

N.º 58
1985

elektor

300 Ptas.

ocio electrónica: técnica y ocio
nica: técnica y ocio electrónica:

simulador
de estéreo

percusión
en disco

tacómetro
digital



amplificador de potencia a válvulas

¡EL IMPERIO CONTRAATACA!

¡¡BANZAI! SAMURAI!!



¡¡ LA SENSACIONAL, ESTREMECEDORA Y REVOLUCIONARIA TOSHIBA HX-10 !!

¡ TOPE EN JUEGOS, MAXIMA PARA EL COLE Y GENIAL PARA ENTRARLE A LA INFORMATICA!



FACILISIMA PARA LA ECONOMIA DOMESTICA DE LA JEFA Y COMPLETISIMA PARA EL TRABAJO DEL VIEJO



¡Y SOLO VALE 69.500! Y ES UNA MSX!



PUES MSX QUIERE DECIR... BZZZZ...



Ordenador Personal
TOSHIBA HX-10
Su Ordenado Servidor

69.500 Ptas.



Características principales:

Sistema standard MSX. Memoria de 64 K RAM, 32 K ROM y 16 K de pantalla. 16 colores. 73 teclas. 32 sprites. Sistema multicolor: 64 x 48 bloques. Sonido: 8 octavas tres acordes. Conexiones para: cassette, impresora, 2 mandos y futuras expansiones.



TOSHIBA
española de microordenadores s.a.

Caballero, 79 · Tel. 321 02 12 · Telex 97087 EMOS · 08014 BARCELONA

Todo universalmente que permite disponer de una gran variedad de programas y accesorios compatibles entre si.

sumario

Teletipo Elektor	03-12
Noticias, informes, avances, curiosidades del sector electrónico.	
Programando el 6845	03-15
Un pequeño programa BASIC puede evitarle la monótona tarea de calcular el valor de los registros del controlador de pantalla.	
Selektor	03-18
Síntesis de voz por ordenador (1): la capacidad de hablar no es exclusiva del ser humano.	
Duende	03-20
Percusión en disco	03-21
Si usted gusta de escuchar música electrónica, no rechazará la posibilidad de añadirle unos cuantos «efectos especiales».	
Tacómetro digital	03-23
El cuentarrevoluciones es más importante aún que el indicador de velocidad, aunque muchos fabricantes de automóviles lo pasen por alto.	
Válvulas electrónicas	03-28
Hay quien piensa que han pasado a la historia. Sin embargo, aún siguen siendo imprescindibles en algunas aplicaciones.	
RS232/V24: todas las señales accesorias	03-32
El casete digital y el ZX81	03-35
La solución definitiva a los problemas de grabación de nuestro casete digital para el ZX81.	
PCBs, las placas de los circuitos impresos	03-37
Amplificador de potencia a válvulas	03-41
Si el título del montaje le ha sorprendido, espere a escuchar la calidad del sonido que obtendrá con él.	
Simulador de estéreo	03-46
La ilusión del estéreo puede convertirse en realidad si añaden estos tres módulos a su equipo mono.	
Chip select	03-54
Adaptación de modem	03-56
Pero no del modem de acoplo directo que les presentamos el mes pasado, sino del modem acústico que publicamos hace algo más de un año, en octubre de 1983.	
Preamplificador dinámico	03-54
Con entrada balanceada, lo que permite la conexión directa a la cabeza fonocaptora. La ausencia de cables le ahorrará gran cantidad de ruidos inútiles.	
Libros	03-63
Bibliografía técnica ya existente y de nueva aparición.	
Mercado	03-64
Anuncios breves	03-66
Quién y dónde	03-67



Volver nuestra mirada al pasado de vez en cuando, puede ser una buena idea. Esto es lo que hizo Elektor hace poco, y... ¿a que no adivinan lo que hemos encontrado? Camuflada entre un montón de trastos inútiles, en una esquina de nuestro laboratorio, apareció una vieja radio a válvulas ¡que todavía funcionaba! Pocos de nosotros hemos conocido la época dorada de estos entrañables componentes, y muchos piensan hoy día que son tan sólo objetos del recuerdo. Sin embargo no es así, y aquí está la más contundente de las pruebas, un amplificador de potencia a válvulas que podrán conectar a su equipo HI-FI... ¡con asombrosos resultados! El complemento teórico del montaje lo podrán encontrar igualmente en este número de Elektor. La tarjeta de visita de nuestros nuevos camaradas no puede ser más impresionante: echen un vistazo a la portada...

En el número de abril, entre otros:

- Harpagón: el economizador de bombillas.
- Generador de funciones.
- Miniimpresora.
- Utilice su receptor de TV como un monitor.

LE SERVIMOS LA INFORMATICA EN BANDEJA

Menú

Aperitivo : el BASIC y otros lenguajes informáticos. La programación, explicada en forma clara y amena.

1er Plato : análisis de todo tipo de ordenadores personales y periféricos, con crítica, precios, aplicaciones...

2º Plato : gran surtido de juegos y programas para los más variados micro-ordenadores.

Postrre : libros, software comercial, pasatiempos, cartas, trucos y recetas, etc.

Y cada mes, ¡fin de fiesta con concursos, sorteos y muchas más sorpresas!

tuMicro

REVISTA MENSUAL DE PROGRAMAS,
LENGUAJES Y ORDENADORES PERSONALES

Ediciones INGELEK, S. A.
Alfonso XIII, 141. 28016-MADRID

Suscripciones e información:
(91) 250 58 20 y 250 55 79



Conoce ya la nueva generación...



de instrumentación TRIO

DSE^S_{SA}
DISTRIBUIDORA DE SISTEMAS ELECTRONICOS, S.A.

C/ Comte. D'Urgell, 118-Tel.: 323 00 66 - BARCELONA-11
Infanta Mercedes, 83, Tel.: 279 11 23 - 3638 MADRID-20

SOLICITE CATALOGO COMPLETO

DE INSTRUMENTACION PROFESIONAL

elektor

claves

año 6, núm. 58

marzo 1985

Redacción, Administración
y Suscripciones:

Avda. Alfonso XIII, 141, bajo dcha.
28016 Madrid. Teléf. 2505820.

Edita:

Télex: 49371 ELOC E
Ingelek, S. A.

Director:

Antonio M. Ferrer Abelló

Redactor jefe

Paul Holmes

edición internacional:

E. Krempelsauer

Editor adjunto:

Milagros López

Redactora jefe de la

edición española:

Cuerpo de redacción:

J. Barendrecht, G. H. K. Dam
P. Theunissen, K. Diedrich
A. Nachtmann, G. Nachbar,
K. S. M. Walraven

Colaboradores:

José Edreira, Susana Gracia, Enrique Monsalve, M.^a Angeles Ortiz, Gustavo Reimers, Javier San Juan, Inmaculada de la Torre
Carlos González-Amezúa

Maquetación:

Maite Conde

Producción:

Vicente Robles

Publicidad:

Lola González
Avda. Alfonso XIII, 141. Teléf. 4576923
28016 Madrid

Contabilidad

María Antonia Buitrago

Distribución:

Santiago Ferrer

Suscripciones:

María González-Amezúa

Impresión:

Gráficas Gregorio Abad, S. A. (Madrid)

Distribución España:

COEDIS, Valencia, 245. Barcelona

Distribución Uruguay:

ENKA, S. A. Avda. Gral. Rondeau, 1534.

Distribución Argentina:

Montevideo. Teléf. 907944
Cia. Americana de Ediciones SRL. Sud América,
1532, 1290. Buenos Aires. Teléf. 21 2464
ISSN 0211-397X

Depósito legal: GU. 3-1980

Impreso en España - Printed in Spain

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 Bailleur, Francia.
Elektor, Via Rosellini, 12. Milano-Italia.
Elektor E.P.E. Xanthoulis, Karaiskaki 14, Voula. Atenas-Grecia.
Elektor Yayincilik ve Ticaret A.S., Sishane, Estambul. Turquía.
Elektor Electronics PVT Ltd., 3 Chunam Lane, Bombay 400007. India.
Elektor Portugal Ferreira and Bento, Lda. R.D. Estefanía, 32. 1000 Lisboa.

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.

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
ES Circuitos impresos
SC Servicio comercial

S Suscripciones
SLE Libros y revistas atrasadas
ESS Servicio de Software
P Publicidad
AB Anuncios breves

Copyright © 1985. Uitgeversmaatschappij Elektuur B. V. (Beek, NL)
© 1985. 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



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, PM 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:

V_{CE0} máx.	20 V
I_C máx.	100 mA
f_{FE} min.	100
P_{tot} máx.	100 mW
f_T min.	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, OA 95, 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 = 0,000000000047 F
10 = 0,01 μ F = 10^{-8} F

El valor de la tensión de los condensadores no electrolíticos se supone, por lo menos, de 60 V; 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.

LISTA DE PRECIOS

Número sencillo: 300 ptas.

Número doble: 600 ptas.

Suscripción por un año; España 3.000 ptas. Europa (correo por superficie): 3.800 ptas. Europa (correo aéreo): 4.100 ptas. América (correo superficie): 4.800 ptas. o 30 \$. América (correo aéreo): 7.100 ptas. o 45 \$.

Derechos envío certificado: España: 300 ptas.

Extranjero: 800 ptas.

SERVICIO-EPSS

circuitos impresos

Nombre	Ref.	Precio	Nombre	Ref.	Precio	Nombre	Ref.	Precio
elektor, núm. 1. enero/febrero 1980			Anti- robo activo	82091	630	Preludio		
Generador de funciones			Mini-téster	82092	545	Corrector de tonos	83022-5	1.335
placa principal	9453	950				Luxómetro a LCD	83037	700
panel frontal	9453-F	815				Diapasón para guitarra	82167	775
elektor, núm. 6. septiembre/octubre 1980			elektor, núm. 30. noviembre 1982			elektor, núm. 41. octubre 1983		
Junior Computer			Tacómetro aeromodelismo	82116	640	Modem acústico	83011	1.855
Circuito principal	80089-1	3.845	Eolición	82066	495	Reloj programable		
Visualizador	80089-2	380	Módulo capacitmetro	82040	615	Circuito impreso	83041	1.390
Fuente de alimentación	80089-3	920	Squelch automático	82077	575	Carátula	83041-F	3.620
elektor, núm. 8. enero 1981			Artist			Pramplificador MC/MM		
Modulador VHF/UHF	9967	490	placa principal	82014	3.215	Placa MC	83022-2	1.245
elektor, núm. 9. febrero 1981			adhesivo frontal	82014-F	620	Placa MM	83022-3	1.535
Tarjeta de memoria RAM y EPROM:	80120	4.450	elektor, núm. 31. diciembre 1982			Semáforo		
Economizador de gasolina	81013	650	Receptor BLU de onda corta	82122	1.660	Emisor	83069-1	815
elektor, núm. 10. marzo 1981			Cebador electrónico para fluorescentes	82138	465	Receptor	83069-2	795
Ecuilizador paramétrico			Regulador universal	82128	555	elektor, núm. 42. noviembre 1983		
Filtro	9897-1	525	Intermitente electrónico	82038	550	Teclado ASCII	83058	5.970
Control de tono	9897-2	535	Sistema de telefonía interior			Interludio	83022-4	1.355
Top amp	80023	470	Circuito telefónico	82147-1	1.025	Vatímetro	83052	1.030
Top preamp	80031	1.185	Placa alimentación	82147-2	510	Teclado digital polifónico		
elektor, núm. 12. mayo 1981			elektor, núm. 32. enero 1983			Supresor de rebotes	82106	890
Anti- robo	80097	435	Antenas activas			Tarjeta de entrada	82107	1.705
elektor, núm. 17. octubre 1981			Placa R.F.	82144-1	565	Desplazador de sintonía	82108	1.000
Interface para el Junior Computer	81033-1	5.795	Fuente de alimentación	82144-2	560	elektor núm. 43. diciembre 1983		
Fuente de alimentación de 12 V	81033-2	440	Foto Computer			Personal FM	83087	670
Tarjeta de adaptación	81033-3	395	Foto Computer			Tarjeta CPU con Z80-A	82105	2.270
Tarjeta de bus para microprocesadores	80024	1.960	Procesador	81170-1	1.475	Iluminación para tren eléctrico	82157	1.320
elektor, núm. 18. noviembre 1981			Teclado	82141-1	1.350	Maestro		
Analizador lógico			Interface teclado	82141-2	720	Transmisor	83051-1	675
Circuito principal	81094-1	2.540	Display	82141-3	805	Carátula adhesiva	83051-F	1.210
Circuito de entrada	81094-2	685	Silbato ultrasónico	82133	540	Auto-test	83083	1.540
Circuito de memoria	81094-3	650	Téster trifásico	82577	970	elektor núm. 44. enero 1984		
Cursor	81094-4	985	elektor, núm. 33. febrero 1983			Buffer Preludio	83562	615
Visualizador	81094-5	445	Foto Computer (2.ª Parte)			Maestro	83051-2	4.150
Fuente de alimentación	80089-3	920	Fotómetro	82142-1	555	Receptor		
elektor núm. 20. enero 1982			Termómetro	82142-2	515	Anemómetro		
Extensión de memoria para el			Temporizador programable	82142-3	635	Tarjeta de memoria	83103-1	1.310
analizador lógico	81141	1.150	Convertidores para BLU			Circuito de medida	83103-2	540
elektor núm. 21. febrero 1982			Convertor BF	82161-1	650	Adaptador para red	83098	535
Programador de EPROM	82010	1.420	Convertor AF	82161-2	730	Convertidor morse	83054	935
elektor, núm. 22. marzo 1982			Crescendo	82180	1.470	elektor núm. 45. febrero 1984		
Matriz luminosa programable	81012	2.965	elektor, núm. 34. marzo 1983			Tarjeta VDU	83082	2.445
Modulador luminoso, 3 canales	81155	980	Termómetro a LCD	82156	695	Poli-bus	82110	1.060
elektor, núm. 23. abril 1982			Accesorios para el crescendo	83008	965	Electrómetro	83067	825
Ionizador	9823	1.275	Alimentación de 3 A para OP	83002	590	Decodificador RTTY	83044	905
Mini-órgano			Cancerbero	82172	745	Detector de heladas	83123	610
Circuito principal	82020	1.065	El nuevo sintetizador			elektor núm. 46. marzo 1984		
Fuente de alimentación	9968-5a	420	de Elektor	82027	1.475	Tarjeta CPU universal	83108-1	2.510
elektor, núm. 25. junio 1982			elektor, núm. 35. abril 1983			Tarjeta principal	83108-2	1.560
Tarjeta de RAM dinámica	82017	1.650	Ionizador para automóvil			Tarjeta de comunicaciones	83114	610
Cargador universal de NiCad	82070	660	alimentación	82162	505	Pseudo-estéreo	83110	1.185
elektor, núm. 26/27. julio/agosto 1982			ionizador	9823	1.275	Regulador para tren	83104	765
Preamplificador Hi-Fi	81570	1.455	Alimentación para laboratorio	82178	1.350	Fonóforo a flash		
Indicador de pico para altavoces	81515	505	Mili-ohmetro	83006	635	elektor, núm. 47. abril 1984		
Generador de números aleatorios	81523	810	Módulo combinado VCF/VCA	82031	1.410	Sintetizador polifónico	82111	1.690
Buffers de entrada para el			Alimentación para laboratorio/			unidad de salida		
analizador lógico	81577	670	adhesivo frontal	82178-F	635	Convertidor D/A	82112	705
Voltímetro digital universal	81575	1.030	elektor, núm. 36. mayo 1983			Omnibus	83102	2.805
Sirena holofónica	81525	645	Módulos LFO/NOISE y doble ADSR			Video-amplificador	83113	660
Control de velocidad y dirección			Doble ADSR	82032	1.405	Fuente de alimentación		
para modelismo	81506	590	LFO/NOISE	82033	1.300	simétrica	83121	1.315
Diapasón electrónico	81541	570	Super-eco	82175	790	elektor, núm. 48. mayo 1984		
elektor, núm. 28. septiembre 1982			Preludio			Crono-Master		
Adaptador sonoro para TV	82094	630	Alimentación	83022-8	1.240	Circuito de medida	84005-1	1.120
Cronoprocador universal			Placa de conexión	83022-9	1.985	Visualización	84005-2	1.090
Circuito principal	81170-1	1.475	Lucipeto	82179	975	Audioscopio espectral		
Circuito display/teclado	81170-2	925	Amplificador para cascos	83022-7	1.355	Filtros	83071-1	1.030
Construya su propio DNR	82080	870	elektor, núm. 37. junio 1983			Control	83071-2	985
Minitarjeta de EPROM	82093	545	Preludio			Visualización	83071-3	965
elektor, núm. 29. octubre 1982			Tarjeta bus	83022-1	3.850	Receptor para banda		
Amplificador de 100 W			Amplificador lineal	83022-6	1.675	marítima	83024	1.375
Circuito amplificador	82089-1	830	Carátula adhesiva	83022-F	1.175	Lector de casetes digital	83134	1.460
Fuente de alimentación	82089-2	810	El nuevo sintetizador de Elektor			elektor, núm. 49. junio 1984		
Comprobador de RAMs 2114	82090	650	Módulo COM	9729-1	1.180	Desfasador de audio		
			Alimentación	82078	1.225	Módulo de retardo	83120-1	1.405
			Protector de fusibles	83010	520	Oscilador y control	83120-2	865
			Regulador para faros	83028	495	Veleta electrónica	84001	1.690
			elektor, núm. 38/39. julio/agosto 1983			Capacimetro		
			Generador de efectos	82543	715	Panel frontal	84012-F	1.385
			sonoros	82570	660	Tarjeta de medida	84012-1	1.290
			Super-fuente de 5V			Visualización	84012-2	760
			Previo para lectores			Tarjeta de memoria		
			de cassettes	82539	535	universal	83014	2.360
			Flash esclavo	82549	445	circuitos impresos		
			Interruptor fotosensible	82528	495			
			Juegos TV en EPROM:					
			Bus	82558-1	1.035			
			Tarjeta EPROM	82558-2	495			
			elektor, núm. 40. septiembre 1983					
			VAM	82190	1.135			
			Semáforo de audio	83022-10	730			

servicio-eps

elektor, núm. 50/51, julio-agosto 1984

Señalizaciones intermitentes en carretera	83503	615
Micromatón	83515	740
Amplificador PDM para automóvil	83584	880
Termómetro para disipadores de calor	83410	915
Indicador térmico para radiadores	83563	530
Fuente de luz constante	83553	725
Generadores de ondas sinusoidales	83561	615
Amplificador microfónico con ajuste de tonalidad	83562	670
Generador de miras B/N con un integrado	83551	625
Convertidor D/A sin pretensiones	83558	630
Disco light		
Tarjeta principal	84007-1	2.805
Tarjeta de programa	84007-2	1.040

Elektor, núm. 52, septiembre 1984

Regulador transistorizado para alternador	83088	635
Caja de sincronismos de video	83124	745
Elaberinto		
Placa de electrónica	84023-1	1.345
Placa de control	84023-2	1.190
Generador de impulsos		
Placa frontal	84037-1	1.740
Placa de doble cara	84037-2	2.080
Carátula adhesiva	84037-F	1.245

Elektor, núm. 53, octubre 1984

Videocombinador	84018	720
Tacómetro para vehículos diesel	84009	560
Analizador en tiempo real		
Placa de filtros	84024-1	1.440

Circuitos de entrada y alimentación	84024-2	1.170
Interface de potencia	84019	1.640
Borrador de EPROMs inteligente	84017	1.430

Elektor, núm. 54, noviembre 1984

Analizador en tiempo real		
Placa de visualización	84024-3	4.310
Placa de base	84024-4	5.980
Receptor portátil de onda corta	84040	1.740
Lanzadestellos portátil	84048	910
Interface para máquinas de escribir electrónicas	84055	1.420

Elektor, núm. 55, diciembre 1984

Analizador en tiempo real		
Generador de ruido rosa	84024-5	1.130
Carátula adhesiva frontal	84024-F	1.825
Supervisualizador de video	84024-6	1.870
Mini-Crescendo	84041	1.615

Elektor, núm. 56, enero 1985

Fuente de alimentación comutada	84049	1.110
Ampliaciones para ZX-81 y Spectrum	84054	1.125
Micrófono sin hilos	84063	1.245

Elektor, núm. 57, febrero 1985

Inversor de video	84084	1.135
Convertidor RS232-Centronics	84078	1.850
Sonda batimétrica		
Placa principal	84062	1.680
Placa display	81105-1	735
Modem	84031	5.060

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, Flooper, Helicopter, Teaser...	ESS010	1.615

formant

FORMANT sintetizador musical

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

Todas las carátulas a 510 ptas./unidad.

ESTE MES...

Elektor, núm. 58, marzo 1985

	Referencia	P.V.P.
Simulador de estéreo	83133-1	785
	83133-2	1.135
	83133-3	950
Preamplificador dinámico	84089	790
Tacómetro digital	84079-1	945
	84079-2	1.290
Amplificador a válvulas	84095	1.755

elektor

*Dirección
Administración
Redacción
Contabilidad
Suscripciones
Pedidos y distribución
Consultas técnicas (lunes de 12 a 15 horas)*

**Tfnos. 2505820/2505579
(centralita)**

Publicidad

Tfno. 4576923

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.

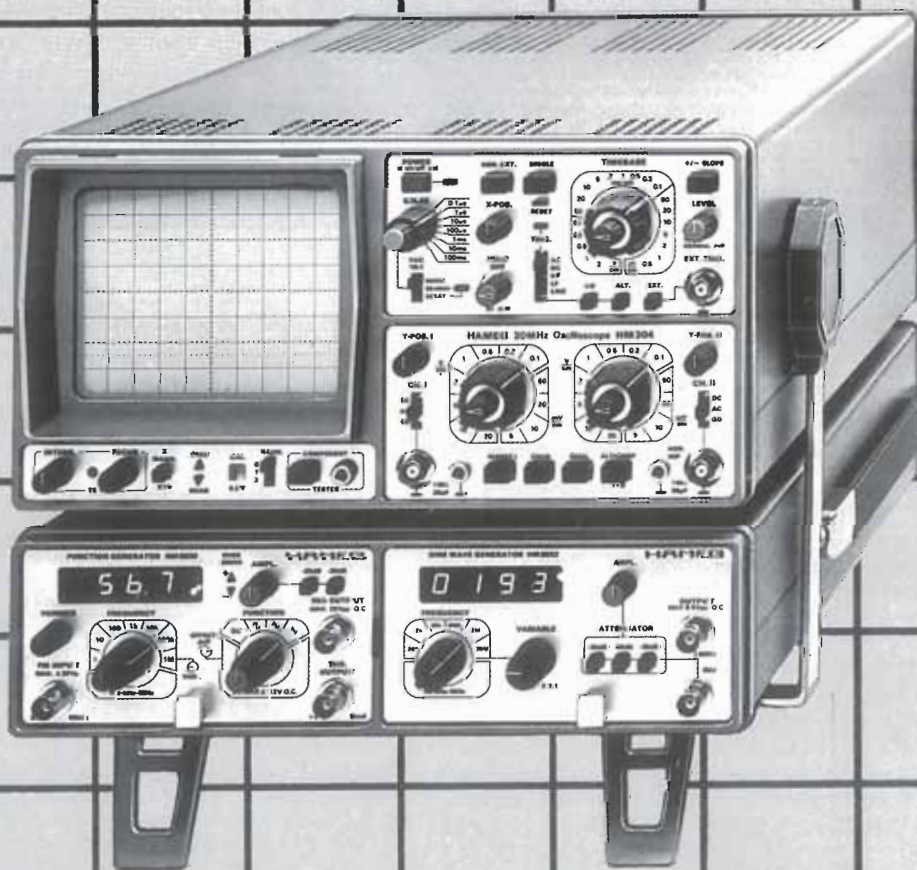
Las cartas deben incluir un sobre para la respuesta, franqueado y con la dirección del consultante.

Mediante llamada telefónica que puede realizar todos los lunes laborales 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

QUIEN COMPARA ESCOGE HAMEG



HAMEG IBERICA S.A.

VILLARROEL, 172-174, Ent.º 4 y 5, BARCELONA-36, Tel. 230 15 97

Un sitio para cada revista...



...y cada revista en su sitio



450
ptas.

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

elektor ha diseñado este estuche para que Vd. pueda conservar sus revistas perfectamente ordenadas sin que ello le impida consultarlas fácilmente.

En su casa, en su biblioteca, en su laboratorio, el estuche anual le permitirá encontrar rápidamente el número en el que se publicó la información que necesita en ese momento. A la vez su colección de **elektor** estará perfectamente protegida.

El estuche **elektor** no tiene ningún complicado sistema de sujeción. Vd. puede coger cada número por separado cuantas veces lo necesite. El estuche puede pedirlo a través de su establecimiento de componentes, o bien directamente a **elektor**, utilizando la tarjeta de pedido correspondiente.

¡No olvide indicar el año que desea!



elektor dispone de estuches para las colecciones de 1981, 1982, 1983, 1984 y 1985.

teletipo elektor teletipo elektor teletipo

Transmisión de datos en medicina nuclear

En el congreso de la Sociedad Radiológica de Norteamérica se presentó una red de comunicación local integrada, desarrollada para transmitir imágenes de medicina nuclear entre procesadores de imagen del sistema STARMR de General Electric.

Las imágenes pueden exhibirse en pantalla para ser observadas por el médico, almacenadas en disco para su posterior proceso o para visualizarse más tarde.

El sistema de la red actualmente en desarrollo se denomina STARLINK, y puede enlazar con hasta dieciséis sistemas de ordenadores STAR, proporcionando un rápido intercambio de datos sin interrumpir las imágenes producidas. La programación del sistema es capaz de buscar y transferir datos por parámetros especificados por el operador tales como nombre del paciente, número del paciente, nombre del estudio, número del estudio y tipos de juegos de datos. Puede pedir la transferencia de datos a partir de todos los sistemas o desde sistemas determinados; transferir datos a un sistema específico o al sistema determinado automáticamente por la red, para disponer del máximo espacio de disco.

La red de zona local STARLINK lleva incorporado un bus Ethernet de 10 MHz, conexiones por cable coaxial, una expansión de memoria de 128 K

para cada sistema STAR de la red y un programa de comunicaciones especialmente desarrollado para ella.

Digital y Sytek llegan a un acuerdo sobre la banda ancha

Digital ha anunciado su intención de comercializar conjuntamente con Sytek las redes locales de banda ancha (LANs). Según los términos del acuerdo, las dos compañías desarrollarán propuestas para redes locales de banda ancha incorporando sus respectivos productos cuando sea necesario. Además, el acuerdo permite a los usuarios trabajar con los productos LocalNet 20 de Sytek y los productos Ethernet de banda ancha de Digital simultáneamente sin entrar en conflicto en la misma LAN. Este acuerdo sigue de cerca la entrada formal de Digital en el mercado LAN de banda ancha.

Puesto que los productos Ethernet/DECnet(tm) de banda ancha de Digital utilizan una frecuencia que entra en conflicto con alguno de los productos LAN de Sytek, como parte del acuerdo las dos compañías han desarrollado elementos que permiten la coexistencia de los dos juegos de productos en la misma red. Para los nuevos clientes que quieren implementar una red con productos de ambas compañías Sytek ofrecerá una nueva opción para su línea de pro-

ductos LocalNet 20, el modem Grupo E. Este nuevo modem dispone de un canal con una asignación de frecuencia que no entra en conflicto con el canal DECnet/Ethernet de Digital.

GISPERT cambia la denominación social

Me causa un enorme placer ponerme en contacto contigo para comunicarte, de una forma oficial, que la Dirección General ha tomado la decisión de cambiar la denominación social de Gispert, S. A., a partir del 1 de enero de 1985.

Desde 1983 el 100% del capital de la compañía está en manos de PHILIPS. Siendo PHILIPS consciente de las tendencias del mercado informático en los próximos años, ha asumido el reto mundial de especialización en el campo de informática y telecomunicaciones ya que el mundo de la ofimática exige irremediamente la especialización en ambos sectores.

La nueva denominación social es PHILIPS INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES, S. A.

Su campo de operación incluye la gama informática PHILIPS de ordenadores de gestión series P3000 y P4000, los sistemas de word processing de la serie P5000, la familia P6000 que incluye sistemas financieros desde terminales de ventanilla, cajeros automáticos, etcétera, y la familia

P7000 con el sistema MAESTRO para desarrollo interactivo de software. En el campo de las comunicaciones, PHILIPS aporta una línea completamente integrada de equipos, sistemas y servicios para telefonía pública y privada, telegrafía, télex y conmutación de mensajes que configuran junto con las redes locales (SOPHOLAN) y el interface con las públicas (SOPHONET) una de las líneas de oferta ofimática más completa, SOPHOMATION, que hoy se puedan aportar al mercado empresarial español.

La compañía está formada básicamente por cuatro divisiones de operación que vienen marcadas por el perfil del cliente y sus necesidades: DIVISION INFORMÁTICA, DIVISION CUENTAS ESPECIALES, en el área de las grandes empresas, la banca y la administración, teniendo capacidad y estructura para afrontar grandes proyectos; DIVISION DISTRIBUCION, dedicada al suministro de productos de las gamas de microordenadores, copiadoras, máquinas de escribir y registradoras a una red de más de 50 distribuidores exclusivos que, con su propio capital y con el nombre GISPERT como marca registrada de PHILIPS INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES en régimen de franchising, dedican especial atención al cliente del sector de la pequeña empresa en nuestro país; y la DIVISION SERVICIO, que proporciona el mantenimiento y servicio técnico para los equipos de todas las líneas.

elektor teletipo elektor teletipo elektor

teletipo elektor teletipo elektor teletipo

Exito de la electrónica española en Alemania

Excelente ha sido el resultado de la participación española en la feria «Electrónica 84» de Munich, la más importante del mundo, celebrada en el presente año en este sector industrial.

SECARTYS - Asociación Española de Exportadores de Electrónica organizó la participación de nuestro país integrada por 17 expositores de toda España, que contó con el patrocinio del INFE: AMPER, BIANCHI & IBARRONDO, CEEP, CONDELEC, ELECTRONICA DE PRECISION, FAGOR, ACEROS HAMSA, INDUSTRIAS METALUM, INTERCONTINENTAL ELECTRONICA, PERMOFER, PIHER, PREMO, RALUX, RETEX, SAEN, expusieron sus últimas novedades en componentes electrónicos activos y pasivos. El sector electrónico español tuvo un stand informativo a cargo de SECARTYS, quien posibilitó asimismo la participación de EXPOTRONICA.

Este ha sido el certamen más positivo para la electrónica española desde hace muchos años, en opinión unánime de los empresarios expositores, según fuentes próximas al sector.

El mercado alemán demostró una vez más su enorme capacidad de compra, inatendida y aún poco conocida por gran parte de la industria española. Abundaron asimismo los visitantes extranjeros, especialmente nor-

teamericanos, franceses, suizos, ingleses, belgas, escandinavos, israelíes, etcétera.

DIGITAL EQUIPMENT CORPORATION en España

Digital y la Dirección General de Electrónica e Informática han firmado un acuerdo que supone el inicio de las actividades industriales de Digital en España.

Los principales puntos del acuerdo son:

- Aportación de alta tecnología a las industrias españolas que fabriquen para Digital.
- Saldo favorable de su balanza de pagos para 1987.
- Acuerdos de colaboración con centros de investigación españoles para desarrollo de tecnología.

Digital está efectuando un programa de identificación y valoración de suministradores españoles para fabricación de terminales, impresoras y subcomponentes con destino a la exportación a las diferentes fábricas de Digital en Europa.

Todo ello forma parte de la estrategia de fabricación de Digital Equipment Corporation a nivel mundial. Esta estrategia que podemos llamar «innovadora» consiste en buscar suministradores externos que fabriquen para Digital.

Sinceramente, creemos que esta estrategia beneficiará más a los diferentes países ya que en lugar

de instalar una fábrica perteneciente a Digital, se proporcionará a las compañías españolas seleccionadas ayuda especializada por parte de la División Europea de Fabricación de DIGITAL EQUIPMENT que trabajará estrechamente con las compañías españolas diseñando equipos, entrenándoles en nuevos métodos de fabricación y control de calidad de Digital y aportando alta tecnología a España.

Por lo que respecta a Investigación y Desarrollo en Informática, Digital ha asumido el compromiso de dedicar mínimo 250 millones cada año a apoyar los centros de investigación españoles.

De hecho ya ha establecido cuatro acuerdos de colaboración durante el año en curso con tres universidades españolas y una empresa privada.

Esta colaboración continuará durante el plazo contemplado en el programa (1984-1987).

Asimismo Digital se compromete a establecer un programa de entrenamiento de graduados e ingenieros en el campo de la Informática con un centro español de reconocido prestigio en el área de formación de directivos. El acuerdo se extenderá a lo largo de los próximos tres años.

Premios a la exportación de electrónica 1984

Japón, USA y el Mercado Común compran electrónica a España. AUDIO

INDUSTRIAS (pantallas acústicas), CEEP (conectores profesionales) y PIHER Servicios Centrales (componentes electrónicos) han sido galardonados con los *Premios a la Exportación de Electrónica SECARTYS 1984*, instituidos por la Asociación Española de Exportadores de Electrónica - SECARTYS.

AUDIO INDUSTRIAS, por su liderazgo en la exportación de electrónica de consumo, incluso a Japón; CEEP, por su esfuerzo en investigación y desarrollo para exportación de componentes de tecnología competitiva; y PIHER por su constancia en aumentar sus ventas en los mercados exteriores altamente desarrollados. La relación ventas totales/exportación de las empresas citadas es del 80%, 50% y 66% respectivamente.

COLINE LTD., nuevo representante de TEMPEL en España

TEMPEL, S. A., ha firmado un contrato con la empresa inglesa COLINE LIMITED para la representación y distribución en España de sus productos, en especial sondas para osciloscopios; dichas sondas que gozan de un gran prestigio, ofrecen como características destacables: anchos de banda hasta 300 MHz, construcción modular (cualquier parte de la sonda es reemplazable), bajo precio y robustez mecánica.

elektor teletipo elektor teletipo elektor

teletipo elektor teletipo elektor teletipo

EDUMATICA, S. A. Cursos de informática

Se trata de una empresa española dedicada a la educación en el sector informático, e integrada en el grupo sueco PROGRAMATIC AB. Básicamente, EDUMATICA, Sociedad Anónima, dispone de los siguientes servicios educativos dirigidos tanto a empresas, instituciones y organismos de cualquier tipo y dimensión, como a profesionales independientes y particulares:

- Seminarios de introducción.
- Cursos específicos.
- Cursos especiales para empresas y cursos a medida.
- Sesiones de evaluación y actualización de conocimientos y sesiones de intercambio de experiencias.
- Servicio de asesoramiento educativo y de planificación de actividad formativa.

El calendario de cursos y seminarios de informática previstos para el primer trimestre de 1985 cubre las siguientes materias: sistema operativo PC-DOS, sistema operativo MS-DOS, proceso de textos con MULTIMATE/MULTITEXTO, proceso de textos con WORDSTAR y MAILMERGE, LOTUS 1-2-3, avanzado de LOTUS 1-2-3, gráficos con LOTUS 1-2-3, DBASE II, avanzado de DBASE II, DBASE III, OPEN ACCESS, avanzado de OPEN ACCESS, SYMPHONY, FRAMEWORK, programación a nivel básico o avanzado en BASIC, ordenadores personales de IBM, in-

troducción a la informática y a los ordenadores personales, programación en COBOL con ordenadores personales y microinformática y ordenadores personales para informática.

COMTESA y la industria electrónica

Un nombre que habrán de tener en cuenta a partir de ahora los profesionales del sector electrónico que deseen dirigirse a las firmas:

FUJI MACHINE MFG. CO. LTD. - Japón

Máquinas para inserción de componentes axiales y radiales. Máquinas para colocación de microcomponentes en superficie.

KOKI COMPANY - Japón
Hornos para curado del adhesivo. Máquinas de soldar por ola con burbuja.

ATEC CORPORATION - Japón

Máquinas para la comprobación «in-circuit» de tarjetas C. I.

O. S. L. - Francia

Máquinas para inserción de DIPS. Máquinas para cableado de tarjetas prototipo o pequeñas series. Instalaciones de limpieza de tarjetas C. I.

UNITEK CORPORATION USA

Máquinas para reparación de pistas en tarjetas C. I. Máquinas de microsoldadura. Máquinas de ensayo y control.

MULLEN EQUIPMENT CO. - USA

Máquinas para coloca-

ción y cableado de microcomponentes en circuitos híbridos.

NATIONAL MACHINERY CO. - USA

Formadoras MicroFormer para la fabricación de «pins» para zócalos y otras aplicaciones a partir de alambre.

BERNEY MACHINES - Suiza

Máquinas de precisión para corte y lapeado de materiales extraduros.

W. H. BRADY GmbH - Alemania

Teclados de membrana XYMOX.

MAKFIL - Italia

Máquinas de cortar y pelar cables. Máquinas de montar terminales.

Esta relación corresponde a las nuevas empresas de la industria electrónica, representadas en España por COMTESA, Comercialización de Tecnologías Exclusivas, S. A., con sede en Lauria, 58, Barcelona. Teléfono (93) 318 83 37.

INOVA 85

La séptima semana mundial de la innovación, organizada por el Ministerio francés de Desarrollo Industrial y de Comercio Exterior, y el Ministerio de Investigaciones y Tecnología, se celebrará en París del 11 al 16 de marzo.

La exposición, además de ser uno de los mayores mercados internacionales de innovaciones industriales, nuevos productos y tecnologías de vanguardia, se convertirá en el lugar de encuentro de los profesionales de todo el mundo. Las conferencias

que se celebrarán con motivo de la semana de la innovación abarcarán los siguientes temas:

Modernización de la industria.

La productiva y los hombres: tecnologías, sistemas, formación y nuevas profesiones.

Automatización flexible en química.

Los componentes electrónicos en los productos industriales.

El programa europeo ESPRIT, ejemplo de cooperación internacional.

Inteligencia informática en la práctica médica.

Nuevos servicios y redes de telecomunicación para la industria.

Perspectivas de aplicación industrial de la óptica y en particular, de la optoelectrónica.

La instrumentación, factor de innovación.

La química al servicio de la industria.

Industrialización de los compuestos, nuevas posibilidades y perspectivas de desarrollo: ensamblajes pegados.

Ergonomía y diseño industrial: concepción del medio de trabajo.

Calidad de los productos, normas y pruebas.

Producir mejor y mejor utilizar la energía.

Productos agrícolas, materias primas para la industria.

Ingeniería industrial de alimentos.

Financiación de la innovación industrial.

Los usuarios y las Oficinas de propiedad industrial ante el tratamiento y la difusión electrónica de la información.

Información científica y técnica en la empresa.

elektor teletipo elektor teletipo elektor

He aquí un programa en BASIC que le ahorrará la aburrida y repetitiva tarea de calcular el valor de los registros del controlador de pantalla, 6845 (ó 6545). Como este video-procesador está incluido en la tarjeta VDU de Elektor, pueden utilizarla. A partir de los parámetros del formato de pantalla que usted desee, el programa le generará el contenido en hexadecimal de los registros a programar.

programando el 6845

Incluso aunque no vea a corto plazo el interés práctico de modificar el formato de su pantalla y aunque su experiencia en la materia sea pequeña, le recomendamos que examine este programa: le familiarizará con las nociones básicas, a menudo demasiado olvidadas.

Parámetros

No volveremos a explicar en este artículo ni la estructura del 6845, ni su funcionamiento, ni la organización de las imágenes en la pantalla, ni lo que hay que hacer para obtenerlas, pero encontrarán la bibliografía que necesiten al final del artículo.

Recordemos que las normas de video en vigor en Europa exigen una frecuencia de línea (line frequency) de 15.625 Hz y una frecuencia de entramado (frame frequency) de 50 Hz. La duración de una línea de pantalla es pues

$$1/15625 = 64 \mu s$$

y la duración de una trama (frame)

$$1/50 = 20 ms$$

La frecuencia del reloj del sistema es determinante; he aquí cómo obtenerla.

Sincronismo de línea

Sabiendo que se cuenta con ocho puntos horizontales por carácter y un período de reloj por punto, podemos calcular la frecuencia del reloj a partir del número total de caracteres horizontales. Si f_x es la frecuencia de reloj a determinar, tenemos $1/f_x$ como duración de un punto y $8 \times 1/f_x$ como duración de un carácter. Como hay un total de 128 caracteres horizontales, la frecuencia del reloj será:

$$\frac{128 \times 8}{64 \mu s} = 16 MHz.$$

¡Qué feliz coincidencia! ¿No?

Se trabaja precisamente con este valor de 128 caracteres porque permite utilizar un cristal de cuarzo barato, de 16 MHz de frecuencia. Calculando la duración de un carácter, nos da

$$\frac{8 \times 1}{16 MHz} = 0,5 \mu s$$

¡Para nuestro CRTC es un regalo!

El número total de caracteres horizontales (menos uno) entre dos impulsos de sincronismo horizontal, constituye el contenido del registro \emptyset :

$$128 - 1 = 127$$

o sea $7F_{HEX}$.

El contenido de R1 indica el número de caracteres útiles por línea; en nuestro caso son 80, o sea 50_{HEX} .

El contenido el registro R2 determina la posición del impulso de sincronismo horizontal (ver figura 1). Se determina de la siguiente forma:

$$HP = [(TSL - DT - 1,5 \times LPB)/2] + DTZ$$

donde DT = la duración de la ventana útil (en μs)

TSL = la duración de una línea (en μs)

LPB = la duración del impulso de sincronismo de línea (en μs)

HP = la posición del impulso de sincronismo de línea (en μs)

El valor de DT es:

$$80 \times 0,5 = 40 \mu s$$

El valor de LPB (ver R3) es:

$$8 \times 0,5 = 4 \mu s$$

De donde

$$HP = [(64 - 40 - 1,5 \times 4)/2] + 40 = 49 \mu s.$$

El factor 1,5 es un carácter opcional que permite ajustar con precisión la posición de la ventana en nuestra pantalla.

El contenido de R2 será:

$$49/0,5 = 98.$$

Es decir, 62_{HEX} .

Sincronismo de imagen

Para estar en posición de efectuar los cálculos del sincronismo de imagen es necesario conocer el número de líneas de barrido por carácter; el número mínimo es 8, y se utiliza generalmente para textos y caracteres gráficos. El número máximo de líneas de caracteres es 25, aunque generalmente se utilizan 9 líneas de pantalla por línea de caracteres; lo que da un total de 24 líneas de caracteres por pantalla.

La duración de una línea es, por tanto:

$$8 + 1 \times TSL = 9 \times 64 = 576 \mu s$$

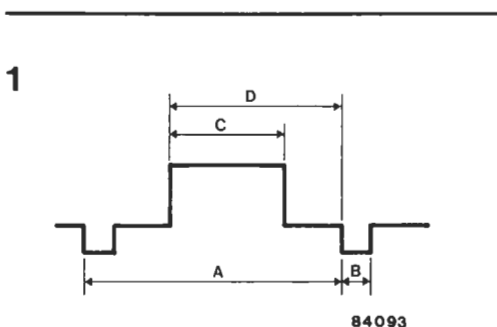
y la duración de 24 líneas es de

$$24 \times 576 = 13.824 \mu s$$

atribuido aquí a la variable VT.

una descripción en BASIC de los registros del CRTC

Figura 1. Este diagrama ilustra la relación entre las señales generadas por la pantalla (CRTC) y los parámetros definidos por el usuario. Si el período A es la duración del impulso de sincronismo de línea, B es el ancho de este impulso, C la duración de la visualización horizontal, mientras que D define la posición horizontal de la ventana de visualización. Si, por otro lado, A es el período del impulso de sincronismo de trama, C y D son los parámetros verticales correspondientes.



Cuadro 1. Con este corto programa BASIC es muy fácil calcular la dirección hexadecimal apropiada que han de contener los registros del 6845 para utilizar los diferentes formatos de pantalla.

El contenido del registro 6 será 24, es decir, 18_{HEX}.
 El tiempo de trama debe ser lo más aproximado posible a 20 ms. Con la duración de la línea calculada anteriormente, resulta:
 $20.000/576 = 34,72$ líneas
 que redondeamos a 34. Hay, por tanto, 34 líneas de caracteres entre dos impulsos de sincronismo del entramado. De ellas sólo 24 son útiles. De aquí se obtiene el contenido de R4: 34, es decir, 21_{HEX}. La duración del entramado (frame) no es más que
 $34 \times 576 = 19.584 \mu s$
 y faltan aún
 $20.000 - 19.584 = 416 \mu s$.
 Dividiendo este valor por la duración de una línea de barrido, se obtiene el número de

líneas de barrido suplementarias, que permiten acceder al tiempo de una pantalla completa: un total de 20 ms.

Es decir,

$$416/64 = 6,5$$

que redondearemos a 6 = 06_{HEX}.

El cálculo de la posición del impulso de sincronismo de trama es análogo al del impulso de línea:

$$VP = VTT - (VT + 1.500)/2 + VT$$

donde VTT es la duración de una trama. En nuestro ejemplo

$$34 \times 576 + 6 \times 64 = 19.968 \mu s$$

El contenido de R7 será obtenido a partir de VP:

$$(19.968 - (1.500 + 24 \times 576))/2 + 24 \times 576 = 16.146 \mu s$$

Tabla 1.

```

100 REM XXX CONSTANTS XXX
105 DIM R(15)
110 R(3)=8
120 K$="REGISTER"
130 L$="MICROSECONDS"
150 REM XXXXXXXXXXXX R0 XXXXXXXXXXXX
160 PRINT "HORIZONTAL LINE LENGTH (CHAR.): "
170 INPUT A0
180 R(0)=A0-1
190 TC=64/A0
200 FX=8/TC
210 PRINT "FREQUENCY = ";FX;" MHZ"
220 PRINT "CRYSTAL FREQUENCY (MHZ): "
230 INPUT FX
240 TC=1/(FX/8)
250 LPB=R(3)*TC
260 TSL=A0*TC
300 REM XXXXXXXXXXXX R1 XXXXXXXXXXXX
310 PRINT "NUMBER OF CHARACTERS PER LINE: "
320 INPUT R(1)
330 DT=R(1)*TC
400 REM XXXXXXXXXXXX R2 XXXXXXXXXXXX
410 HP=DT+(TSL-1.5*LPB-DT)/2
420 R(2)=HP/TC
500 REM XXXXXXXXXXXX R3 XXXXXXXXXXXX
600 REM XXXXXXXXXXXX R4 XXXXXXXXXXXX
610 PRINT "NUMBER OF SCAN LINES: "
620 INPUT A
623 IF A<8 THEN PRINT "MINIMUM 8 SCAN LINES !":GOTO 610
625 PRINT "NUMBER OF CHARACTER LINES: "
630 INPUT B
640 TR=(A)*TSL
650 VT=(B+1)*TR
660 IF VT<=20000 THEN 600
665 PRINT
670 PRINT " IMPOSSIBLE! "
675 PRINT "FEWER CHARACTER OR SCAN LINES. PLEASE. "
677 GOTO 600
680 Y=INT(20000/TR)
690 R(4)=Y-1
700 REM XXXXXXXXXXXX R5 XXXXXXXXXXXX
710 R(5)=INT((20000-Y*TR)/TSL)
800 REM XXXXXXXXXXXX R6 XXXXXXXXXXXX
810 R(6)=B
815 VD=R(6)*TR
900 REM XXXXXXXXXXXX R7 XXXXXXXXXXXX
910 R(7)=INT((((TR*Y+TSL*R(5))-(1500+B*TR))/2+B*TR)/TR)
915 VP=R(7)*TR
1000 REM XXXXXXXXXXXX R8 XXXXXXXXXXXX
1010 R(8)=0
1100 REM XXXXXXXXXXXX R9 XXXXXXXXXXXX
1110 R(9)=A-1
1200 REM XXXXXXXXXXXX R10 & R11 XXXXXXXXXXXX
1202 REM UNDERLINE CURSOR
1204 IF A=8 THEN R(11)=A :R(10)=64+A :GOTO 1300
1206 R(10)=73 :R(11)=9
1300 REM XXXXXXXXXXXX R12, R13, R14 & R15 XXXXXXXXXXXX
1310 R(12)=0
1320 R(13)=0
1330 R(14)=0
1340 R(15)=0
1350 PRINT :PRINT
1352 PRINT "SCREEN FORMAT = ";R(1);" X ";B
1354 PRINT :PRINT
1700 FOR Q=0 TO 15
1710 PRINT K$;" R";Q;
1720 PRINT TAB(20);" = ";
1727 Z2=R(Q)
1730 GOSUB 2000
1740 PRINT
1750 NEXT Q
1760 PRINT :PRINT:
1800 PRINT " CLOCK PERIOD " :;TC:L$
1810 PRINT " LINE SYNC. PULSE WIDTH " :;LPB:L$
1815 PRINT " LINE SYNC. PULSE PERIOD " :;TSL:L$
1830 PRINT " HORIZONTAL DISPLAY TIME " :;DT:L$
1840 PRINT " HORIZONTAL POSITION " :;HP:L$
1850 PRINT " CHARACTER LINE PERIOD " :;TR:L$
1855 VE=Y*TR+R(5)*TSL
1860 PRINT " RASTER SYNC. PERIOD " :;VE:L$
1865 PRINT " VERTICAL DISPLAY TIME " :;VD:L$
1867 PRINT " VERTICAL POSITION " :;VP:L$
1990 END
2000 REM XXXXXXXXXXXX DEC TO HEX XXXXXXXXXXXX
2010 PRINT "#";
2020 FOR Z=1 TO 0 STEP -1
2030 Z1=INT(Z2/16^Z)
2040 Z2=Z2-Z1*16^Z
2050 Z1=Z1+48
2060 IF Z1>57 THEN Z1=Z1+7
2070 PRINT CHR$(Z1);
2080 NEXT Z:RETURN

```


Este valor se divide por la duración de una línea
 $16.146/576 = 28,03$
 que volveremos a redondear a 28, lo cual equivale a 1C_{HEX}.

El contenido del registro 8 es nulo, ya que no deseamos un entramado entrelazado. El contenido del registro 9 corresponde al número de líneas de pantalla por línea de caracteres.

El cursor

El programa del que se ocupa este artículo, no permite más que una programación somera del cursor; quien desee más flexibilidad en la materia, podrá añadir algunas de las sentencias BASIC que se nos ofrecerán al elegir entre las opciones descritas más adelante.

Los registros 10 y 11 definen, respectivamente, los límites superior e inferior del cursor (su tamaño). Los bits 5 y 6 del registro R10, determinan la misma existencia del cursor iluminado simplemente, o bien pestañeando. Supongamos, por ejemplo, que se desea un cursor que no pestañee, con la forma de una simple línea subrayada: la configuración de los bits del registro 10, deberá tomar el valor 48_{HEX} (para más detalles ver Paperware 3); como el límite del cursor está en nuestro caso en la última línea de barrido horizontal, el contenido del registro 11 será pues 08_{HEX}. Los registros 12...17 no se encuentran en los cálculos particulares que hemos efectuado para los otros registros. Nos contentamos con iniciarlos.

Algunos ejemplos

El cuadro 1 reproduce el programa que se puede utilizar en cualquier sistema equipado de un 6845. Se parte de cinco parámetros: el número de caracteres entre dos impulsos de sincronismo de línea, que dan la frecuencia ideal del cristal a utilizar; el número de caracteres por línea horizontal, el número de líneas de barrido horizontal por carácter, y el número de líneas de caracteres horizontales. Con ellos el programa calcula el contenido en hexadecimal de todos los registros referentes al 6845 como muestra el cuadro 2. Los parámetros pueden ser también especificados en base decimal.

¿Qué hacer cuando se presentan estos resultados? ¿Cómo tomarlos para programar la batería de registros del CRTC? Si no se utiliza la tarjeta VDU de Elektor y su software, será necesario estudiar el acceso a cada programa particular de inicialización del 6845. En el sistema de Elektor (ver Paperware 4) este proceso de inicialización está articulado en dos operaciones: una para cargar la tabla de consulta que contiene los parámetros (CRT timing tables) de la memoria ROM a una RAM (programa MOVCR_T) y la otra para transferir estos parámetros, de la RAM al CRTC (programa CRTINT); quede claro que es este último programa el que nos interesa.

Antes de ejecutar (por ejemplo, DISK "GO F36C"), es suficiente colocar (con la ayuda de la instrucción POKE) los datos calculados por el programa en BASIC del cuadro 1 en las direcciones EFDC_{HEX} (61404 en decimal) y siguientes. Como lo más frecuente es que se cambien los formatos de la pantalla, existe la necesidad de un borrado total, para lo cual basta con ejecutar la sentencia RESET

(F330_{HEX}) que llama al programa CRTINT del que tenemos necesidad para la programación del CRTC. **M**

Bibliografía

- Elektor Paperware 3 and 4*
- Motorola 8-bit Microprocessors Manual*
- Synertek Data Book*

Tabla 2.

```

RUN
HORIZONTAL LINE LENGTH (CHAR.):
? 128

FREQUENCY = 16 MHZ

CRYSTAL FREQUENCY (MHZ):
? 16

NUMBER OF CHARACTERS PER LINE:
? 80

NUMBER OF SCAN LINES:
? 9

NUMBER OF CHARACTER LINES:
? 24

SCREEN FORMAT = 80 X 24
    
```

```

REGISTER R 0      = $7F
REGISTER R 1      = $50
REGISTER R 2      = $62
REGISTER R 3      = $08
REGISTER R 4      = $21
REGISTER R 5      = $06
REGISTER R 6      = $18
REGISTER R 7      = $1C
REGISTER R 8      = $00
REGISTER R 9      = $00
REGISTER R 10     = $49
REGISTER R 11     = $09
REGISTER R 12     = $00
REGISTER R 13     = $00
REGISTER R 14     = $00
REGISTER R 15     = $00
    
```

```

CLOCK PERIOD      .5 MICROSECONDS
LINE SYNC. PULSE WIDTH  4 MICROSECONDS
LINE SYNC. PULSE PERIOD 64 MICROSECONDS
HORIZONTAL DISPLAY TIME 40 MICROSECONDS
HORIZONTAL POSITION    49 MICROSECONDS
CHARACTER LINE PERIOD 576 MICROSECONDS
RASTER SYNC. PERIOD  19968 MICROSECONDS
VERTICAL DISPLAY TIME 13824 MICROSECONDS
VERTICAL POSITION     16128 MICROSECONDS
    
```

OK

Cuadro 2. Cuando los cuatro parámetros definidos por el usuario han sido cargados, los contenidos de los registros del CRTC dan una salida de esta forma.

Selektor

Síntesis de voz (I)

Sin darnos apenas cuenta, hemos pasado del «Sólo le falta hablar» al «¡Cómo habla!».

El ordenador se humaniza cada vez más. Y nos sorprende con sus primeras palabras todavía imprecisas y algo incoherentes. Nos muestra una imagen tierna e insegura, haciéndonos sonreír con su primer «papa» y «mama». A partir de ahora aprenderá vertiginosamente y un día no muy lejano tendremos un nuevo amigo con el que charlar.

Para engranar una conversación verdaderamente humana, el computador deberá ser capaz de «crear» o sintetizar una amplia (idealmente ilimitada) variedad de palabras y frases, uniendo a ello una calidad aceptable de pronunciación y entonación. Se ha de conjugar también un mínimo tiempo de proceso y la memoria requerida. Para conseguir esta versatilidad y economía en la generación de voz, la máquina debe emular gran cantidad de elementos de la generación de voz humana. Numerosos y exhaustivos estudios sobre el TRACTO-VOCAL humano han permitido recopi-

lar una serie de datos sobre: situación y movimientos de la lengua para cada sonido, posturas de los labios, contracción y extensión de músculos... Para ello se han utilizado técnicas como los rayos X. A partir de aquí se han inferido reglas muy valiosas, aunque, desgraciadamente, insuficientes debido a que muchos efectos de coarticulación y generación de alófonos son producidos automáticamente sin necesidad de reglas especiales, lo cual dificulta en gran medida la labor. El resultado es entonces la voz «sintetizada» y el precio pagado, una pérdida en la naturalidad de la misma con relación a la voz humana. Como vemos, se está abriendo una nueva e importante vía de comunicación con el ordenador. Las posibilidades son innumerables y un sinfín de ventajas de distinta índole harán que aumente cada vez más su aplicación directa y destacada en gran número de campos.

Pincelada histórica

Los primeros estudios en este sentido empezaron a realizarse a finales de la década de los treinta en los laboratorios de la Bell Telephone. Lo que en un principio no parecía tan complejo, se convirtió en un arduo trabajo que no dio resultados satisfactorios hasta la década de los setenta, en la que aparecieron sintetizadores de voz que sirvieron de base para el desarrollo posterior. Uno de los más utilizados es el sintetizador de D. H. Klatt, diseñado en el Instituto Tecnológico de Massachusetts. El pri-

mer producto comercial fue un juguete, el famoso «Speak & Spell», fabricado por la Texas Instruments. En la actualidad, casi la totalidad de los fabricantes cuentan en sus catálogos con sencillos sintetizadores de voz, los cuales, con un limitado vocabulario, nos hacen recordar continuamente a los conocidos robots de las películas.

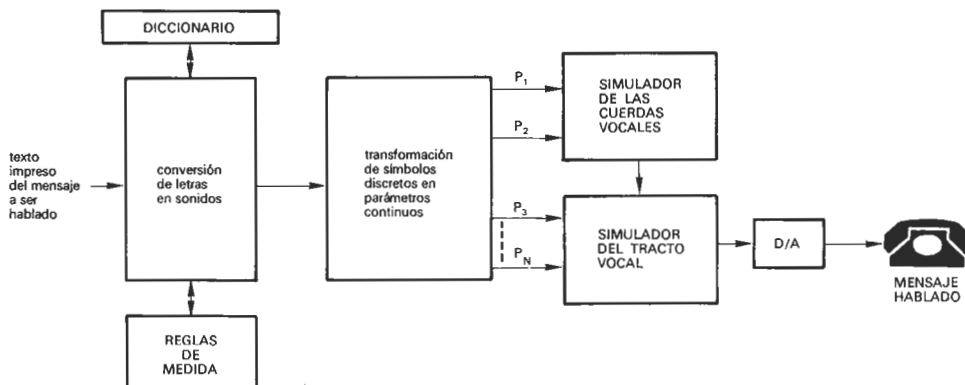
Las tecnologías de integración LSI y VLSI proporcionan el soporte necesario para el diseño y construcción de potentes y compactos, a la vez de rápidos, ordenadores orientados a procesar la avalancha de información indispensable para obtener una señal de voz con la máxima calidad posible.

Sistemas y características

Entre los sistemas que sintetizan voz, podemos establecer una clasificación por orden de complejidad. El rasgo común a todos ellos es la utilización del computador como elemento básico.

En el primer grupo están englobados los más sencillos. Se trata de sistemas con mensajes previamente grabados y con una estructura sintáctica determinada, los cuales son codificados digitalmente y almacenados en la memoria del ordenador, listos para su posterior emisión. Al segundo grupo pertenecen los sistemas capaces de sintetizar prácticamente cualquier frase compuesta por palabras pertenecientes a un vocabulario predefinido anteriormente.

El tercer y último grupo lo configuran los sistemas de síntesis general que no



caracteres alfabéticos y puntuación (50 BITS/sg)

símbolos para sucesión y medida de fonemas (200 BITS/sg)

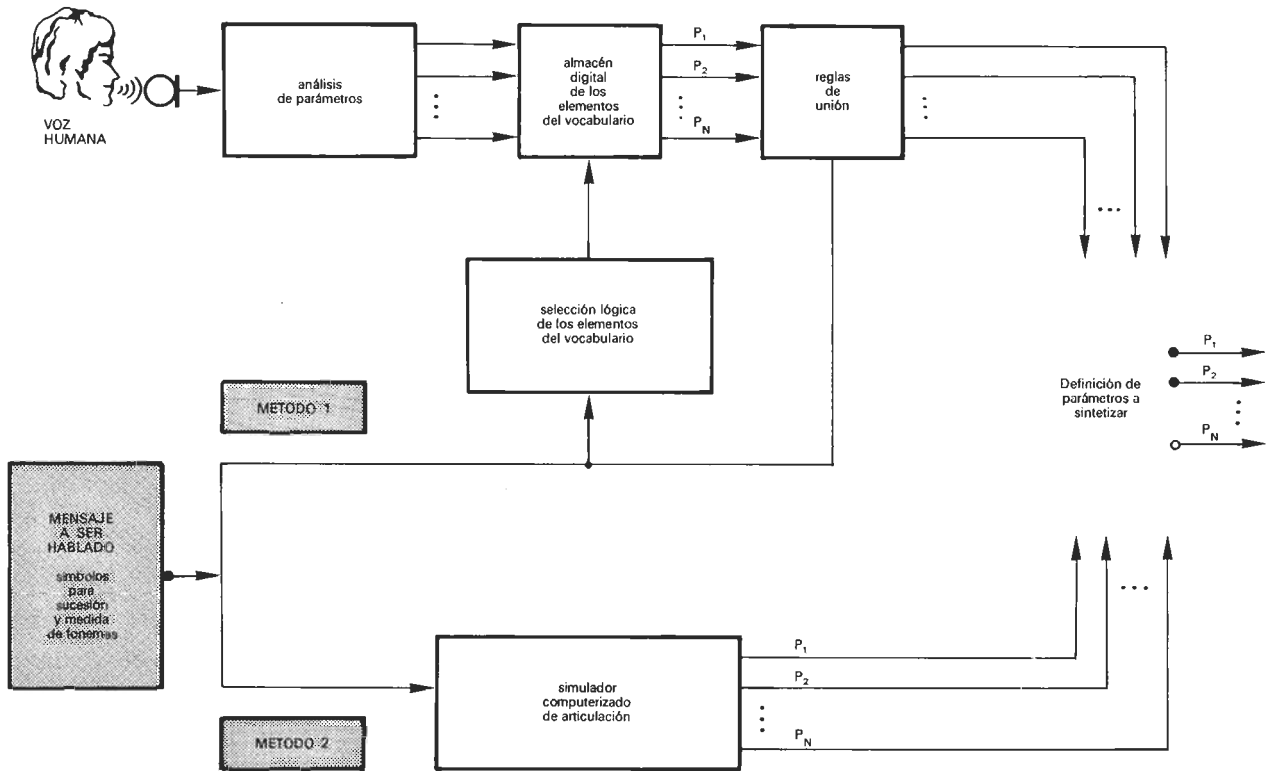
Definición de parámetros (2000 BITS/sg)

salida de voz sintética (30.000 BITS/sg)

PROCESO EQUIVALENTE EN EL ORGANISMO HUMANO



Pasos en la síntesis de voz a partir de parámetros continuos que describen el espectro de amplitud de la señal de voz. Las populares funciones paramétricas son la predicción lineal de coeficientes («LPC») y la resonancia del tracto vocal.



Dos métodos filosóficamente distintos para la transformación de símbolos discretos de los sonidos de voz (fonemas) en un espectro continuo de parámetros.

El método 1 utiliza el almacenamiento digital del vocabulario obtenido al analizar frases, palabras, sílabas o fonemas del lenguaje humano hablado.

El método 2 utiliza una simple aproximación computerizada basada en las normas programadas de la articulación de voz.

tienen ningún tipo de limitación a la hora de generar voz. Es el grupo de mayor sofisticación.

Los resultados obtenidos por los distintos sistemas de síntesis de voz vendrán determinados por las características de la señal de voz generada por ellos. Las características más importantes que deben ser valoradas son:

- La calidad de la voz sintetizada, es decir, su grado de naturalidad e inteligibilidad para el oyente. Por ejemplo, una voz metálica resta naturalidad y una voz muy grave dificulta la comprensión.
- Inclusión de las funciones prosódicas en la síntesis de voz. Esto es, dotar a la frase de una correcta acentuación y de las adecuadas variaciones en el tono y en el timbre. Se deben distribuir apropiadamente la duración de los sonidos y los intervalos de silencio. En resumen, definir con todo ello una entonación de acuerdo al contexto en el que está inscrita la frase, ya que varía drásticamente el significado de una misma frase pronunciada en forma declarativa, interrogativa o exclamativa.

- Versatilidad y fluidez del grupo de mensajes, palabras o fonemas sintetizados.
- Costo del procesador necesario para implementar la respuesta de voz buscada. Dicho costo será en función directa del grado de complejidad del mismo.

Técnicas

Las técnicas utilizadas para la síntesis de voz humana son bastante complejas, lo cual no nos impedirá obtener un conocimiento general de cada una de ellas. La primera es la **DIGITALIZACIÓN DE FORMAS DE ONDA PREVIAMENTE ALMACENADAS**, una forma simple de síntesis de voz, que utiliza un vocabulario de palabras o frases pronunciadas por un interlocutor humano. Las formas de onda obtenidas son digitalizadas y almacenadas en la memoria del computador. Una técnica de digitalización de la que se han obtenido buenos resultados en el aprovechamiento de la memoria es la **ADPCM** (Adapta-

tive Differential Pulse Code Modulation). Con la entrada de un texto impreso se origina un análisis que conduce a la fragmentación de éste en partes previamente digitalizadas. De este modo podemos acceder de modo secuencial a los fragmentos y formas de onda que son concatenados por el programa del computador. Este ajusta las duraciones de los intervalos de silencio entre elementos. Las formas de onda una vez concatenadas son convertidas a señales analógicas por un conversor digital/análogo.

Las ventajas de este proceso son:

- Puede ser implementado sobre un pequeño ordenador.
- La voz obtenida es de bastante calidad, pues se ajusta perfectamente a la digitalizada del hablante.

Sin embargo:

- Es preciso grabar previamente todos los fragmentos sonoros que deseamos reproducir.
- La cantidad de memoria requerida para un vocabulario básico es considerable.
- No se dispone de elementos de control sobre los factores prosódicos. (Lo

selektor

reproducirá tal como lo dijo el hablante.)

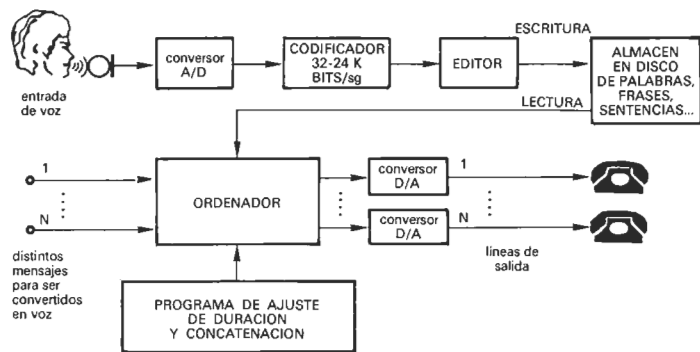
– El vocabulario a utilizar siempre será limitado.

El balance resulta positivo si elegimos esta técnica para generar pequeños grupos de mensajes que no sean contextuales y en los que se requiera alta inteligibilidad y calidad (la voz del ordenador de a bordo en un coche, un contestador telefónico...).

La segunda técnica es la SINTESIS DE VOZ POR PARAMETROS.

Con ella se logra una emulación más detallada del proceso de voz humano. El texto impreso del mensaje a sintetizar es convertido primero, según las reglas específicas del lenguaje escogido, en una secuencia de símbolos, que representan los sonidos distintivos de la pronunciación, los denominados comúnmente «fonemas». Estos fonemas son tratados posteriormente, bien por un algoritmo programado para la conversión letra/sonido, o bien por la búsqueda de ellos en un diccionario de pronunciación almacenada.

En el proceso de producción de series de fonemas, el ordenador también examina la sintaxis y la prosodia del texto impreso. Generalmente se utiliza una mezcla de ambas técnicas llegándose



Sistema de respuesta vocal por ordenador utilizando las ondas almacenadas en forma digital, de palabras, frases y sentencias

de voz humana. En el proceso de codificación digital suelen utilizarse algunos datos comprimidos. La modulación

diferencial adaptada de impulsos codificados (ADPCM), es una técnica sumamente útil en la digitalización de voz.

a establecer un compromiso entre ellas. Para finalizar el proceso, la secuencia resultante de símbolos discretos—fonemas— es transformada en una serie de parámetros en continua variación. De cara a una mejor comprensión de esta técnica analizaremos en nuestro próximo Selektor al gran desconocido: EL SINTETIZADOR, un componente

vital en el proceso de síntesis de voz; apoyado por una técnica igualmente vital aunque menos conocida: la transformación de símbolos discretos en parámetros continuos. La carrera de los «periféricos habladores» ya está en marcha...

M.^a Angeles Ortiz Montalbán

el duende de elektor

Capacimetro

Elektor n.º 49, junio 1984

La eficacia del capacimetro está fuera de toda duda, y la primera capacidad puesta a prueba es la de admitir «pequeños fallos». A los que ya detectamos anteriormente (ver duende de Elektor 54, noviembre 1984) hay que añadir algunos más: en la nota marginal de la página 6-20 debe leerse:

«Sección de medida:

- P1 pone a «0» el display en la escala «a»
- P2 calibra las escalas «a», «b» y «c»
- P3 pone a «1» el display en las escalas «b...f»

Elaberinto

Elektor n.º 52, septiembre 1984

En la mayoría de los laberintos suelen darse «pistas falsas». Nuestro elaberinto no ha querido ser la excepción, y al final del listado hexadecimal de la tabla 1 (página 9-22) insertó una instrucción falsa: 800: FF.

Sólo tendrá que borrarla para encontrar el laberinto verdadero.

Iluminación para la crianza de pájaros

Elektor n.º 55, diciembre 1984

La vista del pájaro no ha resultado ser todo lo buena que cabía esperar, y no percibió la polarización equivocada de uno de los diodos del esquema eléctrico (página 12-50). En efecto, el diodo AA119, identificado como D1, debe ser invertido de posición, quedando el ánodo conectado a masa.

Modem

Elektor n.º 57, febrero 1985

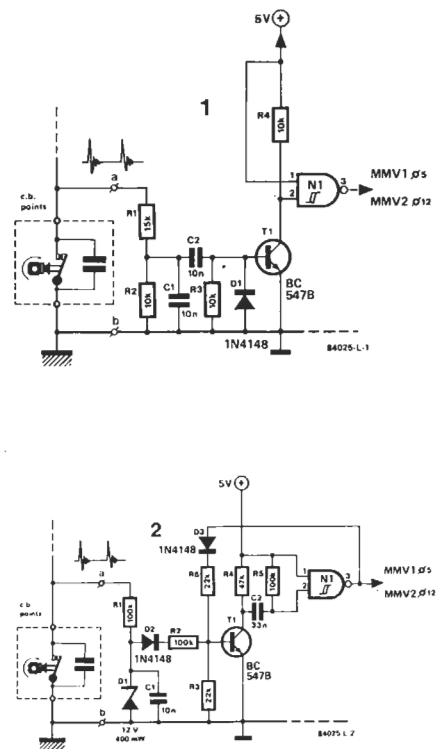
Parece ser que nuestro modem presenta de vez en cuando algunos lapsus; pues bien, he aquí la solución: conectar un condensador de 470 pF entre los terminales 7 y 13 de IC7, asegurándose de que C21, en las posiciones TELEFONO y MODEM, está conectado a tierra a través de uno de los contactos no utilizados del conmutador S2.

Economizador de gasolina

Elektor n.º 52, septiembre 1984

Esta vez no se trata de un error, sino de una opción ventajosa del montaje. Nuestro economizador de gasolina puede resultar favorecido en algunos ve-

hículos efectuando algunas modificaciones en el circuito eléctrico. El esquema original (1) quedaría como indica la figura 2.



Chiu-chiu-piu-dididiu... Leed estas sílabas varias veces seguidas desmenuzándolas y obtendréis unos sonidos muy parecidos a los que emite este aparato. ¡Es la moda!
Los más extraños chasquidos sordos emitidos por los instrumentos ordinarios de percusión electrónica podrán ser fácilmente mejorados por vosotros a partir de la idea que os proponemos.

percusión en disco

La música electrónica no ha sido olvidada por Elektor. Es lo menos que se puede decir. Para utilizar el inefable estilo de los fabricantes de efectos musicales hemos bautizado este montaje «disco drum» o percusión en disco. A algunos no les gusta hablar de «piew box» (pronunciado *piubox*) y os adjudican su mercancía por varios miles de pesetas. Nosotros os explicamos cómo funciona, lo que hay dentro y cómo hacerlo vosotros mismos y no os cobramos un duro.

El efecto es fácil de obtener, ya que basta con generar una señal senoidal de audio, en la que se modula su frecuencia con la ayuda de una envolvente con un rápido tiempo de subida y de caída exponencial (rápida al comienzo y más lenta después). Esta aparente modulación de amplitud, a menudo no es más que una ilusión del oído: a amplitud igual, la señal se percibe más débil en el grave que en el medio y medio agudo.

El 2206 de nuevo...

La figura 1 muestra un circuito con dos entradas y al menos tres ventajas: fácil de realizar, funciona bien y no cuesta más que la mitad del precio de los aparatos equivalentes de fabricación industrial. Las dos entradas constituyen una ventaja suplementaria, ya que multiplican el número de las aplicaciones posibles; os las recordaremos.

El 2206 utilizado para generar la señal senoidal (que sale de la patilla 2 de IC3) es un viejo cuco. Todo comentario es innecesario, pero recordemos que la frecuencia de la señal de salida es proporcional a la corriente que circula entre la patilla 7 y masa. La que asegura la regulación de esta corriente es T1, en función de la tensión de mando aplicada en su base. Veamos cómo se obtiene esta señal de control. El impulso positivo (+15 V) aplicado a la entrada, CLK, carga C1 casi instantáneamente a través de D1. La duración de la descarga (que comienza justo después del flanco de bajada del impulso de entrada) a través de D2 se determina por la posición del cursor de P1.

IC2 es un adaptador de impedancias, en ausencia del cual la curva envolvente, obtenida a partir de la carga y descarga de C1, tendría una amplitud proporcional al tiempo de repetición de los impulsos de entrada. La señal de envolvente entra por un lado en el convertidor tensión-corriente T1 (por R3, P2 y R5) para la modulación de frecuencia, y por otro lado a la patilla 1 de IC3 para la modulación de amplitud. Sin embargo, para nosotros no es suficiente con la ilusión fisiológica de la modulación de amplitud, ya que incluso en reposo, la frecuencia del oscilador IC3 se encuentra todavía en el dominio audible. Si éste no es el caso, las envolventes de pequeña amplitud (veremos más tarde cómo obtenerlas) no lograrán hacer funcionar el oscilador,

rasta, funky, disco..., unidos contra los siniestros «toc, toc» de las cajas de ritmo

Figura 1. El esquema del circuito de percusión en disco, es en esencia un generador de envolventes disparado por impulsos calibrados provenientes de otro circuito o por los impulsos de amplitud variable generados por un dispositivo como el de la figura 2 y un oscilador senoidal modulado en frecuencia y en amplitud.

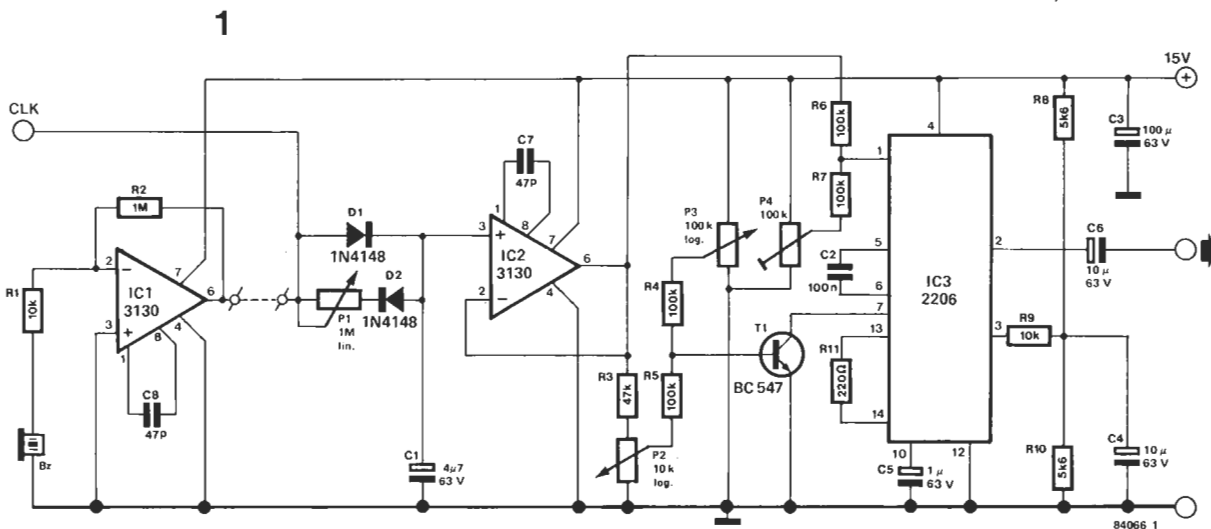
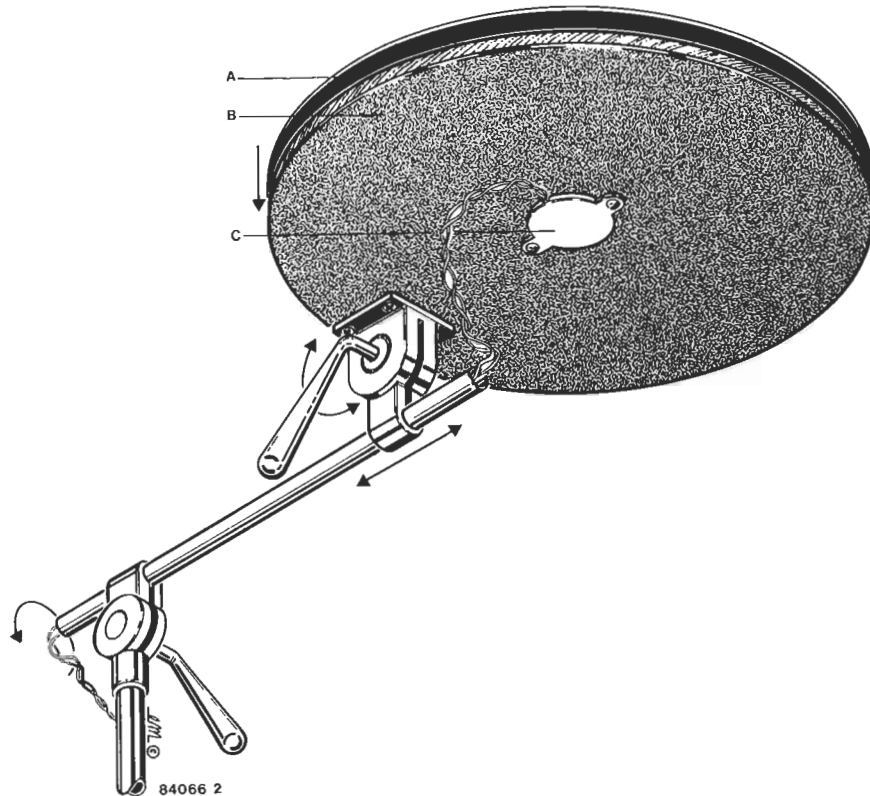


Figura 2. La instalación de un zumbador piezo-eléctrico (C) y un sensor de presión, con materiales corrientes como una placa de contrachapado (B) y una hoja gruesa de caucho (A), permite construir un económico «drum pad» (membrana de percusión). A pesar de que este dispositivo es muy simple, es perfectamente sensible a las variaciones de intensidad del golpe.

2



3

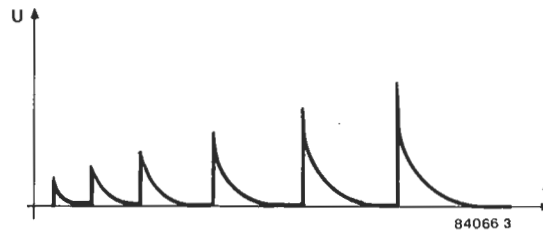


Figura 3. Mientras los impulsos calibrados que origina un medidor de compás (metronome) facilitan la envolvente de amplitud constante, los impulsos generados por el dispositivo de la figura 2 permiten obtener envolventes de amplitud proporcional a la intensidad de los golpes.

o al menos hacerle que elimine el rango sub-audio. La frecuencia más baja se obtiene polarizando la base de T1 con el potenciómetro P3; mientras que la amplitud mínima se elige polarizando la patilla 1 de IC3 con la ayuda de P4, de tal forma que alguna señal sea perceptible después de la extinción total de la envolvente.

Dos entradas

Ahora nos podemos permitir unos momentos de inactividad, mientras los primeros impulsos se aplican a la entrada. Secuenciadores, cajas de ritmo, teclados de sintetizador..., la lista es larga y no citaremos todos los equipos que pueden suministrar el impulso positivo (aproximadamente 0-15 V) para alimentar la entrada de nuestro circuito.

Hemos ideado también (y comprobado debidamente) la posibilidad de atacar el circuito a partir de un dispositivo sorprendente, que es el quid de la cuestión, como muestra el croquis de la figura 2. Fácil de realizar a partir de un disco de alrededor de 20 cm de diámetro, una gruesa hoja de caucho para amor-

tigar los impactos y un zumbador piezo-eléctrico hecho con un sensor de presión. Este dispositivo genera en IC1 unos impulsos cuya amplitud es proporcional a la intensidad del golpe. No conviene recortar esta señal ya que es deseable obtener la modulación en frecuencia (y en un segundo plano la de amplitud) proporcional al golpe, como muestra la figura 3.

La elección de un 3130 para IC1 está motivada por un requisito del circuito: al final la salida del amplificador debe volver a cero, al potencial de masa, para que C1 pueda descargarse. Sobre esto debéis extremar las precauciones para conseguir que la corriente de fugas de C1 sea lo más pequeña posible. Es preferible utilizar dos condensadores de película de 2 μ F (no electrolíticos) en paralelo a un condensador electrolítico ordinario de 4,7 μ F.

Y para haceros la boca agua, antes de acabar, imaginaos qué interesante efecto podréis obtener poniendo P2 en contacto con masa: la señal senoidal de salida se modula únicamente en amplitud, ¡su frecuencia no está influenciada por la envolvente! ¡PIU!

Existen opiniones muy variadas sobre cuál es la parte más importante de un coche. Para algunos el sillón, en el que van sentados muchas horas seguidas; para otros, el motor, y para otros, el circuito incorporado de seguridad para salvar la vida. También hay disparidad de opiniones en detalles más pequeños: ¿cuál es el instrumento más importante del salpicadero? El velocímetro es el más grande, basta una rápida mirada para apreciar la velocidad, sin embargo, el más importante es el tacómetro, aunque muchos fabricantes lo consideran un extra o lo quitan por completo.

hasta 9.990
r.p.m. en un
display
LCD de
precisión

tacómetro digital

La importancia del cuentarrevoluciones está generalmente subestimada; se considera un instrumento para coches de rally o algo parecido. Además, los fabricantes se niegan a añadir detalles que no sean obligatorios o aumenten las posibilidades de venta. Últimamente están apareciendo vehículos que incorporan un instrumento para indicar la conveniencia del cambio de marcha cuando las revoluciones del motor han superado el nivel más económico. Esta es una de las aplicaciones del tacómetro: indicar el punto óptimo de consumo. Otra aplicación es permitir al conductor obtener la máxima potencia del motor, lo cual no significa ser un loco en la carretera. Los profesionales de carreras y rallys utilizan el tacómetro para mantener el motor en su potencia máxima sin revolucionarlo peligrosamente, con riesgo de quemarlo. Existe además otra aplicación donde el tacómetro es indispensable: en la puesta a punto.

Conversión de revoluciones de motor en impulsos digitales

El principio de funcionamiento de nuestro tacómetro puede verse en el diagrama de bloques de la figura 1.

Los impulsos de encendido (la mitad de las revoluciones del motor para uno de cuatro tiempos), se obtienen de los platinos (c.b.) y pasan a través de un conformador de impulsos del que se obtiene una señal más «decente». Esta sección ha sido diseñada cuidadosamente para un correcto funcionamiento en cualquier momento. Los impulsos atacan a un multivibrador monoestable que dará la señal de reloj para el contador BCD. Por su parte, las líneas de datos de los contadores proveen de información a los circuitos de control del cristal líquido (LCD), para encender los segmentos correspondientes. La señal de alterna necesaria para la excitación del cristal se obtiene de un oscilador RC cuya salida se divide por 16 y dos divisores adicionales obtienen otras dos frecuencias distintas, que pueden seleccionarse mediante un conmutador. La señal seleccionada pasa por un par de monoestables (MMV), que suministran los pulsos de registros para el display, y de puesta a cero para el contador BCD. Con el conmutador puede seleccionarse un tiempo de cuenta largo (3 segundos), con una precisión en la medida de 10 r.p.m., o corto



(0,3 segundos), con una precisión de 100 r.p.m.

En resumen, lo que ocurre es lo siguiente: los pulsos de los platinos se cuentan en tres contadores BCD y cada 3 ó 0,3 segundos se transfiere la cuenta al display, reseteando los contadores.

El esquema de la figura 2 y las ondas de la figura 3 dan una información más detallada de la forma de funcionamiento del tacómetro. El diagrama de tiempos está dividido en dos partes, la primera de ellas muestra la progresión de los pulsos de encendido al pasar por el muestreador de pulsos y por el monoestable, obteniéndose al final la señal de reloj para los contadores BCD. Los otros diagramas corresponden al oscilador RC (R4/R5/P1/C4) que atraviesa los divisores formados por IC2 y la mitad de IC3, y genera los impulsos de registros en la patilla 3 de N2 y finalmente los impulsos de puesta a cero, que aparecen en la patilla 11 de N3.

Notas importantes

No tiene demasiado sentido entrar en el circuito completo a fondo, pero sí puede ser interesante aclarar algunos puntos. El oscilador está formado, como hemos dicho, por las

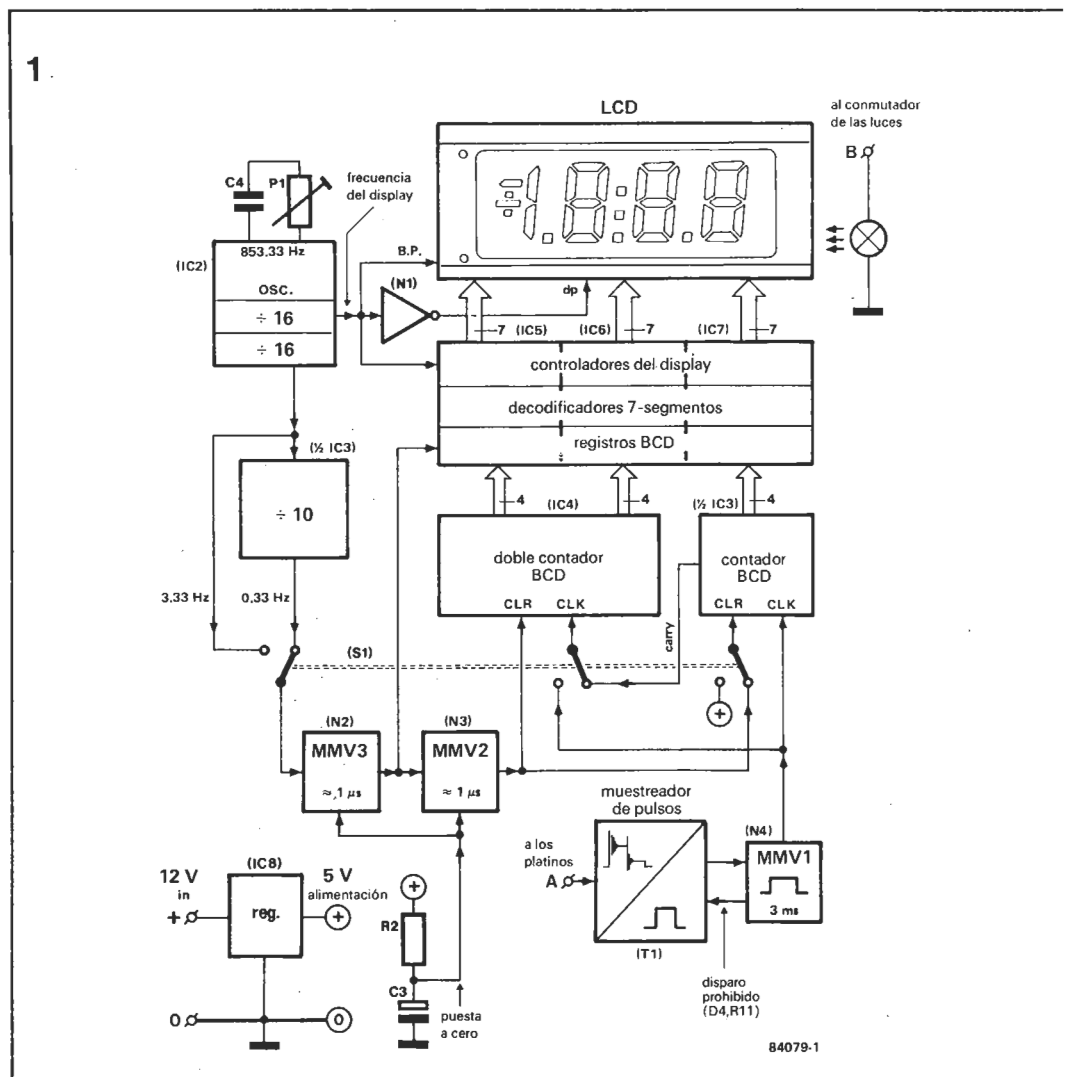


Figura 1. Diagrama de bloques del tacómetro. Aparecen todas las partes indispensables para su funcionamiento.

resistencias R4 y R5, el condensador C4 y el potenciómetro P1. Para asegurar una estabilidad satisfactoria, es esencial utilizar para C4 un condensador de styroflex.

La frecuencia de «refresco» del display se cambia con la posición de S1. Esto afecta a tres bloques del circuito. S1a selecciona la frecuencia (0,33 ó 3,33 Hz), que determina el tiempo de medida. En la posición rápida, S1b alimenta el contador del segundo dígito (patilla 2 de IC4) directamente del monoestable N4. En la posición lenta, la señal se recoge de la salida Q4 del contador más bajo. La última función de S1 es la de S1c, que conecta la entrada «CLEAR» del contador más bajo (patilla 15 de IC3) o a 5 V o a la salida de N3. En esta condición, el dígito menos significativo será siempre 0 en la posición rápida, en caso contrario se reseteará como los otros contadores con el pulso de la puerta N3.

La función del interruptor está clara: una posición da buena precisión y la otra da facilidad de lectura, ya que en la posición rápida ocurre como en la mayoría de los tacómetros digitales, que la última cifra se mueve constantemente. Esta posición ha sido pensada fundamentalmente para puestas a punto.

Por lo demás, se ha utilizado un cristal líquido en lugar de un display de LEDs o de gas, por tener más contraste en lugares donde hay

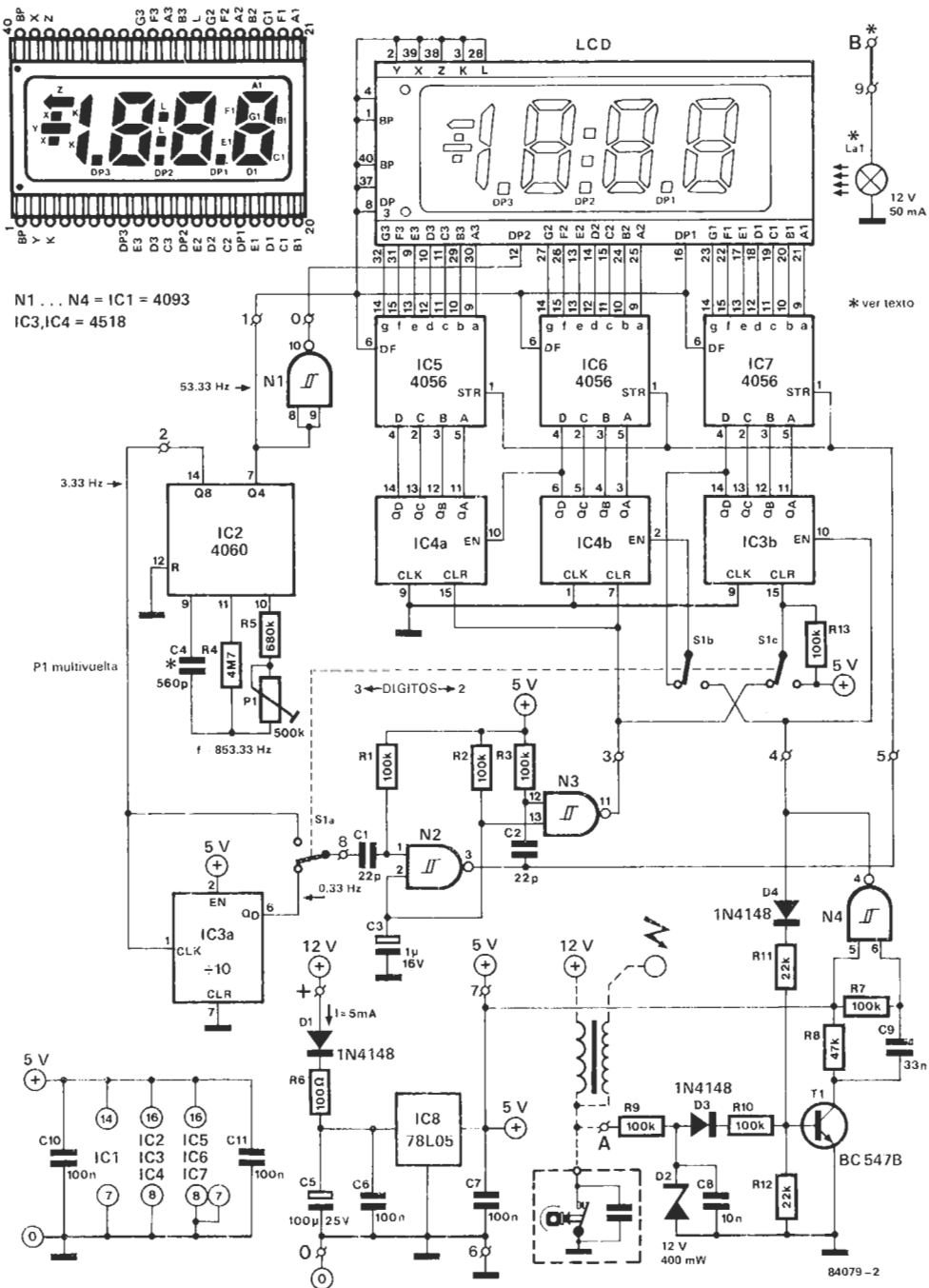
mucha luz, con la ventaja añadida de un consumo mucho menor.

Sólo se utilizan los tres últimos dígitos, en los cuales deben iluminarse los segmentos indicados por los contadores BCD (IC3... IC4) a través de los excitadores («drivers») IC5... IC7. La frecuencia de display de los tres excitadores, así como la de la placa trasera del cristal líquido, se obtienen de los 53,33 Hz presentes en la salida Q4 de IC2. Todos los segmentos no utilizados están conectados también a esta salida. El punto decimal va conectado a esta misma frecuencia una vez pasada por un inversor. Como se aprecia en el esquema, el interruptor S1 está en la posición lenta, lo cual aporta más precisión a la medida.

Construcción

Hemos optado por diseñar el circuito en dos placas distintas, fundamentalmente para mantener unas dimensiones reducidas. Ambas placas pueden verse claramente en la foto al final del artículo. La placa de la izquierda es de simple cara y su disposición de componentes puede verse en la figura 4a. Un gran número de componentes, fundamentalmente las resistencias, van montadas verticalmente. Esto se ve claramente en la figura. Los cuatro

2



Uso del tacómetro en configuraciones distintas a la de 4 tiempos y 4 cilindros:

La frecuencia de oscilación del oscilador RC (R4/R5/P1/C4), deberá reajustarse. En la mayoría de los casos no es necesario modificar ningún componente. La frecuencia se calcula a partir de la expresión:

$f = 2560 \times k \times c / s$, donde 2560 es el factor de división ($16 \times 16 \times 10 - IC2/IC3a$), k es una constante = 0,333, c = número de cilindros, s = número de tiempos. La tabla adjunta indica el valor de las frecuencias para las configuraciones más típicas.

c	s	f (Hz)
6	4	1.280
5	4	1.066
4	4	853,33
3	4	640

Con los valores indicados, el margen de frecuencias del oscilador, dada por $f = 1 / (2,2 \times C4 \times (R5 + P1))$ va desde 688 hasta 1.194 Hz. Por tanto, sólo será necesario modificar algún componente si se utiliza un motor de 3 cilindros. En este caso, R5 puede ser de 470 kOhm.

Figura 2. Los valores de las frecuencias indicadas en el diagrama de bloques son válidas únicamente en el caso de un motor de 4 tiempos y 4 cilindros. Como se indica, S1 está en la posición de «tiempo largo de medida» (posición «lenta»). La corriente consumida es alrededor de 5 mA.

puntos que conectan con el «mundo exterior», están en esta placa y deben acoplarse a los conectores adecuados. Existe un total de diez interconexiones entre placas, que pueden realizarse con un único cable múltiple, por estar todas ubicadas en el mismo lado de la placa (salidas 0...9). La segunda placa es de doble cara y Elektor la suministra con taladro metalizado. Si la realiza usted mismo, debe acordarse de soldar todos los componentes necesarios por ambas caras. Aconsejamos utilizar zócalos para los integrados y el display de cristal líquido (por razones «de salud»). El display requeriría un trato especial, pues se monta por encima de los integrados. Conseguir la distancia correcta, es tan sencillo como utilizar un zócalo de cuarenta patillas, cortando las piezas plásticas que unen ambas filas de patillas. Los cables que llegan al interruptor S1 (son 3), deberán

mantenerse lo más cortos posible, y la bombilla que ilumine el display, debe montarse a la misma altura que éste y conectada a la placa con hilo de cobre estañado, por ejemplo. Recomendamos una bombilla de 24 V, ya que una de 12 V puede dar demasiada luz. El toque final de nuestro prototipo, lo dimos ubicando el circuito en una pequeña caja plástica en forma cilíndrica, y añadiendo un cristal longitudinal en la cara frontal.

Ajuste e instalación

La única parte del circuito que requiere un ajuste es el oscilador RC. El circuito auxiliar, mostrado en la figura 5, genera una señal de 50 Hz, que se inyecta en la entrada A del tacómetro. Como esta señal corresponde a

Figura 3. Los diagramas de tiempos están, como se ha indicado en el texto, divididos en dos partes. Deben, por tanto, estudiarse en dos grupos de figuras completamente independientes, ya que su base de tiempos es distinta.

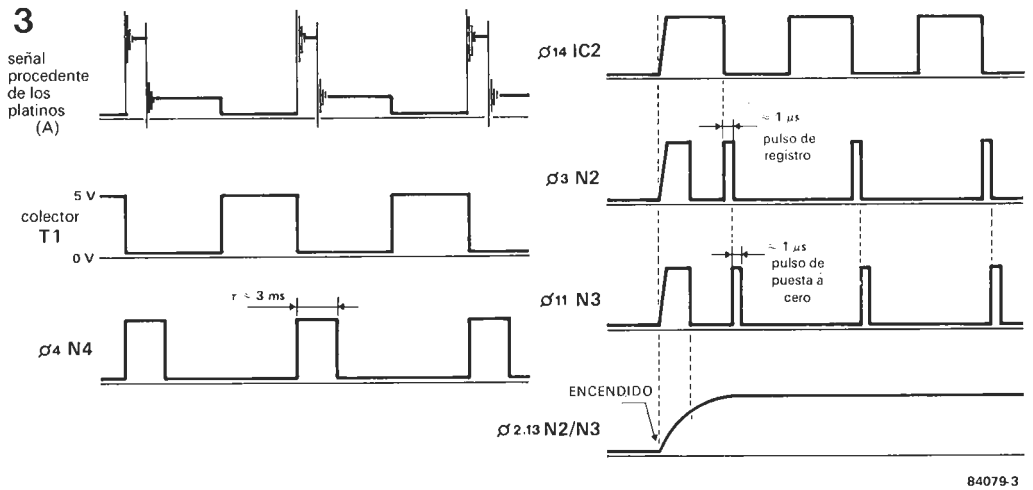
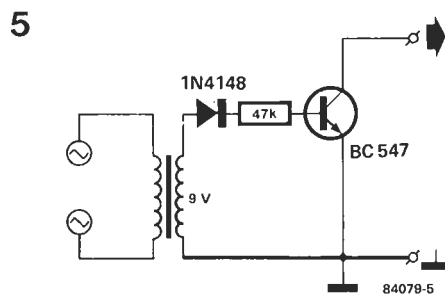


Figura 5. Circuito para la calibración del tacómetro. Simula un motor girando a 1.500 r.p.m., que generaría en los contactos de los platinos, una señal de 50 Hz.

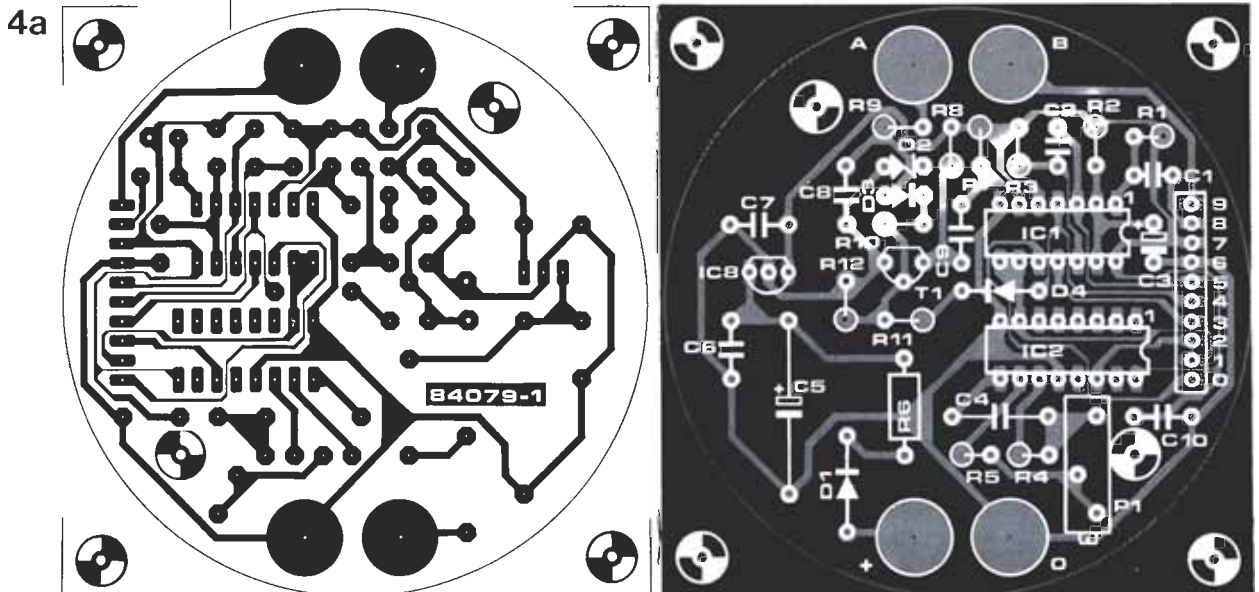


1.500 r.p.m., para un motor de cuatro cilindros y cuatro tiempos, el display deberá indicar 1.50. Si esto no ocurre, deberá retorcarse P1. La instalación del tacómetro no ofrece más dificultad que la de encontrar un lugar adecuado para él en el salpicadero. Debe conectarse luego, como es lógico, a los puntos adecuados del circuito eléctrico del coche: el punto A al borne de la bobina que está unido a los platinos, B a un contacto sin

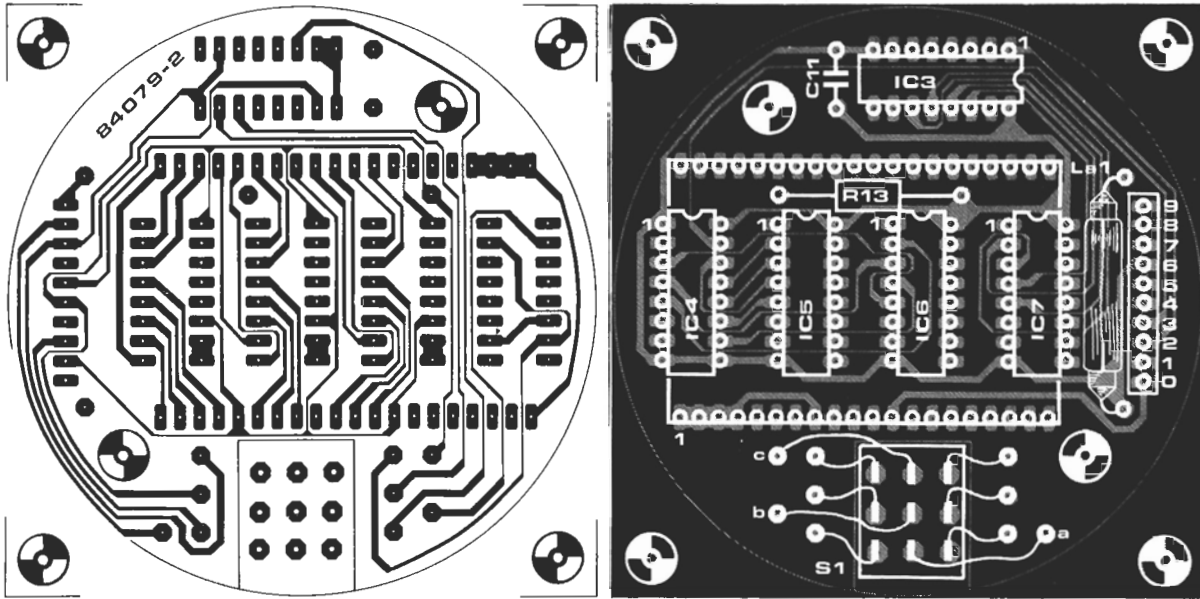
Figura 4. Placas de circuito impreso y disposición de componentes. Se ha elegido una forma circular, como la más idónea para un instrumento de automóvil. El lugar elegido para instalarlo, dependerá de sus gustos particulares...

Lista de componentes

- | | | |
|---|---|---|
| Resistencias:
R1, R2, R3, R7, R9, R10, R13 = 100 k
R4 = 4M7
R5 = 680 k*
R6 = 100 Ω
R8 = 47 k
R11, R12 = 22 k
P1 = 500 k ajustable lineal | C5 = 100 μ/25 V
C6, C7, C10, C11 = 100 n
C8 = 10 n
C9 = 33 n | Varios:
La1 = 12 V (24 V)*/50 mA bombilla
S1 = conmutador, inversor de tres posiciones
LCD = display LCD de 3 1/2 dígitos y caracteres de 12,7 mm de altura y 40 pines
Dos zócalos de 16 pines para integrados
Un zócalo de 14 pines para integrado
* = ver texto |
| Condensadores:
C1, C2 = 22 p
C3 = 1 μ/16 V
C4 = 560 styroflex | Semiconductores:
D1, D3, D4 = 1N4148
D2 = zener 12 V/400 mW
T1 = BC 547B
IC1 = 4093
IC2 = 4060
IC3, IC4 = 4518
IC5...IC7 = 4056
IC8 = 78L05 | |



4b



utilizar del interruptor para las luces, 0 a la masa del coche y + a un cable de alimentación de 12 V, protegido por fusible.

La utilidad del montaje

Las distintas aplicaciones del tacómetro ya han sido indicadas al principio del artículo, no vamos a repetirlas. Sin embargo, haremos una salvedad sobre el interruptor S1. La velocidad rápida se deberá seleccionar cuando el coche esté acelerando, ya que en estas condiciones el último dígito no estará «bailando» y no despistará, así, al conductor. La velocidad lenta se seleccionará conduciendo por autopistas o durante el reglaje del motor. La mayoría de los vehículos actuales son de 4 cilindros y 4 tiempos. Este tacómetro fue diseñado pensando en ellos, pero también puede utilizarse para otras configuraciones de motor. Los detalles de esta variante se dan en las notas al margen de la figura 2.

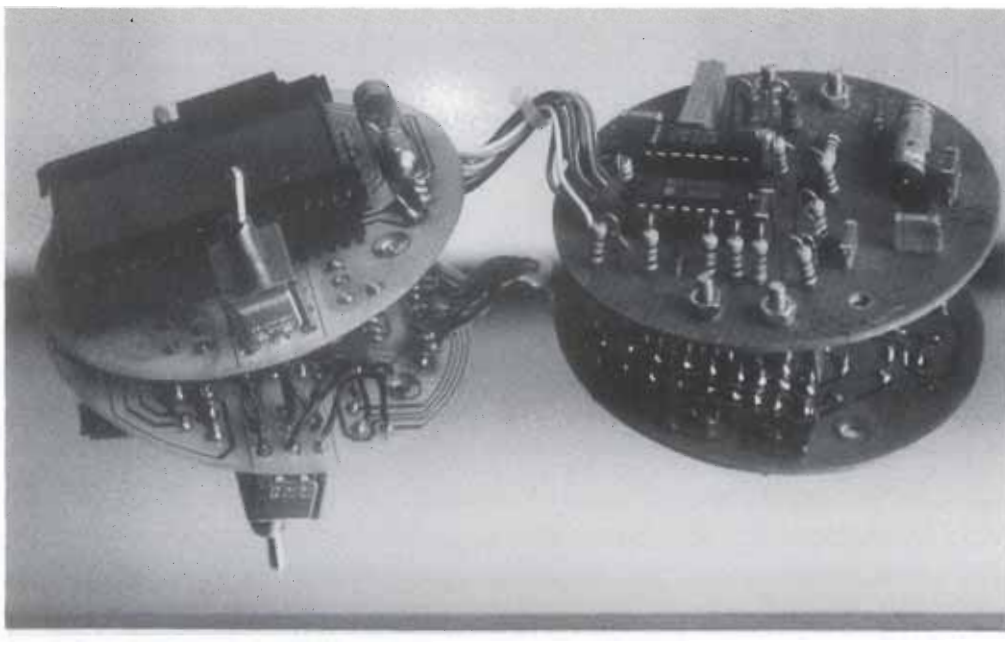
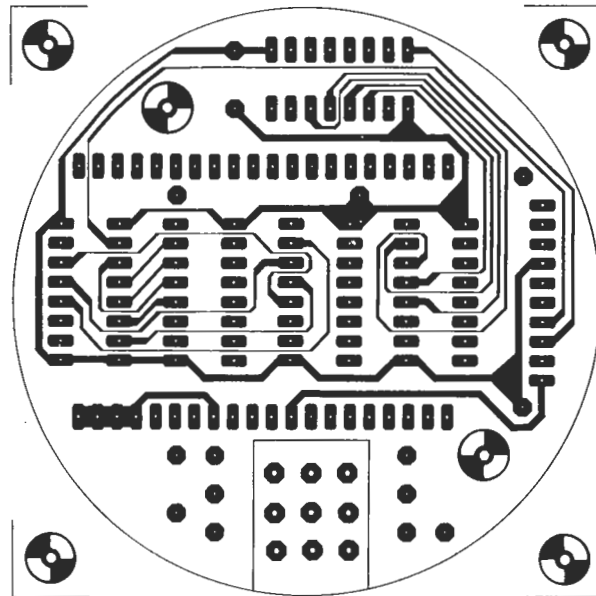


Foto 1. Aquí vemos las dos placas del tacómetro. Para conseguir una forma compacta, como la indicada en la foto al principio del artículo, se han montado ambas placas en forma de «sandwich», es decir, una encima de otra.



había
una vez...

válvulas electrónicas

Hasta la llegada del transistor, todos los amplificadores, emisoras y receptores de radio se hacían con válvulas. Hoy, para muchas personas, no son más que unos «cacharros» fácilmente rompibles, misteriosos y de vida muy corta. Antes de las válvulas, ni siquiera había amplificadores y el transistor se inventó mucho más tarde, en el año 1948. Incluso en la actualidad es difícil encontrar emisoras transistorizadas que no contengan alguna válvula de vacío.

¿Qué es exactamente una válvula? Nuestros antiguos lectores no necesitarán ninguna explicación, sin embargo, no faltará quien se refiera a ellas con expresiones como: «... un cacharro anticuado y frágil, de cristal, con un montón de piezas metálicas dentro». Desde luego, la definición no es del todo incorrecta, pero tampoco es exacta. Cierto, que la válvula es de cristal, pero no es ni anticuada ni frágil. En algunos casos, por ejemplo, en emisoras de mucha potencia, no es posible construirla sin tubos de vacío, y en sectores como la alta fidelidad, su vigencia es total. Véase sino la etapa de potencia presentada en este mismo número de Elektor.

Una definición más técnica de lo que es una válvula, podría ser: «... componente electrónico en uno de cuyos extremos se inyectan electrones para obtener en el otro una parte de ellos. Entre ambos extremos o electrodos, se encuentra un tercero, el de control, con el cual se puede controlar el flujo de electrones de un terminal a otro».

La mayor diferencia con el transistor es que el electrodo de control no absorbe corriente. Es por esto por lo que se compara la válvula en la forma de funcionamiento a un MOSFET. ¿Hay más diferencias entre un transistor y una válvula? ¡Muchas más! Por ejemplo, para una válvula es completamente normal que en va-

cio se caliente relativamente pronto. Además, necesita un filamento de caldeo que se pondrá al rojo vivo para animar a los electrones que, en frío, son difícilmente movibles. La válvula de vacío es mecánicamente más frágil que el transistor, pero electrónicamente muchísimo más robusta, ¡es casi imposible romperla! Cuando en un circuito haya algo mal, la válvula se estropeará lentamente, al contrario que el transistor, que da de golpe toda su alma.

Esto es una válvula. Hasta el momento, Elektor no les había dedicado ningún artículo en exclusiva, pero tenemos en redacción un par de amantes de las válvulas que no se hicieron de rogar para sacarlas a la luz en estas páginas.

¡Fuera lupas!

Lo mejor de las válvulas salta a la vista: ¡no es necesario un microscopio electrónico para ver cómo están construidas! Además, su forma de funcionamiento no es demasiado complicada. Lo importante en ellas es el movimiento de los portadores de carga (electrones) en un espacio prácticamente exento de aire. La válvula está constituida por una cápsula de cristal con una serie de mallas metálicas superpuestas en su interior. Dentro de estas mallas existen siempre dos claramente definidas: el ánodo y el cátodo. Para construir el cátodo suele utilizarse un pequeño tubo de níquel, sobre el cual se gasifica una capa de óxido de bario-estroncio. Dentro del tubillo se encuentra un filamento que calienta el cátodo a una temperatura entre 700 y 800 °C. De esta forma se colorea la superficie de rojo oscuro. El filamento está aislado eléctricamente del cátodo por una ligera capa de óxido de aluminio que, además, es un buen conductor del calor.

Al calentarse el cátodo, los electrones adquieren una velocidad tal que muchos de ellos sobrepasan la velocidad crítica de separación y abandonan la superficie (emisión térmica también llamada «efecto Edison»).

Se forma así una nube electrónica alrededor del cátodo, que está cargada negativamente respecto a él. Entre el cátodo y la nube electrónica se llega a un equilibrio de cargas eléctricas que depende entre otros factores de la temperatura del electrodo y del material utilizado. Si colocamos a una cierta distancia del cátodo, otra placa metálica—el ánodo—, cargada positivamente respecto al cátodo, habrá una atracción de electrones hacia ella. Como el cátodo intenta mantener su posición de equilibrio, cederá más electrones a la nube electrónica que los había perdido para dárseles al ánodo.

Se crea entonces un flujo de electrones desde el cátodo al ánodo, a través de la nube electrónica, es la llamada «corriente de ánodo». Incluso en el caso de que el ánodo no esté cargado positivamente respecto al cátodo, habrá una pequeña corriente o intensidad de circulación en dirección al ánodo, ya que la nube electrónica siempre estará cargada negativamente frente a él. Este tipo de tubo se llama «diodo». Como el ánodo no se calienta, no es posible la circulación de corriente a través del vacío, desde el ánodo al cátodo, por muy negativo que sea el primero frente al segundo. La corriente sólo puede ir en el sentido cátodo-ánodo, asimilándose así a un rectificador. Este tipo de válvula no tiene tensión umbral.

Triodo, tetrodo y pentodo

Si entre ánodo y cátodo disponemos un tercer electrodo, habremos fabricado un triodo (3 electrodos). El tercer electrodo tiene normalmente una forma espiral con mucha pendiente y se denomina rejilla o rejilla de control. Si le aplicamos una tensión más negativa que la del cátodo, se crea un campo eléctrico (electrostático) entre éste y la rejilla, que se opone al campo creado entre el cátodo y el ánodo. Bajo ciertas circunstancias, se compensan los dos efectos. La tensión de rejilla ejerce, como se ve, una función de control sobre la corriente de ánodo. Haciendo más negativa la tensión de rejilla, podemos incluso

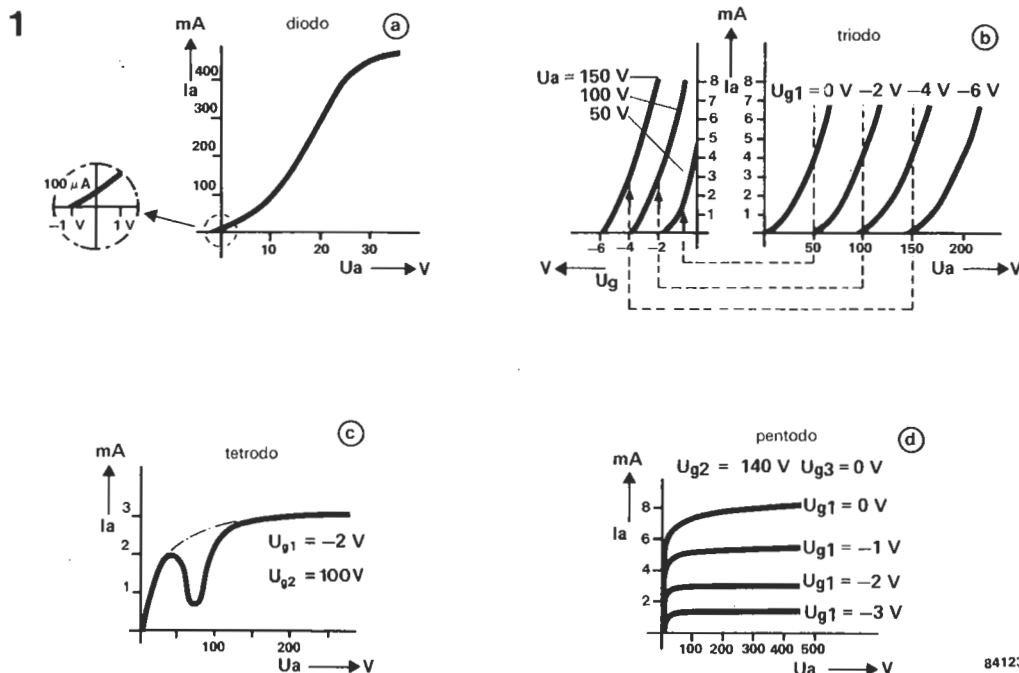
Fig. 1. Característica I_a-V_a de un diodo, triodo, tetrodo y pentodo.

a) En un diodo la tensión de ánodo tiene que ser ligeramente negativa para anular por completo la intensidad del ánodo. A cero voltios ya existe una pequeña intensidad. Estos diodos son adecuados para aplicaciones de voltímetros.

b) La característica muestra claramente que para una pequeña variación de la tensión de rejilla (por ejemplo de 2 V, se necesita una variación de la tensión de ánodo mucho mayor para mantener la intensidad de ánodo constantes (unos 50 V).

c) Esta característica de un tetrodo muestra una «joroba» en la zona en la cual la tensión de ánodo es inferior a la de pantalla. Esta «joroba» es debida a los electrones secundarios que fluyen desde el ánodo a la pantalla.

d) La característica del pentodo es notablemente más plana que las válvulas anteriores. Se parece bastante a la característica I_c-U_c de un transistor.



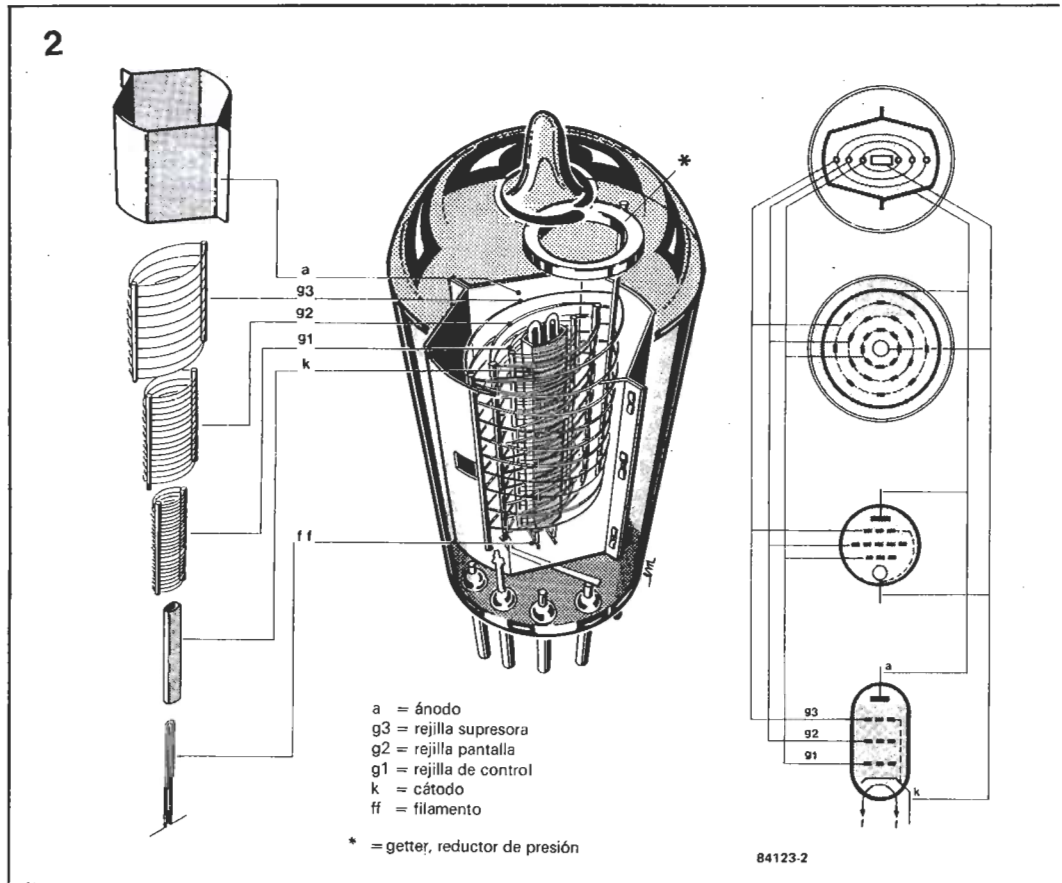


Fig. 2. Forma interna de un pentodo. Cada uno de los electrodos se ha dibujado separadamente a la izquierda. En la parte derecha se ve que el símbolo eléctrico del pentodo da una información detallada de su construcción interna.

llegar a anular completamente la corriente de ánodo. Si la excitamos con una tensión alterna, variará la corriente de ánodo al ritmo de la corriente alterna. Dado que la rejilla de control se encuentra a mucha menos distancia del cátodo que del ánodo, variará la tensión del ánodo, debido a la fuerza de atracción, mucho más que la tensión de rejilla afectada por la fuerza de repulsión. Con ello se compensa cualquier

ligera variación de la tensión de rejilla para mantener la corriente de ánodo constante. La relación entre estas variaciones se denomina factor de amplificación y se representa con la letra griega μ . Relacionando los incrementos de la tensión de la rejilla y el cambio resultante en la corriente de ánodo, para una misma tensión de ánodo, se obtiene la «transconductancia» más conocida como S. Esta válvula puede utilizarse como amplificador, si se conecta al ánodo una resistencia de continua o de alterna. En el triodo se forma un condensador entre la rejilla y el ánodo. Los circuitos de ambos electrodos están en consecuencia acoplados capacitativamente, disminuyendo este efecto a medida que aumenta la frecuencia. De esta forma pueden aparecer realimentaciones fuertes en altas frecuencias, adquiriendo la válvula una resistencia negativa que puede hacer oscilar al circuito. Para evitarlo se puede añadir un cuarto electrodo entre rejilla y ánodo, cuya tensión respecto al cátodo se mantenga constante. De esta forma se reduce considerablemente la realimentación y por consiguiente se elimina el efecto de oscilación. El cuarto electrodo se llama pantalla y la válvula así constituida «tetrodo». Como la pantalla no tiene un efecto importante sobre la corriente de ánodo, se conecta a una tensión positiva relativamente alta, normalmente mayor que la del ánodo.

Los electrones que consiguen atravesar la pantalla, se aceleran tanto por la fuerza de atracción del ánodo, que uno solo de ellos, al chocar contra este electrodo, puede provocar la emisión de varios electrones, los «electrones secundarios», que pueden volver al ánodo o a la pantalla. En este último caso aparece en la característica de la válvula un pico, marcando la zona de resistencia dinámi-

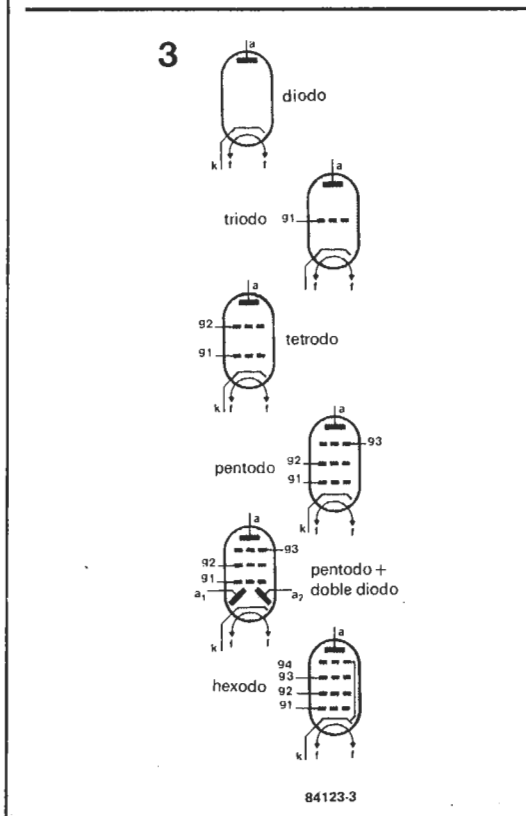


Fig. 3. Estos son los símbolos lógicos de las válvulas más comunes.

ca negativa de la válvula, y en consecuencia el peligro de oscilación.

Para impedir que los electrones alcancen la pantalla, se añade un quinto electrodo llamado rejilla supresora, que se conecta al cátodo. Esta rejilla se ocupa de frenar los electrones secundarios que han sido rebotados del ánodo, de forma que no pueden llegar a la rejilla pantalla y vuelvan al ánodo.

Esta válvula con cinco electrodos se denomina pentodo.

Existen aparte otras como el hexodo, de seis electrodos; el heptodo, de siete, y el octodo, con ocho electrodos, o lo que es lo mismo, seis rejillas. Además podemos realizar multitud de combinaciones dentro de un mismo encapsulado: un triodo-pentodo, diodo-hexodo...

Ventajas e inconvenientes

Las válvulas de vacío tenían, como es lógico, otro inconveniente en comparación con los transistores. Ellos, por ejemplo, no necesitan filamento para calentarse, en cambio aguantan tensiones y temperaturas mucho mayores. Las válvulas son muy frágiles pero tampoco es conveniente maltratar los transistores.

Al igual que las bombillas normales de filamento, las válvulas envejecen y mueren con el tiempo, pero actualmente se están desarrollando tubos especiales como los de telefonía, los tubos «SQ» (Special Quality) y los «LL» (Long-Life), que aguantan unas 10.000 horas de funcionamiento. El segundo punto que diferencia de forma sustancial las válvulas de los transistores es que necesitan mucho más espacio, incluso por la refrigeración que resulta, desde luego, mucho más laboriosa.

El tamaño y las características técnicas han hecho que estos entrañables componentes se vean desplazados por el transistor. Sin embargo, en la actualidad, se utilizan todavía en emisoras de mucha potencia (más de un kW) y como calefactores de alta frecuencia en la industria. Y no es difícil encontrarlas en emisoras de radar, en los «magnetrones», en transmisores y receptores de TV o en cualquier sofisticado horno de microondas.

Consejos prácticos

En comparación con los transistores es relativamente sencillo, tanto para el técnico como para el principiante, trabajar con válvulas, sobre todo a la hora de localizar averías. Su forma de indicar el buen o mal funcionamiento es inconfundible: al aplicarles tensión, el cátodo se ilumina. Si no es así, el diagnóstico será igualmente irreversible: filamento quemado.

En un tetrodo o un pentodo, no puede iluminarse la rejilla-pantalla (segunda rejilla vista desde dentro). Si la vemos al rojo, debemos desconectarla inmediatamente, pues está sobrecargada. Normalmente esto es debido a una ausencia de tensión en el ánodo. También en caso de iluminarse este electrodo debe desconectarse la válvula inmediatamente, pues el rendimiento es muy bajo y está provocando una acumulación peligrosa de energía en el ánodo. Las razones:

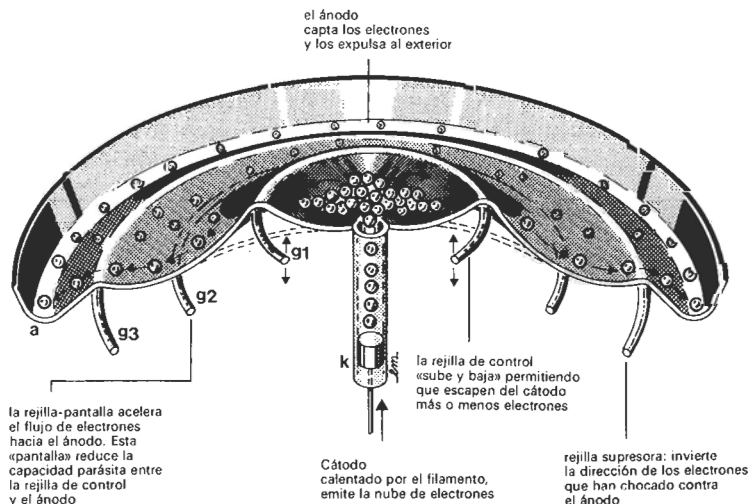
- Un mal diseño provocando la sobrecarga de la válvula.
- Montaje incorrecto del ánodo de la válvula, con disipación insuficiente de energía.
- Tensión de rejilla poco negativa o incluso positiva, que hace aumentar exageradamente la corriente de ánodo. La causa puede ser un cortocircuito en el condensador de desacople de la etapa anterior; una resistencia de rejilla demasiado grande; un cortocircuito entre rejilla, control y cátodo...

Una iluminación violenta del ánodo es síntoma de que la válvula contiene gas, o lo que es lo mismo, que no está herméticamente sellada y va a morir muy pronto.

En válvulas de alta tensión, en cambio, esta incandescencia es muy normal. Una iluminación violeta no suele ser peligrosa si no se produce en el ánodo.

Lo que se ha de tener muy en cuenta en el manejo de válvulas es la necesidad de un buen zócalo para montarlas. No deben soldarse directamente en la placa de circuito impreso y siempre habrá de cuidarse la refrigeración de los tubos, pues aunque aguantan temperaturas muy altas, un calentamiento excesivo de forma continuada, no lo resiste ni la mejor de las válvulas. ■

4



Con la publicación del modem de Elektor, el interface serie estándar RS232/V24 encuentra una nueva y magnífica aplicación. Es diferente a las precedentes, ya que llama a un cierto número de señales accesorias de control, poco conocidas y poco utilizadas hasta el presente en los montajes de Elektor. El no iniciado puede por otra parte preguntarse el porqué del título, tratándose de un interface serie que se presenta con un número de líneas tan elevado. Estas y otras cuestiones son las que este artículo tratará de responder.

RS232/V24: todas las señales accesorias

¿qué son realmente?,
¿para qué sirven?

El estándar RS232/V24 es conocido como el arquetipo de interface serie, por ser el especialista de los enlaces específicos entre terminales y modems y por utilizar los términos de la recomendación V24 del CCITT (Comité Consultivo Internacional Telefónico y Telegráfico) «for interchange between data-terminal equipment and data circuit-terminating equipment».

Si estos términos ingleses son citados aquí no es por esnobismo, sino más bien porque de ellos proceden las siglas de la terminología habitual: DTE (Data Terminal Equipment/Equipo Terminal de Datos) es lo que entre dos aparatos interconectados produce y/o trata la información (ordenador, terminal, etc.); DCE (Data Circuit Terminating Equipment/Equipo Terminal del Circuito de Datos) entre dos aparatos interconectados, se contenta con emitir y recibir las señales, sin tratar la información: es el modem (modulador/demodulador telefónico) también llamado «data set» por algunos autores. Es evidente que si la utilización de RS232/V24 entre dos ordenadores, o entre ordenador e impresora es posible, se trata sin embargo de una variante de su función inicial. Se comprende igualmente que las señales específicas en la comunicación de un terminal con un modem no serán de ninguna utilidad cuando se trate de una comunicación entre un ordenador y una impresora.

Hecha esta advertencia, señalemos brevemente las características eléctricas del RS232/V24 y el esquema del conector de 25 patillas que no se representan aquí. Se encontrarán valiosas informaciones sobre el tema en el artículo sobre los estándares RS232 y RS423, publicado en el número de noviembre de 1984 y en la ficha 65 que acompaña al núm. 38/39 de Elektor (julio/agosto 1984).

Interconexión del modem al equipo de proceso de datos

En cada extremo de una línea telefónica utilizada para comunicar equipos de proceso de datos encontraremos un interface RS232/V24; por una parte entre el ordenador o el terminal emisor de información, y su modem; y por otro lado entre el ordenador o el terminal receptor y su modem.

Para las uniones bidireccionales con un modem, más complejas que las uniones unidireccionales corrientes con impresoras o consolas de visualización, y sometidas también a los riesgos de la red telefónica conmutada, se ha desarrollado toda una batería de señales por

CCITT	Función	DTE	DCE	
102	Retorno común o señal de masa	↔	↔	masa
102a	Retorno común del DTE	↔	↔	
102b	Retorno común del DCE	↔	↔	
103	Dato transmitido	→	←	datos
104	Dato recibido	←	→	
118	Dato del canal de retorno transmitido	→	←	
119	Dato del canal de retorno recibido	←	→	
105	Solicitud de envío	→	←	control
106	Preparado para emitir	←	→	
107	Puesta de datos preparada	←	→	
108/1	Conexión de la puesta de datos a la línea	←	→	
108/2	Terminal de datos preparado	→	←	
109	Detector de señal de línea recibido en el canal de datos	←	→	
110	Detector de calidad de señal de datos	←	→	
111	Selector de señalización de datos	→	←	
112	Selector de señalización de datos	←	→	
116	Selección de pausa	→	←	
117	Indicador de pausa	←	→	
120	Transmisión de la línea de señal por el canal de retorno	→	←	
121	Canal de retorno preparado	←	→	
122	Señal de línea recibida en el canal de retorno	←	→	
123	Detector de calidad de señal del canal de retorno	←	→	
124	Selección de banda de frecuencia	→	←	
125	Indicador de llamada	←	→	
126	Selección de frecuencia de transmisión	→	←	
127	Selección de frecuencia de recepción	→	←	
129	Solicitud de recepción	→	←	
130	Tono de transmisión de vuelta	→	←	
132	Vuelta al modo de «no datos»	→	←	
133	Preparado para recibir	→	←	
134	Dato recibido	←	→	
140	Prueba de retorno/mantenimiento	→	←	
141	Bucle de retorno local	→	←	
142	Indicador de prueba	←	→	
191	Respuesta vocal transmitida	→	←	
192	Respuesta vocal recibida	←	→	
113	Temporizador del transmisor de señal (DTE)	→	←	reloj
114	Temporizador del transmisor de señal (DCE)	←	→	
115	Temporizador del receptor de señal (DTE)	→	←	
116	Temporizador del receptor de señal (DCE)	←	→	
131	Secuencia de caracteres recibidos	←	→	

tocolarias para las funciones definidas. Gracias a ellas es posible automatizar los procesos de toma de datos de la línea, llamada, respuesta, de elección del tipo de transmisión. El formato y número de señales utilizadas depende de las opciones elegidas: comunicación uni o bidireccional, con o sin verificación, síncrona o asíncrona, automatización de la llamada o de la respuesta...

Todas las señales del RS232/V24 están enumeradas en el cuadro 1. Los números de la izquierda indican la referencia de los circuitos (en los que se encuentran líneas o señales) según la CCITT, y que no figuraban en la mencionada ficha 64 de Elektor. No volveremos a incidir sobre las líneas de masa, ni de los datos. Respecto a los circuitos 118 y 119 (canal de retorno), se consultarán los artículos publicados en los dos últimos meses sobre el modem. Las demás señales (control y estado de reloj) han sido agrupadas aquí según sus funciones.

Puesta en servicio, toma de línea y respuesta

Las señales utilizadas son:
DSR (Data Set Ready/Puesta de datos preparada).

CDSL (Connect Data Set to Line/Conexión de la puesta de datos a la línea).

DTR (Data Terminal Ready/Terminal de datos preparado).

CIN (Calling Indicator/Indicador de llamada). En el caso de las uniones establecidas a través de la red telefónica conviene, para la estación que llama, obtener primeramente una línea: la llamada puede ser manual (operador) o automática al igual que la respuesta. Cuando la llamada no es automática, el modem debe recibir una señal CDSL: se conecta a la línea y está dispuesto a emitir activando la línea DSR; lo que supone que por su parte el terminal está preparado para recibir y activa su línea DTR.

El conjunto DTE + DCE está preparado y esperando obtener una respuesta.

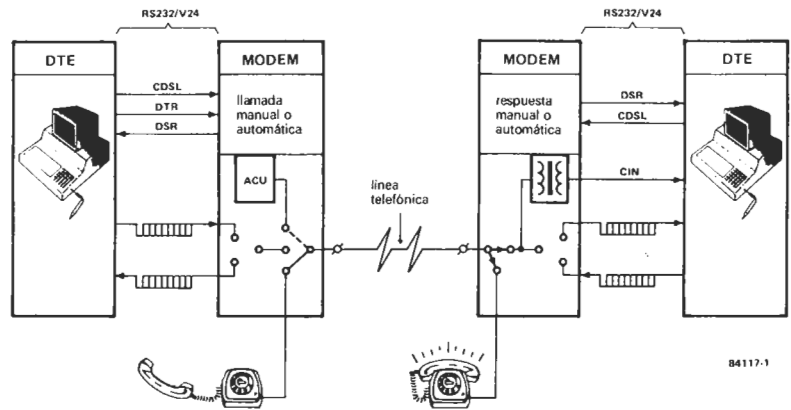
Si la estación llamada está dotada de un dispositivo de detección del timbre del teléfono, el modem de esta estación activa la línea CIN, mientras que el DTE de la misma estación contesta por medio de la señal CDSL. Cuando la línea está bloqueada, el modem de la estación de llamada activa la línea DSR, indicando así a su DTE que la comunicación se ha establecido. El esquema de este procedimiento se encuentra resumido en la figura 1. La estación de llamada automática ACU (Automatic Call Unit) evita el protocolo habitual que se incluye en la recomendación V25 y que nos reservamos para el próximo episodio.

Cuando se produce la unión física entre modems, el proceso de transmisión de datos puede comenzar; dependiendo de la forma en que se estableció esta unión en los extremos de la línea, las señales DTR y DST estarán o no activas; una estación está preparada para emitir, y la otra para recibir.

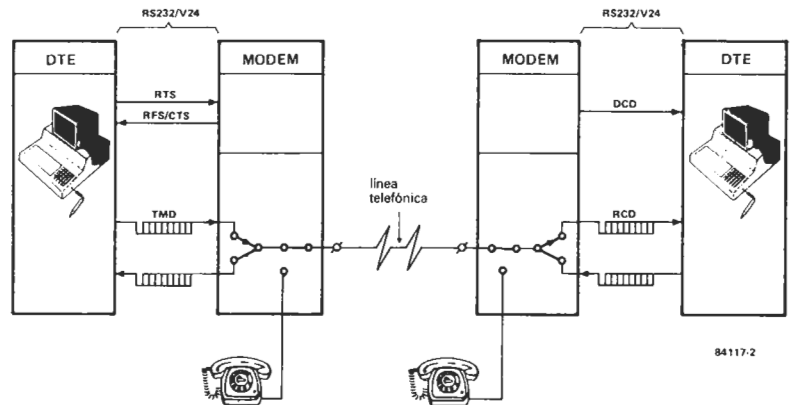
Transmisión de datos

Mientras se efectúa la transferencia de datos (suponiendo que CDSL, DTR y DSR están activas) las señales que nos interesan son las siguientes:

1



2



- TMD (Transmitted Data/Dato transmitido).
- RCD (Received Data/Dato recibido).
- RTS (Request to send/Solicitud de envío).
- RFS (Ready for Sending/Preparado para emitir).
- DCD (Data Carrier Detector/Detector de portadora de datos).

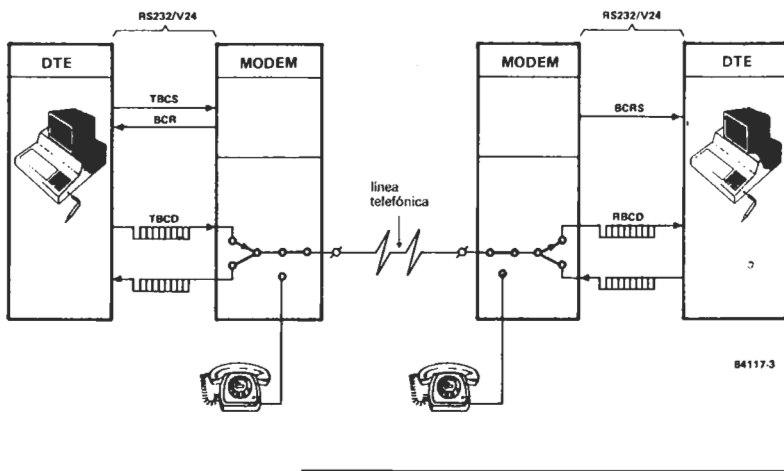
Los datos serie circulan por las líneas RCD y TMD entre DTE y DCE de cada estación (figura 2). Entre las dos estaciones, en la línea telefónica, los datos sólo pueden circular en un sentido a la vez (en una misma línea), siendo posibles dos tipos de comunicación diferentes: dúplex y semidúplex (o «simplex» según la CCITT). En el semidúplex, la comunicación es estrictamente unidireccional, lo que implica la necesidad de suprimir en un modem su señal portadora al finalizar la emisión, para dejar al otro modem la posibilidad de emitir las respuestas.

La puesta en marcha del modem emisor se consigue con la segunda señal RTS activada por la DTE de la estación emisora. En las uniones del semidúplex, esta señal bloquea automáticamente al modulador del DCE en el otro extremo de la línea. Cuando la señal

Figura 1. Proceso de llamada manual (teléfono descolgado por el operador) o automática (ACU). La llamada es detectada en la estación receptora; cuyo modem enviará la señal DTE, activando la línea CIN.

Figura 2. En la estación emisora, el DTE pide al modem que se prepare a emitir (RTS) y le envía los datos (TMD) cuando ha recibido la respuesta (RFS). En la estación receptora, el modem señala la presencia de la señal portadora (DCD) a su DTE.

3



4

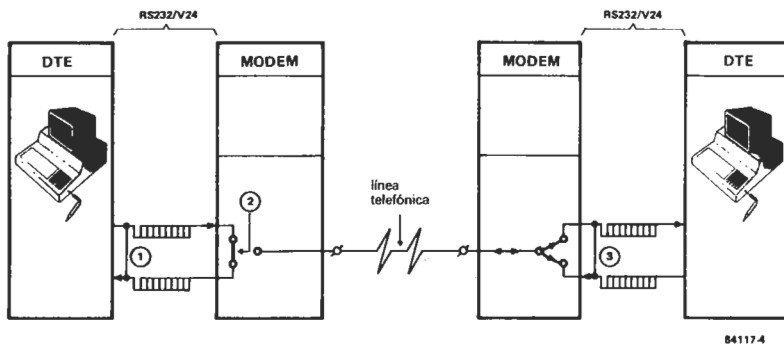


Figura 3. La puesta en servicio del canal de retorno se obtiene por medio del diálogo TBCS/BCR; el módem de la estación receptora indica a su DTE la presencia de la señal portadora del canal de retorno y le transmite los datos del mismo canal (RBCD).

Figura 4. Ciertas señales específicas de la recomendación V24 permiten realizar bucles de verificación: el primer bucle concierne al interface local, el segundo a la línea local y el tercero a la línea telefónica y el módem de la estación receptora.

portadora está en su lugar, el módem emisor indica a su DTE que está preparado para emitir activando la línea RFS (también llamada «clear to send»). Cuando la señal portadora es detectada por el demodulador DCE, el DTE del receptor se da por enterado, activando la línea DCD. Una vez que la línea RFS es activada, la emisión puede comenzar (TMD); el dato aparece en la línea RCD demodulada por el módem receptor. En el dúplex no se suprime la portadora al enviarse el dato. La diferencia entre dúplex y simplex es algo más que una simple cuestión de protocolos entre módems; el modo elegido debe ser establecido verbalmente o por medio de programa, antes de que empiece la transmisión de datos.

Sincronización y base de tiempos

Con las señales mencionadas hasta aquí no puede haber comunicación más que en los módems asíncronos: cada uno está dotado de su propio reloj y la sincronización está asegurada por los bits del mismo nombre que preceden y siguen a cada carácter (bits de

principio y fin). Los módems síncronos utilizan las señales:
 TSET (Transmitter Signal Element Timing/ Temporizador del transmisor de señal).
 RSET (Receiver Signal Element Timing/ Temporizador del receptor de señal).
 Estas señales permiten sincronizar el reloj del demodulador con el del modulador. Se dispone igualmente de un circuito de cambio de la velocidad de transmisión (DSRS) utilizado principalmente cuando hay perturbaciones en la comunicación: se reduce momentáneamente la velocidad a la mitad. Mencionaremos todavía las señales STF y SRF (Select Transmit/Receive Frequency, Selección de frecuencia en transmisión y recepción), que permiten a los módems en dúplex que tienen canal de retorno, distribuirse cada uno de los canales (dos), de tal forma que si uno ocupa la banda de frecuencias superior, el otro ocupará automáticamente la banda inferior y viceversa. Esto nos lleva a mencionar las señales relativas al canal de retorno, del cual no hemos tenido ocasión de hablar en relación al módem. Su función es idéntica a la de sus homólogos del canal principal. Aparte de las líneas de emisión y recepción de datos (Transmitted Backward Channel Data/Dato del canal de retorno transmitido), hay una señal de puesta en servicio del canal de retorno (Transmit Backward Channel Line Signal/Transmisión de la línea de señal por el canal de retorno), la señal de respuesta cuando el DCE está preparado (Backward Channel Ready/ Canal de retorno preparado), y la señal de detección de la señal portadora en el canal de retorno. Estas tres señales aparecen en la figura 3.

Otros circuitos

Aún quedan en el tintero algunas señales, menos utilizadas que las anteriores. Tanto el canal principal como el de retorno poseen una señal para indicar la calidad de transmisión del módem cuando no hay perturbaciones. Hay también un selector y un indicador de cambio de modo (standby), un selector de grupos de frecuencia, una señal de solicitud de recepción (Request to receive, comparable a Request to send), otra para selección de la portadora de retorno y para terminar, algunas señales de prueba cuya utilidad es mucho más evidente. Se trata de los circuitos 140..142 que permiten cerrar en un bucle al dispositivo local (DCE + DCE) o dos estaciones a través de la línea telefónica (DTE + transmisor DCE y receptor DCE), y verificar así la calidad de la transmisión. La figura 4 ilustra las tres conexiones posibles. Aunque el tema de las señales de control y de estado ha sido ya extensamente tratado, hay que recordar que para que un circuito de control esté activo (ON), la tensión en la línea correspondiente debe ser superior a 3 V; el mismo circuito está inactivo cuando la tensión es inferior a -3 V. Por otro lado, en las líneas de datos, el nivel lógico 1 viene dado por una tensión inferior a -3 V mientras que en el nivel lógico 0 se indica por una tensión superior a 3 V. Estas son las recomendaciones de la norma V24; en la práctica conviene verificar todo el equipo, comprobando que responde a estas normas, si queremos obtener resultados fiables.

No se trata de una fábula de un Juan De La Fontaine moderno. En el número de diciembre de 1984, indicábamos que estábamos buscando una solución a los problemas que suponía la utilización del lector digital de cassetes, publicado en mayo de 1984, con el célebre ZX81. Pues bien, ¡ésta es la solución!

el lector digital de cassetes y el ZX81

La figura 1a reproduce la parte del esquema del ZX81 que nos interesa; la figura 1b muestra la parte correspondiente del circuito impreso. El primer paso a dar consiste en ampliar la señal de salida del ZX, dotando a éste de una nueva salida de casete.

Para conseguirlo, conectamos una resistencia de 10 K al pin 16, TV/TAPE de IC1.

En el circuito mismo, la solución más simple consiste en soldar esa resistencia a R29 de la misma forma que indica el esquema 1b. Dispondremos así de una señal de salida de 150 mV_{pp}. Hay que suprimir, por otro lado, la resistencia R34 que se encuentra en la entrada EAR del ordenador (basta con cortar una de las extremidades, como muestra la figura 1b). Esta supresión aumenta notablemente la impedancia de entrada, de manera que el circuito del magnetófono a casete digital pueda emitir una señal que le convenga al ordenador. Volviendo al circuito del lector de cassetes, la primera modificación consiste en disminuir la histeresis de A1 aumentando el valor de R6 a 82 K. En la parte de lectura reducimos después la diferencia dando a R20 un valor de 10 K.

Si hacemos pasar C8 a 10 n, mejoramos el nivel de pausa (ausencia de señal). Es preferible activar manualmente los relés Re1 y Re2. En efecto, en condiciones normales, encontramos la señal video a la salida del casete Sinclair, de tal manera que el montaje intenta constantemente pasar a la forma de grabación.

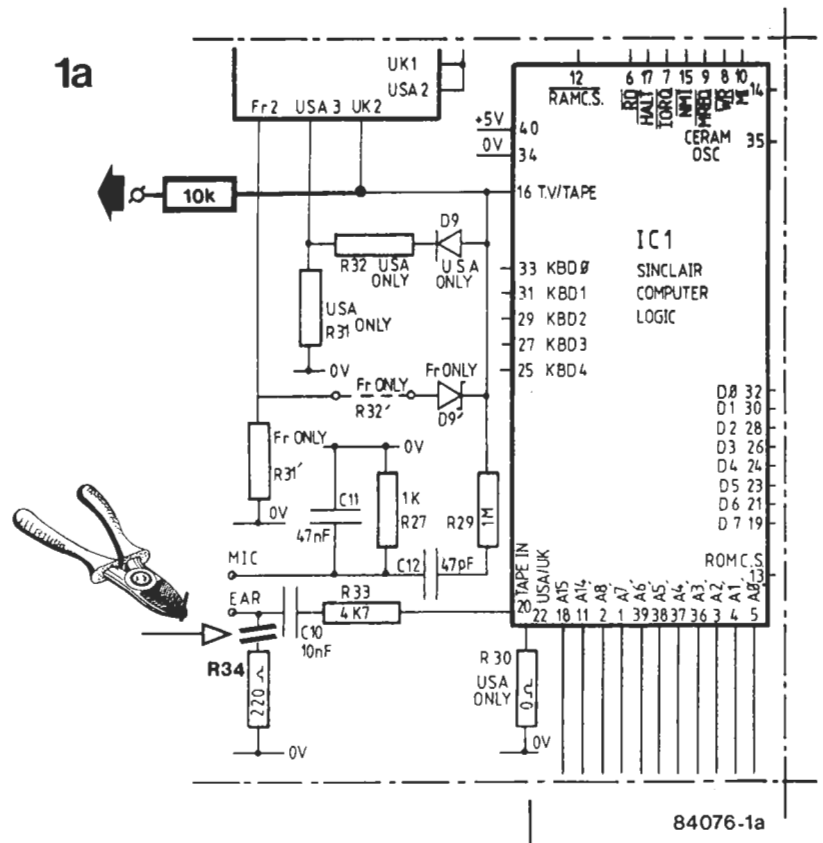
La solución más simple consiste en interrumpir la pista llegando al pin 6 de Re2 (lo más cerca posible de ella), y unir después este pin 6 al +12 V de la alimentación a través de un interruptor.

Los amantes de esta última solución pueden dotar el amplificador de lectura de un filtro paso banda ($f_c = 5$ KHz). Para conseguirlo basta con modificar C6, C8 y C9 dándoles respectivamente un valor de 10, 2,2 y 100 n. Añadimos después un condensador de 560 p en paralelo con R21, conservando el valor de R20 (1 K).

Para facilitar la calibración del circuito introducimos un pequeño programa en el orde-

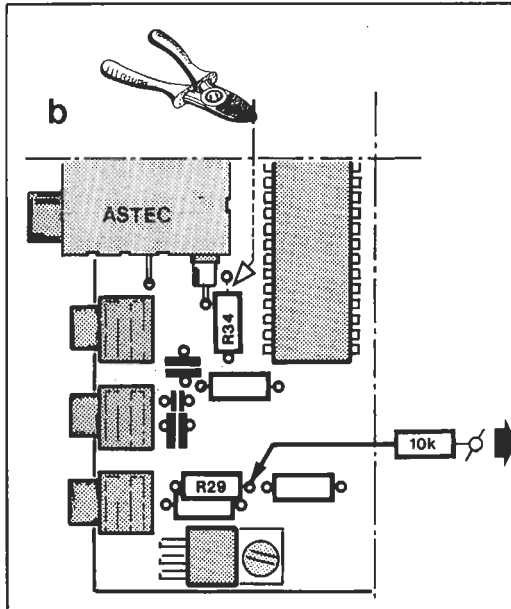
nador. El programa es en esencia un largo bucle y tras él se enviará el comando «SAVE». Actuando sobre P1 obtenemos una iluminación del LED D11. La carga de los programas grabados se lleva a cabo a través de la salida AN. A lo largo de la lectura ajustamos P3 hasta encontrar una posición en la cual la transmisión se realice sin ningún problema. Para comprobarlo basta con observar la ancura de las rayas negras sobre la pantalla: debería apreciarse ligeramente más negro que blanco. Desde este momento, el LED D12 sólo tiene una función indicativa.

la solución de los problemas de grabación del benjamín de Sinclair



84076-1a

el lector digital de cassetes y el ZX81



Tras la lectura de un programa es importante girar a fondo P1 (hacia masa) o extraer el jack de la entrada del circuito del lector de cassetes. El LED D11 no debe en ningún caso encenderse en el transcurso de la lectura, con ello se evita el peligro de interferencia entre grabación y lectura. La mejor solución consiste en establecer un cortocircuito en la entrada colocando un zócalo de 3,5 mm con interruptor incorporado. Tan pronto como el jack sea extraído de su lugar, la entrada quedará puesta a masa, ¡si hemos tenido la precaución de conectar el enchufe correctamente!

Como se puede comprobar, las operaciones a realizar tanto sobre el ZX81 como en el circuito del lector digital de cassetes son menos drásticas que la talla de los alicates de estas dos ilustraciones. ◀



Normas para la reproducción de los circuitos impresos de ELEKTOR

Para que el lector pueda confeccionar sus propias placas de circuito impreso a partir de los diseños incluidos en las páginas centrales, hay que poner en práctica las operaciones que se detallan a continuación.

- Antes de poner manos a la obra, necesita disponer de ciertos materiales: una lámpara ultravioleta, sosa cáustica, cloruro férrico y una placa de circuito impreso de material fotosensible positivo (que puede adquirirse como tal o bien prepararla en casa, depositando sobre una placa de circuito impreso convencional una película de laca fotosensible que puede adquirirse en aerosol). El equipo debe completarse con un aerosol especial transparentador, como el Pausklar 21 (ver la nota del final), cuya misión es lograr que el papel sobre el que se aplica se convierta en translúcido (especialmente a la luz ultravioleta) y aumentar la adherencia de éste a la placa de circuito impreso.

- Una vez que disponga del material necesario (para adquirirlo puede dirigirse a su proveedor habitual de componentes electrónicos) puede ya empezar las operaciones. En primer lugar, rocíe con el aerosol de producto transparente toda la superficie del lado fotosensible de la placa y colóquele el diseño de las pistas impresas (previamente recortado de la revista)

sobre la cara lacada de la placa; por supuesto, el lado del papel en el que está reproducido el trazado de pistas es el que debe enfrentarse con la cara fotosensibilizada de la placa. Presione hasta que desaparezcan todas las burbujas de aire que se hayan formado.

- El conjunto puede ahora ser expuesto a la luz ultravioleta. Para tiempos de exposición prolongados o cuando el papel no está perfectamente liso (sobre todo si no ha utilizado el aerosol transparentador), es muy conveniente «emparedar» el papel contra la placa de circuito impreso por medio de una placa de vidrio que mantendrá el papel fijo y plano. En todo caso, hay que tener en cuenta que las placas de vidrio (no así las de cristal y de plexiglás) absorben parte

de la luz ultravioleta, por lo cual el tiempo de exposición debe ser incrementado ligeramente.

- El tiempo de exposición depende de la lámpara que utilice, de la distancia entre ésta y la placa y del material fotosensible utilizado. Si emplea una lámpara ultravioleta de 300 vatios a una distancia de unos 40 cm del circuito, con una placa de plexiglás, puede bastar un tiempo de exposición comprendido entre 4 y 8 minutos.

- Acabada la exposición retire el trazado de pistas recortado de la revista (puede serle útil de nuevo) y ponga la placa bajo el grifo de agua (¡... y ábralo, claro está!). Una vez limpia, introdúzcala en una disolución de sosa cáustica (9 gramos por litro de agua). Una vez revelada la placa, puede ya atacarla con cloruro férrico (500 gramos de cloruro férrico por litro de agua). Limpie de nuevo la placa con agua (aproveche para hacer lo mismo con sus manos), elimine la película fotosensible de las pistas de cobre con la ayuda de un estropajo de aluminio y, por último, taladre los agujeros.

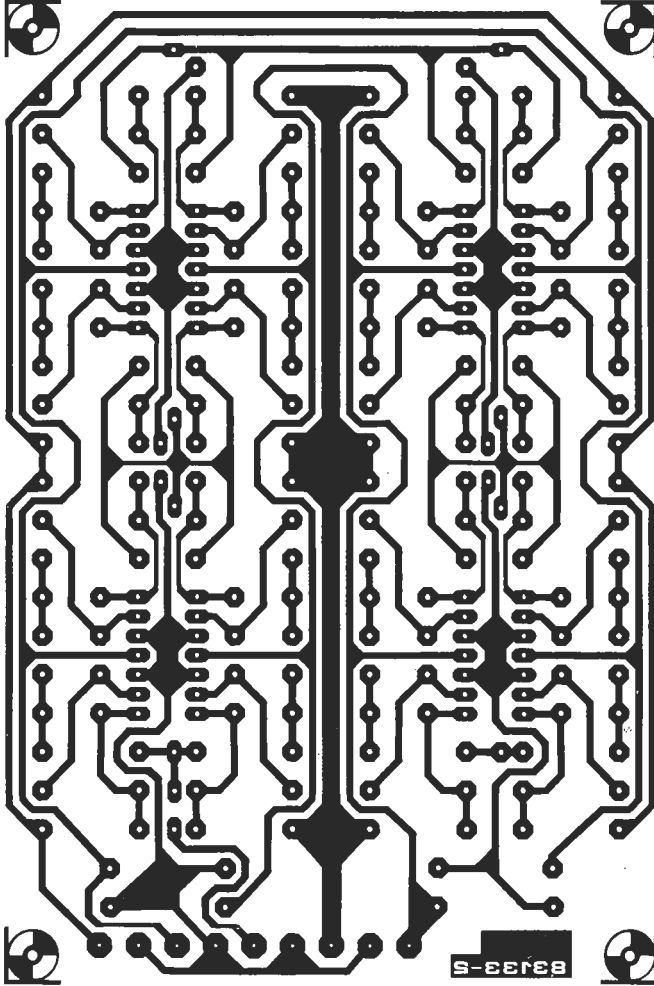
¡Ya tiene en su poder la placa de circuito impreso!

Debido a la gran dificultad que tenían muchos de ustedes para encontrar el aerosol transparentador ISOdraft que habitualmente aconsejábamos, hemos realizado intensas gestiones para tratar de localizar un equivalente que resultara más fácil de hallar. Así hemos «descubierto» el PAUSKLAR 21

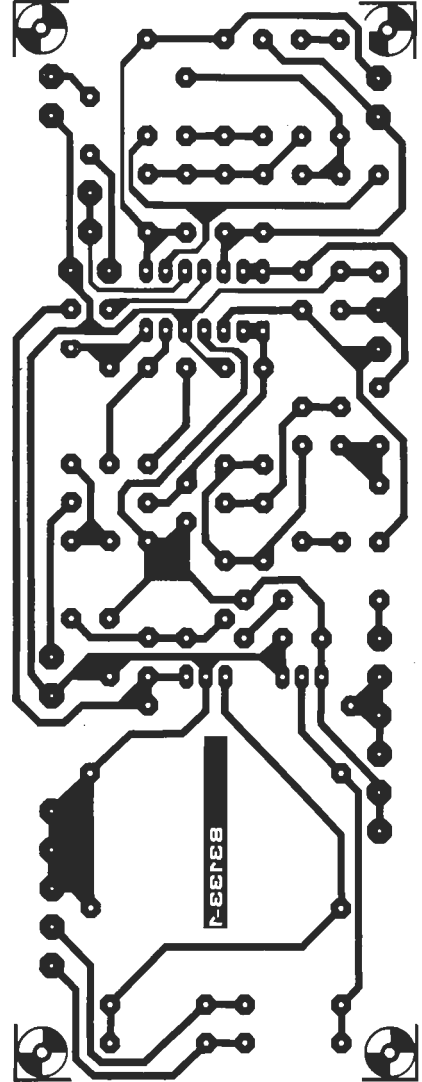
TRANSPARENT SPRAY, fabricado por Kontakt Chemie. En España lo distribuye Berengueras (ver página de quién y dónde) a un P. V. P. aproximado de 500 pesetas. A este establecimiento pueden dirigirse todos aquellos que no lo encuentren en sus proveedores habituales.



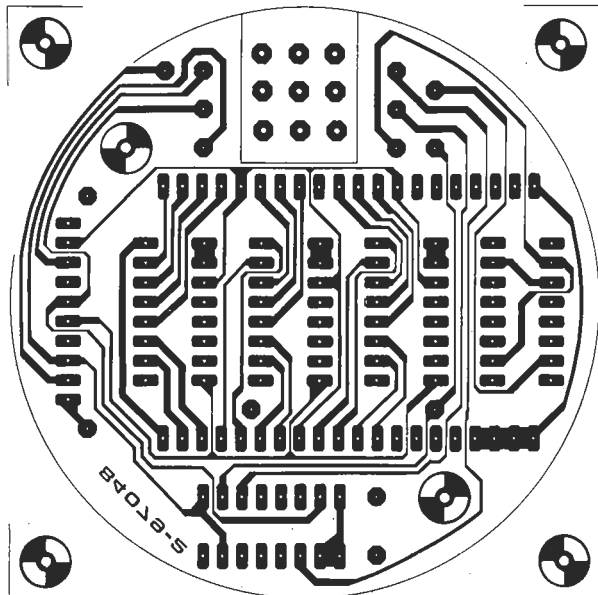
Plantillas para la reproducción de los circuitos impresos de ELEKTOR



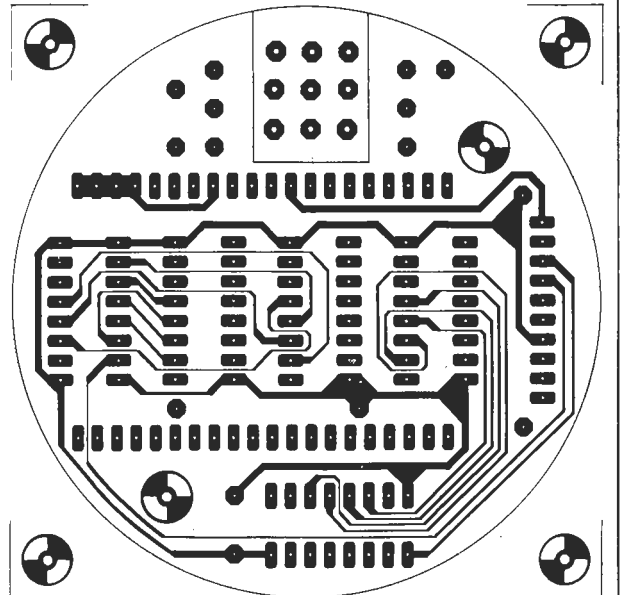
Simulador de estéreo: placa del filtro paso-banda de 16 etapas (EPS-83133-2)



Simulador de estéreo: preamplificador, filtro de rechazo de banda y fuente de alimentación (EPS-83133-1)



Tacómetro digital (EPS-84079-2)



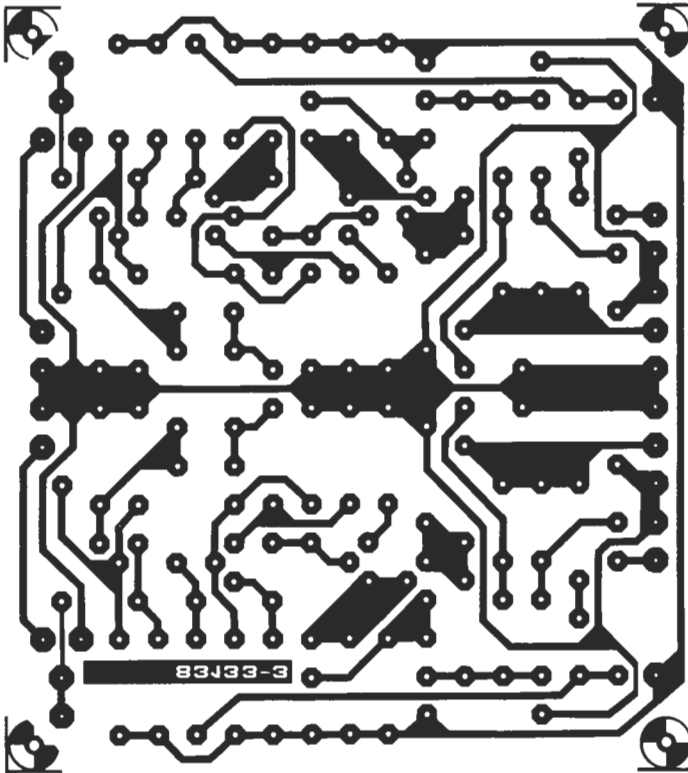
Tacómetro digital (EPS-84079-2)



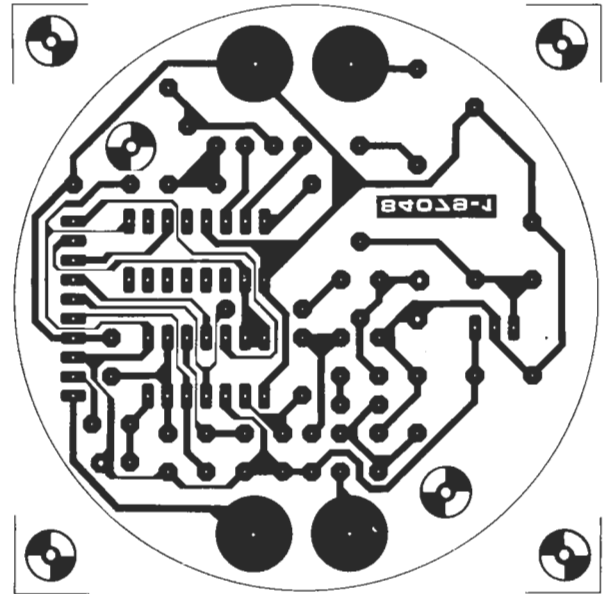
**Plantillas para la reproducción de los
circuitos impresos de ELEKTOR**



Plantillas para la reproducción de los circuitos impresos de ELEKTOR

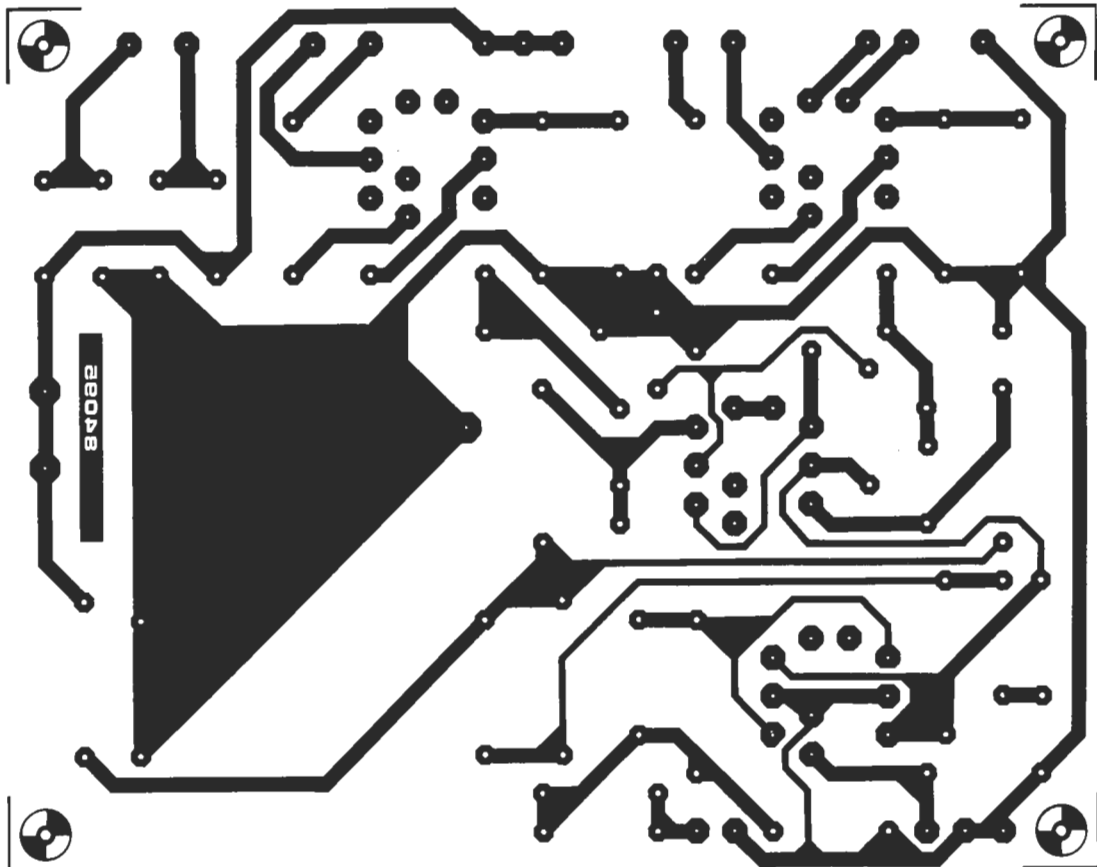


Simulador de estéreo: placa del limitador de ruido (EPS-83133-3)



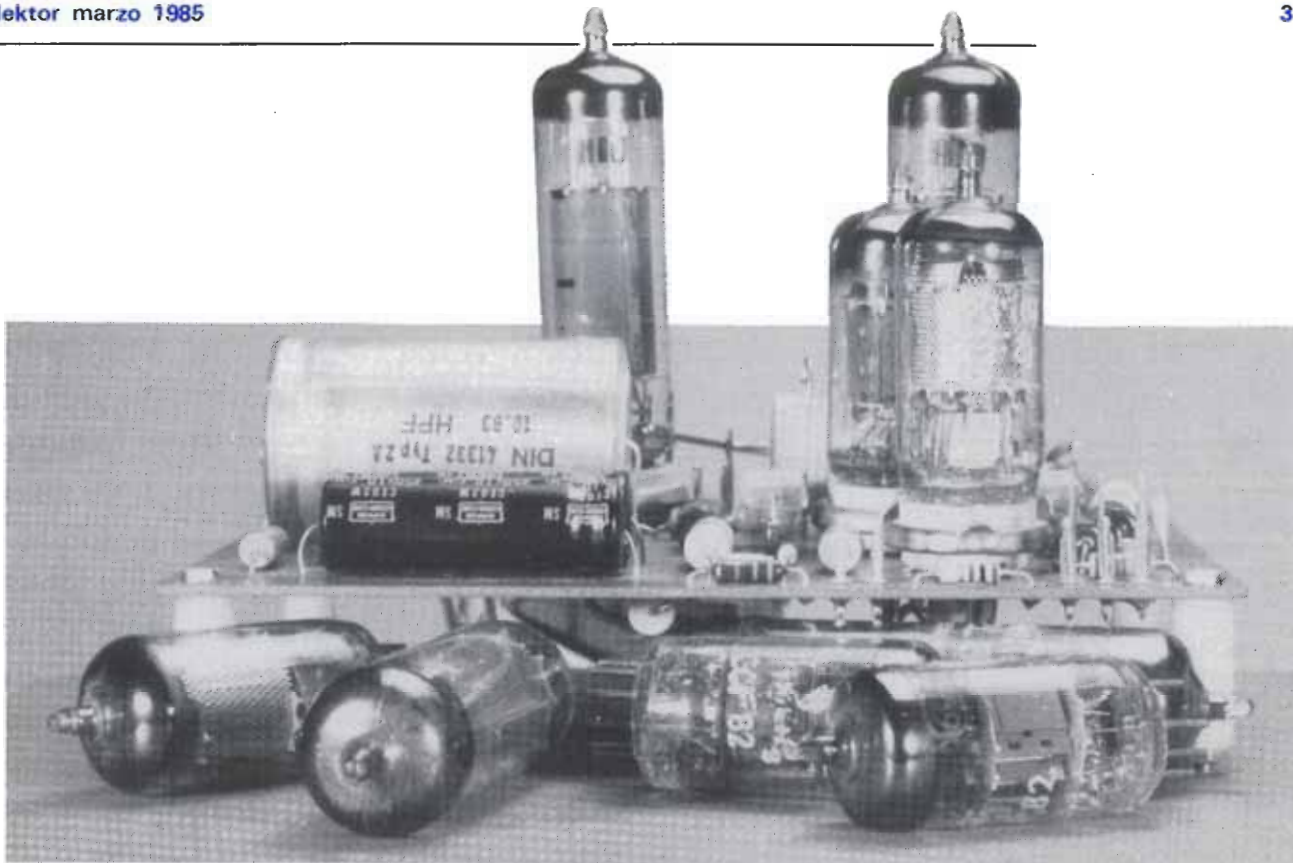
Tacómetro digital (EPS-84079-1)

Amplificador de potencia a válvulas (EPS-84095)





**Plantillas para la reproducción de los
circuitos impresos de ELEKTOR**



amplificador de potencia a válvulas

Los amplificadores de potencia a válvulas están de moda. Los entendidos afirman actualmente, al igual que siempre han dicho, que las válvulas «suenan» mejor que los transistores. Nosotros preferimos no entrar en discusiones y dejar que ustedes mismos oigan y deduzcan...

Con la invención del transistor, la válvula perdió su monopolio como elemento activo en electrónica. Sin embargo, no han llegado a desaparecer por completo y en muchas aplicaciones, especialmente cuando se manejan grandes potencias, siguen siendo indispensables. Incluso hay casos en que los transistores harían un buen papel, y siguen encontrándose válvulas. Muchos melómanos y técnicos prefieren las válvulas a los transistores.

Datos técnicos:

Potencia nominal de salida: 10 W sobre 4,8 ó 16 Ohm.

Máxima potencia de salida: 12 W.

Factor de ruido: 0,5% (50 Hz hasta 20 KHz).

Sensibilidad de entrada: 200 mV_{err}.

Impedancia de entrada: 1 MOhm.

Factor de amortiguamiento: 25.

Respuesta en frecuencia: 20 Hz – 40 KHz ± 1 dB (a 1 W).

Realimentación: 26 dB aprox.

Los técnicos eligen los tubos por su indestructividad y su capacidad de manejar grandes potencias, los entusiastas del audio los prefieren por otras razones. Ellos consideran que «suenan diferente» (mejor) a los transistores. En cualquier caso es cierto que las válvulas están reviviendo, sólo tenemos que fijarnos en la proliferación de etapas de alta fidelidad que se ofrecen en el sector «high-end». Por esta razón, nos sentimos obligados a ofrecerles una etapa de potencia a válvulas. La potencia de salida no es demasiado grande (10 W), pero sirve para empezar. Podríamos incluso diseñar en un futuro potencias superiores, pero esto no es una promesa. Las válvulas en sí son fácilmente localizables y no tendrán ningún problema en encontrarlas.

Un circuito clásico

El esquema es, a primera vista, muy «nostálgico». Para aquellos que nunca hayan trabajado con válvulas y para quienes piensen que todo esto les suena a chino, hemos presentado en la figura 1 un esquema parecido con semiconductores. Esta es nuestra forma de verlo, contraria a la de hace medio siglo, cuando los

un
amplificador
HI-FI de
10 watos,
con cuatro
válvulas

1

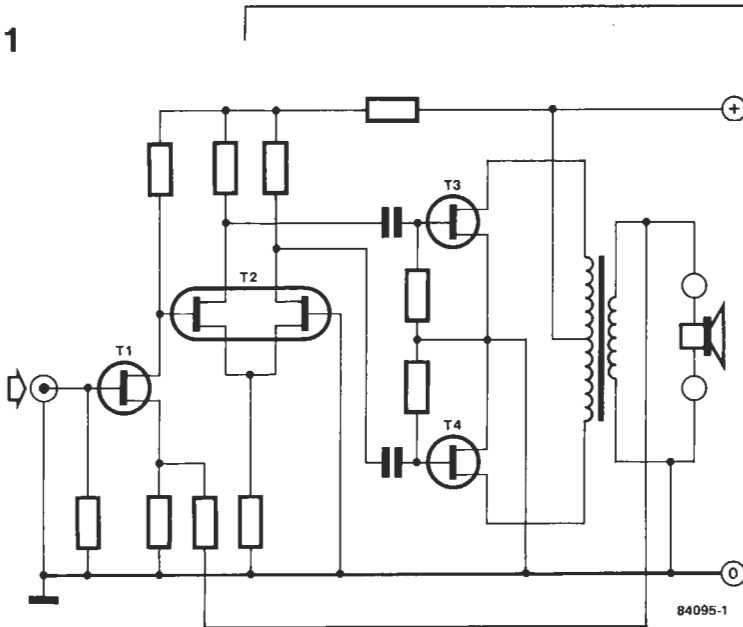


Figura 1. Así sería la etapa de potencia si se realizara con transistores. ¡Un circuito muy sencillo!

Figura 2. Esquema eléctrico de la etapa de potencia a válvulas. Los valores de C2 y R4 dependen de la impedancia del altavoz utilizado.

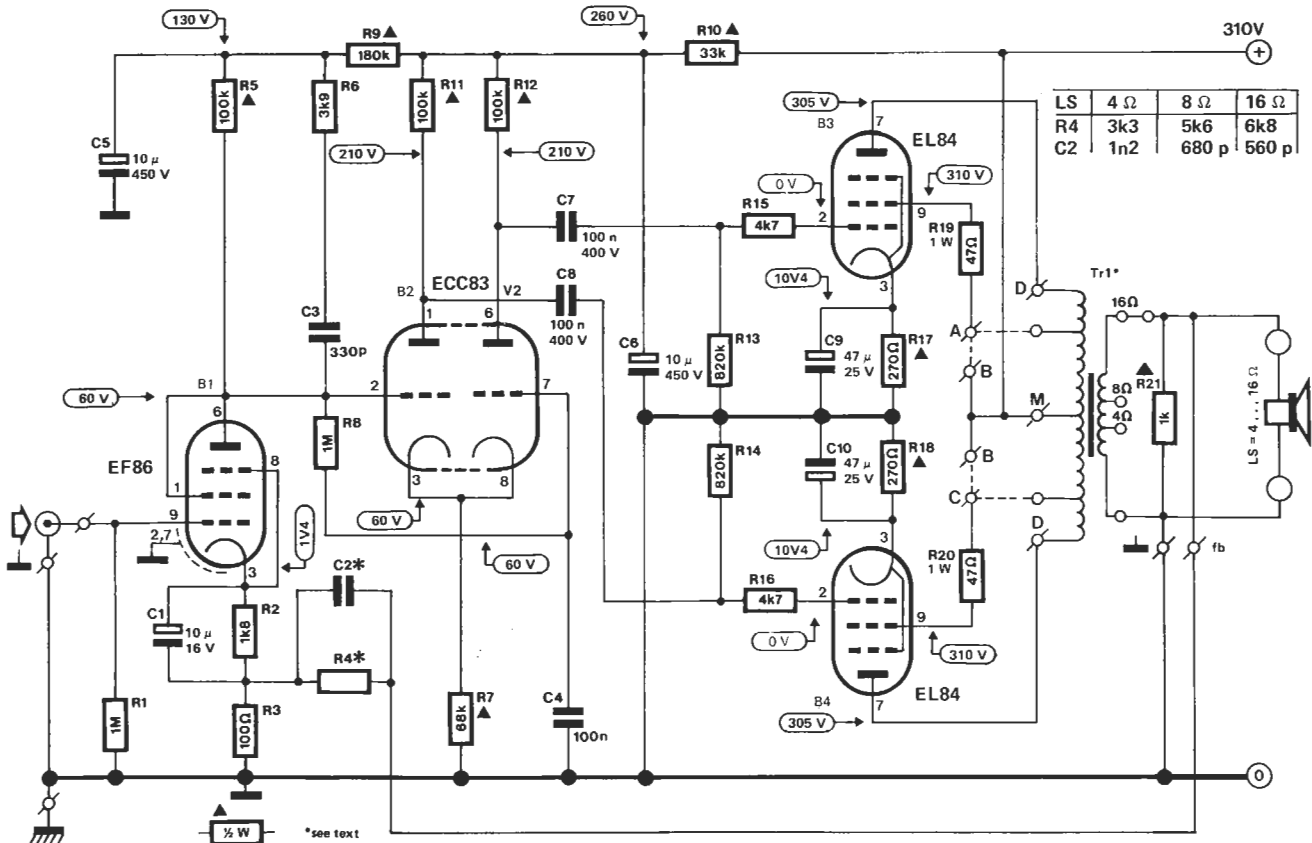
diseñadores presentaban los transistores en los circuitos, tal como ahora nosotros hacemos con las válvulas. Quien no conozca las válvulas puede pensar que el esquema de la figura 1 es asombrosamente sencillo. Una etapa preamplificadora (T1), una etapa diferencial (T2) y dos transistores finales de potencia (T3 y T4). ¿Es esto todo? En ese caso, con transistores normales no podría funcionar, necesitaría por lo menos un par de etapas excitadoras. He aquí una de las ventajas evidentes de las antiguas vál-

ulas. Entre los modernos semiconductores sólo se puede poner a su altura el MOS-FET. Veamos ahora el verdadero circuito, mostrado en la figura 2. Dejando aparte los condensadores de desacoplo y las redes de compensación, tenemos un circuito idéntico al de la figura 1. Un pentodo tipo EF86 (B1) actúa como preamplificador. A continuación, encontramos un amplificador diferencial constituido por un doble triodo, ECC83 (B2) y finalmente un paso complementario formado por dos pentodos idénticos, los EL84 (B3 y B4), trabajando en «push-pull» y que atacan al transformador de salida. Al secundario del transformador va conectado el altavoz.

La válvula EF86 está conectada como triodo y ajustada a ganancia 20. El filtro constituido por R6/C3, conectado en paralelo con la resistencia de ánodo (R5), asegura que la ganancia es reducida a altas frecuencias (una buena medida para mejorar la estabilidad). El inversor de fase necesario para el funcionamiento de la etapa final se consigue con el doble triodo ECC83 en acoplamiento de cátodo. Un amplificador diferencial de este tipo mantiene un nivel de ruido muy bajo y proporciona un acoplamiento directo al paso previo. La razón es sencilla de entender si recordamos que la tensión de rejilla del doble triodo debe ser positiva, debido a la gran caída de tensión en la resistencia de cátodo (R7).

La etapa de potencia está constituida por dos válvulas en configuración complementaria, ajustadas a una tensión de ánodo de 310 V. Al disponer cada válvula (B3 y B4) de resistencias de cátodo (R17, R18) no es necesario que estén emparejadas. La mejora sería, en ese caso, muy pequeña. Las resistencias

2



3

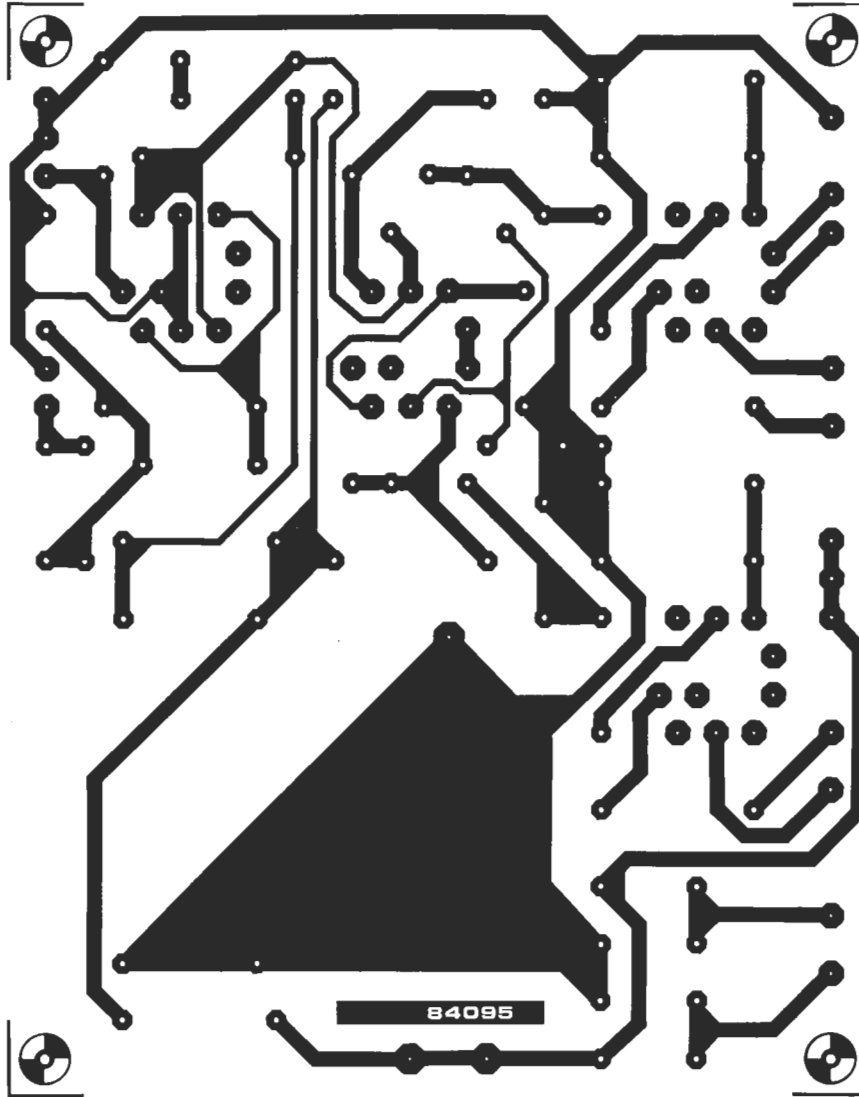


Figura 3. Circuito impreso de nuestro amplificador. Todos los componentes excepto los transformadores caben en la placa.

en serie con las rejillas (R15 y R16) y con las pantallas (R19, R20) aportan una mayor estabilidad.

Existen transformadores de salida que disponen de un primario con arrollamientos auxiliares de pantalla. Con estos transformadores se montan las llamadas «etapas de potencia ultralíneas». Los arrollamientos se conectan en este caso a las rejillas-pantalla de las válvulas finales (B3, B4) (puntos A y C). Si no disponemos de este tipo de transformadores, conectaremos los puntos A y C directamente a la alimentación (punto M).

La señal existente en el secundario del transformador se realimenta a la parte de la resistencia de cátodo no desacoplada, de la primera válvula (unión de las resistencias R2/R3). Por ello los valores dependen de la red de realimentación (C2 y R4) de la impedancia del altavoz utilizado. Los valores correspondientes se indican en la tabla de la figura 2. La fuente de alimentación es muy sencilla. Se basa en la conocida fórmula del transformador-puente rectificador-condensador electrolítico. Para las válvulas son necesarios

transformadores de dos secundarios: tensión de ánodo y tensión de filamento. Para la tensión de ánodo necesitamos un secundario de 250 V y como mínimo 75 mA y para los filamentos 6,3 V y 2 A.

Montaje

Aunque en la época de las válvulas la forma de montaje era un tanto artesanal, no hay razón alguna que nos impida montar nuestro amplificador a válvulas como se montan los de transistores, es decir, sobre una placa de circuito impreso. Al fin y al cabo existen ya desde hace mucho zócalos de válvulas para circuitos impresos, y los demás componentes no se diferencian en nada de los utilizados en amplificadores a transistores.

La figura 3 nos muestra el circuito impreso necesario para la realización de nuestro circuito. En esta placa se incluyen todos los componentes excepto los dos transformadores. R21 se suelda directamente sobre las clemas del altavoz. Sobre la disposición y montaje de la placa no hay mucho que decir. Para los que

amplificador de potencia a válvulas

Lista de componentes

Resistencias:

R1, R8 = 1 M, $\frac{1}{4}$ W
 R2 = 1k8, $\frac{1}{4}$ W
 R3 = 100 Ω , $\frac{1}{4}$ W
 R4 = ver figura 2
 R5, R11, R12 = 100 k, $\frac{1}{2}$ W
 R6 = 3k9, $\frac{1}{4}$ W
 R7 = 68 k, $\frac{1}{2}$ W
 R9 = 180 k, $\frac{1}{2}$ W
 R10 = 33 k, $\frac{1}{2}$ W
 R13, R14 = 820 k, $\frac{1}{4}$ W
 R15, R16 = 4k7, $\frac{1}{4}$ W
 R17, R18 = 270 Ω , 1 W
 (carbón)
 R19, R20 = 47 Ω , 1 W
 (carbón)
 R21 = 1 k, $\frac{1}{2}$ W

Condensadores:

C1 = 10 μ /16 V
 C2 = ver figura 2
 C3 = 330 p (poliéster)
 C4, C7, C8 = 100 n/400 V
 C5, C6 = 10 μ /450 V
 C9, C10 = 47 μ /25 V
 C11, C12 = 50 μ /450 V
 (pueden sustituirse por uno
 doble en un único
 encapsulado)

Semiconductores:

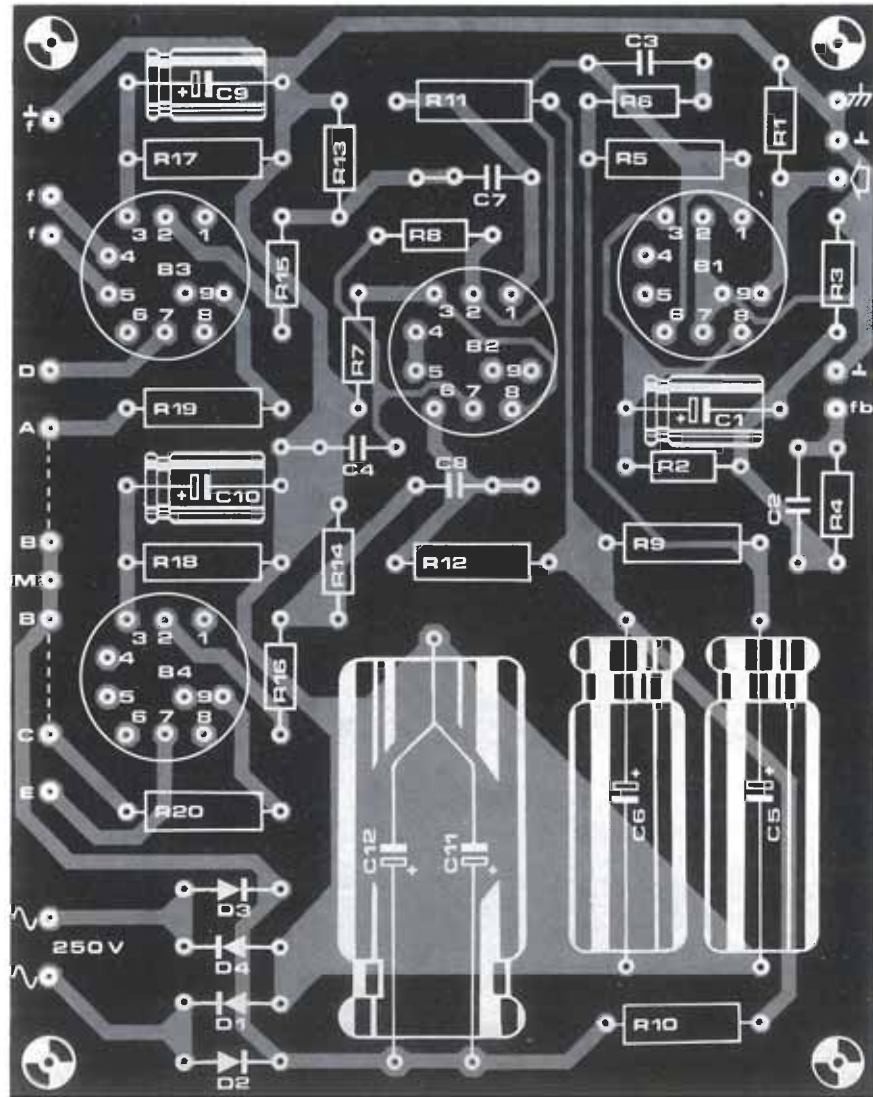
D1...D4 = 1N4007

Válvulas:

V1 = EF86
 V2 = ECC83
 V3, V4 = EL84

Varios:

F1 = fusible, 1 A lento
 (con mantenimiento)
 S1 = conmutador de red de
 dos posiciones
 Tr1 = transformador de salida
 para 2 \times EL84,
 primario: 2 \times 4 k Ω ,
 preferiblemente con
 arrollamientos-pantalla
 secundario: 4, 8 ó 16 Ω
 Tr2 = transformador de red
 250 V a 75 mA y 6,3 V a 2 A
 4 zócalos para válvula
 1 soporte para clavija de
 entrada de audio
 2 soportes para clavija de
 salida (de conmutación,
 por ejemplo)



dominan ligeramente el arte de soldar no habrá ningún problema, ¡no tardarán más de una hora en acabar!

Queremos sin embargo llamar la atención sobre un par de puntos:

- No hemos diseñado pistas para los filamentos de las válvulas, lo cual les dará la oportunidad de practicar el sano deporte de cablear a mano. Para ello puede utilizarse cable normal de red o de altavoces. ¡Teniendo en cuenta que por ellos pasan constantemente 2 A!
- En los tubos B1, B3 y B4 están conectados los filamentos a las patillas 4 y 5, para el doble triodo son las patillas 4, 5 (ya unidas en el circuito) y 9.
- Hay sitio suficiente para montar en la placa dos condensadores de filtro (C11 y C12). Nosotros hemos preferido utilizar uno doble (2 \times 50 μ F/450 V), por ser más fácilmente localizable, aunque puede utilizarse el modelo simple de 100 μ F/450 V.

Una última observación: las válvulas deben instalarse en el zócalo ¡una vez realizadas todas las soldaduras!

Ya hemos dicho algo sobre los transformadores. El de alimentación debe tener al menos dos secundarios. Uno de 250 V/75 mA y otro de 6,3 V/2 A. El transformador de salida debe tener una impedancia en el primario de 2 \times 4 k Ω , preferentemente con arrollamiento-pantalla. La impedancia del secundario depende del altavoz utilizado. En las tiendas especializadas sabrán lo que quiere si pide un transformador de salida para un amplificador de 10 W a válvulas, o un transformador para una etapa «push-pull» con dos «EL84». Podría encontrar algún transformador adecuado buscando en amplificadores de válvulas de cuando éstas estaban de moda. No lo rechace simplemente por su aspecto, puede ser precisamente el que buscaba...

Instalación y cableado

Desde el punto de vista mecánico, la ubicación definitiva es muy sencilla, al menos comparado con las etapas de transistores, donde, para empezar, hay que preocuparse de pro-

teger con disipadores a los transistores de potencia.

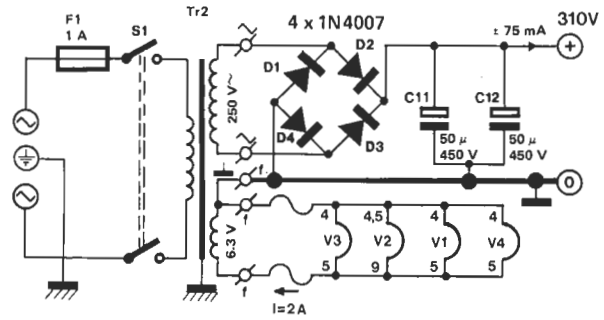
Si las dimensiones de la caja son adecuadas, podremos utilizar cualquiera que sea metálica, robusta y con suficientes orificios de refrigeración para eliminar el calor que generan las válvulas.

Si la caja lo permite, es conveniente disponer la placa en la parte posterior, de forma que las válvulas queden horizontales. De esta forma disiparán mejor el calor.

Uno de los puntos más importantes en la construcción de un amplificador de potencia es el cableado. Fallos en este punto conducen a zumbidos que difícilmente pueden volverse a eliminar. Las reglas para el cableado son siempre las mismas, sea el amplificador de transistores o de válvulas: utilizar siempre un único punto común de masa y conectar todas las masas del circuito directamente a este punto. La masa debe conectarse a la caja metálica, directamente desde el punto común de masa, o desde la entrada (probar ambas posibilidades). Las conexiones de la entrada deben realizarse obligatoriamente con cable blindado. Por último debe reducirse al máximo la longitud del cableado para eliminar lazos de ruido y minimizar las pérdidas.

Asegúrese de que el lazo de realimentación está conectado con la polaridad correcta al secundario del transformador. Si no lo hace, empezará a oscilar el amplificador. Controle antes de conectar que los ánodos de B3 y B4 estén conectados a los 310 V a través del primario del transformador ya que en caso contrario lo que trabaja como ánodo son las rejillas-pantalla, y nuestras preciadas válvulas acabarán quemándose.

4



Puntos finales

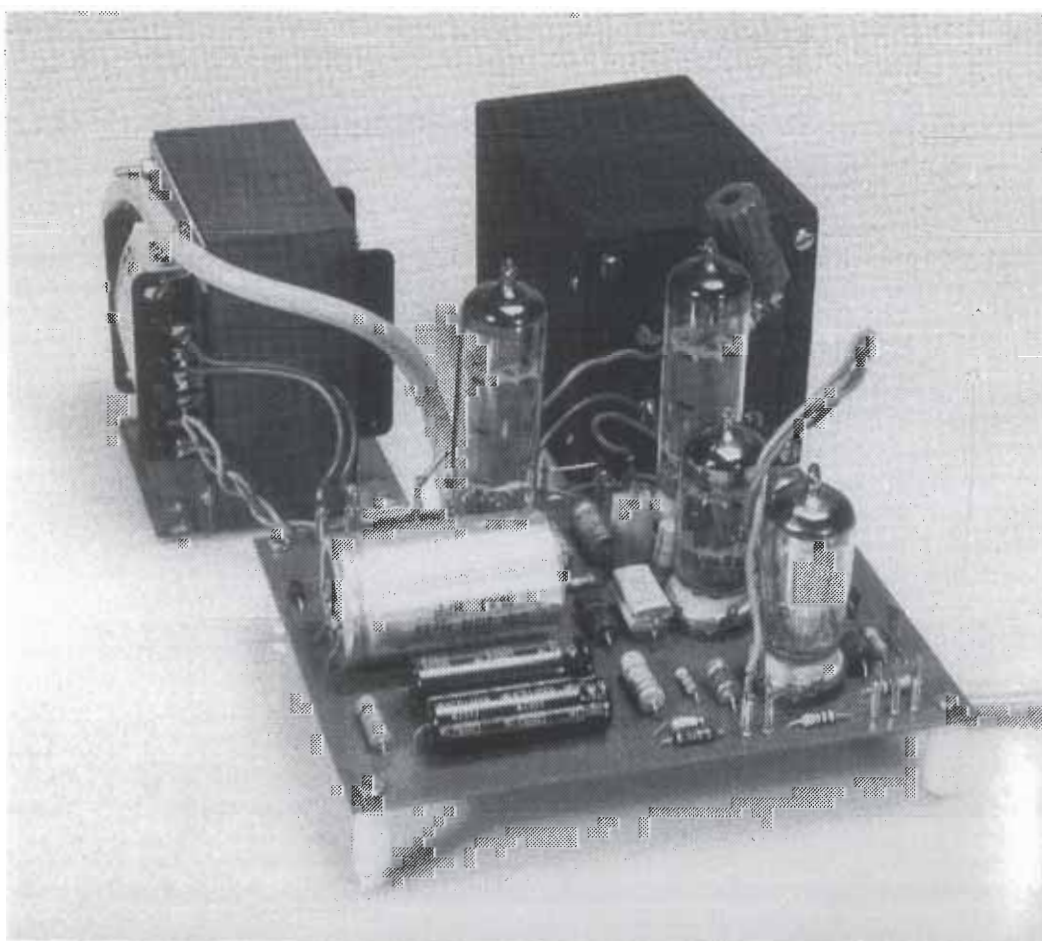
Si ha seguido todos nuestros consejos y los dibujos y figuras, deberá funcionar su montaje a la primera. No es necesario ningún tipo de ajuste, ¡otra ventaja!

Sería conveniente, sin embargo, comparar antes de cerrar la caja definitivamente las tensiones indicadas en la figura 2. Si alguna de estas tensiones no coincide con las suyas, compruebe a conciencia los cables y conexiones. Por supuesto no es necesario que coincidan las tensiones exactamente. Una tolerancia del 10% es completamente admisible.

Por último, una indicación: para realizar una versión estéreo de esta etapa de potencia necesitará todos los componentes por duplicado, es decir, dos placas, dos transformadores de alimentación y dos transformadores de salida...

Figura 4. Esquema de la fuente de alimentación. Como se ve es relativamente sencilla.

Figura 5. He aquí el amplificador una vez montado.



amplificador de potencia a válvulas



simulador de estéreo

restauración
de la señal
con
simulación
de estéreo

En ocasiones nos encontramos con que tenemos que conectar un equipo mono, que no es precisamente de alta fidelidad, a una moderna instalación estéreo. Aunque ésta pueda mejorar algo la calidad del sonido resultante, la reproducción sigue siendo mono, con un nivel de zumbido y ruido de fondo, y cara a los estándares actuales resulta inaceptable. Hemos diseñado un circuito con supresión de zumbido, simulación de estéreo y limitación dinámica de ruido (DNL), que mejora enormemente los resultados. El efecto estéreo lo conseguimos dividiendo el espectro audible en dieciséis bandas, que introducimos alternativamente en los canales derecho e izquierdo.

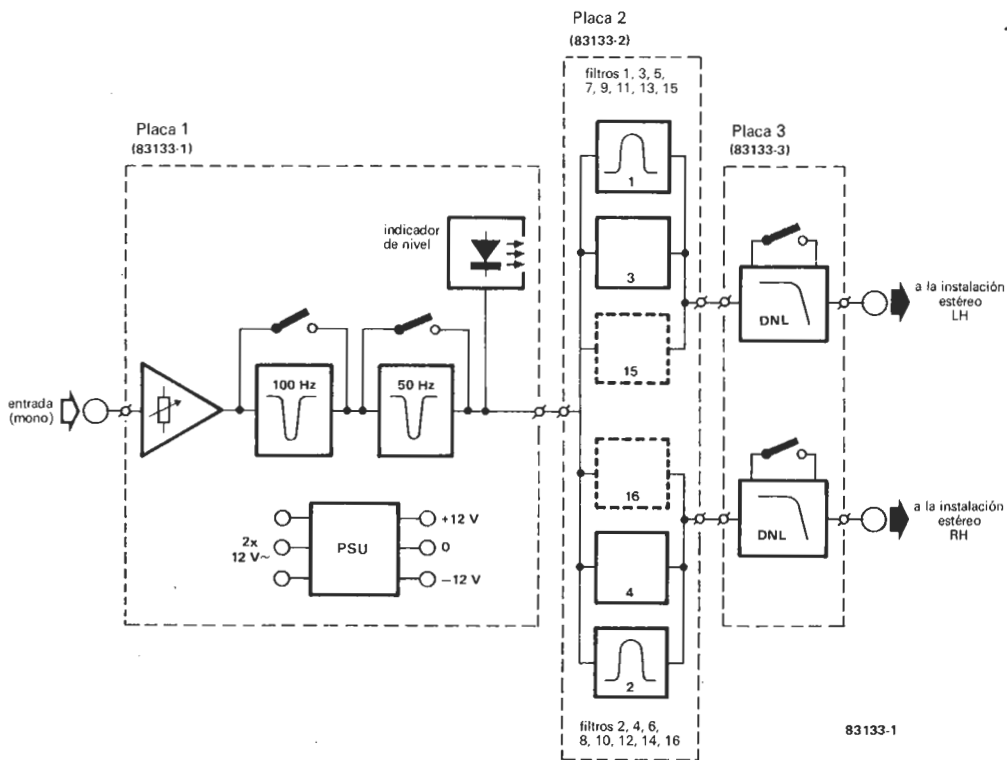
Desde la llegada de los equipos de audio de alta fidelidad y la introducción del estéreo, nuestro oído se ha acostumbrado a ellos, hasta llegar a la adición. Actualmente, cuando escuchamos música mono, inmediatamente nos damos cuenta de que le falta algo. Si además de ser mono, va acompañada de zumbido y ruido de fondo, nos sentiremos decepcionados y molestos. Sin embargo, en ocasiones no hay más remedio que utilizar una mala fuente de sonido, por la sencilla razón de que

forma parte de un determinado aparato, suficientemente bueno, que no vamos a tirar. Este puede ser el caso, por ejemplo, de magnetófonos, receptores de AM, proyectores sonoros, aparatos de TV o de video. Estos tres últimos son especialmente propensos a estar dotados de un diseño de audio mediocre. A menudo la calidad de la imagen está muy cuidada en detrimento del sonido.

Sonido espacial

Conocemos en profundidad el sonido porque tenemos dos oídos. Cuando las ondas de sonido llegan a cada oído con una pequeña diferencia en tiempo y en amplitud, el cerebro recibe dos señales separadas. Es capaz de deducir la posición relativa de las fuentes de sonido a partir de esas diferencias: ¡nuestros oídos son un auténtico receptor estéreo! La forma del oído (y oreja) también juega un papel.

¿Qué podemos hacer con un sonido mono? Es imposible convertirlo en un auténtico sonido estéreo, porque no es posible añadir *a posteriori* las sutiles diferencias existentes entre el canal derecho y el izquierdo. Lo que sí podemos hacer es crear diferencias artificialmente entre ambos canales, dividiendo el sonido en un cierto número de bandas de frecuencia que introducimos alternativamente en los canales derecho e izquierdo de la instalación estéreo. Este es el método que utiliza el circuito integrado estéreo TDA3810, presentado como «Pseudo-estéreo» en un artículo aparecido en Elektor en marzo de 1984. El presente diseño es mucho más radical y efectivo: el espectro audible es dividido en dieciséis bandas mediante filtros activos. Si numeramos las salidas de los filtros desde 1 hasta 16, en orden creciente de las frecuencias centrales, las bandas de frecuencia impa-



res pueden ser introducidas en el canal izquierdo y las pases en el derecho. El resultado es verdaderamente notable: el sonido que al principio parecía venir de los altavoces, ahora parece estar «suspendido en el espacio» alrededor de los altavoces.

Diagrama de bloques

El diagrama de bloques de la figura 1 muestra claramente los tres bloques fundamentales del diseño, cada uno de ellos con su correspondiente placa de circuito impreso.

La entrada al circuito es un preamplificador (de sensibilidad variable), seguido de dos filtros de rechazo de banda de 100 y 50 Hz. Estos filtros rechazan respectivamente la frecuencia fundamental de 100 Hz de una tensión rectificada a onda completa y la frecuencia fundamental de 50 Hz de una tensión rectificada a media onda. Ambos filtros pueden eliminarse mediante interruptor.

El elemento siguiente es un indicador de nivel que resulta útil cuando ajustamos la sensibilidad de entrada. No es nada sofisticado; se trata de un sencillo amplificador y un LED que parpadea lentamente cuando ajustamos correctamente la sensibilidad.

A continuación entramos en el corazón del diseño: los dieciséis filtros paso banda activos. Las salidas de los filtros numerados como impares y la de los numerados como pares son combinadas por separado y a continuación, en principio, ya podemos introducir las en una instalación estéreo.

Sin embargo, hemos añadido dos etapas de limitación dinámica de ruido (DNL) que, si se desea, pueden desconectarse u omitirse completamente. Algunos de ustedes puede que sólo utilicen esta parte del circuito.

Esquemas de los circuitos

Hay un esquema para cada una de las tres partes de este diseño: el preamplificador, los

filtros de rechazo de banda y la fuente de alimentación (figura 2), los dieciséis filtros activos paso banda (figura 3) y la etapa DNL (figura 7).

El preamplificador, los filtros de rechazo de banda y la fuente de alimentación

La sensibilidad de entrada es seleccionada mediante P1. El preamplificador A1 tiene una ganancia del orden de 10 dB y va seguido de los filtros A2 (100 Hz) y A3 (50 Hz) de rechazo de banda. La salida de A3 se introduce en los filtros paso banda, en la segunda placa de circuito impreso (ver figura 3), y en la etapa del indicador de nivel. Después de su amplificación en A4, la señal es aplicada a la base de T1 a través de C13. Cuando ésta excede un cierto nivel, T1 permite que el LED D1 se encienda.

La fuente de alimentación para todo el circuito consiste en el transformador de costumbre, el puente de diodos, los reguladores de tensión y los condensadores de filtrado. La salida es simétrica en tensión: ± 12 V, y la corriente es de 50 mA en el terminal positivo, y de 35 mA en el negativo.

Los filtros paso banda

Los dieciséis filtros paso banda (ver figura 3) son idénticos. El esquema básico de uno de ellos se muestra en la figura 4: un sencillo filtro con un amplificador operacional como elemento activo, y combinaciones RC para obtener la respuesta en frecuencia requerida, así como el factor de calidad Q deseado. Como puede verse en las fórmulas de la figura 4, si tomamos un valor fijo para R1 y R2, la frecuencia central es inversamente proporcional al valor del condensador C. Con los valores adecuados de C en los dieciséis filtros, modificamos la frecuencia central, permaneciendo iguales el factor Q y la ganancia A_0 .

Figura 1. Diagrama de bloques del circuito completo. Los tres módulos independientes están encuadrados en línea de trazos.

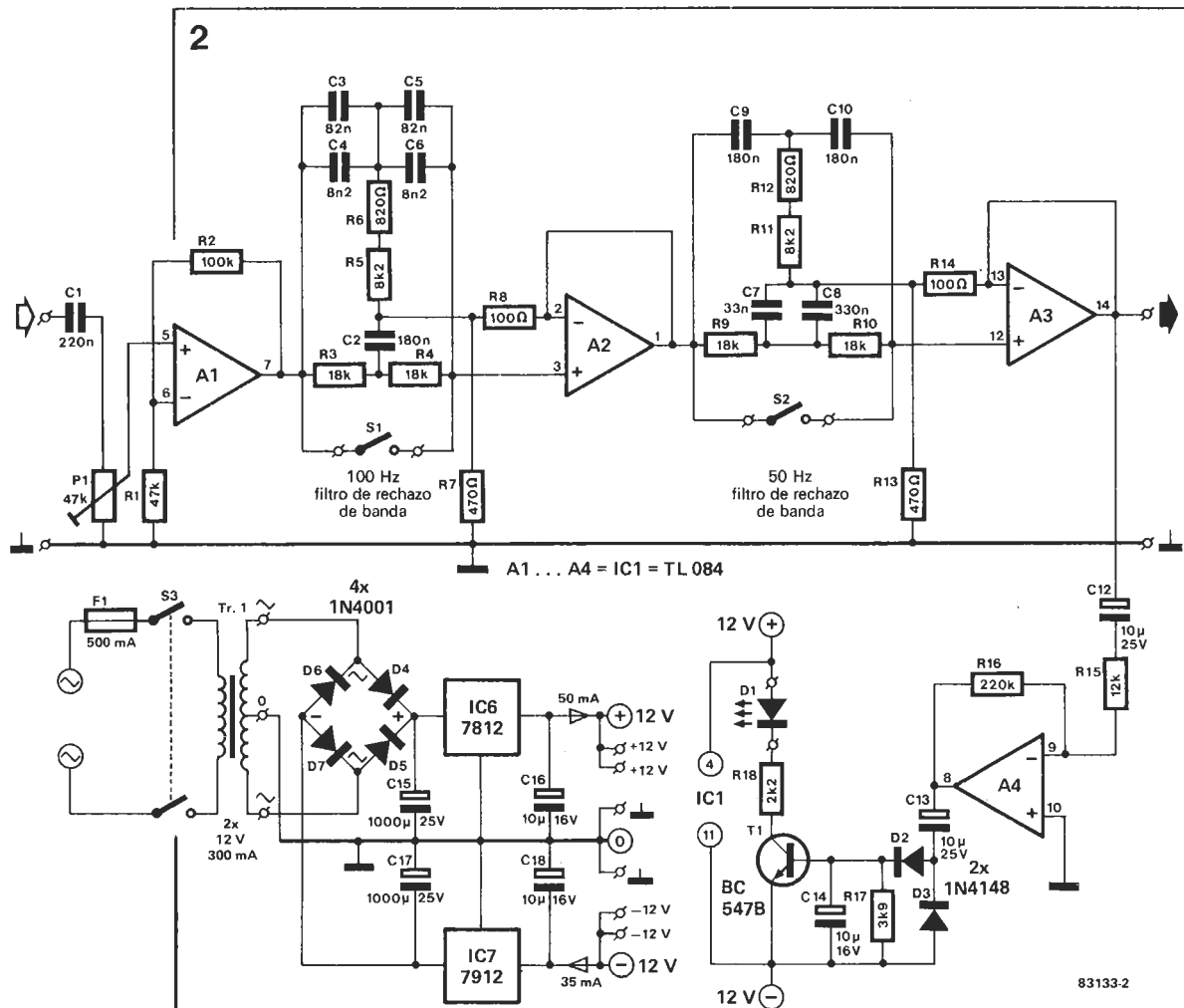


Figura 2. Esquema del preamplificador, filtros de rechazo de banda y fuente de alimentación.

Las etapas DNL

Para aquellos amigos de Elektor que no estén muy familiarizados con el funcionamiento de un limitador dinámico de ruido, aquí va una breve descripción. El limitador de ruido más simple es un filtro paso bajo. Desgraciadamente, su actuación es bastante radical y afecta a la señal de audio. Un limitador dinámico de ruido es un filtro paso bajo con perfil de corte variable, que sólo funciona durante los pasajes suaves (cuando el ruido es más audible), suprimiendo aquellas frecuencias a las cuales el oído tiene la mayor sensibilidad, es decir, entre 1 y 10 kHz. La cantidad de supresión depende, por lo tanto, del nivel de la señal de entrada. Durante los pasajes fuertes, la frecuencia de corte se eleva para que el rango completo de frecuencias de audio pase, incluido el ruido, pero enmascarado, por supuesto, por la señal de audio. Para bajos niveles de la señal de entrada, la frecuencia de corte disminuye, de modo que una gran cantidad relativa de ruido queda suprimida. El funcionamiento de un DNL queda ilustrado en la gráfica de la figura 5: para una señal de entrada U_i de 2,0 mV, la atenuación con respecto al nivel de salida a 1 KHz es de 0 dB; 10 dB a 7,5 KHz y -20 dB a 10 KHz. Por lo tanto, la pendiente es aproximadamente -18 dB/octava. Para señales de entrada mayores de unos 8 mV, la respuesta es virtualmente plana ¡hasta 20 KHz!

La etapa de entrada A (ver figura 6) asegura una correcta adaptación de impedancias entre el filtro paso banda y el DNL. A partir de

aquí, la señal es introducida en dos canales: el superior consiste en un filtro paso alto (B), amplificador (D), atenuador variable (E), y atenuador fijo (G), mientras que el inferior comprende un desfaseador (C) y un atenuador fijo (F). La salida del DNL es la suma de las salidas de los dos canales, que están, por supuesto, en oposición de fase.

Para niveles bajos de la entrada U_i , la salida U_1 del desfaseador es, aparte del desfase, idéntica a U_i . La salida U_2 del filtro paso alto contiene sólo las altas frecuencias incluidas en U_i . Las señales U_1 y U_2 están, como acabamos de decir, en oposición de fase, de modo que si las sumamos, se cancelan las altas frecuencias contenidas en U_i . El resultado neto es el de un filtro paso bajo. Cuando el nivel de la señal de entrada aumenta, el atenuador variable del canal superior entra en funcionamiento y reduce la contribución de U_2 a la señal de salida U_0 . El contenido de altas frecuencias de U_1 no queda tan suprimido y U_0 tiende a parecerse cada vez más a U_i . Vayamos al esquema del circuito (ver figura 7); el amplificador de entrada, el transistor T2 junto con C52 y R70 forman el desfaseador. La salida del desfaseador pasa a la salida del DNL a través del atenuador fijo R70/R79.

El filtro activo paso alto, formado por C53, C54, T3 y R72...76 da paso al amplificador T4 y a un atenuador variable consistente en T5 y los componentes asociados. El colector y el emisor de T5, introducen una señal en el puente de diodos D8...D11. Los condensadores C58 y C59 están cargados

3

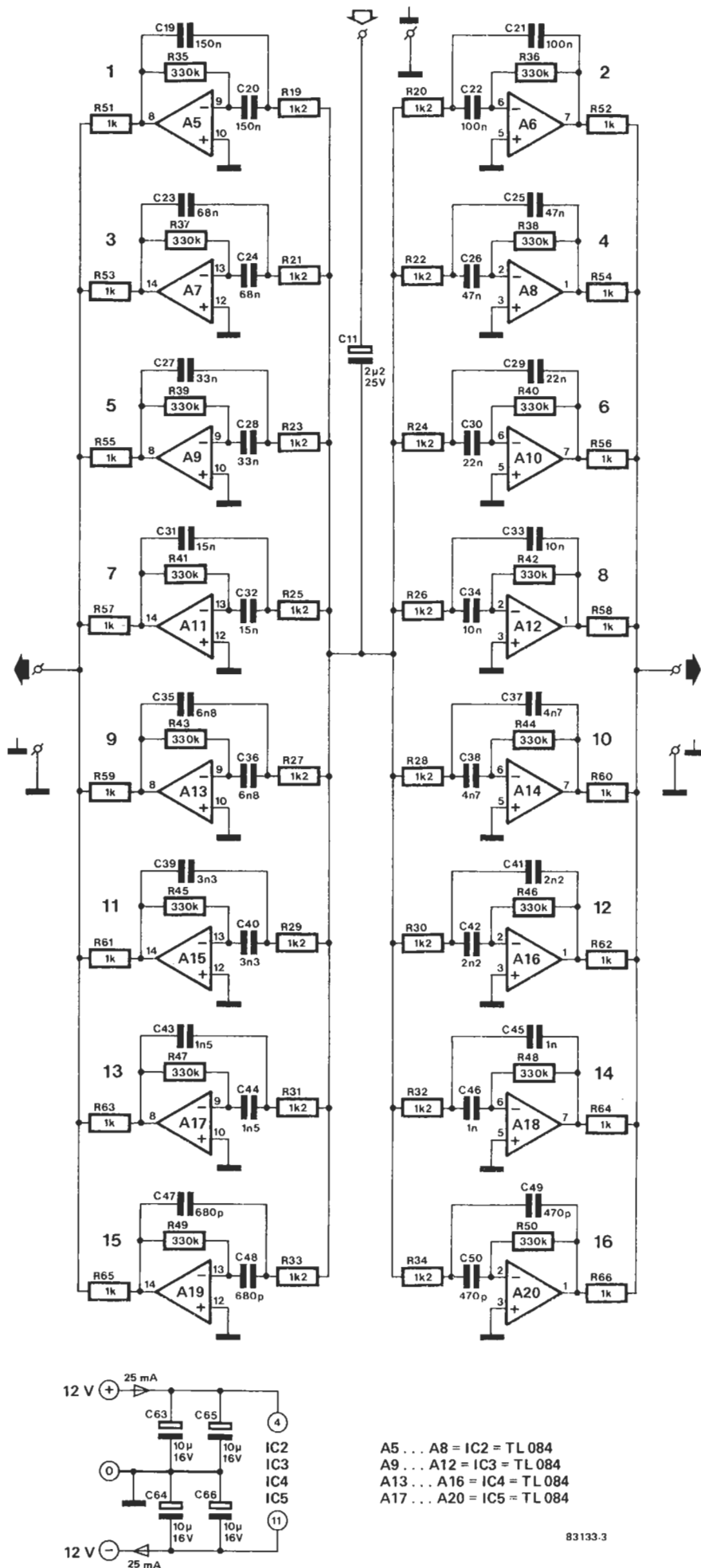
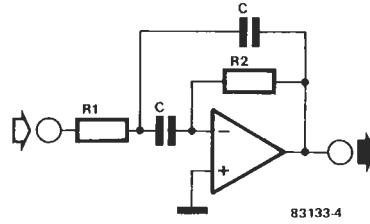


Figura 3. Los dieciséis filtros activos paso banda. El efecto estéreo se obtiene introduciendo las bandas de frecuencia alternativamente en los canales derecho e izquierdo. El factor de resonancia de todos los filtros es 8 y la frecuencia central de los más graves ronda los 55 Hz, mientras que los más agudos se acercan a los 16 KHz.

Figura 4. Circuito básico de un filtro paso banda junto con las fórmulas que permiten calcular las distintas características de filtrado.

4



frecuencia central: $f_0 = \frac{1}{2 \pi C \cdot \sqrt{R_1 \cdot R_2}}$

amplificación en f_0 : $-A_0 = \frac{R_2}{2R_1}$

factor Q: $Q = \pi R_2 C f_0$

ancho de banda: $B = \frac{1}{\pi R_2 \cdot C}$

Figura 5. Característica de transferencia del DNL: la acción de filtrado depende del nivel de la señal de entrada.

5

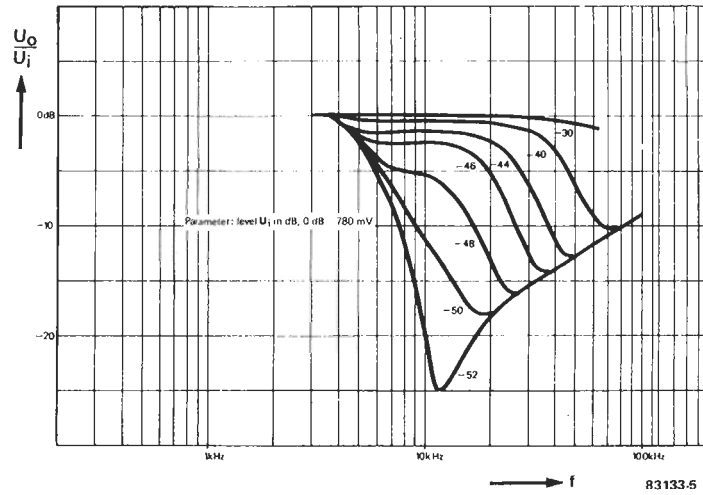
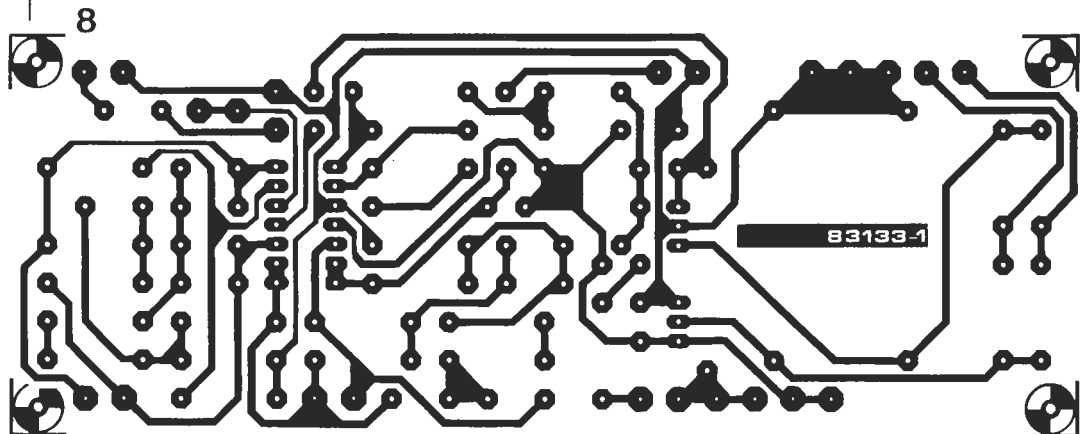
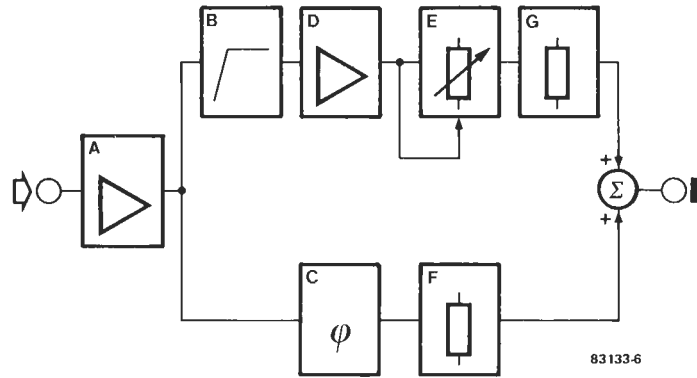


Figura 6. Diagrama de bloques simplificado del DNL:

- A = etapa de entrada
- B = filtro activo de paso alto
- C = desfasador
- D = amplificador
- E = atenuador variable
- F, G = atenuador fijo

6



7

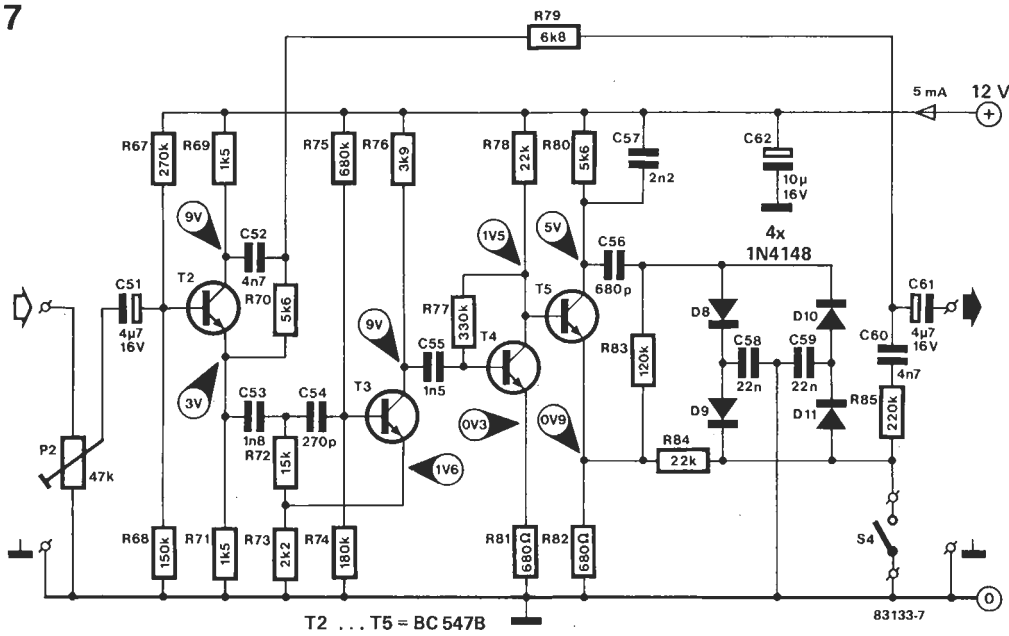


Figura 7. Esquema del circuito del DNL: se precisan dos de estos circuitos, uno para cada canal.

Lista de componentes (DNL)
Circuito: figura 7
Placa de circuito impreso: figura 10

- Resistencias:
R67, R67' = 270 k
R68, R68' = 150 k
R69, R69', R71, R71' = 1k5
R70, R70', R80, R80' = 5k6
R72, R72' = 15 k
R73, R73' = 2k2
R74, R74' = 180 k
R75, R75' = 680 k
R76, R76' = 3k9
R77, R77' = 330 k
R78, R78', R84, R84' = 22 k
R79, R79' = 6k8
R81, R81', R82, R82' = 680 Ω
R83, R83' = 120 k
R85, R85' = 220 k
P2, P2' = 47 k (50 k) ajustable

- Condensadores:
C51, C51', C61, C61' = 4μ7 / 16 V
C52, C52', C60, C60' = 4n7
C53, C53' = 1n8
C54, C54' = 270 p
C55, C55' = 1n5
C56, C56' = 680 p
C57, C57' = 2n2
C58, C58', C59, C59' = 22 n
C62, C62' = 10 μ/16 V

- Semiconductores:
D8 ... D11, D8' ... D11' = 1N4148
T2 ... T5, T2' ... T5' = BC 547B

- Varios:
S4 = conmutador DPST
Placa de circuito impreso 83133-3

Figura 8. Disposición y lado de componentes de la placa de circuito impreso para el preamplificador, filtros de rechazo de banda y fuente de alimentación. Atención a la orientación de los reguladores IC6 e IC7

a la tensión de emisor a través de R83/D8 y R84/D11 respectivamente. Si el nivel de la señal de audio cae por debajo de la tensión directa de los diodos, éstos no conducen. Entonces, la señal de T5 se introduce directamente en la salida del DNL, donde es sumada con la salida del desfasador. Como las dos señales están en oposición de fase, la frecuencia de corte es de unos 6...7 KHz y la acción del filtrado está al máximo. Cuando la señal de audio es mayor que la tensión directa de los diodos, éstos conducen y presentan una baja impedancia a las frecuencias de audio. Así tenemos un filtro paso bajo formado por R84, C58, C59 que atenúa las frecuencias superiores. El resultado final será que una parte de las altas frecuencias son eliminadas de la señal de salida resultante, lo que se traduce en un aplanamiento de la respuesta en frecuencia global.

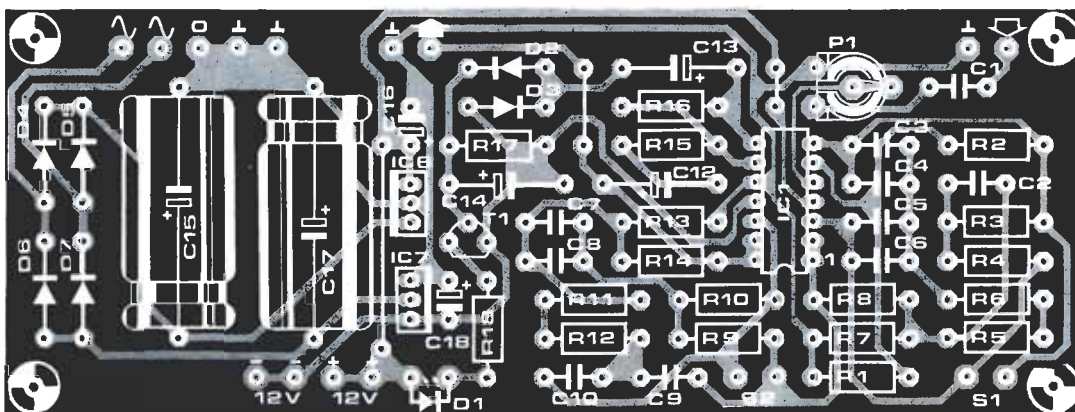
Construcción

Como hemos dicho antes, este diseño está formado por tres módulos: preamplificador más fuente de alimentación más filtros de rechazo de banda, los dieciséis filtros paso banda y la etapa DNL. Este modo de construcción hace posible que cualquiera pueda elegir la(s) parte(s) del diseño que necesite: para prescindir del efecto estéreo lo único

que tienen que hacer es omitir los dieciséis filtros paso banda. Si sólo construyen la etapa DNL, deberán añadir la indispensable fuente de alimentación. Cuando se utilicen las placas de circuito impreso de las figuras 8...10 no deberán surgir problemas especiales en la construcción. Durante el montaje de la fuente de alimentación asegúrese de que un regulador de tensión está girado 180° respecto al otro. Dado el pequeño consumo de corriente, estos circuitos integrados no necesitan disipadores de calor. A la hora de montar la placa de filtros paso banda conviene comenzar colocando los cuatro puentes situados bajo los circuitos integrados IC2...IC5: esto facilitará sensiblemente el trabajo posterior. La placa del DNL está dividida en dos mitades absolutamente simétricas: ¡es posible cortarla en dos, obteniendo dos DNL mono independientes! En contraste con el resto del diseño, el DNL sólo necesita una alimentación: +12 V y masa.

Calibrado

Con la salida de un tocadiscos o de un magnetófono conectada a la entrada de la placa del preamplificador se puede proceder al ajuste de la sensibilidad global mediante P1, hasta



Lista de componentes de los filtros y la fuente de alimentación.
Circuitos: figuras 2 y 3
Placas de circuito impreso: figuras 8 y 9

Resistencias:

R1 = 47 k
R2 = 100 k
R3,R4 = 18 k
R5,R11 = 8k2
R6,R12 = 820 Ω
R7,R13 = 470 Ω
R8,R14 = 100 Ω
R9,R10 = 18 k
R15 = 12 k
R16 = 220 k
R17 = 3k9
R18 = 2k2
R19 ... R34 = 1k2
R35 ... R50 = 330 k
R51 ... R66 = 1 k
P1 = 47 k (50 k) ajustable

Condensadores:

C1 = 220 n
C2,C9,C10 = 180 n
C3,C5 = 82 n
C4,C6 = 8n2
C7,C27,C28 = 33 n
C8 = 330 n
C11 = 2 μ 2/25 V tántalo
C12,C13 = 10 μ /25 V
C14 = 10 μ /16 V
C15,C17 = 1000 μ /25 V
C16,C18 = 10 μ /16 V tántalo
C19,C20 = 150 n
C21,C22 = 100 n
C23,C24 = 68 n
C25,C26 = 47 n
C29,C30 = 22 n
C31,C32 = 15 n
C33,C34 = 10 n
C35,C36 = 6n8
C37,C38 = 4n7
C39,C40 = 3n3
C41,C42 = 2n2
C43,C44 = 1n5
C45,C46 = 1 n
C47,C48 = 680 p
C49,C50 = 470 p
C63 ... C66 = 10 μ /16 V

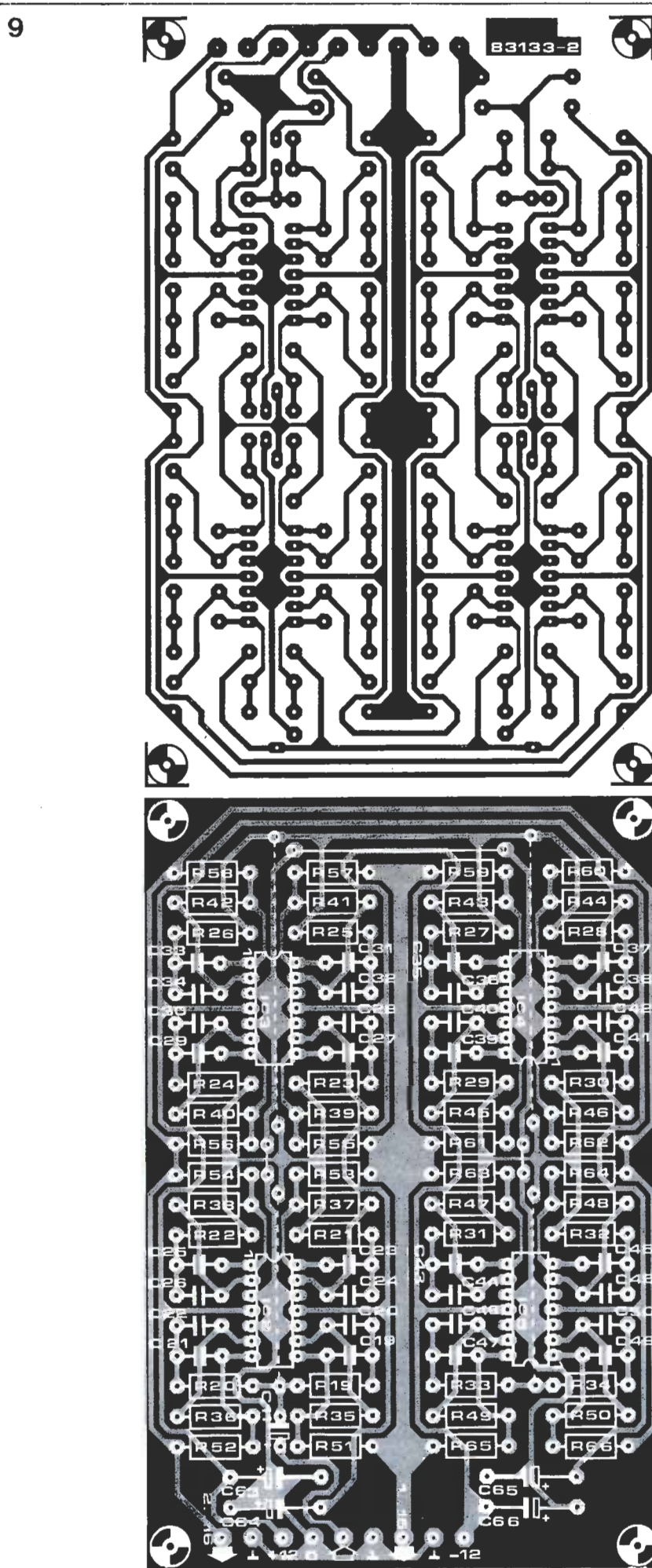
Semiconductores:

D1 = LED
D2,D3 = 1N4148
D4 ... D7 = 1N4001
T1 = BC 547B
IC1 ... IC5 = TL 084
IC6 = 7812
IC7 = 7912

Varios:

S1,S2 = conmutador SPST
S3 = conmutador (de red) DPST
Tr1 = transformador de alimentación 2 x 12 V/300 mA
F1 = fusible de acción retardada 500 mA soporte para fusible
Placas de circuito impreso 83133-1 y 83133-2

Figura 9. Disposición y lado de componentes de la placa de circuito impreso para los dieciséis filtros paso banda. Un diseño tan útil como elegante.



10

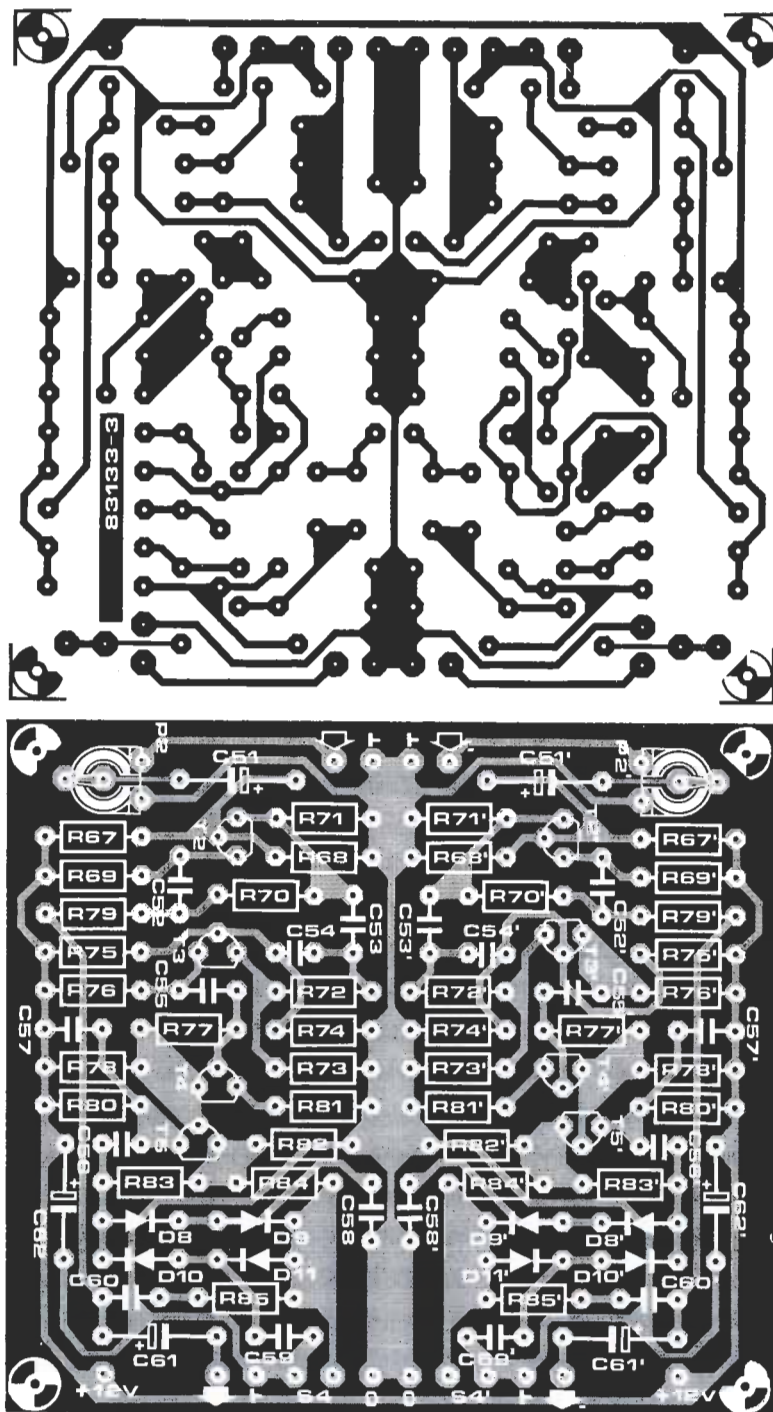


Figura 10. Disposición y lado de componentes de la placa del DNL: como puede utilizarse para estéreo, la placa está formada por dos mitades simétricas. En audio, todas las tensiones están referidas al «nivel normal»: 1 mW sobre 600 Ω (= 775 mV en 600 Ω), designado convencionalmente por 0 dBm.

que el LED D1 parpadee lentamente con la señal de audio entrante.

Como el DNL es un filtro variable, su acción depende del nivel de la señal en la base de T2, el potenciómetro P2 debe ser ajustado cuidadosamente. Conéctese un voltímetro de a. c. (de impedancia de entrada mínima 100 KΩ) entre la patilla variable de P2 y masa e inyéctese una señal de aproximadamente 1 V en los terminales de entrada del DNL. Ajustese P2 para una lectura de 775 mV en el voltímetro. Si la señal de entrada se obtiene de un tocadiscos o de un magnetófono puede ser necesario un pequeño reajuste de P1.

Si usted no tiene acceso a un voltímetro de a. c. adecuado, ajuste el(los) potenciómetro(s) a oído. Asegúrese que con una señal de entrada razonablemente grande las altas

frecuencias no son recortadas. Si esto sucede, la señal de entrada es demasiado pequeña y debe ajustarse mediante P2. Si ya había sido utilizado este recurso para obtener máxima sensibilidad, ajústese también P1. Si esto resultara insuficiente para obtener un resultado satisfactorio deberemos añadir una etapa amplificadora adicional, pues nuestra fuente de señal entrega una señal demasiado pequeña.

Nota final

El DNL puede insertarse casi en cualquier lugar de la cadena de audio, pero como su nivel de entrada de 0 dB debe corresponder a 775 mV, siempre irá antes del control de volumen. ◀

chip select

Circuito integrado para timbre de teléfono MC34012

El MC34012 ha sido diseñado para reemplazar al timbre del teléfono y, por lo tanto, tiene un particular interés para los lectores de Elektor que quieran añadir un segundo timbre a su teléfono. El MC34012 supone una carga para la línea del teléfono menor que la de un segundo timbre estándar.

Las entradas al circuito se conectan a las líneas normales de entrada al teléfono y su salida a un zumbador piezoeléctrico (Toko, por ejemplo). Tan pronto como la señal de llamada (tensión alterna intermitente) supera los 35 V, el circuito integrado se pone en marcha y el zumbador emite un sonido agradable. Nótese que el circuito integrado no precisa alimentación, ya que la energía que necesita se la proporciona la misma señal de llamada. El circuito no responde a tensiones continuas, como las que se producen al hablar después de haber descolgado el teléfono. Por lo tanto, la corriente de polarización es cero!

(Motorola Limited
En España:
KONTRON (91) 729 11 55)

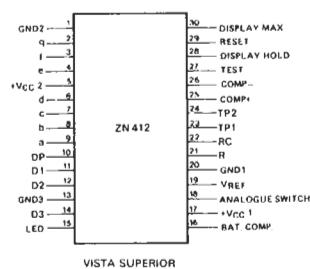
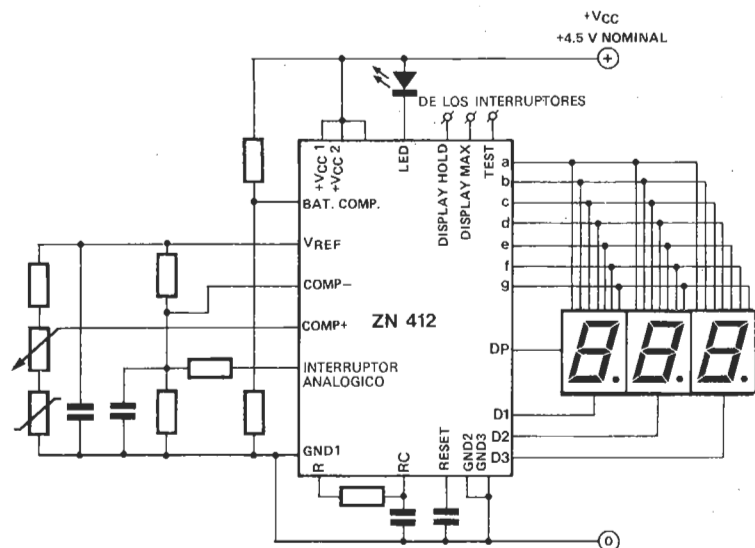
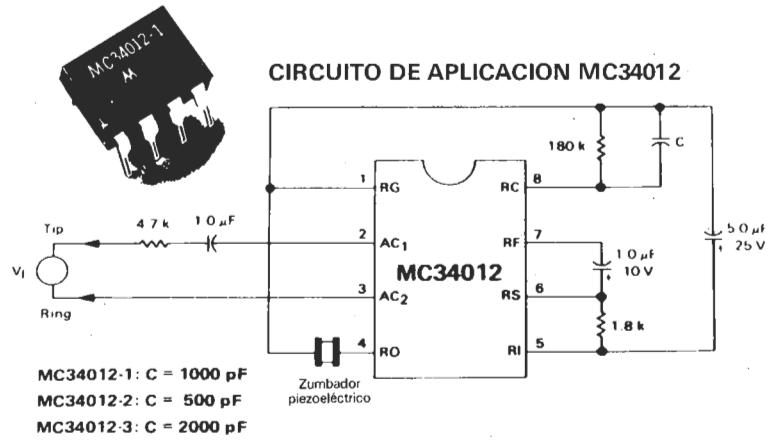
Circuito integrado para termómetro clínico digital ZN412

El ZN412 está provisto de todas las funciones lineales y digitales necesarias para permitir la construcción de un termómetro clínico con un mínimo de componentes externos. Las salidas de datos multiplexadas de este chip, permiten la visualización directa de la medida de un display de siete segmentos y tres dígitos. Estas salidas son controladas por un convertidor A/D integrado en el chip, y que convierte en numérica la tensión proporcionada por una sonda externa. El rango de temperaturas, de 35,0 a 47,6 °C, puede ser visualizado con una precisión de 0,1 °C y un tiempo de respuesta de 5 segundos.

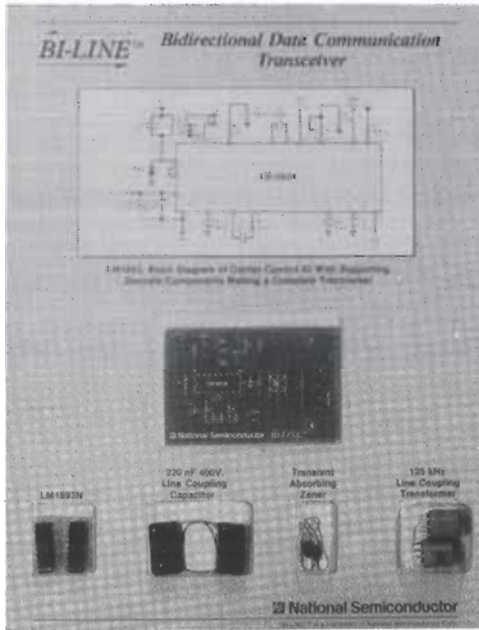
El ZN412 dispone de la posibilidad de autotest, estado de la batería, puesta a cero y mantenimiento de la visualización. La alimentación necesaria es de 4,5 V y 14 mA.

En la fotografía puede verse un prototipo de un termómetro clínico digital basado en el ZN412.

(Ferranti Electronics Limited.
Importación)



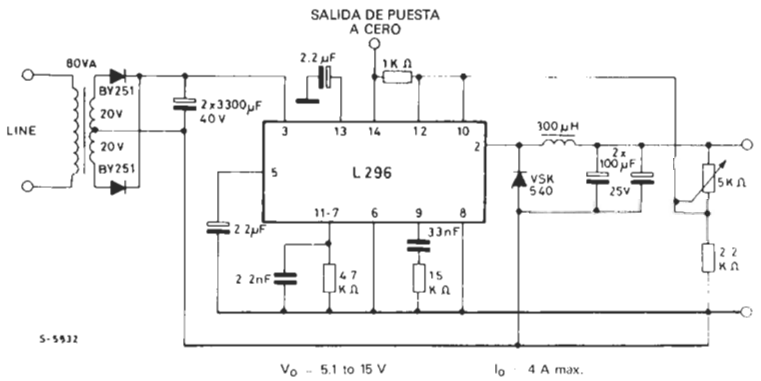
chip select



Circuito integrado para transmisión por la red LM1893

Este circuito utiliza la red para transmitir información a lugares lejanos. El chip bipolar LM1893 funciona como interface para comunicaciones bidireccionales (semi-duplex) de bits en serie en los códigos más diversos. Durante la transmisión, una portadora sinusoidal es modulada en FSK y superpuesta a la tensión de red a través de una etapa de control incluida en el chip. Durante la recepción un demodulador del tipo PLL extrae la información de la red. Algunas de las características del LM1893 son: velocidad de transmisión mayor de 4.800 baudios, elección de la frecuencia portadora entre 50 y 300 KHz, compatibilidad con niveles lógicos TTL y CMOS y tensión regulada para alimentar circuitos lógicos.

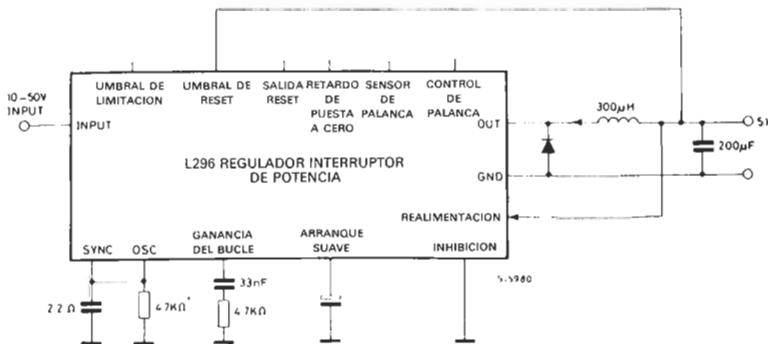
(National Semiconductor Corp.
 En España:
 DIODE (91) 455 36 86
 COMELTA (91) 754 30 01
 ITT. DISTRIBUCION (91) 419 54 00)



Circuito integrado regulador interruptor de potencia L296

El L296 es un regulador monolítico para conmutación de gran potencia (el primero en el mundo según sus constructores) que puede proporcionar 4 A a tensiones entre 5,1 y 40 V. Dado que este circuito integrado puede funcionar a frecuencias de conmutación superiores a 200 KHz, los componentes externos como reactancias y condensadores, pueden ser pequeños y, por lo tanto, relativamente baratos. Entre sus características destacan: arranque suave (aumenta el tiempo de subida de la tensión de salida al aplicar tensión al circuito), límite de corriente programable (mediante una resistencia que actúa como sensor de corriente de carga, incluida en el chip), salida de puesta a cero (prevista en principio para microprocesadores) y desconexión térmica para temperaturas en la unión mayores de 150 °C.

(SGS-ATES
 En España:
 UNITRONICS (91) 242 52 04
 VENCO ELECTRONICA
 (93) 330 97 51)



Nos remontamos al antecesor de nuestro más reciente modem. Efectivamente, este artículo no va dedicado al montaje que publicamos en el último número de Elektor, sino a otro aparato que les presentamos en octubre de 1983 con el título de «Modem acústico», modem que habíamos realizado con las normas Bell 202 para dotarle de una velocidad de transmisión elevada. Al final del artículo dábamos algunas fórmulas que permitían calcular los valores de algunos de los componentes, caso de querer modificar las frecuencias.

Empecemos por indicar la conexión de las frecuencias: el modem emisor envía (llamada) las informaciones a 980 Hz («1») y 1180 Hz («0»); y los recibe (respuesta) a 1650 Hz («1») y 1850 Hz («0»). Este es el llamado «call mode» u «originate-mode». El aparato llamado recibe en 980 Hz («1») y 1180 Hz («0») y emite (responde) a 1650 Hz («1») y 1850 Hz («0»). Se trata del «answer-mode» o «auto-mode». Suponemos que nuestro modem trabaja en Call-mode, para pedir informaciones a un banco de datos, por ejemplo.

adaptación del modem acústico

a la recomendación V.21

Precisemos para evitar malentendidos, que en las fórmulas de cálculo de f_b y f_h frecuencias baja y alta del modulador y de f_{media} , frecuencia central del VCO, siendo la unidad de R el k Ω , la de C es el μF , y la de F el Hz. En todas las fórmulas restantes, las unidades son respectivamente el ohmio, el faradio y el hertzio. Los valores resultantes de los cálculos son respectivamente el ohmio, el faradio y el cual en el montaje. El ajuste en la práctica puede exigir la modificación de algunos valores. Ilustremos todo esto con un ejemplo práctico. Vamos a adaptar las frecuencias del modem acústico, a las recomendaciones V21, que definen uno de los «estándar» más utili-

Aparte de la modificación de las frecuencias, habrá que adaptar nuestro viejo «modem» al modo dúplex (full duplex), modificación relativamente sencilla de la que hablaremos después. Empecemos por las frecuencias. El cuadro 1 recopila los nuevos valores de los componentes que hay que reemplazar. Es preferible extraer los componentes indicados en el cuadro, asegurarse que no hay errores y soldar los nuevos componentes en los emplazamientos correspondientes. Los amateurs de las matemáticas habrán notado, sin duda, que algunos de los componentes del cuadro 1 no tienen el valor obtenido en los cálculos; R11 y R40, P2 y P4 tienen, por ejemplo, un valor superior al que deberían tener matemáticamente. ¿Por qué? A valores pequeños de resistencias puede haber problemas con las tolerancias intrínsecas de los circuitos integrados. Puede ser necesario efectuar varias pruebas antes de encontrar los valores convenientes de los diversos componentes. Ocupémonos de la adaptación del circuito de control del modo dúplex. Hace falta para ello modificar los valores de dos componentes: C29 pasa a 680 n y R72 a 3M3. Si se suprime, colocando en su lugar los puentes de hilo Q-R y H-S. Falta suprimir R57 y T2 (que podemos soldar o cortar a ras de la placa). Hemos llegado al final de la primera modificación.

No podemos dejar tirados a los fanáticos de la micro-informática, a los que tanto gustaría intercambiar datos (u otras informaciones) con el ordenador de un amigo. Hay que resaltar, sin embargo, que en este caso, si queremos dar facilidades, es recomendable que uno de los dos modems sea de acoplamiento directo. Pero ya conocen sin duda, la reglamentación de nuestro querido país... Tregua de Jeremiadas. En la mayoría de los casos, es posible trabajar con dos modems de acoplamiento acústico, a condición (claro está) de que la línea telefónica sea adecuada. Volvamos a las modificaciones. El circuito de control del modem «contestador» (answer), del que debe imperativamente disponer uno de los dos comunicantes, está modificado como ya hemos descrito (C29, R72, los puentes y el resto). Como vamos a trabajar en frecuencias diferentes, tenemos que modificar los valores de algunos componentes enumerados en el cuadro 2. El cambio se

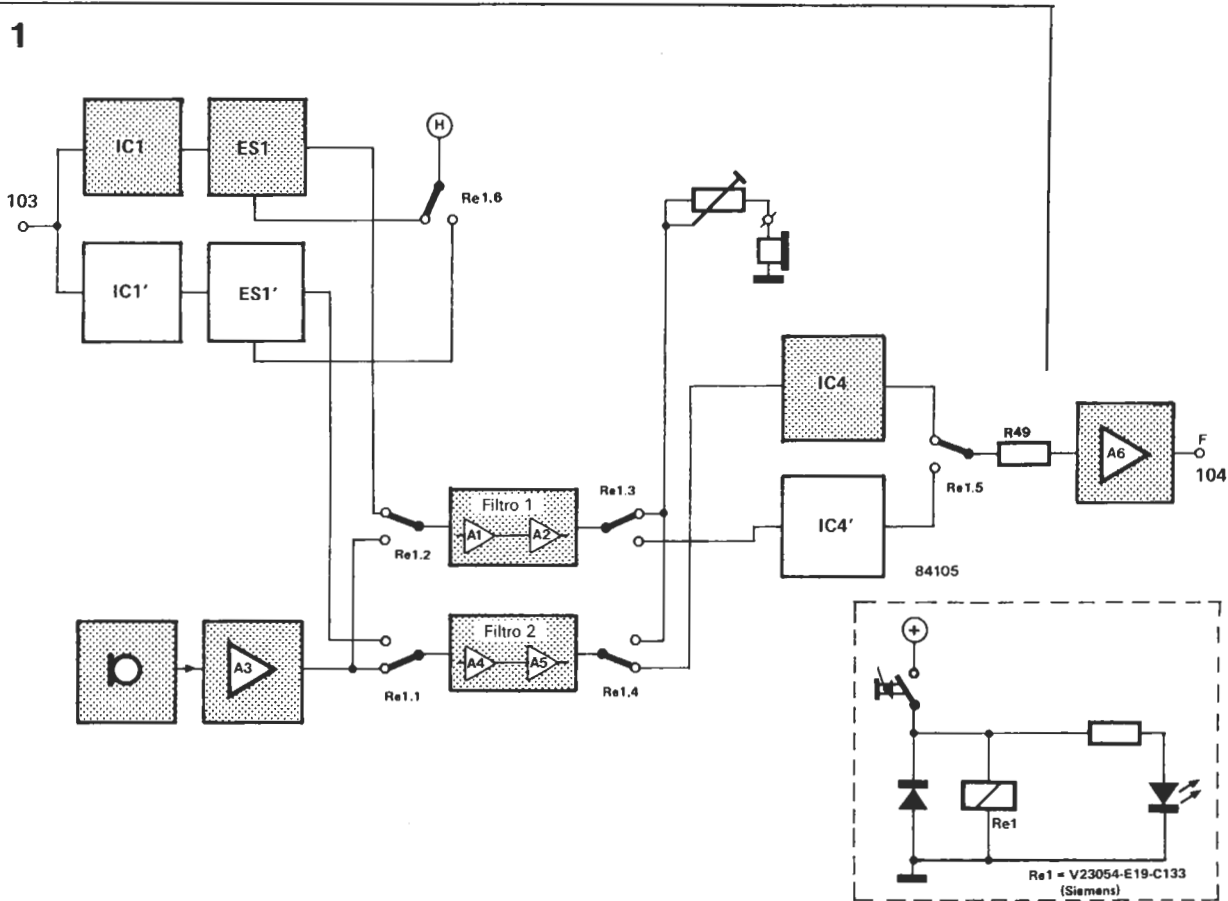
Cuadro 1:

R5, R40 = 1 k
 R11 = 220 Ω
 R13, R14 = 68 k
 R15 = 10 k
 R16 = 820 k
 R27, R28 = 39 k
 R30 = 470 k
 P1 = ajustable 1 k
 P2 = ajustable 500 Ω
 C2 = 330 n
 C8 = 3n3
 C9 = 2n7
 C10 = 270 p
 C17 = 2n2
 C18 = 1n8
 C19 = 150 p
 C24, C25, C26 = 33 n

Cuadro 2:

R5, R11 = 1 k
 R13, R14 = 39 k
 R15 = 6k8
 R16 = 470 k
 R27, R28 = 68 k
 R29 = 10 k
 R30 = 820 k
 R40 = 220 Ω
 P1, P2 = ajustable 1 k
 P3, P4 = ajustable 500 Ω
 C2 = 150 n
 C8 = 2n2
 C9 = 1n8
 C10 = 150 p
 C17 = 3n3
 C18 = 2n7
 C19 = 270 p
 C21 = 330 n
 C24, C25 = 47 n
 C26 = 33 n

1



hace en la forma descrita anteriormente. Es posible en algunos casos, que sea necesario hacer algunas pruebas antes de encontrar los valores adecuados de R11 y R40.

El ajuste del modem sigue el proceso descrito en el número de febrero de 1983, teniendo en cuenta las nuevas frecuencias elegidas. Lo mismo ocurre en cuanto concierne al capítulo de utilización. Una vez modificados los valores de C29 y R72, pasan 1 ó 2 segundos entre las señales «request to send» y «ready for sending» («petición de envío» y «preparado para enviar», respectivamente), duración que responde a la recomendación V21.

Para alargar esta duración, es suficiente aumentar en consecuencia el valor de C29. Hemos hecho varios ensayos satisfactorios con diferentes bancos de datos, no obstante, la mejor verificación de que su modem funciona correctamente, la obtendrá efectuando usted mismo las correspondientes llamadas.

La conmutación

Queda por resolver un último problema: si queremos construir un solo modem que trabaje en modo «llamada» y «respuesta», según el caso, hay que dotarle de la capacidad de conmutar frecuencias. En principio, el circuito de nuestro modem acústico no fue concebido con este fin, por ello, dotarle de esta posibilidad de conmutación nos supondría tener que añadirle algunos componentes. No vamos a ocultar las investigaciones efectuadas en este sentido.

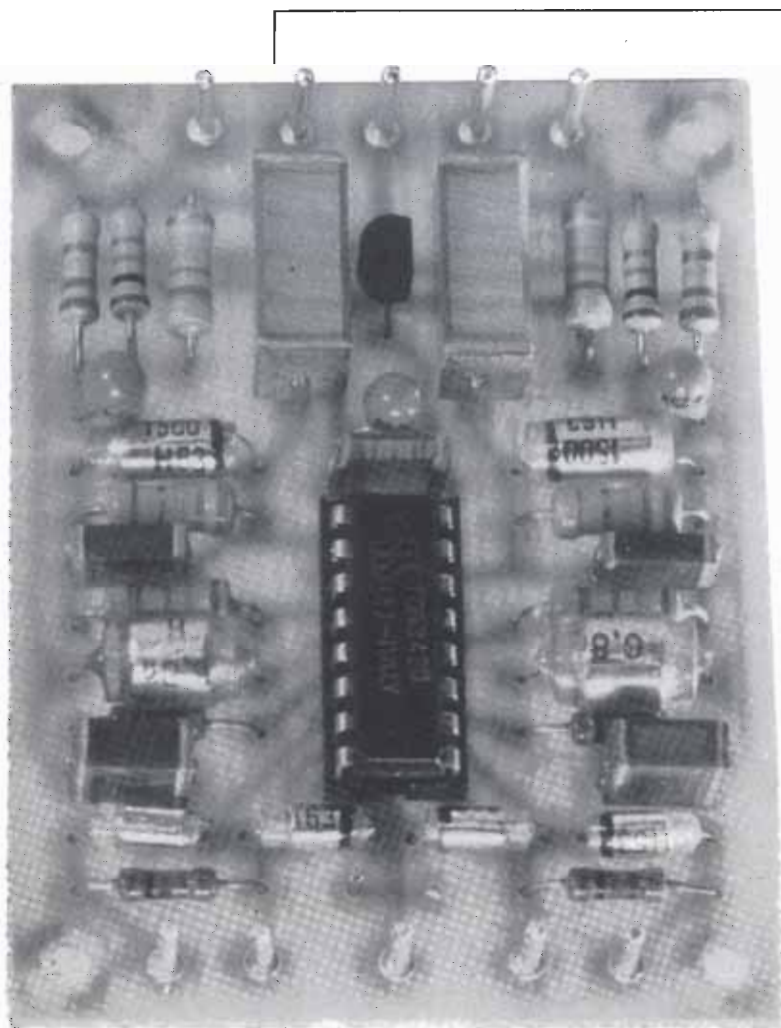
En la figura 1, los subconjuntos ya existentes del montaje y utilizables para la versión de conmutación están indicados con tramas. Los valores que habrá que dar a los componentes de estos subconjuntos, son los de la versión «llamada» (ver cuadro 1).

Remarcamos la doble utilización de los filtros. Esta intercambiabilidad es posible por su construcción idéntica y por la definición de sus frecuencias respectivas en función de los componentes que los constituyen. Procederemos simplemente a reemplazar uno por otro utilizando los 4 contactos de conmutación del relé Re1.

Este intercambio es bastante menos evidente en el caso del VCC y del PLL: en efecto, nos harán falta una serie de relés para poder utilizar los dos circuitos en ambos sentidos. Es preferible (precio y complejidad) construir un segundo circuito que incorpore el VCO y el PLL junto a algunos de los chips del montaje, respetando los valores del modem «respuesta» (IC1 e IC4 rodeados de los componentes del cuadro 2, constituyendo un todo los subconjuntos en trama IC1' e IC4' de la figura 1). Esta figura muestra cómo interconectar este circuito adicional, al montaje de origen.

Sin embargo, nos gustaría llamar la atención sobre un punto de este último párrafo. Se trata de un ejemplo de lo que se puede hacer y no de un montaje ensayado en nuestros laboratorios, pero dado que se refiere a dos circuitos conocidos (y probados) permutados por el relé Re1, no deben tener problemas, a menos que hayan cometido algún error en las interconexiones.

Figura 1. Cómo dotar a su modem V.21 de la capacidad de trabajar en modo «llamada» o «respuesta». Los bloques tramados son los existentes en el montaje de origen. Es suficiente añadir sus homólogos en blanco, en los terminales correspondientes del relé Re1.



El cable de conexión entre un plato magnético y un amplificador, ofrece una carga capacitiva a la cabeza fonocaptora, lo cual es perjudicial. La banda pasante de la cabeza sólo será plana (que es lo que nos interesa) si cargamos el plato con una capacidad adecuada. Esto es fácilmente explicable: la parte inductiva de la bobina fonocaptora forma con la capacidad de entrada del preamplificador un circuito resonante, cuya frecuencia de resonancia será elegida por el fabricante de la cabeza, de forma que la respuesta en las altas frecuencias sea lineal. Las capacidades parásitas de los cables llevan consigo una frecuencia de corte superior más baja. Si montamos el preamplificador dinámico directamente en el plato, nos podemos olvidar de la carga que supone la capacidad de los cables, por no existir cables.

Otra ventaja importante de nuestro preamplificador es la entrada simétrica. Gracias a ello se reducen al mínimo los ruidos parásitos que sin duda aparecerán en la reproducción. Y además nos permite, incluso, con una alimentación asimétrica, no tener que intercalar un condensador de desacoplo a la entrada, lo que reduciría la frecuencia de corte inferior.

Nuestro circuito dispone, como es lógico, de una corrección RIAA y una salida asimétrica que puede conectarse a cualquier entrada de nivel alto del preamplificador (por ejemplo, la entrada AUX).

Nuestro preamplificador puede tener, además, otras aplicaciones importantes, debido a la entrada balanceada. Por ejemplo, para utilizarlo como preamplificador de micrófono, basta simplemente con eliminar el circuito de énfasis.

pre-amplificador dinámico

para
cápsulas
magnéticas

Un amplificador dinámico no es en sí algo especial. Se encuentra en prácticamente todos los pre-amplificadores de cierta calidad. Sin embargo, este que presentamos tiene ya una particularidad interesante: la entrada balanceada que permite la conexión directa a la cabeza fonocaptora. Si lo montamos directamente en el interior del plato, estaremos eliminando gran cantidad de ruidos, y podremos olvidarnos de las capacidades parásitas de los cables de conexión... ¡no hay cables!

Un poco de «culturrilla» general

Hay dos tipos fundamentalmente distintos de grabación: velocidad constante o amplitud constante. Normalmente se usa una combinación de ambos.

En la grabación a velocidad constante, se producen desviaciones laterales pequeñas en las frecuencias altas. En cambio, a medida que baja la frecuencia, las desviaciones se van haciendo más acusadas, lo cual supondría en bajas frecuencias una pequeña capacidad de disco. Al ser las desviaciones muy grandes, cabrían muy pocos surcos. Esto hace impracticable este tipo de grabación para frecuencias inferiores a 500 ciclos. Además, las desviaciones pequeñas en altas frecuencias, se podrían confundir con el ruido de fondo, típico de las cintas maestras de grabación.

En la grabación de amplitud constante, se procesan diferentes frecuencias al mismo nivel, lo cual hace que las desviaciones del surco sean las mismas para cualquier frecuencia. En este tipo de grabación, la velocidad máxima es proporcional a la frecuencia, ya que la aguja tiene que atravesar todo el surco lateral en menos tiempo a medida que se reduce el periodo. Por eso, en la grabación a amplitud constante, se duplica la velocidad de movimiento de la aguja cada vez que se dobla la frecuencia. Para cada nueva octava en frecuencia, supone un aumento en 6 dB de velocidad. Así tenemos para 16.000 Hz, 30 dB más de velocidad que para 500 Hz. Aunque se trata de un pre-énfasis importante, no es suficiente para los requisitos de la característica de grabación. Estos se alcanzan por medios eléctricos, atenuando las frecuencias bajas y amplificando las altas frecuencias como se indica en la figura 1, donde se muestra la característica de pre-énfasis de grabación. Debemos observar que la amplificación de las altas frecuencias trae consigo un considerable aumento de la relación señal/ruido en la reproducción.

A la vista de esta curva, cabría pensar que es del todo imposible obtener una reproducción con una respuesta plana. Es cierto que si esta señal procedente del disco se amplifica linealmente, la señal que obtendríamos carecería por completo de uniformidad en la frecuencia. Es por esto por lo que se acude a la corrección RIAA en la reproducción. El amplificador debe reforzar las frecuencias bajas y atenuar las altas, como se indica en la figura 1. Salta a la vista que la característica de grabación es inversa a la de reproducción.

Sólo tendremos que superponerlas para obtener la respuesta plana. Las curvas se caracterizan por tres constantes de tiempo distintas asociadas a las regiones de bajas, medias y altas frecuencias, respectivamente.

La característica de ecualización RIAA puede obtenerse de varias formas: añadiendo redes pasivas antes o después de la amplificación, con realimentaciones apropiadas, o con una mezcla de ambos.

El diagrama de bloques de la figura 2 ilustra esta última solución: disponemos de un filtro paso-bajo con una constante de tiempo de 75 μ s correspondiente a la frecuencia de corte de 2.120 Hz. Antes de él, un amplificador de bajo ruido. Después del filtro tenemos otro amplificador con realimentación dependiente de la frecuencia. Las constantes de tiempo de esta realimentación son los 3.180 μ s y 318 μ s, correspondientes a frecuencias de corte situadas en 50 y 500 Hz, respectivamente.

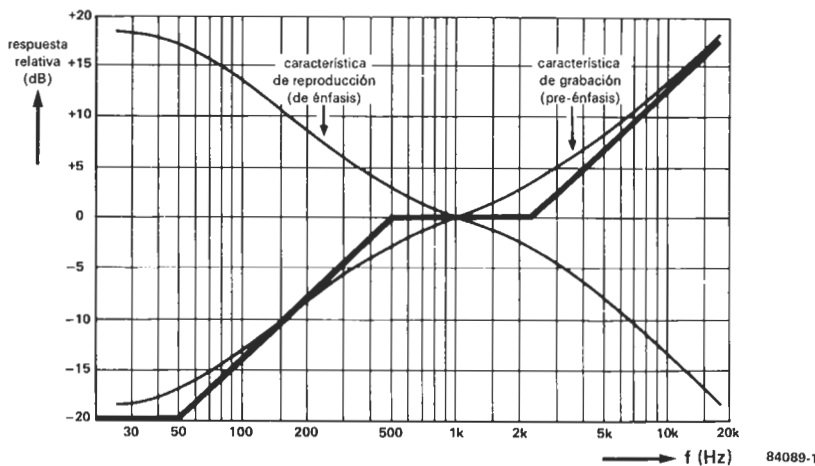
Descripción del circuito

Nuestro montaje tiene como base el circuito integrado TDA 3420, un amplificador diseñado especialmente para aplicaciones de audio de alta calidad. Cada canal contiene dos amplificadores independientes: el primero con una ganancia constante de 28 dB, el segundo es un amplificador operacional para aplicaciones de audio.

En la figura 3 vemos que la entrada simétrica se aplica entre las patillas 6 y 7 (las patillas entre paréntesis corresponden al segundo canal). La cabeza fonocaptora va cargada por

Figura 1. La famosa curva de ecualización RIAA para grabación y reproducción. En la grabación se atenúan las frecuencias bajas y se amplifican las altas; en la reproducción ocurre exactamente lo contrario.

1



2

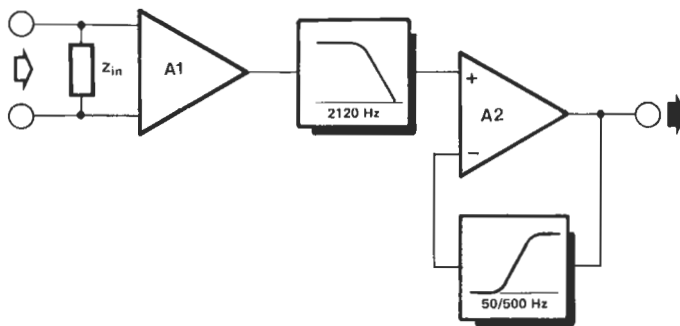
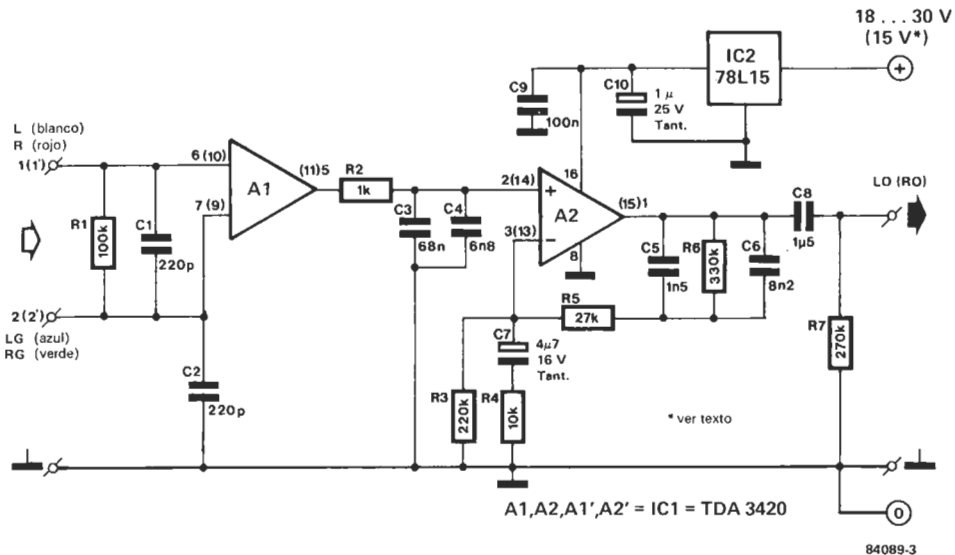


Figura 2. La corrección en altas frecuencias se realiza en nuestro preamplificador dinámico después de la primera etapa amplificadora, mientras la corrección en bajas frecuencias está incorporada en el bucle de realimentación negativa de la segunda etapa. Como se ve, no es necesario un condensador de desacoplo en la entrada, siendo ésta simétrica.

Figura 3. El esquema mostrado aquí, corresponde a un único canal: A1 es una etapa preamplificadora de bajo ruido, con realimentación interna y una ganancia prefijada de 28 dB. A2, es un amplificador operacional. La ganancia total del circuito a 1 KHz es de 40 dB.

3



la impedancia de R1 en paralelo con C1. La resistencia R1 es de película metálica para reducir el ruido Johnson, y su valor es el doble del usual en preamplificadores, ya que está conectada en paralelo con la impedancia de entrada del amplificador (unos 100 K). La capacidad también es ligeramente superior a la normal. La razón no es esta vez la impedancia del amplificador, sino la ausencia de capacidad del cable. La capacidad (no puede haber capacidades parásitas en un cable inexistente) de los cables suele ser de unos cientos de picofaradios. Los valores de R1 y C1 pueden modificarse, como es lógico, según el caso particular de la cabeza utilizada.

La red constituida por R2/C3/C4 aporta una frecuencia de corte de 2.120 Hz, correspondiente a su constante de tiempo de 75 µs. Las otras dos frecuencias de corte se obtienen por realimentación negativa del amplificador A2. Para frecuencias bajas en las cuales podemos considerar C5 y C6 como circuitos abiertos, la ganancia será alta debido a las resistencias R6 y R5 y al paralelo R3/R4. Para frecuencias altas, en cambio, C5 y C6 pueden considerarse como un cortocircuito, por lo cual la ganancia disminuirá considerablemente, siendo aproximadamente su expresión $R5/R4 + 1$. La ganancia de tensión en continua está fijada en 8 dB por las re-

sistencias R6, R5 y R3. Como la tensión de salida de continua del amplificador A1 (A1') es aproximadamente 2,8 V, la tensión de salida de A2 (A2') es prácticamente la mitad de la tensión de alimentación (15 V), lo que asegura un margen dinámico óptimo.

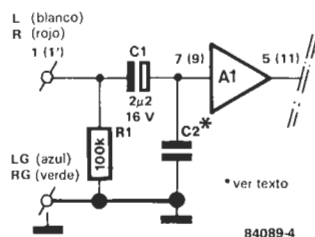
La fuente alimentación que hemos diseñado en este circuito está basada en el 78L15, un estabilizador de 15 V. La tensión de alimentación para este integrado puede variar entre 18 y 30 V y al ser el consumo del circuito muy reducido (10 mA), podrá incluso extraerse del regulador del motor del plato. En caso de no disponer de una tensión adecuada, podremos incorporar un pequeño transformador provisto de su correspondiente puente rectificador y su condensador de filtrado.

Como ya se dijo anteriormente, el preamplificador puede excitarse con una entrada asimétrica. Esto puede ser interesante si pensamos utilizar nuestro previo en un amplificador construido por nosotros mismos. Especialmente cuando el plato viene provisto de un cable de longitud determinada. La conexión asimétrica se indica en la figura 4. En este caso deberemos probablemente reducir el valor de C2, ya que ahora entra en juego la capacidad del cable. La ganancia de tensión en continua del amplificador A2 (A2') será ligeramente menor al ser la tensión continua de salida del primer amplificador ligeramente inferior (obsérvese que la patilla 6 (10) permanece abierta).

En la figura 5 se nos muestra el previo convertido en amplificador de micrófono, siendo la figura 5a para entrada simétrica y la 5b para entrada asimétrica. La aplicación de la figura 5a será probablemente más interesante por poder conectar a ésta un micrófono simétrico sin necesidad de utilizar transformador de acoplamiento. Como era de esperar en ambos circuitos no aparece la corrección RIAA. También se ha reducido en un valor adecuado la ganancia de tensión en continua. La resistencia de 680 Ohm intercalada a la entrada del amplificador, tiene como misión poder adaptar micrófonos de baja impedancia.

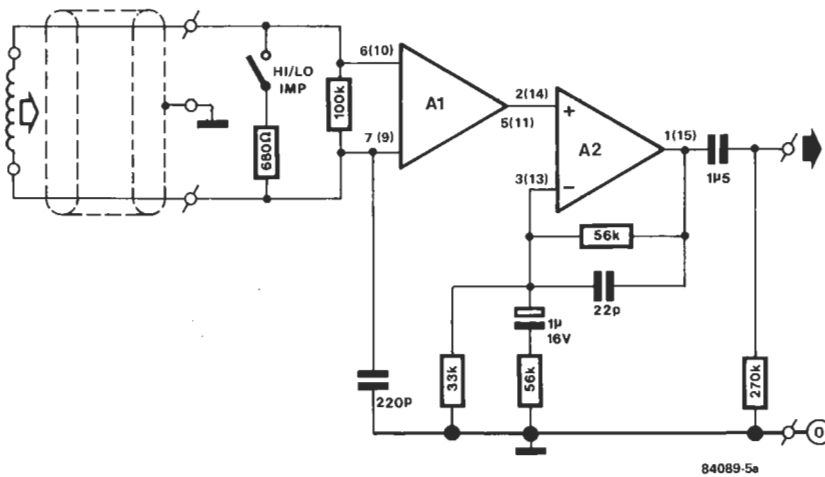
Figura 4. Disposición de entrada asimétrica de nuestro amplificador. El condensador C2 y la capacidad de los cables de entrada adaptan la cabeza fonocaptora y la impedancia de entrada. La resistencia R3 debe sustituirse por una de 120 K para asegurar una óptima dinámica.

4

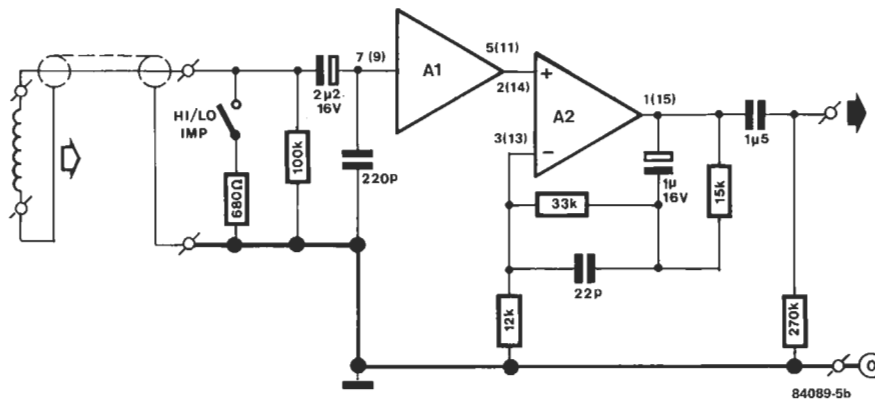


pre-amplificador dinámico

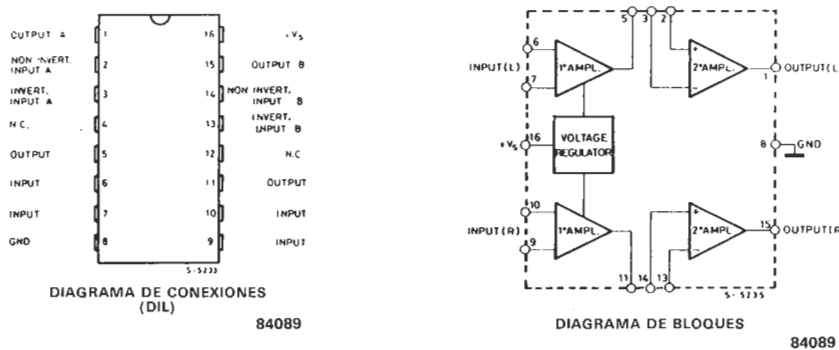
5a



b



8



Manos a la obra

En la figura 6 podemos ver el circuito impreso y la disposición de componentes. La placa corresponde a la aplicación de la figura 3, es decir, el preamplificador dinámico de entradas simétricas y modalidad estéreo. El montaje no debe presentar ningún problema, pero os aconsejamos tener mucho cuidado en la instalación definitiva dentro del plato. La entrada simétrica sólo puede conectarse a entradas de señal que no estén unidas a

masa, como es el caso de los platos. Si nos fijamos en la figura 7 donde hemos representado una cabeza magnética, podemos ver cuatro salidas: blanca y azul para el canal izquierdo; rojo y verde para el canal derecho. Estas salidas se llevan a través del brazo, a un conector ubicado en el interior del plato. En este conector, los cables azul y verde van conectados a masa. Hay que desoldarlos y conectarlos directamente a las entradas 2 y 2', llevando a su vez los cables blanco y rojo a los terminales 1 y 1', respectivamente.

Figura 8. Esquema interno del TDA 3420.

pre-amplificador dinámico

Figura 6. Circuito impreso y disposición de componentes para la aplicación del preamplificador con entrada simétrica. Con las modificaciones adecuadas puede montarse sobre esta misma placa la versión asimétrica.

Lista de componentes
Versión simétrica

- Resistencias:
 R1, R1' = 100 k, película metálica
 R2, R2' = 1 k, película metálica
 R3, R3' = 220 k
 R4, R4' = 10 k
 R5, R5' = 27 k
 R6, R6' = 27 k
 R7, R7' = 270 k

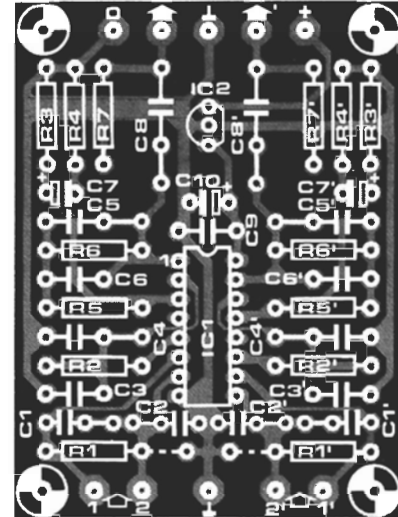
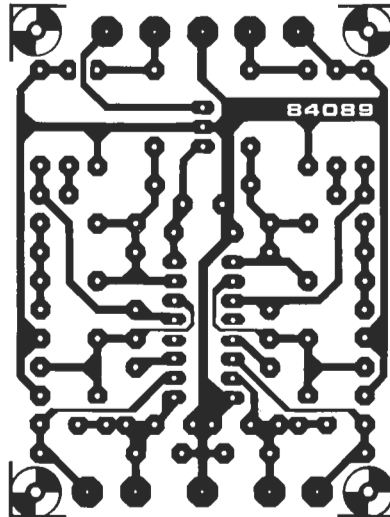
- Condensadores:
 C1, C1', C2, C2' = 220 p, poliéster
 C3, C3' = 68 n, película plástica
 C4, C4' = 6n8, poliéster
 C5, C5' = 1n5, poliéster
 C6, C6' = 8n2, película plástica
 C7, C7' = 4µ7/16 V tántalo
 C8, C8' = 1µ5, película plástica
 C9 = 100 n, poliéster
 C10 = 1 µ/25 V, tántalo

- Semiconductores:
 IC1 = TDA 3420
 IC2 = 78L15

Cambios para la versión asimétrica:

- R6, R6' = 120 k
 C1, C1' = 2µ2/16 V tántalo

6



El encapsulado metálico de la cabeza fonocaptora va conectado normalmente a la salida azul o verde, con una pequeña bayoneta para asegurar la puesta a masa. Con entrada simétrica es necesario desconectar este punto, pero además sigue siendo esencial que la cabeza esté conectada a masa. Si hemos desconectado la pequeña bayoneta, podemos utilizarla para la conexión al brazo. Si no existe esta bayoneta o si no se puede desconectar con facilidad, aún cabe la posibilidad de que una de las patillas quede conectada a masa (por ejemplo, en el interior de la cabeza). Al ser esto inadmisibles, caso de utilizar una entrada simétrica, podemos intentar aislar la cabeza del resto del plato, con cualquier material aislante.

Si el zumbido persiste, debemos revisar la conexión a masa, y en último extremo recurrir a la entrada asimétrica. Las correcciones necesarias en este caso son muy sencillas: intercalar R1 entre el punto 1 (1') y masa (como se indica en la línea discontinua de la placa de circuito impreso) y sustituir C1 (C1') por un condensador de tántalo de 2,2 µF (polo negativo a la resistencia R1). Deben cortarse además las pistas que llegan a las patillas 6 y 10 del circuito integrado y excitar el circuito por el punto 1 (1'). Esto modifica el punto de trabajo de A2, por lo cual debemos sustituir R3 por una resistencia de 120 k.

Todos los condensadores, excepto C7, C7' y C10, son de poliéster debido a las pequeñas tolerancias de este tipo de condensadores.

Las salidas del previo son las convencionales: canales derecho e izquierdo y masa. Las conectaremos a cualquier entrada de nivel alto de nuestro amplificador, por ejemplo, la entrada AUX, pero NO CONECTAREMOS JAMAS este previo a la entrada de plato magnético o PRONO, ya que produciría una doble corrección RIAA además de una seria sobrecarga para el amplificador.

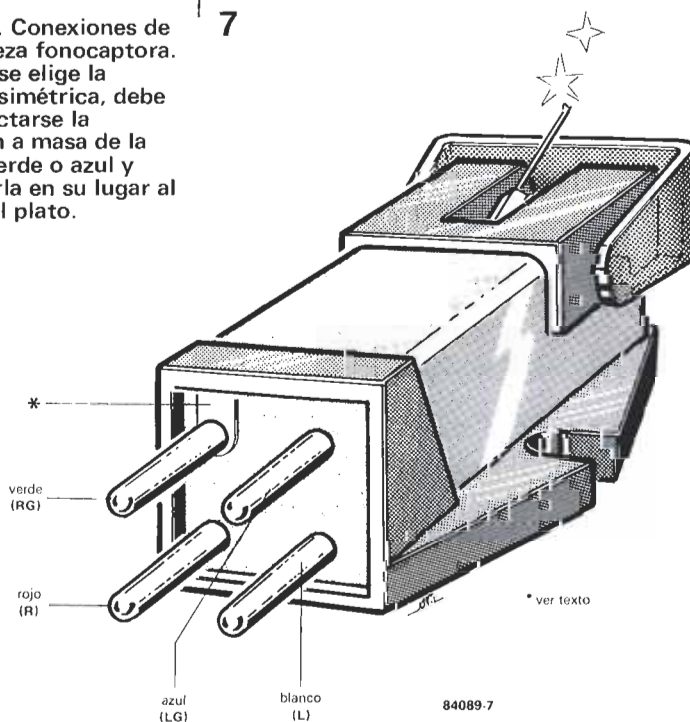
Las exigencias de la fuente de alimentación son, como ya dijimos, muy pequeñas. Si nuestro plato dispone de una fuente regulada de 15 V (como máximo 18 V), podremos sustituir IC2 por un puente entre las dos patillas extremas.

Si la tensión de alimentación se extrae directamente del amplificador de potencia, deben extremarse las precauciones para evitar que se establezca un lazo cerrado de masas, que produciría un zumbido desagradable. Como la masa de la fuente de alimentación principal coincidirá normalmente con la masa de señal, deberemos desconectar la conexión a tierra del cable que une nuestro previo con el amplificador.

Para utilizar el circuito como amplificador lineal de micrófono, sobre el mismo circuito impreso, nos guiaremos por el esquema de la figura 5. Algunos componentes son de valores distintos, otros deberán sustituirse por puentes o eliminarse simplemente.

Figura 7. Conexiones de una cabeza fonocaptora. Cuando se elige la entrada simétrica, debe desconectarse la conexión a masa de la patilla verde o azul y conectarla en su lugar al brazo del plato.

7



Transductores y medidores electrónicos

Varios autores, coordinados por José Mompín Poblet
 Marcombo. Barcelona-1983.
 Serie Mundo Electrónico
 285 páginas
 2.100 pesetas (aprox.)
 ISBN: 84-267-0472-7

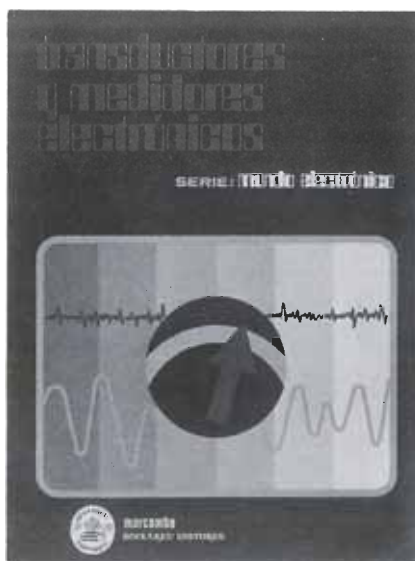
Seguramente bastará el título del libro para atraer de inmediato la atención del lector que realice, por profesión o divertimento, montajes de control de cualquier tipo. En efecto, en estos casos los sensores, transductores y medidores son elementos de vital importancia, a pesar de lo cual la bibliografía técnica en castellano sobre ellos es prácticamente nula. Este libro pretende cubrir esa importante laguna. Cada transductor está clasificado según su campo de aplicación y se integra en uno de los tres grandes bloques en que se divide el libro:

- Transductores y medidores para parámetros físicos (15 capítulos, 160 páginas):
 fuerza, desplazamientos lineales y angulares, proximidad, espesor, presión, caudal de fluidos, nivel de líquidos, acústicos-micrófonos, vibraciones, temperatura, iluminación y colorimetría de sólidos, detección y análisis de gases, humedad de gases, magnitudes eléctricas, campos eléctricos y magnéticos.
- Transductores y medidores para parámetros químicos (7 capítulos, 50 páginas):
 métodos de separación, cromatografía, electroanálisis, espectrofotometría de absorción, de emisión, espectrofotometría de fluorescencia de rayos X, de masa, resonancia magnética nuclear.
- Transductores y medidores para parámetros biológicos (8 capítulos, 50 páginas):
 realización de medidas en biología, detección de fenómenos electrobiológicos, medidas cardiovasculares, en el aparato respiratorio, visualización de tejidos, medida de algunos parámetros químicos típicos en medicina, otros transductores clínicos y de investigación, seguridad del paciente.

Es en el primer y tercer bloque donde se describen realmente sensores. En el segundo tratan más bien de la técnica, el equipo y la preparación de las muestras.

En el libro abundan los dibujos, esquemas y tablas orientativas, pero hemos echado de menos la referencia concreta a modelos y marcas a lo

largo del texto, lo que da una idea de «teorización» no del todo cierta. Esta situación se intenta compensar al final con una guía de fabricantes en la que se incluyen los tipos de transductores que producen y el teléfono (dato sin duda muy útil). Otro punto a favor del libro es el breve —pero aprovechado— «Léxico de términos», que facilitará a más de un lector la comprensión del texto.



<i>Estructura</i>	9
<i>Claridad</i>	8
<i>Amplitud</i>	9
<i>Profundidad</i>	7
<i>Utilidad</i>	7
<i>Relación calidad/precio</i>	8

Curso técnico de introducción a la electrónica

P. Lambrechts
 Ingelek. Madrid-1981.
 112 páginas
 700 pesetas
 ISBN: 84-85831-04-7

Los semiconductores son, sin duda, uno de los elementos más característicos de la electrónica moderna. Cualquier persona que desee introducirse en este campo, debe ser capaz de comprender su funcionamiento y dominar sus aplicaciones. Para ello nada mejor que recurrir al estudio de las características de los semiconductores discretos tradicionales y de los circuitos en ellos basados; de esta forma será también posible realizar sin problemas el salto que supone su integración en chips.

El subtítulo de este Curso Técnico (diseño y cálculo de circuitos con semiconductores) es lo suficientemente explícito como para precisar más comentarios. Los seis capítulos en que se divide tratan un amplio abanico de temas que van desde los principios básicos de funcionamiento de los semiconductores hasta circuitos tan complejos como los osciladores, pasando por los fundamentos del diseño de circuitos, la realimentación, amplificadores de potencia y acoplamiento directo, y rectificadores y detectores.

La orientación del libro es eminentemente práctica, buscando que el lector sea capaz de calcular y construir circuitos basados en semiconductores. Como ayuda adjunta a cada uno de los diversos capítulos, una colección de 14 problemas cuyas soluciones, exhaustivamente explicadas, se encuentran en las páginas finales.

Los tres primeros capítulos incluyen un resumen general para facilitar la clarificación de ideas.

Concebido para llegar al mayor número posible de personas, la preparación teórica y matemática que exige del lector es mínima, aunque sí deberá poseer al menos unos rudimentarios conocimientos de los principios básicos de la corriente alterna. En cuanto a su calidad..., basta con que mire el nombre de la editorial.

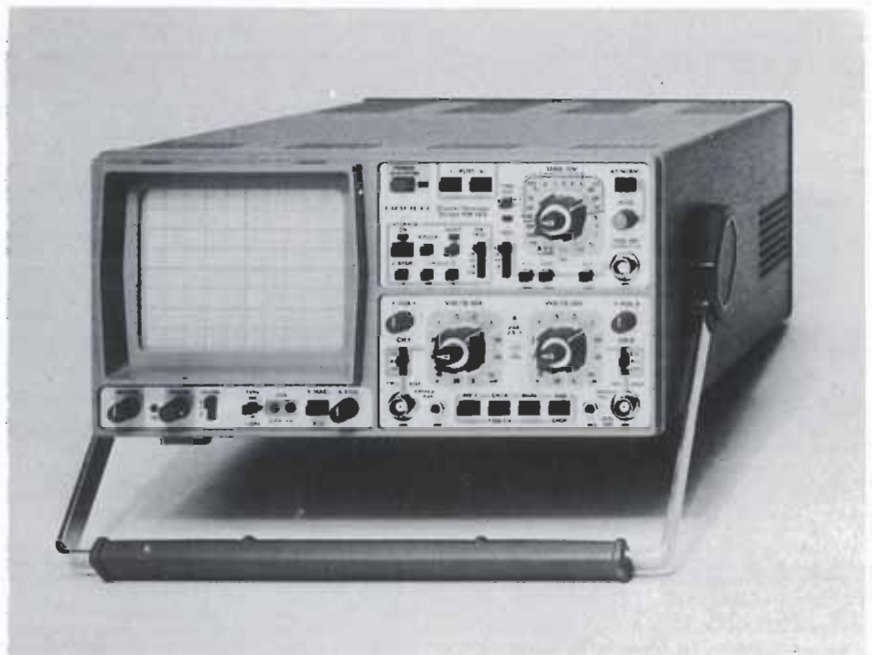


<i>Estructura</i>	9
<i>Claridad</i>	10
<i>Amplitud</i>	9
<i>Profundidad</i>	8
<i>Utilidad</i>	9
<i>Relación calidad/precio</i>	9

mercado

Osciloscopio con memoria digital HM 208

El nuevo osciloscopio HM 208 puede trabajar tanto en función normal como con memoria digital. Todas las funciones, como la de uno o dos canales, la suma o diferencia de ambos canales, expansión X e Y, función XY y los diversos modos de disparo, se pueden utilizar también en funcionamiento con memoria. Las propiedades de la memoria digital ofrecen aún muchas más posibilidades de representación, por ejemplo el funcionamiento Single que permite representar con la memoria señales periódicas o aperiódicas con una sola deflexión de tiempo. Gracias a la memorización intermedia se evita el molesto oscurecimiento que se produce a frecuencias altas en funcionamiento normal. Asimismo se pueden memorizar señales de frecuencia muy baja cuya forma de curva aparece completa y no como punto luminoso en movimiento. Una gran ventaja de la técnica de memorización digital es poder disponer del proceso anterior a la señal representada. Con el HM 208 se puede ajustar el pre-disparo a cuatro valores distintos—hasta máximo 100%. El modo «Refresh» permite que la memorización se renueve periódicamente. Para la observación de señales lentas dispone del modo de funcionamiento «roll». Con bajas frecuencias en funcionamiento XY, se pueden memorizar curvas características, frecuencias de muestreo y figuras Lissar-



jous. Una memoria suplementaria ofrece además la posibilidad de memorizar una señal de muestra, mientras que la señal actual sigue apareciendo con la misma resolución en la memoria principal. En todo momento y las veces que sea necesario puede realizarse ahora un intercambio de ambas señales en la pantalla.

El HM 208 se puede conectar sin mayores complicaciones a una impresora XY (plotter) para lo cual se ha integrado un orden de «Penlift». La velocidad de dibujo puede variarse según la resolución de la imagen. Opcionalmente se puede

adquirir un IEC-bus del cual pueden transmitirse digitalmente datos a un ordenador.

La sensibilidad del osciloscopio es de 1 mV/cm hasta 20 V/cm y se puede ampliar según las sondas que se antepongan.

HAMEG IBERICA, S. A.
Villaruel, 172-174
08036-Barcelona
Tel. 230 1597



Capacímetro digital 3000 «Global Specialties»

La firma Global Specialties Corporation presenta su nuevo capacímetro digital modelo 3002, de precisión y fácil manejo. Destacan en este instrumento, su display de 3¹/₂ dígitos, su precisión del 0,2% en la lectura, y su rango de medida que abarca desde 1 pF hasta 2000 µF. El modelo 3000 incluye un ajuste de cero para anular las capacidades parásitas que puedan surgir a la hora de realizar una medida y es importante recalcar la gran estabilidad que posee la presentación en display de los valores de capacidad.

Entre las múltiples aplicaciones del capacímetro destacan la clasificación de condensadores por su valor, selección

de valores con precisión, testeo de tolerancias de condensadores, y medida de condensadores de valor desconocido. Puede ser usado para medidas de capacidad en cables, longitud de cables por su capacidad, capacidad en interruptores y otros componentes electrónicos como circuitos impresos o elementos de una antena. El capacímetro 3000 es también un instrumento ideal para demostraciones en el campo de la enseñanza.

La firma Global Specialties Corporation está representada en España por Molher Electrónica, S. A.

MOLHER Electrónica, S. A.
Parque Eugenia de Montijo, 94
28047-Madrid
Tel. 462 78 42

Condensador-pastilla

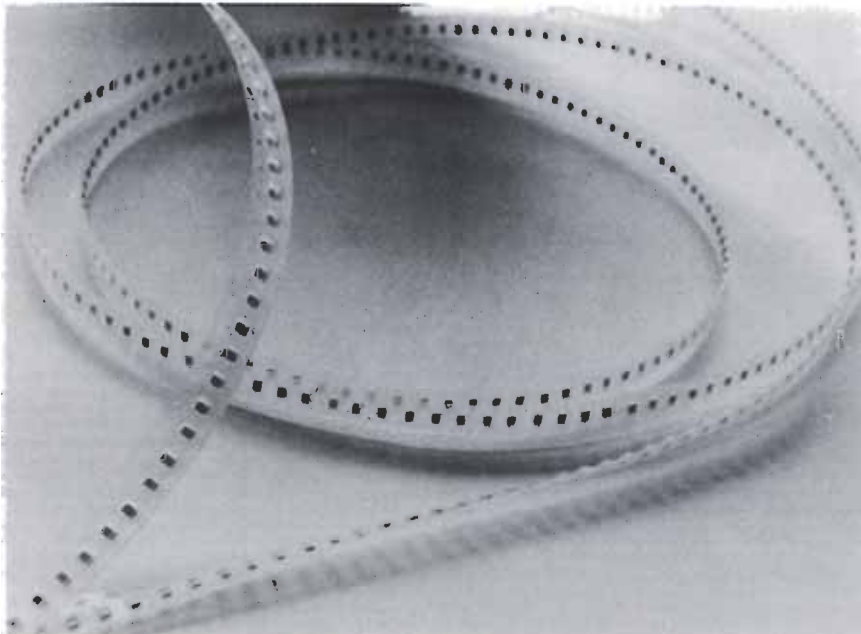
Para el montaje automático, Siemens ofrece ahora condensadores multicapa en forma de pastilla recubiertos de plás-

tico ignífugo capaces de soportar las cargas térmicas en baños de soldadura de 260° C durante cinco segundos. En la gama se han incluido ya condensadores de 0,01 a 0,22 μF en nueve tamaños diferentes. Ahora, los nuevos condensado-

res en forma de pastilla (B 32 595) sin alambres ni cápsulas, son más económicos no sólo en su fabricación sino también en su montaje.

Gracias a su forma de pastilla, los condensadores multicapa pueden emplearse ahora también para el equipamiento automático de módulos, aumentando a la vez la densidad de integración de los mismos. Su primer campo de aplicación son las memorias RAM (condensador de acoplamiento), televisores y casi todos los terminales de la comunicación electrónica.

Los condensadores son de baja inductancia y atenuación, capacidad/volumen y rigidez dieléctrica elevadas, resistencia de aislamiento (tip.) superior a 30.000 megaohmios, bajo factor de pérdida (hasta 5×10^{-5}), reducida inconstancia temporal (máx. $\pm 3\%$ de la capacidad) y clase de aplicación FME (-55° a 100°C).



*Siemens, S. A.
Orense, 2
28020-Madrid
Tel. 455 25 00*

Detector de glitches

Se trata de un nuevo y útil aparato de medida: el doble detector de picos, máximos y mínimos de la señal analógica de entrada. Para ello, la señal pasa por un convertidor A/D, y sufre una serie de sucesivos muestreos previos al alma-

cenamiento digital en el PM3305, con vistas a la detección de las interferencias conocidas como «glitches». El circuito en cuestión, el PM3305, es un híbrido realizado en un encapsulado de 16 pines y alberga un conjunto de circuitos integrados y discretos sobre un sustrato común. Un amplificador diferencial con dos transistores garantiza el funcionamiento simétrico del circuito.

Este chip estándar contiene también un transistor funcionando como amplificador en la salida, y otros varios actuando como buffer. Otro par de transistores con una resistencia asociada constituyen el espejo de corriente necesario para suministrar la corriente de carga al condensador de muestreo. En la eliminación de los sobreimpulsos interviene una resistencia, siendo de nuevo un transistor el encargado de compensar las corrientes de pérdidas. Dos circuitos gemelos (uno directamente y el otro a través de un inversor) detectan por último los picos positivos y negativos, siendo muestreadas sus salidas alternativamente antes de pasar al convertor A/D.

La utilidad del circuito es manifiesta en la detección de picos transistorios parásitos en circuitos con tiristores, y en la grabación de fenómenos de alta frecuencia en circuitos de baja frecuencia, pudiendo también utilizarse para observar cortos impulsos con un ciclo lento de repetición, en las más diversas aplicaciones.



*Philips Ibérica
Martínez Villergas, 2
28027-Madrid
Tel. 404 22 04*



quién y dónde

Establecimientos de electrónica distribuidores* de elektor

ALICANTE
Azimut Electrónica. San Ignacio de Loyola, 23. Telef. 965/20 54 73
ECO. Padre Mariana, 46. Telef.: 965/20 45 85.

ASTURIAS
Oviedo
Sonytel. Fray Celerino, 36. Telef. 985/28 93 49.
ALMERIA
Sonytel. Hermanos Machado, 8. Telef. 951/22 48 08.

BADAJOS
Sonytel. Avda. Villanueva, 16. Telef. 924/23 32 78.

BALEARES
Ciudadela
Electrónica Menorca, Ibiza, 6.
Mahón
Electrónica Menorca. Miguel de Veri, 50. Telef. 971 36 60 58.

BARCELONA
Berengueras. Diputación, 219. Telef. 93/323 36 51.
*Diotronic. Conde Borrell, 108. Telef. 93/254 45 30.
Electronics. Diputación, 173. Telef. 93/253 92 50.
Gubernau. Sepúlveda, 104. Telef. 93/223 49 12.
*Metro OHM. Muntaner, 106. Telef. 93/224 38 32.
*Radio Radio. Gran Via, 581. Telef. 93/253 86 96.
*Radio Wat. Paseo de Gracia, 126-130. Telef. 93/218 24 47.
*Sum. Elec. Solé. Muntaner, 14. Telef. 93/323 13 08.
Granollers
Suministros electrónicos Joma. Joan Prim, 122. Tarafa, 3.
Telef. 93/849 08 18.
Igualada
Electrónica Milan. Alba, 22. 93/803 69 62.

Vic
Electrónica Saquet. Guillerías, 10. Telef. 93/886 39 75.
Sum. Elec. Telstar. Narcís Verdagué i Ballús, 10. Telef. 93/885 07 44.
Vilafranca del Penedès
Sum. Elec. Solé. Lina, 8. Telef. 93/892 27 62.
Sabadell
Microtronic. Calvet de la estrella, 53. Telef. 93/710 70 00

BURGOS
Electrosom. Conde Don Sancho, 6. Telef.: 947/22 70 12.
CADIZ
Valmar. Ciudad de Santander, 8. Telef. 956/28 10 69
Algeciras
Deita Radio. Ctra. Málaga, 17. Telef. 956/66 11 87

CASTELLON
Casa Puñomosa. Gobernador B. de Castro, 4.
Telef. 964/22 03 05
I G Electrónica. San Roque, 33. Telef. 964/21 01 23

LA CORUNA
El Ferrol
Cetronic. Palomar, 2, bajo. Telef. 981/27 26 54.
Sonytel. Avda. Arteijo, 4. Telef. 981/25 99 02.
Cetronic. S.L. Rubalcava, 54. Telef. 981/31 81 79.
Cetronic. José A. P. de Rivera, 37. Telef. 981/35 30 28

GERONA
Sum. Elec. Solé. Santa Eugenia, 59. Telef. 972/21 24 16.
Zener Electrónica. Zaragoza, 11. Telef. 972/20 93 68.
Electrónica F. G. Carmen, 31 bajos. Telef. 972/21 60 09
GUIPUZCOA San Sebastián
Santos del Valle, Mariano Tabuyo, 13. Telef. 943/27 36 66.

LAS PALMAS
Radio TV Alamo. Arco, 36. Telef. 928/24 42 13
LEON
Ponferrada
Electrosom, P.º Facultad de Veterinaria, 15. Telef.: 987/20 95 08.
Radio Diez. Av. Portugal, 95. Telef. 987 41 29 53

LERIDA
Electrónica Virgili. Unión, 6. Telef. 973 22 46 48
LUGO
Sonytel. Ronda G. P. Rivera, 30. Telef. 982/21 72 13.

MADRID
*Actrón. Maudes, 15. Telef. 91/254 68 03.
Cossa. Barquillo, 25. Telef. 91/222 69 49.
*Digital, S. A. Pilar de Zaragoza, 45. Telef. 91/246 49 90
Electrocolor. Pinzon, 42. Telef. 91/461 07 11.
Electrokit Moncloa. Gaztambide, 48. Telef. 91/449 30 06.
Electrónica Cruz. Cruz, 19. Telef. 91/222 83 65.
Esmas. Oca, 41. Telef. 91/461 90 27.
Esel. Embajadores, 138. Telef. 91/473 74 82
Galtronic. Galileo, 27. Telef. 91/447 16 90.
Palco. José del Hierro, 44. Telef. 91/267 16 90.
Radio Electra. Esteban Collantes, 37. Telef. 91/407 29 52.
Radio Electra. Hortalaza, 6 y 9

Sandoval, 4. Telef. 91/445 18 33
Sandoval. Paseo de las Delicias, 97. Telef. 91/227 52 06.
Viloga. Componentes Electrónicos. Bustos, 9. Telef. 91 251 83 81.

MALAGA
Sonytel. Salitre, 13. Telef. 952/34 02 47
ORENSE
Sonytel. Concejo, 11. Telef. 988/24 26 95.

PAMPLONA
Natrónic, S.A.-Aralar, 17. Telef. 948 24 75 84.

PONTEVEDRA
Sonytel. Salvador Moreno, 27. Telef. 986/85 82 72.
Vigo
Electrosón. Venezuela, 32. Telef. 986/42 18 10.
Sonytel. Gran Via, 52. Telef. 986/41 08 24.
SALAMANCA
Anteco. Paseo Canalejas, 12. Telef. 923/24 20 01

SEVILLA
*Indrónica. Aniceto Sainz, 30. Telef. 954/37 01 48
TARRAGONA
Sum. Elec. Solé. Cronista Sesse, 3. Telef. 977/22 27 20.
Electrónica Virgili. Nueva San Pablo, 3. Telef. 977/21 56 76.
Reus
Electrónica Virgili. Dr. Gimbernat, 19 21. Telef. 977 31 19 42

VALLADOLID
Electrosón. General Almirante, 6. Telef. 983/33 10 85.
Sonytel. León, 2. Telef. 983/35 25 80.
ECO. San Blas, 5. Telef. 983/25 15 81

VALENCIA
Radio Cetra. S.L. Micer Mascó, 12. Telef. 96/360 03 99
*Vimax Electrónica. Albacete, 54. Telef. 96/325 58 36
Cespedes Comp. Electrónicos. San Jacinto, 6. Telef. 96/370 35 81

VIZCAYA (Bilbao)
Electrosón. Alameda de Urquijo, 71. Telef. 94/41 23 66.
*Micro Componentes Elec. Joaquin Zuazagoitia, 9. Telef. 94/441 02 89
Radio Rhin. Alameda de Urquijo, 32. Telef. 94/443 15 50
Celmar. Joaquin Zuazagoitia, 3. Telef. 94/441 35 38

VIZCAYA (Baracaldo)
Micro Comp. Elec. Zuloko, 2. Telef. 94/49990998

ZARAGOZA
Comercial Elec. Goya. Av. Goya, 83 85.
Sonytel. Corona de Aragón, 21. Telef. 976 36 48 12.
AESA Sum. Electrónicos. Pádro Carbuna, 9. Telef. 976/35 11 62

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

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
• Colección 1983 (11 revistas)	3.000	2.520
• Colección 1984 (11 revistas)	3.250	2.720

Números sueltos:

• Número 3	160	135
• 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
• Números 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 42 y 43	250	210
• Números 38/39	500	420
• Números 44, 45, 47, 48, 49, 52, 53, 54 y 55	275	230
• Números 50/51	500	420
• Números 56, 57 y 58	300	250

Suscripción (1 año)

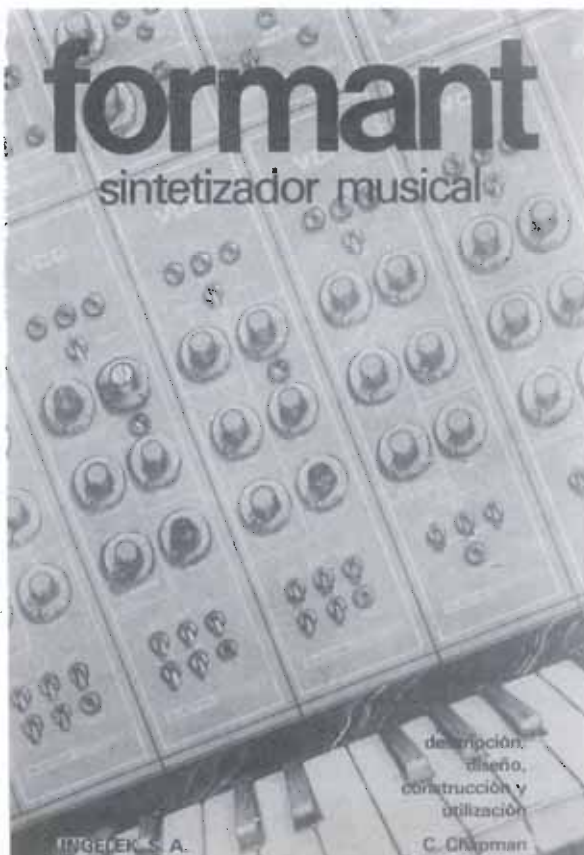
España: 3.000 ptas. Europa (correo por superficie): 3.800 ptas. Europa (correo aéreo): 4.100 ptas. América (correo superficie): 4.800 ptas. ó 30 \$. América (correo aéreo): 7.100 ptas. ó 45 \$.
Derechos envío certificado: España: 300 ptas.
Extranjero: 800 ptas.

Libros

	P.V.P.	Suscrip.
• DIGILIBRO1 (con circuito impreso)	1.300	1.150
• FORMANT (con cassette demostración)	1.400	1.250
• JUNIOR COMPUTER-1	1.150	1.000
• JUNIOR COMPUTER-2	1.300	1.150
• JUNIOR COMPUTER-3 (Inglés o Francés)	1.600	1.400
• JUNIOR COMPUTER-4 (Inglés o Francés)	1.600	1.400
• CURSO TECNICO	700	625
• 300 CIRCUITOS	1.150	1.000
• RESI y TRANSI circuito impreso	1.100 700	950 700
• ELECTRONICA LOGICA Y MICROPROCESADORES	2.300	2.000

Estuches

• Año 1981	450 Ptas.
• Año 1982	450 Ptas.
• Año 1983	450 Ptas.
• Año 1984	450 Ptas.
• Año 1985	450 Ptas.



formant

El libro sobre sintetización musical que estaba esperando.

Si está usted interesado en los sintetizadores musicales, este es el libro que andaba buscando. ¿Qué es un VCO? ¿Qué misión tiene un VCF? ¿y un VCA?...

Todo esto y mucho más lo encontrará en el libro FORMANT.

ELEKTOR le da hasta el último detalle para que pueda construirse un sintetizador de características profesionales.

Pídale directamente a ELEKTOR.

Cada libro va acompañado de una cassette de demostración.

P.V.P.: 1.400 ptas. Suscriptores: 1.250 ptas.

Adquiera un campeón.

La Serie 70 de FLUKE.
 Los ganadores de la batalla Analógico/Digital desde su lanzamiento han logrado ser los campeones mundiales de la industria.

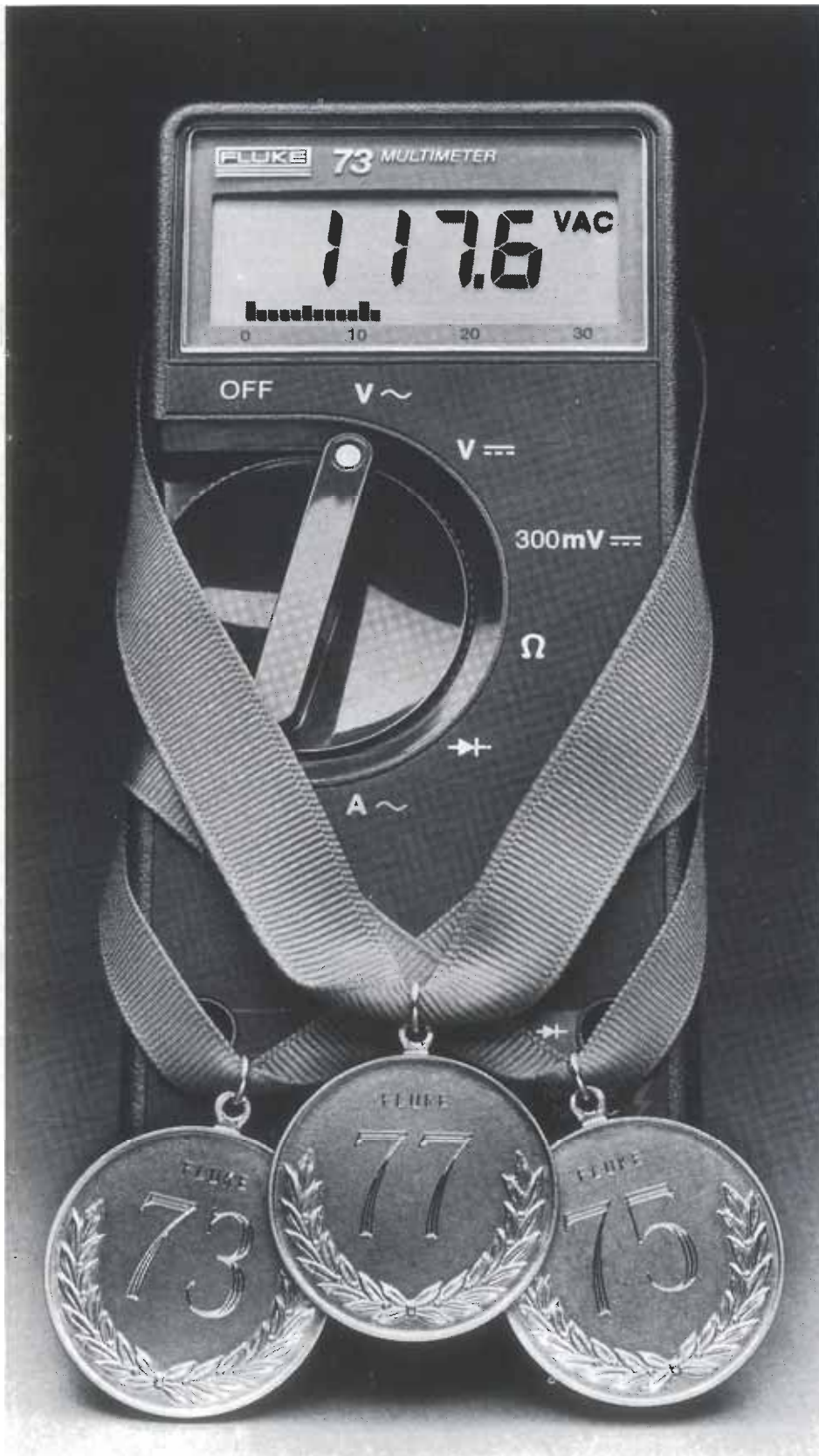
Nunca los multimetros fabricados en Estados Unidos han ofrecido tantas características profesionales a un precio imbatible.

Tienen una garantía de 3 años, una duración de la batería de más de 2000 horas y márgenes automáticos. Disponen además de una resolución de 3200 cuentas, una pantalla de cristal líquido, un indicador analógico de barras para observaciones rápidas, así como indicador visual de continuidad, ceros máximos y tendencias.

Elija el modelo 73 por su sencillez; el modelo 75 por sus prestaciones el modelo 77 con su estuche y sus funciones adicionales como el "Touch Hold" que permite la retención de la lectura y que genera una señal acústica cuando se obtiene una medida estable.



Fluke 73	Fluke 75	Fluke 77
Presentación analógica/digital	Presentación analógica/digital	Presentación analógica/digital
Voltios, ohmios, 10 A, prueba de diodos	Voltios, ohmios, 10 A, mA, prueba de diodos	Voltios, ohmios, 10 A, mA, prueba de diodos
Selección automática de márgenes	Continuidad audible	Continuidad audible
Precisión básica de 0,7 cc	Selección automática de márgenes con retención de margen	Función de Touch Hold
Vida útil de las pilas de más de 2000 horas	Precisión básica de 0,5% cc	Selección automática de márgenes con retención de margen
Garantía de 3 años	Vida útil de las pilas de más de 2000 horas	Precisión básica de 0,3% cc
	Garantía de 3 años	Vida útil de las pilas de más de 2000 horas
		Garantía de 3 años
		Funda para múltiples fines



ESSA Equipos y Sistemas, S.A.

Apolonio Morales 13-b
 MADRID 28036
 Spain
 Tel.: 4580150
 Tlx: 42856 EYS E



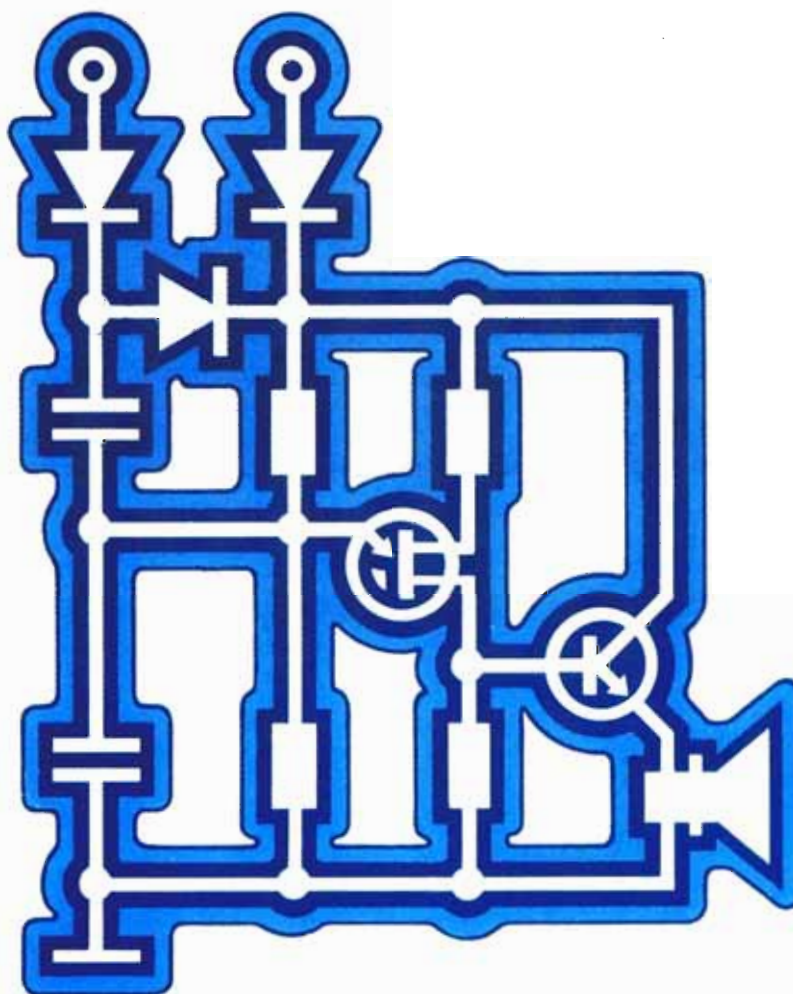
DISTRIBUIDORES

- | | | | |
|-----------|---------------|---------------|------------------|
| AVILES | : E. RATO | MADRID | : E. SANDOVAL |
| BARCELONA | : DIOTRONIC | SAN SEBASTIAN | : ANGEL IGLESIAS |
| | : ONDA RADIO | SEVILLA | : SODETEK |
| BILBAO | : NORTRONIC | VALENCIA | : DISTRON |
| LA CORUÑA | : MAPORSA | ZARAGOZA | : SITDLE |
| LOGROÑO | : E. ALBARRAN | | |



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

300 circuitos



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

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

D digital s.a.

LA TIENDA DE ELECTRONICA DE VANGUARDIA

ELEKTOR'S - KIT

- MODERNA TECNOLOGIA
- FUNCIONAMIENTO GARANTIZADO
- SERVICIO DE REPARACION
- ELECTRONICA AVANZADA

NOVEDADES

REF	DENOMINACION	P.V.P.
203	MODEN ACOPPLAMENTO DIRECTO	33.700 PTAS
204	PREAMPLIFICADOR D'AMPL CO	3.220 PTAS
206	AMPLIFICADOR HF FI	4.090 PTAS
208	A VALVULAS	9.840 PTAS
207	SIMULADOR DE STIRO	7.992 PTAS
	TACOMETRO DIGITAL H.C.D.	

- COMPONENTES ACTIVOS
- COMPONENTES PASIVOS
- CIRCUITOS INTEGRADOS
- MICRO-CIRCUITOS
- BIBLIOTECA TECNICA
- HERRAMIENTAS
- ORDENADORES PERSONALES
- HARDWARE
- SOFTWARE
- KITS
- INSTRUMENTACION
- ETC

D digital s.a.

ESPECIALISTAS EN VENTA POR CORREO

LA FORMA MAS COMODA Y SEGURA DE RECIBIR EN SU PROPIA CASA TODO LO QUE NECESITE EN ELECTRONICA.

MAS DE 30.000 PEDIDOS SUMINISTRADOS NOS AVALAN.

D digital s.a.



TIENDA
C/. Pilar de Zaragoza, 45
28028 MADRID



TELEFONOS:
(91) 246 49 90
246 56 63



RADIO WATT

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

EXAR

HARRIS

National Semiconductor

RCA Solid State

TRW Signetics

GENERAL INSTRUMENT

FAIRCHILD
SIEMENS

SSS

THOMSON-CSF

ilog

HEWLETT PACKARD

Synertek

MOTOROLA

Sprague

TEXAS INSTRUMENTS



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 *

Nº1 EN ESPAÑA

elektor es la revista de electrónica avanzada de mayor difusión en este país. Y más allá de nuestras fronteras, **elektor** está presente en los quioscos de 10 países, con una tirada que supera el millón de ejemplares todos los meses... ¡y continuamos creciendo!

Nuestro secreto —¡a voces!— es muy simple: diseños prácticos y fiables que incorporan una tecnología de vanguardia; secciones en donde se analizan productos y componentes de reciente aparición en el mercado mundial; teoría de las nuevas tecnologías; fichas con toda la información precisa sobre componentes activos y pasivos... y la posibilidad de adquirir los circuitos impresos para nuestros montajes.

Esto y mucho más, hacen que **elektor** siga siendo N.º 1 en España y en el mundo.



elektor

Suscripciones e información:
(91) 250 58 20 y 250 55 79

Ediciones INGELEK, S. A.
Alfonso XIII, 141. 28016-MADRID

MIC-6600C



Nuevo Digital MIC, con 32 rangos de medida, además de conductancia, diodos, transistores y zumbador de continuidad con escalas de 2 y 10 Amp en CC/CA. Circuitos montados sobre zócalo que facilitan su reparación. Alimentación 9V. y posibilidad de red.

Gama completa de multímetros



MIC

MIC-7000FA



Digital de 4½ dígitos de alta fiabilidad, con 33 rangos de medida además de frecuencímetro y conductancia, con medidas de 2 y 10 A CC/CA.

Alimentación 9V. y posibilidad de red.

MIC-3300A

Comprobador de 3½ dígitos, recomendado para escuelas de F.P., con 21 rangos de medida, conmutador basculante, med. transistores. Alimentación 9V. y posibilidad de red.



PARA LOS MAS EXIGENTES...
GEICO ELECTRICO, S.A.



**COMPONENTES
AUTOSERVICIO**
BARQUILLO, 40
4198742-4198751

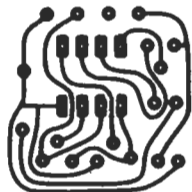


**Actividades y
Componentes
Electrónicos S. A.**
Tienda: c/ Maudes, 15
Telfs.: 254 68 04-03, 254 9100-09
Madrid-3



EL MAS EXTENSO SURTIDO EN:
— COMPONENTES ELECTRONICOS.
— KITS DE MONTAJE ELECTRONICOS.
— MICROPROCESADORES.
— VIDEOS.
— ALTA FIDELIDAD.
— TV. COLOR.
C/ SANDOVAL, 3, 4, 6
Teléfonos: 447 42 01-445 18 70
Telex: 47784 - SAVL-E
MADRID-10


ELECTRONICA LUVI
**ORDENADORES
PERSONALES
KIT ELECTRONICOS
ALARMAS CONTRA
ROBO**
Teléfono 230 44 84
Vizcaya, 6 MADRID-7

CIRCUITOS IMPRESOS T.G.
 **DISEÑO Y
FABRICACION.**
**SERVICIO
URGENTE.
Prototipos.**
C/MESANA, LOCAL 2
Telfs. - 344310 - 349409
MALAGA - 6



**COMPONENTES
ELECTRONICOS**
S.I.M. Pone a su disposición
una amplia gama de
componentes y materiales
electrónicos suministrables
por correo.
 733 98 65 - 230 86 29
MADRID

elektor
en este espacio
puede ir su anuncio!...
Llámenos al (91) 457 69 23 - 250 55 79



PEDIDOS A:
MAILING ELECTRONICA
Carretera Granada, 21
ALCAUDETE (Jaén)
Teléfono (953) 56 02 47

¡OFERTA NAVIDAD 84!

Módulo amplificador Mosfet 400 w (KIT).....	17.890 Pts.	
Módulo amplificador Mosfet 75 a 120 w.....	6.595 Pts.	
VIC-20 Sintetizador de habla (KIT).....	11.490 Pts.	
VIC-20 Conector 2 x 22 contactos.....	1.595 Pts.	
VIC-20 Multiconector casete 2 x 6 contactos.....	791 Pts.	
VIC-20 Conector 2 x 42 contactos.....	1.1012 Pts.	
VIC-20 RS232 Interface (KIT).....	4.585 Pts.	
ZX Spectrum RS232 Interface (KIT).....	7.995 Pts.	
ZX Spectrum Conector 2 x 28 contactos.....	1.140 Pts.	
ZX81 Sintetizador de habla (KIT) OFERTA.....	7.899 Pts.	
ZX81 Teclado profesional con caja (KIT).....	11.990 Pts.	
ZX81 Conector 2 x 23 contactos.....	1.140 Pts.	
Módulo universal generador octava órgano.....	5.495 Pts.	
Cable plano 28 conductores - metro.....	795 Pts.	
Cable plano 20 conductores - metro.....	540 Pts.	
KIT fuente de laboratorio salidas independientes:		
+5 -0 -5; +12 -0 -12; +15 -0 -15 1 Amp. cortocircuitables - 1 salida regulable en voltios de 3 a 24 y en amperios 0,5 -1 y 2 cortocircuitables - incluye instru- mento de calidad y caja sin mecanizar.....	10.999 Pts.	
Resistencias metalfilm 1% de 10Ω a 1 M oferta u./.....	12 Pts.	
CIRCUITOS INTEGRADOS CON ESQUEMA APLICACION INCLUIDO		
TDA 7000 receptor FM OFERTA.....	999 Pts.	
MO83 generador octava órgano.....	2.485 Pts.	
LM 1818 electrónica casete completa.....	995 Pts.	
SPO 266 AL2 sintetizador habla.....	5.497 Pts.	
Y MUCHAS COSAS MAS EN NUESTRO SUPER CATALOGO DE 136 PA- GINAS (430 GR.).....		200 Pts.

MAILING ELECTRONICA LA FIRMA DE VENTA
A DISTANCIA A NIVEL EUROPEO

NUEVA LISTA DE PRECIOS YA DISPONIBLE. CON MUCHOS
ARTICULOS NUEVOS. ENVIAR SOBRE AUTODIRIGIDO Y
FRANQUEADO

— MONTATELO BIEN CON MAILING —

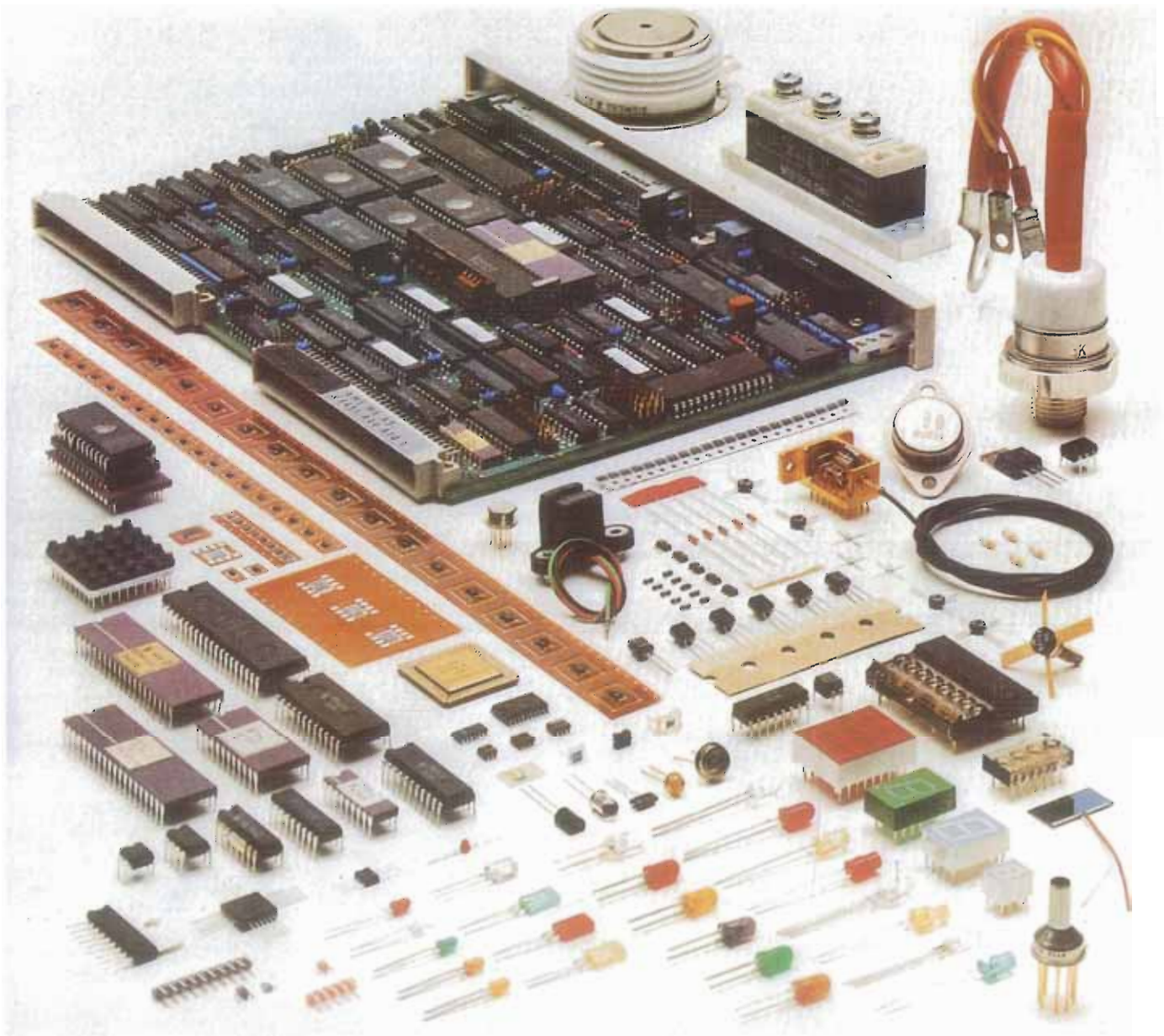
**INDICE
DE ANUNCIANTES**

Anunciante	Página
Actrón	3-74
Circuitos impresos T. G.	3-74
Digital	3-71
DSE	3-05
Electrónica Lugo	3-74
Electrónica Luvi	3-74
Electrónica Sandoval	3-74
Electrónica Sandoval	3-11
ESSA	3-69
Geico	3-73
Gocar	3-75
Hameg	3-09
Mailing Electrónica	3-74
Radio Watt	3-71
SIM	3-74
Tempel	3-76
Toshiba	3-02

Gocar

: CLARA DEL REY, 10
TELS.: 413 16 11 - 413 17 45 - 413 18 45
TELEX: 48716 MADRID-2

EL ALMACEN



**CELEBRAMOS EL «AÑO» DEL - TRIPLICADOR, CMOS,
TTL, MEMORIAS, BU208A, S2530A, 2N3055 - BUY69A
CON PRECIOS *Gocar***

OSCILOSCOPIOS



KIKUSUI



OSCILOSCOPIOS

- De uso general.
- De memoria digital (GP-IB).
- De memoria de persistencia.
- Programables (GP-IB).

FUENTES DE ALIMENTACION

- Gran gama de intensidades (0-500 Δ .)
- Gran gama de tensiones (0-1000 V.)
- Programables (GP-IB).
- Dobles, simétricas

OTROS INSTRUMENTOS

- Generadores.
- Medidores wow-flutter.
- Medidores de rigidez.
- Medidores de aislamiento.
- Multímetros digitales.

 **tempel sa**

Viladomat, 140 bis
Tel. 254 44 01/02
Telex 50.056 TMPL
Barcelona-15

Rda. Segovia, 35
Tel. 265 74 14
Madrid-5

Eduardo Coste, 14-39
Tel. (94) 463 51 01
Las Arenas (Bilbao)