emerge de la oscuridad... el famoso detective Hércules Poirot tiene un nuevo y fascinante caso por resolver.
Desde luego que los aficionados a los trenes eléctricos no suelen encontrarse ante situaciones tan dramáticas, pero, en cualquier caso, será mejor adoptar precauciones para que la iluminación interior no cese, incluso cuando el tren se detiene.

iluminación interior para tren eléctrico

un generador de potencia sinusoidal para iluminar los trenes eléctricos



Lista de componentes:

Resistencias:
R1,R16 = 1 k
R2,R5,R6,R19,R22 = 8k2
R3,R7 = 10 k
R4 = 12 k
R8 = 82 k
R9 = 100 k
R10 = 68 Ω
R11 = 6k8
R12,R18 = 220 Ω
R13,R14 = 680 Ω
R15 = 330 Ω
R17 = 1k5
R20,R21 = 100 Ω
R23 . . . R25 = 10 Ω
R26,R27 = 0,15 Ω/5 W
P1 = 10 k trimmer
P2 = 25 k lin. pot.

Condensadores:
C1,C7 = 10 μ/40 V
C2 = 10 μ/16 V
C3,C4 = 1 n
C5 = 47 n
C6 = 100 μ/63 V
C8 = 10 p
C9 = 10 μ/63 V
C10 = 220 μ/63 V
C11,C12 = 470 μ/40 V
C13 = 100 n
C14 = 2200 μ/63 V

Semiconductores:
B1 = B80C3200/2200
D1, D2 = diodo zener 12V/0,4W
D3,D4 = AA 119
D5 = 1N4001
T1,T2,T4,T5 = BC 547B
T3,T8 = BD 138 or BD 140
T6 = BC 557B
T7 = BD 137 or BD 139
T9,T10 = 2N3055
IC1 = 741

Varios:
L1 = choque de 10...20 mH (ver texto)
Tr1 = transformador de red 30...36V/2A (ver texto)
F1 = fusible lento de 2A, con portafusible
S1 = interruptor de red (bipolar) 4 radiadores para T7, T8, T9 y T10 (ver texto)

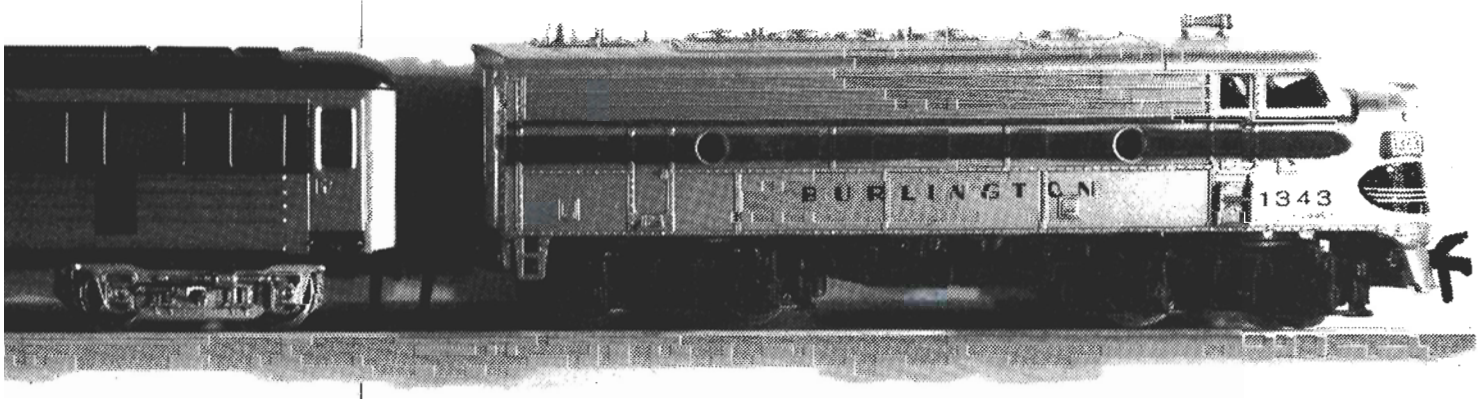
El problema radica en que las lámparas del alumbrado interior de un tren eléctrico miniatura reciben la corriente que les permite encenderse a través de los railes alimentados por el transformador de tracción. Todo va bien mientras que el tren esté circulando, pero cuando se detiene ya no recibe corriente y se apagará el alumbrado del tren. Cuando reemprende su movimiento, las lámparas comienzan a parpadear con un efecto no demasiado atractivo. Así pues, es preciso encontrar un medio que permita separar el sistema de iluminación del tren con respecto a la tensión de tracción y controlar ambas tensiones de forma independiente.

A la búsqueda de una solución

Se podría imaginar la construcción de una vía férrea con railes múltiples que transportaran por separado las tensiones de iluminación y de tracción. Pero ello resultaría excesivamente caro. Otra solución sería una línea aérea asociada a uno de los railes. Hay el inconveniente de que la línea superior suele utilizarse para alimentar una segunda circulación ferroviaria en paralelo. Lo mismo se aplica a cualquier tercer rail del sistema. Se nos podría ocurrir el empleo de pilas secas. Pero si pensamos en el coste real, desecharemos definitivamente esta sencilla solución. La utilización de acumuladores de níquel-cadmio plantea numerosos problemas debido al precio, al peso y a las excesivas dimensiones. Sin olvidar que será necesaria la instalación de un rectificador en puente.
Vale la pena considerar el funcionamiento en media onda. Una onda sinusoidal puede dividirse en dos semiondas. El motor se activa en el curso de una semionda y la iluminación en la otra. Es relativamente fácil aplicar este procedimiento con el empleo de diodos adecuados. Se trata de una solución meramente eléctrica sin ninguna modificación mecánica. La desventaja es que el funcionamiento en media onda requiere cuatro veces la potencia de salida que se precisa para el funcionamiento normal. Además, este método solamente actúa para un solo sentido de desplazamiento o circulación. No obstante, se mantiene la posibilidad de hacer funcionar dos trenes con una circulación paralela independiente.

Nuestra solución

La solución de Elektor se basa en un generador de onda sinusoidal. Hemos de admitir que no se trata de algo absolutamente nuevo, pero lo cierto es que no es necesario hacer cambios en la instalación y que el circuito puede construirse con componentes electrónicos sencillos. Lo que constituye una gran ventaja para quienes no tengan mucha experiencia en montajes electrónicos de alguna complejidad.
Examinemos la situación haciendo referencia al esquema de la figura 1. El primer elemento fácilmente reconocible es el «transformador de tracción» del tren, que entrecomillamos porque contiene también un rectificador. Este bloque funcional se encarga de alimentar al motor. El choque inductor representa una resistencia despreciable para la corriente continua. Las lámparas están aisladas de la corriente continua por los condensadores C2 y C3. El generador suministra la tensión de encendido de las lámparas. La tensión alterna llega a los railes a través del condensador de desacoplo C1 y desde allí pasa a las lámparas a través de los condensadores C2 y C3.
Pero para qué pueden servir el choque y los condensadores. La bobina de choque supone un obstáculo casi infranqueable para la tensión alterna, lo que permite evitar que la «potencia sinusoidal» se pierda al consumirse en el secundario de baja impedancia del transformador de tracción. El condensador de desacoplo C1 aisla la tensión de c.c. con respecto al generador de potencia. Sólo de esta forma es posible superponer la tensión de c.a. a la tensión de c.c. para conseguir el objetivo buscado. No obstante, hay que señalar un inconveniente, y es que aunque el motor represente una carga para la tensión de c.a., esta carga es tan pequeña que puede despreciarse.
La presencia del generador de potencia plantea dos interrogantes. Uno es ¿por qué una onda sinusoidal? y el otro ¿por qué a la frecuencia de 20 kHz? Aparentemente, un generador de onda cuadrada sería mucho más eficaz. En efecto sí lo sería, pero la producción de armónicos daría lugar a interferencias con otros equipos próximos, con las desagradables consecuencias comprensibles para los usuarios de los mismos. En respuesta al otro interrogante, hemos elegido la frecuencia de 20 kHz porque



1

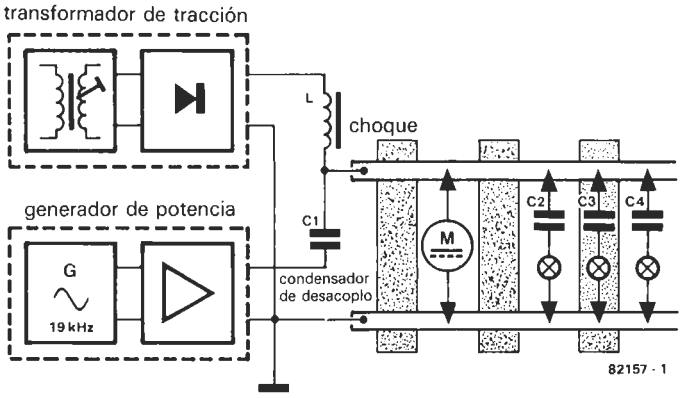


Figura 1. La tensión alterna de salida del generador de potencia llega a los railes superpuesta a la tensión continua del transformador de tracción del tren. La bobina de choque impide que la tensión alterna alcance el transformador de tracción y el condensador C1 aisla al generador de potencia con respecto a la tensión de c.c. Los condensadores C2, C3, etc., mantienen a la tensión de c.c. alejada de los circuitos de las lámparas con el desacoplo correspondiente. Aparte de tener que instalar las lámparas y los condensadores en los vagones, no se requieren modificaciones técnicas en el sistema «ferroviario».

el circuito y la locomotora se pondrían a «cantar», de forma muy desagradable, a frecuencias más bajas y porque, además, esta frecuencia nos permite elegir valores más pequeños para la bobina de choque y para los condensadores. Volveremos más adelante sobre el tema.

El generador de potencia

Antes de lanzarnos a la ampliación de la instalación tal como se ilustra en la figura 1, será preciso construir el generador de potencia y cerciorarse de que funciona adecuadamente. Hablemos, ahora, de las técnicas de conmutación.
El esquema de la figura 2 puede subdividirse en dos subconjuntos funcionales: el generador sinusoidal basado en IC1 y la etapa de amplificación que comprende los transistores T1...T10. También puede observarse la bobina de choque L1 y la alimentación destinada al generador de potencia, con transformador, rectificador B1 y condensador de carga C14. En condiciones de funcionamiento sin carga y dependiendo del transformador utilizado, hay en los bornes del condensador C14 una tensión continua que se sitúa entre 42 y 51 voltios.
El generador sinusoidal está montado como oscilador en puente de Wien, con IC1, D1, D2, C1 y C2 formando una fuente de alimentación simétrica para el amplificador operacional, a partir de la tensión de trabajo «no simétrica». Estos componentes permiten también asegurar el desacoplo entre la tensión de trabajo y la etapa de amplificación. Los elementos que determinan la frecuencia del generador son R2, C3, C4 y R5. Si se respetan los valores dados en el esquema, los cálculos dan una frecuencia de oscilación teórica de 19 kHz. Los dos diodos de germanio proporcionan una estabilización somera de la tensión de salida.
El potenciómetro P1 permite elegir la ganancia («el cebado de la oscilación»). P2 se utiliza para atenuar la amplitud del generador (la luminosidad de las lámparas) y disminuirla ocasionalmente. El factor de distorsión del oscilador sinusoidal es, afortunadamente, de tan sólo 0,05 %. Por este motivo, no emite prácticamente ningún armónico capaz de producir distorsión en el generador de potencia.
En el subconjunto amplificador, nos encontramos con un viejo conocido: el amplificador de salida EQUIN (publicado en mayo/junio 1980). Este amplificador, que tuvo una gran aceptación entre nuestros lectores, está caracterizado por una buena capacidad de reproducción, no requiere ningún ajuste especial y los transistores de salida pueden adquirirse a muy bajo coste en la mayor parte de los establecimientos especializados en componentes electrónicos. Los valores de algunos condensadores se redujeron con respecto a los que tenían en el circuito original, puesto que el amplificador sólo se necesita para proporcionar ganancia a la frecuencia de 19 kHz exclusivamente. El condensador de salida debe ser de tipo no polarizado. Es, por este motivo, por el que se ha decidido conectar en oposición dos condensadores electrolíticos polarizados. La etapa final soporta muy bien los cortocircuitos, pero no el modo de funcionamiento en régimen permanente. Por ello nos ha parecido idóneo el empleo de radiadores de calor del tipo de aletas T03 para esta aplicación. Abordaremos más adelante esta circunstancia.

Elección de los componentes

Antes de que coja el soldador, nos parece indispensable hacer algunas observaciones con respecto a los componentes:

Bobina de choque L1: Esta bobina debe ser capaz de soportar la corriente máxima que puede suministrar el transformador de tracción que es de unos 2 A. Con una potencia total de las lámparas de 25 W como máximo y una tensión de 12 V., la corriente de carga es de 2 A. Las bobinas adecuadas tienen una inductancia comprendida entre 10 y 20 mH. La resistencia óhmica, a una frecuencia de 19 kHz, será entonces de 1k2...2k4. El choque inductor con su impedancia de 3 a 6 ohmios es prácticamente un cortocircuito para las tensiones con la frecuencia de la red. Una bobina de choque

2

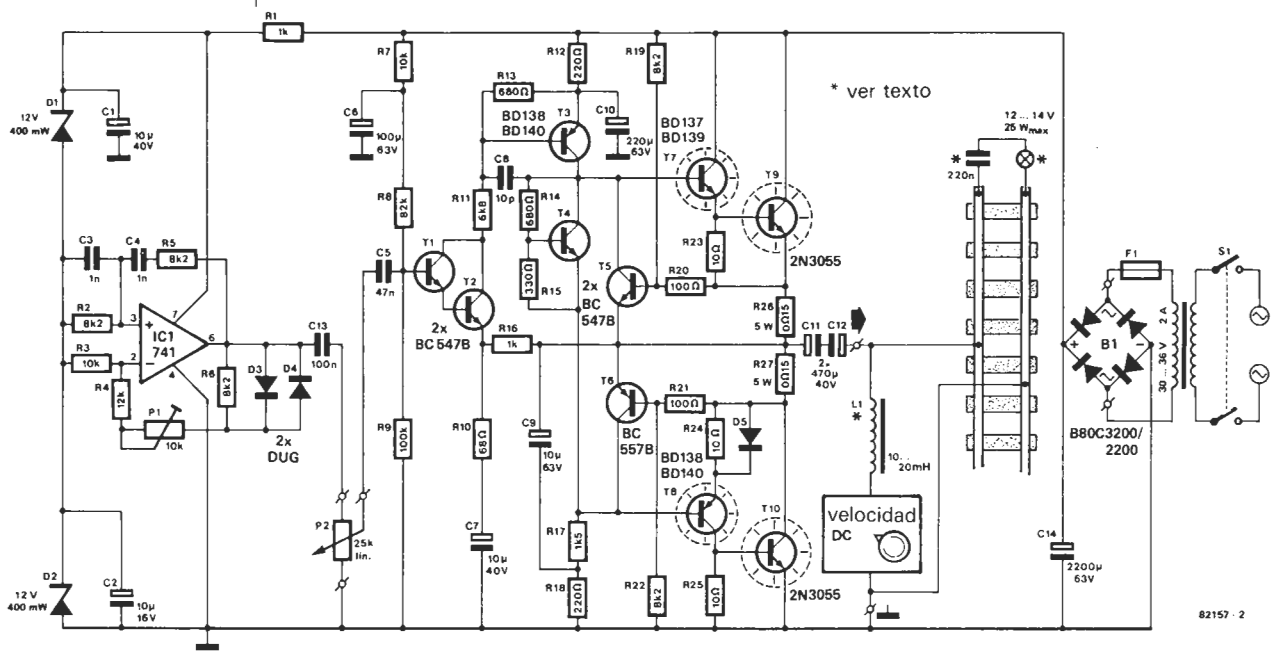


Figura 2. El circuito del generador sinusoidal de potencia está constituido por un oscilador en puente de Wien, basado en IC1, y por un amplificador Equin. P2 permite actuar gradualmente sobre la intensidad de la iluminación interior. El condensador de salida debe ser bipolar puesto que la tensión de los raíles puede cambiar de polaridad con respecto a masa cuando se modifica el sentido de circulación.

3

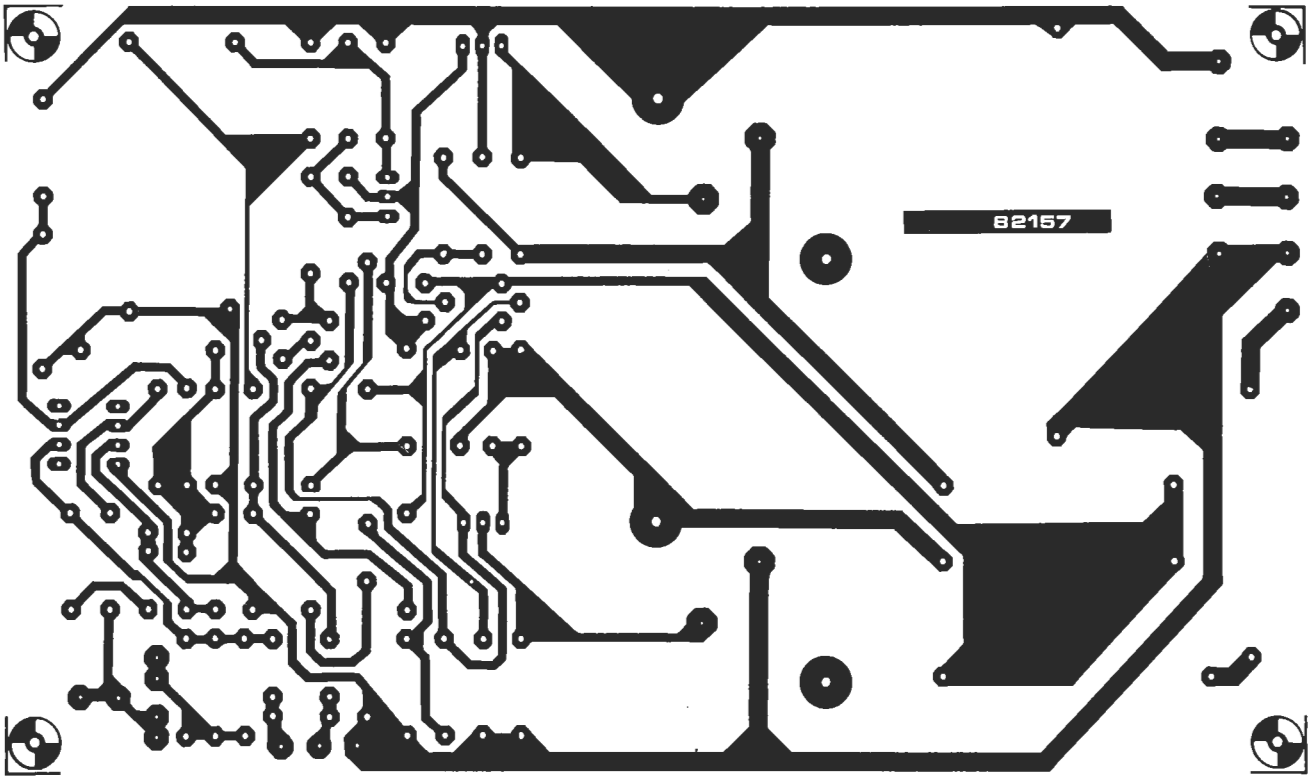


Figura 3. La placa de circuito impreso para el generador de potencia. Todos los componentes están montados en la placa a excepción del transformador de red, del fusible y del interruptor de alimentación.

de un viejo aparato de radio es tan aceptable para esta función como una adquirida en el comercio. Las bobinas de los filtros para altavoz también pueden utilizarse con tal de que sus características correspondan a las que hemos mencionado con anterioridad.

Transformador de red: Con el empleo de un transformador con una tensión de secundario de 33 voltios, la etapa de salida proporciona unos 25 voltios (a una tensión eficaz de 12 V). Aquí es donde es oportuno el término de «alta fidelidad», aplicado, en este caso particular, a la iluminación realista del tren. La tensión de la iluminación se ajusta de modo que las lámparas se alimenten un poco por debajo de su valor nominal. Esta «subalimentación» tiene dos ventajas: las lámparas producen una luz muy similar a la natural y su vida se prolonga notablemente. Por ejemplo, pueden conectarse lámparas de 14 V a la tensión de salida de 12 V eficaces, o se podría utilizar un transformador de 30 voltios para obtener una tensión de salida de 10 a 11 V de valor eficaz con la que alimentar lámparas de 12 V.

En cualquier caso, nunca se requerirá la potencia de salida total de 25 vatios. Para que se necesitara tal potencia habría que iluminar 25 vagones (!). La tensión de salida máxima será, pues, algo más alta que la indicada. Puesto que las lámparas están subalimentadas, nunca se alcanzará su potencia nominal; ello significa que no hay que preocuparse si se decide conectar lámparas cuya potencia nominal total sea superior a 25 vatios.

Condensadores de bloqueo: Los condensadores en serie con las lámparas están instalados en el vagón, junto a éstas. Un condensador de 220 nF es suficiente para una lámpara de 12 V/50 mA. Si sólo un condensador está conectado en serie con varias lámparas de este tipo, su valor debe aumentarse proporcionalmente. Una caída de tensión algo más pequeña, o más grande, en los bornes del condensador no tiene gran importancia puesto que, de todas formas, las lámparas trabajan a una tensión inferior a la nominal.

Con este procedimiento es posible, eligiendo el valor adecuado del condensador de desacoplo, hacer circular la corriente adecuada para una «iluminación de emergencia» en un coche-cama. Para quienes les guste experimentar damos a continuación la fórmula matemática que les permitirá calcular el valor del condensador de desacoplo requerido:

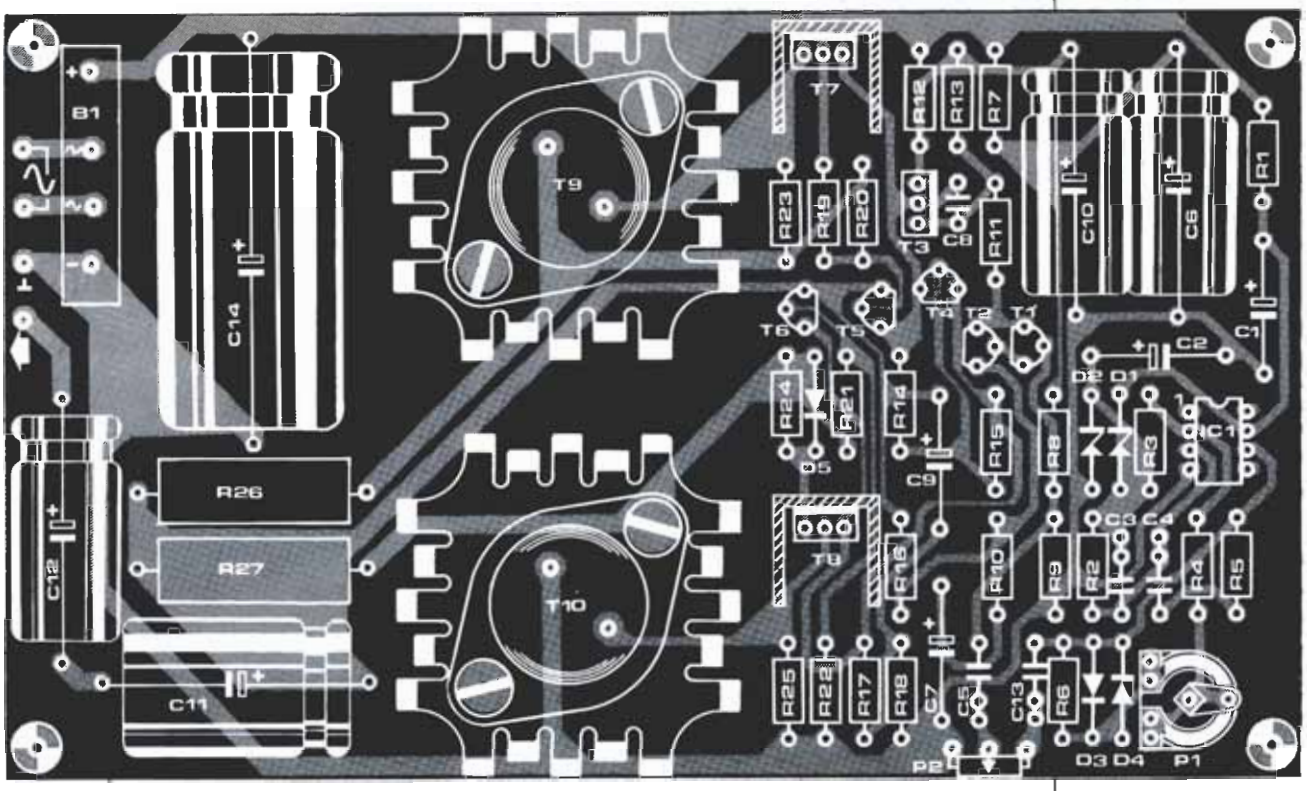
$$X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C}$$

Es preciso que X_c tenga un valor un 80% inferior, como mínimo, a la resistencia de la lámpara (240 ohmios para una lámpara de 12 V/50 mA, por ejemplo). De esta forma se asegura una luminosidad suficiente para las lámparas.

Montaje y calibración

El empleo del circuito impreso cuyo diseño aparece en la figura 3 debiera convertir la construcción del generador sinusoidal en un auténtico «juego de niños».

Los transistores T7...T10 están provistos de radiadores. T7 y T8 se refrigeran con la ayuda de un radiador en U que se fija en la



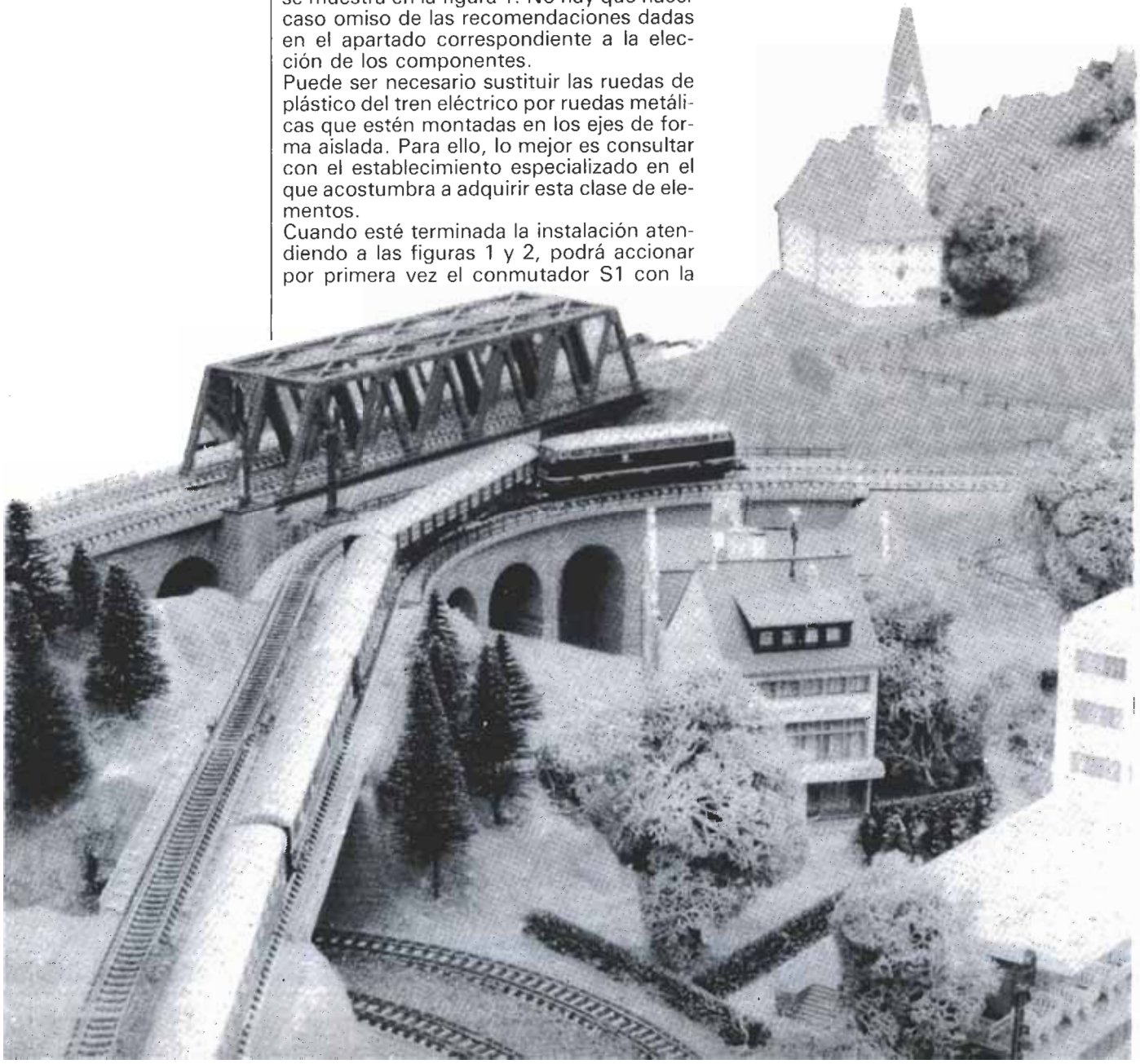
parte posterior del transistor, utilizando un tornillo especial M3. No hay que olvidar poner la pasta termoconductora entre el radiador y el transistor, pero cerciorándose que el transistor no esté en contacto con ningún hilo desnudo. Los transistores T9 y T10 se refrigeran con la ayuda de un radiador para T0 3. Las patillas de los transistores estarán protegidas con un trozo de revestimiento plástico aislante, de manera que se evite todo riesgo de cortocircuito con el radiador. Se empezará depositando un poco de estaño sobre las pistas destinadas a recibir a los colectores. A continuación, se coloca el radiador y el transistor en el circuito impreso y se fija el conjunto con la ayuda de tornillos y tuercas previstos al efecto. El empleo de arandelas permite mejorar la solidez mecánica del conjunto. De nuevo, es preciso no olvidarse de la pasta termoconductora. Se termina la operación soldando las patillas aisladas del transistor a las pistas de cobre correspondientes.

Una vez que haya concluido la instalación de los componentes en la placa de circuito impreso, el sistema puede ampliarse como se muestra en la figura 1. No hay que hacer caso omiso de las recomendaciones dadas en el apartado correspondiente a la elección de los componentes.

Puede ser necesario sustituir las ruedas de plástico del tren eléctrico por ruedas metálicas que estén montadas en los ejes de forma aislada. Para ello, lo mejor es consultar con el establecimiento especializado en el que acostumbra a adquirir esta clase de elementos.

Cuando esté terminada la instalación atendiendo a las figuras 1 y 2, podrá accionar por primera vez el conmutador S1 con la esperanza de no sentir un olor a azufre o percibir una nube de humo no demasiado halagüeña. Se empieza por colocar a P2 para salida máxima y se ajusta P1 de modo que se enciendan las lámparas. La tensión de salida puede medirse con un polímetro en escala de c.a. El valor de dicha tensión no ha de ser superior a 12 V. Si lo prefiere, puede realizar este ajuste a ojo, girando P1 hasta que las lámparas se enciendan con la luminosidad deseada. Por supuesto, quienes dispongan de un osciloscopio pueden efectuar ajustes «profesionales». Con la carga conectada, P1 se ajustará hasta el punto inmediatamente anterior al «estremecimiento» de la onda sinusoidal visualizada en la pantalla (sin limitación alguna del amplificador). Ahora puede ajustarse el brillo de las lámparas a «gusto del consumidor» accionando P2.

Para concluir, otra recomendación importante. Tal como lo hemos descrito, este montaje sólo puede utilizarse con trenes controlados por corriente continua. No obstante, también es posible emplearlo en combinación con un sistema controlado por corriente pulsatoria. ◀



BASIC (14ª PARTE)

Seguimos con la intervención quirúrgica... en esta ocasión le ha llegado el turno al Elekterminal y al teclado ASCII. Es ya muy poca la anestesia que vamos a consumir antes de que nuestro incondicional Junior Computer empiece a dialogar en BASIC. Cuatro páginas más de cirugía y ¡a programar en lenguaje de alto nivel!

Modificaciones en el Elekterminal

Nuestro paciente va a ser en esta ocasión la tarjeta Elekterminal (EPS-9966). Empecemos paso a paso con los cortes y suturas, adoptando como referencia las indicaciones reflejadas en el esquema de modificaciones

1.- Eliminar la conexión de los puntos U y V.

2.- Seleccionar el siguiente formato de transmisión de la UART, colocando los puentes que se relacionan:
pin 35 a +5V.
pin 36 a +5V.
pin 37 a +5V.
pin 38 a 0V.
pin 39 a +5V.

3.- Conectar el punto K-STROBE del Elekterminal con la línea PB1 de la RIOT (pin 24 del conector I/O) emplazada en la tarjeta principal del Junior Computer.

4.- Si se desea disponer velocidades de transmisión superiores a las previstas en el Elekterminal, es preciso ampliar el conmutador S2 de tal forma que admita dos posiciones adicionales. Estas dos nuevas posiciones, para la selección de las velocidades de 2.400 y 4.800 baudios, se cablearán de la forma que se indica en el esquema de modificaciones a realizar en la tarjeta Elekterminal.

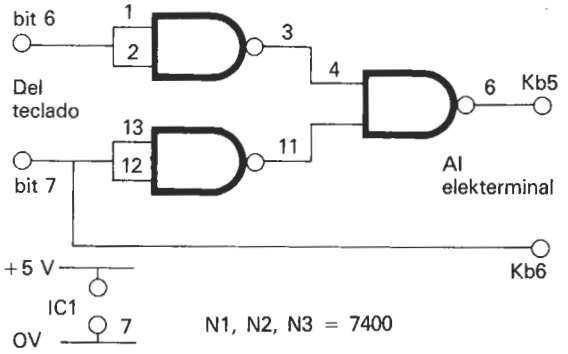
Las conexiones a realizar son las siguientes.
a) Circuito conmutador S2a:
- Patilla 12 de IC15 (4024) al punto del conmutador correspondiente a 2.400 baudios
Patilla 1 de IC15 al punto del conmutador correspondiente a 4.800 baudios. b) Circuito conmutador S2b:
- Los puntos correspondientes a las velocidades de 2.400 y 4.800 baudios deben conectarse a masa.

5.- Si el modelo de teclado ASCII empleado con el Elekterminal entrega códigos correspondientes a letras minúsculas, será necesaria la conversión al correspondiente código de la letra mayúscula. Para lograrlo puede construirse el pequeño circuito representado en la figura adjunta.

El circuito en cuestión consta simplemente de tres puertas lógicas de tipo NAND que se tomarán de un circuito integrado 7400.

Modificaciones en el teclado ASCII

1.- Conectar el terminal STROBE del teclado a la línea PB6 de la RIOT (pin 21 del conector I/O de la tarjeta principal del Junior Computer).
En esta ocasión el paciente no tiene motivo de queja, con un solo punto de sutura ha concluido la intervención.



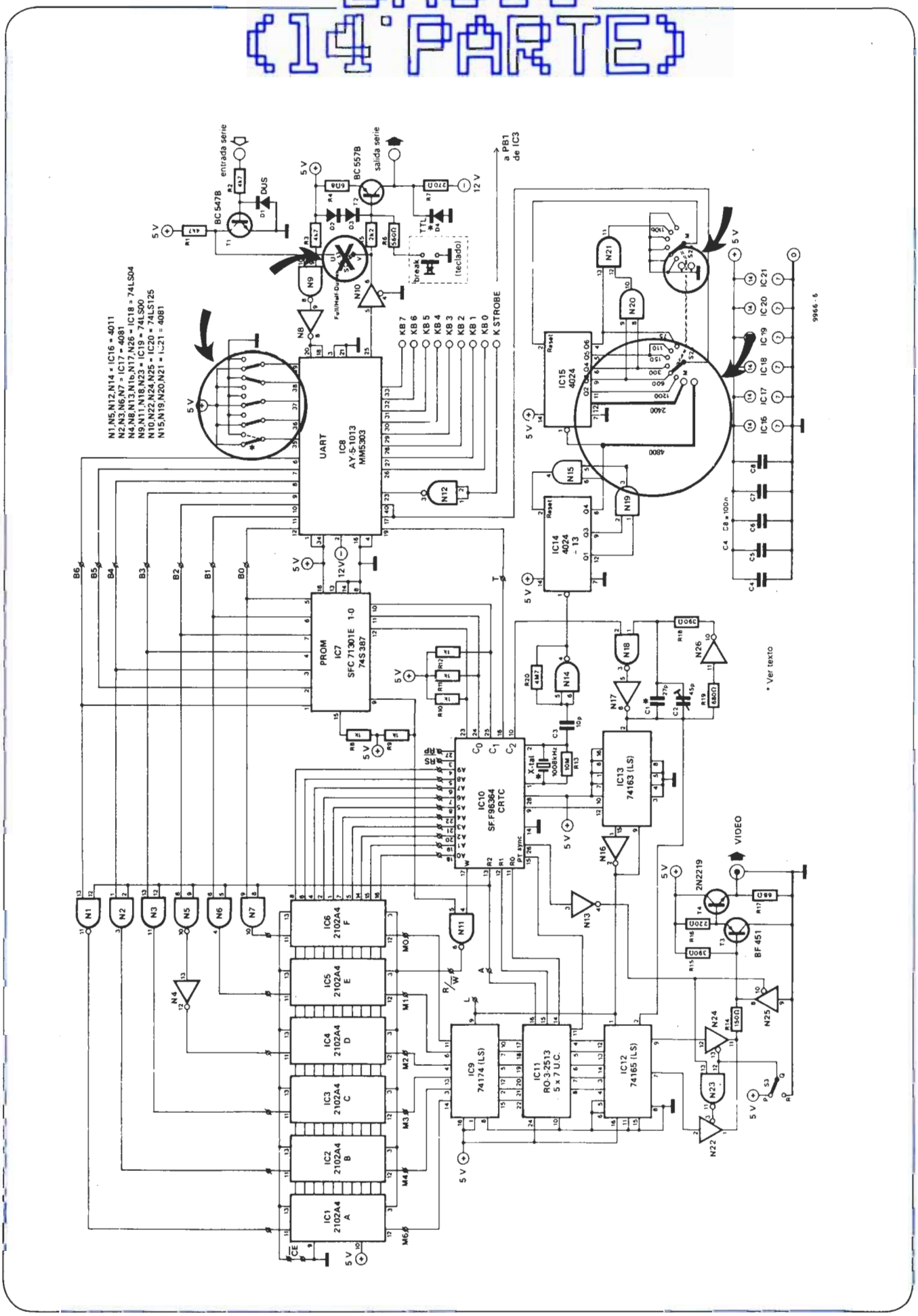
Consejos adicionales

Una vez realizadas las modificaciones descritas, es necesario comprobar que la decodificación de la memoria se efectua de forma correcta y que los programas residentes en las nuevas EPROMs incorporadas son leidos por la CPU. Para ello hay que verificar que el contenido de las siguientes posiciones de memoria coincida con los datos que se indican:

Dirección	*Dato*
E800	A2
E801	FF
E802	9A
F000	00
F001	09
F002	49

Si la comprobación resulta satisfactoria, puede ya pasarse el control al nuevo monitor, para ello:

BASIC (14ª PARTE)



BASIC (14ª PARTE)

a) Pulse la tecla «AD» del Junior Computer.
b) Introduzca la dirección E800.
c) Pulse la tecla «GO».
d) Sitúese ahora ante el teclado ASCII y accione la tecla RETURN.
... ¡Funciona!; al menos esa es la certeza que puede tener si aparece en la pantalla el mensaje «(* JBUG-MONITOR V 1.2 *)». De ocurrir esta feliz circunstancia, resultará que el programa JBUG ha pasado a controlar la actividad del sistema, erigiéndose en su nuevo y eficaz colaborador.

MUY IMPORTANTE
Al relatarles la primera parte de las operaciones a realizar para que el JUNIOR COMPUTER hable BASIC (ver número anterior de Elektor), se deslizó un error de transcripción. Al describir las modificaciones en la tarjeta de interface (página 11-39) se indica en el punto 2 que para seleccionar EPROMs 2716 hay que unir con sendos puentes los puntos G—H y G'—H'... ¡Mentira gorda!Si observan la serigrafía de la placa, deducirán de inmediato que los puntos G y G' deben unirse, respectivamente, con I e I'; los puntos H y H' deben permanecer al «fresco» sin puente alguno.

Nuevos comandos del JBUG-MONITOR

Y ya solo nos queda que hablar de los comandos que incorpora el nuevo programa monitor que responderá a las órdenes introducidas a través del teclado ASCII gestionando las funciones que se relacionan. Cabe precisar que el código (CR) que acompaña al texto de cada comando indica que debe accionarse la tecla RETURN

I (CR): Inicialización de los registros internos.

R (CR): Visualización de los registros internos.

T Adr- (CR): Realiza una lectura del contenido de memoria (hexdump) a partir de la dirección introducida (Adr), y presenta en la columna de la derecha de la pantalla el equivalente ASCII.

T Adr-EndAdr (CR): Actua igual que el comando anterior, sólo que el «hexdump» está limitado por las direcciones especificadas: Adr (dirección inicial) y EndAdr (dirección final).
Ambos listados se pueden detener accionando simultáneamente las teclas CTRL y S y puede ordenarse su ruptura con las teclas CTRL-C.

X Adr-EndAdr (CR): Realiza un desemsamblado de la zona de memoria delimitada por las direcciones Adr y EndAdr.

M Adr (CR): Presenta en pantalla el contenido de la dirección Adr. Para introducir un nuevo dato basta con teclearlo y pulsar RETURN. Los datos pueden ser retenidos pulsando la tecla de punto (.) al presentar el dato en pantalla.

D Adr-EndAdr (CR)
70 File (CR): Graba un bloque de datos en cinta magnética. Se especifican la dirección de comienzo (Adr) y la final (EndAdr), así como el nombre del fichero (File). Este puede tener una longitud arbitraria.
L Adr (CR): Lee un fichero de la cinta magnética y lo carga, con el mismo nombre, a partir de la dirección Adr.

L (CR)
***** (CR): Carga un fichero con nombre aleatorio en la dirección registrada al grabar el fichero.

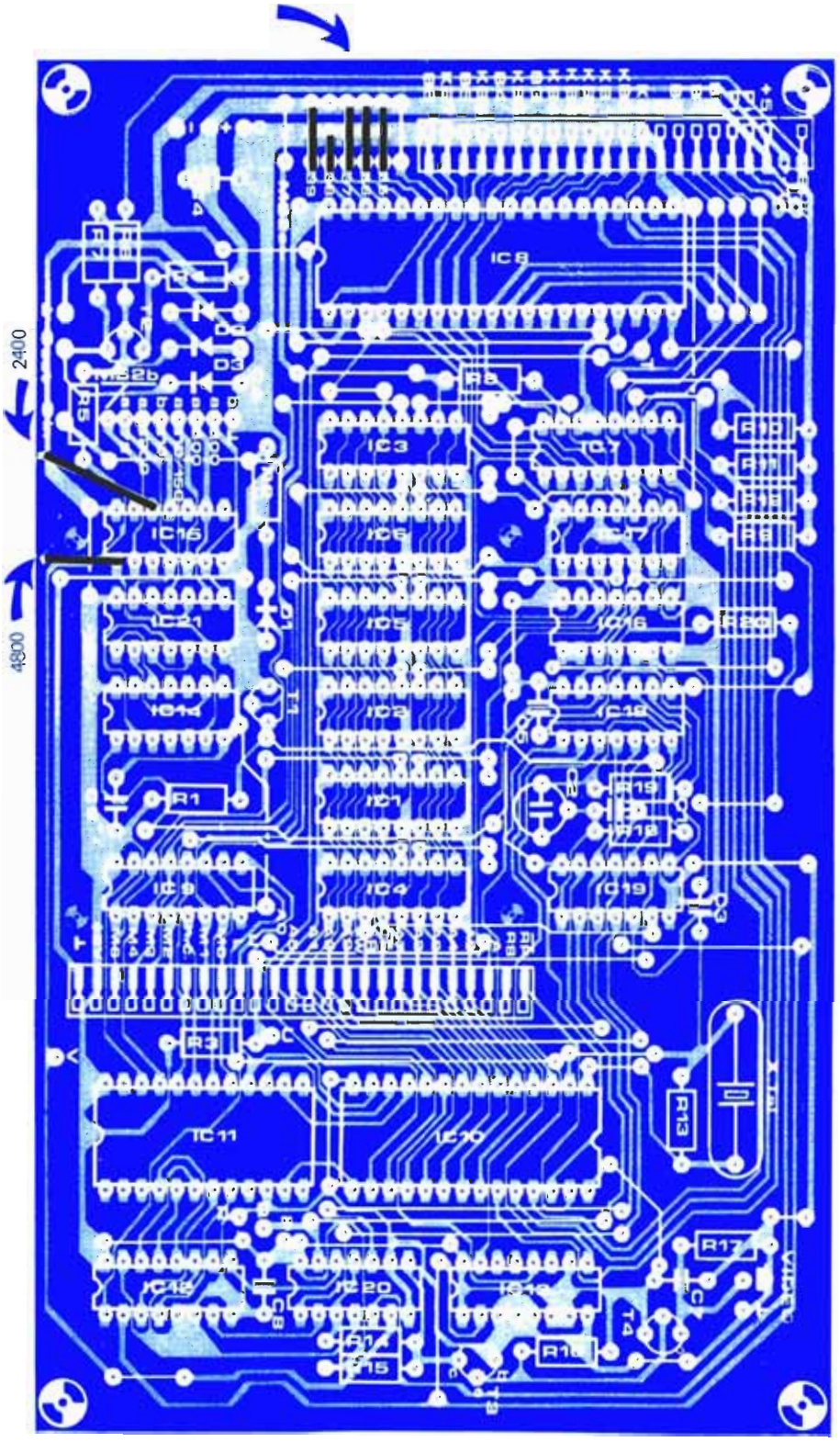
L (CR)
*** File** (CR): Carga el fichero indicado (File) en la dirección registrada al grabar el fichero.

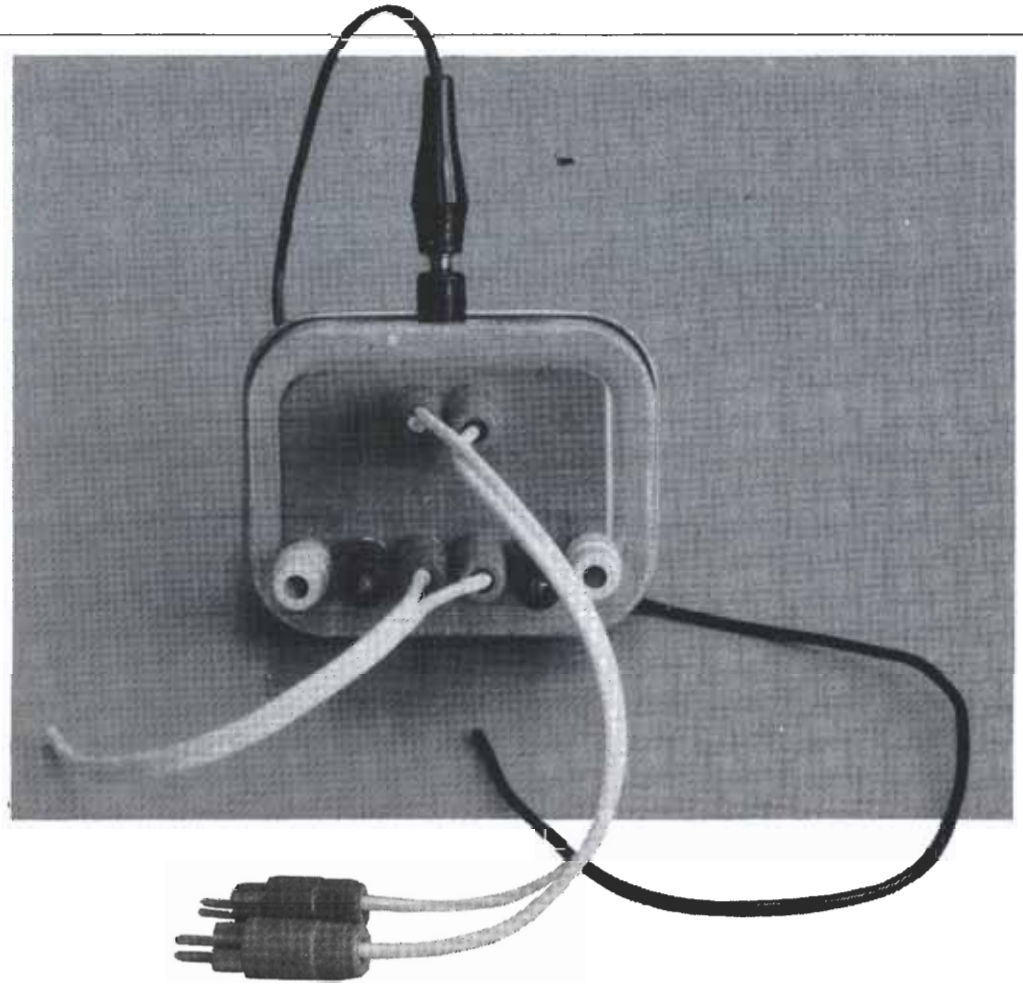
J Adr (CR): Arranca la ejecución del programa que empieza a partir de la posición de memoria cuya dirección es Adr.

Por supuesto, cabe recordar que los comandos introducidos deben acompañarse de una acción sobre la tecla RETURN (CR) para que sean reconocidos y ejecutados.

Aplicando los comandos enunciados, concretamente el comando «J», podemos arrancar al intérprete BASIC de la siguiente forma:
1- Lanzar el programa JBUG-MONITOR tal como se indicó anteriormente.
2- Teclear J B000 seguido de una acción sobre la tecla RETURN.
A continuación, el intérprete le pedirá la zona de memoria útil que puede destinar a programas BASIC por medio del siguiente mensaje en pantalla:
MEMORIA UTIL?
3.- Si se desea disponer de la máxima zona de RAM posible para introducir nuestros programas en BASIC, bastará con pulsar de nuevo la tecla RETURN, en cuyo caso aparecerá el siguiente mensaje:
7662 BYTES LIBRES
JUNIOR BASIC V 1.2
A partir de este punto podemos dar ya rienda suelta a nuestro vocabulario BASIC. Por supuesto, los bytes libres podrán ser aumentados con la adición de futuras tarjetas de memoria decodificadas correctamente.
Si se optase por no ocupar toda la memoria disponible, bastará con introducir el número de bytes que se desee y pulsar RETURN. En cualquier caso, es preciso que el número introducido sea superior a 530 bytes, ya que estos son los que utiliza internamente el intérprete BASIC.
¡Y esto es todo... por el momento! ¡Seguiremos con nuestros programas!

BASIC (14ª PARTE)





corrección de la curva de frecuencia de las cápsulas de imán móvil

ecualizador R.C.

Para que el rendimiento de las cápsulas fonocaptoras magnetodinámicas, o de imán móvil, sea óptimo, es preciso disponer de una impedancia terminal adecuada. Al respecto son muchas las opiniones y bastante la confusión. A lo largo de este artículo trataremos de aclarar los factores electroacústicos implicados y demostraremos que, con medios sencillos, se pueden conseguir excelentes resultados.

Cualquiera que haya adquirido un tocadiscos, o un amplificador, y tras exhaustivas pruebas de audición en un recinto para alta fidelidad, habrá constatado dos hechos incuestionables:

a) Cada tocadiscos y cada amplificador suena distinto a los demás.

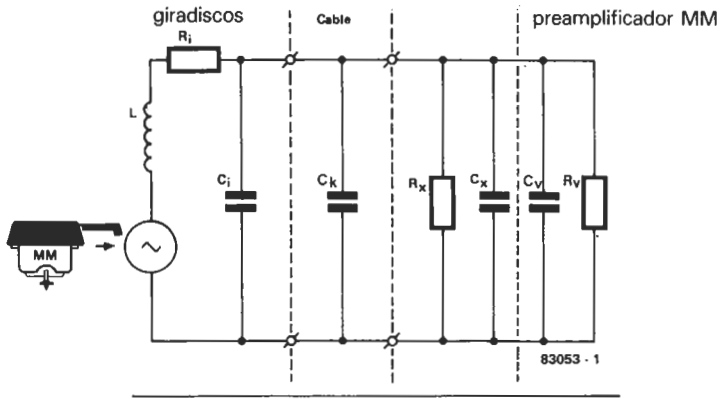
b) El sonido no es el mismo en casa que en la tienda, sobre todo al asociarlo con los demás componentes de su cadena de alta fidelidad.

Y no hay nada de esotérico en ello. Ciertamente, pueden verse influidos por factores psicológicos, pero todavía es más cierto que todo ello tiene una explicación perfectamente racional y se puede controlar por medio de elementos sencillos. Lo que pre-

ecualizador R.C.

Figura 1. Circuito equivalente eléctrico de una cápsula de imán móvil, conectado al preamplificador mediante un cable. R_x y C_x son los componentes de entrada del preamplificador. C_p y R_p representan una impedancia parásita resultante del cableado y de las pistas cobreadas del circuito del preamplificador.

1



tendemos con este artículo es presentar algunos de esos posibles medios.

Causa y efecto

La causa de las diferencias antes indicadas puede radicar en la construcción del propio sistema de imán móvil y la explicación puede encontrarse al examinar detenidamente el circuito equivalente de esta clase de fonocaptor (figura 1). La aguja está conectada a un imán permanente de pequeñas dimensiones, en cuyo campo de influencia está situada una bobina. Las variaciones del campo magnético, producidas por los desplazamientos de la aguja, dan lugar a variaciones de tensión por medio de estas bobinas.
Esta clase de bobina tiene muchas espiras. Puesto que hay muy poco espacio en la cápsula, el hilo utilizado para los devanados ha de ser muy delgado. En consecuencia, la bobina no sólo estará caracterizada por su inductancia, sino también por una cierta resistencia óhmica interna (R_i) y por una considerable capacidad (C_i). Según el fabricante, la inductancia de esta bobina puede variar desde 200 mH a 1 H (¡un margen muy notable!); la resistencia interna puede ser de 200 a 1.000 ohmios, mientras que la capacidad C_i está constituida por la capacidad propia de la bobina y del cableado de la cápsula a través del brazo de lectura del giradiscos. El valor de esta capacidad puede llegar a ser (¡lamentablemente!) de hasta 100 pF.
Las cápsulas están concebidas para presentar una respuesta de frecuencia plana cuando tiene una impedancia terminal adecuada. La influencia de L, R_i y C_i queda neutralizada al mismo tiempo que la de dicha impedancia, que tiene un valor normalizado de 47k/400p.
Todo parece indicar, pues, que las condiciones serían idóneas con tal de que la suma de las capacidades de C_L, C_x y C_p (ver figura 1) sea igual a 400 pF y de que R_x y R_p en paralelo tengan un valor de 47 kΩ.
Pero las cosas no son tan sencillas como parece. Los fabricantes de las cápsulas y de equipos de alta fidelidad tienden a interpretar estas normas como una simple orientación. En realidad, las cápsulas están diseñadas para impedancias terminales de 33 kΩ a 100 kΩ y para capacidades terminales de 80 pF a 1 nF. Y lo peor es que tampoco estos valores se suelen respetar escrupulosamente. y no digamos nada en lo que respecta a la impedancia de entrada especificada por los fabricantes de preamplificadores para cápsulas de imán móvil, de tal manera que se pueden encontrar disparidades importantes entre los canales derecho e izquierdo de un mismo aparato. Y sólo los aparatos de más alta calidad (y coste) de la gama disponen de dispositivos de ajuste de la impedancia de entrada. No es sorprendente, pues, con tales irregularidades, que nos encontremos con prestaciones diferentes al combinar los elementos de una cadena de alta fidelidad.

Fono-ecualizador

Puesto que no podemos actuar sobre la capacidad C_L del cable (y todavía menos sobre C_i), sólo nos resta intervenir con respecto a las características de entrada del amplificador.
Dentro de ciertos límites, ello es posible sin modificar la unidad con el empleo del denominado fonoecualizador. Se trata de un elemento auxiliar que se inserta entre el giradiscos y la entrada del fonocaptor ('phono') del amplificador. Diversos condensadores y resistencias pueden ponerse en paralelo con la entrada por medio de pulsadores u otros conmutadores. Habida cuenta del muy bajo coste de los componentes utilizados en este accesorio, resulta evidente que el precio comercial impuesto por los distribuidores de este dispositivo sólo se justifica por su carácter misterioso y por el valor intrínseco de un nombre que suena bien: «fonoecualizador» (¡ahí es nada!). Y lo triste es que queda por demostrar la eficacia de tal producto. Una vez más, la alta fidelidad muestra su verdadero rostro de «alta infidelidad». Tal vez pueda conseguirse una diferencia en el sonido, pero nunca puede considerarse como un perfeccionamiento técnico real.

Ecualizador RC

Elektor presenta una mejor solución al problema expuesto con el empleo de un ecualizador RC. Como se muestra en la figura 2, este dispositivo de construcción casera está constituido, simplemente, por una caja metálica con dos tomas de entrada, dos de salida y cuatro conexiones auxiliares.

ecualizador R.C.

Entre las tomas de entrada y de salida hay una interconexión directa. Las tomas auxiliares están concebidas para admitir conectores Cinch machos aislados, que contengan un pequeño condensador o una pequeña resistencia.
De esta manera, disponemos del equivalente a un fonoecualizador o lo que es lo mismo, un dispositivo para conectar resistencias y condensadores en paralelo con la entrada del amplificador, pero a mucho más bajo coste y con más flexibilidad (¡no se puede pedir más!).
Las conexiones hembra deben estar aisladas del chasis metálico, lo cual es importante para evitar zumbido. La forma más fácil de conseguirlo es con el empleo de arandelas de plástico de un diámetro adecuado. La puesta a tierra de esta caja se efectuará a través del plato giradiscos, que suele estar aparte en la mayoría de los tocadiscos, con otro terminal unido al conductor de puesta a tierra del preamplificador.
Se observará que esta clase de ecualizador RC se proporcionó con anterioridad en el más reciente preamplificador de Elektor, nuestro bien conocido «Preludio».

Ecualización

Disponemos ahora de una caja con la que podemos conectar los condensadores y las resistencias que se deseen. Hasta aquí todo perfecto. ¿Pero qué valores necesitamos realmente? Qué hacer ante una cápsula con una especificación de 50 k/250 pF cuando la característica de entrada del amplificador es de 47 k/330 pF. Y cómo tener en cuenta la capacidad del cableado. En principio, podríamos consultar los datos suministrados por el fabricante para establecer qué impedancia de carga se requiere por la cápsula y qué impedancia de entrada se proporciona por el amplificador. ¿Pero son verdaderamente fiables los datos del fabricante? Para empezar, es preciso disponer de un disco de prueba ordinario, que debe incluir un barrido de onda sinusoidal desde 50 Hz a 20 kHz aproximadamente. También hay que disponer de un polímetro analógico y, naturalmente, del circuito de medida que se muestra en la figura 2. El ecualizador RC habrá de montarse en serie entre el giradiscos y el preamplificador. Con esta disposición ya podemos comenzar nuestro trabajo:
1. Hacer ineficaz la corrección de la tonalidad (poniendo los mandos en sus posiciones intermedias o mejor aún, procediendo a su desconexión) y anular todos los filtros (subsónicos, compensadores de sonoridad, etc.).
2. Conectar el circuito de medida a la salida del altavoz del amplificador y colocar el disco de prueba en su lugar en el giradiscos y ponerlo en funcionamiento.
3. Ajustar el volumen de salida de manera que se obtenga una desviación leíble de la aguja en el polímetro.
4. Si la desviación de la aguja se mantiene estable (± 15%) a altas frecuencias, el sistema está en perfecto estado y puede suspirar de alivio, pues no precisará de un ecualizador. Si, por el contrario, la aguja aumenta su desviación a medida que lo hace la frecuencia de prueba, se continuará el procedimiento de ajuste tal como se indica en el siguiente apartado. Si la desviación de la aguja disminuye al aumentar la frecuencia de la señal, entonces tenga resignación y pase al apartado de ¡No desespere!
5. Vamos a iniciar la verdadera puesta a punto del ecualizador. Se comienza por insertar un condensador y una resistencia de pequeña magnitud para el primero y de alto valor para la segunda (10 pF y 1 M, respectivamente). El montaje se hará tal como se indica en la figura 3. Se sueldan los condensadores y las resistencias en los conectores Cinch y se enchufan en las correspondientes conexiones hembra auxiliares. Una vez realizada esta última operación, se vuelve a reproducir el disco y se observa la desviación de la aguja del polímetro. Se repetirá el procedimiento con diferentes valores de C y de R hasta obtener la mayor estabilidad de la aguja. No hay que olvidar el hecho de que tienen una influencia mutua los valores de C y de R.

¡No desespere!

Si sólo consigue resultados mediocres, o incluso rematadamente malos, habrá que actuar en el propio preamplificador, pues la impedancia de entrada de esta última debe ser demasiado baja. Ello significa que se tendrá que modificar el circuito de entrada y sería muy conveniente disponer del esquema correspondiente. Para obtener la respuesta en frecuencia deseada, es preciso poner resistencias en paralelo con la resistencia de entrada del preamplificador y será, pues, indispensable que la resistencia fija sea, de partida, superior a la que debiera. Por ello es preciso aumentar el valor de la resistencia que conecta la base del primer transistor a masa, en la entrada del preamplificador; en algunos casos esta resistencia está oculta.
En la figura 1 se le ha llamado R_x y su valor habitual es de 47 k. El valor de la resistencia de sustitución es de 120 k. Por lo que respecta a C_x, es preferible suprimirlo sin más ni más.
A continuación se reanuda el procedimiento de ajuste a partir del apartado 5 hasta que se obtengan resultados satisfactorios.

2

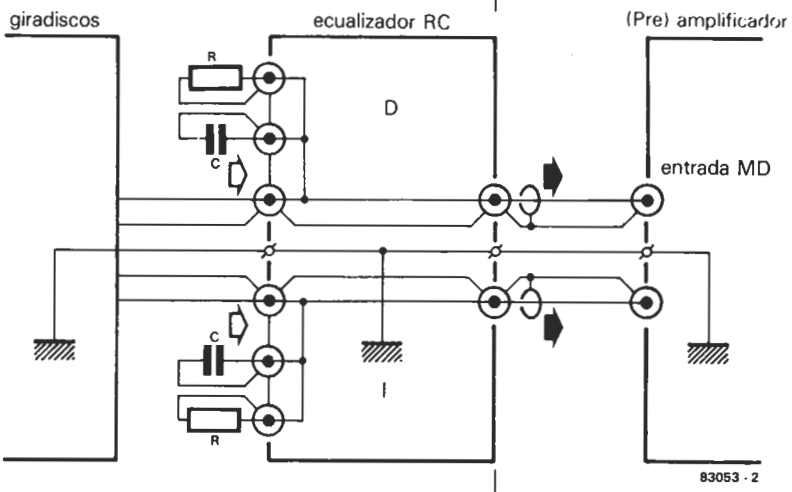


Figura 2. Este circuito auxiliar permite corregir eficazmente la curva de respuesta a las frecuencias elevadas. Ha de conectarse directamente a las salidas del amplificador de potencia y en paralelo con el altavoz o pantalla acústica.

3

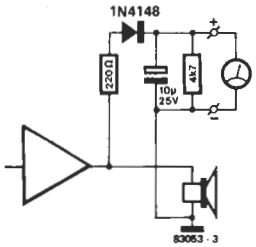


Figura 3. El ecualizador RC. Los valores utilizables de R y de C son de 47 k a 0 ohmios y de 10 pF a 1 nF, respectivamente.

ecualizador R.C.

Aquí está de nuevo el Junior Computer... ¡y esta vez cantando a viva voz! Después de su breve paso por el soft-conservatorio, nuestro ordenador debuta ante el público de Elektor con el célebre minué que le ha hecho acreedor al sobrenombre de Wolgang Amadeus Junior Computer.

sintetizador J.C.

¡convierta al Junior Computer en el intérprete de sus melodías favoritas!

La avalancha actual de nuevos instrumentos musicales controlados por microprocesador, puede haber llevado a algunos de los poseedores de un Junior Computer a la conclusión de que su fiel amigo se prestaría con total eficacia al control de un sintetizador analógico. Suposición correcta, aunque es posible que muchos de ellos no hayan encontrado todavía la forma de enseñar a su ordenador a tocar música; para facilitarles la tarea, presentamos un programa capaz de transformar al Junior Computer en un auténtico Junior-Sintetizador.

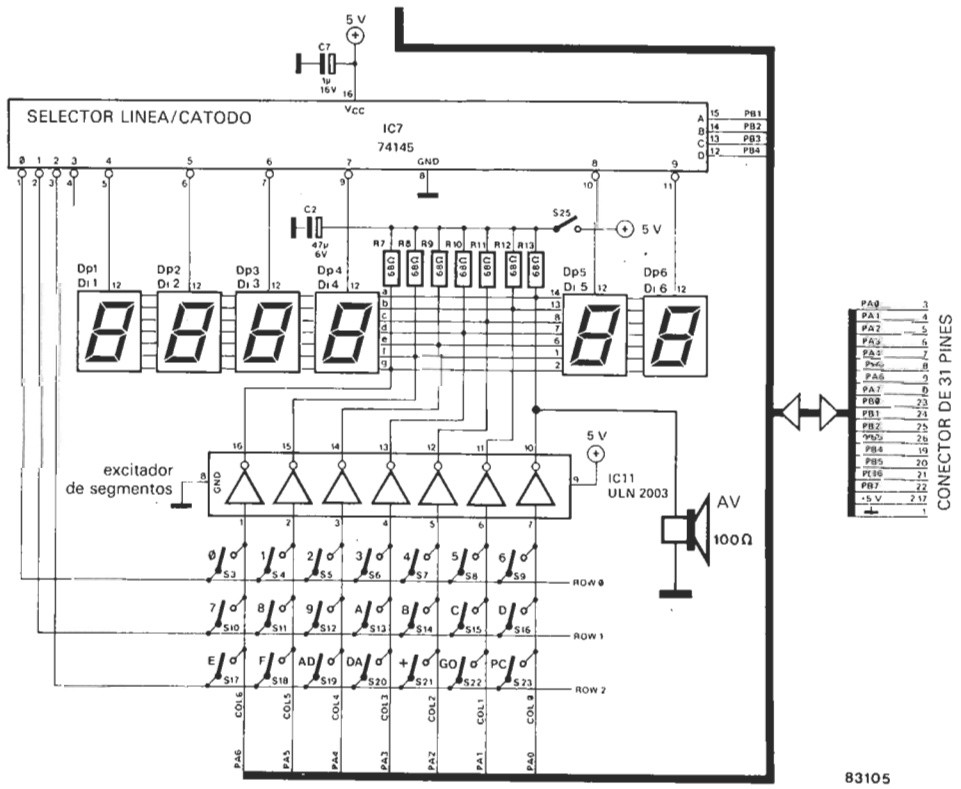
Un display que canta

El único componente necesario para realizar la conversión de Junior Computer a Junior-Sintetizador es un altavoz de 100 ohmios a conectar entre la salida de uno de los buffers del display (IC11) y masa.

La señal de audio que alimenta al altavoz es generada por el 6532 situado en la tarjeta principal del Junior Computer. Esta señal consta de una serie de impulsos cuya frecuencia la determina el programa. La melodía a interpretar está memorizada en la página $0300 y consiste en una sucesión de bytes, dos por cada nota musical. El primero, colocado en una dirección par, corresponde a la altura o tono de la nota; el segundo, colocado en la dirección impar contigua, corresponde a su duración. Para modificar el tono basta con actuar sobre la frecuencia de los impulsos; a su vez, la duración depende del número de impulsos.

Son cuatro los posibles valores de «duración»: la «blanca», igual a dos «negras», cada una de estas últimas equivalente a dos «corcheas» que, a su vez, son iguales a dos «semicorcheas».

1



Las duraciones se calculan a partir del reloj del sistema que tiene una frecuencia de 1 MHz. Por ejemplo, la nota «la» a 440 Hz tiene una longitud de impulso de 2,28 ms. Con una forma de onda simétrica, el intervalo dura 1,14 ms. Ya se dispone de un bucle de temporización en el ordenador (DELAY) de 14 μs. Por consiguiente, para nuestra nota «la» será preciso ejecutar este bucle 81 veces antes de invertir el nivel lógico (81 × 14 μs ≈ 1,14 ms). De ahí que el valor hexadecimal del tono de esta nota sea $51 (equivalente a 81 en decimal).
La simplicidad del programa no permite sobrepasar la página $0300 (hasta $03FF) para la memorización de la melodía, que sólo podrá contar con 127 notas como máximo. El «tempo» viene fijado por el contenido de la posición de MULT ($0002), que se podrá modificar para acelerar o hacer más lenta la ejecución. El ritmo viene determinado por la magnitud de los bytes de las direcciones impares aunque, por supuesto, el valor de las duraciones varía también con el tono de las notas.
Cuando el microprocesador encuentra el valor $00 en una dirección par (tono), permanece en silencio durante un período de tiempo cuya duración suele venir determinada por el contenido de la dirección impar inmediatamente superior. Cuando, por el contrario, el valor $00 lo encuentra en una dirección impar, la melodía queda interrumpida y comienza de nuevo desde el principio.
En el ejemplo (listado de la tabla 3), el Junior Computer interpretará para nosotros el minué de Bourgeois Gentilhomme de J. B. Lully; no obstante, con algún que otro ensayo, es probable que llegue a tocar piezas mucho más virtuosistas y meritorias. ■

Tabla 1

nota	Hz	código de tono	♩	♩	♪	♪
				código de duración		
E	1318.5	1B			84	42
D#	1244.5	1D		F9	7C	3E
D	1174.6	1E		EB	76	3B
C#	1108.7	20		DE	6F	37
C	1046.5	22		D1	68	34
B	988	24		C6	63	31
A#	932.3	26		BA	5D	2F
A	880	29		B0	58	2C
G#	830.6	2B		A6	53	2A
G	784	2E		9D	4E	27
F#	740	30		94	4A	25
F	698.4	33		8C	46	23
E	659.2	36		84	42	21
D#	622.2	39	E9	7C	3E	1F
D	587.3	3D	EB	75	3B	1D
C#	554.3	41	DE	6F	37	1C
C	523.2	44	D1	69	34	1A
B	494	48	C6	63	31	19
A#	466.1	4D	BA	5D	2F	17
A	440	51	B0	58	2C	16
G#	415.3	56	A6	53	2A	15
G	392	5B	9D	4E	27	14
F#	370	61	94	4A	25	12
F	349.2	66	8C	46	23	11
E	329.6	6C	84	42	21	10
D#	311.1	73	7C	3E	1F	10
D	293.6	79	75	3A	1D	0E
C#	277.2	81	6F	37	1C	0E
C	261.6	89	69	34	1A	0D
B	247	91	63	31	19	0C
A#	233.1	99	5D	2F	17	0C
A	220.6	A2	58	2C	16	0B
G#	207.6	AC	53	2A	15	0B
G	196	B6	4E	27	14	0A
silencio		00	E0	70	38	IC
retorno al principio			00			

Tabla 1. Códigos de tono y duración de las notas a partir de los que puede conseguir que el Junior Computer toque su melodía favorita.

```
JUNIOR

M
HEXDUMP: 200,25D
      0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F
0200: A9 7F 8D 81 1A A9 08 8D 82 1A A9 00 85 00 A9 02
0210: 85 02 A6 00 BD 01 03 85 01 F0 E5 A9 40 8D 80 1A
0220: 20 50 02 A6 00 BC 00 03 F0 08 A9 BF 8D 80 1A 20
0230: 50 02 C6 01 D0 E5 C6 02 D0 D8 E6 00 E6 00 A2 FF
0240: CA EA EA EA D0 FA 4C 0E 02 00 00 00 00 00 00 00
0250: A6 00 BC 00 03 A2 02 CA D0 FD 88 D0 F8 60
```

Tabla 2. Listado del programa que utiliza al 6532 y al excitador de display para generar una señal audible a través del altavoz. No es necesaria ninguna alteración física del circuito ya existente.

```
JUNIOR

M
HEXDUMP: 300,36B
      0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  A  B  C  D  E  F
0300: 51 58 3D EA 41 DE 3D 75 36 84 51 58 48 63 5B 9C
0310: 61 4A 5B 4E 6C 84 61 94 79 3A 51 58 3D EA 41 DE
0320: 3D 75 36 84 51 58 48 63 5B 9C 61 4A 5B 4E 6C 84
0330: 61 94 79 3A 61 94 5B 4E 51 B0 51 58 48 63 48 63
0340: 56 53 51 B0 51 58 3D EA 48 63 41 6F 41 6F 51 58
0350: 3D 75 3D 75 48 63 41 DE 3D 75 51 58 48 63 5B 9C
0360: 61 4A 5B 4E 6C 84 79 74 00 70 00 00
```

Tabla 3. La secuencia aquí reproducida corresponde a las notas y al ritmo del minué del Bourgeois Gentilhomme de Lully. Las direcciones pares contienen los tonos y las direcciones impares son las duraciones de las notas. Observe que en algunos casos las duraciones no son exactamente mínimas. $00 en $036B actúa como una barra de repetición, indica que la pieza ha de volver a interpretarse desde el principio.

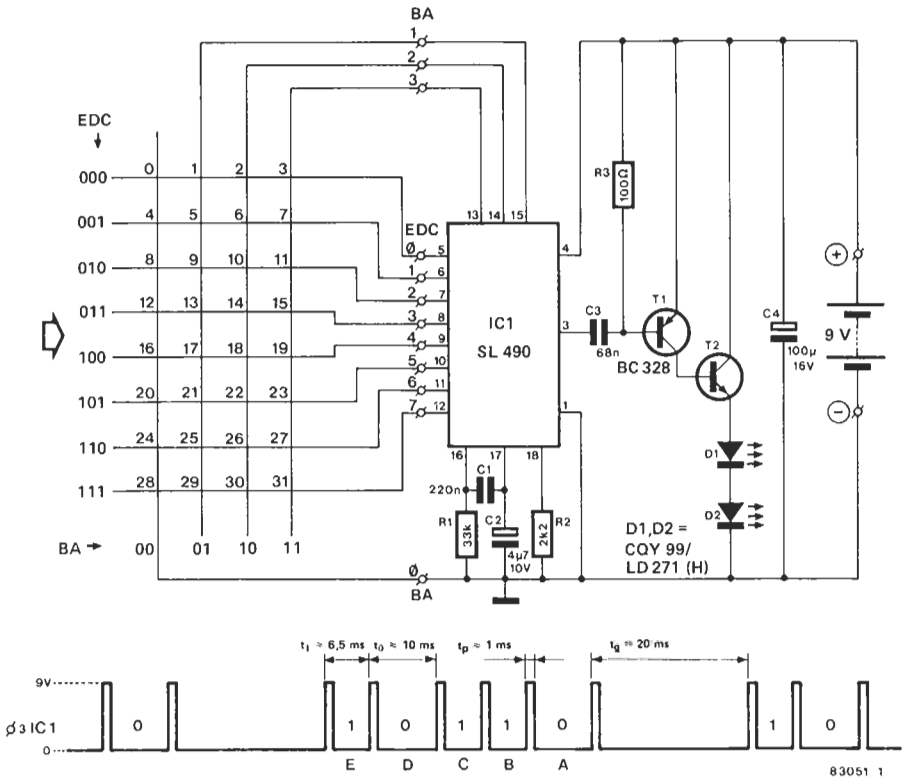
... para «dirigir» desde su sillón

En nuestra revista de septiembre indicamos que el Interludio puede ser objeto de telemando. La unidad de control remoto es la que le presentamos ahora, con el nombre de Maestro, el cual le permitirá controlar desde su más mullido sillón las funciones de volumen, agudos, graves, balance, selección de la fuente de entrada y conexión/desconexión de otros equipos. Todas las funciones del telemando son monitorizadas por un conjunto de LEDs y por dos visualizadores de 7 segmentos incluidos en el receptor.

Maestro

Todo telemando que se precie tiene dos elementos fundamentales: el emisor y el receptor. El emisor no suele ser otra cosa que varias teclas y una sección de transmisión que envía señales infrarrojas al receptor. En este último, las señales captadas se convierten en señales de control utilizables por el Interludio, el preamplificador-corrector, o en señales de conmutación destinadas a otros elementos de la cadena.
Para el Interludio se necesitan ocho canales de control en total: cuatro canales analógicos para el volumen, equilibrio, agudos y graves, y cuatro señales lógicas destinadas al conmutador selector de la fuente de entrada. El nivel de cada señal analógica se muestra en un visualizador de dos dígitos como algún valor entre 0 y 99, en 100 pasos. Las señales lógicas permiten seleccionar una de las cuatro entradas: disco, cinta, sintonizador y auxiliar. Estas son las funciones básicas del telemando.
Hay también un cierto número de funciones suplementarias muy interesantes en nuestro diseño. Se dispone de un pulsador de preset que ajustará los controles de equilibrio, agudos y graves a sus posiciones centrales, y el control del volumen en un nivel preestablecido. Una tecla de silenciador (volume mute) permite llevar el volumen a cero con una simple presión, aspecto muy interesante cuando suena el timbre del teléfono o de la puerta. El volumen puede recuperarse a su nivel anterior mediante otra tecla directa (volume preset). El receptor dispone además de tres tomas de 220 V, lo que permite controlar a distancia la puesta en marcha, o la desconexión, del amplificador, sintonizador o pletina, por ejemplo. Otras siete teclas auxiliares permitirán el telemando de un magnetófono a cassettes, si está previsto para ello.
Las siete salidas auxiliares del receptor pasarán a un nivel lógico «1» cuando se pulse la tecla correspondiente. Con un interface entre estas salidas y la pletina, los relés de ésta podrán controlarse de forma directa. Quedan por describir otras dos teclas con las que el receptor del telemando puede conmutarse al estado de reposo (stand-by) o la puesta en marcha (on). Cuando se encuentra en el modo de reposo casi todos los LEDs y los visualizadores están apaga-

1



SL 490 Code = EDCBA

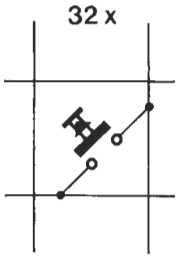


Figura 1. El circuito para el emisor es muy sencillo. Un circuito integrado especializado se encarga de la casi totalidad de las tareas, desde la codificación a la emisión. Los LEDs de infrarrojos son controlados por una pequeña etapa de potencia constituida por T1 y T2.

dos, pero la sección digital del circuito sigue estando bajo tensión, con lo que se conserva en memoria el estado de los contadores de volumen, equilibrio, agudos y graves, la fuente seleccionada así como la información relativa a las demás salidas de conmutación.
Los LEDs de «stand-by» y de puesta bajo tensión se mantienen encendidos. Las conexiones de salida para el control de los demás elementos (power 1, 2 y 3) también siguen bajo tensión, por lo que es posible utilizar el equipo correspondiente mientras el telemando está en «stand-by».

El emisor

En la figura 1 se muestra la parte de emisión basada en el circuito integrado SL 490, que utilizamos anteriormente en el telemando a infrarrojos de 16 canales (Elektor, febrero de 1983). Este circuito integrado contiene la lógica de codificación para el teclado numérico y el conjunto completo de emisión capaz de convertir el código de las teclas en un tren de pulsos modulados en anchura (PPM), destinado a la etapa de control de los diodos infrarrojos.
El teclado puede tener hasta 32 pulsadores como máximo, y la posición de cada tecla en la matriz determina su código (en formato EDCBA) y, por consiguiente, su función. Al llegar al C.I. el código se convierte en una serie de seis pulsos estrechos, que se transmiten a la etapa de potencia constituida por T1, T2 y llega a los diodos de emisión IR que envían la señal al aire. La información es codificada en los intervalos que separan los impulsos; un intervalo corto indica un nivel lógico «1», un intervalo más largo corresponde a un nivel lógico «0». El consumo de corriente de los LEDs de infrarrojos durante la transmisión de los puntos es muy alto (del orden de 8 amperios), lo cual explica la existencia del condensador tampón C4, que impide la caída de tensión en esos instantes.
El circuito integrado contiene también su propio interruptor electrónico de alimentación, encargado de poner en funcionamiento el circuito integrado solamente cuando se acciona una de las teclas. Si no hay acción alguna sobre las teclas, el consumo de corriente de reposo es de sólo algunos microamperios y por ello no se requiere un conmutador de marcha/paro.

El receptor

La parte de recepción propiamente dicha contiene todavía menos componentes gracias al empleo de un circuito integrado especializado, el SL 480 (IC1 de la figura 2). Este circuito integrado contiene tres etapas amplificadoras conectadas en cascada, que convierten la señal recibida en una forma de onda adecuada para su posterior tratamiento. La corriente por el diodo de recepción (D1) es controlada por la fuente de corriente y el filtro paso-bajo combinados, formados alrededor del transistor T1. De este modo, el diodo se hace menos sensible a la interferencia de la luz ambiente y a otras fuentes de señales de baja frecuencia, tales como lámpara de incandescencia y tubos fluorescentes.
A continuación del SL 480 nos encontramos dos circuitos integrados decodificado-

maestro

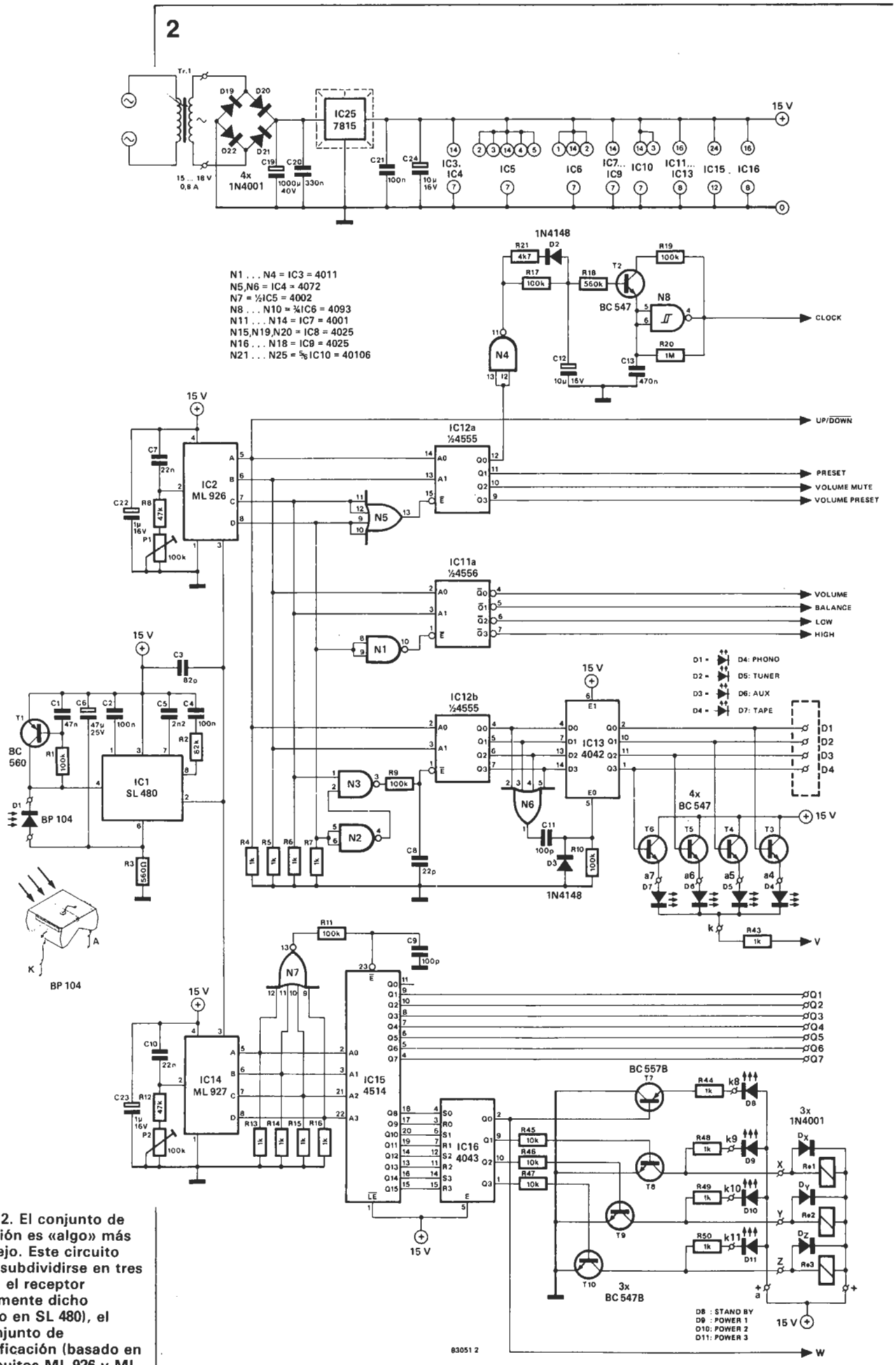
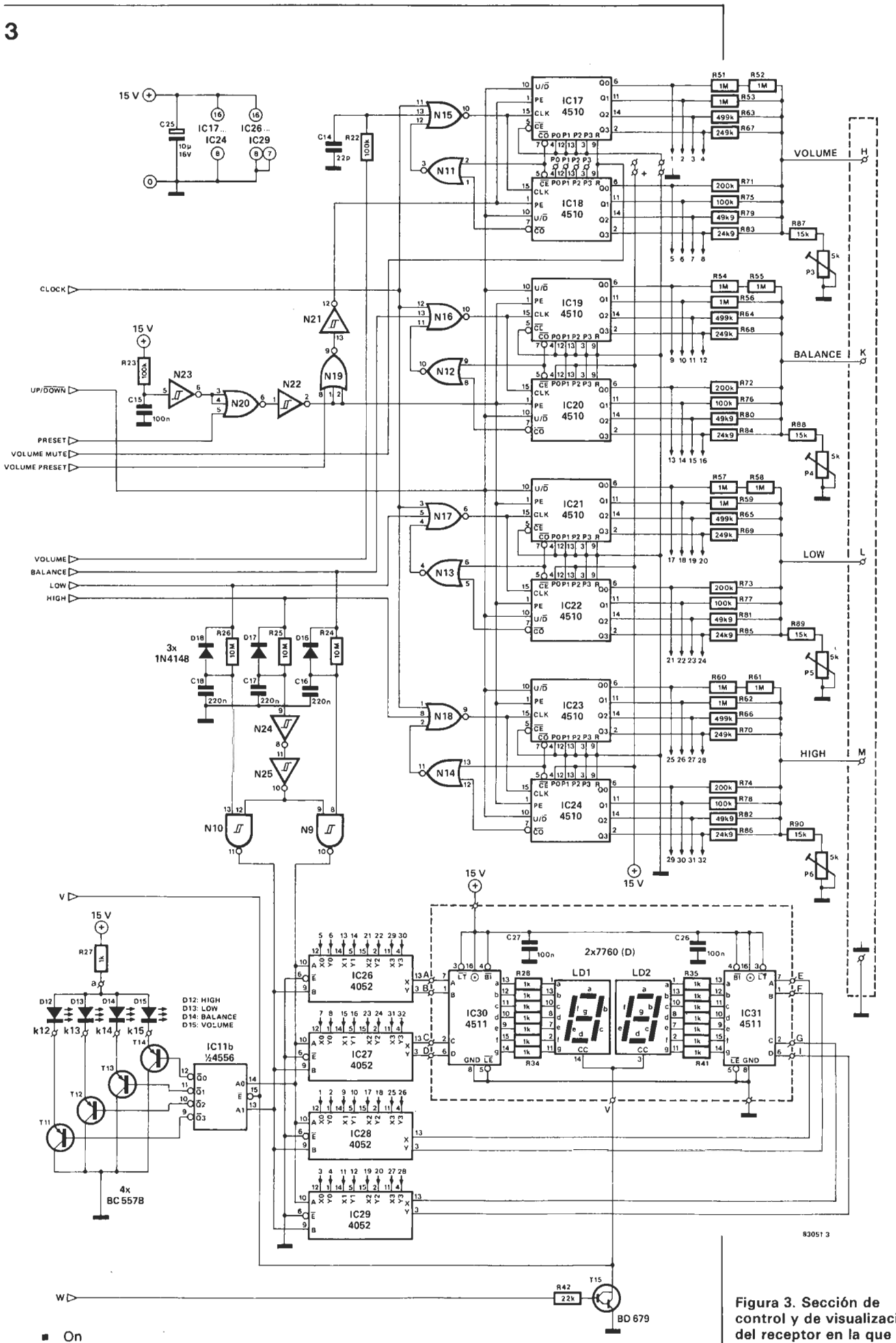


Figura 2. El conjunto de recepción es «algo» más complejo. Este circuito puede subdividirse en tres partes: el receptor propiamente dicho (basado en SL 480), el subconjunto de decodificación (basado en los circuitos ML 926 y ML 927) y la sección encargada de la conmutación.

3



- On
- Stand-by

Figura 3. Sección de control y de visualización del receptor en la que se generan las tensiones de control y se visualiza la función elegida.

4

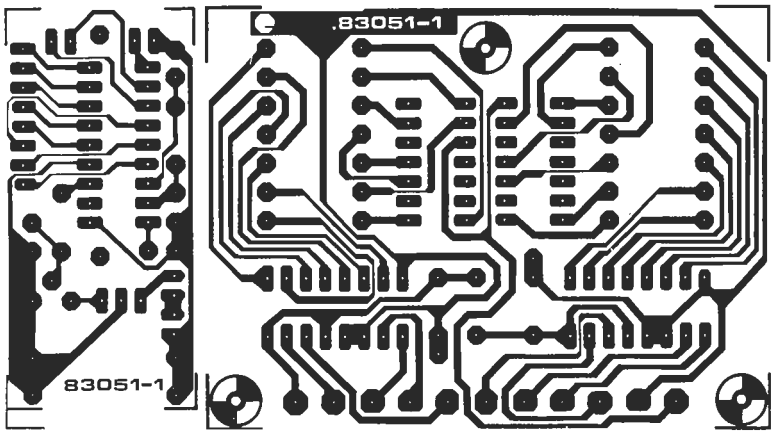


Figura 4. La representación del circuito impreso muestra claramente que hemos hecho «dos por el precio de uno». Será preciso separar las dos placas, emisor y visualizador, antes de iniciar cualquier otra operación.

Lista de componentes del transmisor

Resistencias:
R1 = 33 k
R2 = 2k2
R3 = 100 Ω

Condensadores:
C1 = 220 n
C2 = 4μ7/10 V
C3 = 68 n
C4 = 100 μ/16 V

Semiconductores:
T1 = BC 328
T2 = BD 433, BD 435, BD 437
D1,D2 = CQY 99, LD 271(H)
IC1 = SL 490

Varios:
30 teclas (ver texto)
reflectores para los diodos de transmisión
conector para la pila de 9V

Lista de componentes de la placa del display

Resistencias:
R28 . . . R41 = 1 k

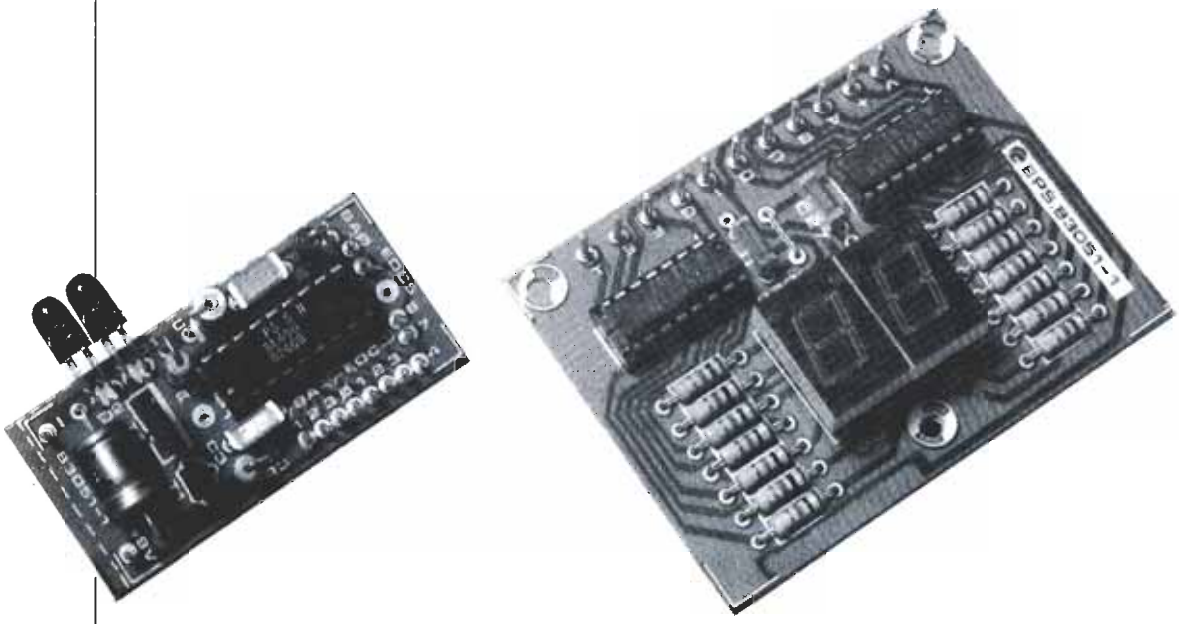
Condensadores:
C26,C27 = 100 n

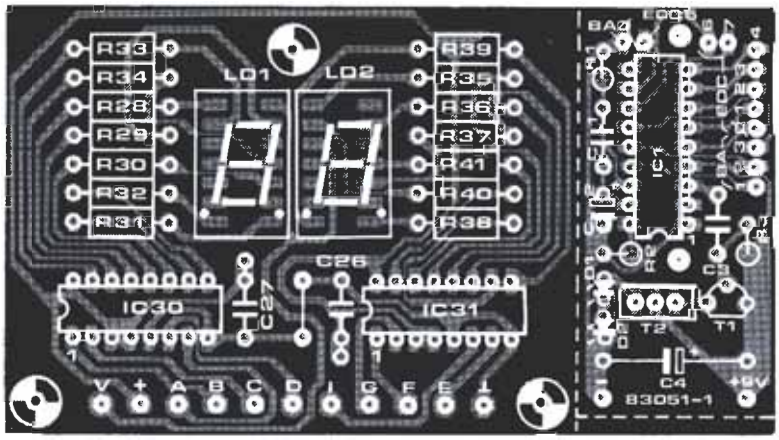
Semiconductores:
LD1,LD2 = 7760(D)
IC30,IC31 = 4511

res encargados de tratar la señal PPM: IC2 e IC14 (ML 926 y ML 927). Estos dos circuitos integrados reconvierten la señal PPM en el código EDCBA de origen. IC2 se encarga de traducir los códigos 00001... 01111 (E = 0) y, por su parte, IC14 traduce los códigos 10001... 11111 (E = 1). Los códigos 00000 y 10000 no son codificados, por lo que no pueden utilizarse las posiciones de las teclas 0 y 16 en el emisor. Las funciones decodificadas por IC14 son reposo, marcha/paro, telemando de la pletina y control de los equipos exteriores alimentados por la red. Los potenciómetros ajustables P1 (para IC2) y P2 (para IC4) permiten sintonizar las frecuencias de los osciladores de los circuitos integrados de decodificación a la del emisor (cuya frecuencia es fija).

Se dispone así de los códigos 0DCBA en las salidas de IC2. Las resistencias R4... R7 deben mejorar la pendiente de los flancos de las señales de salida de IC2. La decodificación de las señales prosigue con la ayuda de IC11a, IC12, N1 a N3 y N5. En la posición de reposo 00000, la salida Q0 de IC12a está al nivel lógico alto («1»). En esta condición, el oscilador formado por el circuito basado en N8 estará funcionando a la frecuencia bastante baja de algunos hertzios (determinada por R20 y C13). Cuando Q0 pasa al nivel lógico bajo, N4 cambia de estado, y T2 pasa al estado de conducción al cabo de unos segundos (la temporización depende de los valores de R17 y de C12). Entonces, R19 queda en paralelo con R20 y da lugar a un aumento de la frecuencia del oscilador. Cuando se deja de accionar la tecla, Q0 vuelve a pasar al nivel lógico alto, la salida de N4 pasa al nivel lógico bajo y el condensador C12 se descarga a través de D2 y R21. El transistor T2 pasa al estado de bloqueo y el oscilador vuelve a su frecuencia de reposo. Una nueva acción sobre la tecla «relanza» el proceso que se reinicia en unos segundos de oscilaciones a baja frecuencia. De esta forma, el contador que corresponde a una tecla dada (para el volumen, el equilibrio entre canales, los agudos y los graves) comienza por incrementarse o decrementarse lentamente y luego acelera el proceso al cabo de unos segundos. Ello permite no dedicar una «eternidad» al posicionamiento de uno de los mandos.

IC13 (un registro tampón cuádruple) proporciona las señales de control destinadas al conmutador selector de la señal de entrada del Interludio. Este circuito es capaz de





retener datos en sus salidas cuando la información en sus entradas ha dejado de existir. N6, C11, R10 y D3 tienen la misión de transmitir la información hacia las salidas Q cuando los datos en la entrada sean estables. Una indicación visible de la entrada seleccionada es proporcionada por los LEDs D4... D7 a través de los transistores T3... T6.
Las funciones de conmutación suplementarias son decodificadas por IC14 y transmitidas a un «decodificador/demultiplexor 4 a 16», IC15. Este último tiene una función muy similar a la de IC13 pero con 16 líneas en lugar de 4. En este caso el control es realizado por la puerta N7. Las salidas Q1 a Q7 se utilizan para el control del magnetófono de cinta o cassette. Q8 a Q15 están conectadas a las entradas de IC16, que contiene cuatro biestables R-S. Las salidas de este circuito integrado 4043 quedarán en el estado establecido por sus teclas asociadas. Las salidas Q1, Q2 y Q3 de IC16 se utilizan para controlar los tres relés Re1... Re3 que, a su vez, permiten poner bajo tensión otros equipos. Los diodos LEDs D9 a D11 proporcionan una indicación del estado de los relés. La salida Q0 de IC16 sirve para hacer pasar el receptor de telemando a la posición de reserva («stand-by»). El diodo LED D8 visualiza el estado de esta función.
De todas las salidas a tratar sólo queda una sin mencionar hasta ahora: la salida Q0 de IC15. Dicha salida no se utiliza y hay una muy buena razón para ello, pero dejaremos a nuestros lectores la tarea de descubrir dicho motivo.
Con ello concluye la descripción del receptor y de la sección de decodificación. Ahora podemos pasar a los controles analógicos y los visualizadores a LEDs de siete segmentos mostrados en la figura 3.

Las salidas de control analógico

Comencemos por las tensiones de control destinadas a volumen, equilibrio, agudos y graves. Para ello, es preciso transformar la duración de la acción sobre las teclas correspondientes en un número de pulsos memorizables. Para realizar esta función se utiliza un oscilador de reloj (N8) y varios contadores ascendentes/descendentes BCD programables. Para cada una de las funciones hay dos contadores conectados en serie. Ello es necesario debido a que se precisa un contaje de 0 a 100, y cada contador sólo «sabe» contar hasta 10. IC17 y IC18 forman parte del circuito de control de volumen, IC19 y IC20 del circuito de equilibrio, IC21 y IC22 sirven para el ajuste de los graves y los circuitos IC23 y IC24 para el ajuste de los agudos. Cuando una de las teclas correspondientes es accionada, los pulsos de reloj generados por el oscilador N8 se introducen en el contador aso-

Tabla 1

	SL 490 código EDCBA	decimal	función
ML 926	00000	0	sin usar
	00001	1	preset volume, balance, treble, bass
	00010	2	volume mute
	00011	3	volume preset
	00100	4	entrada D1 (phono)
	00101	5	entrada D2 (tuner)
	00110	6	entrada D3 (aux.)
	00111	7	entrada D4 (tape)
	01000	8	volume down
	01001	9	volume up
	01010	10	balance izquierda
	01011	11	balance derecha
	01100	12	balance abajo
	01101	13	balance arriba
	01110	14	balance abajo
	01111	15	balance arriba
ML 927	10000	16	sin usar
	10001	17	Q1 on
	10010	18	Q2 on
	10011	19	Q3 on
	10100	20	Q4 on
	10101	21	Q5 on
	10110	22	Q6 on
	10111	23	Q7 on
	11000	24	control remoto on
	11001	25	control remoto stand-by
	11010	26	power 1 on
	11011	27	power 1 off
	11100	28	power 2 on
	11101	29	power 2 off
	11110	30	power 3 on
	11111	31	power 3 off

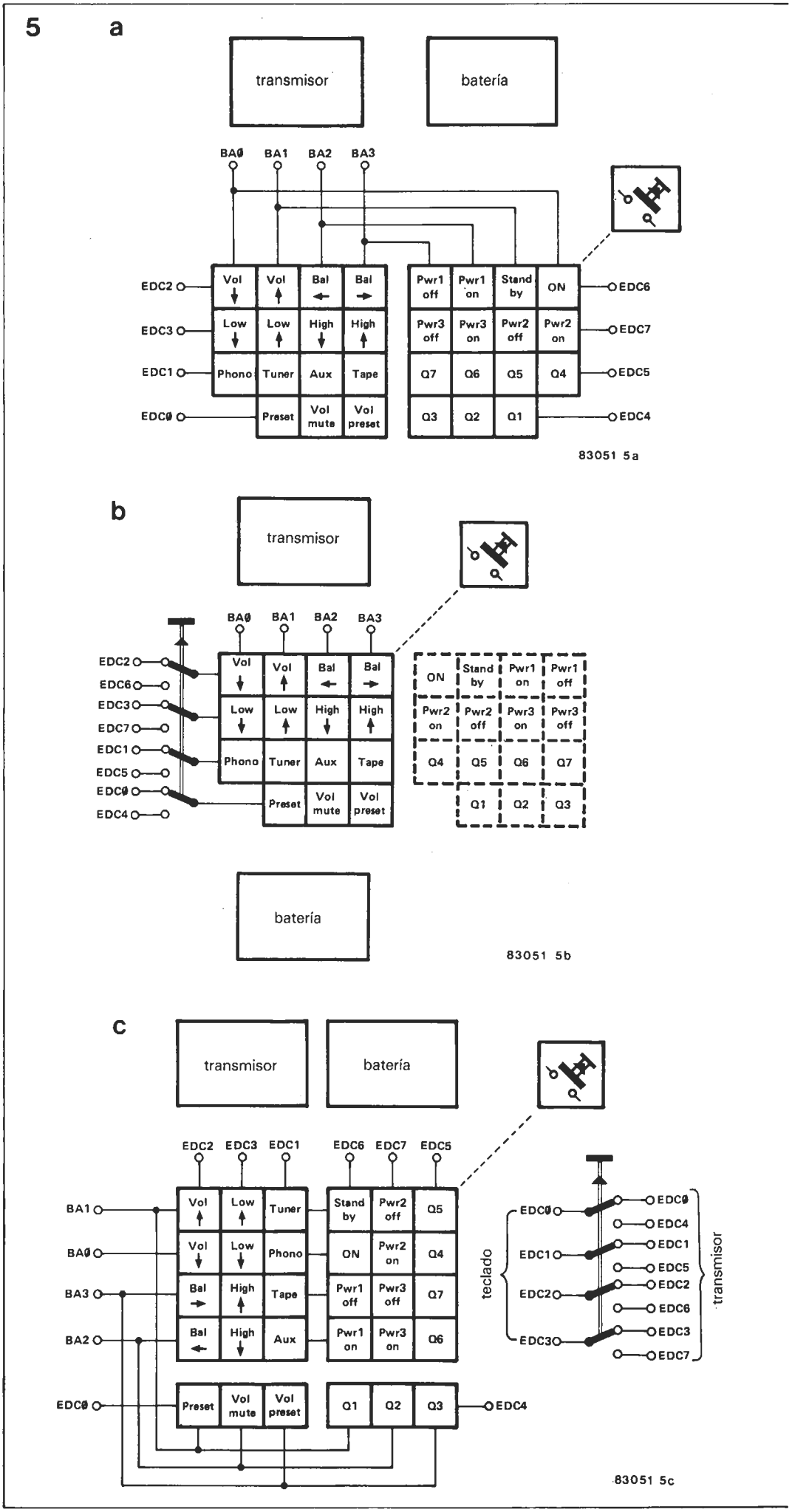
Tabla 1. Códigos utilizados en la emisión y sus funciones correspondientes. También se indica qué códigos son decodificados por el ML 926 y cuáles por el ML 927.

maestro

Figura 5. Algunos ejemplos de diseño de posibles teclados.

funciones posibles:

- Volume ↑ y ↓
- Balance ← y →
- Treble ↑ y ↓
- Bass ↑ y ↓
- Volume mute
- Volume preset
- Preset
- Phono
- Tuner
- Tape
- Aux
- Power 1 on/off
- Power 2 on/off
- Power 3 on/off
- On
- Stand by
- Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7



ciado a dicha tecla. Dependiendo del sentido ascendente o descendente de la tecla, los pulsos de reloj se sumarán o restarán al valor inicial. Ello viene determinado por el nivel lógico en la salida A de IC2 (up / down), que se transmite a las entradas «up /down» de los contadores. El contenido de estos contadores puede variar de 0 a 99. Los cambios de 99 a 0 en sentido ascendente, o de 0 a 99 en sentido contrario, deben ser imposibles para evitarnos «sustos». Esta función prohibitiva se obtiene bloqueando la señal de reloj cuando ambos contadores generen una señal de acarreo ($\overline{CO}$: «carry out»). Esta es la misión de las puertas N11... N14 y N15... N16. La salida de los contadores se convierte en una señal analógica por medio de una red de resistencias de precisión. Por ejemplo, el conversor D/A para el contador IC17 e IC18 está constituido por R51... R53, R63, R67, R71, R75, R79 y R83. Las señales lógicas de las ocho salidas Q son atenuadas proporcionalmente en un divisor, y luego sumadas. El nivel máximo de la señal de salida viene determinado por una red de resistencias asociadas, cada una de ellas, con un potenciómetro ajustable (R87 y P3, R88 y P4, R89 y P5, R90 y P6); cada par resistencia/potenciómetro está conectado al punto nodal de uno de los grupos resistivos. Los potenciómetros permitirán más adelante determinar la tensión de salida máxima. De esta forma obtenemos cuatro tensiones prácticamente continuas, que pueden tomar 100 valores distintos, numerados de 0 a 99.

Nos queda indicar algunas peculiaridades relativas a los contadores. Cuando se pone bajo tensión el circuito, la red compuesta por R23, C15 y N23 proporciona una señal de puesta a «1» directa (preset). Esta señal también puede producirse durante el manejo, suministrada por el telemando (salida Q1 de IC12a). En este caso los contadores reciben una señal de autorización (preset enable) y sus salidas se llevan a un valor anteriormente definido, determinado por los niveles lógicos existentes en las entradas P0... P3 de los contadores. En los casos de control de equilibrio, agudos y graves, se trata del valor central 50 del visualizador.

En cuanto al control de volumen, el valor preset se deja a la elección del oyente, pudiéndose programar conectando las entradas P0... P3 a los niveles «0» ó «1». Cada entrada representa una década en código BCD. Por ejemplo, si P0 está conectado a +5 V y el resto de las entradas a masa, el nivel de preset será 10. Conectando solamente P1 a +5 V se tendrá un nivel de 20, si lo estuviera P2 sería 40 y si fuera P3 sería 80. También son posibles otras combinaciones hasta un máximo de 90. Por ejemplo, si P1 y P2 se llevan a +5 V y P0 y P3 se ponen a masa, el nivel de preset será 60. En cualquier caso, ninguna de estas entradas debe dejarse flotante, siendo imperativo conectarlas a +5 V o a masa. A cada puesta en tensión del equipo, o cuando se accione la tecla de preset, el volumen obtenido será siempre el definido por el nivel de preset.

El nivel del volumen también puede ponerse a cero por medio de la tecla «mute» (silenciador) del emisor. Esta señal ataca las entradas de reset de IC17 e IC18. El nivel preset se restituye con el telemando a través de la salida Q3 de IC12a, N19 y N21.

La visualización

La situación de cada contador puede presentarse en el doble visualizador de siete segmentos. Este indicará un número entre 0 y 99 representando la tensión de control de las funciones continuas: volumen, equilibrio, agudos y graves. Para ello, las salidas de los contadores están conectadas a ocho multiplexores 4 a 1, incluidos en cuatro circuitos integrados (IC26... IC29). Sus salidas están conectadas a IC30 e IC31, con la compleja denominación de excitadores-decodificadores enclavables BCD a 7 segmentos, que son capaces de controlar directamente los visualizadores LD1 y LD2. Los cátodos de estos visualizadores están conectados a masa a través del transistor Darlington T15. Cuando está bloqueado (telemando en «stand-by») se apagan los visualizadores y los LEDs D4... D7 y D12... D15, a través de los puntos de conexión «V» mostrados en el esquema.

La función del display es automática, gracias al control de los multiplexores por las puertas N9 y N10. El visualizador indicará el nivel del volumen hasta que se accione una de las teclas de tono o equilibrio. En ese momento, una de las salidas Q1... Q3 de IC11a pasa al nivel lógico bajo, lo que trae consigo una descarga rápida del condensador correspondiente, C16, C17 o C18, a través de su diodo asociado (D16, D17 o D18), cambiando el nivel lógico aplicado a la entrada de N9, N10 o N24. De este modo, los multiplexores conectarán al display los contadores que corresponden a la función de la tecla accionada y se visualizará el contenido de estos últimos. Transcurridos unos segundos desde la liberación de la tecla, los condensadores se cargarán, a un régimen relativamente lento, a través de una resistencia de 10 M (R24... R26) y finalmente, el visualizador volverá a indicar el nivel del volumen.

Con ello, el visualizador indicará normalmente el nivel del volumen. Cuando se acciona una de las teclas de equilibrio, agudos o graves, el nivel correspondiente aparece mientras esté oprimida la tecla y durante algunos segundos después, transcurridos los cuales volverá a indicar el nivel del volumen. Para aliminar toda ambigüedad en cuanto a la función visualizada se han añadido cuatro diodos LEDs controlados por IC11b, a través de los transistores T11... T14, que indican cuál es el nivel de salida que se visualiza. El sistema completo se alimenta por un regulador de tensión de 15 V (IC25).

Y así hemos llegado al final de la descripción del circuito. Resulta obvio que, si se desean todas las funciones, todos los componentes mostrados son necesarios.

Montaje del emisor

Como puede observarse en la disposición de la placa de circuito impreso en la figura 4, el emisor no ocupa mucho espacio. No ha de confundirse con el circuito impreso

maestro

6

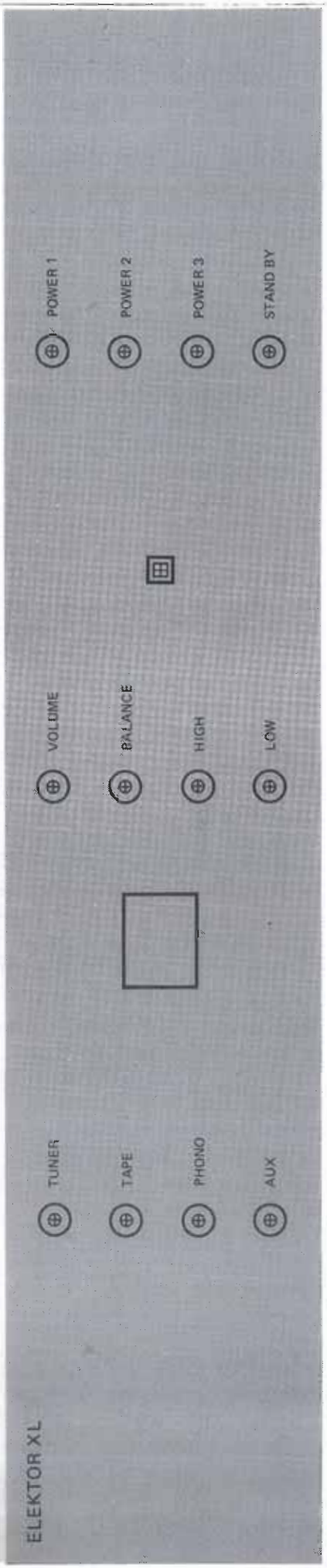


Figura 6. Ilustración del panel frontal del Maestro. La anchura es la misma que la del panel frontal del Preludio, por lo que ambos dispositivos, harán «buena pareja».

del visualizador que se muestra en la misma figura. Antes de lanzarse a la instalación de los componentes, será preciso proceder a la separación física de estos dos circuitos. Se decidió no proveer un circuito impreso para las teclas de control del emisor en orden a permitir mayor libertad en la elección de las teclas. También se deja a la discreción del constructor el tamaño de la caja empleada para el emisor.

Tres sugerencias para la disposición del teclado aparecen en la figura 5. El criterio básico seguido fue poner a la izquierda las funciones de control esenciales, y las «extras» (las correspondientes a IC14) a la derecha. En la figura 5a se da un ejemplo de disposición para un telemando de 30 teclas. El emisor y la pila de 9 V pueden montarse frente al teclado. Otra posibilidad es el diseño de la figura 5b, que emplea 15 teclas y otra adicional de «desplazamiento de función». Al pulsar esta última junto con una de las teclas de función se obtendrá la selección de la «segunda» función. Con este método se mantienen las 30 funciones con un número reducido de teclas. Una tercera opción se da en la figura 5c, en la que puede utilizarse 30 teclas de función normales, o 15 teclas de función dobles y una tecla de «selección de función».

Otra posibilidad es utilizar el teclado de una vieja calculadora que tenga abandonada en un cajón. Incluso ¡puede comprar una calculadora barata para utilizar su teclado!

Montaje del receptor

El receptor está montado en una placa de circuito impreso de doble cara con taladros metalizados ligeramente más pequeña que la de tamaño «europeo» (113 × 225 mm). En un próximo número se publicará el diseño del trazado de las pistas de cobre y serigrafía del circuito impreso. No obstante, el conocimiento del tamaño de la placa nos permite ir construyendo una caja adecuada. La sección de visualización que contiene los dos circuitos integrados, IC30 e IC31, y sus componentes asociados está montada en la placa de circuito impreso en la figura 4. La caja no ha de ser innecesariamente grande. Si ha de utilizarse con el Preludio sería mejor, desde el punto de vista estético, que ambas cajas fueran del mismo tipo. El diseño del panel frontal del Maestro se muestra en la figura 6 a la misma escala que en el caso del Preludio. No ha de olvidar dejar espacio suficiente para el transformador.

El panel frontal está construido a partir de una lámica de plástico flexible y es autoadhesivo. Por supuesto, es necesario completar todos los trabajos de taladrado y de corte (para los orificios de montaje de diodos LEDs y ventana del visualizador) y montar las placas de circuito impreso, por medio de tornillos de cabeza embutida, antes de la instalación del panel frontal. Para evitar errores es conveniente esperar hasta el último momento antes de montar el panel frontal.

Y con esto acabamos la primera parte del Maestro. En tanto que no tenga a su disposición la segunda parte, puede ir practicando con el emisor...

Los diodos LED suelen utilizarse exclusivamente en aplicaciones relacionadas con su función esencial de indicadores luminosos. En esta ocasión vamos a salirnos de la gama de aplicaciones habituales, empleando a los diodos LED como fuentes luminosas de estado sólido.

iluminación para cuarto oscuro

los LEDs como fuentes de luz para el laboratorio fotográfico

El empleo de uno o más diodos LEDs para la iluminación del cuarto oscuro de un laboratorio fotográfico no es una aplicación tan descabellada como puede parecer a simple vista. Sobre todo no parecerá una excentricidad si consideramos sus ventajas sobre la iluminación tradicional. Entre tales ventajas podemos destacar las siguientes:

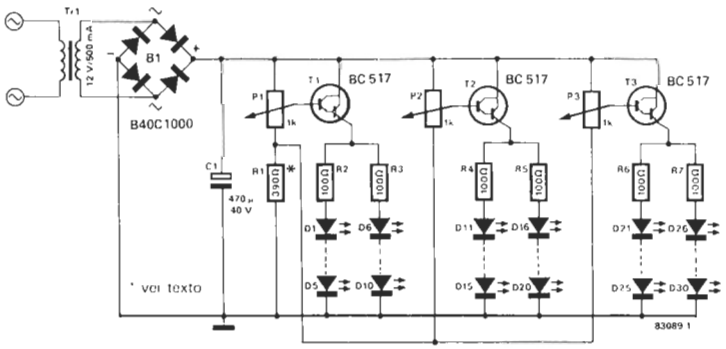
- Debido a los colores espectrales bien definidos de los diodos LEDs resulta innecesario el empleo de filtros.
- Los diodos LEDs pueden utilizarse cuando se trabaja con papel de blanco y negro, papel multigrado, papel para negativos de color y materiales ortocromáticos.
- La vida útil de los LEDs no se acorta por un régimen de trabajo de conexión/desconexión sin interrupción.
- Los LEDs no producen calor.
- Los LEDs no dan lugar a rayos infrarrojos.

Naturalmente, un LED normal no proporciona tanta luz como una lámpara tradicional, no obstante, este problema podría resolverse con el empleo de más de un LED. El montaje para la iluminación de cuarto oscuro que le proponemos utiliza diodos LED que dan bastante más luz que los normales, de ahí que no sea necesario el que se dedique a colgar de la pared «ristras» de diodos LED. Si fuera preciso, el ángulo de visión puede aumentarse colocando los LEDs más alejados. Además, puede ponerse enfrente de los LEDs una tira de perspex transparente y ondulada.
Para garantizar que puedan revelarse las distintas clases de papel (cada tipo de papel es sensible a colores distintos), el circuito está dividido en tres zonas. Cada una de ellas dispone de tres LEDs, cada uno de ellos de distinto color: rojo, verde y amarillo.

El circuito

Tal como aparece en la figura 1, el circuito es bastante simple, por lo que resultará fácil conseguir una construcción compacta. Los diodos LED de distinto color están conectados cada uno a una alimentación de tensión ajustable. La intensidad luminosa requerida puede establecerse entre un nivel bajo y el máximo actuando sobre los potenciómetros ajustables P1, P2 y P3. A la intensidad nominal, cada LED consume una corriente de 20 mA, por lo que el consumo total de corriente es de unos 120 mA como máximo. No obstante, hay que tener presente que la corriente máxima del LED no debe ser superada; como se indica en la tabla 1, la corriente máxima para algunos diodos LED es de sólo 35 mA. Cuando se utiliza este tipo de diodos LED, las resistencias R2...R7 deben ser de 220 ohmios. Na-

1



D1 . . . D10 MV 5752; HLMP 3316; HLMP 3750 rojo
D11 . . . D20 = MV 5352; HLMP 3416; HLMP 3850 amarillo
D21 . . . D30 = MV 5252; HLMP 3519; HLMP 3950 verde

Figura 1. El esquema demuestra —¡a todas luces!— lo fácil y rápido que resulta la iluminación del cuarto oscuro.

iluminación para cuarto oscuro

Tabla 1

fabricante	tipo	ángulo de visión	I_{LED} (max) (mA)	intensidad luminosa en mcd a I_{LED}		longitud de onda (nm)		
				mcd	I_{LED}	(rojo)	(amarillo)	(verde)
General Instruments	MV 5252	28°	35	15	20 mA			565
— —	MV 5352	28°	35	45	20 mA		585	
— —	MV 5752	28°	35	40	20 mA	635		
Hewlett-Packard	HLMP 3316	35°	90	30	10 mA	626		
— —	HLMP 3416	35°	60	30	10 mA		585	
— —	HLMP 3519	24°	90	50	20 mA			569
— —	HLMP 3750	24°	90	125	20 mA	635		
— —	HLMP 3850	24°	60	140	20 mA		583	
— —	HLMP 3950	24°	90	120	20 mA			565
Stanley	H 500	10°	300	500	20 mA	660		
— —	H2K		300	2000	20 mA	660		

La tabla muestra varios tipos de diodos LED que reúnen las características referidas en el artículo.

turalmente, no es necesario construir las tres etapas; según las necesidades y las preferencias personales, pueden ser suficientes una o dos etapas. No obstante, el número de etapas puede ser superior a tres. En estos casos, sólo hay que modificar el valor de R1 para ajustarlo a la nueva disposición circuital; para una etapa, R1 debe ser de 1,2 k Ω y para dos etapas de 680 ohmios.
Como se indicó anteriormente, los diodos LED deben tener una salida de luz de nivel alto; en la tabla 1 se relacionan algunos tipos adecuados. Por supuesto, pueden utilizarse otros LEDs de alto rendimiento, con tal de que sus colores espectrales estén en consonancia con las exigencias funcionales.

Selección del LED de color correcto

El tipo de papel a revelar es el factor determinante para seleccionar los diodos LEDs correctos. Suele haber un color «seguro» para cada tipo de papel fotográfico al que éste no es sensible; la luz correspondiente a dicho color es la que debe utilizarse durante el revelado.

Papel de blanco y negro normal

Cuando se está revelando esta clase de papel, pueden utilizarse los tres colores simultáneamente. No obstante, es recomendable tener algún cuidado con el color verde puesto que la longitud de onda de este color está próxima a la curva de sensibilidad de este papel (ver figura 2). La intensidad luminosa no es crítica en este caso y por ello la iluminación del cuarto oscuro puede ajustarse al máximo. La distancia mínima entre el papel y la iluminación debe determinarse por un método de tanteo empírico.

Papel multigrado

Esta clase de papel se revela en capas que son particularmente sensibles a los colores azul y verde. Por consiguiente, en este caso sólo deben utilizarse los diodos LEDs rojo y amarillo. No obstante, si se emplea el LED verde «prohibido» el aficionado obtendrá efectos muy interesantes.

Papel para negativos de color

Habida cuenta de la composición especial y de la alta sensibilidad de este papel, sólo deben utilizarse los LEDs amarillos con salida de luz reducida. Mejor todavía es emplear luz difusa indirecta, apuntando la fuente de luz (a su máxima intensidad) hacia la pared o al techo. Si estos últimos elementos son oscuros, habrá que utilizar una hoja de papel blanco como reflector.

Papel de inversión de color

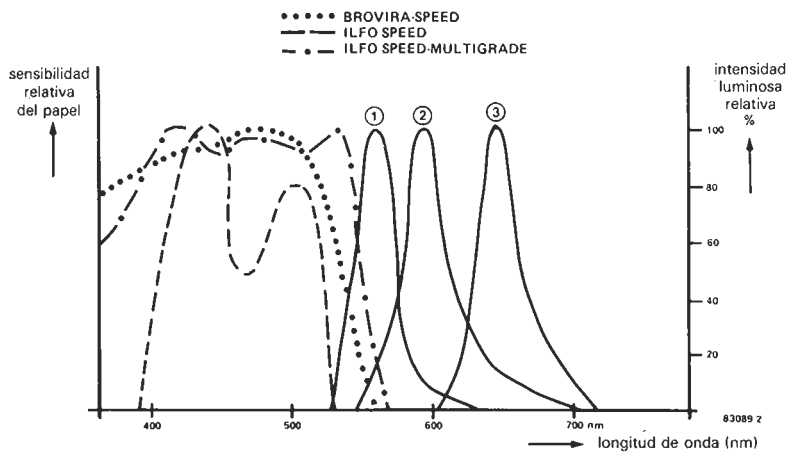
Puesto que esta clase de papel es sensible a todos los colores, sólo puede revelarse en condiciones de oscuridad total.

Material ortocromático

Cuando se trabaje con estos materiales, sólo deben utilizarse los LEDs rojos. La intensidad se determina mejor por medio de tiras de prueba, las cuales debieran emplearse también con los demás tipos de papel para determinar a qué distancias óptima y mínima y a qué intensidad puede utilizarse la iluminación a LEDs. Al respecto, serán de utilidad los gráficos de la figura 2, gráficos bien conocidos por los fotógrafos experimentados.

Figura 2. Los gráficos de sensibilidad correspondientes a varios tipos de papel fotográfico aparecen en líneas de trazos. Los gráficos en líneas continuas indican las longitudes de onda funcionales de los LEDs de los colores utilizados en el montaje.

2



Nuestro inseparable y fiel amigo, el polímetro, no suele congeniar con otro sempiterno compañero, el coche. Y más concretamente con el motor de combustión interna, pues éste exige un instrumento robusto, de fácil manejo y sin piezas móviles, que pueda comprobar sus «parámetros vitales» sin riesgo alguno para el artista. Por ello presentamos un dispositivo que, además de las anteriores características, puede visualizar las RPM y medir el ángulo de leva, lo que resulta indispensable para constatar el correcto reglaje del vehículo.

auto-test

¡una valiosa ayuda para el automovilista!

Los tiempos actuales son difíciles para el automovilista. Huyendo de las facturas elevadas de los talleres trata de prestar un servicio «de por libre» a su sufrido compañero de fatigas. Y no piensa detenerse ante ninguna dificultad, aunque se considere al alcance exclusivo de los expertos. Para intentar esta gesta se precisa disponer de un equipo mínimo, aunque sólo se pretenda abordar el sistema eléctrico. En un primer impulso, pensaremos inexorablemente en el polímetro. Pero antes de lanzarnos «arma en ristre», hemos de preguntarnos si la batalla estará perdida de antemano.
De hecho, en la práctica se demuestra que un polímetro ordinario es, por una serie de razones, inadecuado para el motor de combustión interna:

- El polímetro ordinario tiene demasiadas escalas de medida, lo cual no es necesariamente un inconveniente pero, en ocasiones, dificulta su manejo.
- La gama de corrientes de un polímetro tiene normalmente un límite superior de 1 amperio. El hecho de que una simple luz de aparcamiento consume casi 2 amperios hace que nuestro sofisticado polímetro sea un instrumento inútil tan pronto como se abra el capó.
- Es raro disponer de una escala para medir resistencias de pequeño valor óhmico en un polímetro ordinario. La escala normal deja mucho que desear, sobre todo cuando es preciso comprobar la corrosión del soporte de una lámpara.
- La robustez o, dicho de otro modo, cuál sería el comportamiento de un polímetro de alto precio colocado sobre un motor que gira a 3000 RPM (siempre que no sea un Rolls, famoso por su ausencia de vibraciones).
- ... y puesto que estamos hablando de la medida de la velocidad de rotación del motor... ¿acaso su polímetro permite medir el ángulo de leva?

Después de esta enumeración de razones, debe haberse disipado cualquier duda sobre el hecho de que un aparato de medida para vehículos ha de ser un «bicho» especial y por lo visto «muy exótico», si se tiene en cuenta su precio (en los modelos existentes en el mercado). El que le presentamos se ha concebido para realizar esas tareas citadas para las que su polímetro no ha sido diseñado. Un vistazo a la tabla 1 permite hacerse una idea de las posibilidades del aparato. Uno de sus puntos fuertes es la robustez, que se debe, sobre todo, al montaje en circuito impreso y al empleo de un visualizador a cristal líquido (LCD). (De todas formas, aconsejamos no arrojarlo sobre un suelo de hormigón para constatar su robustez).

Las gamas de medida del Auto-test

La mayor parte del trabajo efectuado por el circuito de la figura 1 la lleva a cabo por un 7106: un conversor analógico/digital de 3½ dígitos fabricado por Intersil. Este circuito integrado LSI es capaz de controlar directamente un visualizador a cristal líquido (LCD) e incluye su propio oscilador de reloj y una fuente de tensión de referencia.
Nuestra intención ha sido diseñar un dispositivo de prueba lo más sencillo posible en su manejo y, por este motivo, algunos terminales tienen más de una función. En la práctica, esta es la situación ideal.

Tabla 1

Los rangos del Autotest

	rango máximo	resolución
corriente	20 A	10 mA
tensión	20 V 200 V	10 mV 100 mV
resistencia	200 Ω 20 kΩ	0.1 Ω 10 Ω
RPM	7000 RPM	10 RPM
ángulo de leva	90°	0.1°

Tabla 1. Las gamas de medida disponibles en el Auto-test.

La gama de resistencias

Para medir una resistencia, se conectan las puntas de prueba entre los terminales COM y R, y el conmutador S1 se coloca en la posición A. Una corriente constante, generada por los transistores T4 y T5, se deriva de la tensión de referencia disponible entre las patillas 32 y 1 del 7106 (IC3). Esta corriente se aplica a la conexión R y atraviesa la resistencia a medir. La caída de tensión obtenida en los bornes de la resistencia es medida y presentada en el visualizador LCD.
Accionando S2 se puede elegir uno de los dos valores de corriente constante disponibles, que corresponden a dos gamas de resistencias diferentes. Cuando el conmutador S2 está en la posición A, la corriente es de 10 μA (determinada por R20 y P4); en la posición B, la corriente será de 1 mA (R21 y P5). Como nadie está a salvo de cualquier error en las conexiones, hemos añadido el fusible F1, que protege al aparato en caso de aplicar accidentalmente tensión entre los bornes COM y R.

La gama de tensión

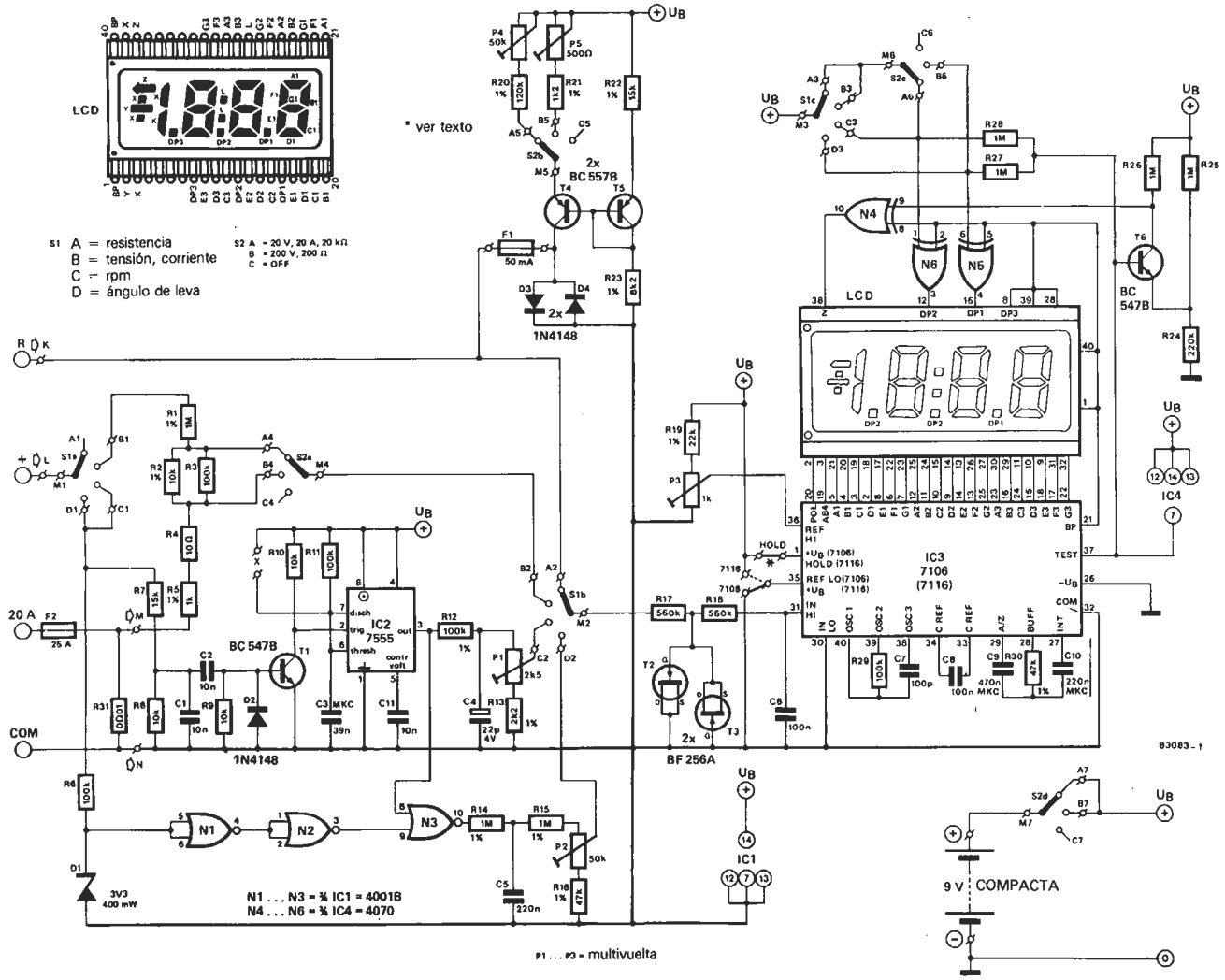
Para la medida de tensiones, las puntas de prueba han de conectarse en los bornes COM y +. La tensión medida es derivada a través de una red divisora de tensión construida con las resistencias R1... R5 (el efecto de R31 es despreciable). Se dispone, de nuevo, de dos gamas: 20 V y 200 V, elegidas con el cunmutador S2.

La gama de corrientes

En caso de medida de una corriente, se conectan los cables de medida en los bornes COM y 20 A. Solamente se dispone de una escala de 20 A, pero es más que suficiente para las medidas más comunes en el sistema eléctrico del automóvil. La lectura de la corriente se obtiene a partir de la caída de tensión a través de resistencia de shunt, R31. Pero ¿dónde encontrar un shunt de 20 A?
Una resistencia de shunt capaz de soportar una corriente de 20 A corre el riesgo de ser un componente oneroso. Sin embargo, habida cuenta de que la alta precisión no es tan importante en este caso, un shunt adecuado puede construirse con bastante facilidad. El hilo de cobre con un diámetro de 1,5 mm. tiene una resistencia de 0,0101 ohmios por metro. Como necesitamos una resistencia de 0,01 ohmios, nos basta tomar un hilo de 99 cm. de longitud y el problema del shunt estará resuelto. Veamos un procedimiento que permite garantizar una precisión muy aceptable. Tomar 1,2 m. de hilo de cobre del tipo indicado. Hacer circular una corriente de 1 A a través del hilo y, con

Figura 1. La sencillez relativa del circuito se debe, sobre todo, al hecho de que la mayor parte de la tarea la realiza el conversor A/D, IC3.

1



la ayuda de un voltímetro de precisión, encontrar la longitud que produce una caída de tensión de 0,01 V muy exacta entre los dos cables del voltímetro. Añadir 1 cm. en cada extremidad para las soldaduras. Dar al hilo la forma de una bobina y efectuar las conexiones indicadas en la figura 2. El diámetro de la bobina carece de importancia, a condición de que no plantee problemas para colocarla en el emplazamiento previsto. Los cables de medida están soldados directamente en esta bobina (la longitud entre los puntos M y N debe ser exactamente la determinada experimentalmente). Si no se procede de esta forma, existe el riesgo de que se cometan errores importantes, debido a la resistencia del cableado por una parte, y a unas ciertas resistencias de contacto, por otra.
Con lo visto tenemos, pues, un shunt de 20 A muy económico, pero no sin inconvenientes. Una corriente de 20 A que atraviesa una «resistencia» de 0,01 ohmios disipa una potencia de unos 4 vatios. Si la ventilación prevista es suficiente, el problema más importante no es el incremento de la temperatura, sino el aumento de resistencia debido a esta «oleada de calor». ¡Una situación enojosa, máxime cuando fuera puede hacer un frío insoportable! Lamentablemente, no hay ninguna solución real a este problema sin los gastos que estamos intentando evitar. Sin embargo, si las lecturas se toman lo más rápidamente posible (en unos dos o tres segundos, por ejemplo), puede esperarse una exactitud aceptable. Por supuesto, resultarán menos afectadas las lecturas de corriente más bajas. Vale la pena destacar que se puede sustituir perfectamente el hilo de cobre por hilo resistivo, aunque sea bastante caro y no muy fácil de encontrar. Sin embargo, esta sustitución mejora el coeficiente de temperatura de un factor de 50 aproximadamente. En estas condiciones, será preciso volver a calcular la longitud de hilo resistivo necesaria.
Desaconsejamos encarecidamente intentar aumentar la gama de corrientes disminuyendo la longitud del hilo de la bobina de shunt. La temperatura aumenta bastante más rápidamente y no deja tiempo a efectuar una medida de corriente con precisión.

Medida del número de revoluciones por minuto (RPM)

Los bornes del ruptor de encendido del vehículo constituyen la fuente de la señal utilizada para la medida de la velocidad de rotación del motor. El circuito se conecta al automóvil según se muestra en la figura 3. El cable procedente de COM puede conectarse, por supuesto, a cualquier punto del chasis del automóvil.
En la figura 4 se muestra la forma de onda generada por los contactos del ruptor. Cuando estos se abren, un pulso positivo es enviado a la entrada del Auto-test y, a través de R7... T1, dispara el monoestable (IC2). La salida de este circuito integrado será una onda cuadrada con una anchura de pulso constante de 3,9 ms. La frecuencia de la señal es la de la apertura de los contactos de los platinos. Esta forma de onda es integrada por R12 y C4, resultando una tensión proporcional a la frecuencia de apertura de los contactos y, por consiguiente, a la velocidad de rotación del motor. La tensión en bornas de C4 se mide y presenta como RPM. El potenciómetro preajustable P1 será el responsable de la calibración, como veremos más adelante.
El principio de funcionamiento elegido tiene una ventaja: el número de cilindros (4 ó 6) del motor a probar no tiene importancia. El montaje funciona con diferentes tipos de motoros, sin más que adaptar el valor de R13 y modificar eventualmente el ajuste de P1 (ver el apartado de calibración).

Medida del ángulo de leva

Llegados a este punto, es el momento adecuado para explicar claramente lo que es el «ángulo de leva», o ángulo de contacto. Es bien conocido que el encendido de las bujías en un motor de combustión interna está controlado por el contacto móvil («lengüeta») del ruptor en el sistema de encendido. Para un rendimiento máximo, es importante no solamente que los contactos se abran en el instante correcto, sino también que estén cerrados durante el período de tiempo adecuado. Ello viene determinado por el perfil de la leva y por un ajuste correcto de la posición de los platinos. En términos exactos, el ángulo de leva, o de contacto, es el ángulo recorrido por la leva mientras están cerrados los contactos. En estas condiciones, nadie se extrañará al saber que un deficiente ajuste de la posición de los platinos, o su desgaste, modifica el ángulo de leva. Por consiguiente, la determinación del ángulo mediante nuestro dispositivo ayudará a descubrir los efectos en el estado de los platinos.
El circuito de medida del ángulo de leva comparte con el circuito de medida del número de revoluciones los mismos bornes y un cierto número de componentes. Sin embargo, tenemos un problema suplementario debido a la forma de onda de la señal proporcionada por los contactos del ruptor. A diferencia de lo que ocurre al medir la velocidad de rotación, debemos saber en qué momento se cierran los contactos para poder deducir el ángulo de leva.
Después de haber limitado la tensión me-

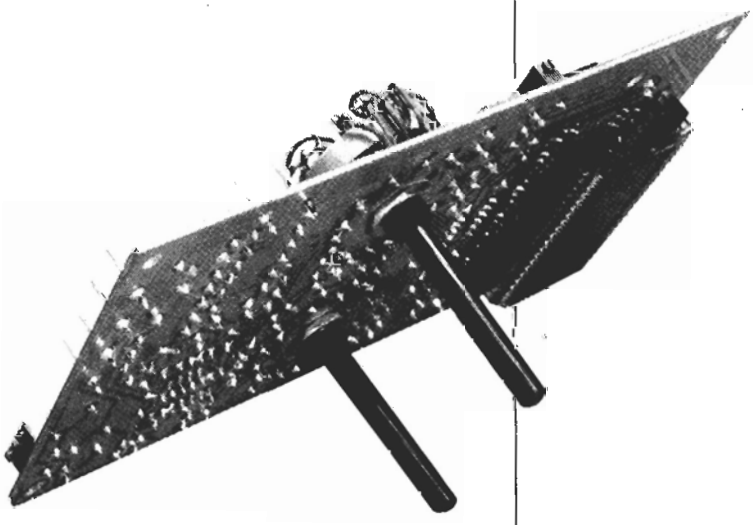


Figura 2. La precisión de la medida de corriente depende, en gran medida, del cuidado con el que se construya el shunt de 20 A.

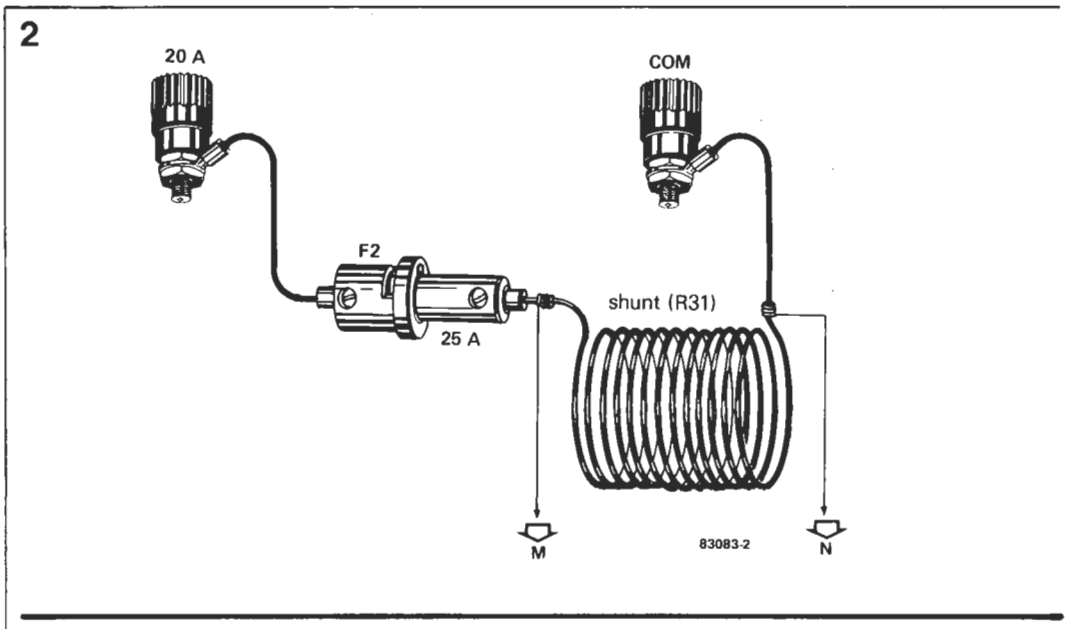


Figura 3. Esquema de principio del circuito primario de un sistema de encendido. Comprende la bobina, el condensador y el ruptor subdividido en lengüeta, platinos (los contactos) y la leva.

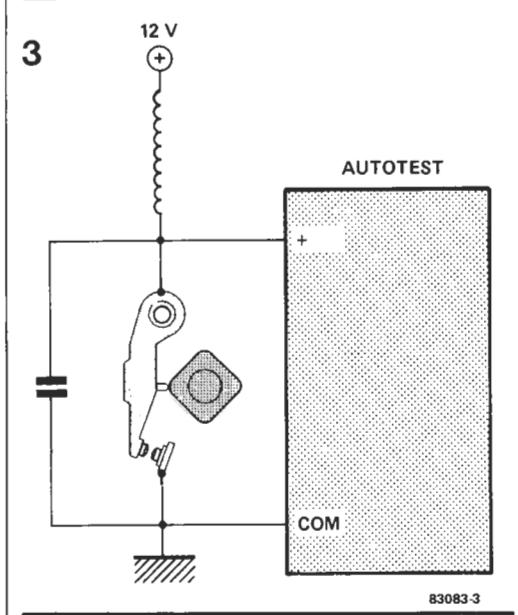


Figura 4. Representación de la forma de la señal existente en los platinos. Deberá sufrir algunos tratamientos antes de ser utilizable por el circuito de medida.

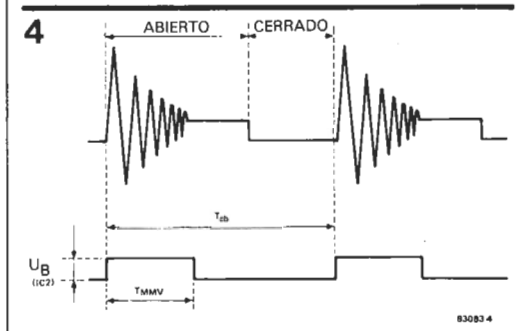
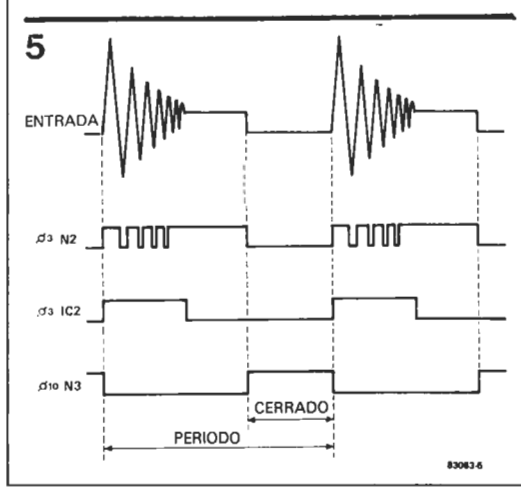


Figura 5. Los cronogramas del circuito para la medida del ángulo de leva del Auto-test.



diante R6 y D1, la señal del ruptor es invertida por las puertas N1 ... N3. Los rebotes se eliminan mediante el circuito de medida del número de revoluciones. La función del circuito de medida del ángulo de leva se hace más comprensible si se toman como referencia los cronogramas de la figura 5. La forma de onda superior es la señal que podemos esperar en el ruptor. La curva situada inmediatamente debajo es la obtenida después de limitar los picos por medio de D1, N1 y N2. El monoestable 7555 (IC2) es disparado por el flanco de subida y proporciona una salida en onda cuadrada con una anchura de pulso de 3,9 ms. Esta señal sufre, a continuación, una operación lógica OR con la señal disponible a la salida de N3 para proporcionar la señal definitiva, exenta de rebotes e invertida.
Después de la integración, la tensión a través del condensador C5 corresponderá al ángulo de leva. El circuito 7106 «lee» este valor y, si es correcta la calibración efectuada con la ayuda de P2, el conversor A/D proporciona una medida que indica el ángulo de leva. Un nivel de tensión de 50 mV en el cursor de P2 da una lectura de 50.0 (grados).

El conversor A/D y el visualizador

Algunas observaciones con respecto al conversor A/D 7106: Para obtener una indicación a fondo de escala en el display, el nivel de tensión entre las patillas 30 y 31 del 7106 debe ser de 200 mV. Cuando la tensión suministrada por la pila sea demasiado débil, el transistor T6 y la puerta N4 proporcionan un mensaje en la forma de una flecha situada en la parte superior izquierda del visualizador. Al ser el consumo del circuito del orden de 1,5 a 2,5 mA, una pila compacta de 9 V debería tener una duración razonable. Una observación importante es que la batería del automóvil NO DEBE utilizarse como una fuente de alimentación para el circuito, ya que ello produciría un cortocircuito entre los bornes COM y masa. El 7116 puede utilizarse en lugar del 7106 en caso de necesidad. No obstante, hay algunas diferencias mínimas entre estos dos tipos. El 7116 está provisto de una entrada

6

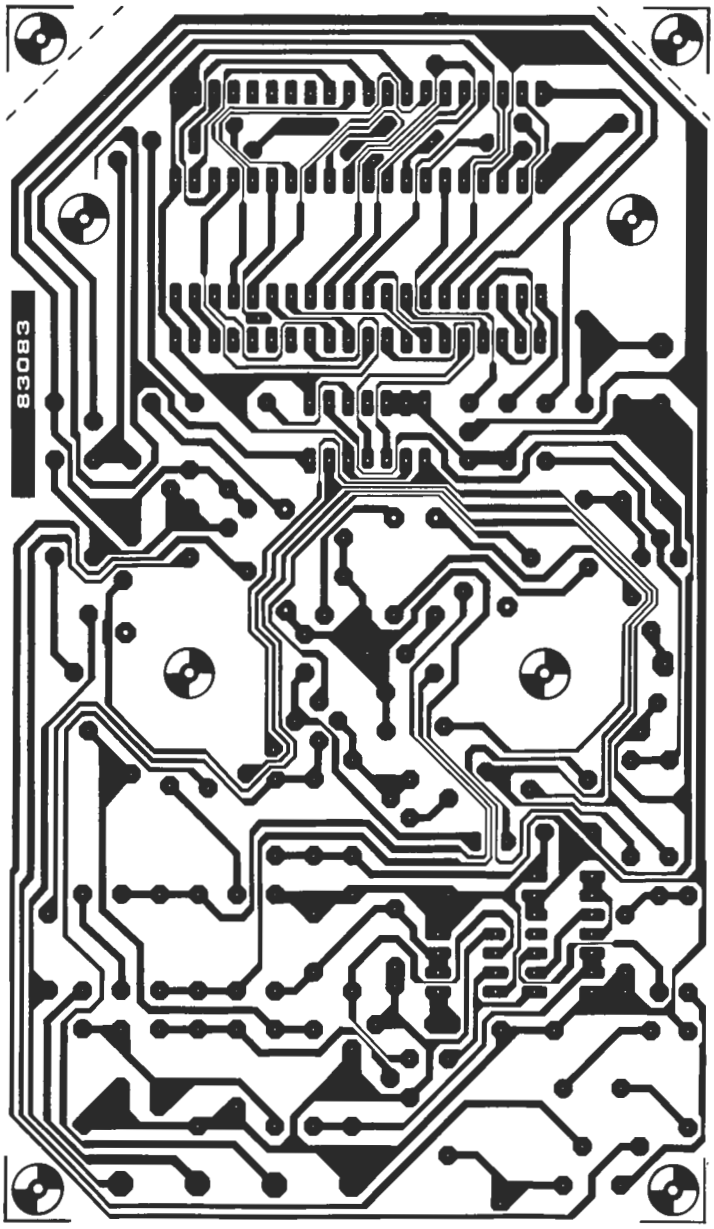


Figura 6. Todos los componentes (con la excepción del shunt de 20 A) están montados en la placa de circuito impreso. El visualizador a LCD está montado en el lado de las pistas de cobre de la placa. Se recomienda el empleo de zócalos de circuito integrado abiertos (en tiras).

«HOLD» en la patilla 1. Si el circuito integrado utilizado es un 7116, el puente previsto en la serigrafía puede sustituirse por un conmutador para permitir que se «congele» la visualización. Insistimos en el hecho de que esto último se refiere exclusivamente al 7116, puesto que la patilla 1 en el 7106 es la patilla de alimentación + U_B y, en teste caso, es preciso instalar el puente. Un segundo puente (indicado por líneas de trazos) se emplea para adaptar el circuito al 7106 o al 7116, dependiendo de cuál se utilice en cada caso.
Los dos transistores FET, T2 y T3, se utilizan como diodos de fugas muy pequeñas y, junto con R17 y R18, protegen la entrada de IC3 contra los niveles de alta tensión que pueden producir daños al circuito integrado.
La posición del punto decimal en el visualizador a cristal líquido viene determinada por los conmutadores S1c, S2c y las puertas N5 y N6.

Montaje

La casi totalidad de los componentes (con la excepción del shunt) están montados en la placa de circuito impreso mostrada en la figura 6. La realización del montaje es muy sencilla y no debe plantear dificultades. El visualizador a cristal líquido está montado en el lado de las pistas de cobre, con su patilla 1 dirigida hacia P3. Recomendamos encarecidamente el empleo de tiras Molek como zócalo para el visualizador a LCD.
En la figura 7 se ilustra el cableado interno del circuito que presentamos. Para protegerse contra eventuales parásitos producidos por el encendido o la electricidad estática, el interior de la caja (si es de plástico) puede forrarse con hoja de aluminio. Este blindaje está conectado, a su vez, al punto marcado N en la placa de circuito impreso (y no al punto de masa ni a 0 voltios). Tenga especial cuidado en asegurar-

Lista de componentes

Resistencias:
R1,R14,R15 = 1 M 1%
R2 = 10 k 1%
R3,R6,R29 = 100 k
R4 = 10 Ω
R5 = 1 k 1%
R7 = 15 k
R8 . . . R10 = 10 k
R11,R12 = 100 k 1%
R13 = 2k2 1% (2k21)
R16,R30 = 47 k 1% (47k5)
R17,R18 = 560 k
R19 = 22 k 1% (22k1)
R20 = 120 k 1% (121 k)
R21 = 1k2 1% (1k21)
R22 = 15 k 1%
R23 = 8k2 1% (8k25)
R24 = 220 k
R25 . . . R28 = 1 M
R31 = 0.01 Ω ver texto
P1 = 2k5 ajustable multivuelta
P2 = 50 k ajustable multivuelta
P3 = 1 k ajustable multivuelta
P4 = 50 k ajustable
P5 = 500 Ω ajustable

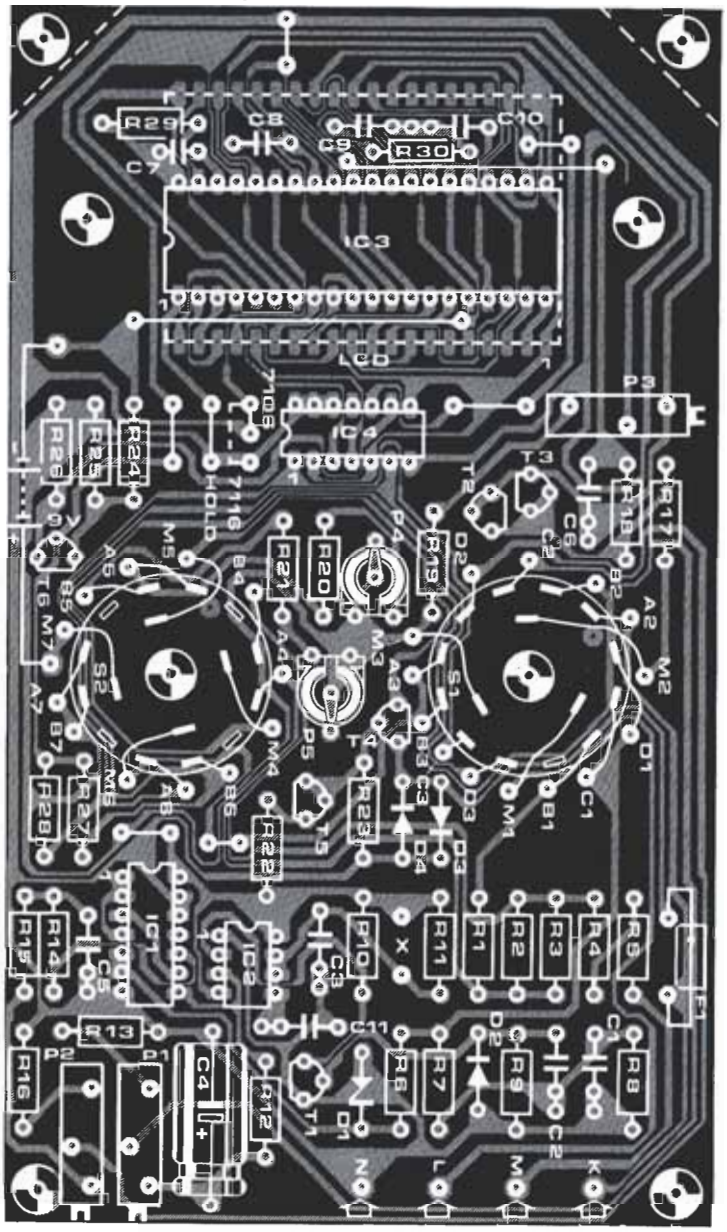
Condensadores:
C1,C2,C11 = 10 n
C3 = 39 n (MKC)
C4 = 22 μ/4 V
C5 = 220 n
C6,C8 = 100 n
C7 = 100 p
C9 = 470 n (MKC)
C10 = 220 n (MKC)

Semiconductores:
D1 = 3V3/400 mW diodo zener
D2 . . . D4 = 1N4148
T1,T6 = BC 547B
T2,T3 = BF 256A
T4,T5 = BC 557B
IC1 = 4001B
IC2 = 7555
IC3 = 7106 (7116)
IC4 = 4070

Varios:
F1 = 50 mA fusible
F2 = 25 A fusible
LCD = display de cristal líquido NDP 530-035A-S-RF-PIC
hilo de 1,5 mm.
caja metálica o de plástico

Figura 7. Cableado interno del Auto-test. Ver el texto y la figura 2 para los detalles del cableado de la resistencia de shunt.

7



se de que la hoja de aluminio no produce ningún cortocircuito en la cara cobreada de la placa o entre las conexiones del cableado. Si se elige una caja metálica, esta última estará conectada al punto N.
Las dimensiones de la placa son tales que ha de ser posible su colocación en las diversas cajas disponibles en el mercado. Los conmutadores están montados directamente en la placa de circuito impreso, mediante sendos taladros practicados en ella.

Calibración

Para la calibración inicial, el conmutador S1 debe colocarse en la posición B, S2 en la posición A y la resistencia R1 debe ser cortocircuitada. Aplicando una tensión de c.c. de referencia de 150 mV entre + y COM, ajustaremos P3 hasta obtener una lectura de 150.0 en el visualizador.

Se suprime ahora el cortocircuito sobre R1 y se colocan en la posición A los conmutadores S1 y S2. Una resistencia de valor conocido (aproximadamente 10 kΩ) se conecta luego entre los terminales COM y R. El potenciómetro ajustable P4 se acciona para dar una lectura que corresponde al valor de la resistencia. Por ejemplo, si la resistencia utilizada tiene un valor de 10 kΩ, la lectura será de 10.00. Una calibración similar se realiza con una resistencia de 100 ohmios. En este caso, S2 estará en la posición B y el potenciómetro ajustable P5 se acciona para proporcionar una lectura de 100.0.
El siguiente paso implica la calibración del ángulo de leva. Con los terminales de entrada del Auto-test en circuito abierto y el conmutador S1 en la posición D (la posición de S2 carece de importancia), ajuste P2 para obtener una lectura de 90.00, que corresponde a un ángulo de leva de 90 grados.

Finalmente, para la medida de la velocidad de rotación del motor, se requerirá el pequeño circuito de calibración auxiliar de la figura 8. Este circuito genera una señal pulsante con una frecuencia de 100 Kz, lo que corresponde a un motor de 4 cilindros/4 tiempos que gira a la velocidad de 3000 RPM. Hay que conectar este pequeño generador entre los bornes + y COM y actuar sobre P1 de modo que se obtenga una lectura en el visualizador de 3.00 (RPM = lectura × 1000).

En el montaje descrito hasta ahora, la medida del ángulo de leva puede efectuarse hasta una velocidad de 3000 RPM. Sin embargo, si se desea poder realizar esta medida con un número de revoluciones más elevado, bastará una muy ligera modificación del circuito, que consistirá en colocar un conmutador en serie con una resistencia de 100 kΩ entre los puntos marcados «X» en la serigrafía del circuito impreso (entre las resistencias R10 y R11). En la práctica, no suele ser necesaria esta modificación ya que resulta adecuado, en la mayoría de los casos, que las medidas del ángulo de leva se realicen a velocidades del motor pequeñas. Una prueba efectuada con una velocidad elevada de rotación permitirá detectar un muelle recuperador «fatigado» en los contactos del ruptor, pero resulta muy difícil llegar a conclusiones definitivas porque el mecanismo de avance o de retraso automático del encendido puede dar lugar a una visualización aparentemente inestable. Este problema puede agravarse por anomalías en el reglaje de las válvulas, en el carburador o incluso en el sistema de aspiración cerrado, si existiera. Sin embargo, a bajas velocidades de rotación, la experiencia demostrará pronto si los platinos están correctamente ajustados o si precisan un reglaje. Ha de hacerse notar que el ángulo de leva de un motor dado viene determinado por su fabricante y suele figurar en el manual de mantenimiento del vehículo correspondiente. Por regla general, no es posible (ni necesario) «mejorarle».

Con lo anteriormente expuesto, hemos concluido la calibración del dispositivo presentado, ¡pero no todos los motores tienen cuatro cilindros! Para otros tipos de motores es necesario modificar el valor de R13. Ello no constituirá problema alguno, puesto que un valor de 1k5 ohmios proporcionará un margen de ajuste de 16 mV a 42 mV en el cursor de P1.

El circuito adicional de la figura 8 permite la calibración para todas las configuraciones de motor (con la excepción de los motores de 9 cilindros/7 tiempos). En el caso de un motor de 5 cilindros/4 tiempos, 100 Hz corresponderá a una velocidad de rotación de 2400 RPM y P1 debe ajustarse para obtener una lectura de 2.40. Con un motor de 6 cilindros, 100 Hz corresponderá a 2000 RPM y una lectura de 2.00. Valores de 1k5 para R13 y de 1 k para P1 (un margen de ajuste de 16 mV a 26 mV) son adecuados para los dos motores que acabamos de mencionar. El Auto-test puede utilizarse con cualquier vehículo con masa negativa o positiva. En este último caso, es preciso invertir la polaridad de los cables de medida.

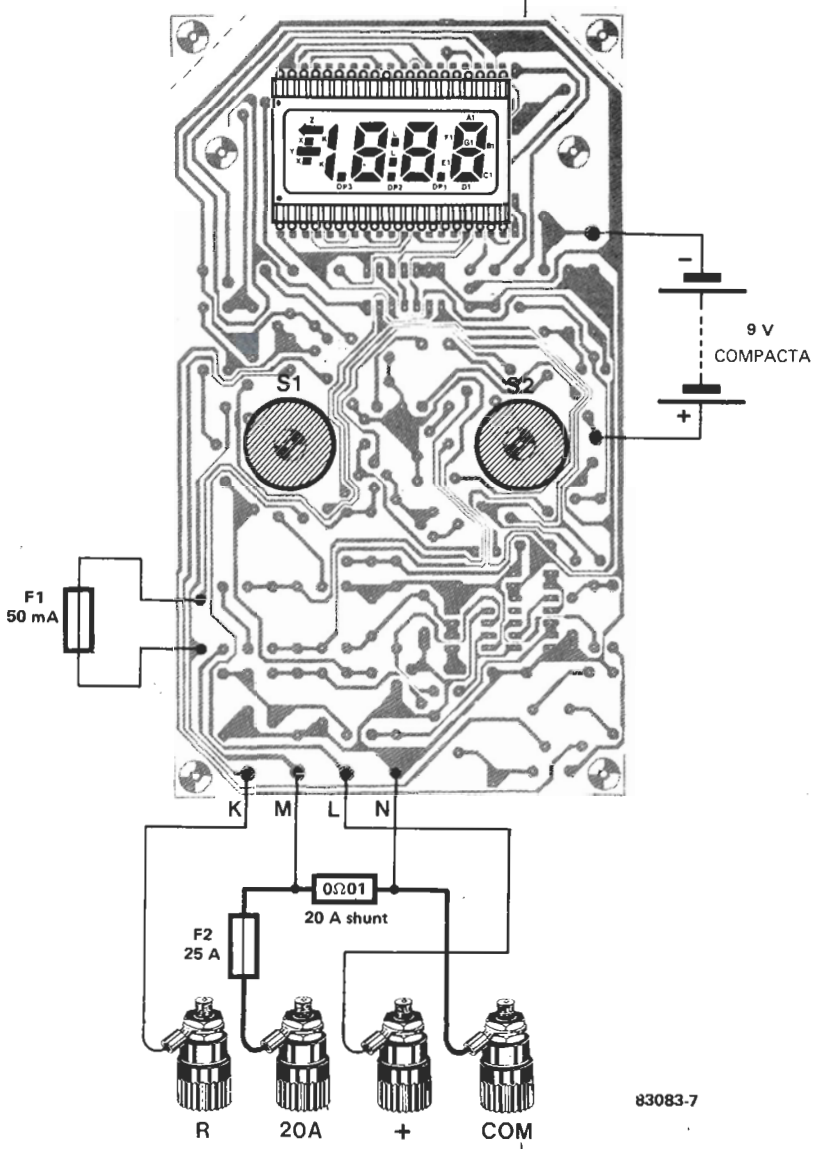
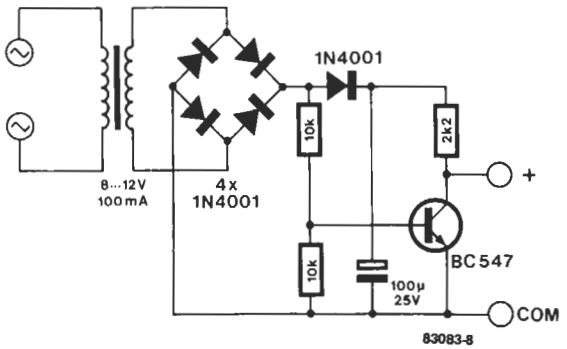


Figura 8. Este pequeño circuito de prueba auxiliar se utiliza para calibrar la gama de RPM. Puede construirse en una pequeña placa de circuito impreso de experimentación.

8

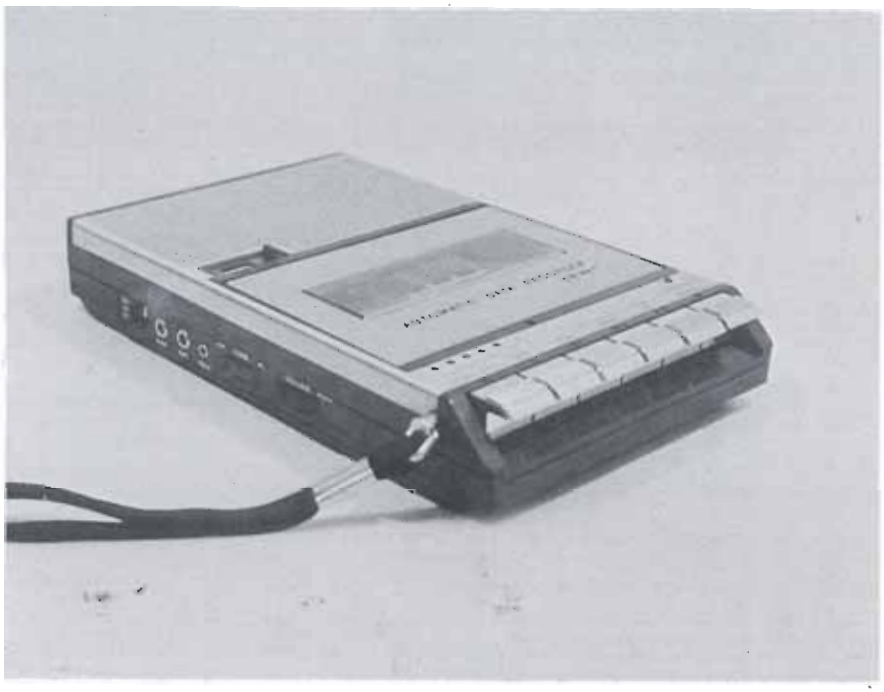


mercado

Magnétofono D 6600/30 P

Debido al auge en el sector de Ordenadores, sobre todo en los de tipo «micro» y personales, Philips ha diseñado el magnetófono D-6600/30P para utilizar especificamente como soporte auxiliar de estos ordenadores.
Algunas de las características que podriamos señalar son: teclado de fácil manejo, mando combinado para la parada y expulsión de la cassette, parada automática con desconexión, posibilidad de bobinado y rebobinado rápidos sin pasar por el stop (Cue and review) independiente del control remoto, micrófono Electret incorporado, contador de tres dígitos con puesta a cero, control automático del nivel de grabación, puesta en marcha para grabación y estado de las pilas, etc.

Philips Ibérica, S.A.E.
C./ Martínez Villergas, 2
Madrid-27
Teléf.: 404 22 00 *Clave 4*



Sistema de aviso de averias «Zetacon Mini»

Sobre la base de la micro-electrónica, ZETTLER ha desarrollado ahora un pequeño Sistema de Aviso de Averías: el «Zetacon Mini».
Contiene una tarjeta de lógica para 8 líneas de aviso comandada por microprocesador, una tarjeta de conexión y red, así como 8 diodos luminiscentes para indicación de avería. Valores nuevos o primeros quedan señalizados por una iluminación de destellos rápidos y los avisos de avería por una luz fija y una señal acústica. Las entradas van provistas de separación galvánica (corriente de excitación 10 mA).
El equipo va empotrado en una carcasa de aluminio de dimensiones: 265 (ancho) × 151 (alto) × 80 (profundidad) en milímetros. Dispone de teclas para acuse de alarma y zumbador, para acuse de valores primeros e impulsos, para comprobación de funcionamiento y avisos generales de alarma. La programación se lleva a cabo mediante conmutadores situdos en la tarjeta lógica.

Alois Zettler G.m.b.H., Delegación en España
C./ Antracita, 16
Madrid-5 *Clave 8*

Temporizador integrado SAB 0529: hasta 31,5 horas

Los temporizadores mecánicos y electromecánicos van siendo sustituidos cada vez más por soluciones electrónicas. El temporizador SAB 0529 de Siemens es un circuito integrado programable que permite temporizaciones desde 1 seg. hasta 31,5 horas.
La temporización se divide en ocho márgenes solapados de tiempo. Estos márgenes van desde 1 s. a 63 s., 3 s. a 189 s., 10 s. a 630 s. etc. los 2 últimos márgenes van de 10 min. a 630 min. y de 30 min. a 1.890 min. (31,5 horas). En cada caso el tiempo inferior en cada margen es el que sirve como tiempo base.
Un tiempo específico puede ser programado por el usuario mediante una serie de puentes externos, esto se traduce internamente en una serie de conexiones entre diversos biestables. Se puede adquirir preprogramado de fábrica con un determinado tiempo, estando en este caso realizadas internamente las conexiones entre los distintos biestables.
Puede alimentarse directamente desde la red (a través de una resistencia) o mediante una tensión continua comprendida entre 4,5 V y 5,5 V. Su consumo es de 1,4 mA., el margen de temperatura de funcionamiento va de 0°C a 70°C y se suministra en encapsulado DIP 18.

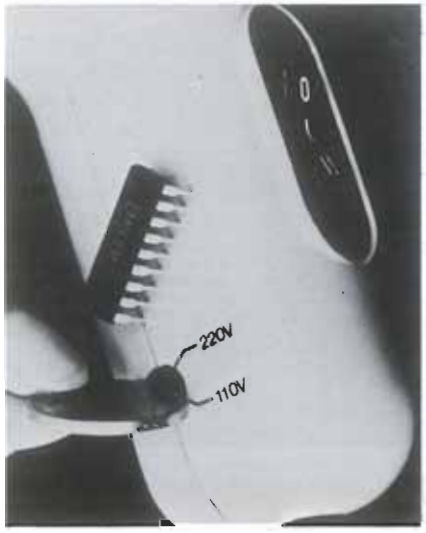
Siemens, S.A.
Apartado 155
C./ Orense, 2
Madrid-20
Teléf.: 455 25 00 *Clave 1*

mercado

Familia TLB/TLE 310X: circuitos integrados para control de fase

La familia TLB/TLE 310X diseñada por Siemens A.G. la constituyen 4 CIs especialmente indicados para el control de fase. Para la gran mayoría de las aplicaciones se requieren muy pocos componentes externos, lo cual minimiza mucho los costes del circuito total.
Características comunes a toda la familia son: Alimentación directa de la red, bajo consumo (2,4 mA tip.), un sólo condensador para fijar la anchura de los impulsos de salida y el ángulo de fase, referencia de tensión interna altamente estabilizada, impulsos de corriente de salida de hasta 100 mA, protección ante subtensiones, sincronización de corriente o tensión, posibilidad de arranque lento, etc.
El TLB/TLE 3101 aparte de todos los bloques típicos de todo CI para control de fase incluye un A.O. y un comparador K3, directamente accesibles por el usuario, lo cual ayuda aún más a ahorrar circuitería exterior cuando se necesitan circuitos con altas prestaciones.
El TLB/TLE 3102 es un 3101 sin el comparador K3. El TLB/TLE 3103 es un 3101 sin el A.O. y al TLB/TLE 3104 le faltan el comparador K3 y el A.O.
La familia se suministra para 2 márgenes de temeperatura, 0°C a 70°C (TLBs) y -25°C a 85°C (TLEs). El encapsulado va desde el DIP 18 en el más complejo hasta el DIP 8 en el más sencillo.
Como característica importante de la familia está también el que estos CIs se adaptan automáticamente a 125 V, pudiéndose por tanto ahorrar en los equipos el típico conmutador 125V/220V.

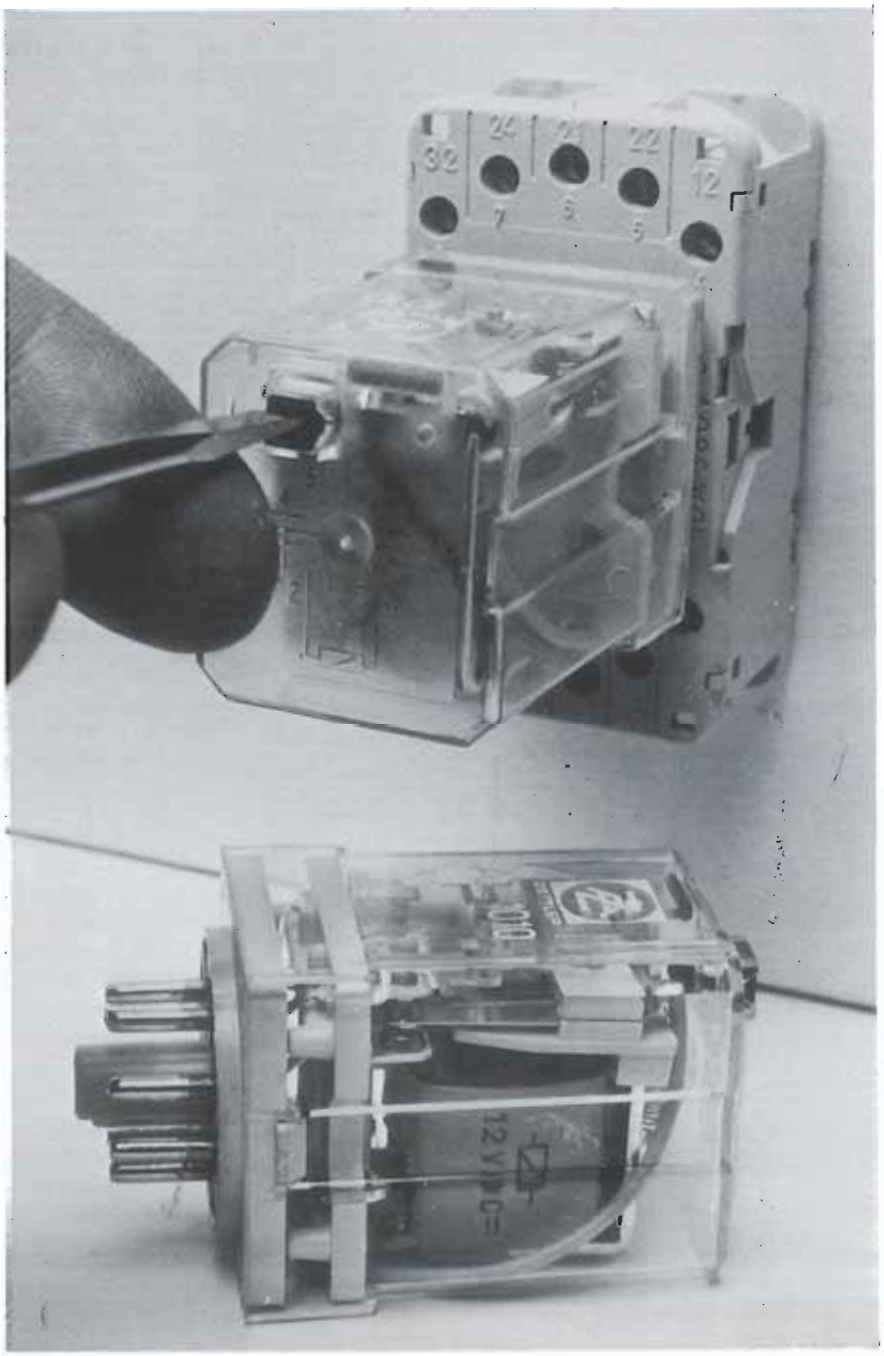
Siemens, S.A.
Apartado 155
C./ Orense, 2
Madrid-20
Teléf.: 455 25 00 *Clave 5*



Relés industriales AZ1010

Con este nuevo Relé AZ 1010 Zettler ofrece la posibilidad de que estando el relé incorporado como elemento de mando en una máquina, la situación de conmutación de éste pueda ser modificada manualmente. Para estos efectos el relé AZ 1010 cuenta con una tecla de comprobación la cual puede ser pulsada, por ejemplo, haciendo presión sobre ella con un atornillador.
Con el fin de poder tener un control de esta modificación, se hará visible una tira de color rojo a través del capuchón transparente del relé. El relé está equipado con 2 ó 3 inversores y puede obtenerse tanto para funcionar con corriente alterna o continua. Como material de contacto se ha utilizado Plata-Níquel. Los contactos, contando con una tensión de máx. 250 V pueden ser sometidos a cargas de hasta 2.500 VA.
El nuevo relé industrial AZ 1010 se suministra en todas las Tensiones de Funcionamiento habituales, entre 6 y 220 V.
Como accesorios se suministran: zócalos soldables, zócalos atornillados o clips, asi como también zócalos para circuitos impresos.

Alois Zettler G.m.b.H., Delegación en España
C./ Antracita, 16
Madrid-5 *Clave 9*



lista de precios

Revista elektor

	P.V.P.	Suscrip.
• Colección 1981 (11 revistas)	2.125	1.850
• Colección 1982 (11 revistas)	2.400	2.040

Números sueltos:

* Números 1, 2 y 3	160	135
* Números 4/5	320	270
• Números 8, 9, 10, 11, 12, 13 16, 17 y 18	175	150
• Números 14/15	350	300
• Números 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 30 y 31	200	170
• Números 26/27	400	340
• A partir número 32 (inclusive)	250	210

* Número de ejemplares limitado (casi agotados) N.° 6 y 7 agotados.

Suscripción (1 año)

- España, Gibraltar y Andorra ..... 2.500 Ptas.
- Portugal (correo de superficie) ... 3.000 Ptas.
- Extranjero (correo aéreo) ..... 4.500 Ptas. ó 40$

Libros

	P.V.P.	Suscrip.
• DIGILIBRO 1 (con circuito impreso)	1.050	900
• FORMANT (con cassette demostración)	1.250	1.100
• JUNIOR COMPUTER-1	900	800
• JUNIOR COMPUTER-2	1.000	900
• CURSO TECNICO	575	500
• 300 CIRCUITOS	900	800
• RESI y TRANSI	950	850
circuito impreso	700	700

Estuches

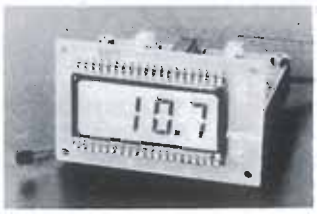
- Año 1981 ..... 375 Ptas.
- Año 1982 ..... 375 Ptas.
- Año 1983 ..... 375 Ptas.

elektor

COMPONENTES

IMC	PTAS	XR	PTAS	MICROS	PTAS	MICROS	PTAS	CUARZO	PTAS
ICL7106	2159	XR1458	140	Z80A-CPU	920	6847-VDG	2000	1MHz (HC6)	1176
ICL7107	2407	XR205	1.687	Z80-CTC	920	6850-SSDA	852	1MHz (HC4 3)	1099
ICL7660	863	XR210	1.186	Z80A-UART	1856	6850-ACIA	428	1,024MHz (HC6)	1349
ICL8038	1379	XR215	1.186	Z80-DMA	2536	6854-ADLC	2200	2MHz (HC6)	809
ICL8069C	827	XR2202	289	Z80A-PIO	920	6502-MPU	1658	2,048MHz (HC6)	704
ICL7038A	906	XR2203	289	Z80A-SIO	2456	6520-PIA	1128	3,276MHz (HC18)	308
ICM7045	4690	XR2204	289	6800-MPU	788	6522-VIA	1614	3,579MHz (HC18)	270
ICM7205	4316	XR2206	1.186	6802-MPU	912	6532-VIA/RAM	2265	4,000MHz (HC18)	270
ICM7207	2024	XR2207	981	6808-MPU	1132	MEMORIAS		4,194MHz (HC18)	318
ICM7207A	2162	XR2208	690	6809-MPU	2512			5,242MHz (HC18)	405
ICM7208	5422	XR4136	309	6810-RAM	440	2114	518	6.553MHz (HC18)	366
ICM7211	2606	XR4195	308	6821-PIA	400	4116	452	10MHz (HC18)	269
ICM7213	1687	XR4151	318	6822-PIA	1024	4164	1474		
ICM7216B	6603	XR4202	482	6840-TIMER	1484	2716	1254	TIC106D	93
ICM7217A	3753	XR8038	925	6843-FDC	6156	2532	1224	TIC106M	97
ICM7226A	10710	XRL555	255	6844-DMA	3588	2764	1666	TIC206D	104
		XRL556	462	6845-CRT	1764	6116	3580	TIC206M	116

KITS PROFESIONALES



Termómetro/termostato LCD

- termómetro 3 ½ dígitos LCD.
- de -55° C a +125° C; lectura a 0,1° C.
- linealidad +/-0,2° C; fácil ajuste
- termostato con 2 temperaturas de conmutación
- lectura de las temperaturas ajustadas en el termómetro a 0,1° C
- fácil adaptación de histéresis
- salidas en colector abierto
- alimentación: 9V/10mA

* J1073: sólo termómetro
* J1076: sólo termostato

CODIGO	DESCRIPCION	Ptas.
J1001	Generador de funciones	5.929
J1005	Voltímetro 3-digit led -99mV a 999mV	4.597
J1006	Generador de funciones XR2206	3.628
J1007	Unidad termómetro -55° a +125° C	2.405
J1010	Alimentación estabilizada 5V-9V-12V o 15V	4.140
J1020	Contador 4 digit led	4.781
J1033	Temporizador programable 4 salidas	12.589
J1050	Base de tiempo con quarzo	2.866
J1060	Contador universal 10MHz 8 digit led	14.753
J1070	Termómetro/termostato LCD -55° C/+125° C	9.590
J1073	Termómetro 3 ½ digit LCD -55° C/+125° C	6.793
J1076	Termostato doble	3.664
J1080	Unidad hugrómetro	3.132
J1084	Hugrómetro 2-digit	6.260
J1090	Voltímetro con 30 leds-recto	3.964
J1095	Voltímetro con 30 leds-circular	4.064
J1100	Ampli HF/prescaler 1Hz-10Mhz, presc 150Mhz	3.895
J1109K	3 ½ digit voltímetro -1999/+1999mV led	6.956
J1109Z	Como tipo K pero sin convertidor	5.552
J1127	STOPWATCH(cronómetro)	12.468

Matriz Luminosa con interface (en preparación)
Soliciten folleto explicativo gratuito. Envíos contra reembolso.
Pedidos inferiores a 12.000 pts: 500 pts de gastos de envío. Superiores sin gastos.

halelectronics Clave 48

BELGICA
Avda de Stalingrad, 87-1000 Bruxelles-Tlf.: 07-32-2511-82-47.

ESPAÑA
Apartado N.° 95027-Barcelona

INDICE DE ANUNCIANTES

Anunciante	Clave	Pág.
Aceros Hamsa	18	12-76
Actron	29	12-09
Digital	32	12-72
Electro-kit Moncloa	30	12-09
Electrónica Sandoval	35	12-05
Exclusivas Informáticas	54	12-09
Expotrónica	56	12-02
Halelectronics	48	12-66
Investrónica	51	12-75
ITT Distribución	52	12-11
Mailing Electrónica	55	12-69
Pantec	20	12-74
Radio-Watt	31	12-69
Ratelson	40	12-73
Retex	25	12-67
Ventamatic	37	12-07

RETEX

GAMA Y DISEÑO

CAJAS METALICAS Y DE PLASTICO PARA EL AFICIONADO Y EL PROFESIONAL

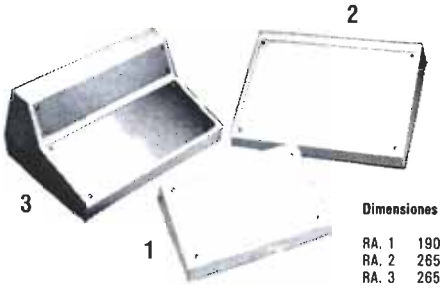
RS SOLBOX

Acero y aluminio

Dimensiones exteriores

RS. 1Y	152 x 55 x 117	RS. 5Y	182 x 80 x 265 Con asas
RS. 2Y	122 x 70 x 144	RS. 6Y	262 x 80 x 144 Con asas
RS. 3Y	202 x 70 x 144	RS. 7Y	282 x 100 x 195 Con asas
RS. 4Y	152 x 70 x 194	RS. 8Y	352 x 120 x 235 Con asas

Con chasis vertical y viguetas extrusionadas para montaje.



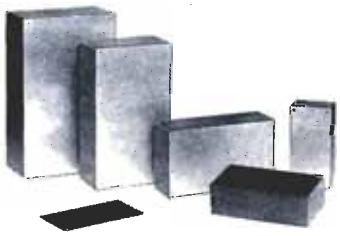
RA. ABOX

PUPITRES DE PLASTICO ABS CON PANEL DE ALUMINIO

Admite C.I. normalizados de 100 x 160 y 160 x 233

Dimensiones exteriores y del panel

RA. 1	190 x 120 x 60 · 35 175 x 100
RA. 2	265 x 185 x 80 · 35 250 x 160
RA. 3	265 x 185 x 115 · 35 250 x 100 + 250 x 50



RP. POLIBOX

Plástico ABS y tapa de aluminio

RP. 0 GA	90	45	30
RP. 1 GA	110	55	35
RP. 2 GA	125	70	40
RP. 3 GA	155	90	50
RP. 4 GA	190	110	60
RP. 5 GA	220	135	75

RU. MURBOX

Para fijar a la pared. Guías para C.I.

Acero y aluminio

Dimensiones exteriores

RU. 1	73 x 73 x 54
RU. 2	73 x 103 x 54
RU. 3	73 x 133 x 54

RM. MINIBOX

Aluminio lacado

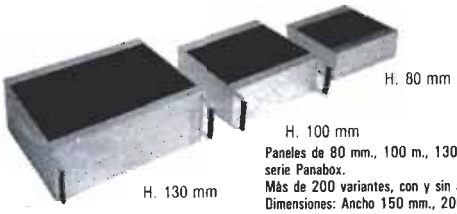
Código	A mm.	H mm.	P mm.
RM 121	40	25	55
RM 222	55	25	75
RM 231	40	35	75
RM 234	105	35	75
RM 331	55	35	105
RM 334	125	35	105
RM 441	55	45	125
RM 462	85	60	125
RM 543	105	45	155
RM 563	105	60	155
RM 574	125	75	155
RM 643	125	45	175
RM 674	155	75	175
RM 762	125	60	205
RM 785	205	105	205

RV. VISEBOX-2

Dim. ext.

Acero y aluminio

RV. 04	80 x 40 x 125
RV. 08	105 x 55 x 125
RV. 10	150 x 55 x 125
RV. 16	200 x 70 x 125
RV. 20	200 x 90 x 125

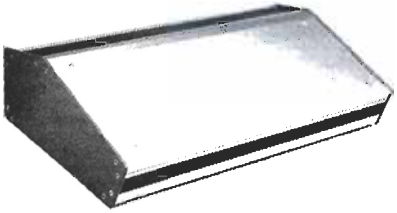


OCTOBOX
RN. PANABOX

Aluminio extrusionado

Paneles de 80 mm., 100 m., 130 mm. y 180 mm. en la nueva serie Panabox.
Más de 200 variantes, con y sin asas.
Dimensiones: Ancho 150 mm., 200 mm., 250 mm., 300 mm., 400 mm. y hasta 500 mm. las mayores.
Profundidad: 150 mm., 200 mm., 250 mm., 300 mm., y hasta 550 mm. las mayores.

SOLICITEN CATALOGO

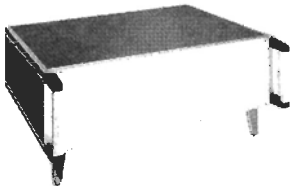


RD. DATABOX

Pupitres

Totalmente de aluminio
Más de 70 modelos y medidas con uno o dos paneles a distinta pendiente. Dimensiones del panel principal; entre 88 x 241 mm. y 310 x 482 mm.

SOLICITEN CATALOGO



EUROBOX

Aluminio extrusionado
Profesional. Para instrumentación

3223.63	345 x 135 x 290 mm.
3233.63	345 x 135 x 350 mm.
3223.84	467 x 135 x 290 mm.
3233.84	467 x 135 x 350 mm.
3226.63	345 x 265 x 290 mm.
3236.63	345 x 265 x 350 mm.
3226.84	467 x 265 x 290 mm.
3236.84	467 x 265 x 350 mm.

Alturas de panel: 3U y 6U.
Kits de adaptación para tarjetas y módulos de norma europea (DIN 41494/2)

SOLICITEN CATALOGO

KEYBOX

Pupitres de aluminio

Hasta 95 variantes, en modelos y medidas.

SOLICITEN CATALOGO

RETEX, S. A.

Jerusalem, 10
Teléf. (93) 335 55 62
Télex 57620 E
L'HOSPITALET (Barcelona)

Pº de la Florida, 31
Teléf. (91) 248 64 63
MADRID-8

SE FACILITA CATALOGO DEL MODELO INTERESADO

elektor

Ventas

Proyector Cumigs 926 GL Stereo + tomavistas Cuming Soworo o cambio por teleobjetivos para cámara Canon.
Miguel Estefania. C./ Daoiz y Velarde, 25, 3°. Santander.

JC + Caja + alimentación + calculadora HP 67 + videojuegos Philips + insoladora + varios. Todo por 75.000 Ptas.
Juan Garcia Ferrer. C./ Balmes, 333, 2°1ª. Barcelona-6. Teléf.: 212 16 52.

Ordenador personal Dragon 32 con Joystick y dos libros de juegos y utilidades. Todo nuevo por 65.000.
Angel Diaz Roca. C./ Ermengarda, 16, 3° 1ª. Barcelona-14. Teléf.: 421 95 59.

Junior Computer funcionando + elekterminal + ampliación a 64K sin componentes. Todo por 22.000 Ptas.
Juan José Andrés Monchali. C./ Doctor Nicasio Benlloch, 34-T. Valencia-15. Teléf.: 347 53 58.

Muchos circuitos, libros y revistas de electrónica. Envio lista de existencias y precios (muy barato).
Francisco Javier Fernández. Barriada Itálica, 27. Santiponce (Sevilla).

JC + Interface + Caja + Alimentación + Alimentación Elekterminal + los dos libros de introducción al JC por 35.000 Ptas.
Luis Sanz Muñoz. C./ Mar de Aral, 19, 4°B. Madrid-33. Teléf.: 763 52 13.

Calculadora musical. 2 alarmas. 2 memorias. Crono. Fecha. Rejoj. Funciona correctamente. Casio ML-90. Instrucciones. 3.000 Ptas.
Jaime Escudé Alforcea. C./ Sta. Leocadia, 20. Figueras (Gerona). Teléf.:(972) 50 91 98.

Casset 50 programas Dragon 32, 2.000 Ptas. Mapa de memoria 250 Ptas + Gastos de envio.
Juan Trujillo Rodriguez. Avd. Diagonal Bl. H, 3°2ª. Gava (Barcelona).

Integrados TTL vendo muy baratos.
Francisco Dominguez Castelo. C./ José Sanchez Pescador, 12, 5°D. Madrid-7.

Video Juegos Atari con 5 cartuchos e instrucciones. Todo completo vale 45.000. Vendo por 35.000. Estado nuevo.
Juan A. Herrero. Avd. de Valencia, 11. Ayora (Valencia).

Comprobador de transistores de Elektor Junio 81 incluyo información para una mejora. 6.000 Ptas. Nuevo.
Gonzalo Garcia Herraiz. C./ Pérez Galdós, 3, 2°. Sevilla-4. Teléf.: 22 03 09.

Junior Computer caja más placa interface y libros 1 y 2. Todo 33.000 Ptas.
Luis Pasamon. C./ Mar de Aral, 19, 4°B. Madrid-33. Teléf.: 763 52 13.

Colección revistas «Mundo electrónico» encuadernadas. Números 1 al 100. Perfecto estado (30.000 Ptas.).
José Luis Burgos. C./ José Rodríguez, 20, 4°. Almansa (Albacete).

ZX81 + 64K + Consola cassette incorporada + teclado profesional + impresora GP100 + 3000 hojas papel continuo. 70.000 Ptas.
Rafael Castilla. C./ Modesto Lafuente, 20. Madrid-3. Teléf.: 446 32 75.

Juego de luces 4 canales por 6.000 Ptas. y un controlador de luz por 3.000.
Juan Alarcon Rodríguez. C./ Algorta, 9. Madrid. Teléf.: 472 03 99.

Integrados de ordenador juegos TV: CPU 2650, RAMs, TTLs. Muy baratos. Busco n°422 -Enero- de Radio Plans.
José Rubio Pérez. C./ Tarrasa, 1, 1°. Albacete. Teléf.: 22 47 29.

Programas Dragon 32: Editor de Textos y Simulador de vuelo a 2.500 Ptas. Cada uno.
Joaquin Vega Granda. C./ Sebastian Elcano, 10, 2°C. Avilés (Asturias). Teléf.: 57 19 68.

Juegos Atari completos + 2 cassettes = 20.000 o cambio por TI 59-58 o Casio FX 702 + interface.
Igancio García Cuadrado. C./ Bravo Murillo, 211 bis, 5°L. Madrid. Teléf.: 450 15 23.

ZX Spectrum con garantia 16/48K 10% más barato también vendo Juegos (comecocos, invaders, ajedrez, etc.).
Julián Ramírez García. C./ Hacienda Pavones, 64, Bajo A. Madrid-30. Teléf.: 772 04 91.

Receptor valvulas funcionando a 125 voltios. Año 50. Vendo 35.000 o cambio por ZX81 Sinclair conpleto de accesorios 64K.
Julián Seguen García. C./ Serradilla, 28, 2°D. Madrid-24. Teléf.: 705 98 24.

ZX81 con memoria de 16K teclado profesional con interface de sonido por 50.000 Ptas. Llamar al teléfono 252 88 87 Madrid.
Paquita Bernet. C./ Sánche Barcaeztegui, 35.

Voltímetro a 10 LED sin estrenar kit de Forsal con instrucciones 1.500 Ptas.
Esteban Toribio Herrero. C./ San Clemente, 8, P4 3°A. Madrid-25. Teléf.: 465 69 38.

Osciloscopio Hameg HM 203 4 dos canales de 20 MHz con dos sondas por 59.000.
Jesús Consuegra. C./ Consejo de Ciento, 416, principal 1-A. Barcelona-9. Teléf.: 232 04 43.

Superboard por 29.000 y placa 610 con 24K e interface floppy por 39.000 para el Superboard.
Jesús Consuegra. C./ Consejo de Ciento, 416, Pral. 1. Barcelona-9. Teléf.: 232 04 43.

Micro Video Genie 2000 color con expansión de 32K RAM y assembler y Basic por 56.000.
Jesús Consuegra. C./ Consejo de Ciento, 416, Pral. 1. Barcelona-9. Teléf.: 232 04 43.

Compras

A reembolso el diodo KV123Z del RX BLU DIC 1982 o agradecería me indicaran donde conseguirlo.
José L. Suñer Sorribes. C./ Carcagente, 6, 16ª A. Valencia-7. Teléf.: 378 16 60.

Detector de metales. Vendo economizador mini, seminuevo a cinta magnética. Vendo telescopio Japon.
Antonio Sánchez Arias. C./ Vulcano, 1. Tisola (Almeria).

Estuche elektor 1980. Precio 375 Ptas. Llamar al 229 75 33. Preguntar Luis Miguel.
Luis Miguel Marco Moreno. C./ Valle de Ordesa, 11-13. Barcelona-31.

Comunicaciones e intercambios

Desearía contactar con usuarios del Spectrum para intercambio de programas, ideas, novedades, etc.
Juan Della Faba. Apartado 1.064. Santa Eulalia-Hospitalet de Llobregat (Barcelona).

Commodore CBM 4.032 deseo intercambio de programas.
José Marcé Mestres. C./ Sevilla, 5. Vilanova del Camí (Barcelona). Teléf.:(93) 803 77 51.

Intercambio programas aplicaciones en Basic.
Daniel Giménez Capilla. C./ Reina, 207, 6°. Valencia-11.

Desearia recibir esquema del televisor Zenith modelo D-1840 chasis 9 DBT40. Pago gastos de envio.
Javier Alarcón García. Avd. Madrid, 53, 4°2ª. Barcelona-28.

Interesa antena para bandas decamétricas. (93) 212 65 72. Gabriel. Barcelona. También acoplador y SWR-Meter.
Gabriel Diaz Juanola. Septimania, 44, 1-1. Barcelona-6.

Desearía que algún amable lector me facilitara esquema o artículos para utilizar el televisor como osciloscopio; costearia gastos de envio.
Lluis Elies i Rovira. C./ Vidal i Barraquer, 3. Arbeca (Lérida).

Busco números 22, 23, 24, 25 y 27 de micro-systemes. Si los vendes o me dejas verlos, escribeme.
Javier Salvé Sánchez. Moguer, 5, 7°C. Madrid-20.

Me gustaria recibir esquema sobre memoria de 16K RAM o mas para Sinclair ZX81. Gastos de envío por mi parte.
Enrique Hernández Orallo. C./ Escultor Piquer, 35, 3°B. Valencia-19. Teléf.: 365 64 33.

Desearía contactar con usuarios del Spectrum 48 o 16K para intercambio de programas, ideas, etc...
Carlos Otero. C./ Torrecedeira, 125, 7°A. Vigo-2. (Pontevedra).

Necesito información sobre lugar donde obtener piezas de repuesto de minicassette Koyo, modelo M8150.
Victor Pelaez Martín. Avd. Juan Andrés, 18. Madrid-35. Teléf.: 216 41 65.

Busco esquemas video NV-333 de Panasonic. Pagaré cualquier cantidad razonable.
Juan Salvat Marlés. C./ Sant Roc, 24. Argilaga-Secuita (Tarragona). Teléf.: 54 27 73.

Desearía recibir esquemas teórico-práctico del señal tracer y el Televi. como osciloscopio. Pago gastos.
Paulino Fernández Alonso. C./ Fica, 61, 2°A. Bilbao-6.

Cambio o vendo curso de semiconductores de CTP por Junior Computer que funcione.
Jesús Hernando Bravo. C./ Puentelarra, 14, 7°C. Madrid-31. Teléf.: 430 03 38.

Desearía saber la dirección de algún sitio donde adquirir un MOSFET tipo DV12-10S y transistores AF.
José Miguel Gasco Saldaña. C./ San Roque, 64. Quinto de Ebro (Zaragoza).

Busco esquemas amplificador guitarra baja 100W o más con ecualizador. Pagaré gastos de envio y fotocopias.
Sergio Sánchez Alonso. C./ Conde Borrell, 172, Pral.1ª. Barcelona.

Un servicio GRATUITO para los lectores de Elektor

ANUNCIOS BREVES elektor

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
Av. Alfonso XIII, 141; bajo
MADRID-16
*** Ponga en el sobre las siglas AB**

RADIO WATT

Componentes y kits radio • TV y electrónica • Equipos de telecomunicación

EXAR HARRIS National Semiconductor

RCA Solid State TRW signetics GENERAL INSTRUMENT

FAIRCHILD SGS THOMSON-CSF Zilog HEWLETT hp PACKARD

SIEMENS TELEDYNE

Synertek MOTOROLA Sprague TEXAS INSTRUMENTS

Clave 31

LE PRESENTAMOS LAS MEJORES MARCAS, OFRECIENDOLE LOS COMPONENTES QUE USTED NECESITA. NO DUDE EN CONSULTAR LO QUE BUSCA

Passeig de Gràcia, 126 - 130 Barcelona - 8 Tel. (93) 237 11 82 *

Mailing electrónica
MAILING ELECTRONICA

ATENCION !

Aficionado, Técnico, Estudiante

NO TE LO PIERDAS

Va a salir el **MAYOR CATALOGO** de componentes electrónicos en España.

Más de 10.000 componentes en stock

MAS DE 100 PAGINAS TAMAÑO FOLIO CON FOTOGRAFIAS, ESQUEMAS, APLICACIONES Y **PRECIOS**

LOS KITS QUE NADIE TIENE

Mesa discoteca portátil
Amplificador MOS-FET 100 y 400 W
Ecualizador estéreo 1/3 octava
Sintetizador de habla para ZX81 y VIC20
Teclado profesional para ZX81. Bajo costo.
Y pronto muchos más.
Teclados órgano
Música electrónica
Iluminación espectacular
Ordenadores y accesorios

SERVICIOS ESPECIALES PARA CLIENTES

Fotocopias de traducciones de las mejores revistas mundiales
Superproyectos
Localización de componentes
Resistencias
Semiconductores
Condensadores
Transformadores
Botoneras

Clave 55

RESERVA TU COPIA

ESPAÑA: 175 Pesetas (100 catálogo + 75 envio)
EXTRANJERO: 2$ USA o 300 Pesetas
-Cheque o Giro Postal

C./ CARRETERA DE GRANADA, 21
ALCAUDETE (JAEN)
= ESPAÑA =

MONTATELO BIEN CON MAILING

quién y donde

Establecimientos de electrónica distribuidores* de elektor

ALICANTE
Azimut Electrónica. San Ignacio de Loyola, 23. Teléf. 965/20 54 73
ASTURIAS
Gijón
Electrónica Mercurio. Uría, 21.
Oviedo
Sonytel. Fray Ceferino, 36. Teléf. 985/28 93 49.
ALMERIA
Sonytel. Hermanos Machado, 8. Teléf. 951/22 48 08.
BADAJOZ
Sonytel. Avda. Villanueva, 15. Teléf. 924/23 32 78.
Mérida
Electrofoto. Los Alamos, 6.
BALEARES
Mahón
Electrónica Menorca. Miguel de Veri, 50. Teléf. 971/36 60 58.
BARCELONA
Berengueras. Diputación, 219. Teléf. 93/323 36 51.
*Bertrán. Sepúlveda, 106-108. Teléf. 93/223 83 43.
*Diotronic. Conde Borrell, 108. Teléf. 93/254 45 30.
Electronics. Diputación, 173. Teléf. 93/253 92 50.
Guibernau. Sepúlveda, 104. Teléf. 93/223 49 12.
Metro Radio. Muntaner, 220. Teléf. 93/254 54 82.
*Radio OHM. Muntaner, 57. Teléf. 93/253 86 96.
Onda Radio. Gran Vía, 581. Teléf. 93/254 47 08.
*Radio Wat. Paseo de Gracia, 126-130. Teléf. 93/218 24 47.
*Sum. Elec. Solé. Muntaner, 14. Teléf. 93/323 13 08.
Granollers
Suministros electrónicos Joma. Joan Prim, 122; Tarafa, 3. Teléf. 93 849 08 18.
Gavá
Electrónica HS. S. Josep Oriol, 13. Teléf. 93/662 06 31.
Igualada
Electrónica Milan. Alba, 22. 93/803 69 62.
Mataró
Miliwatts. Meléndez, 55. Teléf. 93/798 69 62.
Vic
Electrónica Sauquet. Guilleries, 10. Teléf. 93/886 39 75.
Sum. Elec. Telstar. Narcís Verdaguer i Ballis, 10. Teléf. 93/885 07 44.
Villafranca del Penedés
Sum. Elec. Solé. Luna, 8. Teléf. 93/892 27 62.
Radio Computer Center. Ctra. Igualada, 21. Teléf. 93/892 06 36.
Sabadell
Creus Electrónica. Horta Novella, 128. Teléf. 93/725 85 68.
Microtronic. Calvet de la estrella, 53. Teléf. 93/710 70 00
San Baudilio de Llobregat
Imatge i So. Victoria, 98. Teléf. 93/661 48 54.
CADIZ
Valmar. Ciudad de Santander, 8. Teléf. 956/28 10 69
Algeciras
Delta Radio. Ctra. Málaga, 17. Teléf. 956/66 11 87.
CASTELLON
Casa Pruñomosa. Gobernador B. de Castro. 4. Teléf. 964/22 03 05
I G Electrónica. San Roque, 33. Teléf. 964/21 01 23
CORDOBA
Sonytel. Arfe, 3. Teléf. 957/23 45 74.
LA CORUÑA
Sonytel. Avda. Arteijo, 4. Teléf. 981/25 99 02.
Cetronic. Palomar, 2, bajo. Teléf. 981/27 26 54.
El Ferrol
Sonytel. José A. P. de Rivera, 37. Teléf. 981/35 30 28.
Cetronic, S.L. Rubalcava, 54. Teléf. 981/31 81 79.
GERONA
Sum. Elec. Solé. Santa Eugenia, 59. Teléf. 972/21 24 16.
Zener Electrónica. Zaragoza, 11. Teléf. 972/20 93 68.
Electrónica F. G. Carmen, 31 bajos. Teléf. 972/21 60 09.
GRANADA
Sonytel. Manuel de Falla, 3. Teléf. 958/25 03 51.
Baza
Electrónica Ojeda. Carretera de Granada, 23.
GUIPUZCOA San Sebastián
Santos del Valle. Mariano Tabuyo, 13. Teléf. 943/27 36 65.
JAEN
Ubeda
Mabril Radio. José Antonio, 16. Teléf. 953/75 10 43.
LAS PALMAS
Radio TV Alamo. Arco, 36. Teléf. 928/24 42 13
LEON
Ponferrada
Radio Díez. Av. Portugal, 95. Teléf. 987/41 29 53.
LERIDA
Electrónica Virgili. Unión, 6. Teléf. 973/22 46 48.
LUGO
Sonytel. Ronda G. P. Rivera, 30. Teléf. 962/21 72 13.
MADRID
*Actrón. Maudes, 15. Teléf. 91/254 68 03.
Cosesa. Barquillo, 25. Teléf. 91/222 69 49.
Electrocolor. Pinzón, 42. Teléf. 91/461 07 11.
Electrokit Moncloa. Gaztambide, 48. Teléf. 91/449 30 06.
Electrónica Cruz. Cruz, 19. Teléf. 91/222 83 65.
*Electrónica Lugo. Barquillo, 40. Teléf. 91/419 87 51-42.
Electrónica Luvi. Vizcaya, 6. Teléf. 91/230 44 84.
Esmaes. Oca, 41. Teléf. 91/461 90 07.
EST. Oca, 40. Teléf. 91/461 43 07.
Esel. Embajadores, 138. Teléf. 91/473 74 82.
Galitronic. Galileo, 27. Teléf. 91/447 16 90
Palco. José del Hierro, 44. Teléf. 91/267 16 90.
Radio Electra. Esteban Collantes, 37. Teléf. 91/407 29 52.
Radio Electra. Hortaleza, 6 y 9.
Sandoval. Sandoval, 4. Teléf. 91/445 18 33.
Sonytel. Paseo de las Delicias, 97. Teléf. 91/227 52 06.
Mafer TV. Granada, 53. Teléf. 91/252 43 16.
Valtran. Jorge Juan, 77.
Viloga. Componentes Electrónicos. Bustos, 9. Teléf. 91/251 83 81.
Coslada
Com. Electr. Luna. Pablo Picasso, 5. Teléf. 91/672 86 14.
MALAGA
Sonytel. Salitre, 13. Teléf. 952/34 02 47
ORENSE
Sonytel. Concejo, 11. Teléf. 988/24 26 95.
PAMPLONA
Natronic, S.A. Aralar, 17. Teléf. 948/24 75 84.
PONTEVEDRA
Sonytel. Salvador Moreno, 27. Teléf. 986/85 82 72.
Vigo
Electrosón. Venezuela, 32. Teléf. 986/42 18 10.
Sonytel. Gran Vía, 52. Teléf. 986/41 08 24.
SALAMANCA
Anteco. Paseo Canalejas, 12. Teléf. 923/24 20 01
SEVILLA
*Indutrónica. Aniceto Sáinz, 30. Teléf. 954/37 01 48
TARRAGONA
Sum. Elec. Solé. Cronista Sesse, 3. Teléf. 977/22 27 20.
Electrónica Virgili. Nueva San Pablo, 3. Teléf. 977/21 56 76.
Reus
Electrónica Virgili. Dr. Gimbernat, 19-21. Teléf. 977/31 19 42.
El Vendrell
Tecno-Electra. De Mar, 91. Teléf. 977/66 13 04.
VALLADOLID
Electrosón. General Almirante, 6. Teléf. 983/33 10 85.
Sonytel. León, 2. Teléf. 983/35 25 80.
ECO. San Blas, 5. Teléf. 983/25 15 81
VALENCIA
Radio Cetra, S.L. Micer Mascó, 12. Teléf. 96/360 03 99.
*Vimax Electrónica. Albacete, 54. Teléf. 96/325 58 36
Cespedes Comp. Electrónicos. San Jacinto, 6. Teléf. 96/370 35 81
VIZCAYA (Bilbao)
Electrosón. Alameda de Urquijo, 71. Teléf. 94/41 23 66.
*Micro Componentes Elec. Joaquín Zuazagoitia, 9. Teléf. 94/441 02 89
Radio Rhin. Alameda de Urquijo, 32. Teléf. 94/443 15 50
ZARAGOZA
Comercial Elec. Goya. Av. Goya, 83-85.
Sonytel. Corona de Aragón, 21. Teléf. 976/35 48 12.
AESA Sum. Electrónicos. Pedro Cerbuna, 9. Teléf. 976/35 11 62

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

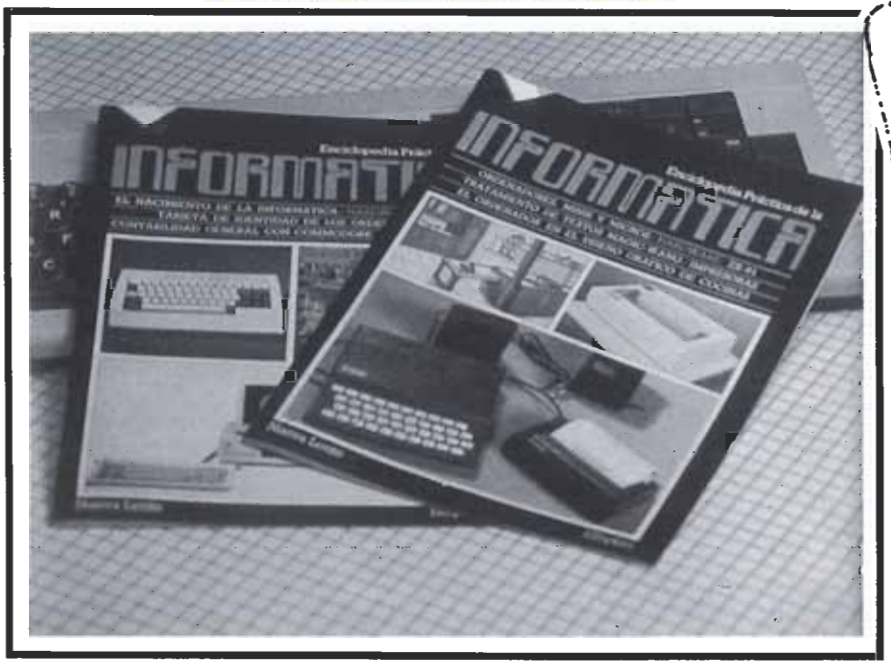
Enciclopedia Práctica de la

INFORMATICA

***52** fascículos coleccionables y encuadernables en **4** tomos*

VIVIMOS EN EL MUNDO DE LA INFORMATICA

A LA VENTA EN SU QUIOSCO LOS MIERCOLES



¡DOMINALO!

En cada fascículo 6 secciones

- INFORMATICA BASICA: Los conocimientos fundamentales.
- HARDWARE: Los 52 ordenadores más vendidos.
- SOFTWARE: Los programas: como son y como se hacen.
- PERIFERICOS: Como comunicarse con el ordenador.
- APLICACIONES: Presentación y comentario de programas.
- EL MUNDO DE LA INFORMATICA: Lo insólito y lo práctico.

1.048 PAGINAS A TODO COLOR ✱ MAS DE **3.000** ILUSTRACIONES

UNA OBRA EXCEPCIONAL REALIZADA POR LOS MEJORES ESPECIALISTAS

Si desea recibir los fascículos comodamente en su casa recorte o copie este cupón y remítalo a: Ediciones INGELEK, S.A. Avd. Alfonso XIII, 141. Madrid-16.

Deseo suscribirme a la obra: Enciclopedia Práctica de la INFORMATICA (52 fascículos más 4 tapas para la encuadernación) por el precio de 7.400 Ptas.

Dicha obra la recibiré: ◯ Dos fascículos cada 15 días y las tapas junto con los fascículos 13, 26, 39 y 52.
◯ Un tomo cada 13 semanas.

NOMBRE: _____

DOMICILIO: _____

CIUDAD: _____

PROVINCIA _____

El importe de dicha suscripción lo abonaré:

◯ Talón a nombre de INGELEK, S.A.
◯ Giro Postal nº:
◯ Reembolso del importe de la suscripción más gastos de envío.

Fecha y firma

elektor

¡EL KIT DE VANGUARDIA!

AUDIO · FOTOGRAFIA · SEGURIDAD · LABORATORIO · HOGAR · JUEGOS · MUSICA · HARDWARE · AUTOMOVIL

¡MAS DE 100 KITS!

El único KIT del mercado nacional donde se emplean las últimas novedades de la electrónica mundial.
¡En las principales tiendas de electrónica!

kits

SECCION COMPONENTES

- BC 516
- BC 517
- BF 256
- BFT 66
- BPW 34
- BY 164
- LM 10CH
- LM 317k
- LM 3914
- LM 3915
- LM 13600
- TDA 1034
- Mk 50398
- S 566B
- AY-3-1270
- AY-5-1013
- AY-5-2376
- RO-3-2513
- AY-3-1015
- SFF 96364
- AY-3-0215
- 2650
- 2636
- 2621
- TIL 111
- TIC 106D
- TIC 226D
- CA 3130
- CA 3140
- CA 3161
- CA 3162
- uA 726
- SN 76477
- XR 2206
- ULN 2003
- LH 0075
- LX 503A
- ZN 426
- ZN 427
- 74C 928
- MAN4640
- HP 7760
- DL 707
- LD 110
- LD 111
- TL 074
- TL 084
- Teclado J.C.
- Tecla TKC MM-9
- Tecla Digitast
- LF 356
- OM 931
- OM 961
- MCS 2400
- MCT 81
- ZN 414
- FM 77T
- 6N 135
- 2SJ50
- 2SK 135
- BDX 66B
- BDX 67B
- BF 900
- BC 640
- BLR 3107
- TSP 102H
- MF 10
- LM 350K
- ICL 7106
- Teclado BLE-2

STOCK

ESTE MES...

N.º		Referencia	PVP
146	EK82157	Iluminación para tren eléctrico	6.996
147	EK83083	Autotest	10.472
148	EK82105	Tarjeta CPU Z-80A	10.578

digital s.a.

C/BERLIN, 5 dupdo MADRID-28
Tfnos: 246 56 63 - 256 48 65
METRO PARQUE AVENIDAS

¡YA DISPONIBLE!

La nueva edición del Catálogo de la Electrónica para venta por correo de mayor difusión en España

- IMPRESCINDIBLE PARA EL AFICIONADO Y UTIL HERRAMIENTA PARA EL PROFESIONAL.
- TODO LO QUE UD. NECESITE PARA SU TRABAJO O TIEMPO DE OCIO

1983 CATALOGO GENERAL ELECTRONICA

!CON MAS PAGINAS¡ y !NUEVOS PRODUCTOS¡

Solicite rápidamente su ejemplar adjuntando 100 pts. en sellos de correos nuevos, enviando el cupón a:

digital, s.a.

Clave 32

APELLIDOS _____
NOMBRE _____
DIRECCION _____
POBLACION _____
PROVINCIA _____ TFNO _____

DESEO RECIBIR EN MI DOMICILIO EL CATALOGO GENERAL DE ELECTRONICA 1.983, PARA LO CUAL ADJUNTO 100 PTS. EN SELLOS DE CORREOS NUEVOS.

CUPON DE PEDIDO
SOLICITELO A
digital s.a.
APDO DE CORREOS 8287 - MADRID.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA ELECTRONICA Ratelson

C/ Irati, 7. Tel. 250 19 78. Madrid-2

CURSOS DE ELECTRONICA

DIGITAL Y ANALOGICA

ABRIMOS AHORA LA MATRICULA

COMIENZO: • **INTENSIVOS DE VERANO,** JULIO Y SEPTIEMBRE
• **CURSOS ORDINARIOS,** EN SEPTIEMBRE-OCTUBRE

• **Matrículas: En C/ Irati, 7 (a la altura de Serrano, 188, entrada por C/ Tajo). Madrid-2.**

Los cursos abarcan materias como:
Electrónica digital, microprocesadores, industrial, sonido, radio-TV color, vídeo, transmisión, instrumentación, transistores y circuitos integrados.

Aportamos:
• **La más actualizada tecnología y los laboratorios más avanzados, modernos y equipados.**
• **Sólida formación de base, «Desde Cero», en grupos reducidos y con prácticas individualizadas.**
• **Calidad de enseñanza teórica y práctica, profesionalidad, eficacia y ambiente agradable.**

Estos aparatos de nuestros laboratorios ya son utilizados MASIVAMENTE en el curso básico y los mostramos a todas las personas antes de realizar la matrícula.

Si desea información por correo, sin compromiso, envíe urgentemente este cupón a RATELSON, C/ Irati, 7 Madrid-2

Nombre _____ Apellidos _____
Domicilio _____
Ciudad y provincia _____ D.P. ____
Teléfono _____ Interesado por cursos de _____
_____
Mis estudios o conocimientos son _____

E.K.

PANTEC
DIVISION OF CARLO GAVAZZI

Hobby Kits

- KIT 2 MICROTRANSMISOR F.M.
- KIT 3 ALIMENTADOR ESTABILIZADO 2 ÷ 30 V 20 mA ÷ 2,2 A
- KIT 4 PREAMPLIFICADOR ESTEREO RIAA-220 V
- KIT 5 AMPLIFICADOR ESTEREO 2 x 10 W
- KIT 6 AMPLIFICADOR ESTEREO 2 x 40 W
- KIT 7 PREAMPLIFICADOR ESTEREO CON PULSADORES
- KIT 8 PREAMPLIFICADOR ESTEREO: UNIDAD DE CONTROL TONO Y VOLUMEN
- KIT 9 TERMOMETRO DIGITAL -9,9° C ÷ +99,9° C
- KIT 10 REGULADOR DE VELOCIDAD "SWITCH MODE" PARA MOTORCITOS ELECTRICOS
- KIT 11 TRANSMISOR F.M. 3 W CON ANTENA
- KIT 13 TRANSMISOR DE UN CANAL PARA RADIOMANDO
- KIT 14 RECEPTOR DE UN CANAL PARA RADIOMANDO

KIT 204 "PROTO BOARD" *

CARLO GAVAZZI
C/. López de Hoyos, 141
MADRID-2
Tel. 413 00 11 - Telex 23684

PANTEC
DIVISION OF CARLO GAVAZZI

El ordenador de todos... ...para todo.

16 K: 39.900 ptas.
48 K: 52.000 ptas.

Ayer

El SINCLAIR ZX SPECTRUM ha nacido de la experiencia y técnica adquirida con su hermano pequeño SINCLAIR ZX 81.
Ese pequeño ordenador, ha conseguido batir todos los records en lo que a popularidad y ventas se refiere: Más de DOS MILLONES de usuarios en todo el mundo. ¡Parece increíble, verdad!

Hoy

Cuando SINCLAIR decidió poner en el mercado una segunda generación, tenía ante sí, un gran reto. Necesitaba crear un micro-ordenador con el mismo "espíritu" de sencillez de manejo que el ZX 81 pero a la vez con la potencia y las posibilidades de otros ordenadores más grandes, sin perder de vista el precio, con objeto de hacerlo accesible a todos los niveles.
Y SINCLAIR consiguió, una vez más, ganar la batalla al tiempo y a la técnica.

Nació el ordenador de todos... para todo: **SINCLAIR ZX SPECTRUM.**

— Util para los más pequeños, con su amplia variedad de juegos, incluido el aprender a programar en BASIC, como si de otro juego se tratara.
— Para los jóvenes es la más potente calculadora técnico-científica, para la resolución de los más complicados problemas matemáticos, amén de introducirles en el mundo de la informática.
— Para los padres es de la mayor utilidad, tanto en el hogar como en la empresa: fichero de recetas, agenda de amistades, cálculo de menús dietéticos, contabilidad, control de stocks, etc., etc.

Mañana

SINCLAIR está dotando al ZX SPECTRUM de los mayores adelantos técnicos; como por ejemplo el ZX MICRODRIVE.

El ZX MICRODRIVE es un nuevo concepto de almacenamiento de datos. He aquí algunas características:

— Capacidad de almacenamiento: 85 K
— Tiempo de acceso medio: 3,5 segundos
— Tiempo de carga: 9 segundos (en programa típico de 48 K)
— Conexión de hasta 8 Microdrives en serie (640 K)

También podríamos hablar del ZX INTERFACE 1, preparado para los Microdrives y la creación de la ZX RED... O del ZX INTERFACE 2, creado para los JOYSTICKS y los nuevos ZX CARTUCHOS o también de...

IMPORTANTE:

Al adquirir su ZX SPECTRUM **EXIJA LA TARJETA DE GARANTIA INVESTRONICA,** única válida para todo el territorio nacional y llave para cualquier resolución de duda o reparación. INVESTRONICA no prestará ningun servicio técnico a todos aquellos aparatos que carezcan de la correspondiente garantía.

CARACTERISTICAS TECNICAS: CPU/Memoria
Microprocesador Z80A. RAM de 16K o 48K, ROM de 16K con intérprete BASIC y sistema operativo.

Teclado
Con 40 teclas móviles de agradable tacto. Todas las palabras BASIC se obtienen mediante una sola tecla. Repetición automática.

Representación Visual y Gráficos
32 x 24 caracteres, mayúsculas o minúsculas. Caracteres redefinibles por el usuario. Alta resolución gráfica: 256 pixels x 192 pixels.

Color y Sonido
Ocho colores, pudiendo estar simultáneamente en pantalla. Altavoz interno: 130 semitonos (10 octavas) con amplicación por toma de micro.

Compatibilidad del ZX-81
El BASIC del ZX81 es esencialmente un subconjunto del BASIC del ZX Spectrum (consulten las diferencias).

(Escueto resumen de algunas características técnicas. Para total información solicite folleto ilustrativo, a todo color, a su distribuidor habitual o bien, directamente, a INVESTRONICA, sin cargo alguno).

DE VENTA EN CONCESIONARIOS AUTORIZADOS

ORDENADOR PERSONAL
sinclair ZX Spectrum
Más que un ordenador... un compañero.

ACEROS HAMSA
imanes permanentes
cerámicos y fundidos
CENTRAL: Ermengarda, 20 - Tels. 223 64 48 -
223 29 41 - Telex 51177 HAMSA-E - BARCELONA-14
DELEGACIONES Y ALMACENES:
MADRID
Ferrocarril, 11
Tel. 227 08 47
VALENCIA
Reina D.ª Germana, 21
Tel. 27 08 63
ALICANTE
Joaquin Orozco, 1
Tel. 22 12 15
EIBAR
Ubicha, 7
Tel. 71 35 48
VIGO
Serafin Avendaño, 2
Tel. 21 89 10
SEVILLA
Betis, 67 A
Tel. 27 17 29
ZARAGOZA
Calvo Sotelo, 41
Tel. 22 02 62
LAS PALMAS
Blasco Ibáñez, 35
Tel. 4 16 01