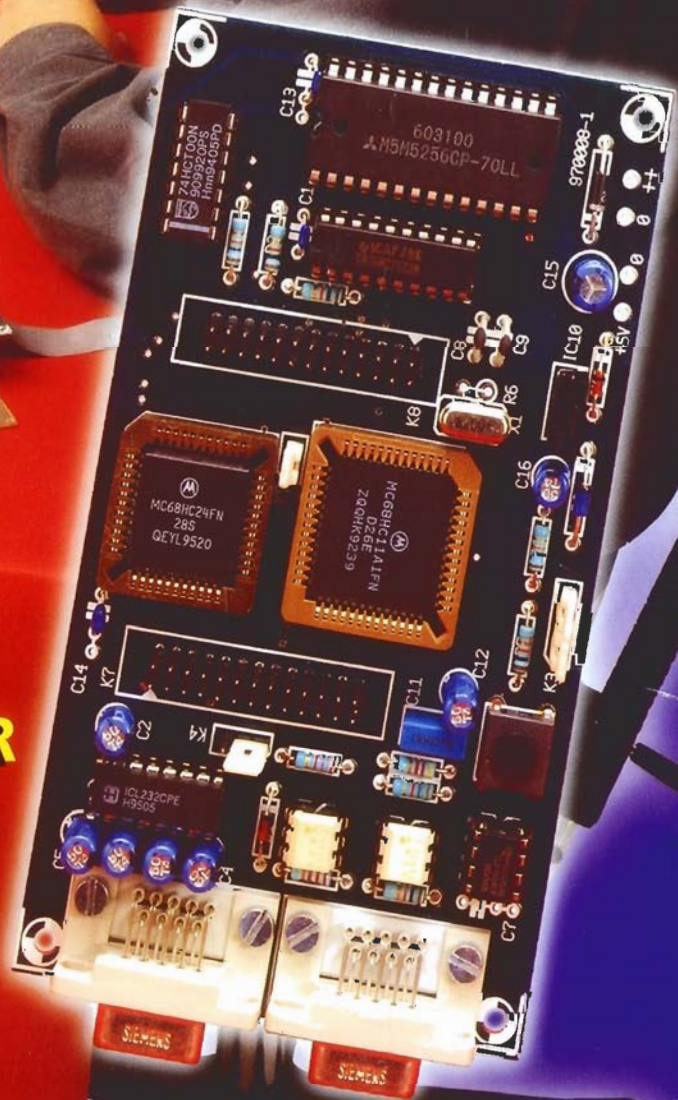
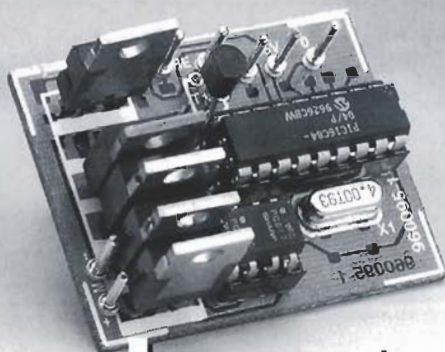


Especial:
TARJETAS CHIP

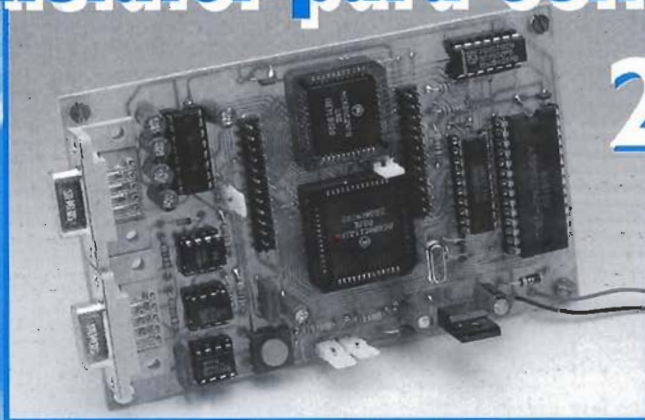
LUCES EN MOVIMIENTO CON LED

CONTROLADOR DE MOTOR PARA MODELOS R/C





18 controlador de motor para modelos R/C Emulador para 68HC11



24

54 Timbre hablador

especial: tarjetas chip 58



AUDIO/VIDEO

- 44 **PROYECTO:** Preamplificador de
☆☆ AF que funciona con batería (2)
Diseñado por T. Giesberts

ORDENADORES Y MICROPROCESADORES

- 24 **PROYECTO:** Emulador para
☆☆ 68HC11
Diseñado por J. Gonzales

COURSE

- 32 **Manualidades electrónicas – Parte 4**
Por Owen Bishop

ESPECIAL

- 58 **Tarjetas chip**
Por Patrick Gueulle

DE INTERÉS GENERAL

- 18 **PROYECTO:**
☆☆ **Controlador de motor para
modelos R/C**
Diseñado por A. Voggeneder & A.
Nader
- 54 **PROYECTO:** Timbre hablador
☆☆ Diseñado por H. Bonekamp
- 64 **PROYECTO:**
☆ **Luces en movimiento con led**
Diseñado por L. Lemmens

TEST & MEASUREMENT

- 38 **PROYECTO:**
☆☆ **Medidor simple de
autoinductancia**
Diseñado por K. Hagen

INFORMACIÓN VARIA

- 5 Teletipo
14 Electrónica en línea
15 Hoja características
63 Anuncios Breves
67 Libros
70 Guía de Compras
72 EPS

Director
Eduardo Corral

Colaboradores
Jose M^o Villoch, Francisco Javier Granados,
Pablo de la Muñoza, Andrés Ferrer.

Redacción
VIDELEC, S.L.
Santa Leonor, 61 4^o -6
28037 MADRID
Tels.: 304 47 86 - 304 49 74
Fax: 304 45 32

Publicidad
Julio G. Lillo
República del Ecuador, 2 1^o A
C.P. 28016 MADRID
Tels.: (91) 457 91 91
Fax: (91) 457 98 36
Delegado Barcelona
Isidro Iglesias
C/ Casanova, 36 4^o -3
08011 BARCELONA
Tels.: (93) 451 89 07
Fax: (93) 451 83 23

Suscripciones
Plaza República del Ecuador, 2-12 A
28016 Madrid.
Tels.: (91) 457 95 57 - Fax: (91) 457 98 36

Edita

LAR
LARPRESS, S.A.

Director Editor
Julio Rodríguez

Director de Producción
Gregorio Goñi
Director Comercial
Alberto Izquierdo

Distribuye
COEDIS, S.A.
Ctra. Nacional II Km. 602,5
08750 Molins de Rei - BARCELONA
Tel.: (93) 680 03 60
Distribución América
Distribución en Argentina Capital:
Ayerbe, Interior: DGP
Distribución en Chile: EL MOLINO
Importador para Chile: Iberoamericana de Ediciones, S.A.
Calle Libertad, 517 Santiago de Chile
Tels.: 075626811005 - 075626818240
Fax: 075626811012
Importador exclusivo Cono Sur: CEDE, S.A.
Pasaje Sudamérica 1532.
Buenos Aires (Argentina)
Importador para México: CADE, S.A.
C/ Lago Ladoga, 220. Colonia Anahuac
Deleg. Miguel Hidalgo
C.P. 11320 México D.F.
Tels.: 301-2464 302-8506
302-8511 302-8522
Fax: (541) 11 13 58
P.V.P. en Canarias, Ceuta y Melilla 550 Ptas.

Imprime
Gráficas Reunidas C/ Alcalá, 476, Madrid
Depósito legal: GU.3-1980
ISSN 0211-397X
1/97

Preimpresión
Videlec, S.L.
C/ Sta. Leonor, 61 4^o local 6

Reservados todos los derechos de edición.
Se prohíbe la reproducción total o parcial
del contenido de este número, ya sea por medio electrónico o mecá-
nico de fotocopia,
grabación u otro sistema de reproducción,
sin la autorización expresa del editor.
Las opiniones expresadas a lo largo de los distintos artículos, así
como el contenido
de los mismos, son responsabilidad exclusiva
de los autores. Así mismo, del contenido
de los mensajes publicitarios son responsables
únicamente los anunciantes.
Copyright=1996 Segment BV

En nuestro próximo número:

- Medidor de campo magnético.
- Amplificador de audio alimentado con baterías.
- Regulador de velocidad para maquetas ferroviarias.

Editorial

Ésta es la época del año en que la mayoría de los mortales hacemos balance de los meses pasados y, recordando los objetivos que nos propusimos hace un año, comprobaremos que muchos han quedado relegados por las circunstancias del devenir diario, otros no han llegado a cumplirse completamente, algunos han resultado imposibles de realizar y una mínima parte de ellos han llegado a completarse.

El resultado del balance depende de lo ambiciosos que fueran los objetivos y de lo conformistas que seamos.

ELEKTOR no es una excepción. Aunque en el camino hemos modificado algunos objetivos y olvidado otros, el balance, por poco, nos resulta positivo, al menos en nuestra modesta opinión. Creemos que la evolución de nuestra revista ha conseguido adaptarla a las preferencias de una gran mayoría de los lectores. De todas formas, hemos de reconocer que también hemos fallado en algunas cosas, y debemos agradecer las cartas en las que se nos ha criticado. Para poder corregir las deficiencias hay que ser consciente de su existencia.

Nuestro propósito para la etapa que ahora comienza es continuar mejorando ésta vuestra revista, intentando satisfacer las demandas de nuestros lectores con nuevos y variados diseños, más información, más noticias y sobre todo aumentando nuestros esfuerzos para seguir evolucionando con el mismo ritmo con que lo hace la Electrónica.

OTRAS EDICIONES

FRANCIA
Elektor sarl
Les Trois Tilleuls
B.P. 59; 59850 NIEPPE
Editor: G.C.P. Raedersdorf

ALEMANIA
Elektor Verlag GmbH
Süsterfeldstr. 25
52072 AACHEN
Editor: E.J.A. Krempelsauer

GRECIA
Elektor EPE
Karaiskaki 14
16673 Voula---ATHENA
Editor: E. Xanthoulis

INDIA
Elektor Electronics PVT Ltd
Chhotani Building
52C, Proctor Road, Grant Road (E)
BOMBAY 400 007
Editor: C.R. Chandarana

ISRAEL
Elektorcal
P O Box 41096
TEL AVIV 61410
Editor: M. Avraham

HOLANDA
Segment BV
Peter Treckpoelstraat 2-4
6191 VK BEEK
Editor: P.H.M. Baggen

POLONIA
Elektor Elektronik
02-777 Warszawa 130
Skrytka Pocztoowa 271
Editor: W. Marciniak

PORTUGAL
Ferreira & Bento Lda.
Campo Grande, 56 - 8^o/9^o
1700 LISBOA
Editor: F. Ferreira de Almeida

ESPAÑA
LARPRESS, S.A.
Plaza República del Ecuador, 2-1^o A
28016 MADRID
Editor: Julio Rodríguez

SUECIA
Electronic Press AB
Box 5505
14105 HUDDINGE
Editor: Bill Cedrum

INGLATERRA
Elektor Electronics
P.O. Box 1414
DORCHESTER DT2 8YH
Editor: Len Seymour

electrónica en-línea

cuestión de tiempo

Con la colaboración de
Jason McDonald (USA)

Normalmente los técnicos y científicos de todo el mundo encuentran problemas a la hora de conseguir información sobre su especialización. En este caso, la comunicación es esencial para encontrar soluciones, y aquí, de nuevo, las autopistas digitales ofrecen una gran cantidad de oportunidades para añadir a nuestro conocimiento mucha información que otra gente especializada ha introducido. Los documentos de Internet contienen FAQs, listas que a menudo dan respuesta a cuestiones muy candentes. El problema es encontrar dentro de la red estos documentos. Mediante este artículo pretendemos facilitar su localización dentro de la red.

FAQ es un fenómeno que sale literalmente de alguna parte de Internet. Como indica el acrónimo, los ficheros FAQ contienen listas de cuestiones o preguntas que frecuentemente, o al menos regularmente, salen como un grupo de noticias, miles de las cuales pueden recogerse a través de la red. Esas FAQs son consultadas por millones de usuarios cada día. Las discusiones dentro del grupo de noticias pueden ser sobre cuestiones científicas, uso del ordenador o sobre alguna materia específica (tal como hardware de PC). Como podía esperarse, muchas cuestiones ya han sido respondidas por otros usuarios de Internet. Casi todos los grupos de noticias tienen su FAQ y, por supuesto, las respuestas a ellas, que se almacenan en un fichero. El grupo de noticias recoge normalmente las respuestas y las guarda en ficheros que pueden ser cargados por alguien suscribiendo el grupo de noticias. Los ficheros FAQ permanecen en el grupo de noticias durante largo tiempo, por lo que la información también está disponible para visitantes ocasionales. Sin embargo, la correspondencia original que dio lugar al desarrollo del tema de la FAQ está poco tiempo, y puede haber sido borrada hace meses, aunque la respuesta permanezca. Las listas FAQ permiten a los usuarios de Internet conseguir información importante sin necesidad de consultar muchas hojas en sitios variados. Para los entusiastas de la electrónica, la red también tiene muchos ficheros FAQ almacenados.

¿DÓNDE ESTÁ?

Una vez que conocemos las posibilidades que nos proporciona Internet para responder a ciertas cuestiones que se nos plantean, el problema principal es saber dónde se encuentran las listas FAQs. Nuestro consejo es emplear siempre la búsqueda por temas que tengan relación con lo que nos intriga. Supongamos que queremos solucionar una cuestión sobre el procesador 68000 de Motorola. Es muy posible que la respuesta

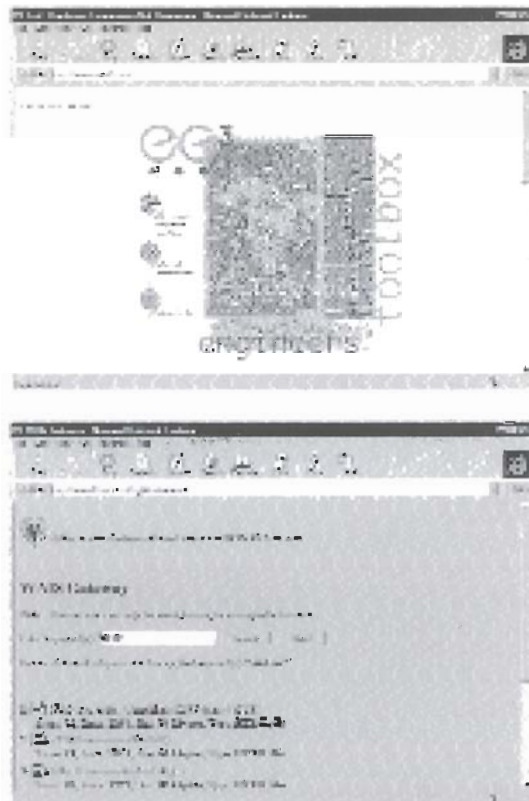
podamos encontrarla en la FAQ sobre este procesador. Los pasos a dar son: ir a la guía de información 'Infoseek' en la dirección <http://guide.infoseek.com> y seleccionar la Web FAQ que queramos, en este caso "Motorola" o "68000". A un lado tenemos la llave de búsqueda electrónica que nos ayudará a encontrar la solución a cuestiones generales de electrónica. Después de unos pocos segundos, la pantalla se llenará con todos los documentos en los que se ha localizado la respuesta a la pregunta.

Los comandos de búsqueda pueden especificarse con más detalle, escribiendo "sci/electronics" en lugar de "electronics". Esta restricción busca la información en grupos de noticias distinguiendo aspectos científicos de la electrónica.

Una alternativa de búsqueda muy adecuada para nuestros fines es la de la Universidad de Oxford en <http://www.lib.ox.ac.uk/search/searchfaqs.html>.

Para la búsqueda de circuitos integrados, hay publicada una lista relacionada con una FAQ electrónica en <http://www.cera2.com>.

(975013)



Addr.	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Register	Function/Comment
\$102B	TCR	SCPI	SCPO	ROKB	SCR2	SCR1	SCR0	BAUD		E / (SCP+SCR) = 16f _{CK} SEL LINK
\$102C	R8	T8	M	WAKE	9/8 BITS METHOD 1 ² +4+8+16+32+64+128 in that order					Configuration
\$102D	TIE	TOIE	RIE	ILIE	TE	RE	RWU	SBK	SCCR2	
\$102E	TDRE	TC	RDRE	TDLE	OR	NF	FE		SCSR	Flags
\$102F	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	SCDR	Data (Read RDR, write TDR)
\$1030	CCF	SCAN	MULT	CD	CC	CB	CA	ADCTL		SCAN=1: continuous conversion; MULT=0: convert 1 channel; MULT=1: convert 4 channels in group selected by CC-CA. perform ADPU before ADCL.
\$1031	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	ADR1	Results of 4 successive conversions.
\$1032	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	ADR2	<input checked="" type="checkbox"/> ADPU (power up) put '1' at \$1039
\$1033	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	ADR3	
\$1034	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	ADR4	
\$1035	PTCON	BPR1	BPR2	BPR3	BPR4	BPR5	BPR6	BPR7	BPROT	Protection against unwanted EEPROM reads. EEPROM registers protected.
\$1036 through 1038	A/D on/off	R/C osc.	IRQ state	delay after stop	check CK< 200kHz	—	—	Bit 0	Reserved	BPR1 values: 32 bytes = from 8000-861F 64 bytes = from 8620-865F 128 bytes = from 8660 to 86FF 256 bytes = from 8660 to 87FF
\$1039	ADPU	CSEL	IROE	DLY	CME	CR1	CR0	OPTION		Call watchdog (COP): write \$55 then \$AA.
\$103A	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	COPRST	
\$103B	ODD	EVEN	ELAT	BYTE	ROW	ERASE	EEELAT	EEPROM	PPROG	1=erase, 0=program or read EEPROM 0/0 all 16 bytes when at '0' 1=program or erase EEPROM. Protected 1=programming voltage 12.5 V. Protected
\$103C	RBOOT	SMOD	MDA	IRV	PSEL3	PSEL2	PSEL1	PSEL0	HPRIO	Controls EEPROM/EPROM programming. 1st interrupt served if requested simultaneously. Special Functions. Protected
\$103D	RAM3	RAM2	RAM1	RAM0	REG3	REG2	REG1	REG0	INIT	Memory plan, modulo 4k, for registers and RAM. Protected
\$103E	TILOP	OCOR	CBYP	DISR	FCM	FCOP	TCON	TEST1		
\$103F	—	—	—	—	—	—	—	—	CONFIG	Basic configuration. Reading: RAM. Writing: EEPROM.

☒ = remark/note ☒ = Attention ☒ = port in wired-OR mode



MC68HC11A1 Register and Control Bits Overview.

The MC68HC11A1 high density CMOS (HCMOS) microcontroller unit contains highly sophisticated on-chip peripheral capabilities. The high-speed and low-power MCU has a nominal bus speed of 2 MHz, and the fully

static design allows operations at frequencies down to dc. For detailed operation, refer to *Advance Information Manual, HCMOS Single-chip Microcontroller (MC68HC11A8/D), MC68HC11 HCMOS Single-Chip Microcontroller Programmer's Reference Manual* (MC68HC11PM/AD), or contact your local Motorola Sales Office.

Internet URL:
www.mcu.motpsps.com/lit/fam11.htm

Addr.	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Register	Function/Comment
\$1000	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	PORTA	Port A data. Attention: DDRA7 (and DDRA3 on E1) at \$1026 sets direction.
\$1001	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	Reserved	
\$1002	STAF	STAI	CWOM	HNDS	OIN	PLS	EGA	INVB	PIOC	PORT C I/O. Protected (also partly for B). HNDS=0: simple strobe mode (STRA) → PORTCL, and output with pulse (STRB) Port B. HNDS=1 & OIN=0: full handshaking, Port C is input. HNDS=OIN=1: full handshaking, Port C is output. PORTCL: latches port C data on active edge of STRA. Reads clear STAF.
\$1003	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	PORTC	
\$1004	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	PORTB	
\$1005	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	PORTCL	
\$1006	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	Reserved	
\$1007	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	DDRC	
\$1008	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	PORTD	
\$1009	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	DDRD	
\$100A	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	PORTE	
\$100B	FOC1	FOC2	FOC3	FOC4	FOC5	FOC6	FOC7	FOC8	CFORC	Write 1s to force compares. Bits 2-0 not used.
\$100C	OC1M7	OC1M6	OC1M5	OC1M4	OC1M3	OC1M2	OC1M1	OC1M0	OC1M	Set bits to enable OC1 to control Port A bits 0.
\$100D	OC1D7	OC1D6	OC1D5	OC1D4	OC1D3	OC1D2	OC1D1	OC1D0	OC1D	Values to send to corresponding port A pins on successful OC1 compares.
\$100E	Bit 15	—	—	—	—	—	—	Bit 8	TCNT	16-bit counter. GENERAL TIMEBASE OF 68HC11 (free-running).
\$100F	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	Reserved	

☒ = remark/note ☒ = Attention ☒ = port in wired-OR mode

Addr.	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Register	Function/Comment
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	----------	------------------

\$1010	Bit 15	—	—	—	—	—	—	Bit 8	TIC1	These registers contain the timesbase state latched since the last active edge of the relevant input.
\$1011	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	← PA2/IC1	

\$1012	Bit 15	—	—	—	—	—	—	Bit 8	TIC2	Edge selection in TC1T2 at \$1024.
\$1013	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	← PA1/IC2	

\$1014	Bit 15	—	—	—	—	—	—	Bit 8	TIC3	Interrupts are possible.
\$1015	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	← PA0/IC3	TICx not affected by reset.

\$1016	Bit 15	—	—	—	—	—	—	Bit 8	TOC1	These registers contain the timesbase state at which an event should take place (output and/or interrupt).
\$1017	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	→ anywhere	

\$1018	Bit 15	—	—	—	—	—	—	Bit 8	TOC2	The event takes place when the timesbase (TCNT) reaches the register value.
\$1019	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	→ PA6	

\$101A	Bit 15	—	—	—	—	—	—	Bit 8	TOC3	Event type stored in TC1T1 (\$1020).
\$101B	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	→ PA5	

\$101C	Bit 15	—	—	—	—	—	—	Bit 8	TOC4	All TOC register pairs reset to 1s (\$FFFF).
\$101D	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	→ PA4	

\$101E	Bit 15	—	—	—	—	—	—	Bit 8	TI405	TI405 may become Input Capture on E version, not on A version. Bits reset to 1s.
\$101F	Bit 7	—	—	—	—	—	—	Bit 0	→ PA3	

\$1020	OM2	OL2	OM3	OL3	OM4	OL4	OM5	OL5	TC1T1	Behaviour of outputs after comparisons. Options: none, toggle, 0, or 1 in that order.
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------	---

\$1021	EDG4B EDG4A EDG1B EDG1A EDG2B EDG2A EDG3B EDG3A	TC1T2	Input-capture triggering options: none, ↑, ↓, or 1, in that order.
--------	---	-------	--

\$1022	OC11	OC21	OC31	OC41	14051	IC11	IC21	IC31	TMSK1	Comparison-controlled interrupt processing. Interrupts enabled if '1'. Corresponding flags, write '1' to clear.
\$1023	OC1F	OC2F	OC3F	OC4F	1405F	IC1F	IC2F	IC3F	TFLG1	

\$1024	TO1	RT11	PAOV1	PA11					PR1	PRO	TMSK2	Other timer interrupts. E1, 1/4, 1/2, 1/16 in that order. Prescaler protected. Flag cleared by writing a '1'.
\$1025	End free-run	PERIOD	OVERFL	INCREMENTED							Timebase (TCNT)	
	TOF	RT1F	PAOVF	PA1F							TFLG2	

\$1026	DDRA7	PAEN	PAOD0	PEDGE	DDRA3	14/05	RT1R1	RT1R0	PACT1	PACT0	PACTL	14/05 and DDRA3 not available on HC11A1. 213, 214, 215, 216 in that order. Div. protected. PA7 = 8-bit counter input; the only Event Counter in HC11. PACT ← PA7 or 5/64.
\$1027	Bit 7	—	—	—	—	—	—	—	Bit 0		PACT	

\$1028	SPIE	SPE	DWDM	MASTR	CPOL	CPHA	SPR1	SPR0	SPCR	SPCR	SPCR	For serial-format components. SPLLK
\$1029	INTERR	RUN	♦	MASTER	TIMING							
	SPIF	WCOL		MODF							SPSR	♦ SPI is DDDR sensitive.
	WR COLLISION			MODE FAULT								

\$102A	Bit 7	—	—	—	—	—	—	—	Bit 0	SPDR	Permutates transmitted and received data.
--------	-------	---	---	---	---	---	---	---	-------	------	---

☒ = remark/note

☑ = Attention

♦ = port in wired-OR mode

Register	Full name
----------	-----------

ADCTL	A/D Control Register
ADRI(n)	A/D Result Register (n)

BAUD	SCI Baud Rate Register
BPROT	EEPROM Block Protect Register

CFORC	Compare Force Register
CONFIG	COP, ROM, and EEPROM Enables

COPRST	Arm/Reset COP Timer Circuit
DDRC	Data Direction for Port C

DDRD	Data Direction for Port D
HPRIO	Highest Priority 1-Bit Int. and Misc.

INIT	RAM and I/O mapping Reg.
OC1D	OC1 Action Data Register

OC1M	OC1 Action Mask Register
OPTION	System Configuration Options

PACNT	Pulse Accum. Count Register
PAC1L	Pulse Accum. Control Register

PIOC	Parallel I/O Control Register
PORT A	I/O Port A

PORT B	Output Port B
PORT C	I/O Port C

PORTCL	Alternate Latched Port C
PORTD	I/O Port D

PPORTE	Input Port E
PPROG	EEPROM Prog. Control Reg.

SCCR(n)	SCI Control Register (n)
SCSR	SCI Status Register

SPCR	SPI Control Register
SPDR	SPI Data Register

SPSR	SPI Status Register
TCNT	Timer Counter Register

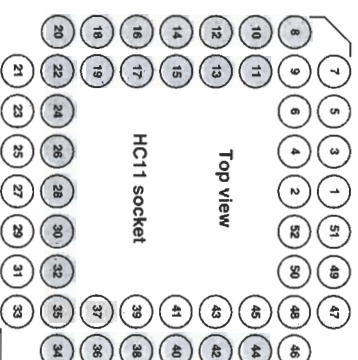
TC1T(n)	Timer Control Register (n)
TEST1	Factory TEST Control Register

TFLG(n)	Timer Interrupt Flag (n)
TI405	Output Compare 5 Register/

TIC(n)	Input Capture 4 Register
TOC(n)	Input Capture (n) Register

TMSK(n)	Output Compare (n) Register
	Timer Interrupt Mask (n)

MC68HC11 68-pin PLCC pin functions



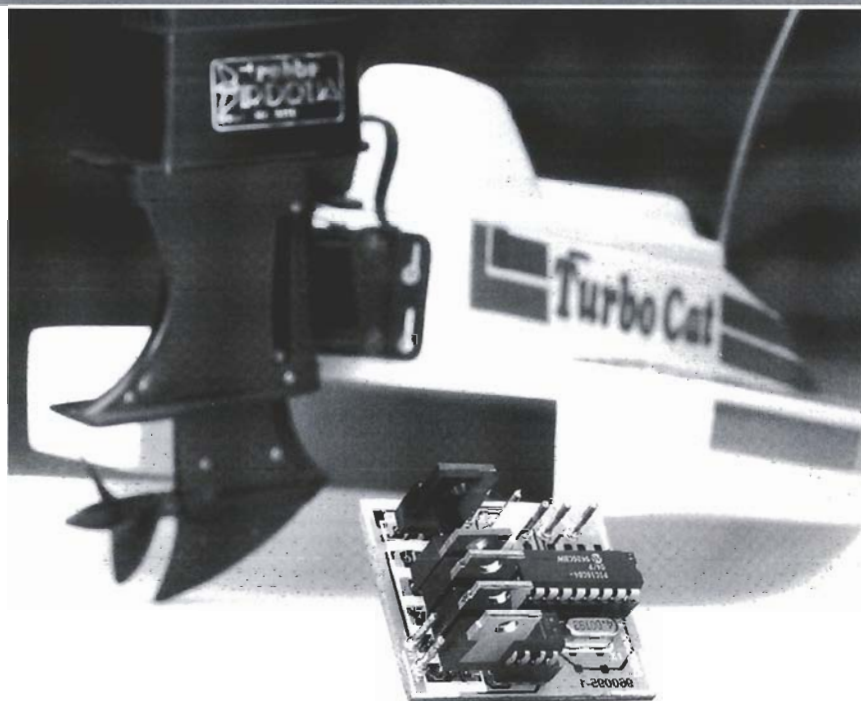


controlador de motor para modelos R/C

controlado por microprocesador

La construcción de modelismo es bastante popular entre nuestros lectores y ocasionalmente se han publicado circuitos para este tipo de entretenimiento. Los verdaderos entusiastas de la electrónica objetarán que se pierde una gran cantidad de energía por el uso de potenciómetros para controlar la velocidad de un determinado modelo con arranque electrónico.

El circuito que les presentamos aquí proporciona un control de velocidad casi sin pérdidas, gracias al uso de un microprocesador.



El modelismo con radiocontrol (R/C), parece fascinar a una gran parte de los amantes de la electrónica. Este entretenimiento técnico es una mezcla de varias e interesantes disciplinas, que incluye la mecánica, la ingeniería y la electrónica. Una gran cantidad de aficionados a este pasatiempo y, en especial, los recién llegados, comienzan con grandes modelos pre-ensamblados, o kits, que les permiten construir el modelo de un barco, un coche o un avión sin demasiado riesgo. Todos los modelos alimentados con pilas presentan un aspecto en común: el control de velocidad se basa en una resistencia variable controlada por medio de un servomotor. Cualquiera que haya usado un modelo parecido en algún momento, habrá observado que la resistencia variable funciona a bastante temperatura. Esto significa que una gran parte de la

energía que consume el modelo se gasta en el control de velocidad. Una pena, realmente, ya que el almacenamiento y retención de la energía suficiente para arrancar un vehículo es aún uno de los mayores problemas en la construcción de modelos. Afortunadamente, existe una alternativa mucho más eficiente. El presente circuito muestra un inteligente controlador para motor con bajas pérdidas, el cual puede ser construido con relativas pocas piezas. El resultado: una batería de carga, que permitirá al modelo circular, volar o navegar por mucho más tiempo. Además de que el circuito es bastante sencillo de construir, la mejora de eficiencia no supone un aumento del coste en este caso. Por otra parte, el tamaño y peso del circuito es bastante modesto, características muy importantes en este ambiente.

Diseñado por
A. Voggeneder and A. Nader

Especificaciones técnicas

Tensión de alimentación:	6 a 10 V
Consumo de corriente:	<5 mA
Máxima corriente de salida:	40 A
Procesador:	PIC16C84
Conexión:	Conector de 3 patillas
Aplicaciones:	modelos aeroplanos, coches y barcos
Versión:	unidireccional o bidireccional
Freno de motor:	interno con versión unidireccional
Protección de temperatura:	a 120°C

tencia variable). Además de eliminar la pérdida de energía inherente a los sistemas de reguladores tradicionales, el circuito también ahorra espacio y peso en el interior del modelo.

El control del motor puede ser construido en dos versiones. Para modelos de aeroplanos, el control se usa en modo unidireccional (es decir, como un regulador normal de máximo/mínimo). El total del rango de control se utiliza, en este caso para ajustar la velocidad de la propulsión del motor, sobre un amplio rango.

La segunda versión trabaja con un control bidireccional. Este tipo se usará principalmente en modelos de barcos y coches. Los límites máximo y mínimo del control se dividen en dos subrangos: avance y retroceso. La posición central del control corresponde a la situación de apagado del motor, es decir, el motor no actúa. Ya que el punto de "cero" es demasiado crítico e inestable, se ha creado un pequeño espacio alrededor del mismo, con la misma función, denominado "zona muerta". Esto se ha pensado para

prevenir que el relé de inversión de funcionamiento del motor pase por una situación inestable. Puesto que normalmente el relé está en el vehículo, no lo encontrará en el circuito descrito aquí.

La función de frenado del motor ha sido implementada sólo en modo unidireccional. En la posición de "cero" el freno cortocircuita el motor, permitiendo que la fem (fuerza electromotriz) inversa generada por el motor reduzca rápidamente la velocidad del motor a cero.

Para asegurar que el interfaz y el transmisor usados trabajan juntos sin ningún problema, la potencia de propulsión máxima y mínima puede ser programada, además de la anteriormente mencionada zona muerta. De este modo, la potencia del microprocesador se explota en su totalidad.

LA APROXIMACIÓN

El diagrama completo del circuito de control del motor se muestra

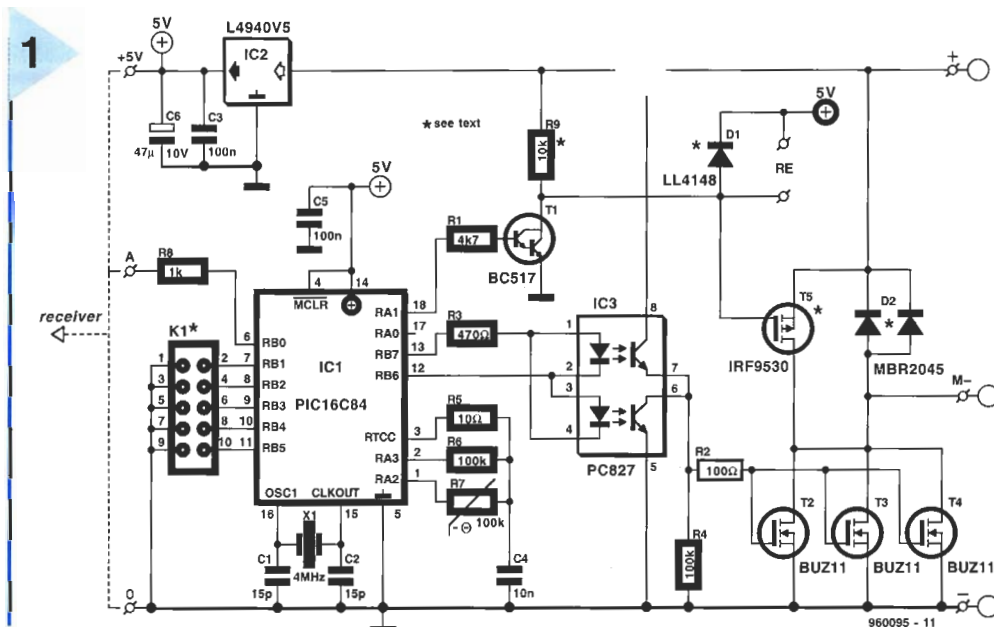


Figura 1. Esquema eléctrico del controlador de motor para modelos de radiocontrol (R/C). El corazón del circuito es un microcontrolador RISC de Microchip Technology Inc.

UNA TRANSICIÓN SIN FISURAS

Como siempre, los controladores de motores electrónicos han sido diseñados para cumplir con los estándares más ampliamente usados en modelos contruidos con radiocontrol. Después de todo, guardar las normas es sólo una manera de asegurarse de que el regulador existente puede ser sustituido por su equivalente electrónico moderno. Los reguladores de velocidad mecánicos, normalmente asociados a los modelos de montaje rápido, están controlados por un servomotor. El servomotor, cuando gira, es controlado por el ancho de un pulso de una señal modulada, generada por el receptor de radio instalado en el modelo. El pulso que constituye la señal de control del servomotor tiene un ancho entre 1 y

2 milisegundos (msg). En este sistema, un ancho de 1 msg corresponde al máximo, 1,5 msg a la mitad del trayecto y 2 msg al mínimo. Estos pulsos son enviados cada 40 msg (es decir, a la velocidad de 25 Hz). El servo utilizado tiene una importante función, ya que transforma el ancho del impulso recibido en el movimiento correspondiente de una palanca, la cual cambia la posición del potenciómetro a través de un pequeño rodamiento. El resultado de esta acción es que la tensión en el motor se incrementa o se decrementa, lo cual produce una aceleración (o desaceleración) en el modelo que estamos construyendo. Todas las versiones electrónicas descritas aquí sustituyen de una vez (y al mismo tiempo) al servomotor, la palanca y el rodamiento al potenciómetro (o resis-

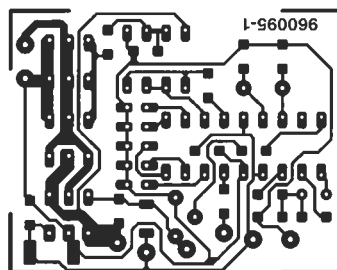
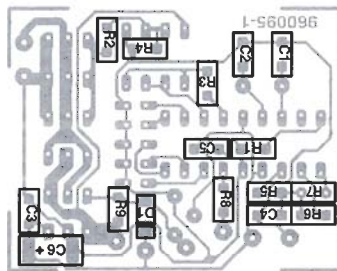
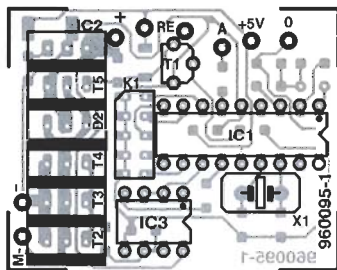


Figura 2. La placa del circuito impreso a doble cara garantiza una construcción compacta. Los componentes son montados por ambas caras (placa disponible bajo pedido, por medio de nuestro Servicio de Lectores).

en la Figura 1. El diagrama del esquema incluye todos los componentes, tanto para uso unidireccional como bidireccional. La opción deseada puede seleccionarse antes de construir el circuito, ya que la elección de la versión determina los componentes que van a utilizarse. El circuito ha sido diseñado lo más compacto posible. Como resultado se ha conseguido un contro-

La señal de control suministrada por el receptor se aplica directamente al terminal RB0 del microcontrolador IC1. Las otras entradas del microcontrolador (RB1-RB5) están unidas al conector K1, para usarlas durante la configuración del circuito.

Las señales de salida son importantes en el control de la velocidad del motor. La señal usada para conmutar la dirección del relé (versión bidireccional), o el freno del motor (versión unidireccional), está disponible en la salida RA1. El optoacoplador IC3 tiene la misión de aislar las partes del circuito, es del tipo PC827 y se controla a través de las salidas RB6 y RB7. El opto-aislador controla la corriente que circula por los transistores que alimentan al motor. Puesto que los consumos de corriente elevados no son nada extraño en la construcción de modelos, se han utilizado tres transistores MOSFET del tipo BUZ11,

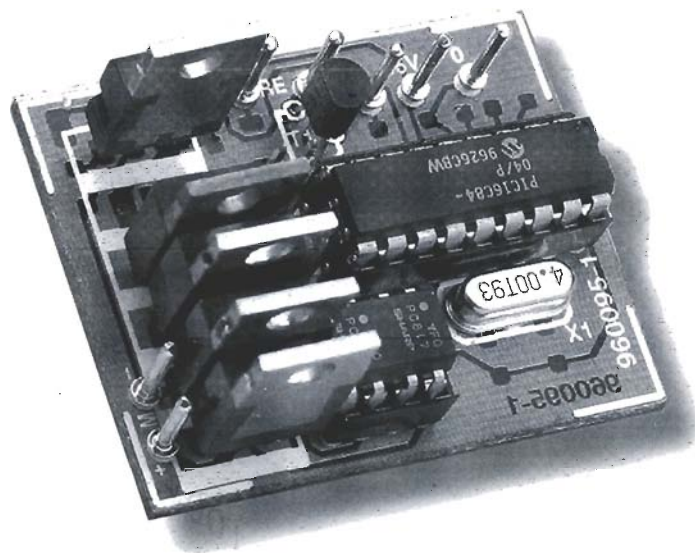


Figura 3. El circuito prototipo acabado, demuestra el significado de la palabra "compacto". Gracias al uso del procesador PIC, la unidad pesa sólo 23 gramos.

LISTA DE COMPONENTES

Resistencias:

R1 = 4k Ω , SMD
R2 = 100 Ω , SMD
R3 = 470 Ω , SMD
R4, R6 = 100k Ω , SMD
R5 = 10 Ω SMD
R7 = 100k Ω , NTC
R8 = 1k Ω , SMD
R9 = 10k Ω , SMD

Condensadores:

C1, C2 = 15pF, SMD
C3, C5 = 10nF, SMD
C4 = 100nF, SMD
C6 = 47 μ F/10V SMD

Semiconductores:

D1 = LL4148*
D2 = MBR2045CT*
T1 = BC517
T2, T3, T4 = BUZ11
T5 = IRF9530
IC1 = PIC16C84 (código de pedido 966510-1)
IC2 = L4960V5
IC3 = PC827

Varios:

K1 = Conector DIP de 10 patillas
X1 = Cristal de cuarzo de 4 MHz
Placa de circuito impreso y PIC programado (IC1): Cod. 960095-C (ver página del Servicio de Lectores).
PIC disponible separadamente: Cod. 966510-1 (ver página del Servicio de Lectores).

lador de motor con menos de 25 gramos.

El corazón (inteligente) del circuito está formado por un microcontrolador tipo PIC 16C84-04 de la marca Microchip Technology Inc. Este pequeño procesador RISC contiene todos los elementos necesarios para el proyecto. Puesto que las señales de control siempre estarán compuestas por niveles lógicos (se pueden encontrar señales con ancho de pulsos modulados, tanto a la entrada como a la salida), el control de velocidad no necesita un conversor Analógico/Digital.

que han sido conectados en paralelo para suministrar una corriente de hasta 40 A, que puede ser controlada sin problemas.

Como se ha mencionado anteriormente, debe definirse la función del circuito antes de co-

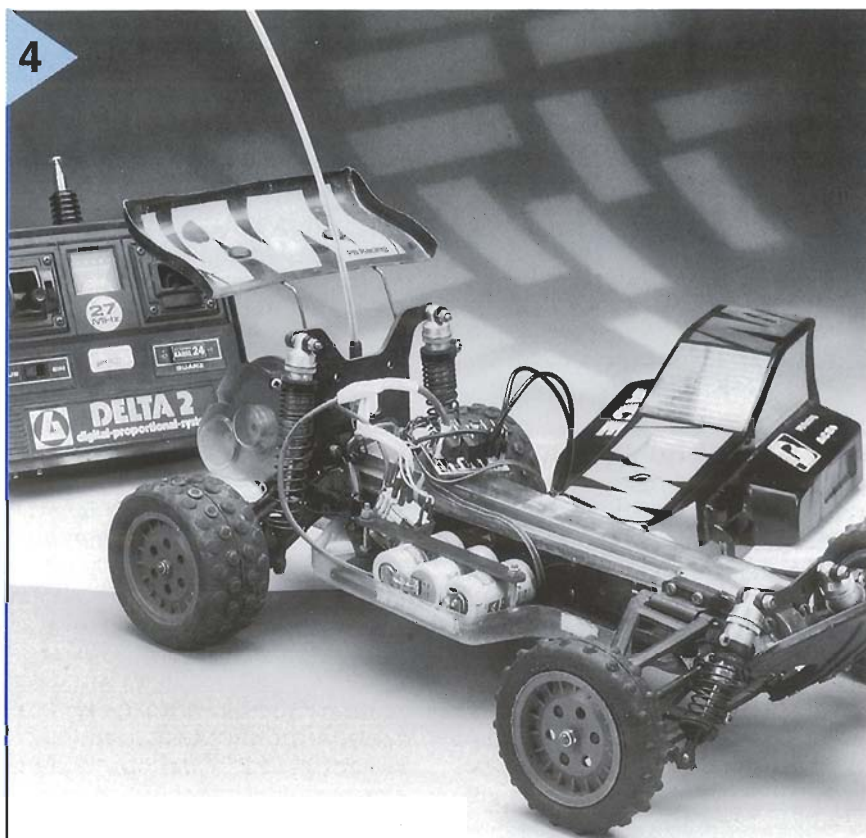


Figura 4. El circuito puede ser utilizado para sustituir el control de velocidad mecánico en cualquier modelo estándar, bien sea un barco, un coche o un avión

menzar a construirlo. Así, en la versión bidireccional, los componentes T5 y R9 han sido omitidos. En la versión unidireccional, D1 y D2 no son necesarios.

El motor se conecta entre los dos terminales marcados con "+" y "M-". En la versión unidireccional, el diodo D2, del tipo MBR2045, se coloca entre estos terminales. Este diodo doble, del tipo Schottky, ha sido desarrollado específicamente para entornos de trabajo duros. Cada diodo es capaz de soportar una corriente de 20 A. En este circuito, el MBR2045 actúa como un supresor de picos de retorno, generados cuando el motor se conecta y desconecta. El diodo D1 también es un diodo antirrebote, conec-

PROGRAMADOR UNIVERSAL ALL07 (sobre PC)



Dos modelos disponibles:
1º Con tarjeta en el PC
2º Por puerto paralelo
El ALL07 graba EPROM - EEPROM - PROM - PAL - Flash EPROM - MONOCHIP, etc.

CONVERTIDORES



1º Para programadores
Con su programador, posibilidad de programar PGA, SOT, QFP, CCI
2º Para emulación y test
Posibilidad de convertir todo tipo de de sonda en otro tipo, o todo tipo de socket (PGA, ...)

EMULADOR UNIVERSAL ICE V



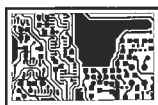
Para :
Z80 - Z180 - 64180 - 68000 - 68010 - 6809 - 6802 - 8088 - 8086 - 80188 - 80C188 - 68HC11 - 80C31 - 8051, ect...
otros modelos : PIC16, DSP XXX

ROM-IT



Emulador de EPROM

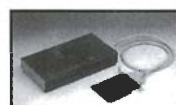
Módulos para EPROM de 2764 a 8 Mo
Módulos para 1 a 8 EPROM



EZ - ROUTE DOS:
Esquema y autotrazado de circuitos impresos
EZ-ROUTE WDS:
Versión windows de EZ-ROUTE
EASY-PC:
Esquema y trazado manual de circuitos

PROGRAMADORES de EPROM

Modelo DATAMAN : portátil
Modelo EPP01AE copia por unidad hasta 2 Mo
Modelo EPP04AE copia por 4 hasta 2 Mo
Modelo SEP01AE copia por 1 hasta 8 Mo
Modelo SEP04AE copia por 4 hasta 8 Mo
Modelo MP100 : puerto serie, universal
Modelo PGM : PIC 16xxx



DESARROLLO de tarjetas con chips



Hardware
Lector, programador de tarjetas I² BUS para toda versión de tarjeta.

Software
Compilador - Debugger C bajo PC-WDOS

Herramientas para tarjetas PCMCIA disponible

PC Interface Protector



- Permite conectar tarjetas 8 y 16 bits sobre el PC sin necesidad de abrirlo
- Permite el test y el mantenimiento
- Protegido por fusibles

ANALIZADOR LOGICO



HS 1611
16 vias hasta 100 MHz
HS 3211
32 vias hasta 100 MHz
LA 4240
40 vias hasta 200 MHz
LA 4540
40 vias hasta 400 MHz

Handyprobe (1KHz):
Osciloscopio + Voltímetro
+ Analizador de espectro
+ Grabador

Handyscope (40KHz):
Osciloscopio + Voltímetro
+ Analizador de espectro
+ Grabador

TP208 (20 MHz):
Osciloscopio + Voltímetro + Analizador de espectro + Grabador



EMULADOR FAMILIA 8031/51

Disponible para :
8031/32 - 8051/52 - 8751/C51/52/C52
80C552/C652/C562 - 87C751/C752



TARJETAS DE APLICACION



Modelo para 80C198KB
Modelo para Z180
Modelo para 80188
Modelo para 80C552
Modelo para 68HC11
Modelo para 68HC16
Modelo para 80535
Modelo para 8031/51/52
Modelo para 68332

EMULADOR
•
COMPILADOR
•
TARJETAS
de
aplicacion
•
SIMULADOR
•
Ensamblador
•

PARA :

8031/51

8751/52

87xxx

68HC11

68HC16

6800

6809

68xxx

6502

65816

6805

68705

68HC05

Z80

Z180

H8/300

H8/500

TMSxxx

y otros

tado en paralelo con la bobina del relé.

La tensión de alimentación de la pila es transformada en una tensión estable de 5 V por un circuito integrado regulador. La línea de 5 V se utiliza para alimentar al controlador del motor así como al receptor.

Una resistencia NTC (con Coeficiente de Temperatura Negativo), R7, permite controlar la temperatura del motor y de la pila. El valor de la resistencia NTC se calcula por medio de la carga del condensador C4, operación que se realiza alternativamente a través de las resistencias R6 y R7. Puesto que el valor de R6 es conocido, las diferencias de tiempo resultantes nos permiten calcular el valor de R7. En los flancos de conmutación seleccionados (definidos en el programa), la protección de temperatura actúa a 120°C y se desactiva a 80°C. Si no necesitamos la protección de temperatura, la resistencia NTC puede suprimirse sin ningún problema. En este caso, la resistencia es, en principio, infinita, lo que significa, en lo que concierne al microcontrolador, que la temperatura del motor y de la pila es baja, es decir, ambos están fríos, por lo que el programa no activa nunca la protección térmica.

CONSTRUCCIÓN

Ahora que ya conoce los detalles teóricos, está en disposición de iniciar el montaje del circuito. La serigrafía de las pistas y los planos de montaje de los componentes de la placa de circuito impreso utilizada para la construcción del controlador, pueden verse en la Figura 2. Como anteriormente hemos mencionado, uno de los factores más importantes en el desarrollo del montaje es que éste sea lo más compacto posible. Para ello se ha realizado una placa de circuito impreso a doble cara, se han montado componentes por los dos lados y se han utilizado componentes del tipo SMD (dispositivos de montaje superficial) cuando ha sido posible, obteniéndose unos resultados muy aceptables.

Antes de que empiece a soldar, debe seleccionar entre modo unidireccional y bidireccional, ya que ello determina los componentes contenidos en el circuito. Para el modo unidireccional, los diodos D1 y D2 no se montan, mientras que T5 y R9 sí se montan. Si optamos por el modo bidireccional, sucede lo contrario, es

decir, se montan D1 y D2, y no se montan T5 y R9.

Comience fijando todos los componentes SMD en la cara de cobre de la placa de circuito impreso. Esto no supondrá una gran dificultad o un excesivo tiempo si utiliza una punta fina en el soldador. A continuación, dé la vuelta a la placa y fije los componentes de la otra cara. Si lo desea, puede soldar IC1 e IC3 sobre zócalos (así, en caso de avería, podrá sustituirlos más fácilmente). Montaremos el conector de doble fila y 10 terminales en la posición K1. A pesar de las grandes corrientes que pueden llegar a circular en la etapa de salida, no se precisan radiadores de calor. Por el contrario, si se necesitan corrientes elevadas para nuestra aplicación, recomendamos reforzar las pistas y los nodos de soldadura con estaño. Lo mejor puede ser colocar primeramente un filo hilo de cobre, de un diámetro determinado, que nos permita aumentar el tamaño de las pistas al nivel deseado.

Las conexiones para la tensión de alimentación, el motor, el NTC y el relé, se realizan a través de los espadines correspondientes (en el caso de corrientes elevadas, estos espadines deben ser más robustos). Después de insertar el microcontrolador programado en su zócalo, el circuito está listo para ser probado. Debido a que el ruido generado por el motor, por ejemplo, puede desconfigurar la operación del controlador, se recomienda colocar tres condensadores supresores de ruido, de 100 nF sobre el mismo. Un condensador se colocará entre los dos terminales del motor, y los otros dos, entre los terminales del motor y el de toma a tierra. Finalmente, aconsejamos enrollar los cables que llevan las señales desde el receptor al controlador, unas dos o tres veces, en forma de bobina, lo más cerca posible del receptor.

TEMAS VARIOS

El modo de funcionamiento del circuito se selecciona por medio del puente JP5. Si montamos el puente seleccionamos el modo unidireccional y si lo omitimos, el modo bidireccional.

En el modo unidireccional, seleccione el joystick del transmisor a la mínima velocidad, y cierre temporalmente el puente JP2 (aproximadamente 1 segundo). Esto permite al controlador PIC acoplar el tiempo del impulso

recibido a la mínima velocidad del motor. A continuación, seleccione el joystick al máximo y, brevemente, cierre el puente JP1. Esto asocia la máxima velocidad del motor con el tiempo del impulso recibido. A partir de este momento, el microcontrolador asegura automáticamente que el rango total de velocidad está acoplado al ancho de la señal de control.

Se utiliza un procedimiento muy similar para ajustar el modo bidireccional, en el que el puente JP2 sólo se utiliza para el ajuste de la máxima velocidad inversa. También la "zona muerta" puede ser programada como una opción extra. Coloque el joystick en la posición que desea que se considere como "cero", por ejemplo, la posición más alta del joystick, que posteriormente producirá una actividad cero en el motor. Cierre brevemente el puente JP3. El controlador recordará esta posición en adelante y la almacenará en su memoria. Todos los valores seleccionados se almacenan en una memoria del tipo EEPROM, que nos permite mantenerlos durante mucho tiempo. Al cerrar el puente JP4 se produce una señal de reset, que provoca la carga de los valores por defecto que hay en el programa. En este momento, el controlador carga sus valores preprogramados y todos los valores que teníamos almacenados son sobreescritos.

El control de velocidad puede fijarse ya en el interior del modelo donde va a ser utilizado y conectado al motor, al receptor y a la pila. Si desea utilizar la resistencia NTC, puede colocar el componente sobre el motor o la pila. Ahora ya puede pasar varias horas conduciendo su modelo de coche, navegando su barco o volando su avión.

(960095-1)



emulador para 68HC11

*herramienta indispensable
para diseñadores activos*

El 68HC11 de Motorola es actualmente uno de los microcontrolador más populares del mundo. Este artículo presenta un emulador para este potente circuito integrado. Estamos bastante seguros de que el diseño atraerá a todos sus partidarios, así como a aquellos que están comenzando a trabajar con el 68HC11, cuya paciencia ha sido tratada con crueldad recientemente, por la producción limitada de algunos de los más interesantes controladores en el rango de productos de Motorola. ¡En sus puestos!

Diseñado por J. Gonzales



Principales Especificaciones

RAM de Emulación:	32 Kbytes
Frecuencia de reloj:	variable, cristal del regulador
Placas de prueba:	2, uno para conexión en placa fija, otra para conexión de cable
Interfaces serie:	2, un estándar (MAX232), 38k4 bits/s máximo, y uno de aislamiento eléctrico (4N35), 19k2 bits/s máximo.
Conector de alimentación para todos los usos lógicos.	
Tecla/Pulsador de Reset	

Prestaciones especiales

El emulador no utiliza sistema de tarjeta para el cristal de cuarzo.
No depura bajo las órdenes del controlador de reloj.
SCI usado por el emulador.
SWI reservado para el emulador.
XIRQ, generalmente reservado para el emulador.

La placa del emulador del 68HC11 fue diseñada para cumplir dos funciones, pudiendo actuar como:

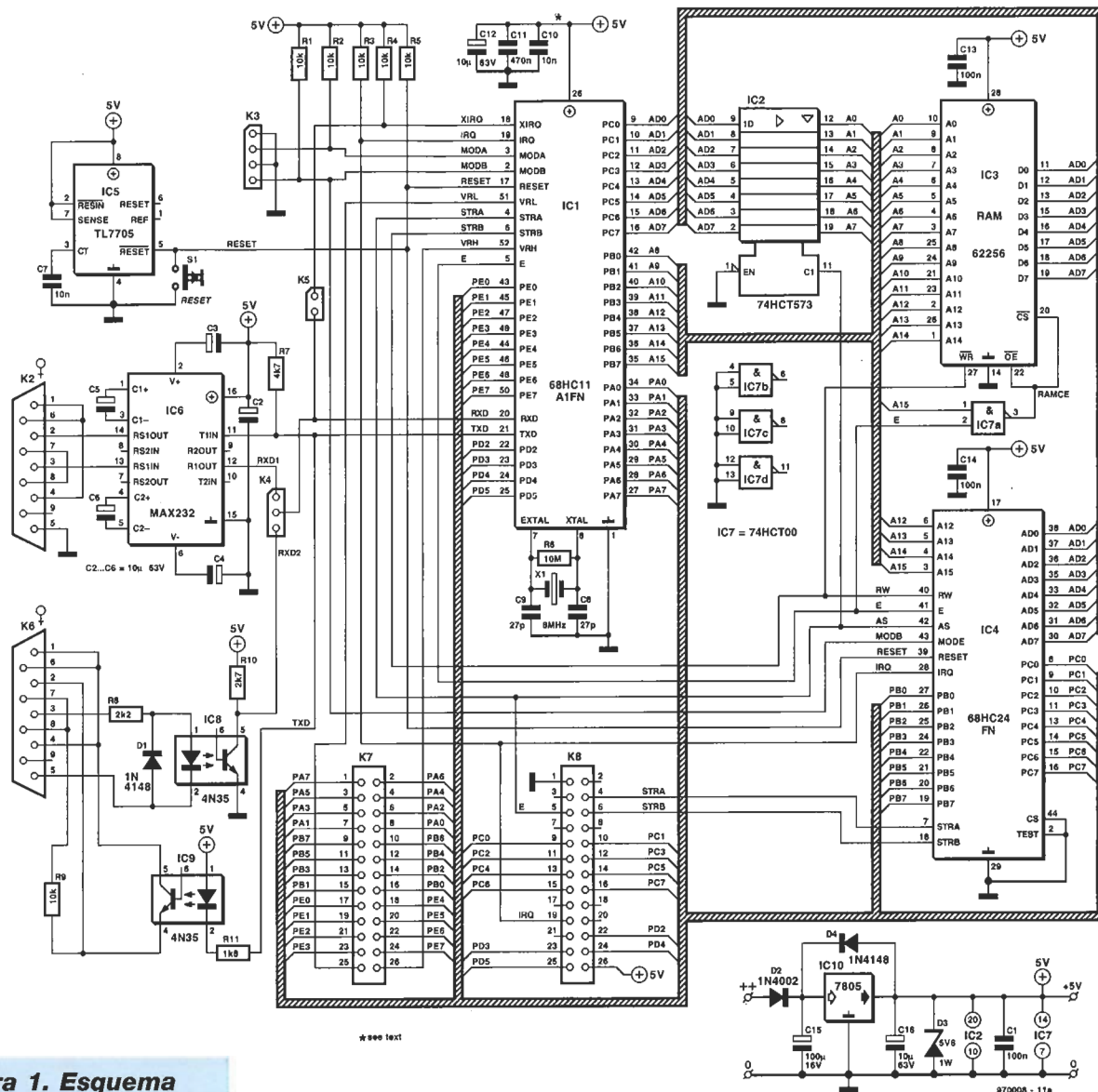
- Un emulador en modo un solo circuito integrado, para el 68HC11.
- Una placa de aplicación, equivalente a la de un solo circuito integrado, con 32 Kbytes de memoria RAM. En este caso los conectores de prueba son utilizados para unirla a una placa de entradas/salidas. La PROM interna de un 711E9 puede cargar, adicionalmente, direcciones de memoria RAM. En el HC11 se han previsto las prioridades. También hemos provisto al emulador con dos cabezas de prueba, las cuales son idénticas

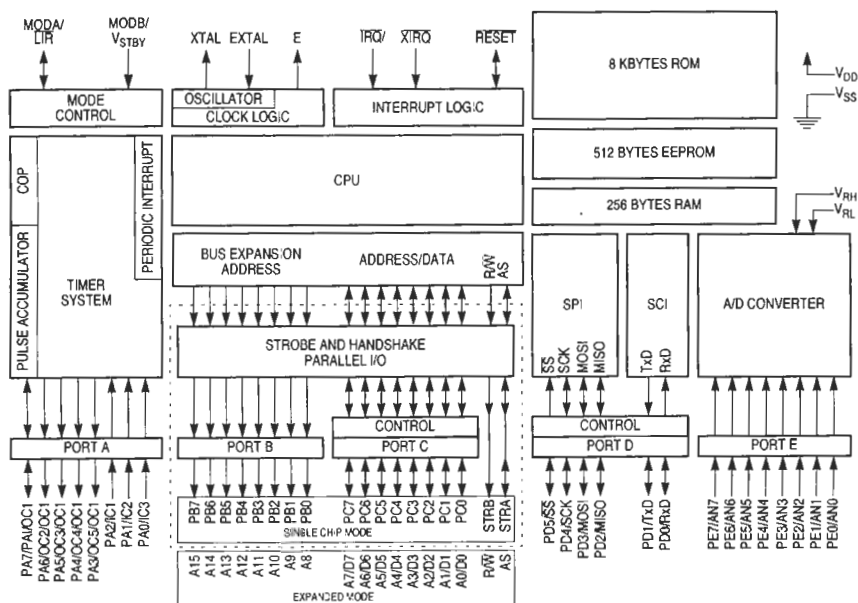
desde el punto de vista de los terminales, pero funcionalmente diferentes: una, para una conexión directa con la placa del emulador, y otra, que nos permite la conexión al circuito receptor (dicha conexión se realiza a través de dos cables planos).

En el primer caso (modo emulador en un solo circuito integrado) hay un doble acceso al emulador:

Emulador fijado en la parte superior de la placa de prueba.

El conjunto total consiste en dos placas, montadas una sobre la otra (tres placas, si se incluye la placa receptora). La placa del emulador se coloca en la parte superior de la placa de prueba, cuya distribución de patillas se corresponde con la





CIRCUITRY ENCLOSED BY DOTTED LINE IS EQUIVALENT TO MC68HC24.

970008 - 12

68HC11

Características Técnicas

CPU M68HC11

EEPROM de 512 bytes

Sin ROM

RAM de 256 bytes

Sistema de timer de 16-bit

Circuito d interrupciones en tiempo real

Conversor A/D de 8 bits/8 canales.

Interfaz de comunicación serie (SCI)

32 pines I/O multifunción (15 I/O bidireccional, 12 de salida y 15 de entrada).

Figura 2.
Arquitectura del
68HC11. Vea el
detalle del bloque
del 68HC24
(rodeado por
puntos).

ria RAM, comprendida entre las direcciones \$8000 y \$FFFF. El emulador será completado con un modelo 68HC11 económico, por ejemplo, un 68HC11A1 de cualquier fabricante, o un 68HC11E1, preferiblemente de Toshiba (esto debe hacerse con el modo "arranque controlado"). Aunque el emulador disponga de una RAM externa, la placa se inicia en modo "arranque controlado" (bootstrap): 2 puentes montados en K3. Debemos utilizar una resistencia de "pull-up" en la línea TxD, ya que en modo "arranque controlado" el puerto D es inicializado usando la opción de "drenador abierto". Posteriormente, la utilidad "Talker" conmutará a modo "TEST" para tener acceso a la RAM. Sin embargo, esto sólo afecta a la cantidad de memoria RAM, ya que el emulador trabaja en modo "un solo integrado". La función de emulación de la RAM (la cual ocupa direcciones que están reservadas para la ROM) está pensada para permitir que las múltiples versiones de un programa puedan ser descargadas muy rápidamente, así como habilitar el uso de funciones avanzadas de depuración, como pueden ser: paso a paso, puntos de ruptura, etc. Todo esto, en combinación con los actuales controles del sistema receptor y sin necesidad de una fuente de alimentación. Además, se ha proporcionado un aislamiento eléctri-

co entre el emulador y el PC.

Aquellos que desean disponer de un simulador para el entorno del microprocesador 68HC11, sabrán apreciar todos estos detalles. El 68HC24 está descodificado incompletamente: desde AD7, saltamos directamente a AD12, dejándonos desde AD8 hasta AD11, que serán omitidas en la descodificación. Los puertos B y C son entonces redundantes con la integración del HC24. Esto no tiene demasiada importancia para la emulación en modo "un solo circuito integrado", ya que el emulador del 68HC11 no contiene nada en estas direcciones de memoria.

FUENTE DE ALIMENTACIÓN

El emulador del 68HC11 toma su corriente de alimentación (aproximadamente 20 mA) del conector HC11, donde se inserta la cabeza de prueba. Por lo tanto, en el modo normal de trabajo no es necesario alimentarlo en la entrada de JP1. El circuito integrado TL7705 (IC5), de Texas Instruments, es un controlador de la tensión de alimentación, especialmente diseñado para ser usado con circuitos de "reset" para microprocesadores. Este circuito controla la tensión de alimentación con la ayuda de un sensor de entrada y detecta cualquier caída de tensión repentina. Si la tensión de alimentación cae por debajo de los 3,6 V, el TL7705 genera un impulso de retardo, al final del cual la señal de RESET y las distintas salidas reset se activan. En este circuito, sólo se ha usado la línea de RESET, que se activa a nivel bajo.

PERIFÉRICOS

El interfaz serie de la placa del emulador permite la comunicación entre el 68HC11 y el PC, así como todo tipo de programas que deban ser transportados. El interfaz se basa en el omnipresente MAX232 (IC6), cuyas líneas TxD y RxD están disponibles en las patillas del conector K2. Observe que el emulador tiene que estar conectado al PC por medio de un cable serie no cruzado. Si no dispone de dicho cable, puede fabricarse uno con la longitud deseada usted mismo (no más de 5 metros), a partir de un cable plano en cuyos finales tendremos dos conectores Sub-D de 9 pines (estos conectores deben ser comprados específicamente para montar con cable plano). En algunos ca-

Los componentes esenciales en el emulador son, por supuesto, el 68HC11 y el 68HC24. Por desgracia, una descripción detallada de la programación y prestaciones de diferentes circuitos con estos componentes, sobrepasa la finalidad de este artículo. Así que, los lectores interesados deberán dirigirse a las hojas de características y de aplicación que suministra Motorola. Como ayuda a los programadores, que será fácilmente consultada durante las sesiones de programación, este mes Elektor Electronics da una hojeda al conjunto de registros del 68HC11. Además, se nos muestra la distribución de pines del 68HC11.

BREVE DESCRIPCIÓN DEL 68HC11 Y DEL 68HC24

Dese cuenta de que el 68HC11 se suministra en diferentes versiones. Las únicas de interés para nosotros son la 68HC11A1 y la 68HC11E1. En la Figura 2 se muestra la arquitectura interna del 68HC11A8, que es idéntica a la del 68HC11A1. El 68HC11A tiene dos modos de trabajo: "un simple circuito", en el cual no tiene un bus de datos o direcciones y un modo "expandido multiplexado", en el cual es capaz de acceder a un rango de direcciones de 64 Kbytes. Un modo especial de "arranque controlado" permite que los programas con una función específica sean cargados dentro de la RAM interna. El "cargador de arranque" utiliza un sub-circuito denomina-

do SCI (Serial Communication Interface), para la transferencia de un programa de 256 bytes a la RAM interna, utilizando las direcciones que van desde \$0000 hasta \$00FF. Después de la recepción del carácter correspondiente en la dirección \$00FF, el programa cargado y lanzado desde la dirección \$0000, toma el control.

El otro componente esencial es el 68HC24, menos conocido que el 68HC11. Este circuito integrado es un PRU (Port Replacement Unit, Unidad de Sustitución de Puertos), un circuito integrado diseñado para emular las funciones de los puertos B y C que han sido "perdidos" al utilizar la función de bus extendido, en el modo "un solo circuito" del emulador, cuando la CPU funciona en modo expandido. Este modo particular permite desarrollar un programa en una EPROM externa. La lógica interna del 68HC11 ha sido diseñada específicamente para permitir la emulación de las funciones de "un solo circuito" por el 68HC24.

MONTAJE DE LAS PLACAS

En la Figura 3 podemos observar la serigrafía de las pistas, así como la distribución de los componentes en las placas del circuito impreso de doble cara, con taldros pasantes plateados, diseñado para el emulador del 68HC11. La placa puede conseguirse bajo pedido a nuestro Servicio de Lectores. K7 y K8 de la placa del emulador son dos conectores de 26 pines de doble fila, preparados para soldarlos al circuito impreso. Dichos pines son cuadrados y tienen una longitud de lado de 0,64 mm, siendo el paso entre pines de 0,1 pulgada, o lo que es lo mismo, 2,54 mm. La parte plástica del conector debe colocarse en la cara de los com-

ponentes de la placa del circuito impreso, empujando los contactos por los agujeros del PCB, para conseguir una longitud final de los terminales de, aproximadamente, 20 mm. Los terminales del conector se sueldan cuidadosamente por la cara de soldadura de la placa. Estos conectores deben acoplarse perfectamente con los conectores de 26 terminales K11 y K12, de la placa de prueba. La cara superior de los terminales debe encajar con el conector receptor del tipo IDC del cable plano. El otro extremo de cada cable plano está sujeto a otro conector, cuyos terminales se sueldan en las posiciones K9 y K10, en la pequeña placa de prueba. Si no consigue el conector de doble línea de pines, puede utilizar los de una sola fila y colocarlos en paralelo, cortando el conector simple con el número de terminales necesarios para el montaje.

Cada placa de prueba del

"Talkers" para usar con el emulador

- TKAX1TST.BOO Cristal de 8 MHz y una comunicación entre PC-68HC11 a 9.600 baudios.
- TKA1XTS.BOO Cristal de 5 MHz y una comunicación entre PC-68HC11 a 19.200 baudios. Cristal de 10 MHz y una comunicación entre PC-68HC11 a 38.400 baudios.
- TKA1XTS-.BOO Cristal de 5 MHz y una comunicación entre PC-68HC11 a 38.400 baudios..

Estos Talkers (habladores) usan la interrupción XIRQ que tiene mayor prioridad que la interrupción SCI, de modo que el puente tiene que fijarse en K5. Los que están iniciándose en este microprocesador es conveniente que sólo utilicen estos tres Talkers.

TKA1TEST.BOO Cambia el modo 'test' pero no emplea la señal XIRQ

LIBRO DE SERVICIO Y MANTENIMIENTO DE ORDENADORES PENTIUM/486

ACTUALICE Y REPARE USTED MISMO SU ORDENADOR PENTIUM/486

Enviar a:

Comercial A. Cruz, S.L.
C/ Montesa, 38 -
28006 Madrid
Tel.: 91- 3092127
Fax: 91- 3092028

GRATIS

DISKETTE CON:
1 UTILIDADES Y
2 DIAGNOSIS Y
AVERIAS



- Montaje completo de un ordenador **PENTIUM**
- Montaje del ordenador 486
- Instalación de CD-ROM y tarjetas de sonido (**MULTIMEDIA**)
- Software y métodos de diagnóstico
- Ampliación de memoria
- Montaje de discos duros y 2ª unidad
- Recuperación de fallos en HD
- Montaje de disketteras
- Instalación de placas Fax/Modem
- Actualización de hardware y software
- Localización de averías
- Reparación avanzada con tarjeta de diagnóstico ...
- 84 autoexámenes, etc.
- Gran tamaño 21 x 28, 310 págs.
- **100 FOTOS Y DIBUJOS**

CUPON DE PEDIDO (a reembolso) 4950 Ptas. + 350 de gastos de envío correo

Nombre: _____
Dirección: _____
C.P.- Ciudad _____ Tel: _____

ELEK



NUEVA EDICION

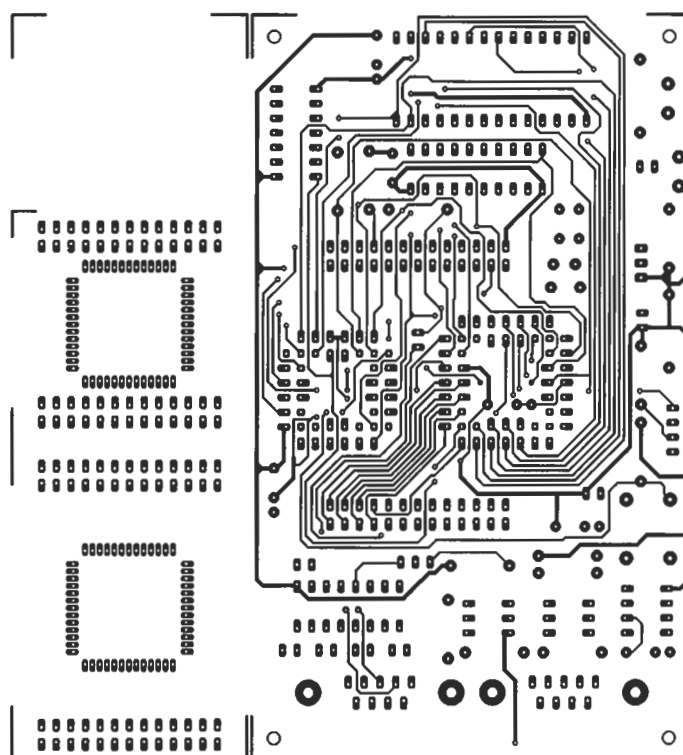
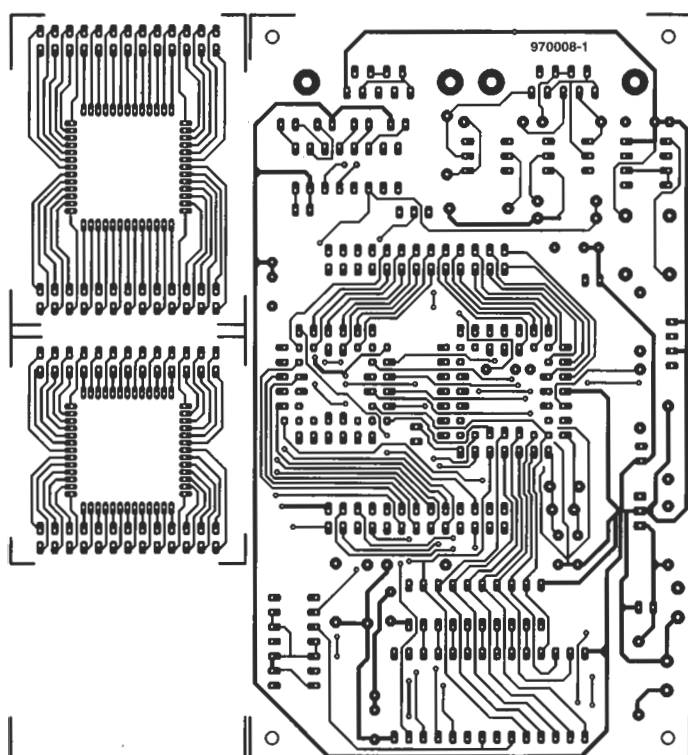
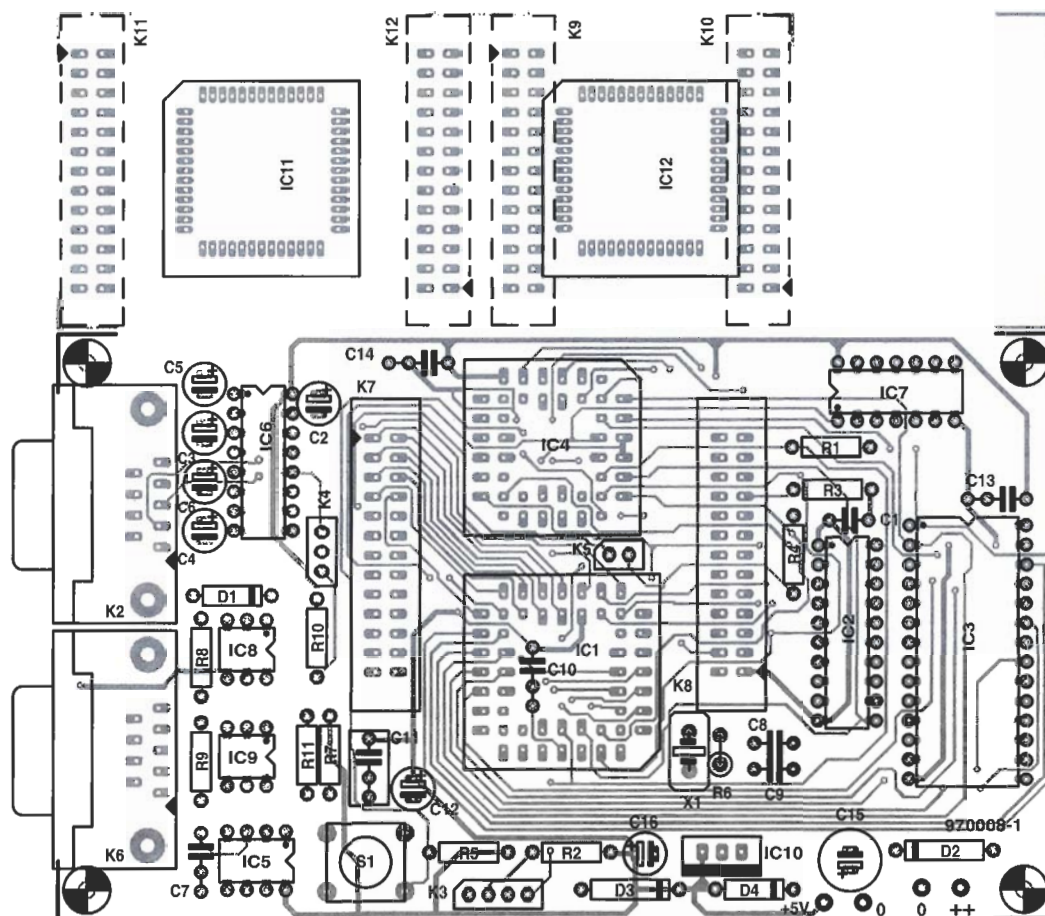


Figura 3. Plano del montaje de componentes (tamaño natural) y las pistas (75%) del PCB, diseñado para el emulador. La placa de doble cara ha tenido que ser cortada para separar el emulador de las dos cabezas de prueba, las cuales son placas de una sola cara (placas disponibles para montaje, ver sección Servicio de Lectores).

LISTA DE COMPONENTES

Resistencias:

R1-R5, R9 = 10kΩ
R6 = 10MΩ
R7 = 4kΩ27
R8 = 2kΩ2
R10 = 2kΩ7
R11 = 1kΩ8

Condensadores:

C1 = 100nF
C2- C6, C12, C16 = 10μF/63V
C7, C10 = 10nF
C8, C9 = 27pF cerámico
C11 = 470nF
C13, C14 = 100nF
C15 = 100μF/16V

Semiconductores:

D1, D4 = 1N4148
D2 = 1N4001
D3 = diodo zener 5V6/1W
IC1 = 68HC11A1FN (encapsulado PLCC52)
IC2 = 75HCT573
IC3 = 62256
IC4 = 68HC24FN (encapsulado PLCC44)
IC5 = TL7705 (Texas Instruments)
IC6 = MAX232 (Maxim)
IC7 = 74HCT00
IC8, IC9 = 4N35
IC10 = 7805
IC11, IC12 = Zócalo de 52 pines para grapinado de hilos, longitud total aprox. 21 mm.

Varios:

X1 = Cristal de cuarzo de 8 MHz.
S1 = pulsador tipo CTL3 (Multimec)
K2, K6 = Conector sub-D de 9 patillas macho, para PCB
K3 = conector de 4 terminales en una sola fila
K4 = Conector de 3 terminales en una sola fila
K5 = conector de 2 terminales en una sola fila
K7, K8 = conector de 26 terminales en doble fila para grapinar
K9, K10 = 2 conectores macho, de 26 terminales, del tipo IDC para montar en PCB. Más dos piezas para 26 pines para sujetar el cable plano.
K11, K12 = conector hembra, de 26 terminales, para montar en PCB
PCB y disco: entrega bajo pedido, Cod. 970008-C (ver página de Servicio de Lectores)
disco solo: cod. 976002-1 (ver página de Servicio de Lectores).

tamaño del microprocesador 68HC11, con un paso entre patillas de 0,05 pulgadas (1,27 mm), para un encapsulado del tipo PLCC52. En la cara de soldadura de la placa de prueba disponemos de un adaptador de 52 patillas cuadradas (de 0,64 mm de lado), con una longitud de unos 8 mm. Hay que trabajar con él con mucha delicadeza, por lo que recomendamos soldar cada patilla alternativamente. El objetivo es po-

der insertar, más tarde, estos terminales en el zócalo vacío PLCC de 68HC11, en la placa receptora del sistema. Por ello, el conjunto total del emulador está constituido por tres placas escalonadas: la placa receptora, la placa de prueba y la placa del emulador. De acuerdo con lo experimentado por el autor de este artículo, este tipo de conexión al zócalo PLCC52 es suficientemente segura, aunque no ha sido verificado con respecto a su comportamiento en todos los sentidos.

La alternativa es utilizar la pequeña placa de prueba que se conecta al emulador a través de los dos cables planos. Esta solución puede ser muy socorrida si el espacio que hay por encima de la placa receptora del sistema es muy limitado. La conexión de patillas en el zócalo PLCC52 permanece igual, si bien necesita también un cuidado especial a la hora de insertar y levantar la placa de prueba, por lo que hay que asegurarse de que los terminales quedan perfectamente alineados con los contactos del zócalo.

EL PROGRAMA

El programa desarrollado para el emulador viene en un disquete que puede obtenerse a través de nuestro Servicio de Lectores, junto con la placa del circuito impreso, o como una parte independiente del pedido, con el código 676002-1. El disco contiene un programa de autoextracción, denominado M11DISK.EXE, el cual genera un pequeño ensamblador (de dominio público), y un programador/depurador para el 68HC11, llamado M11.EXE. Estos dos programas deben ser suficientes para trabajar en cualquier situación, con o sin emulador.

Al mismo tiempo, se crean dos directorios que merecen la pena ser explorados. El primero tiene el nombre de ASMHC11 y contiene la versión 2.0 del ensamblador de Motorola para el 68HC11. El segundo directorio se llama M11 y contiene el programa M11.EXE, que se encarga de proporcionar las comunicaciones con el PC. El programa viene acompañado de ocho diferentes opciones, cada una de las cuales da acceso a un menú desplegable.

Cada directorio contiene un gran número de información adicional en diversos ficheros en inglés y francés. El programa, aunque se ejecuta en el entorno DOS, es sencillo y muy manejable. Incluso permite el acceso a

EDIT.COM, el editor de texto de MS DOS de Microsoft, sin tener que salir del programa M11. La opción de ayuda nos permite abrir un amplio número de ficheros de ayuda.

Los otros subdirectorios son SAMPLES, HARDWARE y UTILI, sobre los que volveremos al final de este artículo, donde se presentan algunos ejemplos y se tratan algunos posibles problemas.

Dentro del microprocesador 68HC11, el programa M11 ejecuta una pequeña utilidad de comunicaciones, denominada Talker (hablador). Este pequeño programa hace uso de la unión serie del PC. También proporciona el acceso a áreas y registros de memoria, los cuales permiten a M11.EXE, de manera sucesiva, crear las funciones de depuración. El programa M11 es fácil de usar: dispone de ratón, con menús desplegables, refresco automático de la memoria de pantalla y de los contenidos de los registros, etc. No debe de presentar problemas para aquellos que están comenzando a trabajar en modo "arranque controlado" durante todo el tiempo. Por el contrario, el modo "conmutación" del 68HC11 y el trabajo que hay que realizar entre ambos modos, requiere un profundo conocimiento del microprocesador y menos experiencia en programación. En cualquier caso, es esencial tener algunos conocimientos sobre el 68HC11, o al menos de los microprocesadores de 8 bits de Motorola en general. Y, si no, examine los ejemplos del subdirectorio SAMPLES. Escudriñando entre los diferentes ficheros del tipo .TXT podrá encontrar mucha información de gran utilidad.

Incluso si dispone del hardware de desarrollo de Motorola, es muy útil conocer M11, ya que es capaz de conmutar los modos especiales del microprocesador y ejecutarlos, trabajar sin buffers, y saber que el bus nunca puede quedarse en alta impedancia (como hacen ciertos emuladores). Todo ello puede ayudarle a resolver situaciones problemáticas. En el cuadro adjunto se listan todos los Talker que pueden ser utilizados con el emulador. Estos Talkers conmutan al modo TEST para tener acceso a los 32 Kbytes de memoria RAM (el modo de conmutación está permitido en el 68HC11 cuando estamos en el modo especial). Dese cuenta de que, en cualquier caso, los vectores siguen siendo los del modo "arranque controlado", ya que el bit lla-

mado "RBOOT" no ha sido modificado por el Talker. Esto se debe a que el autor, a menudo, usa los mismos programas con o sin el emulador del 68HC11. Experimentalmente hablando, los usuarios pueden desear reescribir y reensamblar estos Talkers para obtener los vectores que apuntan a la dirección \$BFFF, en el modo TEST. Pero, atención: si hace esto, los vectores utilizados por el Talker para las comunicaciones con el programa M11 tienen que haber sido escritos también en la dirección específica, o en aquellas a las que pertenecen en el modo "Multiplexado Expandido". Si es un especialista en el 68HC11, puede intentar crear las versiones XIR de los Talkers como TKA1EEPR o TKAEXP.D.S19. Llegados a este punto descubrirá la gran cantidad de combinaciones de modos y localización de vectores, así como de Talkers, cada uno de los cuales tiene sus ventajas e inconvenientes.

USO PRÁCTICO

Comenzamos este artículo dirigiéndonos a los entusiastas de los microcontroladores experimentados, y en especial, a los seguidores del 68HC11, a los que, probablemente, no necesitamos explicarles el uso y funciones del emulador. En la práctica, una de las placas de prueba se inserta en el zócalo del que ha sido levantado el microprocesador 68HC11, de la placa del sistema. Si hay suficiente espacio por encima de la placa del receptor utilizará el conjunto apilado con la placa de prueba más larga. Si el espacio es reducido, lo mejor es emplear la pequeña tarjeta de prueba conectada a los cables planos.

Una vez que la conexión ha sido asegurada (en particular, los 52 terminales de la tarjeta receptora del sistema), es hora de ejecutar el programa M11 que le permite tomar contacto con el controlador 68HC11 en la placa del emulador. A partir de aquí todo es cuestión de programas, y hay un montón de cosas por descubrir. La información que se encuentra en el disco debe permitirle tomar un rápido contacto con el mundo de los microprocesadores en emulación. ¡Buena suerte!

EJEMPLOS DE APLICACIÓN, FAQs

Tengo una placa del tipo "un solo circuito integrado". Y...¿ahora qué? Se pueden verificar y ejecutar en pequeños trozos aplicaciones muy

pequeñas con la ayuda del programa M11.EXE, sin necesidad del emulador descrito en este artículo, pero sólo si la mencionada placa es capaz de comenzar en modo "arranque controlado". Esto será posible con la mayor parte de las placas de emuladores descritas en las revistas de electrónica. En el resto de los casos necesitará el emulador hardware, o lo que es lo mismo, en aquellos casos en que la aplicación "un solo circuito" es relativamente compleja, cuando su placa no sea capaz de iniciarse en modo "arranque controlado" o si desea utilizar un lenguaje de alto nivel, como el "C", para la programación. Un inciso en el uso del lenguaje "C": es posible crear un pequeño fichero de código fuente para depuración con la ayuda del compilador Hi-TECH en el subdirectorio M11DISK\UTILI\ . En C, así como en el modo "un solo circuito", es preferible evitar la versión 711E9 para las operaciones aritméticas en coma flotante (FPA), principalmente por el tamaño de las librerías matemáticas. El 711E20 es realmente el primer circuito integrado apropiado para este tipo de operaciones.

Tengo una placa que funciona en modo "Multiplexado Expandido", capaz de iniciarse en modo "arranque controlado". ¿Qué puedo hacer?

Utilice sólo el programa M11.

Tengo una placa que funciona en modo "Multiplexado Expandido", pero que no es capaz de iniciarse en modo "arranque controlado". ¿Qué tengo que hacer?

Construir la placa descrita en el directorio M11DISK\HARDWARE\MINIPROB\ . Esta placa usa las mismas cabezas de prueba que el emulador del 68HC11, aunque la conexión se establece a través del cable plano. La cabeza de prueba pequeña es la equivalente del emulador para las placas del tipo "Multiplexado Expandido". Sin embargo, permite programar los procesadores 711 (con 12 V en la patilla XIRQ).

Deseo programar la PROM/EPROM en las versiones 711.

Ver párrafo anterior.

Deseo programar la memoria EEPROM interna del 68HC11.

El programa M11 es capaz de realizar este trabajo en cualquiera de los casos.

He tenido que construir una placa "Multiplexada Expandida",

pero el acceso a memoria no me funciona.

El Talker llamado TKA1TEST. BOO conmuta al modo "TEST" sin cambiar los vectores, que quedan en el mismo estado en el interior de la RAM. Por lo tanto, la placa funciona con el programa M11.EXE, aunque no tiene acceso a la memoria externa. Sin embargo, es posible ejecutar un pequeño programa (en la memoria interna EEPROM) que controle los accesos de lectura/escritura desde o hacia las memorias externas. Esto posibilita la presencia de la señales "chip select" (selección de integrado), y otras más para que puedan ser verificadas con un osciloscopio.

RESUMEN FINAL

Para los circuitos que no consumen una gran cantidad de energía, puede utilizar una fuente flotante (es decir, sin toma de tierra). En este caso, si utiliza la conexión RS232 correcta (no aislada), el PC determina la tensión de referencia.

El programa M11 se puede usar con cualquier placa capaz de iniciarse en modo "arranque controlado". Del mismo modo, el presente emulador 68HC11 debe, en principio, correr con los programas de Motorola PBUG11, en modo "TEST" y usando la unión serie no aislada. Dese cuenta, sin embargo, que los Talkers de los dos sistemas no deben mezclarse ya que existen ciertas incompatibilidades software a estos niveles.

(97008)

Bibliografía:

1. Placa para microprocesador 68HC11, Elektor Abril del 1994
2. HC11 MC68HC11A8 Technical Data Book, Motorola
3. AN1060 : MC68HC11 "Bootstrap Mode". Notas de Aplicación, Motorola 1990
4. MC68HC11 Manual de Referencia del Programador.
5. AN456 : "Uso del PCBug11 como Ayuda de Diagnóstico para modo Expandido de los Sistemas M68HC11", Motorola 1992
6. AN458 : "Acercamiento al Auto-Test para el MC68HC11A/E", Motorola, 1992.

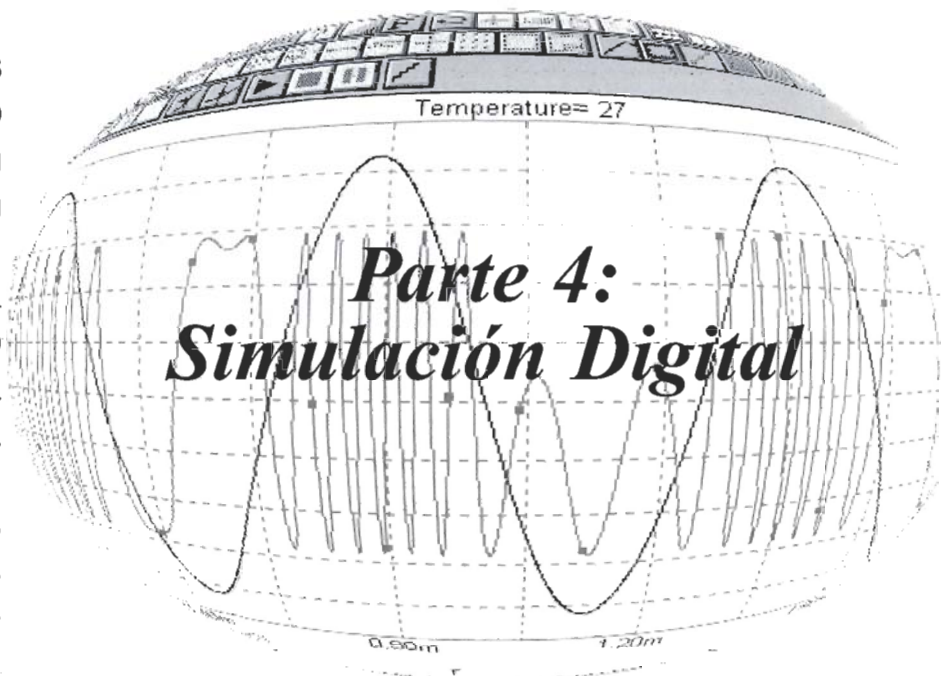
Direcciones de Internet:

www.mcu.motsp.com/lit/fam11.htm. Esto da acceso al fichero de Acrobat Reader : "HC11RM.PDF" (510 páginas, aprox. 3 Mbytes, tiempo de volcado aprox. 33 minutos a 28k8 baudios).

MANUALIDADES ELECTRÓNICAS

curso de simulación de circuitos

Los circuitos digitales que aparecen como demostración en un simulador están destinados, normalmente, a impresionar al usuario por su excesiva complejidad. Sólo la gente que explora en profundidad los esquemas digitales puede comprenderlos. En este artículo vamos a comenzar a sentir las redes digitales.



Parte 4: Simulación Digital

UN COMIENZO FÁCIL

Vamos a comenzar con algo muy simple: un generador digital enviando una señal de bits a una puerta lógica (ver **Figura 25**). MC5 hace referencia a un generador de señal digital como un Generador de Estímulos. Existen varios tipos disponibles, con 1, 2, 3 ó 4 salidas. En nuestro caso nos basta con una salida, por lo que pulsaremos en Components -> Digital Primitives -> Stímulus Generators -> Stim1. Aparecerá una ventana del componente que listará hasta 7 características. La primera, FORMAT, se refiere a la

forma en la que los bits son "formateados" o agrupados. Aquí sólo tenemos un bit, por lo que el formato sólo puede ser "1". El COMMAND define cómo varía la salida con el tiempo. Escribiremos esa especificación en una línea simple, tal y como vemos en la **Tabla 1**. El lazo, se puede repetir un número de veces determinado: -1 TIMES significa repetir indefinidamente. Los tiempos pueden venir en segundos o submúltiplos mayores de nanosegundos.

La salida del generador está conectada a las dos entradas de una puerta NAND (en la figura se ve un número que está al lado de

Spectrum Software (Reino Unido), comercializado como Rainbow Software, nos comunica que tiene disponible para todos nuestros lectores una versión totalmente funcional de Micro-Cap V a través de Internet en su servidor WEB. La dirección es: <http://www.micro-cap.co.uk>

Los lectores pueden recoger este software instantáneamente y sin cargo alguno.

Tabla 1

Item	Interpretaciones
0 ns 0	en tiempo cero la salida es cero
LABEL = START	etiqueta un punto en la secuencia llamada START. Podíamos haberlo llamado de cualquier otra forma, LOOP, BEGIN, REPEAT
50 ns 1	a 50 ns (desde que tiempo 0) pone la salida a 1
100 ns 0	a 100 ns la salida se hace 0
200 ns 1	at 200 ns la salida se hace 1
210 ns 0	at 210 ns la salida se hace 0
240 ns 1	at 240 ns la salida se hace 1
260 ns GOTO START	at 260 ns a los 260 ns ir a la etiqueta START y continuar desde allí
2 TIMES	realizar el lazo dos veces.

25

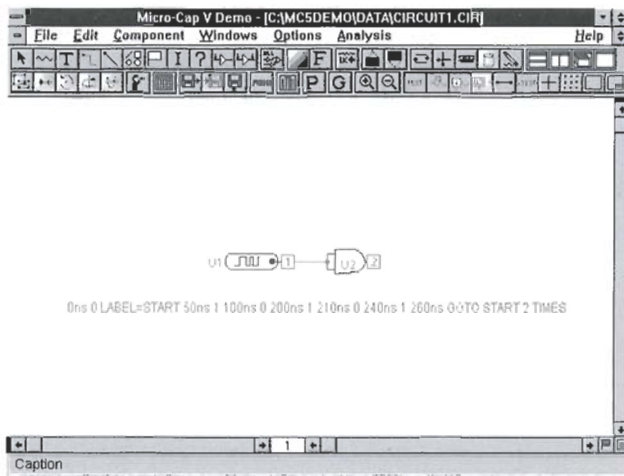


Figura 25. Circuito simple: un generador digital enviando una señal a una puerta lógica.

un pequeño círculo que indica "invertido"). La ventana de componentes tiene unos valores por de-

Tabla 2

U4	constantemente a nivel alto J, K y pone a 1 las entradas de las básculas, COMMAND = 0ns 1
U5	reloj, generando pulsos de 50ns (10MHz), COMMAND = 0ns 0 LABEL=START 50ns 1 100ns 0, 150ns GOTO start -1 TIMES
U6	suministra inicialmente un nivel bajo para resetear los flip-flops (salida 000), COMMAND = 0ns 0 5ns 1

fecto para todas las características requeridas, excepto para MODEL. Seleccionaremos D0_GATE de la lista de modelos que hay a la derecha y conectaremos los elementos como en la figura, cableando las dos entradas de U2 juntas

Figura 27. Esquema de un contador de 3 bits construido con básculas J-K.

para que pueda funcionar como inversor.

Con la simulación digital utilizamos el Análisis Transitorio mucho más que AC o DC. En la ventana de Transient Analysis Limits pondremos el Time Range a 600 nseg, lo que da tiempo para que se cierre el lazo sobre el dispositivo. Echemos un vistazo a

los valores de Auto Scale Range: la expresión del eje X es T y del Y son D(1) y D(2) respectivamente (D para digital). Después ejecutamos -RUN-. El resultado está en la Figura 26. La gráfica superior corresponde a la secuencia de pulsos del generador, cuyas características se dieron para U1. En la parte de abajo mostramos la señal invertida por la puerta NAND.

Ahora podemos practicar con otras secuencias de pulsos y

representarlas en análisis transitorio. En lugar de 0 y 1 para indicar los niveles de pulsos podemos usar RND o "?" para elegir un nivel aleatorio, R para un flanco de subida de 0 a 1, F para un flanco de bajada de 1 a 0, X para un nivel desconocido y Z para un estado de alta impedancia.

CONTADOR DE PULSOS

Ahora vamos a entrar en algo un poco más complicado. La Figura 27 nos muestra un contador de 3 bit, construido desde biestables J-K (flip-flops) (U1-U3). Para obtenerlos pulsaremos en: Component -> Digital Primitives -> Edge-Triggered Flip-Flops -> JKFF. Sólo queda por seleccionar el Timing Model, el cual es D0_EFF. Hay tres Generadores de Estímulos, todos con FORMAT = 1 (ver Tabla 2).

Un análisis transitorio de esta red, con un Time Range de 1µs (1µ), y con Auto Scale Ranges revisados,

Figura 28. Formas de onda resultantes del circuito de la figura anterior.

26

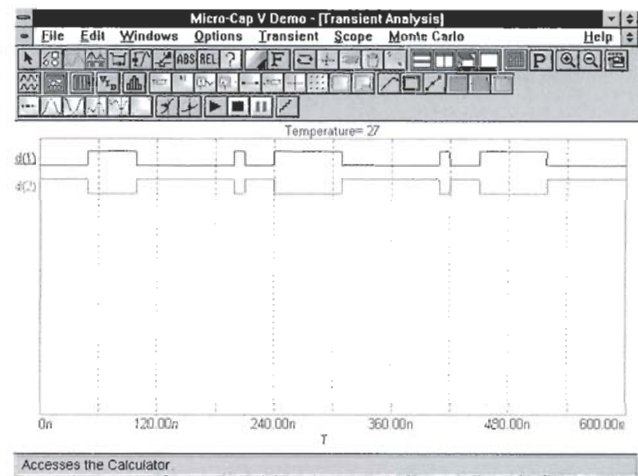
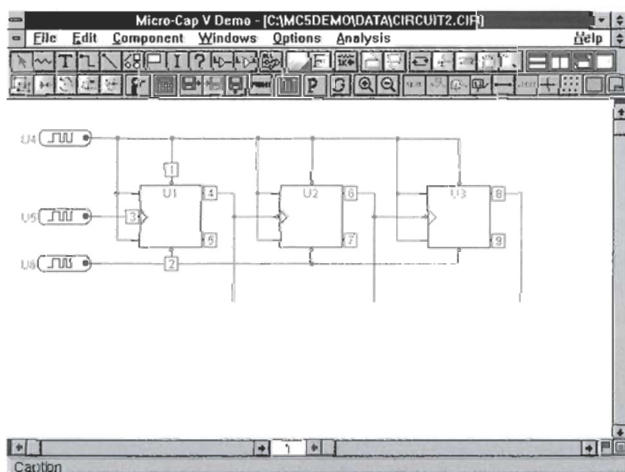
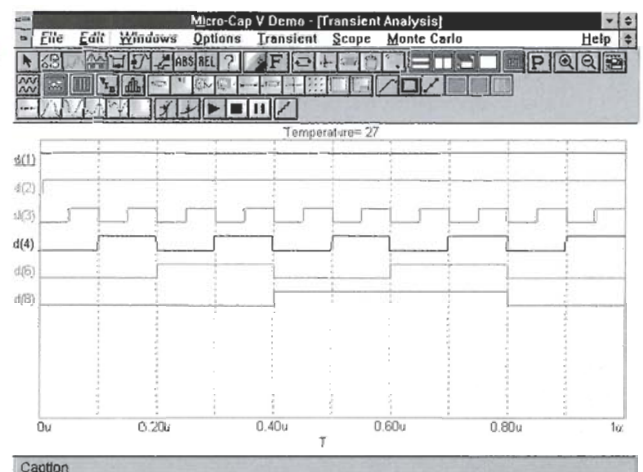


Figura 26. Formas de onda resultantes del circuito de la figura anterior.

27



28



29

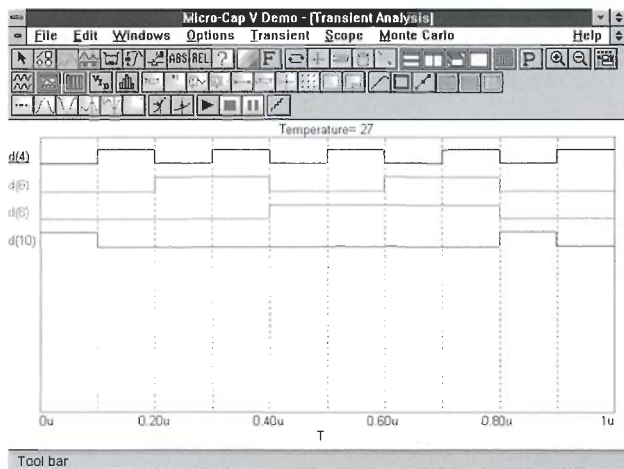


Figura 29. Formas de onda resultantes de añadir una puerta NOR de tres entradas en el circuito de la Figura 27.

6 y 8. Los resultados son:
 d(1) continuamente a nivel alto.
 d(2) muestra inicialmente un nivel bajo y posteriormente pasa a alto, permaneciendo en este nivel.
 d(3) el reloj de 10MHz.
 d(4), d(6) y d(8), considerados

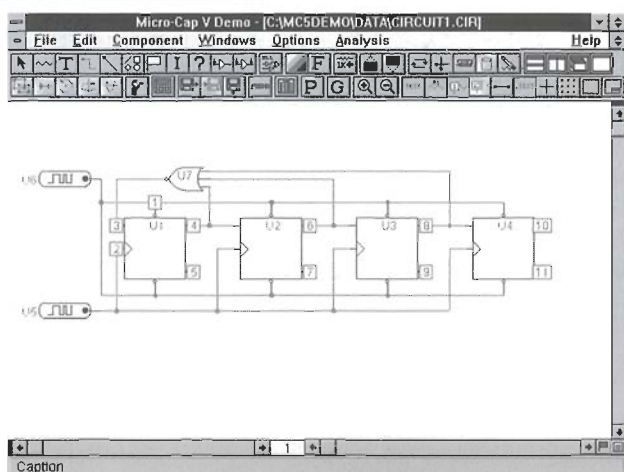
Tabla 3

U5	a 500Hz de reloj, COMMAND = 0ms 0 LABEL=START 1ms 1 2ms 0 3ms GOTO START -1 TIMES
U6	entrada set y reset a nivel alto, COMMAND = 0ms 1

como un número binario de 3-bit.
 d(4) es el bit menos significativo que va incrementando el valor total de 000 a 111 repetidamente, como si fuese un contador de módulo-8. Como alternativa, intente poner las secuencias de las salidas invertidas d(5), d(7) y d(9).

Figura 31. Esquema de un contador en anillo.

31



30

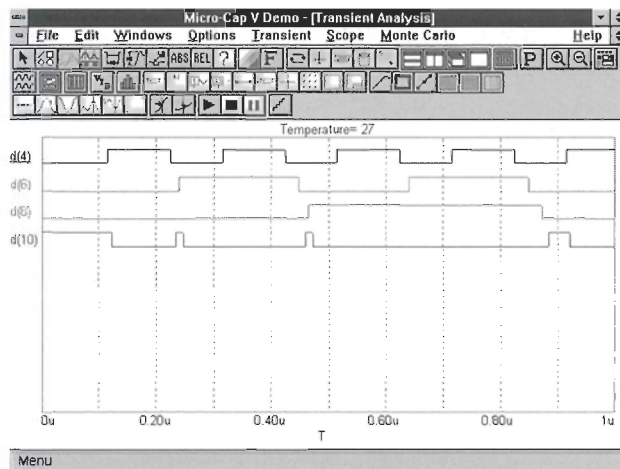


Figura 30. Formas de onda como en la figura anterior, pero teniendo en cuenta los retardos de la red.

Una frecuencia de 2Hz haría que el diodo se encendiese durante 0.5s cada vez que el contador pasase por 000. En aplicaciones en las que se requiere una frecuencia de reloj muy elevada, aparece un efecto al que debemos prestar nuestra atención. Se trata de los retardos dentro de cada elemento lógico. Nosotros hemos modelado los circuitos con retardo cero (D0EFF y D0_GATE) y el resultado es el de las Figuras 28 y 29, que cumplen con sus tablas de verdad. La realidad es bien distinta, un biestable o puerta no cambia de estado instantáneamente. Después de que las entradas han cambiado se produce un retardo, hasta que el cambio afecta a la salida. Por ejemplo, el retardo típico de propagación de una puerta TTL es de 11ns, que es del mismo orden que los pulsos a 10MHz. Nosotros podemos simu-

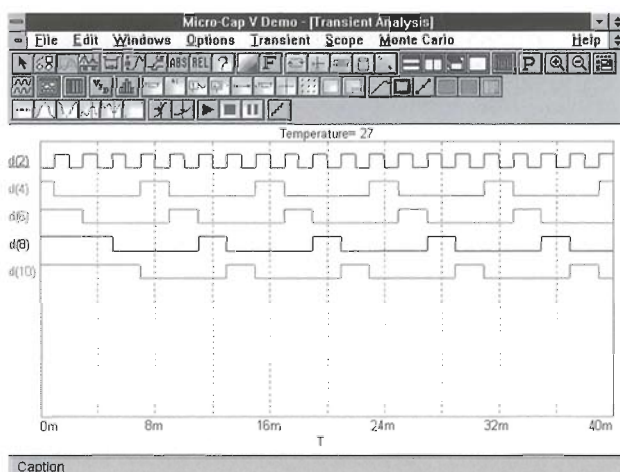
MÁS LÓGICA

Podemos detectar diferentes estados de la salida de los contadores con una lógica adecuada. El estado detectable más simple es 000, para lo cual necesitamos una puerta NOR de tres entradas; la salida pasa a nivel alto cuando las tres entradas están en bajo. Por tanto, añadimos la puerta a la red de la Figura 27. Para su Timing Model, seleccionamos D0_GATE. Dibujamos en Transiet Analysis. En la Figura 29 podemos ver en

d(10) la señal de la salida de la puerta NOR, que confirma que vale uno sólo cuando la salida de los tres biestables está a nivel bajo. Por tanto, podemos usar una puerta de este tipo para activar un diodo LED que nos indique cuándo pasa la cuenta por 000. La frecuencia de trabajo normalmente será mucho menor de 10 MHz.

Figura 32. Señales de salida del esquema de la figura anterior.

32



33

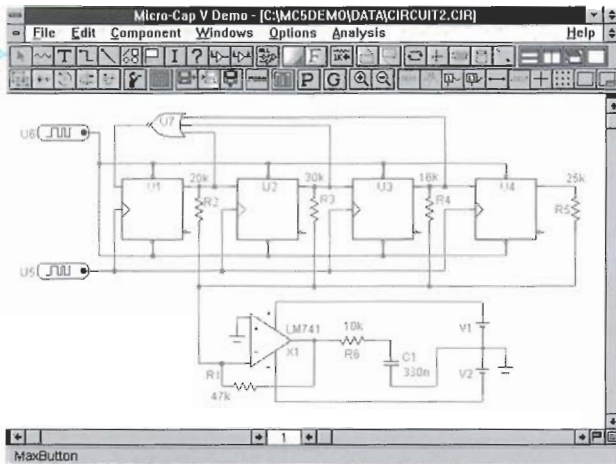


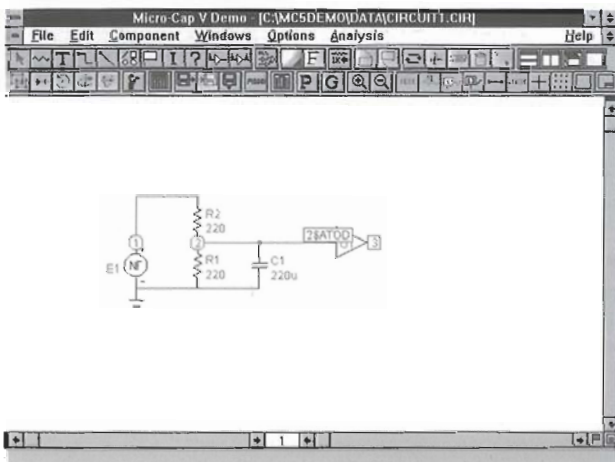
Figure 33. Esquema de la Figura 31 modificado; se ha añadido un sumador al que se han unido todas las salidas de los biestables.

lar esos retardos cambiando los Timing Models. Para ello, seleccionamos con la flecha cada componente, para que aparezca editada la ventana del componente. Para los flip-flops cambiamos el Timing Model a DLY_EFF y el modelo de la puerta NOR a DLY_TTL. Volvemos a análisis (Figura 30) y nos fijamos como ahora, cuando la salida de un contador pasa a nivel bajo, existe un retardo antes de que la salida del siguiente contador cambie de estado.

Observe los picos en la representación de d(10). Cuando el contador cambia de 001 a 010 (recuerde que d(4) es el bit menos significativo), d(5) no pasa a alto

Figura 35. Utilizamos un divisor de tensión para reducir la señal, que al mismo tiempo es suavizada por un condensador.

35



34

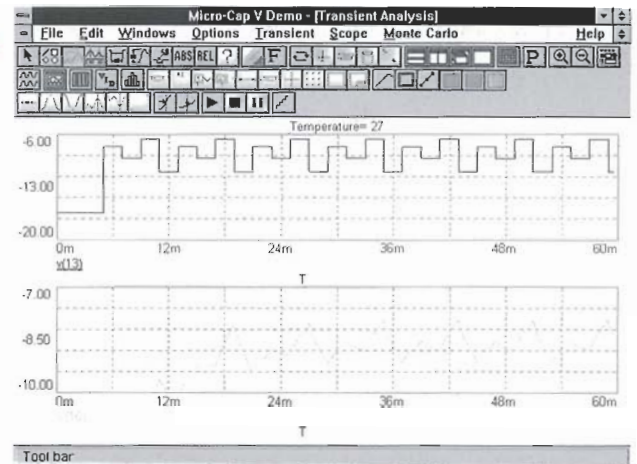


Figura 34. Forma de onda resultante de un análisis transitorio de 60ms de la salida del operacional de la figura anterior.

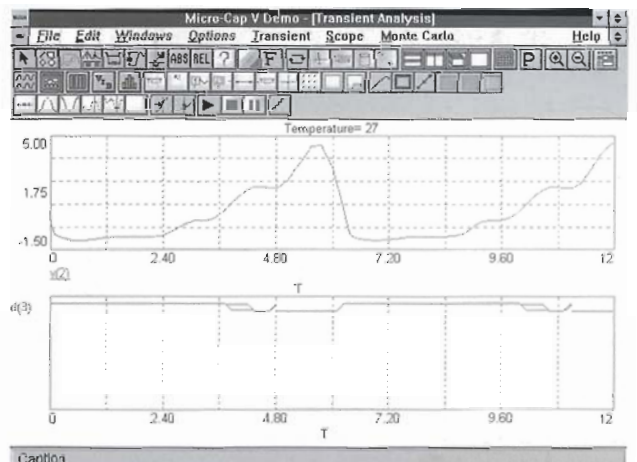
o un relé, el pico será demasiado corto para ser notado, por lo que es más seguro modelar el circuito con un NO-delay Timing Model. A velocidades altas, los retardos de propagación deben tenerse en cuenta. Para aplicaciones en alta velocidad, un circuito tal y como este contador, necesita ser rediseñado o reemplazado por un contador síncrono.

MODOS MEZCLADO

Algunos simuladores sólo pueden manejar circuitos analógicos, mientras que otros están especializados en simular circuitos digitales. MC5 y algún otro simulador avanzado, pueden trabajar simultáneamente con circuitos de los dos tipos. Esto se conoce como simulación de modo mezclado. Como ejemplo de esto, simularemos un circuito digital que genera una señal con forma de onda ana-

Figura 36. Esta señal digital no es buena porque las transiciones no están claramente definidas.

36



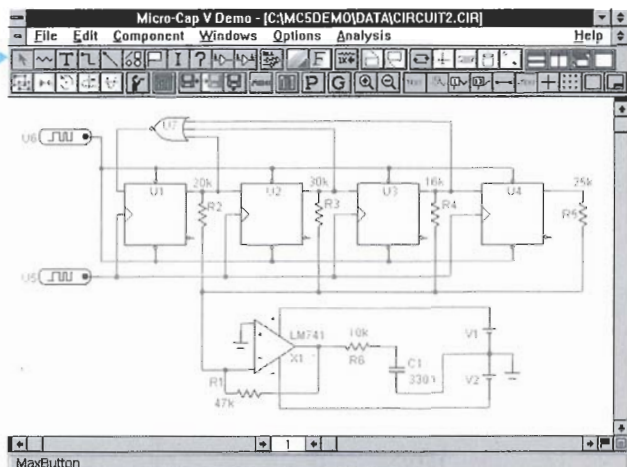


Figura 37. La señal de la Figura 36 puede mejorarse insertando un comparador entre la fuente y el divisor de tensión.

lógica. La sección digital consta de un contador en anillo (Figura 31); se trata de un contador que tiene una serie de salidas que pasan a estado alto una cada vez, en una secuencia repetida. El contador está construido con 4 básculas tipo D. Un contador con más estados podría producir una mayor precisión en la definición de la forma de onda; como ejercicio el lector podría realizarlo de 8 o de 12 bits.

Seleccionamos D0_EFF como el Timing Model para los biestables disparados por flanco (DFF). Hay dos Generadores de 1-bit (Stim1), todos con FORMAT = 1 (ver Tabla 3).

Las 3 entradas de la puerta NOR, U7, tienen como modelado de tiempo D0_GATE. Estudiemos el contador antes de comenzar a funcionar. Si cada biestable se pone a uno al comenzar, la realimentación desde la puerta NOR produce un cambio en las primeras tres cuentas de todo unos a un simple uno, el cual circula por el contador indefinidamente. Nosotros podíamos utilizar un nivel bajo para situar a uno los contadores, pero hay otra forma de hacer esto. Poniendo el Parámetro Global DIGINTISTATE a 1. Para encontrarlo, pulsaremos en Options Global Settings. DIGINTISTATE puede ser 0 ó 1, de forma que todas las básculas o biestables están a 0 ó 1 al inicio, o a 2 cuando el set y el reset son aleatorios. El resultado de unos 40ms de Transient Analysis lo mostramos en la Fig. 32, en la cual d(2) es el reloj. Todas las salidas están en alto al empezar, pero pasan a

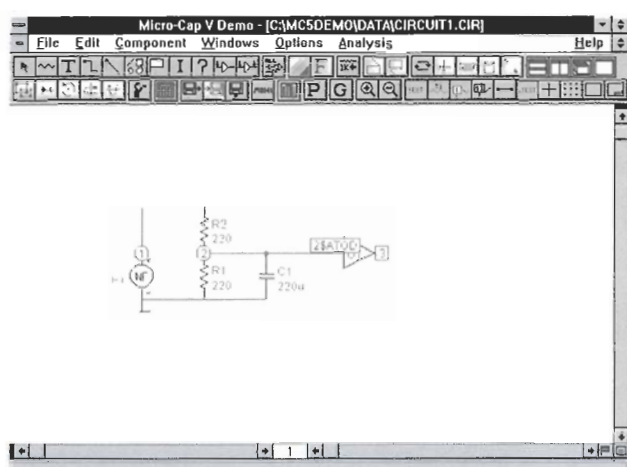


Figura 38. Las formas de onda de la señal original y la señal digital resultante están ahora claramente definidas.

El circuito es una versión simplificada de un generador de funciones integrado. Si incrementamos el número de estados y elegimos los valores de las resistencias cuidadosamente, es posible aproximarse a muchas clases de formas de onda, incluyendo ondas senoidales. Podemos investigar un poco en ello.

MÁS MODO MEZCLADO

En este circuito realizaremos el proceso inverso, es decir, de un circuito analógico a uno digital. Esto es una suerte si miramos la fórmula de la tensión fuente, o NFV, que es una de las funciones fuente del MC5. Cuando ésta es colocada, la ventana del componente nos pide su VALUE, el cual es una expresión que indica la tensión de salida en términos de otras tensiones o corrientes y de tiempo. En este ejemplo, introduciremos:

$$\text{VALUE} = 3 * \text{PI} - 6 * \sin(t) - 3 * \sin(2 * t) - 2 * \sin(3 * t) - 1.5 * \sin(4 * t)$$

donde PI es igual a 3.1416 y * significa multiplicación. La función que hemos introducido son los 5 primeros términos de la serie de Fourier. La amplitud de esta onda es de unos 9V y su frecuencia es 0.159 Hz. Si intentamos conectar la NFV directamente a una puerta lógica, conseguiríamos una "advertencia digital" de MC5, para indicarnos que la tensión es demasiado alta, asumiendo que la lógica opera sobre 5V. Para reducirla utilizamos un divisor de

bajo hasta que sólo una de ellas queda en alto, como sucede en un contador de anillo. Esto completa la sección digital del circuito.

El paso siguiente es utilizar esas salidas para obtener corrientes de diferentes valores en la entrada de un amplificador operacional sumador. En la Figura 33 vemos las salidas de los biestables conectadas al sumador a través de resistencias de diferentes valores. Hemos utilizado el operacional LM741, pero pueden servir casi todos. V1 y V2 alimentan el operacional a 18V. En la figura 33 vemos el montaje sin la numeración de nudos, para poder visualizarlo con claridad. Si habilitamos la visualización de los nudos, encontraremos que los nudos de la sección digital conectada a la analógica se han convertido de digital a analógico, añadiéndolos a los que había y pudiendo de esta forma realizar el análisis.

La Figura 34 nos muestra un análisis transitorio de 60ms de la salida del amplificador operacional V(13). Ésta tiene forma de escalones en función de cada salida del contador. Aunque es una señal analógica, su forma nos revela su origen digital. La señal pasa a través de un filtro de paso bajo (nudo 16), que la convierte en una señal de aspecto triangular. Cuando queramos representar esas curvas, seleccionaremos Auto Scale Ranges para las primeras pruebas. La curva para V(13) está fijada en el rango seleccionado automáticamente (0.06, 0 y -6,-20). Pero la curva de V(12) comienza con valores muy pequeños cuando la mayoría de las salidas son "1", lo cual significa que la parte interesante de la curva se dibuja con muy poca amplitud, como muestra claramente la forma de onda. Dejamos el rango como está para V(13), pero lo editamos para V(12) a 0.06, 0 y -7, -10.

tensión (Figura 35), añadimos un condensador para suavizar la forma de onda y la conectamos a una puerta inversora. MC5, pone automáticamente un conversor A/D en su lugar. El Análisis Transitorio (12s, 501 puntos) muestra la tensión de la forma de onda en el nudo 2 y la salida digital en el nudo 3 (recordando que esto es de uso interno de MC5 y no forma parte del circuito real). La salida digital (Figura 36) no es de muy buena calidad porque, aunque es baja cuando V(2) es alta, y alta cuando V(2) es baja, como podíamos esperar de un inversor, hay ocasiones, cuando V(2) está cambiando lentamente entre alta y baja, en que la salida del inversor es indeterminada. A los 4.8s, cuando hay una pequeña caída en V(2), se produce un pico momentáneo en la salida. Éste es un problema común cuando conectamos circuitos analógicos con circuitos digitales. Para mejorar la adaptación entre ellos, debemos asegurarnos de que V(2) nunca flirtea alrededor del nivel de cambio de nivel del inversor. Una forma de hacer esto es insertar un amplificador operacional montado como comparador, entre la

fuente y el divisor de tensión (Figura 37). La batería V3 suministra un nivel de referencia, que podría ser suministrado por una tensión de referencia o un divisor de tensión variable en un circuito real. La gráfica de la Figura 38 nos muestra la forma de onda original, y la de la salida del operacional después de que se ha reducido con el divisor de tensión (multiplicado por 4 en la pantalla nos permite visualizarlo mejor). Observe que aunque es una onda cuadrada, es de tipo analógico. Estas transiciones son tan perjudiciales que conmutan la señal original de alto a bajo con sólo un corto estado de indeterminación.

Una vez que hemos conseguido un circuito analógico capaz de cambiar el estado de una puerta lógica, podemos hacerlo casi todo. Como ejercicio para MC5, construya un circuito lógico sobre la puerta inversora, por ejemplo, que dispare un biestable o un contador. Podíamos haber añadido otro adaptador entre la parte analógica y lógica para disparar el biestable o para resetear cuando la tensión cae por debajo de un determinado nivel, o utilizar la salida del inversor para habilitar

o deshabilitar un tren de pulsos de un generador. El circuito también puede usarse para activar un LED cuando el nivel de tensión exceda un valor dado.

RESPUESTAS A INVESTIGACIONES (3)

El filtro que propusimos investigar el mes pasado, lo analizamos primero en AC, con el rango de frecuencia desde 100 Hz a 1 MHz. Éste muestra claramente un pico a 123 KHz. Al final del rango de análisis, entre los 100 y 150 KHz, tenemos la frecuencia de corte $f_c = 123.500$ KHz. Sobre la misma gráfica encontramos los puntos de -3 dB a 120.960 KHz y 126.127 KHz, por lo que la anchura de banda es de 5.167 KHz (filtro de banda estrecha). Un análisis transitorio, con la frecuencia de V1 a 123.5 KHz, muestra que la amplitud toma un valor constante después de unos 80us y para una amplitud de entrada de 0.1V, la amplitud de salida es de 0.21V con una ganancia de 2.1.

[960102-4]



COMPONENTES ELECTRÓNICOS INSTRUMENTACIÓN LIBRERÍA TÉCNICA



C/ JUAN DE AUSTRIA, 20 - TEL 448 48 77 - FAX 448 58 79 - 28010 MADRID

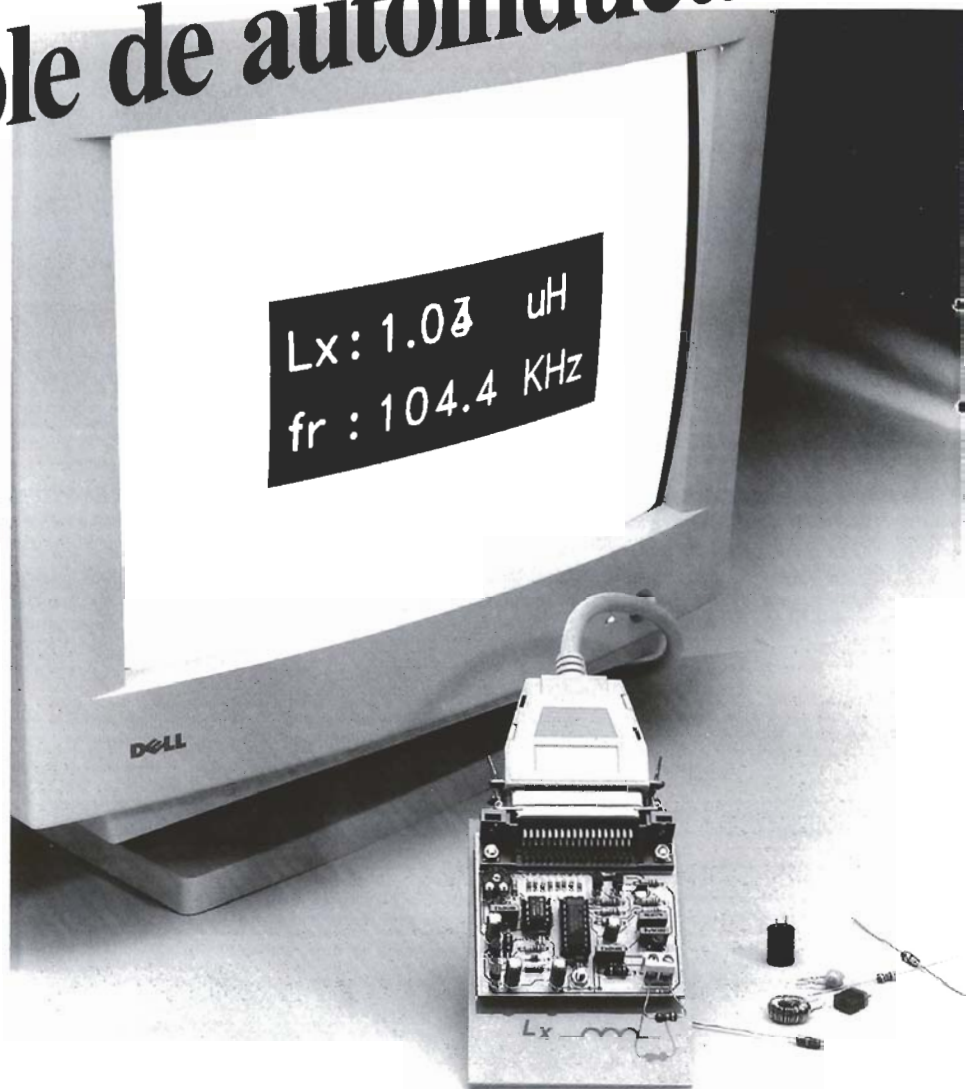
medidor simple de autoinductancia

**para uso
con un PC**

Las bobinas tienen algo de místico para un gran número de constructores y diseñadores electrónicos, particularmente para aquellos que están empezando en este mundo, lo cual es bastante injustificado.

Entonces, ¿por qué las matemáticas asociadas a estos dispositivos producen esa sensación? También es cierto, por supuesto, que las medidas con autoinductancias no son tan simples como con resistencias o condensadores. El método más adecuado para las medidas de autoinductancias implica el uso de puentes inductivos (como pueden ser los puentes de Maxwell-Wien, Hay, Owen o Campbell). En los casos en que la exactitud no es tan importante podemos utilizar, hoy día, un PC para la medida de la autoinductancia. Este artículo describe el circuito y sus programas asociados, para permitir hacer esto de una manera simple y sencilla.

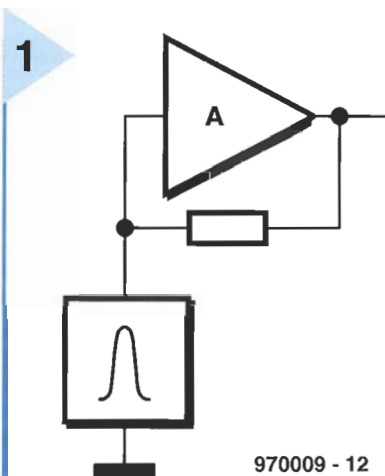
Diseñado por K. Hagen



Los constructores y diseñadores electrónicos usan tres tipos principales de componentes pasivos: las resistencias, los condensadores y las bobinas. Normalmente el valor de los dos primeros es fácil de calcular, por su código de colores o por las marcas sobre el cuerpo del componente. Para la mayor parte de las aplicaciones estos componentes son considerados ideales (o muy próximos al ideal): las resistencias, generalmente, tienen una autoinductancia o una capacidad despreciables, mientras que la mayor parte de los condensadores tienen una resistencia y una inductancia insignificantes. El tema es diferente con las bobinas, las cuales suelen tener una resistencia y una capacidad asociadas.

Figura 1. Esquema básico de un oscilador que utiliza una red LC en paralelo.

La resistencia y la capacidad pueden ser medidas directamente con un buen multímetro, pero no tenemos la misma facilidad para la medida de la autoinductancia. Esta deficiencia puede corregirse con el uso del circuito interfaz que describimos en este artículo, el cual permite mediante un ordenador personal determi-



970009 - 12

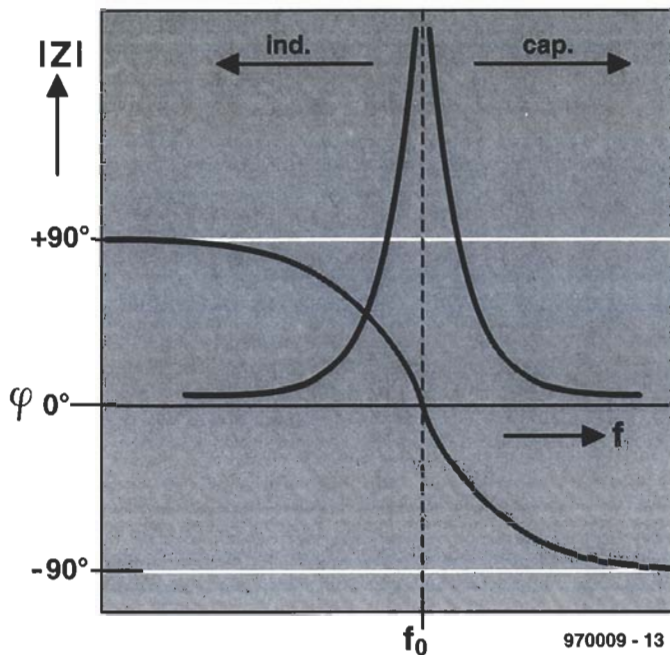


Figura 2. En y cerca de la frecuencia de resonancia, la impedancia de la red LC es muy alta y la fase es de 0°.

nar rápidamente y con bastante precisión, el valor de la inductancia desconocida.

El circuito está pensado para la medida de autoinductancias en el rango de 1 μ H a 10 mH, lo que es suficiente para la mayor parte de las aplicaciones prácticas.

MÉTODO DE MEDIDA

Las bobinas con autoinductancia, es decir, los inductores, son componentes discretos con propiedades analógicas. Por el contrario, el ordenador necesita trabajar con datos digitales. Por ello son necesarias algunas conversiones en los datos de medida. Ésta es la función del circuito que presentamos en este artículo. Sin embargo, antes de comenzar a describirlo, es conveniente escribir algunas palabras sobre el método de medida.

El circuito trabaja con el principio de resonancia de una red LC (un oscilador), midiendo la frecuencia resonante y calculando la inductancia desconocida L_x , según la ya conocida fórmula:

$$L_x = [(2\pi f_r^2)C]^{-1} \quad (1)$$

No se preocupe, no necesita realizar cálculos matemáticos, todo esto lo hará más tarde el ordenador.

En la Figura 1 se muestra un oscilador básico LC. La mayor

parte de nuestros lectores ya saben que un oscilador es realmente un amplificador con realimentación positiva. Esta realimentación está controlada, de modo que sólo se produce a una determinada frecuencia, la denominada frecuencia de resonancia. Para que se produzca la oscilación deben cumplirse dos condiciones: (1) la amplificación a la frecuencia de resonancia debe ser igual a 1, y (2) la fase entre la señal de entrada y la de salida debe ser de 0°. Normalmente, la red LC (en paralelo) se coloca entre la entrada y la salida del circuito oscilador. En la Figura 2 podemos ver el efecto de una red LC ajustada (es decir, la resonancia) sobre la señal. La impedancia a la frecuencia de resonancia es muy alta y la fase pasa a valer en 0.

La salida del oscilador es una señal senoidal con la frecuencia de resonancia (que viene determinada por la red LC).

DESCRIPCIÓN DE CIRCUITO

En la Figura 3 podemos ver el diagrama de bloques del medidor de autoinductancia. Éste puede ser dividido en dos partes: el convertidor de autoinductancia a frecuencia (con un divisor por "n" integrado), y la fuente de alimentación. El circuito propiamente dicho se puede observar en la Figura 4.

La fuente de alimentación es un regulador elevador, es decir, un generador de forma de onda rectangular que amplifica la tensión con la ayuda de una bobina. Su entrada es alimentada por la salida de datos del puerto para la

impresora, LPT, de nuestro ordenador, a través de los diodos D2-D9. Aunque el estándar Centronics exige unas salidas de colector abierto con resistencias de pull-up, hoy día, normalmente, se usan buffers TTL.

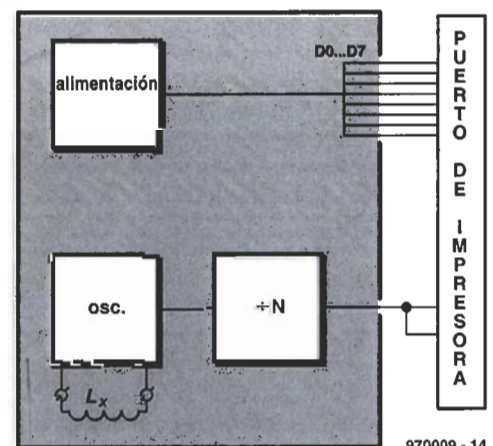
Las salidas de datos del puerto paralelo sólo pueden proporcionar pequeñas corrientes. Por ello se utilizan los diodos, para sumar las corrientes de cada salida y dar el nivel suficiente para alimentar el circuito entero.

Puesto que los buffers son puertas TTL, la tensión de salida puede variar considerablemente: no son difíciles de encontrar niveles entre 3 y 4.5 V. Por ello, la tensión debe ser amplificada y convertida en una tensión estable de 5 Vdc.

El circuito IC1 es un aestado multivibrador con un determinado ancho de pulso, que puede ser modificado con el potenciómetro P1. La señal rectangular de salida se utiliza para controlar el transistor T1 en modo pulsante, es decir, que pasa de corte a saturación de manera alternativa.

La señal de salida resultante en T1 es una señal alterna que pasa por L1. Esta tensión es rectificada por D1, lo que nos da una tensión directa de 10 V.

Dicha tensión directa es convertida por IC2 (un circuito integrado regulador de tensión de tres terminales) en la tensión de



970009 - 14

Figura 3. Diagrama de bloques del medidor, que consiste en un convertidor de autoinductancia a frecuencia, un divisor de red y una fuente de alimentación.

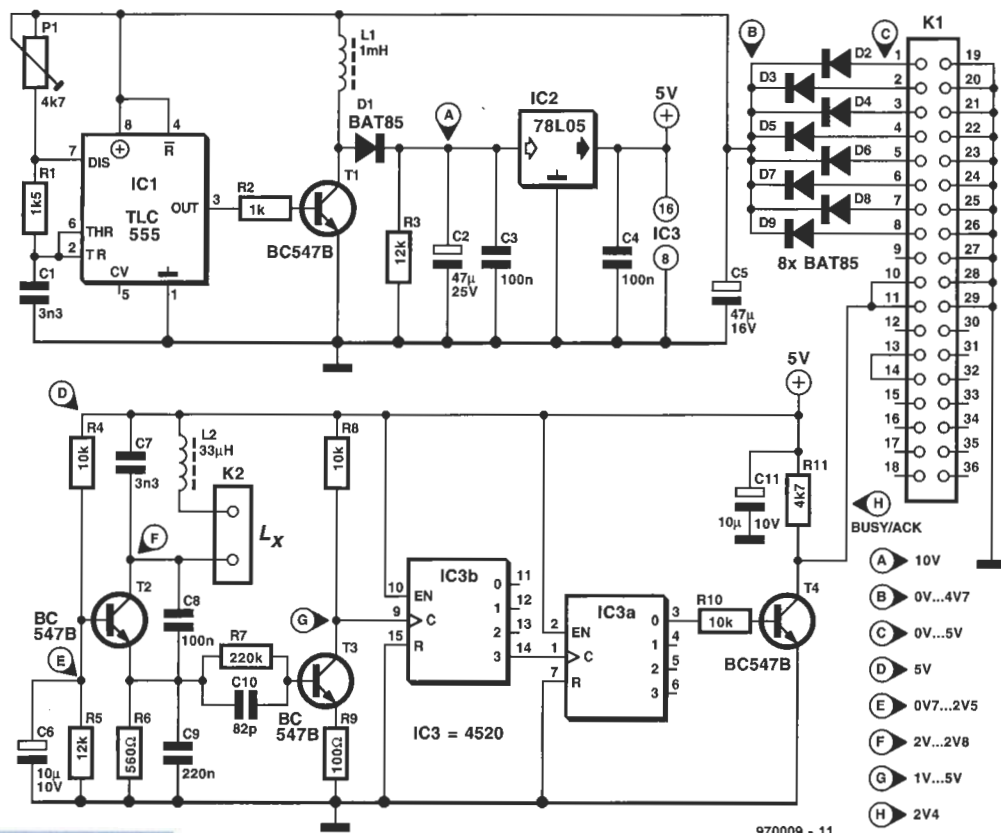


Figura 4. Esquema eléctrico del circuito completo. Ya que todos los cálculos aritméticos han sido derivados hacia el PC, el circuito ha quedado bastante compacto.

alimentación deseada: 5 V.

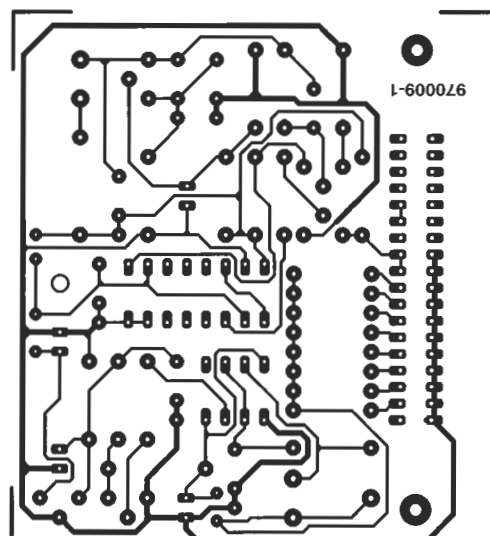
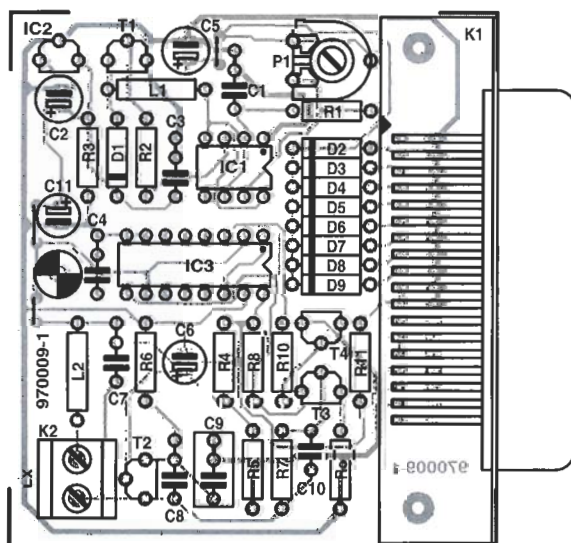
En el caso (bastante extraño) de que su PC no sea capaz de alimentar al circuito, puede utilizarse una pila de 1,5 V, como fuente de tensión. La pila debe co-

Figure 5. Placa de circuito impreso para el medidor de autoinductancia.

nectarse entre masa y el punto "B" de unión de los cátodos de los diodos.

El circuito oscilador de la parte inferior de la Figura 3 está basado en el funcionamiento del transistor T2. La red LC paralela está formada por L2, la bobina desconocida Lx, y los condensadores C7-C9. La bobina L2 sirve meramente para asegurar que la red LC contiene alguna inductancia en todo momento, de manera que la frecuencia mínima está siempre dentro del rango de medida, al mismo tiempo que garantiza que el circuito oscilará siempre. Por lo tanto, la inductancia L2 debe ser tenida en cuenta para los cálculos siguientes.

La señal senoidal de salida del oscilador se toma en el colector de T2. El transistor T3 convierte esta señal senoidal en una señal rectangular que puede ser tratada por los dos divisores digitales conectados en serie. El primero de ellos (IC3b), divide la señal por 24, es decir por 16 y el otro sólo por dos. Esto da un total de divisiones de 25 (=32). El transistor T4 está pensado para realizar la función de buffer (es decir, de suministrar la señal con la corriente necesaria para que trabaje el ordenador). Su señal de salida va desde el colector hasta las dos entradas del puerto de la impresora: "ack" (verificación) y busy "ocupada". En la práctica, una de



estas entradas está siempre conectada internamente.

CONSTRUCCIÓN

La construcción del medidor es bastante sencilla, sobre todo si se usa la placa de circuito impreso de la Figura 5.

Comience el montaje colocando los tres puentes de hilos (puede utilizar patillas de resistencias). A continuación fije el conector Centronics en la placa por medio de dos tornillos de métrica 3 (M3), las tuercas y las arandelas, y suelde los distintos terminales del conector.

Coloque el segundo conector, seguido por las resistencias, condensadores y diodos. Doble con unos alicates los terminales de estos componentes a la medida adecuada y suéldelos en su lugar correspondiente. Recuerde verificar la polaridad de los diodos y los condensadores electrolíticos.

Finalmente, fije y suelde los transistores y los circuitos integrados.

Cuando haya terminado el trabajo verifique la placa cuidadosamente en las distintas soldaduras, la polaridad de aquellos componentes que la tengan, y el correcto posicionamiento de todos los componentes.

Coloque el potenciómetro P1 en el centro de su recorrido y conecte la placa al puerto de impresora del ordenador. Encienda el ordenador y mida la tensión en bornes de C2, la cual debe ser aproximadamente de 10V, una vez ejecutado el programa asociado a la placa (se verá más adelante). Si la tensión es demasiado baja, ajuste P1 hasta conseguir el nivel indicado. Si no es posible obtener una tensión de 10V apague el ordenador, levante el puente montado de manera paralela a C5, separe la placa del conector del puerto de la impresora y conecte una pila de 1.5 V entre los terminales de este condensador. La tensión de 10 V debe conseguirse de forma automática.

Conecte una bobina de, di-

gamos, 1 mH, entre los terminales marcados como Lx. Verifique las tensiones en los diferentes puntos que se indican en el diagrama y, si todo va bien, puede instalar el programa.

INSTALACIÓN DEL PROGRAMA

El programa está disponible bajo pedido en el Servicio de Lectores, con el código N° 976001. Contiene versiones del programa para ser ejecutado tanto desde DOS como desde Windows. En cualquier caso, la instalación es muy sencilla.

En el caso de la versión que corre bajo DOS, copie el directorio con el programa DOS en el disco duro y ejecute el fichero COILCE.EXE. ¡Eso es todo!

En el caso de la versión Windows, inicie el programa de instalación asociado, llamado INSTALL.EXE. El programa copia los ficheros necesarios y prepara un icono para su ejecución posterior.

Lista de Componentes

Resistors:

$R_1 = 1.5 \text{ k}\Omega$
 $R_2 = 1 \text{ k}\Omega$
 $R_3, R_5 = 12 \text{ k}\Omega$
 $R_4, R_8, R_{10} = 10 \text{ k}\Omega$
 $R_6 = 560 \Omega$
 $R_7 = 220 \text{ k}\Omega$
 $R_9 = 100 \Omega$
 $R_{11} = 4.7 \text{ k}\Omega$
 $P_1 = 4.7 \text{ k}\Omega$

Condensadores:

$C_1, C_7 = 3.3 \text{ nF}$, poliéster
 $C_2 = 47 \mu\text{F}$, 25 V, radial
 $C_3, C_4 = 100 \text{ nF}$
 $C_5 = 47 \mu\text{F}/16 \text{ V}$, radial
 $C_6, C_{11} = 10 \mu\text{F}/10 \text{ V}$, radial
 $C_8 = 100 \text{ nF}$, poliéster
 $C_9 = 220 \text{ nF}$, poliéster
 $C_{10} = 82 \text{ pF}$, cerámico

Bobinas:

$L_1 = 1 \text{ mH}$
 $L_2 = 33 \mu\text{H}$

Semiconductores:

D_1 – $D_9 = \text{BAT85}$
 T_1 – $T_4 = \text{BC547B}$

Circuitos integrados:

$IC_1 = \text{TLC555}$
 $IC_2 = 78L05$
 $IC_3 = 4520$

Varios:

K_1 = Conector Centronics de 36 terminales en ángulo recto
 K_2 = Conector de 2 terminales para montaje en PCB
PCB y disco: entrega bajo pedido, Cod. 970009-C
Disco solo: Cod. 976001.

Algunos cálculos aritméticos

Hablando de un modo general, el valor equivalente de una autoinductancia se convierte en un valor digital de la frecuencia por medio del oscilador.

La frecuencia de resonancia f_r , de la red LC en paralelo es:

$$f_r = 1/2\pi\sqrt{LC}$$

de donde se deduce que

$$L = [(2\pi f_r)^2 C]^{-1}.$$

Puesto que C tiene un valor conocido, 2π es una constante, y la frecuencia puede ser medida, el valor de la inductancia se calcula muy fácilmente.

En el cálculo se asume que los componentes que se están utilizando tienen un comportamiento ideal, ya que un error comprendido entre el 2 y el 5% es perfectamente aceptable.

Capacidad equivalente

El valor equivalente, C_{e1} , de dos condensadores conectados en serie es:

$$C_{e1} = C_8 C_9 / (C_8 + C_9).$$

El valor equivalente de C_{e2} , de dos condensadores conectados en paralelo es:

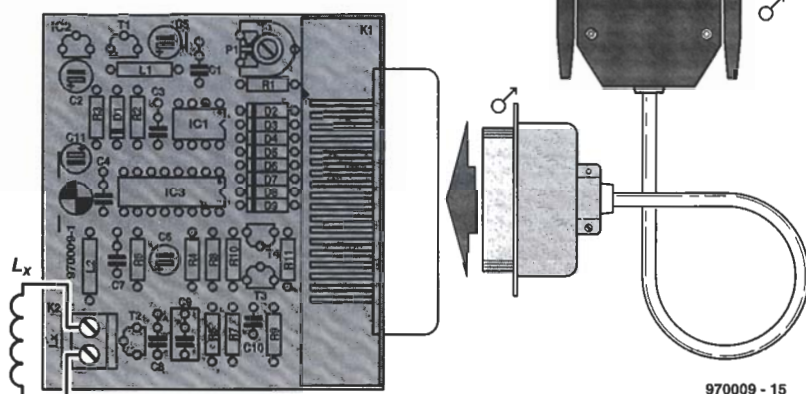
$$C_{e2} = C_8 C_9 / (C_8 + C_9) + C_7,$$

de manera que el valor equivalente de C_{e3} , de los tres condensadores de la Figura 4 es:

$$\begin{aligned} C_{e3} &= 10^{-7} \times 22 \times 10^{-8} / (10^{-7} + 22 \times 10^{-8}) + 3.3 \times 10^{-9} \\ &= 72.05 \times 10^{-9} = 72.05 \text{ nF}. \end{aligned}$$

Este valor es usado en el fichero de configuración que forma parte del programa. El valor de la bobina L_2 , utilizado también en este fichero, debe ser calculado por el ordenador a partir del valor calculado, para llegar al valor de L_x .

Figura 6. La conexión del medidor al PC es bastante sencilla, si se utiliza el cable Centronics del puerto de la impresora. La inductancia desconocida debe conectarse entre los terminales marcados como Lx.



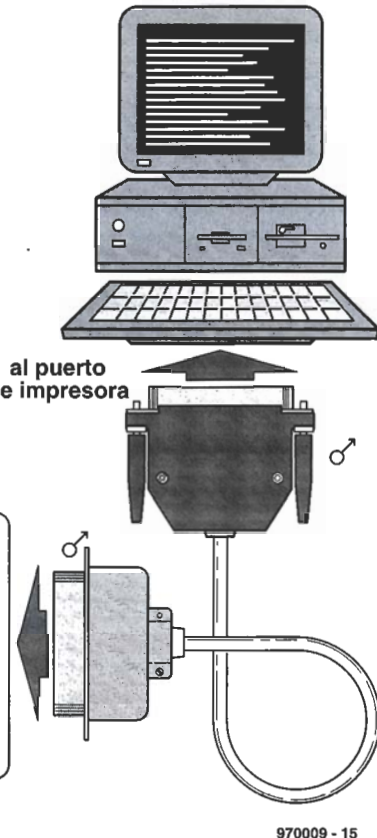
CALIBRACIÓN

Para la calibración se asume que conocemos el valor de los condensadores que vamos a utilizar. El condensador C7 es cambiado por el valor resultante de los condensadores conectados en serie C8 y C9; el valor de sustitución de esta combinación es de 72,05 nF. El texto del apartado correspondiente nos muestra cómo calcular este valor. Si puede medirse el valor individual de los condensadores, el valor calculado será mucho más preciso. En caso de duda use el valor obtenido.

En el fichero de configuración COILCE.CFG se encuentran almacenados tanto el valor de la capacidad de sustitución como el de la autoinductancia. Cortocircuite los terminales marcados como Lx y deje que el programa determine el valor medido, el cual debe ser 0, aunque probablemente no lo será. Modifique el valor de la autoinductancia en el fichero de configuración hasta que el valor medido sea 0.

¿ALGÚN PROBLEMA?

A pesar de que pongamos cuidado en el trabajo y en las verificaciones posteriores, puede suceder que el medidor no funcione correctamente. Como primer paso en el proceso de localización de averías, verifique que el programa se inicia



970009 - 15

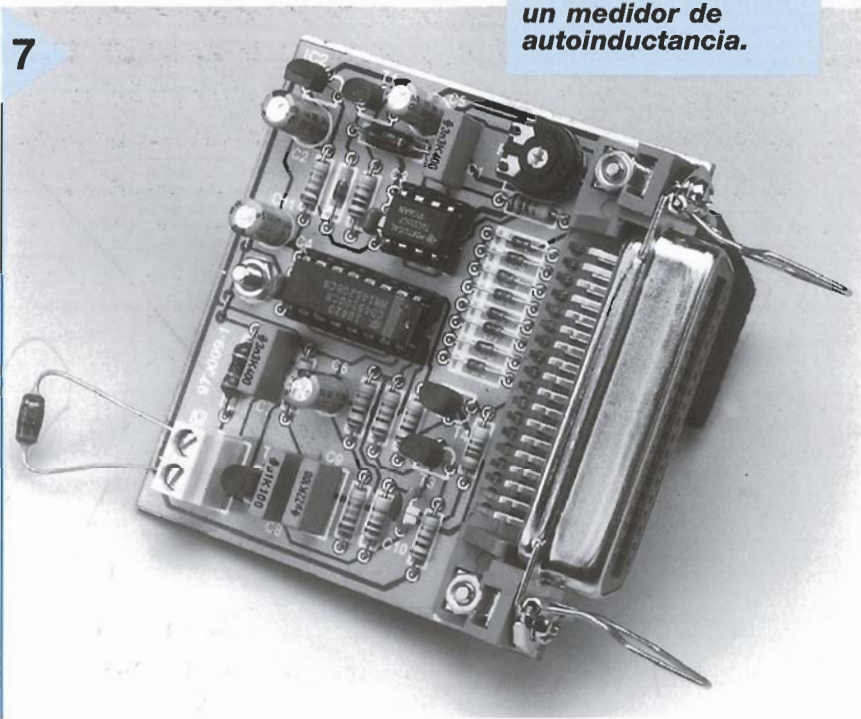
Si hay una tensión alterna en la patilla 3 de IC1, el oscilador está funcionando. Compruebe T1, la polaridad de D1 y la autoinductancia L1. Debe haber un fallo en cualquier parte de este circuito.

Si la tensión de prueba en el punto "B" está por debajo de los 3 V y los diodos D2-D9 están montados correctamente, la tensión procedente del ordenador no está presente. En este caso utilice una pila (tal y como se ha indicado en un apartado anterior).

Si la tensión de test en el punto "D" es de 5 V y el medidor no funciona correctamente, compruebe el correcto funcionamiento del oscilador. Verifique la tensión en el punto "E". Si es completamente diferente de la indicada y las resistencias tienen los valores correctos en las posiciones correspondientes, T2 está estropeado o no es del tipo indicado.

Compruebe la tensión en el punto "F". Si difiere del valor

Figura 7. Fotografía del prototipo completo que convierte el PC en un medidor de autoinductancia.



correctamente; si es así, compruebe que el medidor está correctamente conectado al ordenador.

La operación de chequeo del medidor debe hacerse con la ayuda de los puntos de prueba indicados en la Figura 4 y con un polímetro.

Verifique que la tensión en el punto de test "A" es de 10 V. Si el valor leído es bajo, compruebe la tensión en el punto "B". Si ésta es de 3 V o más, el regulador no está funcionando adecuadamente.

especificado, hay un circuito abierto en L2 o Lx.

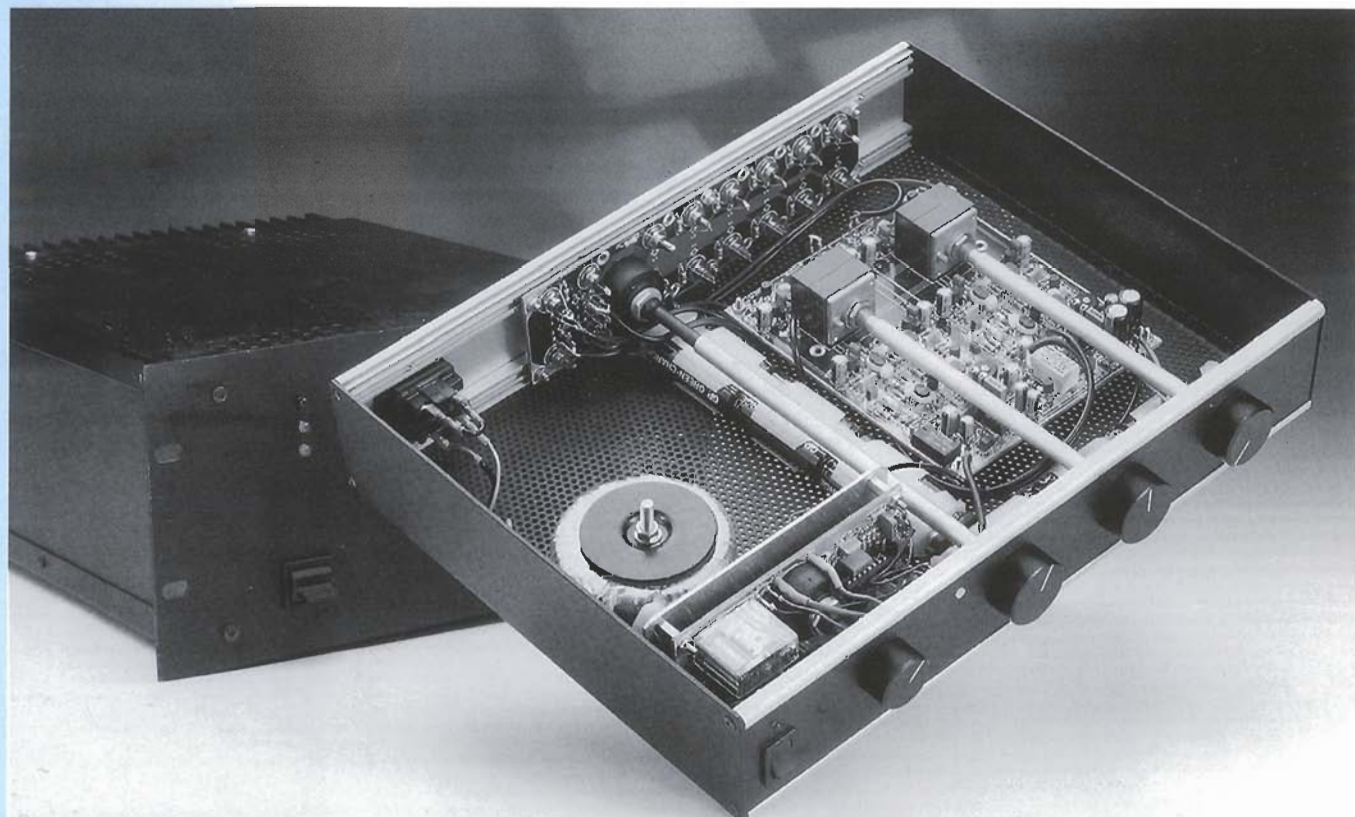
Chequee ahora la tensión en el punto "G", que debería ser de, aproximadamente, 2,5 V. Si es así, el oscilador trabaja correctamente y el fallo estará en los divisores.

Verifique, por último, la tensión en los terminales 3 y 14 de IC3, que ha de ser de, aproximadamente, 2,5 V. Si es así, el transistor T4 está averiado o el modelo utilizado no es el correcto.

[970009]



preamplificador de AF que funciona con batería-parte 2

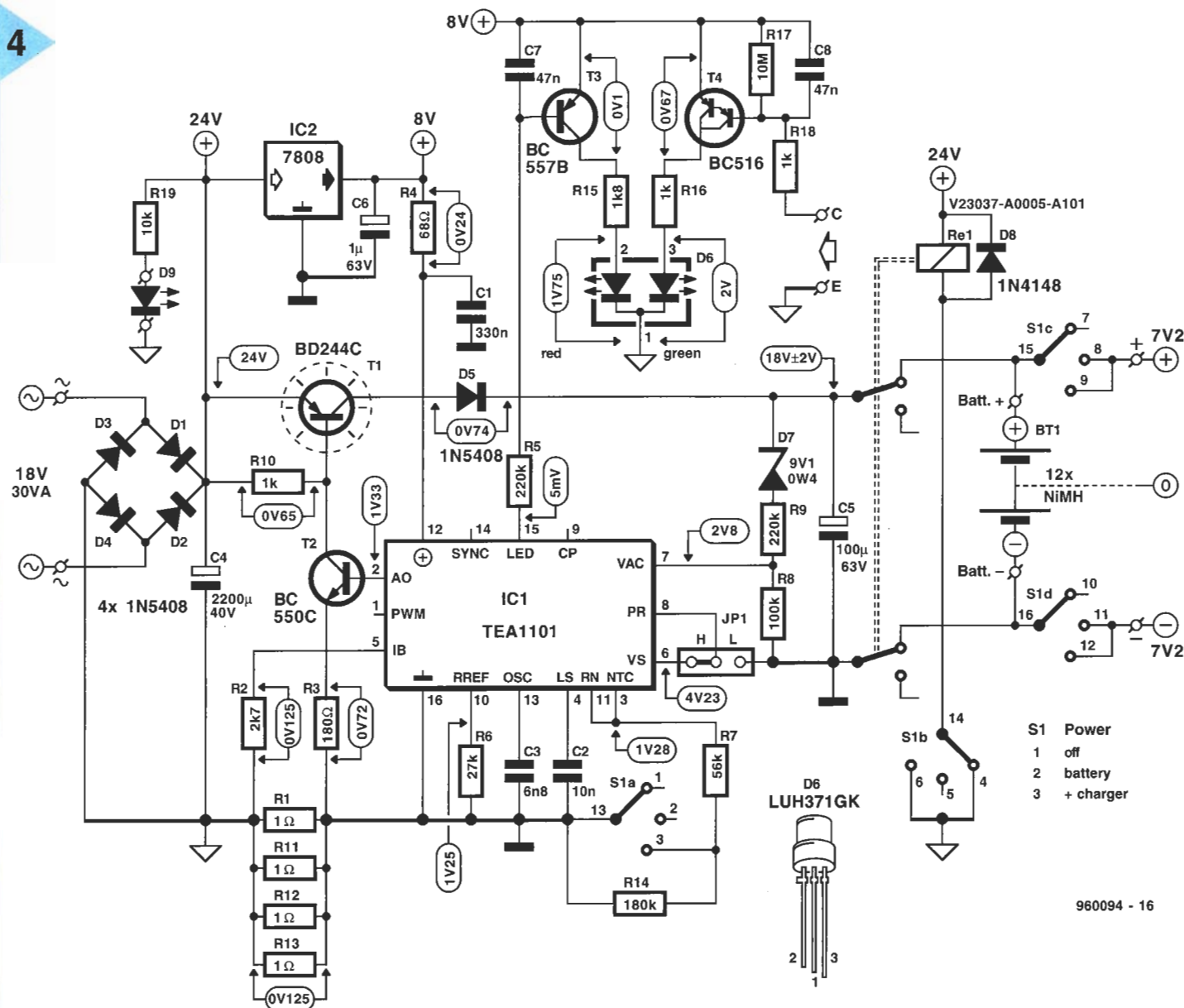


fuente de alimentación y construcción

Diseñado por T. Giesberts

Siguiendo la descripción detallada del preamplificador del mes pasado, la segunda y última parte del artículo tratan de la fuente de alimentación y de la construcción de la unidad completa. Al contrario de lo que cabría esperar, la fuente de alimentación forma una parte importante en el diseño del conjunto. Está formada por doce pilas recargables de NiMH de tamaño AA (modelo RG/HP7), con una capacidad nominal de 1,2 Ah, y un cargador, moderadamente rápido, que en aproximadamente tres horas recarga totalmente el conjunto de baterías descargadas (recuerde que no es conveniente descargar las baterías completamente; el nivel de tensión nominal se mantiene a 1,2 V durante el 80% del ciclo de descarga)

Puesto que el consumo de corriente del preamplificador no supera los 21 mA, un conjunto de 12 de pilas recargables de NiMH será capaz de mantener al preamplificador continuamente operativo alrededor de 50 horas. Como este tipo de funcionamiento se requiere raramente (por no decir nunca), disponemos de tiempo suficiente para que las pilas se recarguen. A propósito, dese cuenta de que las pilas recargables de NiMH no tienen el efecto memoria, tan indeseable en este tipo de dispositivos. Sin embargo, podemos utilizar las baterías de NiCd, si por una razón u otra no podemos conseguir las de NiMH. A diferencia de las baterías de NiMH, las células de NiCd mostrarán alguna degradación de la capacidad a lo largo del tiempo.



960094 - 16

El cargador está basado en el ya bien conocido tipo TEA1101C, el cual es eminentemente práctico para esta aplicación, donde se usa el método DU para controlar la corriente de carga. Con este método, la tensión de salida de las baterías aumenta gradualmente cuando están cargándose. Cuando las pilas recargables están totalmente cargadas, su temperatura aumenta, lo cual produce una pequeña caída en la tensión de salida (DU). El TEA1101C verifica este proceso continuamente y corta con regularidad la corriente de carga, con lo que se realiza una medida precisa de la tensión final de carga. Cuando el circuito registra una caída en la tensión de salida es desconectado y sustituido por una corriente de carga muy baja.

El nivel de corriente a plena carga es de unos 500 mA, la cual es suficientemente alta para

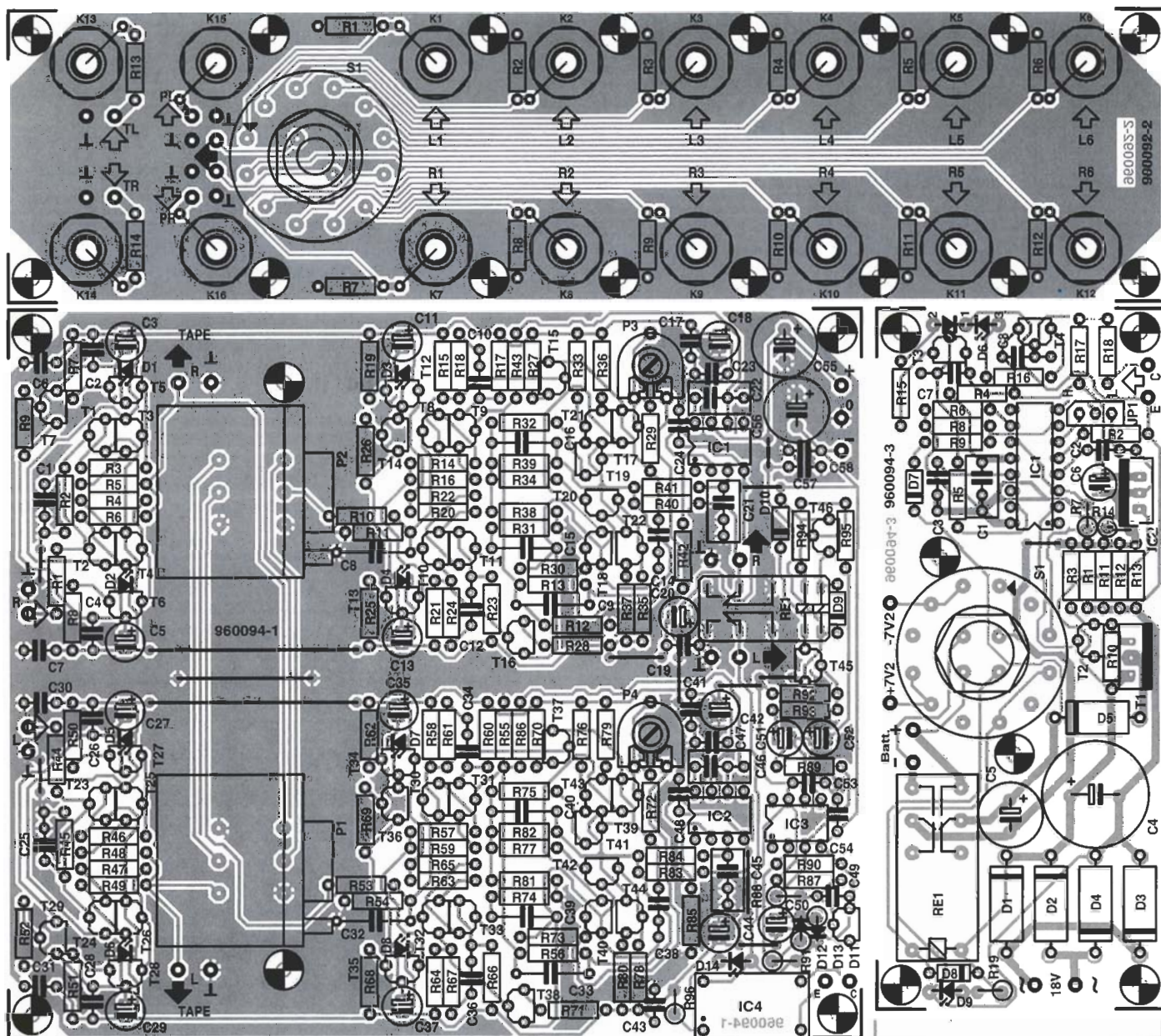
Figura 4. El proceso de carga es controlado por el circuito integrado tipo TA1101. Las baterías descargadas son totalmente cargadas en unas tres horas. Después de este periodo, se inicia el ciclo de carga "por goteo".

cargar las baterías en un corto periodo de tiempo, pero no tan alta como para exigir una verificación constante de la temperatura de las células. La corriente "de goteo", por el contrario, es de 5 mA, pero puede ser modificada un poco si se desea.

DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO

En el diagrama eléctrico del circuito de la Figura 4, S1 es un conmutador de tres posiciones y cuatro circuitos. En la posición 1 (apagado), la unión entre las baterías y el preamplificador se rompe por medio de S1C y S1D, por lo que el preamplificador está desconectado. Al mismo tiempo, el relé de doble circuito Re1 se activa por medio de S1B, por lo que los contactos conectan el cargador a las baterías, de manera que las pilas comienzan a recargarse. Hay que reseñar que esto sucede sólo cuando el cargador está conectado a la alimentación principal, ya que, de otra manera, el relé no estaría alimentado.

En la posición 2 (batería), el preamplificador se conecta a las baterías a través de S1C y S1D, por lo que está encendido. Al



Lista de materiales PREAMPLIFICADOR

Resistencias:

- R₁, R₄₄ = 560 Ω
- R₂, R₁₁, R₄₅, R₅₄ = 47 kΩ
- R₃, R₄, R₄₆, R₄₇ = 150 Ω
- R₅, R₆, R₄₃, R₄₉ = 47 Ω
- R₇, R₈, R₁₉, R₂₅, R₅₀, R₅₁, R₆₂, R₆₈ = 1 kΩ
- R₉, R₁₅, R₁₇, R₂₁, R₂₃, R₂₆, R₅₂, R₅₈, R₆₀, R₆₄, R₆₆, R₆₉ = 2,2 kΩ
- R₁₀, R₅₃ = 1,2 kΩ
- R₁₂, R₅₅ = 3,3 kΩ
- R₁₃, R₃₁, R₅₆, R₇₄, R₈₈ = 10 kΩ
- R₁₄, R₁₆, R₂₀, R₂₂, R₄₀, R₅₇, R₅₉, R₆₃, R₆₅, R₈₃ = 1 Ω
- R₁₈, R₂₄, R₆₁, R₆₇ = 220 Ω
- R₂₇, R₂₈, R₇₀, R₇₁ = 470 Ω
- R₂₉, R₃₀, R₇₂, R₇₃ = 1,8 kΩ
- R₃₂, R₃₄, R₇₅, R₇₇ = 1,5 kΩ
- R₃₃, R₃₅, R₃₉, R₇₆, R₇₈, R₈₂, R₉₂, R₉₄ = 4,7 kΩ
- R₃₆, R₃₇, R₇₉, R₈₀ = 68 Ω
- R₃₈, R₈₁ = 6,8 kΩ
- R₄₁, R₄₂, R₈₄, R₈₅ = 470 kΩ
- R₄₃, R₈₆ = 680 kΩ
- R₆₇ = 820 kΩ
- R₈₉ = 10 MΩ

R₉₀ = 270 kΩ

R₉₁ = 2,2 MΩ

R₉₃, R₉₅ = 39 kΩ

R₉₆ = 1 MΩ

P₁ = 10 kΩ doble, lineal, especial balance

P₂ = 10 kΩ doble, logarítmico

P₃, P₄ = 25 kΩ

Condensadores:

- C₁, C₂₅ = 1 nF
- C₂, C₄, C₆, C₇, C₁₄, C₁₇, C₁₉, C₂₃, C₂₄, C₂₆, C₂₈, C₃₀, C₃₁, C₃₈, C₄₁, C₄₃, C₄₇, C₄₈, C₄₉, C₅₃, C₅₄, C₅₇, C₅₈ = 100 nF cerámico
- C₃, C₅, C₁₁, C₁₃, C₁₆, C₂₀, C₂₇, C₂₉, C₃₅, C₃₇, C₄₂, C₄₄ = 100 μF/25 V, radial
- C₈, C₃₂ = 150 pF, 160 V, poliéster
- C₉, C₃₃ = 47 pF, 160 V, poliéster
- C₁₀, C₁₂, C₃₄, C₃₆ = 1,2 nF
- C₁₅, C₁₆, C₃₉, C₄₀ = 22 pF, 160 V, poliéster
- C₂₁, C₂₂, C₄₅, C₄₆ = 330 nF
- C₅₀ = 47 μF/25 V, radial
- C₅₁, C₅₂ = 1 μF/63 V, radial
- C₅₅, C₅₆ = 470 μF/25 V, radial;

Semiconductores:

- D₁–D₈ = LED, rojo, rectangular, 5 mm
- D₉, D₁₀ = 1N4148
- D₁₁ = LT1004CZ-1.2 (Linear Technology)
- D₁₂, D₁₃ = BAT85
- D₁₄ = Led verde de baja corriente, 5mm.
- T₁, T₄, T₅, T₁₀, T₁₁, T₁₂, T₁₅, T₁₈, T₂₀, T₂₁, T₂₃, T₂₆, T₂₇, T₃₂, T₃₃, T₃₄, T₃₇, T₄₀, T₄₂, T₄₃ = BC560C
- T₂, T₃, T₆, T₈, T₉, T₁₃, T₁₆, T₁₇, T₁₉, T₂₂, T₂₄, T₂₅, T₂₈, T₃₀, T₃₁, T₃₅, T₃₈, T₃₉, T₄₁, T₄₄ = BC550C
- T₇, T₁₄, T₂₉, T₃₆ = BF245A
- T₄₅ = BC557B
- T₄₆ = BC547B

Circuitos integrados:

- IC₁–IC₃ = OP90GP (Analog Devices)
- IC₄ = CNY65 (Temic/Telefunken)

Varios:

- Re₁ = relé biestable, dos circuitos.
- Caja 300x57x235 mm, ejemplo Monacor UC-202H/SW

Figura 5. La placa de circuito impreso para el selector de entrada, el preamplificador y el cargador, debe ser cortada en tres, como se ha indicado, antes de realizar ningún tipo de trabajo sobre las mismas.

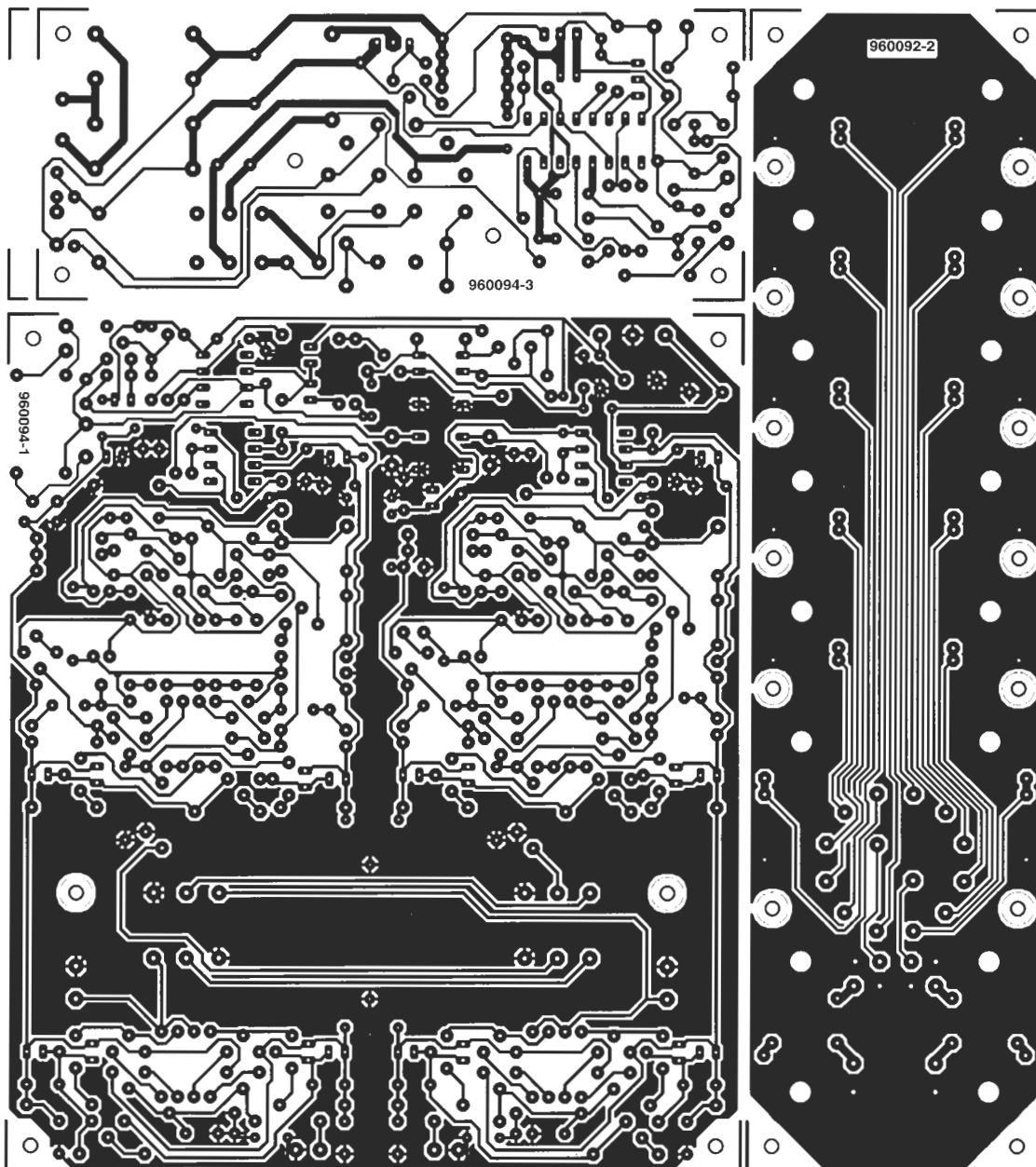
Lista de componentes DEL SELECTOR DE ENTRADA

Resistencias:

$R_1-R_{12} = 47 \text{ k}\Omega$
 $R_{13}, R_{14} = 470 \Omega$

Varios:

K_1-K_{16} = conectores de audio (preferiblemente con contactos plateados o dorados), para montar en la caja
 S_1 = Conmutador rotativo de dos circuitos - 6 posiciones para montar sobre la placa de circuito impreso.



Lista de materiales DEL CARGADOR

Resistencias :

$R_1, R_{11}, R_{12}, R_{13} = 1 \Omega$
 $R_2 = 2,7 \text{ k}\Omega$
 $R_3 = 180 \Omega$
 $R_4 = 68 \Omega$
 $R_5, R_9 = 220 \text{ k}\Omega$
 $R_6 = 27 \text{ k}\Omega$
 $R_7 = 56 \text{ k}\Omega$
 $R_8 = 100 \text{ k}\Omega$
 $R_{10}, R_{16}, R_{18} = 1 \text{ k}\Omega$
 $R_{14} = 180 \text{ k}\Omega$
 $R_{15} = 1,8 \text{ k}\Omega$
 $R_{17} = 10 \text{ M}\Omega$
 $R_{19} = 10 \text{ k}\Omega$

Condensadores:

$C_1 = 330 \text{ nF}$
 $C_2 = 10 \text{ nF}$
 $C_3 = 6,8 \text{ nF}$
 $C_4 = 2200 \mu\text{F}/40 \text{ V}$, radial
 $C_5 = 100 \mu\text{F}/63 \text{ V}$, radial
 $C_6 = 1 \mu\text{F}/63 \text{ V}$, radial
 $C_7, C_8 = 47 \text{ nF}$

Semiconductores:

$D_1-D_5 = 1\text{N}5408$
 D_6 = LED dual rojo/verde, de 4mm., con cátodo común (Tipo LUH371GK).
 D_7 = Diodo zéner de 9,1V/400 mW
 $D_8 = 1\text{N}4148$
 D_9 = LED de baja corriente, 3 mm
 $T_1 = \text{BD}244\text{C}$
 $T_2 = \text{BC}550\text{C}$

$T_3 = \text{BC}557\text{B}$

$T_4 = \text{BC}516$

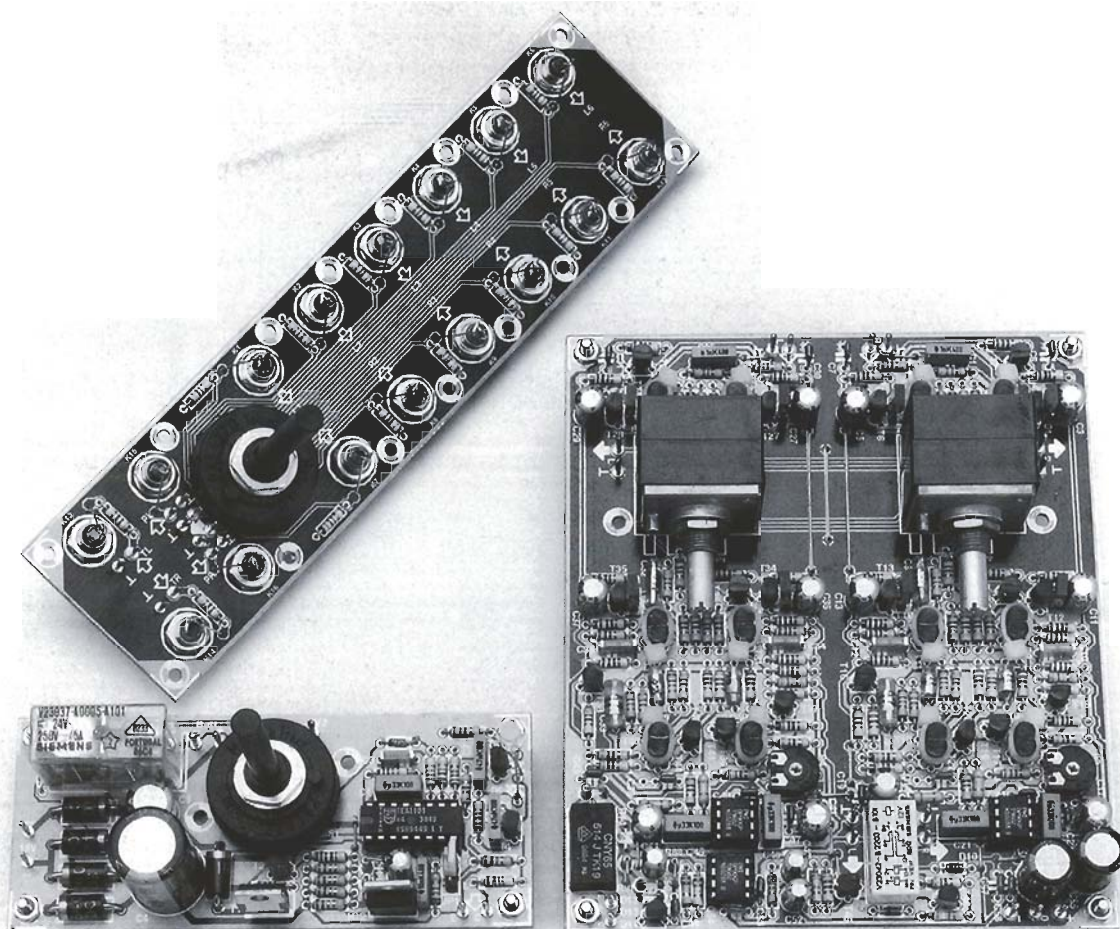
Circuitos integrados:

$\text{IC}_1 = \text{TEA}1101$ (Philips)
 $\text{IC}_2 = 7808$

Varios:

JP_1 = conector de 3 patillas y puente de configuración
 S_1 = conmutador rotativo, cuatro circuitos, 3 posiciones, para montar sobre la placa de circuito impreso.
 Re_1 = Relé de 24V, 1.100 Ω en bobina, dos circuitos.
 Transformador toroidal de 18V en primario, 30VA en secundario.
 Fusible principal=160mA, lento.
 Conmutador principal de un solo circuito.

Elektor



necesaria para el funcionamiento de IC1.

La tensión de salida del secundario, del transformador principal, es rectificada por los diodos D1-D4 y estabilizada por el condensador C4. El valor de este condensador electrolítico es más elevado de lo estrictamente necesario, y ha sido elegido a propósito para permitir que el circuito pueda usarse con altas corrientes de carga.

El lazo de control lo forman el transistor T1, las baterías, el sensor de corriente R1, R11, R12 y R13, y el transistor controlador T2. Este último transistor es controlado por IC1 a través de su salida A0. El diodo D5 impide que las baterías puedan descargarse a través de T1.

La principal función de IC1 la realiza un monitor/controlador de red cuya entrada está en la patilla 7 (VAC). La entrada en este terminal es parte de la tensión de batería, tomada en el divisor de tensión formado por D7, R8 y R9. El monitor interno del integrado verifica regularmente la tensión en la patilla 7 de IC1. Durante estos chequeos periódicos, la corriente de carga se desactiva

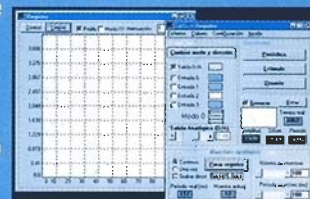
Figura 6.
Placas completas del prototipo. Esto supone algunas horas de cuidadosa soldadura para el montaje del preamplificador.

Nuevo Sistema de Adquisición de Datos y Control desde PC



- * Conexión al puerto de Impresora de ordenadores PC compatibles
- * Módulos A/D, D/A (8 y 12bits), I/O digitales, contadores etc.
- * Conexión en cascada de múltiples módulos al mismo puerto
- * Muy bajo coste

* Librerías para DOS (C, Pascal, Basic y ASM) y Windows DLL (16 y 32 bits) y VBX incluidas.
* Gran número de ejemplos. * Manuales en castellano



Precios y características de algunos productos

ADT
10.800 pts

AD12
11.900 pts

DIG
8.100 pts

- | | | |
|---|---|--------------------------------------|
| * 4 Canales Analógico-Digital de 8 bits | * 8 Canales Analógico-Digital de 12 bits resolución | * 16 Líneas Entrada/Salida digital |
| * 1 Canal Digital-Analógico | * 1 Canal Digital-Analógico | * Acepta niveles TTL y CMOS a 5 V |
| * 8 Líneas Entrada/Salida | * Rango entrada/salida unipolar 0..4 Volt | * Hasta 4 módulos en el mismo puerto |
| * 1 Contador 6 decadas | | |

* En el precio del módulo se incluye todo el soporte software disponible
* Los precios no incluyen el IVA. * Solicite catálogo gratuito

* Disponibles otros módulos y tarjetas de interfase de propósito general y de control de potencia con Salidas a Relé, OptoTriac, OptoTransistor y entradas OptoAisladas.

A.M. System S.L. Ejercito Español 22. 23005 Jaén
Tel 953-275931, Fax: 261425. WEB: www.amsystem.es

Tabla 1 Tensiones de prueba (preamplificador - Figura 1)

medidas entre:	Tensión
D ₁ -D ₈	1V6
R ₇ -R ₉ , R ₁₉ , R ₂₅ , R ₂₆ , R ₅₀ , R ₅₁ , R ₅₂ , R ₆₂ , R ₆₈ , R ₆₉	1 V
R ₃ , R ₄ , R ₄₆ , R ₄₇	0V15
R ₅ , R ₆ , R ₄₈ , R ₄₉	0V13
R ₁₄ , R ₁₆ , R ₂₀ , R ₂₂ , R ₅₇ , R ₅₉ , R ₆₃ , R ₆₅	0V05
R ₁₅ , R ₁₇ , R ₂₁ , R ₂₃ , R ₅₈ , R ₆₀ , R ₆₄ , R ₆₆	1V1
R ₂₇ , R ₂₈ , R ₇₀ , R ₇₁	0V5
C ₁₄ , C ₃₈	1V7
R ₃₂ , R ₃₄ , R ₇₅ , R ₇₇	0V25
R ₃₃ , R ₃₅ , R ₇₆ , R ₇₈	0V78
R ₃₆ , R ₃₇ , R ₇₉ , R ₈₀	0V14 (seleccionada con P ₃ , P ₄)
pins 4 and 6 of IC ₃	0V4
D ₁₁	1V23
R ₉₀	1V72
D ₉ , D ₁₀ , R ₉₂ , R ₉₄	0 V
medidas entre masa y:	Tensión
base de T ₁ ; unión R ₅ -R ₆ ; base T ₈ ; unión R ₃₈ -R ₃₉ ; unión R ₃₉ -R ₄₀ ; patillas 2 y 3 de IC ₁	0 V
base de T ₂₃ ; unión R ₄₈ -R ₄₉ ; base de T ₃₀ ; unión R ₈₁ -R ₈₂ ; unión R ₈₂ -R ₈₃ ; patillas 2 y 3 de IC ₂	0 V
Patilla 6 de IC ₁ ; patilla 6 de IC ₂	0 V (si no, seleccionar integrado)

por medio de la patilla 2. Cada tensión medida es cuantificada y comparada con la realizada anteriormente. Si el nuevo valor es más elevado, se almacena; mientras que si es inferior se realiza una verificación si el incremento de tensión (DU) es superior al 0.25% (si tenemos en cuenta la presencia de D7, esta cantidad cae hasta el 0,125%). Si estamos en este último caso, el estado de carga normal se cambia por el de carga "de goteo".

Cuando en el inicio del ciclo de carga el valor de la tensión en la patilla 7 de IC1 está por debajo del valor de referencia de 380 mV, IC1 modifica el ciclo para comenzar directamente en modo carga "de goteo". Sólo cuando la tensión de la patilla 7 sobrepasa el valor de referencia anteriormente mencionado, se inicia el ciclo de carga normal. Si no se ha medido una diferencia de tensión apreciable, IC1 actúa como si las baterías estuviesen defectuosas y desconecta la corriente de carga.

Cuando al inicio del ciclo de carga, la tensión de la patilla 7 está alta, IC1 actúa como si no hubiese baterías conectadas y resetea el circuito.

El valor de la corriente de carga viene determinado por la resistencia R6 (conectada a la patilla 10): con el valor de resistencia especificado en el circuito, ésta es de 500 mA.

El ciclo de trabajo de los pulsos generados para el modo

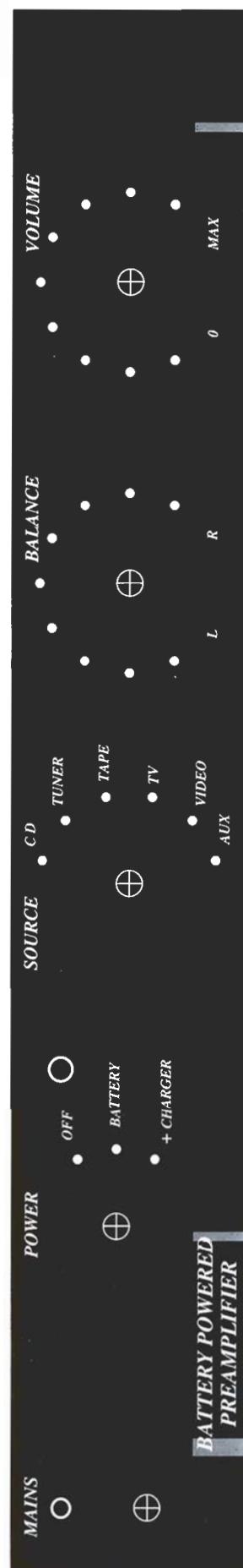
carga "de goteo" puede ser regulado con el puente JP1. Éste puede modificarse en el caso de utilizar baterías de buena calidad, en las que no se puede medir la auto-descarga. Normalmente, JP1 debe estar colocado en la posición H; cuando se selecciona en la posición L, el ciclo de trabajo se reduce un 75%, lo que se traduce en una caída efectiva de la corriente de carga "de goteo" hasta los 1,25 mA.

Debemos tener siempre presente que para la calidad del preamplificador y para el correcto funcionamiento del cargador, es vital que la resistencia de transferencia en el soporte de las baterías se mantenga lo más baja posible. La resistencia total de transferencia no debe sobrepasar los 4,5 Ohmios. Por ello recomendamos utilizar soportes de baterías de buena calidad.

Figura 8. Dibujo y marcado del sugerente panel frontal para el uso de una caja Monacor.

ELEKTOR		
240V ~	50Hz	
No. 960094		
F = 160mA T		

8



960094-F

CONSTRUCCIÓN

La unidad completa, es decir, el selector de entrada, el propio preamplificador y el cargador, se montan sobre la placa de circuito impreso mostrada en la Figura 5. Ésta consiste en tres secciones que se deben cortar separadamente, antes de iniciar cualquier tipo de trabajo sobre las mismas.

El montaje del selector de entrada es de una gran simplicidad, ya que sólo contiene los conectores de entrada y de salida, el conmutador de selección y las resistencias de carga.

La placa del preamplificador tiene una gran densidad de componentes, por lo que debe ser montada con un especial cuidado. La precisión en la soldadura es de una gran importancia, ya que el número de terminales y pistas de cobre están bastante próximos.

Es de vital importancia que las parejas de transistores T1-T3, T2-T4, T8-T9, T10-T11, T17-T21 y T18-T22, tengan un buen contacto térmico. Para ello, sus encapsulados deben estar firmemente unidos. Esto se puede conseguir con la ayuda de un hilo de nailon atado lo más tenso posible. También se necesita un buen acoplamiento térmico entre los diodos D1-D8 y sus transistores asociados. Para ello, utilice diodos rectangulares y sujételos firmemente contra la cara plana del transistor adyacente (en este caso no es necesario el hilo de nailon).

Hay un amplio habitáculo en la placa para colocar los controles de volumen y de balance. Esto tiene la ventaja de que la distancia entre los distintos componentes ha sido lo más corta posible y no se necesitan cables entre los controles y la placa. Los mandos de los controles son fijados con unos extensores especiales, desde el panel frontal (del mismo modo que se realiza en el selector de entrada).

Tanto el control de volumen como el de balance son del tipo Alps cerrado. En el caso del control de balance, es un modelo especial con una pista semiplataada que evita la atenuación cuando el control está en el centro de su recorrido.

Finalmente, es obligatorio el uso de condensadores de poliestireno, de 160 V, con terminales axiales, en las posiciones: C8, C9, C15 y C16 (C32, C33, C39 y C40). No utilice condensadores de tipo cerámico, ya que no son sustituibles ni pueden montarse en la placa.

LASER A NEON

Laser para la animación musical (en interiores) excelente para bares, night clubs, particulares.
LS100 125 000 pts
Laser detector de sonidos por vibraciones
LLISTV20 105 000 pts
Boligrafo laser 32 500 pts

VISION DE NOCHE

Lente para la visión de noche con opción laser
Iluminador para alumbrar en noches profundas.
Opción CWL10 79 000 pts

PRODUCTOS ACUSTICOS

Para escuchar de ruidos lejanos y bajos
PM5 59 000 pts
Opción emisor sin hilo
PWM5KA 16 900 pts

DETECTOR DE ESCUCHA

Detecta las escuchas radio, en serie, en paralelo y la impedancia anormal de la línea
AT 6600 59 000 pts

HACKER COMPANION CD-ROM

Como romper los códigos secretos, de los teléfonos portátiles, de los BBS de los sistemas UNIX, Internet, ect... Todo en ese CD-ROM de 552 Mega bytes
PC-HACKER'S 29 900 pts

DTMF DISPLAY

Recoge todos los números de las llamadas y el tiempo de comunicación
DIS-1 49 000 pts

MODIFICADOR DE VOZ

Modificador de voz digital, permite modificar la voz en hombre mujer y niño, 16 niveles
TRANSITION 2001 39 000 pts

CAMERA VIDEO

Camara de video escondida en un detector de humo
Absolutamente indetectable
Señal de video, TV o magnetoscope.
SC-600 75 000 pts
Transmisor Video sin hilo 74 900 pts

GRABADOR LARGA DURACION

Grabador automatico con adaptador telefónico. Con un casete estandar de 120 min se pueden grabar 12 horas de conversación. Se pone en marcha automaticamente en cada llamada
THR-12 39 900 pts

MICRO Y TRANSMISOR FM

De una medida inferior a una moneda de 25 pesetas en tecnología CMS de 88 MHz a 108 MHz
MD-250 21 000 pts
Modelo telefono MA-100 18 900 pts

UNIDEV

Catalogo 30 paginas gratuito

C/Consejo de Ciento, 254
08011 Barcelona
Tel: (93) 454 52 46
Fax: (93) 323 25 45

2CL S.A.

CATALANA DE CIRCUITOS IMPRESOS

Ciutat de Granada, 130 L. 8 - 08018-Barcelona
Tel. 485-00-95 / 309-81-23 - Fax: 300-92-60

CIRCUITOS IMPRESOS EN 1 Y 2 CARAS

PRESUPUESTOS AL INSTANTE

PROTOTIPOS: 48 HORAS
SERIES: 8 DÍAS HÁBILES

LES ATENDERÁ PERSONAL CUALIFICADO
DE LAS 8 DE LA MAÑANA HASTA LAS 20
HORAS SIN INTERRUPCIÓN

modem: 485-04-17

E-Mail: 2cisa@conecta.es

La complejidad de la placa del cargador, al igual que la placa del selector de entrada, es pan comido. De nuevo, el conmutador rotativo se monta directamente sobre la placa de circuito impreso. Tenga en mente que D6 y D9 tienen que ser visibles en el panel frontal. ¡Y no olvide el puente!

Las placas del prototipo completo se muestran en la Figura 6.

VERIFICACIÓN Y PRUEBA

Una vez terminadas las placas, es una buena práctica realizar una verificación del trabajo realizado. ¿Están todos los diodos y condensadores electrolíticos montados con su polaridad correcta? ¿Están montados los circuitos integrados correctamente? Este tipo de comprobaciones puede ahorrarnos una gran cantidad de tiempo más tarde, sobre todo si el circuito funciona mal.

Cuando crea que todas las placas están correctamente montadas, conecte el transformador principal de un modo provisional, pero cuide el modo en que conecta los terminales "~" en la placa del cargador. No conecte aún las baterías. Mida la tensión en los extremos de C4, la cual debe de ser de aproximadamente 24 Vdc. Después haga lo propio con C5, en este caso ha de ser 1 ó 2 V por debajo de la anterior. Verifique que la tensión de salida de IC2 es de aproximadamente 18 V, y si es así, conecte las baterías. El modo de funcionamiento de D6 nos indicará si el cargador está funcionando correctamente. En tal caso cargue las baterías completamente. En el extraño supuesto de que el cargador no funcione correctamente, compruebe que las tensiones de los puntos mostrados en la Figura 4 se corresponden con las de nuestra placa.

A continuación, conecte las baterías a los terminales de alimentación de la placa del preamplificador. La luz suave de los diodos D1-D8 indica que el preamplificador está trabajando correctamente. La corriente de reposo se ajusta a 2 mA conectando un multímetro (en el rango de 1 Vdc) entre los extremos de R36 o R37 (R79 o R80), y ajustando P3 (P4) hasta obtener una lectura de 140 mV en el polímetro.

Para una mayor claridad se han omitido las tensiones de varios puntos de prueba de la Figura 1, que se muestran en la Tabla 1. Debemos decir que todas

las tensiones fueron medidas con un polímetro digital (con alta impedancia de entrada). Si la desviación de la medida de su montaje no es mayor de un 10% de lo aquí especificado, puede considerarse como correcta.

Tenga mucho cuidado cuando utilice un osciloscopio para verificar el preamplificador y no conecte el común de la placa del cargador con la del preamplificador, ya que esto cortocircuitará la línea de la tensión negativa.

ENSAMBLADO Y CABLEADO

Se puede utilizar cualquier tipo de caja metálica que permita una fijación fácil de las placas montadas. Es mejor montar el cargador directamente detrás del panel frontal, la placa del selector de entrada en el panel posterior y el preamplificador entre ambas. El haber montado los diferentes controles sobre las placas de circuito impreso, obliga a utilizar extensores especiales para poder manejarlos.

Recuerde que D6 y D9 deben estar colocados en el panel frontal.

El conmutador principal debe ir en el panel frontal y las entradas principales con el portafusibles en el panel posterior. El fusible debe ser de 160 mA y del tipo retardado ($I_2t > 0.1$). Use cables con un buen aislante para las conexiones entre el transformador de red y el conmutador de encendido.

Con las placas colocadas como se ha indicado, el transformador toroidal y la caja de alojamiento de las baterías deben ser colocados adecuadamente en el espacio existente detrás de la placa del cargador. Coloque el transformador lo más alejado posible de la placa del selector de entradas y lo más próximo posible de la entrada de tensión de red.

Aunque el cableado se ha reducido al mínimo, el diagrama de conexiones puede verse en la Figura 7. Las conexiones entre la placa del selector de entrada y la placa del preamplificador deben realizarse con cable individual apantallado. Este tipo de cable se utilizará también para el conexionado de los terminales "C" y "E" de la placa del cargador, y la placa del preamplificador.

Para las líneas de alimentación puede utilizarse cable flexible normal. Recuerde que el común de la placa del preamplificador funciona como la toma de

masa, tal y como se muestra en el diagrama este hilo se conecta directamente a la unión de las pilas 6ª y 7ª. Esta unión debe estar conectada con el punto de masa de la caja metálica que estamos utilizando. No conecte la masa de la placa del cargador a la masa de la caja, ya que esto cortocircuita la línea de tensión negativa. Por este motivo, T1 debe estar aislado con respecto a la caja.

La Figura 8 (escala 8:10), muestra el dibujo de un posible panel frontal y el marcado a realizar sobre la caja. Desgraciadamente, este montaje no está disponible para nuestros lectores.

[960094-2]



digitaliza tu mensaje de bienvenida

Recientemente descubrimos un interesante IC capaz de grabar y reproducir mensajes de algunos segundos, y otros sonidos, de una forma mucho más fácil y barata de lo que podíamos pensar. El timbre que describimos aquí es un proyecto agradable de construir y usar, tanto para los iniciados como para los más expertos constructores.

especificaciones principales

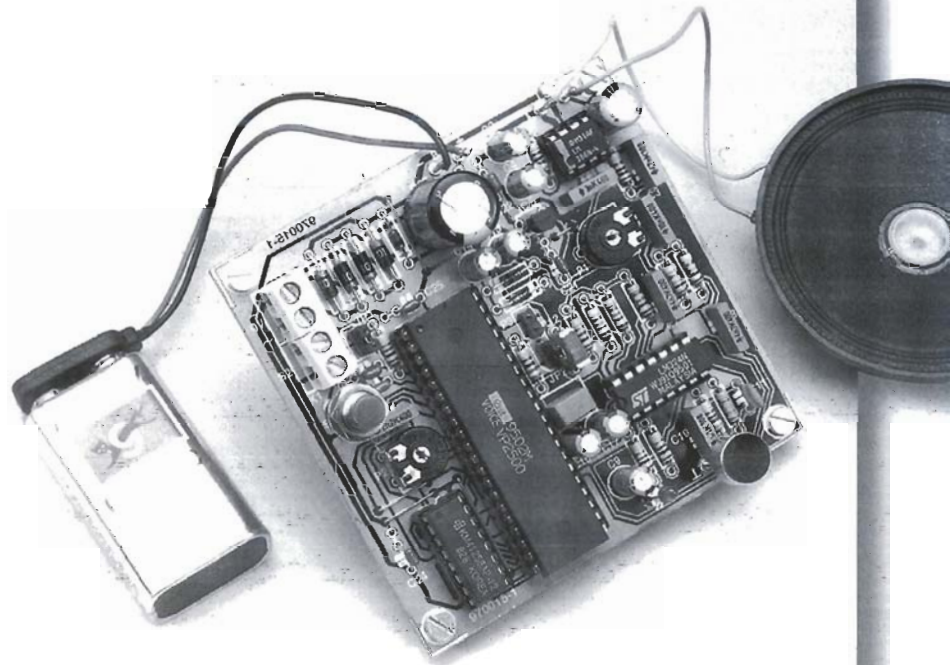
Frecuencia de muestreo:	ajustable, 12.8 a 64k muestras/s
Longitud de mensaje:	4 a 20 segundos
Banda de reproducción del mensaje:	300 Hz a 3.4 kHz (-30 dB)
Memoria:	simple DRAM, 64 ó 256 kBit
Potencia de salida:	0.5 W Máximo

A quién no le agradaría dar la bienvenida a los visitantes con un mensaje personalizado cuando suene el timbre de la puerta; pues estamos de suerte, porque vamos a satisfacer nuestro deseo. El circuito que presentamos reproducirá fácilmente, con una calidad razonable, nuestra propia voz, un ladrido de perro, un sonido de tren o una corta pieza de música. La longitud del mensaje o sonido que deseamos reproducir depende de la calidad, como mostraremos más adelante.

CÓMO FUNCIONA

En la Figura 1 podemos ver el esquema del circuito de nuestro singular timbre. Esta sugerente aplicación ha sido publicada por el fabricante del IC grabador/reproductor, el VP-2500 de Electech (IC3). Examinemos el circuito con detalle para entender su estruc-

timbre hablador



tura y cómo fue diseñado.

La señal captada por el micrófono tipo electret, X1, es amplificada más de 100 veces por el operacional IC2b. El punto de corte a baja frecuencia se sitúa, con R7 y C10, alrededor de 300Hz. Otros dos componentes, R8 y C11, ponen el punto de corte de alta frecuencia alrededor de 600Hz. Aunque puede parecer un valor demasiado bajo, para la reproducción de voz es bastante aceptable. La razón de usar tal punto de corte para baja frecuencia es que su valor es óptimo para el margen de trabajo del modulador sigma-delta. La señal de voz filtrada se aplica entonces al comparador, IC2d, el cual convierte la señal de entrada analógica en una cadena de unos y ceros lógicos que se aplica a la entrada COMPDATA del integrado grabador-reproductor de voz.

De acuerdo con el fabri-

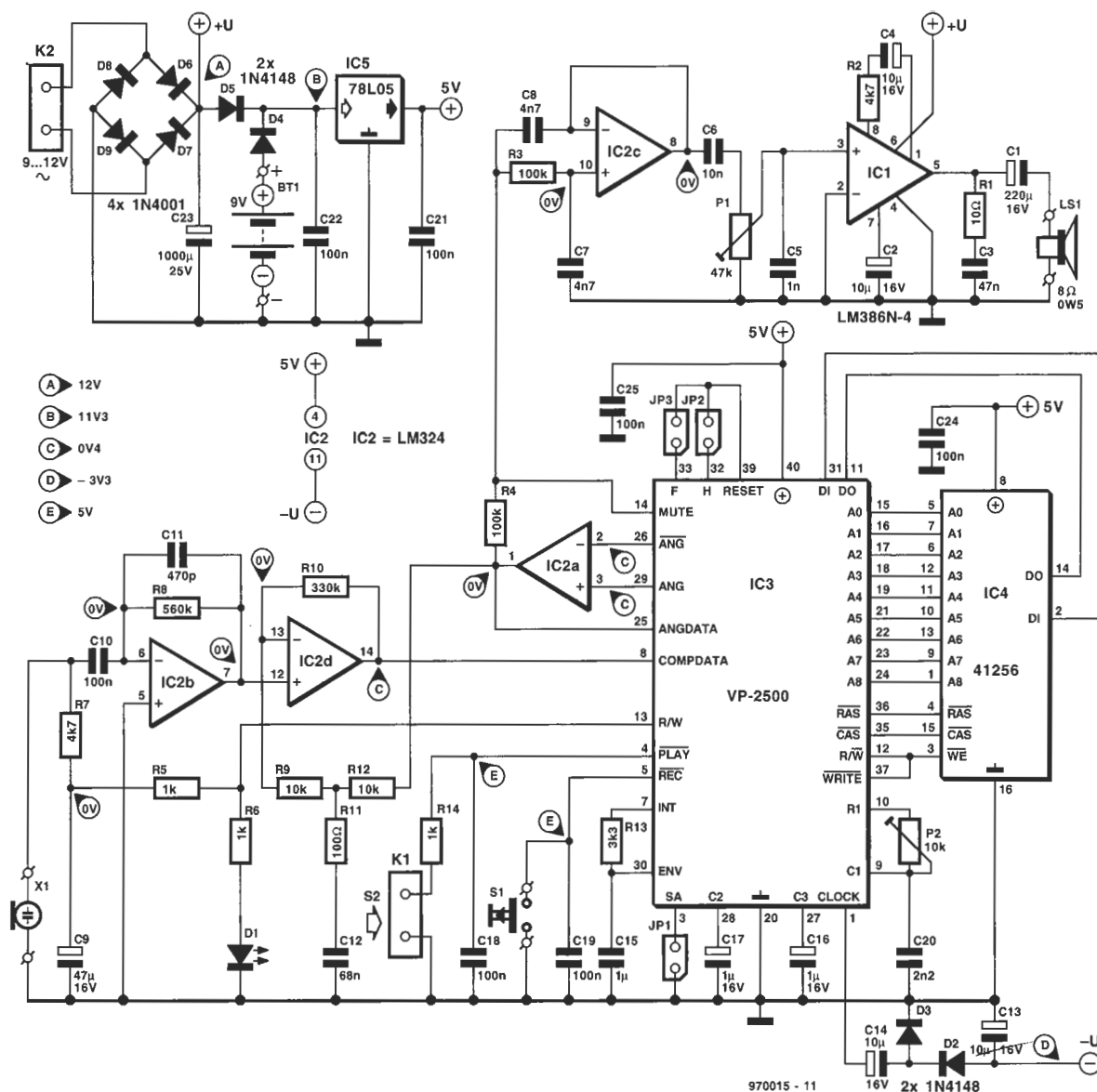


Figura 1. El esquema del circuito del timbre, en su mayoría, sigue los consejos del fabricante del VP-2500.

cante, el VP-2500 tiene un circuito interno que aplica continuamente CVSD (modulación de delta variable). Este tipo de modulación utiliza sólo un bit de almacenaje por muestra de reloj (para representar la dirección de la forma de onda, por ejemplo, "up" o "down"), en contraposición a los 8 bits o más por muestra para ADPCM (modulación por pulsos codificados analógica/digital). Esto explica por qué la velocidad de muestreo de la modulación CVSD es mucho mayor que la de ADPCM. Además, mientras que en ADPCM la velocidad de muestreo es normalmente fijada y sujeta a ciertas relaciones de com-

presión (como 2:1 o mayores), CVSD permite (en teoría) que cualquier relación de compresión sea implementada por un simple cambio de la velocidad de muestreo.

En el presente circuito la velocidad de muestreo puede ajustarse con el potenciómetro, P2, a un valor que varía de 12.800 a 64.000 muestras/seg. La velocidad menor nos permite una longitud de mensaje de unos 20 segundos, mientras que la mayor sólo 4. La calidad de reproducción de la voz es, obviamente, proporcional a la frecuencia de muestreo aplicada mientras grabamos el mensaje.

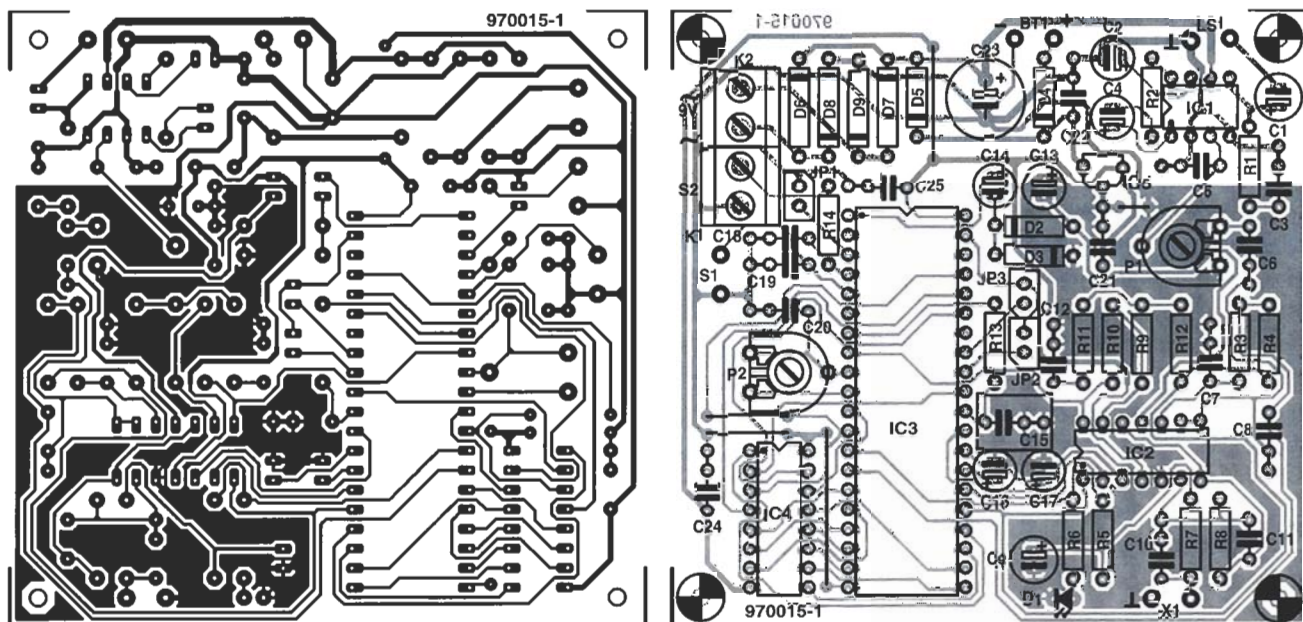
El VP-2500 dispone de una DRAM (RAM dinámica) tipo 41256 ó 4164, la cual es utilizada para almacenar el mensaje digitalizado. La ventaja de una DRAM es, principalmente, su bajo coste. Por otro lado, el inconveniente de la DRAM es que tiene que ser refrescada, y básicamente es una memoria volátil que pierde su

contenido cuando desaparece la alimentación. Afortunadamente, ambas desventajas están lejos de ser un problema, porque: (1) el VP-2500 se encarga del refresco y (2) podemos utilizar una batería para sustituir la falta de la tensión de alimentación por la razón que sea. El tamaño de la DRAM (64 ó 256Kbits) se selecciona con un puente, JP1.

La grabación se inicia cuando apretamos el pulsador S1. La memoria está llena cuando el LED D1 se apaga.

La reproducción del mensaje es igualmente simple: todo lo que debemos hacer es oprimir el pulsador del timbre colocado al terminal del bloque K1.

El mensaje grabado se reproduce (como verá utilizamos los términos de grabadores de cinta) desde la DRAM, a través del demodulador contenido en el VP-2500, convertidor analógico-digital (IC2a), un filtro de paso bajo de segundo orden montado alrededor de IC2c, un pequeño

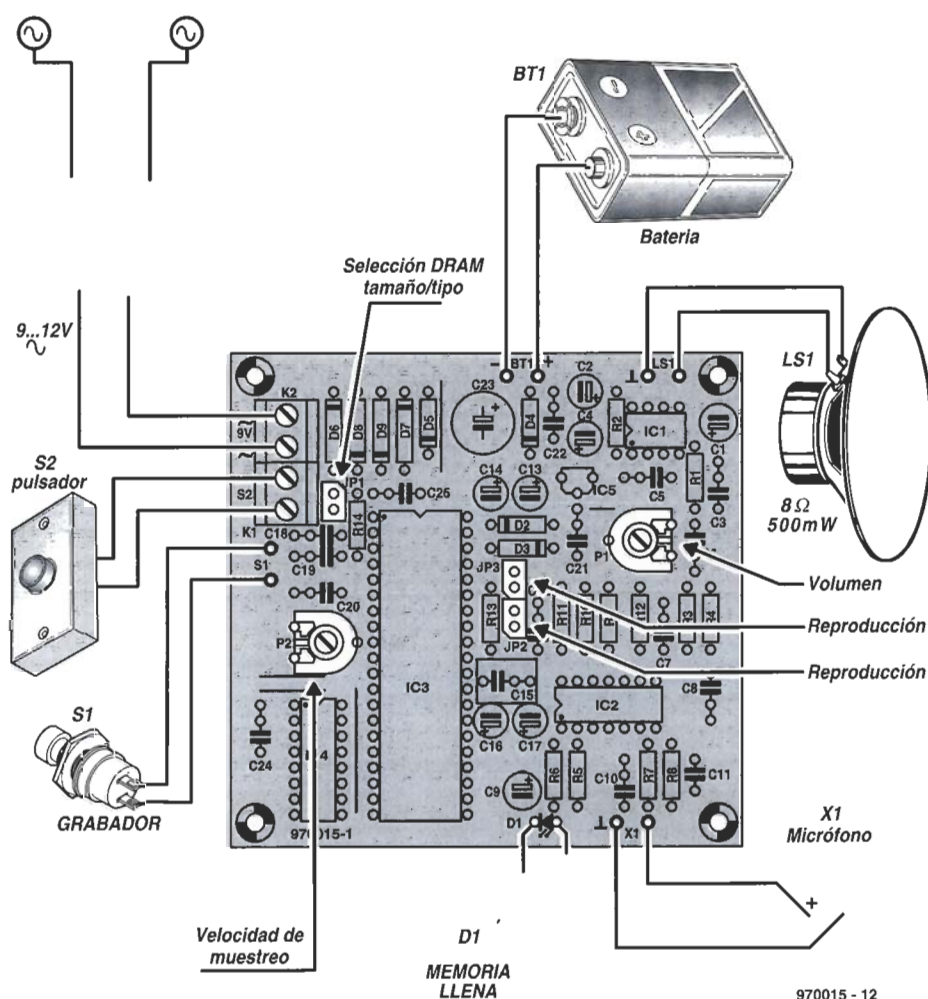


amplificador de potencia y por último, un pequeño altavoz. La potencia de salida es de 0.5W, suficiente para la mayoría de las aplicaciones prácticas.

El circuito se alimenta normalmente a través del transformador del timbre que se conecta

a K2. La alimentación de 5V tradicional se basa en un regulador de tensión de 3 pines, IC5. D4, D5 y la batería Bt1 forman una alimentación opcional que mantendrá los datos programados en la DRAM si desaparece la alimentación. Si conectamos una tensión

continua directamente a K2, la tensión deberá ser de unos 12V, de lo contrario la batería Bt1 podría descargarse a través de esta alimentación. El consumo de corriente es de al menos 300mA. La corriente consumida de la batería es de menos de 15mA. Por su-



LISTA DE COMPONENTES

Resistencias:

R1 = 10 Ω
 R2, R7 = 4k7
 R3, R4 = 100k Ω
 R5, R6, R14 = 1k Ω
 R8 = 560k Ω
 R10 = 330k Ω
 R11 = 100 Ω
 R13 = 3k3
 R9, R12 = 10k Ω
 P1 = 47k Ω para circuito impreso
 P2 = 10k Ω para circuito impreso

Condensadores:

C1 = 220 μ F/16V
 C2, C4, C13, C14 = 10 μ F/16V
 C3 = 47nF MKT
 C5 = 1nF MKT
 C6 = 10nF MKT
 C7, C8 = 4n7nF MKT
 C9 = 47 μ F/16V radial
 C10 = 100nF MKT
 C18, C19, C21, C22, C24, C25 = 100nF

C11 = 470pF
 C12 = 68nF MKT
 C15 = 1 μ F MKT
 C16, C17 = 1 μ F/16 V
 C20 = 2n2 MKT
 C23 = 1000 μ F/25V

Semiconductores:

D1 = LED, rojo alta eficiencia
 D2...D5 = 1N4148
 D6...D9 = 1N4001
 IC1 = LM386N-4
 IC2 = LM324
 IC3 = VP-2500
 IC4 = 41256 o 4164 DRAM
 IC5 = 78L05

Varios:

LS1 = altavoz 8 Ω /0,5W
 X1 = micrófono electret
 K1, K2 = regletas de dos vías
 S1 = pulsador
 JP1, JP2, JP3 = puentes de dos contactos
 BT1 = batería de 9V (opcional)

- Puente JP3 colocado: reproduce el mensaje dos veces.

CONSTRUCCIÓN

El circuito es bastante fácil de contruir sobre la placa de circuito impreso que podemos ver en la Figura 2. No hay ningún punto especial que destacar, excepto, quizás, que es mejor comenzar con los cinco hilos unidos a la placa, de esta forma no los olvidaremos posteriormente. Se recomienda utilizar zócalos para todos los integrados. La placa terminada y revisada (prototipo) podemos verla en la fotografía que encabeza el artículo.

La conexión del circuito a los componentes externos y la colocación de los puentes se muestran en la Figura 3.

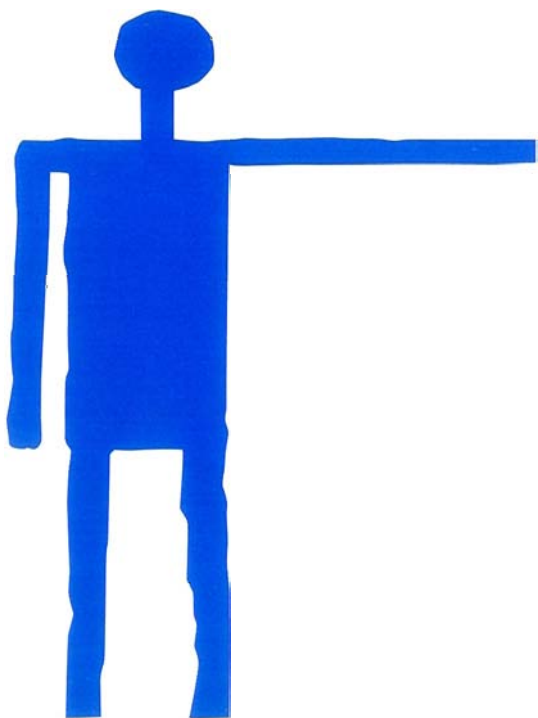
(970015)

puesto, con una batería normal de 9V conectada, el sistema no funcionará durante mucho tiempo, sin embargo, con una batería alcalina de 450mAh, resistirá alrededor de 30 horas.

Las funciones de los puen-

tes del circuito son las siguientes:

- Puente JP1 colocado: selecciona 256Kbit DRAM (41256).
- Puente JP1 no colocado: selecciona 64Kbit DRAM (4164).
- Puente JP2 colocado: reproduce el mensaje una sola vez.



fase fundación anti-sida española

900 111 000

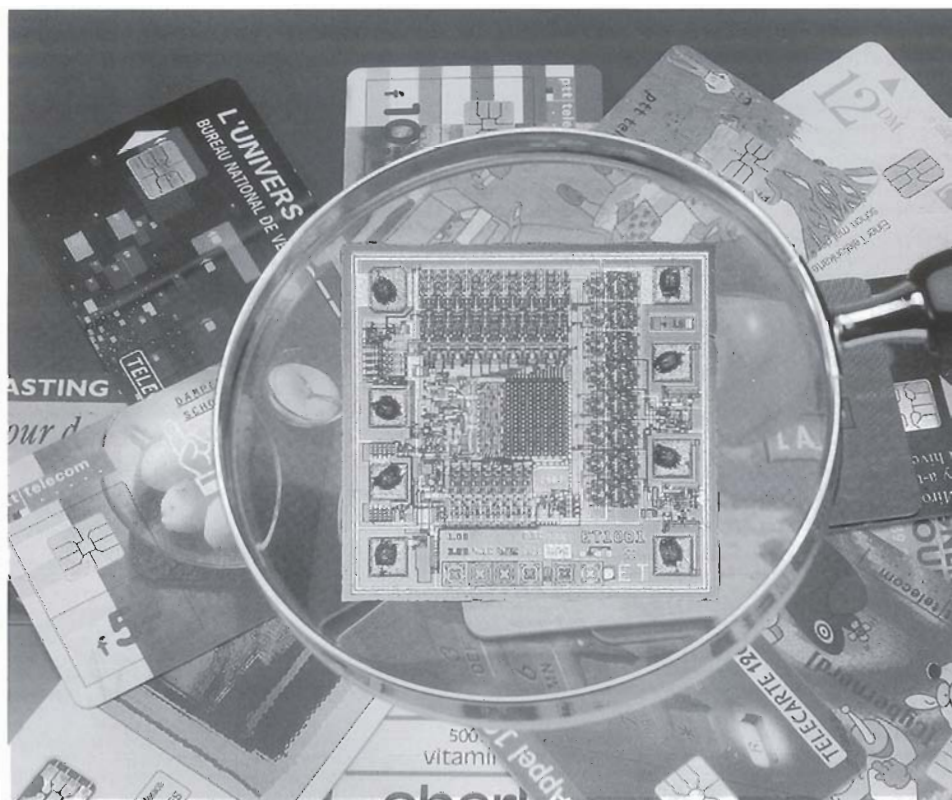
especial: tarjetas chip

análisis de las tarjetas de teléfono inteligentes

Las tarjetas chip son muy variadas, y su contenido despierta una enorme atracción entre los entusiastas de la electrónica.

Las tarjetas de teléfono disponibles (algunas de las cuales han llegado a ser artículo de colección) son un punto de inicio para muchos experimentos, manipulando la electrónica contenida en el plástico. Algunos experimentadores han utilizado con éxito las tarjetas de teléfono en tarjetas de identificación personal, para sistemas de control de accesos.

Otros, con los "piratas" al frente, las utilizan para encontrar puntos débiles en sistemas que han sido declarados totalmente seguros.



Para poder examinar el contenido de una tarjeta de teléfono inteligente, tenemos que comunicarnos con el chip que contiene. La comunicación requiere unos conocimientos básicos de las señales que se transfieren entre la tarjeta y la unidad lectora. Este conocimiento, eventualmente, nos permite acceder a la parte importante, que es la memoria de la tarjeta.

PRIMERO EL HARDWARE

Una tarjeta chip es una tarjeta de plástico que tiene el mismo tamaño que una de crédito. Contiene un pequeño chip de silicio colocado con precisión en una determinada posición.

Esperando la llegada de una estandarización de los contactos de la tarjeta chip, la comu-

nicación con la unidad lectora se realiza a través de seis, siete u ocho contactos, cuya posición está estandarizada.

En la **Figura 1** se muestra la numeración de los contactos del chip. Actualmente, se conoce a este módulo como "micromódulo".

Aunque todavía pueden encontrarse ocasionalmente chips con ocho contactos, la mayoría de las tarjetas modernas tienen sólo seis contactos, por lo que los diseños ISO4 e ISO8 han desaparecido.

El contacto número ISO5 siempre es fácil de localizar, representa la conexión a masa y se encuentra en el centro del micromódulo.

El chip puede tener dos posiciones sobre la tarjeta. La posición 'ISO', mostrada en la **Figura 2**, es la más común en nuestros días, y la que probablemente

1

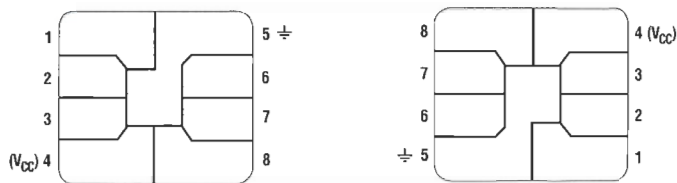


Figura 1. Vista de los dos tipos de tarjetas chip la ISO y la AFNOR.

permanecerá en el futuro. La variante AFNOR, que mostramos en la Figura 3, está ahora obsoleta, siendo éstas las primeras series de tarjetas de teléfono que se utilizaron en Francia. Todavía son útiles millones de estas tarjetas. No debe sorprendernos que la mayoría de

los lectores de tarjetas disponibles comercialmente tengan los dos tipos de contactos: uno para tarjetas ISO y otro para tarjetas AFNOR; conectados en paralelo dentro del lector de tarjetas.

Como cualquier componente electrónico, la tarjeta tiene

que ser alimentada. La tensión de alimentación (V_{cc}) es de +5V y se aplica al contacto ISO1.

Las tarjetas antiguas, fabricadas con tecnología NMOS, requerían una segunda tensión de alimentación, V_{pp} , que es normalmente +5 ó +21V durante las operaciones de escritura.

Con tan pocos contactos sobre el chip, vamos a ver por dónde se produce el intercambio de datos en serie.

El contacto ISO7 está reservado para entrada/salida de datos (I/O). El uso de los diferentes contactos depende de la tecnología de fabricación de la tarjeta.

Aquí estableceremos una limitación, y es que sólo examinaremos tarjetas que llamamos "síncronas", que son las disponibles en telefonía. Estas tarjetas no son sino unidades de memoria protegida. Por otro lado, las tarjetas "asíncronas" contienen un microprocesador. Estas últimas son usadas para sistemas mucho más complejos que requieren un mayor grado de seguridad, tal como tarjetas de crédito y monedero electrónico.

Las tarjetas síncronas operan de forma secuencial, utilizando un contador de direcciones interno que apunte siempre al bit que ha sido leído o escrito.

Estas "micro-instrucciones" se escriben por medio de dos o tres contactos de la tarjeta, uno de los cuales (en principio ISO3) actúa como reloj.

Virtualmente todas las tarjetas de teléfono responden a uno o dos protocolos de comunicación:

-El protocolo de "tres hilos", basado en tecnología francesa (la más ampliamente utilizada en el mundo).

-El protocolo de "dos hilos", basado en tecnología alemana (está recibiendo aceptación en Europa, incluyendo UK, Holanda, Suiza, etc...).

Incluso una mirada rápida a las tablas de las Figuras 4 y 5 revela la gran diferencia entre esos dos protocolos, lo cual no es sino otra forma de decir que son incompatibles.

Esto no implica que el procedimiento general para la operación de lectura de las tarjetas mediante los dos protocolos sea prácticamente el mismo: primero la tarjeta es alimentada, después el lector ejecuta una micro-instrucción de "RESET" y a continuación, el primer bit de memoria es leído de la tarjeta a través del contacto ISO7.

2



Figura 2. En estas tarjetas de teléfono, el chip está en la posición ISO.

3



Figura 3. Dos tarjetas de teléfono modelo AFNOR, compatibles

4

Figura 4. Protocolo "francés".

ISO 6: Vpp (21V)			
ISO 7: salida de datos			
ISO 8: fusible (no utilizar)			
ISO 2:	ISO 4:	ISO 3:	micro-instrucción
0	0		RESET
0	1		UP
1	1		PROGRAM (0→1)

Nótese, sin embargo, que hay tarjetas (principalmente del tipo 2-hilos) que necesitan un resistor "pull-up" entre ISO7 y Vcc, porque su salida está al aire. En general, una resistencia entre 5 y 10K es suficiente.

En lo referente al acceso a los n bits de la memoria, el lector tiene que utilizar n micro-instrucciones "UP", antes de poder leer el bit relevante por medio del contacto ISO7.

Como no está previsto el decremento de la dirección del contador de direcciones, para acceder a una celda de memoria determinada lo haremos a partir de un RESET y el número de instrucciones UP necesarias para llegar a la dirección deseada. De esta forma, la mayoría de las veces los bits son leídos en su posición original.

Bajo ciertas condiciones, determinadas por la seguridad lógica implementada en la tarjeta, una instrucción específica, PROGRAM, permite que una tarjeta sea escrita, esto es, cambiar un "0" por un "1" en las tarjetas francesas y un "1" por un "0" en las alemanas.

AHORA SOFTWARE

Si utilizamos dos protocolos diferentes para las tarjetas francesa y alemana, ¿cuál es el contenido de su memoria?

La primera generación de tarjetas telefónicas en Francia sólo contiene una EPROM de 256-bit.

Aunque es posible leer todos esos bits, sólo los primeros 96 pueden ser programados por el fabricante, porque están protegidos por un fusible-chip (en el contacto ISO8), que se funde al terminar el proceso de producción.

Este grupo de 96 bits es único para cada tarjeta individual: contiene un "número en serie" y un mensaje de identificación. Estas dos partes de información permiten que cada tarjeta pueda ser

reconocida. Lo importante de esto es que la tarjeta estará protegida y será fácilmente detectable.

Esta matriz es única, por lo que si alguien quiere realizar una cerradura electrónica que sólo reconozca unas pocas tarjetas autorizadas, lo tendrá muy fácil. Todo lo que tiene que hacer es que el lector chequee los 96 bits. Los bit del 8 al 15 de este bloque suministran el código de la apli-

cación de la tarjeta. Este código puede tener el valor decimal 03, 04, 05 ó 06 para una tarjeta francesa, mientras que un valor mayor o igual a 80 indica una aplicación diferente.

El espacio desde el bit 96 al 255 se usa para contar de forma automática el gasto de la llamada telefónica. Inicialmente, todos los bits están a 0 y se van pasando a 1 cuando se telefonea.

En teoría, la capacidad de

5

Figura 5. Protocolo "alemán".

ISO 6: no conectado		
ISO 7: datos		
ISO 2:	ISO 3:	micro-instrucción
1		RESET
0		UP
	0	PROGRAM (1→0)
0		

6

↓ bit "France Telecom"							
0							
32							
64							
96	1111	1111	11				
128							
160							
192							
224							
31							
63							
95							
127							
159							
191							
223							
255							

Figura 6. Estructura de la memoria de una tarjeta en Francia.

una tarjeta debería de ser de 160 unidades. En la práctica, sin embargo, los fabricantes usan 10 unidades para realizar un chequeo, limitando el valor de las tarjetas de crédito basadas en esta tecnología a 150 unidades. En Francia, estas tarjetas tienen un

7

Figura 7. Tele-tarjeta francesa con 50 unidades libres.

1100	0011	0000	0101	0101	1001	0001	0100
1100	0011	0010	0010	1000	1000	0011	0011
1011	1111	1110	1110	0001	0000	0000	0110
1111	1111	1100	0000	0000	0000	0000	0000
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000

8

Figura 8. La misma Tele-tarjeta, vacía.

1100	0011	0000	0101	0101	1001	0001	0100
1100	0011	0010	0010	1000	1000	0011	0011
1011	1111	1110	1110	0001	0000	0000	0110
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	0000
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0000	0000	0000	0000	0000	0000	1111	1111

9

Tipo Chip: Texas or EEPROM
 Código Familia: 05 (Phonecard)
 Número Serie: 59142288
 Mensaje de Autenticidad: 33EE
 Parámetros de Programación: 1 (50ms/21V)
 Código de Servicios: 0 (disposable card)
 Valor Total: 06 (50 units)
 Utilizado: 50 units
 No queda crédito

Figura 9. Interpretación (por un programa especial) de los datos leídos de la tarjeta de la Figura 8.

10

Figura 10. Contador de memoria de una Tele-tarjeta española, con un valor inicial de 1.000 ptas.

1010	1011	1000	0011	1111	1111	1111	1111
0101	1010	0000	1001	1011	0111	0001	0101
0001	0100	1000	1010	0001	1110	0010	0010
1111	1111	1110	0010	0000	1000	0100	0001
0000	0100	0001	0000	0100	0001	0000	1000
0100	0000	1000	0100	0010	0000	1000	0001
0000	1000	0010	0110	1010	0001	1001	0010
1000	1010	0100	1001	0010	0100	1010	0001

11

3 bits de servicios, siempre 0							
0	número chip				código país		código fabricante
32							Clave
64	0 0 0	× 4096 u				× 512 u	× 64 u
96	× 1 u						× 8 u
128							
160							
192							
224							
256							
288							
320							
352							
384							
416							
448							
480							

and so on

Figura 11. Estructura de la memoria de una Tele-tarjeta alemana (versión antigua).

12

Figura 12. Lectura del resultado de los 512 bits de una tarjeta de teléfono alemana vacía (versión antigua). El mismo área de 128 bits aparece cuatro veces.

1111	0010	0010	1111	1111	1111	0100	1010
1110	0010	1100	0000	1100	1110	0100	1100
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0000	0000	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	0010	0010	1111	1111	1111	0100	1010
1110	0010	1100	0000	1100	1110	0100	1100
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0000	0000	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	0010	0010	1111	1111	1111	0100	1010
1110	0010	1100	0000	1100	1110	0100	1100
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0000	0000	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	0010	0010	1111	1111	1111	0100	1010
1110	0010	1100	0000	1100	1110	0100	1100
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0000	0000	1111	1111	1111	1111	1111	1111

valor de 5, 50 ó 120 unidades, lo cual significa que cada tarjeta vacía contiene aún un número de bits que pueden ser cambiados de 0 a 1, aunque, por supuesto, de forma experimental.

En la **Figura 7**, por ejemplo, se muestra el contenido de una memoria nueva con 50 unidades de teléfono vacías. El contenido de la misma tarjeta, pero vacía, se ve en la **Figura 8** (observen que los últimos 8 bits permanecen a 1 lógico, aunque toda la tarjeta ha sido usada). En la **Figura 9** hay un fragmento de software adecuado para descifrar los 256 bits de la tarjeta, y convertirlos en una cantidad de datos significativos. Algunos países (en particular España y la República Croata) utilizan un esquema de cuenta mucho más complicado que permite que las 150 unidades puedan excederse. Sin entrar en detalles, este resultado se explica porque realmente ciertos bits representan varias unidades de cuenta, tal y como vemos en el ejemplo de la **Figura 10** (contenido de una memoria vacía de una tarjeta de teléfono española con un valor original de 1.000 ptas).

Desarrollada un par de años después que la versión francesa, la tarjeta alemana se ha beneficiado de la más moderna tecnología, llamada CMOS EEPROM.

Sin embargo, si decimos EEPROM todos pensaremos en la posibilidad de "borrar y reescribir". La operación básica de estas tarjetas también es radicalmente opuesta a la de las francesas. En la tabla de la **Figura 11**, vemos que la tarjeta de teléfono alemana tiene una memoria de 104 bits. Si intentamos leer del bit 104 al 127, obtendremos 24 unos lógicos. Desde la posición 128 en adelante tenemos el contenido invertido, comenzando por 0. En otras palabras, el contador de dirección vuelve a comenzar de forma cíclica. Los primeros 64 bits pueden ser comparados con los 96 de la tarjeta francesa. Estos bits contienen la identificación de la tarjeta.

0	número chip				código país	código fabricante	clave	31	identificación
32								63	
64	x 4096 u				x 512 u		x 64 u	x 8 u	95
96	x 1 u				1	←		→ 1	127
128	1	←						→ 1	159
160	1	←						→ 1	191
192	1	←						→ 1	223
224	1	←						→ 1	255
256	1	←						→ 1	287
288	1	←						→ 1	319
320	1	←						→ 1	351
352	1	←						→ 1	383
384	1	←						→ 1	415
416	1	←						→ 1	447
448	1	←						→ 1	479
480	1	←						→ 1	511

Figura 13. Estructura de memoria de un Eurochip.

Los bits del 0 al 11 contienen un "número de silicio", el cual se programa en el chip cuando se fabrica. Este número puede ser el mismo en gran número de tarjetas.

Los siguientes ocho bits son, en principio, idénticos para todas las tarjetas que operan dentro de la compañía telefónica del país (FF en Alemania, 7F en Holanda, 2F en Gran Bretaña, etc.).

Los bits 24 al 27 identifican al fabricante de la tarjeta, por ejemplo, 0 para ORGA, 4 para ODS, C para Gemplus. El espacio reservado para las cuentas de la

llamada está dividido en cinco contadores: cuatro de 8 bits y uno de 5 bits, cuya función puede ser parecida a la de un ábaco. Cada unidad o crédito que usemos en un teléfono público es anotada con el cambio de 1 a 0 lógico en las unidades de cuenta que ocupan el rango de 96 a 103. Una vez que este área esté llena (en otras palabras, cuando los 8 bits son un cero lógico), un bit se pone a cero en el siguiente contador. Esta operación borra también los ocho bits del contador de unidades a 1 lógico. De la misma forma, un acarreo se escribe en el contador de unidades x64, una vez que el contador de 8 unidades se ha vaciado.

Los fabricantes de circuitos

integrados para las tarjetas chip establecen con este esquema de conteo unas tarjetas con un total de 20.480 unidades de cuenta con 37 bits ($8 \times 8 \times 8 \times 8 \times 5 = 20.480$).

Un pequeño razonamiento aritmético nos revela que lo de arriba es un grave error que nadie parece haber notado durante años. La capacidad real del array de cuenta es de 25.160 unidades. Por lo que el número exacto es más de las 160 unidades de una tarjeta EPROM de 256-bit, y en

moneda real, unidades como peniques, céntimos o penix pueden contarse directamente, y no unidades extrañas como 0.8 francos como en Francia. Esta ventaja permite a las compañías telefónicas cargar las llamadas dependiendo de la duración actual (incluso cada pocos segundos si así lo desean). Por otro lado, esta tecnología tiene un talón de Aquiles por el cual es posible para el usuario recargar la tarjeta el mismo, y así llamar por teléfono de forma gratuita. Para prevenir esta clase de fraude, los suministradores de tarjetas pre-cargan los contadores en la factoría, de forma que el número de veces que pueda ser usada la tarjeta tenga el valor impreso en la misma. De esta forma, una tarjeta alemana vacía (Figura 12), tiene todos los bits de sus contadores a 0.

Esta simple medida de seguridad fue aparentemente insuficiente, a tenor de los propósitos de los diseñadores que intentan introducir una mayor sofisticación.

La Figura 13 nos muestra como los primeros 128 bits son compatibles con los que ya hemos examinado. Sólo que en lugar de las tres áreas invertidas, el área de memoria que va del bit 128 al 511 contiene sólo una, entremezclada con el ocasional 0, tal y como vemos en la Figura 14.

Como puede imaginarse, en este área existe una función encriptada que forma un mecanismo de seguridad.

Por razones obvias de máxima seguridad, este mecanismo está basado en el principio de "la respuesta al desafío". La intención es dotar a todas las cabinas públicas con un módulo de seguridad, en forma de una tarjeta que contenga un chip miniatura. Este módulo envía un número aleatorio a la tarjeta, con el que ésta realizará un cálculo secreto.

Una vez devuelto al módulo de seguridad, el resultado del cálculo habilitará el módulo, si no hay error, para chequear la autenticidad de la tarjeta y comenzar la transacción monetaria.

Existe en la actualidad una grave duda sobre la segunda generación de Tele-tarjetas en Francia para uso comercial. Estas tarjetas utilizan un mecanismo mejorado, aunque compatible con el de la primera generación.

Llegados a este punto se espera pronto una tarjeta única en toda Europa, que permita el acceso telefónico desde cualquier país.

(960114)

Figura 14. Lectura del resultado de los 512 bits en un Eurochip de una tarjeta telefónica. Los primeros 128 bits son compatibles con las versiones antiguas.

1101	1000	0010	1111	1111	1100	0100	1010
1010	1010	0011	0100	1100	0001	1010	0110
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0000	0000	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
0111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111
1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111	1111



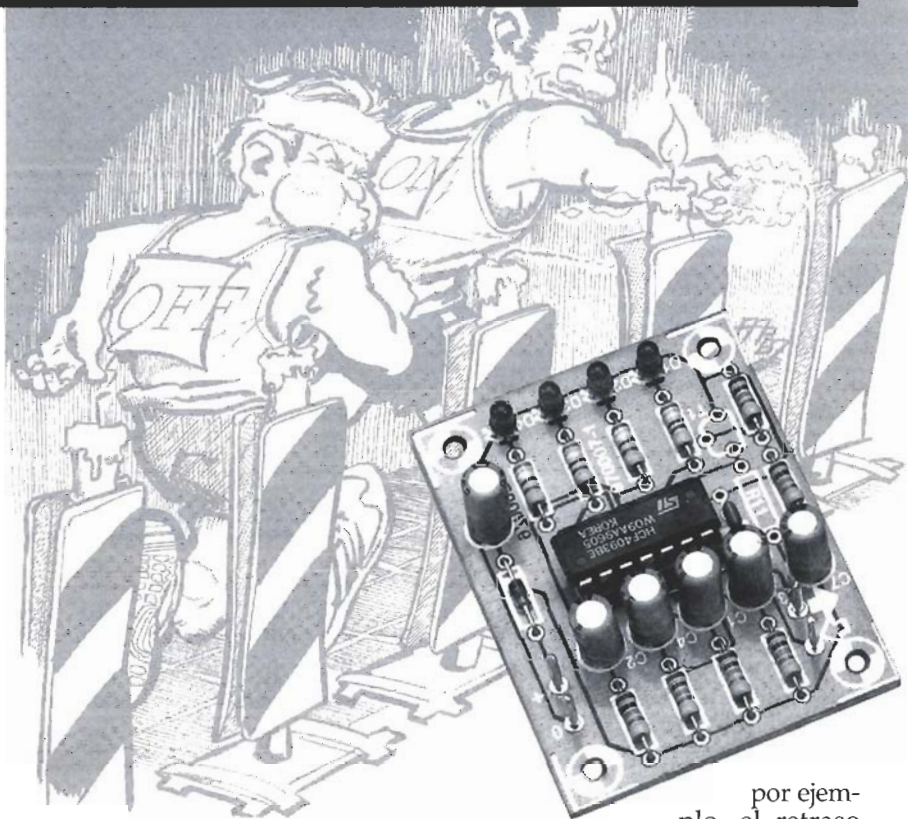
luces en movimiento con led

imitación de un tubo de luces flexible

Los tubos flexibles contienen muchas luces de colores muy vivos y se utilizan como elemento decorativo para las ventanas, bares y discotecas en días muy especiales. Aunque extremadamente compacto, el circuito que presentamos en este artículo consta de toda la electrónica necesaria para realizar nosotros mismos el tubo de luces. Gracias a la estructura modular del circuito, el número de luces puede ser ampliado si lo deseamos. Debido a que utilizamos diodos LED en lugar de pequeñas lámparas, podemos crear colores muy bonitos.

Las luces en movimiento no son sino un efecto óptico, una impresión visual de un número infinito de puntos de luz en una sola fila y con un destino desconocido. En realidad, la cuestión es mucho más simple: las luces no dejan, por supuesto, el tubo. En realidad, sólo un número de lámparas lucen al mismo tiempo. La versión básica de las luces en movimiento presentada en nuestro artículo consta de 4 puntos de luz. Si queremos más luces, sólo tendremos que hacer más módulos en cascada, o añadir LEDs.

Diseñado por L. Lemmens



Es posible crear multitud de aplicaciones, que únicamente estarán limitadas por nuestra propia creatividad. La unidad puede utilizarse para mejorar el aspecto de un aparato, de un modelo de vehículo o, alternativamente, para iluminar un escaparate. Existen muchas posibilidades.

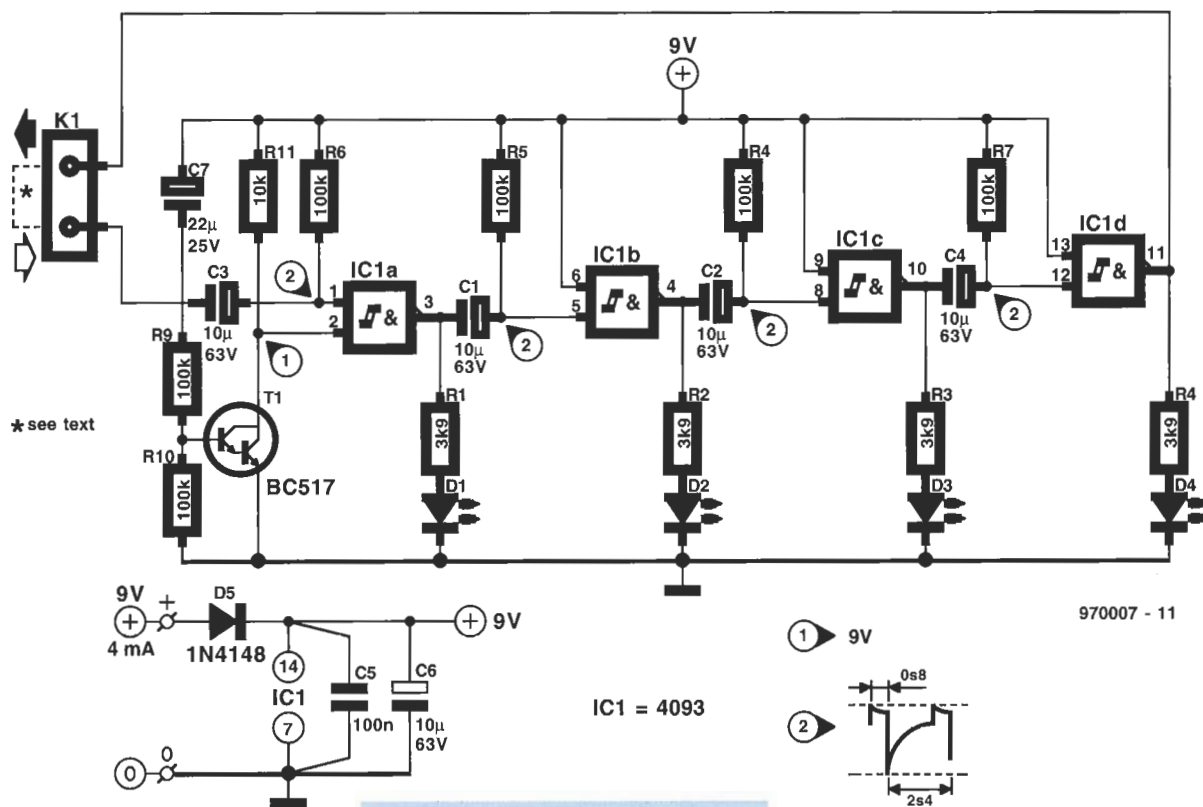
UN CIRCUITO INTEGRADO HACE TODO

El diagrama del circuito se muestra en la Figura 1. Los elementos temporizadores que hemos colocado son cuatro redes RC idénticas, que son combinaciones de una resistencia de 100K y un condensador de 10 μ F. En la práctica, esta combinación da lugar a un retraso de alrededor de 1 segundo. Ya sabemos por experiencia que los niveles de disparo de los buffers varían sensiblemente entre los distintos fabricantes de integrados. Estas diferencias pueden dar lugar a unas variaciones del 10 al 20 por ciento del tiempo de retraso. En un 4093 de Thomson,

por ejemplo, el retraso por circuito es del orden de 0.8 segundos.

Cada salida de buffer ataca su propio diodo a través de una resistencia de 3K9 usada como limitadora de corriente a unos 2mA. Debido a que empleamos una alimentación de 9V, es posible conectar tres LEDs en serie en la salida de cada buffer. De esta manera obtenemos un grupo de 12 luces en movimiento, que se encienden de tres en tres. Los resultados son bastante buenos con diodos rojos, verdes o amarillos, pero no con azules.

La combinación de C7, R9, R10, R11 y T1 suministra una función de reset al movimiento de las luces. El transistor T1 comienza a conducir inmediatamente después de que conectamos la alimentación, manteniendo el pin 2 de IC1 a nivel lógico bajo durante un momento. Consecuentemente, la salida de la puerta es un nivel lógico alto. El LED D1 lucirá durante el periodo de RESET. Al mismo tiempo, el estado lógico de las otras tres puertas no está determinado aún. Sin embargo, des-



970007 - 11

IC1 = 4093

pues de un pequeño retraso, puede lucir algún LED como consecuencia de un nivel alto en la salida de IC1a. Después del periodo de RESET, la tensión de colector de T1 pasa a estado alto. La salida de IC1a, pin 3, cae a bajo como resultado de un nivel alto en la puerta de entrada, pines 1 y 2. El LED D1 se apagará. El nivel de transición de alto a bajo de la salida de IC1a da lugar a un nivel lógico bajo en el pin 5 de IC1b durante el tiempo mencionado anteriormente. Esto producirá un nivel alto en la salida de la puerta y el LED D2 lucirá. Cuando pasa el tiempo RC, la salida de la puerta pasa a bajo y D2 se apaga, siendo disparada la puerta siguiente. Esta reacción se transmitirá hasta el último, después, la salida de éste realimenta al primero (IC1a) por medio de K1.

El principio de operación se ilustra en el diagrama de tiempos mostrado en la Figura 2. Los dibujos muestran claramente que cada transición de 1 a 0, en la entrada de una puerta NAND configurada como un inversor, produce un pulso negativo en la entrada del siguiente buffer.

El circuito entero se alimenta con una batería de 9V, siendo su consumo de unos 4mA. Para proteger el circuito contra tensiones inversas hemos colocado el diodo D5 en la forma indicada.

La función del conector K1 es muy simple. Si sólo utilizamos este circuito conectaremos la salida del último a la entrada del pri-

Figura 1. Esquema del circuito del simulador de luces en movimiento. El circuito también es útil para ahuyentar a los ladrones si lo colocamos en el coche.

mero, por lo que lo puentearemos, tal y como hemos dicho anteriormente; pero si queremos conectar varios circuitos en cascada conectaremos la salida del primero a la entrada del segundo, la salida de éste a la entrada del siguiente, hasta el último, cuya salida se conecta a la entrada del primero. En la Figura 3 podemos ver cómo se realiza la conexión de varios módulos en cascada.

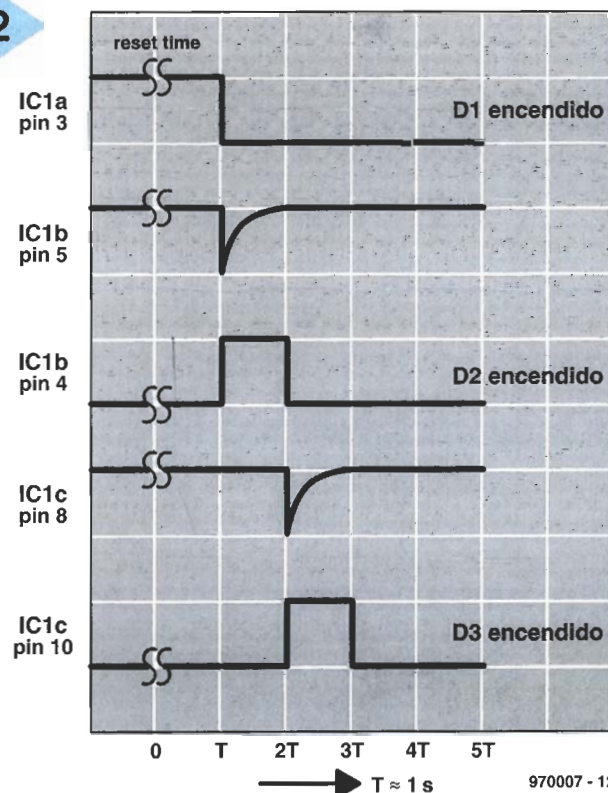
CONSTRUCCIÓN

La placa del circuito impreso para el montaje podemos verla en la Figura 4. Comenzaremos uniendo los dos cables de K1 a la placa, para no olvidarlos más tarde. Entonces

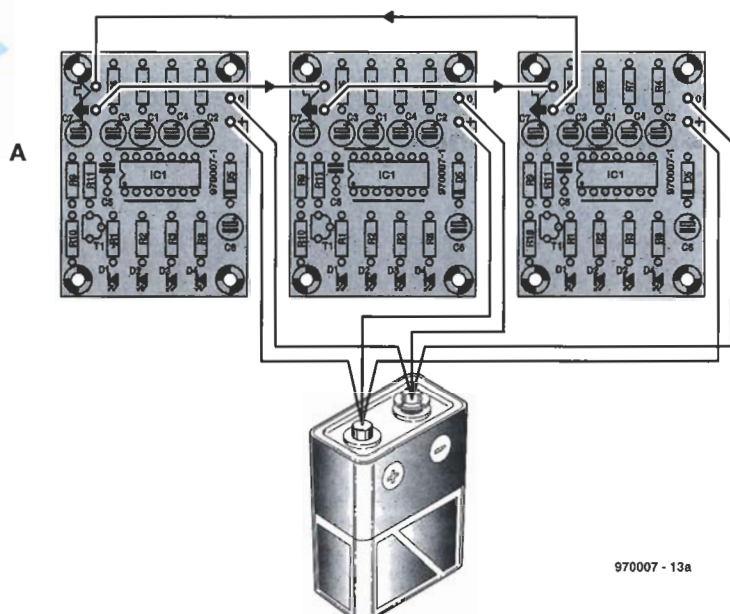
Figura 2. En este diagrama de tiempos podemos ver cómo actúan los buffers en los cambios de flanco. La salida del último buffer se conecta a la entrada del primero para cerrar el lazo.

montaremos las partes pasivas. Preste atención a la polaridad cuando fijemos los pines y los cuatro diodos LED. Si la fila de luminosos se monta en el frontal de la caja o en un tubo de plástico, será mejor hacer las conexiones entre los LEDs y la placa con cable flexible.

2



970007 - 12



970007 - 13a

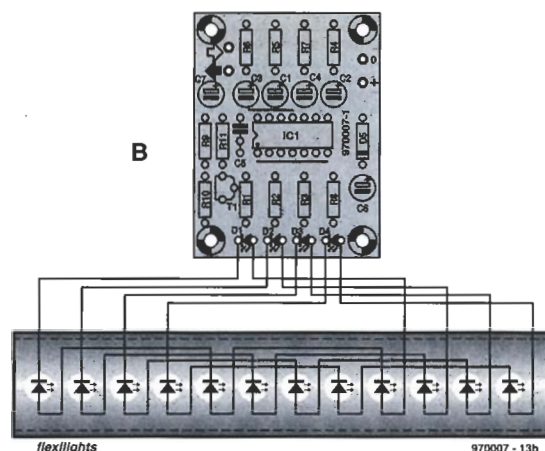


Figura 3. Este dibujo muestra la conexión de múltiples módulos en serie sin problemas. En el diagrama A vemos prácticamente cómo se realiza esta operación. En el B se observa cómo se efectúa la conexión de 12 diodos LED con un único módulo.

Una vez terminada la construcción es aconsejable revisar la placa con todas sus conexiones, para evitar cortocircuitos. Si todo parece estar en orden, conectaremos una pila de 9V. Tan pronto como la alimentación esté presente, al menos D1 lucirá. En otros casos lo harán varios LEDs simultáneamente. En cualquiera de los casos, resetearemos la placa y todo

comenzará a funcionar de forma correcta.

MÓDULOS EN CASCADA

Como ya hemos mencionado, podemos conectar varios módulos en serie (cascada) sin problemas. Cuando hagamos esto sólo necesitaremos un RESET, por lo que las resistencias R9 y R10, el condensador C7 y el transistor T1 no se pondrán en ninguno de los módulos adicionales. El tiempo de reset debe modificarse en función del número de módulos extra que hemos añadido. Necesitamos un tiempo de unos 5 segundos por módulo. Por ejemplo, si utilizamos dos módulos serán necesarios 10 segundos de retraso. Con tres módulos, el tiempo de reset es de 15 segundos (mínimo). El condensador C7, que normalmente tiene un valor de 22µF, debemos incrementarlo a 100µF, si empleamos un máximo de 5 módulos. En la

práctica, este valor de condensador asegurará tiempo suficiente para conmutar el circuito a la condición inicial adecuada, que es cuando sólo se ilumina D1. Si incrementamos C7 a 1.000 µF, notaremos que el tiempo de reset es muy largo, unos 5 minutos.

Después de adaptar el tiempo de reset al número de módulos usados, el circuito estará listo para utilizarlo, y puede ser fijado en una caja. Como mencionamos con anterioridad, existen multitud de aplicaciones.

AYUDA, ¿NO FUNCIONA!

En el caso de que el circuito no funcione, no será muy difícil encontrar el error. Después de conectar la alimentación del circuito, el pin 2 de IC1a debería estar inicialmente en estado bajo. Transcurridos unos pocos segundos, este nivel cambia a alto. Si no es así, C7 estará conectado de forma equivocada o T1 será defectuoso. Si está presente un nivel alto en las dos entradas del buffer, la salida estará siempre en bajo y, por tanto, el LED apagado. Si ante las mismas condiciones de entrada, la salida resulta estar a nivel alto, entonces el integrado será defectuoso. Si la salida está a nivel alto y el LED apagado, entonces éste estará colocado de forma inversa. Por último, si la batería está conectada de forma adecuada, pero no hay tensión en el circuito, probablemente D5 estará en mal estado o habrá sido fijado de forma equivocada. Esto es todo lo que puede ir mal en este circuito.

(970007)

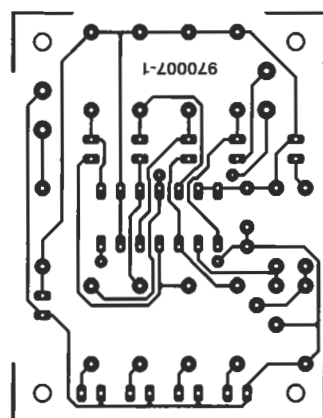
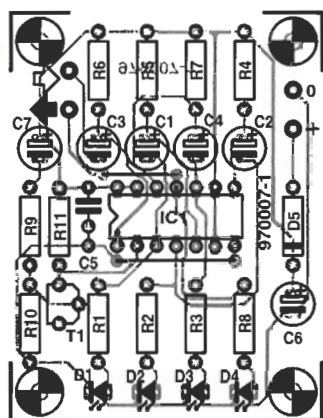


Figura 4. Pistas de cobre y componentes montados en la placa del circuito impreso diseñada para nuestro circuito.

LISTA DE COMPONENTES

Resistencias:

R1, R2, R3, R8 = 3kΩ
R4-R7, R9, R10 = 100kΩ
R11 = 10kΩ

Condensadores:

C1-C4 = 10µF/63V
C5 = 100nF
C7 = 22µF/25V

Semiconductores:

D1-D4 = LED, 2mA
D5 = 1N4148
T1 = BC517
IC1 = 4093

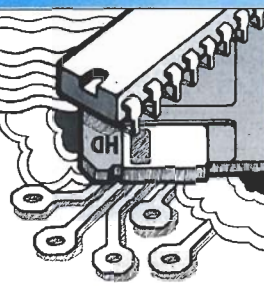
Varlos:

K1 = 2 espadines

SERVICIOS LECTORES

elektor

MARZO 1997



CONDICIONES GENERALES

Los circuitos impresos, carátulas autoadhesivas, ROMs, PALs, GALs, microcontroladores y disquetes que aparecen en las páginas de ELEKTOR se encuentran a disposición de los lectores que lo requieran. Para solicitarlos es necesario utilizar el cupón de pedido que se encuentra en las páginas anexas.

Este mismo cupón también puede utilizarse para efectuar pedidos de los libros de la colección de ELEKTOR (en versión original inglesa).

- Los ítems marcados con un asterisco (*) tienen una vigencia limitada y su disponibilidad solo puede garantizarse durante un cierto periodo de tiempo.

- Los ítems que no se encuentran en esta lista no están disponibles.

- Los diseños de circuitos impresos se encuentran en las páginas centrales de la Revista. En ocasiones y por limitación de espacio no se garantiza la publicación de todos los circuitos. En estos casos los lectores interesados pueden solicitar los diseños, utilizando el mismo cupón de pedido y les serán enviados a su domicilio contra reembolso de 500 pts. (Incluidos gastos de envío).

- Los EPROMs, GALs, PALs, (E)PLDs, PICs y otros microcontroladores se suministrarán ya programados.

Los precios y las descripciones de los diferentes productos están sujetos a cambios. La editorial se reserva el derecho de modificar los precios sin necesidad de notificación previa. Los precios y las descripciones incluidas en la presente edición anulan los publicados en los anteriores números de la Revista.

FORMA DE ENVÍO

Los pedidos serán enviados por correo a la dirección indicada en el cupón de las páginas anexas. Además los lectores pueden formular pedidos por teléfono llamando al número (91) 3273797 de lunes a viernes en horario de 9,30 a 14 h y de 16 a 19 h. Fuera de este horario existe un contestador telefónico preparado para recoger las demandas. Los gastos de envío serán abonados por el comprador, tal como se indica en el cupón.

FORMA DE PAGO

Todos los pedidos deberán venir acompañados por el pago, que incluirá los gastos de envío, tal como se indicó anteriormente.

El pago puede realizarse mediante cheque conformado de cualquier banco residente en territorio español, giro postal anticipado, tarjeta VISA (en este caso debe indicarse la fecha de caducidad, domicilio del propietario de la tarjeta y firma del mismo).

Nunca se deberá enviar dinero en metálico con el pedido. Los cheques y los giros postales deben ser nominativos a la orden de VIDELEC S.L.

SUSCRIPCIONES A LA REVISTA Y EJEMPLARES ATRASADOS

Las suscripciones o pedido de números atrasados, si se encuentran disponibles, se realizarán a LARPRESS, Plaza República del Ecuador 2. 1º. 28016 Madrid.

Los precios de ejemplares atrasados son de 600 pts más gastos de envío.

COMPONENTES UTILIZADOS EN LOS PROYECTOS

Todos los componentes utilizados en los proyectos ofrecidos en las páginas de la Revista se encuentran generalmente disponibles en cualquier establecimiento especializado o a través de los anunciantes de este ejemplar. Si existiera alguna dificultad especial con la obtención de alguna de las partes, se indicará la fuente de suministro en el mismo artículo. Lógicamente los proveedores indicados no son exclusivos y cualquier lector podrá optar por su suministrador habitual.

CONDICIONES GENERALES DE VENTA

Plazo de entrega: El plazo normal será de 2-3 semanas desde la recepción del pedido. No obstante no podemos garantizar el cumplimiento de este periodo para la totalidad de los pedidos.

Devoluciones: Aquellos envíos que se encuentren defectuosos o con la falta de alguno de los componentes podrán ser devueltos para su reposición, solicitando previamente nuestro consentimiento mediante llamada telefónica al número (91) 3273797 en horario de oficina. En este caso la persona que llame recibirá un número de devolución que deberá hacer constar al devolver el material en un lugar bien visible. En este caso correrá por nuestra cuenta el gasto de envío de la devolución, debiéndolo hacer así constar el remitente en su oficina postal. A continuación se le enviará nuevamente el pedido solicitado sin ningún gasto para el solicitante.

En el caso de que la devolución se realice por otra causa ajena a la revista, sólo se admitirá si el material devuelto se encuentra en perfectas condiciones para ser vendido de nuevo. En este caso al remitente le será devuelto el importe previamente enviado, reteniendo un 10 % del precio para cubrir los gastos de manipulación y embalaje.

En cualquiera de los casos anteriores, solo se admitirán las devoluciones en un plazo de tiempo de 14 días contados a partir de la fecha de envío del pedido.

Patentes: Algunos de los circuitos o proyectos publicados pueden estar protegidos mediante patente, tanto en la Revista como en los libros técnicos. La editorial LARPRESS no aceptará ninguna responsabilidad derivada de la utilización inadecuada de tales proyectos o circuitos para fines distintos de los meramente personales.

Copyright: Todos los dibujos, fotografías, artículos, circuitos impresos, circuitos integrados programados, disquetes y cualquier otro tipo de software publicados en libros y revistas están protegidos por un Copyright y no pueden ser reproducidos o transmitidos, en parte o en su totalidad, en ninguna forma ni por ningún medio, incluyendo fotocopiado o grabación de datos, sin el permiso previo por escrito de Editorial LARPRESS.

No obstante, los diseños de circuitos impresos si pueden ser utilizados para uso personal y privado, sin necesidad de obtener un permiso previo.

Limitación de responsabilidad: Todos los materiales suministrados a los lectores cumplen la Normativa Internacional en cuanto a seguridad de componentes electrónicos y deberán ser utilizados y manipulados según las reglas universalmente aceptadas para este tipo de productos. Por tanto ni la editorial LARPRESS, ni la empresa suministradora de los materiales a los lectores se hacen responsables de ningún daño producido por la inadecuada manipulación de los materiales enviados.

CONSULTORIO TECNICO

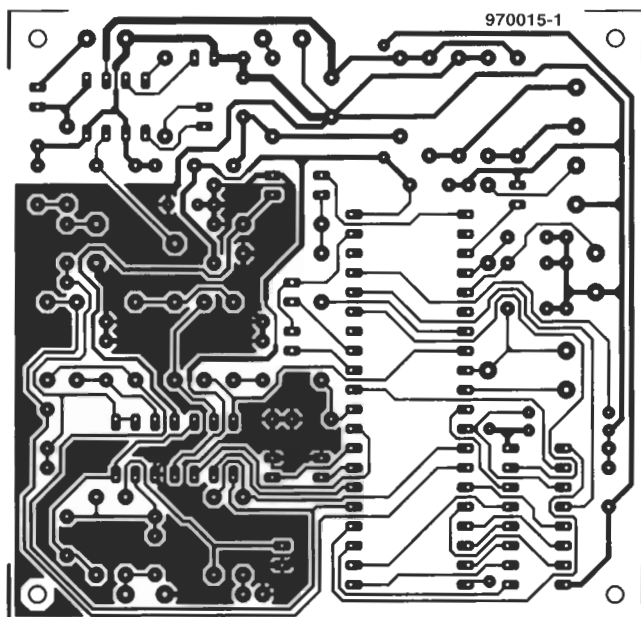
Existe un Consultorio técnico telefónico gratuito a disposición de todos los lectores. Este servicio se presta todos los lunes y martes laborales en horario de 17 a 19 h.

El número de teléfono para consultas es el (91) 3044354.

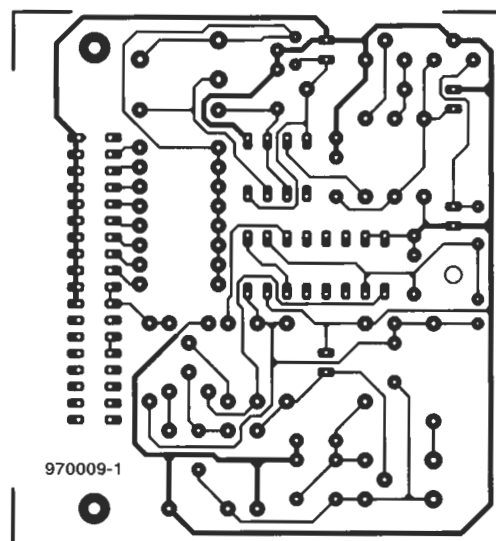
Título artículo	Código	Precio (Pesetas)
E73 JUNIO 1986		
Tarjeta gráfica alta resolución	85080-1	5.710
Filtro activo para DX	86001	4.515
E74/75 JULIO/AGOSTO 1986		
Medidor de audio	85423	1.335
Cargador pequeñas baterías	85446	1.030
Sonda lógica para µP	85447	935
Pream. microf. con silenciador:		
Versión simétrica	*854501	790
Versión asimétrica	85450-2	1.100
Mezclador de audio	85463	4.430
Trazador 6502	85466	1.070
Vómeto para discoteca/CP	*85470-1	1.225
Vómeto para disc/Visualizador		
Monitor maquetas trenes	85493	1.375
E76: SEPTIEMBRE 1986		
Jumbo, reloj gigante	85100	4.400
Circuito protección altavoces	85120	3.790
E77: OCTUBRE 1986		
Alimentación doble/PF	*86018-F	1.605
Alimentación doble:		
Pre regulador	*86018-2	1.127
E78: NOVIEMBRE 1986		
Mezclador portátil/alimentación	86012-4	2.240
Interface C64/C128	86035	1.320
Mezclador portátil:		
Frontal MIC line	*86012-1F	1.200
Módulo Estéreo	*86012-2B	1.900
Frontal módulo estéreo	*86012-2F	1.300
397: DICIEMBRE 1986		
Dobrador de tensión	86002	1.532
Mezclador portátil mod salida1b	86012-3B	1.765
E81 FEBRERO 1987		
Accesorios amplificador 1.000 W.	*86067	4.210
Microprocesador placa PIA	86100	1.070
E82: MARZO 1987		
Pluviómetro	86068	1.345
E83: ABRIL 1987		
Medidor de impedancias	86041	2.525
Medidas de		
Impedancias/Frontal	86041-F	2.330
Convertidor D/A para bus E/S	86312	1.355
TV satélite:		
Módulo audio/video	*86082-2	3.800
Frontal	*86082-F	1.500
E84: MAYO 1987		
TV sat., accesorios	86082-3	2.585
Medidor valor eficaz real	*86120	3.345
Medidor valor eficaz real/Frontal	86120-F	2.375
E85: JUNIO 1987		
Amplificador de cascadas	86086	1.505
Convertidor remotor/C.P.	86090-1	2.975
E86/87 JULIO/AGOSTO 1987		
Control motor paso a paso	86451	960
Convertidor RMS ca/cc	86462	635
E88: SEPTIEMBRE 1987		
Capacimetro de bolsillo	86042	1.375
Estudio de audio portátil	86047	7.860
E89: OCTUBRE 1987		
Módulo de memorización para osciloscopio	*86135	1.787
Equalizador para guitarra	86051	1.980
E90: NOVIEMBRE 1987		
Gerador senoidal digitalizado/CP	87001	2.805
Gerador senoidal digitalizado/PF	87001-F	2.040
E91: DICIEMBRE 1987		
Distribuidor MIDI	87012	2.770
ARGUS, mini detector de metales	*86069	1.225
Telemando:		
Emisor	*86115-1	1.200
Receptor	*86115-2	1.350
E92 ENERO 1988		
16K RAM CMOS para C64	87082	1.090
E93 FEBRERO 1988		
Telecanguro	86007	820
Convertidor D/A de 14 bits	87160	2.420
E94: MARZO 1988		
Interface para facsimil	87038	2.715
E95: ABRIL 1988		
Receptor para BLU en 20 y 80 m	87051	3.920
E96: MAYO 1988		
Autobomba	86085	2.676
Polímetro digital auto-rango	87099	1.755
E97 JUNIO		
Bus de expansión para MSX	86003	6.795
Cargador baterías aliment.		
p/bate-rias	87076	3.205
E98/99: JULIO/AGOSTO 1988		
Amplif. corrector tonos monochip	87405	1.225
Oscilador en puente de Wien var-riable	87441	570
Analizador del factor da trabajo	87448	1.560
Amplificador de auriculares	87512	2.375

Título artículo	Código	Precio (Pesetas)
E100 SEPTIEMBRE 1988		
Preamplif. alta calidad p/microfono	87058	915
Detector pasivo de infrarrojos	87067	1.210
Transmisor equilibrado p/linea BF	87197	2.780
E102: NOVIEMBRE 1988		
Ganador de sonidos estéreo para µP	87142	1.930
E104: ENERO 1989		
«Link» el preamplificador	880132-1	1.890
«Link» el preamplificador	880132-2	3.955
Frecuencímetro para receptores	880039	5.875
E 105: FEBRERO 1989		
Receptor FM estéreo en CMS	87023	870
E106: MARZO 1989		
Fuente gobernada por µC (placa de procesador)	880016-1	6.050
Fuente gobernada por µC (placa de regulación)	880016-2	3.940
Fuente gobernada por uC (placa de visualización)	880016-3	4.715
Fuente gobernada p/µC (panel frontal)	880016-F	9.260
Preamplificador bajo ruido para FM (unidad de sintonia/alimentación)	880042	1.345
E107: ABRIL 1989		
Interruptor red controlado p/carga	86099	1.505
Fuente alimentación gobernada por microcontrolador (placa adaptación)	880016-4	210
E108: MAYO 1989		
LFA-150, amplificador de tensión	880092-1	2.300
LFA-150, amplificador de corriente	880092-2	2.095
Sintetizador radio controlado p/p/p)	880120-2/3	3.850
E109: JUNIO 1989		
Teclado MIDI portátil	880168	2.140
Reforzador de armónicos	880167	1.705
LFA-150 Etapa rápida de potencia (Alimentación auxiliar)	880092-4	1.960
E110/111: JULIO/AGOSTO 1989		
Adaptador universal CMS-DIL	884025	725
Tarjeta prototipo para µP	884013	2.885
Comprobador de transistores	884015	1.245
Amplificador BF 150W con 1 integrado	884080	1.145
E112: SEPTIEMBRE 1989		
Interface fax para ATARI	880109	2.210
Control digital de trenes. Decodificador de locomotora	87291-1	1.325
Reforzador de armónicos	880167	1.705
Interruptor red controlado por carga 86099		1.505
E113: OCTUBRE 1989		
Convertidor VLF	880029	1.175
Regulador AF para tubos fluorescentes	880085	2.304
Medidor ultrasónico de distancias	880144	1.881
EPROM pard juego opcional de carac-teres (Controlador para pantallas LCD de alta resolución)	560	(2764)
E114: NOVIEMBRE 1989		
Adaptador bi-rail (Tren digital -2)	87291-3	1.250
DMsor de señal para receptores de TV via satélite	880067	1.253
Q4: unidad de control MIDI (Placa p/D1 cipal)	880178-1	2.478
Q4:unidad de control MIDI (Display/teclado)	8801782	1.821
E115: DICIEMBRE 1989		
Regulador de velocidad para reproductores de CD	880165	3.196
E117: FEBRERO 1990		
Telemando via red/emisor	TE049A	1.648
Telemando via red/receptor	TE049B	1.705
Temporizador fotográfico	TE057/85	858
E118: MARZO 1990		
Intercomunicador para motoristas	058/86	633
Sonda lógica de tensión	048/86	523
Reactancia para fluorescente	047/86	518
Robot riegamacetas	043/86	1.565
Regulador de luz por tacto	029/86	1.676
E119: ABRIL 1990		
Convertidor estético de tensión	TDE030/85	1.122
Fuente de alimentación universal	TDE 031/85	659
Termómetro para polímetro TOE	018/85	1.510
E120: MAYO 1990		
Generador de campo acústico	90V045	4.138
Frecuencímetro (doble cara)	90V044	3.339
Conmutador RS232	90V041	3.516
E121: JUNIO 1990		
Medidor de ionización	90V051	1.488
Silenciador de audio	90V054	1.568
Comprobador VCR	90V043	1.328

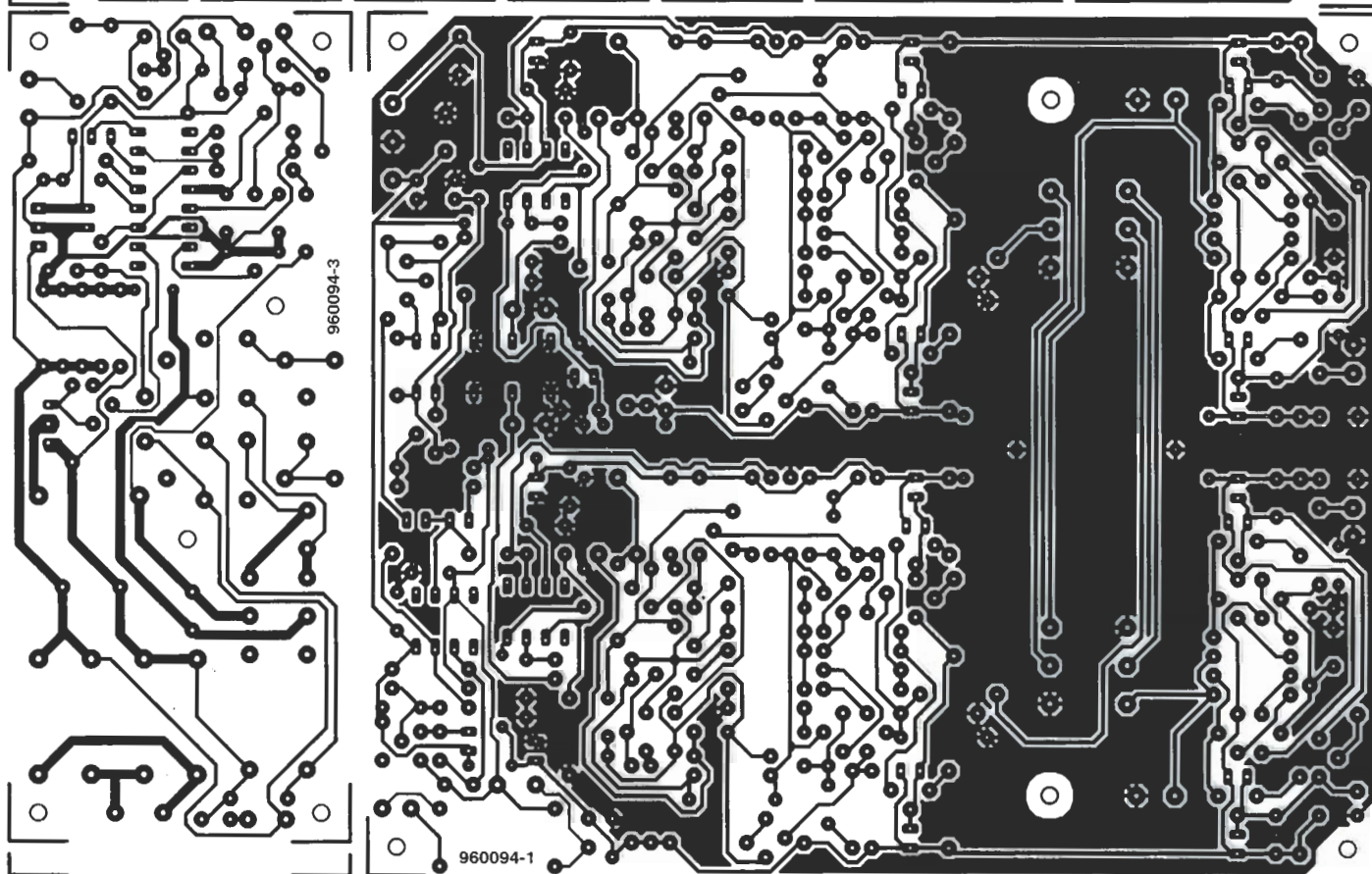
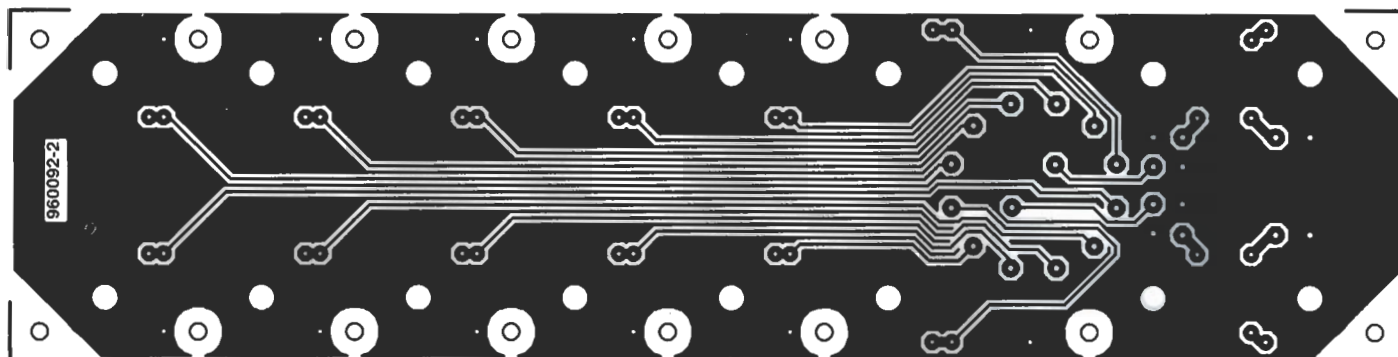
Título artículo	Código	Precio (Pesetas)	Título artículo	Código	Precio (Pesetas)	Título artículo	Código	Precio (Pesetas)	Título artículo	Código	Precio (Pesetas)
Receptor de latidos del corazón	93V 02	1.882	E168 MAYO 1994			Controlador de riego	95V076	4.338	Reloj para ajedrez		
Verificador rápido de fusibles	93V 03	2.120	Receptor de conversión directa	94V501	6.778	Nivel acústico	95V077	3.623	Circuito impreso + Microcontrolador		
Sintetizador controlado por ordenador	93V 04	5.198	Alarma para motocicleta (doble cara)	94V502	1.920	Retención de llamada	95V078	3.343	87C51	950097-C	7.103
E153 FEBRERO 1993			Sonda lógica para 125 MHz	94V503	1.772	E184 SEPTIEMBRE 1995			Microcontrolador 87C51	946645-1	5.769
Sintetizador controlado por ordenador	93V 04	5.196	Mensajes subliminales	94V504	1.961	Detector de velocidad por radar	95V091A	5.975	Analizador lógico de 64 canales		
Codificador telefónico	93V101	4.773	E169 JUNIO 1994			Detector de velocidad por radar	95V091B	2.590	Opción básica de 16 canales:		
E154 MARZO 1993			Transmisor de video	94V601	2.340	Automata controlado por ordenador	95V92	3.159	Circuito impreso principal + disco + C4, IC5	960033-C	16.112
Marcarador telefónico de emergencia	93V102	3.170	Control de alimentación para impresora	94V602	6.210	E185 OCTUBRE 1995			IC4 ispLSI1016	966506-1	6.352
inyector de corriente de 1 Amperio	93V201	2.002	Conversor ASCII a Morse	94V701	2.215	Acelerómetro para automóvil	95V101A	2.833	IC5 ispLSI1016	966506-2	6.352
Protector de FAX/MODEM	93V202	1.965	E170/174 JULIO-AGOSTO 1994			Circuito visualización	95V101B	2.603	Disco (MS-DOS)	966010-1	1.617
Botón de espera para teléfono	93V203	1.745	Casino electrónico	94V705	4.950	Acelerómetro	95V101C	2.118	Ampliación a 64 canales:		
E155 ABRIL 1993			Generador de 100 kilovoltios	94V703	5.802	Programador PIC 17C42	95V102	7.160	ampliación (3 en 1)	960033-2	2.349
Grabador personal de mensajes de estado sólido	93V401	3.110	Control automático de iluminación	94V704	1.825	Comprobador electrónico	95V103	2.281	IC20/30/40 ipsLSI1016	956506-2	2.640
Sencillo transmisor de FM	93V402	2.038	Analizador eléctrico para automóviles	94V702	1.768	Detector de correspondencia para cable multiconductor (transmisor)	95V105A	5.115	E196 SEPTIEMBRE 1996		
Sistema de vigilancia para bebés	93V403	2.659	E172 SEPTIEMBRE 1994			Detector de correspondencia para cable multiconductor (receptor)	95V105B	3.508	Medidor de distorsión armónica	936024-1	1.246
Sistema de vigilancia para bebés	93V404	2.178	Transmisión de datos mediante infrarrojos	94V901	2.889	E186 NOVIEMBRE 1995			Medidor de dbm. 50 MHz	964039-1	3.739
Receptor	93V404	2.178	Ciclómetro	94V902	1.970	Decodificador de tonos DMTF (doble cara)	95V111	3.975	Circuito impreso	964040-1	1.813
E156 MAYO 1993			Puerto paralelo para PC	94V801	5.919	Circuito de ahorro de energía (doble cara)	95V112	4.685	Atenuador de video	964076-1	2.776
Interfaz para puerto serie/paralelo	93V501	5.460	Conversor de ASCII a Morse	94V701	2.215	Transmisor de televisión	95V113	5.810	Convertor AD/DA de bajo coste	964092-1	N.D.
Interruptor de red con mando a distancia	93V503-A	1.575	E173 OCTUBRE 1994			Grabador de mensajes de voz (doble cara)	95V114	5.230	Circuito impreso	966009-1	1.586
Conector universal RS232	93V502	4.587	Fotómetro para cámara doméstica	94V1004	2.692	Reproductor de mensajes de voz (doble cara)	95V115	6.176	Monitor de prueba lambda	964014-1	N.D.
Interruptor con mando a distancia (para MOD 1)	93V503-B	1.575	Convertidor A/D para PC	94V1005A	4.152	E187 DICIEMBRE 1995			Circuito impreso	964020-1	N.D.
E158 JUNIO 1993			Convertidor A/D para PC	94V1005B	4.152	Mezclador MIDI	95V1205A	7.421	Volímetro digital como fasímetro	964032-1	N.D.
Limitador de intensidad	93V504	1.930	LEDs con mucha cara	94V1001	3.051	Mezclador MIDI	95V1205B	4.938	Intercambiador de joystick	964038-1	N.D.
Temporizador controlado por agenda digital	93V601	3.070	Alarma super-económica	94V1002	2.010	Generador efectos de sonido	95V1203	2.871	Circuito impreso	964038-1	N.D.
Arranque remoto del PC	93V602	4.362	Matajuegos	94V1003	3.453	Altavoz para sonidos graves	95V1202	4.093	Dispositivo de espera para reducir el consumo del TV	960063-1	3.544
Alimentación de arranque remoto del PC	93V603	2.772	E174 NOVIEMBRE 1994			Conmutador VGA (doble cara)	95V1204	3.739	Brújula digital	960085-1	2.216
E158/159 JULIO/AGOSTO 1993			Ordenador monoplaca con transputer	94V1107	5.780	E188 ENERO 1996			Adaptador RS-232 para convertor A/D ICL7106		
Frecuencímetro portátil de 2 MHz (display)	93V705	2.832	Cargador de baterías de plomo	94V1102	2.511	Circuito para sintonizar antenas multibanda	96V0101A	2.175	Circuito impreso	No disponible	
Caleidoscopio sónico	93V702	3.495	Alarma de temperatura para PC	94V1103	4.591	Circuito para sintonizar antenas multibanda	96V0101B	3.497	Software en disco	966016-1	1.771
Conmutador de audio de 8 entradas	93V704	5.100	Comprobador de continuidad ajustable	94V1101	1.796	Circuito protector para corriente alterna	96V0103	4.343	Limitador de potencia de alta frecuencia	No disponible	
Frecuencímetro portátil de 2 MHz (digital)	93V705B	2.175	Radio control para coche receptor	94V1104	2.544	Sistema de radiocontrol computerizado. Receptor	96V0104A	3.318	E198 NOVIEMBRE 1996		
E160 SEPTIEMBRE 1993			Radio control para coche control motor	94V1105	1.976	Sistema de radiocontrol computerizado. Transmisor	96V0104B	3.710	Mini programador de Flash	No disponible	
Sencillo marcador móvil	93V701	3.134	transmisor	94V1106	1.976	Audiómetro	96V0105	3.950	Horno económico para cristal	960071-1	2.969
Medidor de temperatura muy versátil (Circuito principal)	93V703 A	4.894	E175 DICIEMBRE 1994			E189 FEBRERO 1996			Generador de cartas de ajuste para T.V.	960078-2	18.514
Medidor de temperatura muy versátil	93V703 B	2.175	Sistema de seguridad para su hogar	94V1201	9.175	Conmutador para RS232 (doble cara)	96V021	3.539	Convertidor de la frecuencia de muestreo	960093-C	6.995
Medidor de temperatura muy versátil (Circuito de alimentación)	93V703 C	3.963	Generador de efecto sonoro controlado por luz	94V1202	2.264	Fuente de alimentación versátil	96V022	4.278	Comprobador de bombillas eléctricas	960091-1	1.397
E161 OCTUBRE 1993			Cargador de baterías inteligente	94V1203	2.545	Lector de códigos de barras	96V023	3.516	Temporizador para habitación oscura	960086-1	2.736
Programador de Eprom	93V1002	7.511	E176 ENERO 1995			Convertor RS232 a RS422 (doble cara)	96V024	3.415	Mini detector de metales	960075-1	1.281
Medidor de temperatura	93V703A	4.894	Programador de memorias EPROM	95V011	5.277	E190 MARZO 1996			E199 DICIEMBRE 1996		
Servocontrolador de 8 canales	93V1001	2.441	Medidor de frecuencia	95V012	2.864	Alerta tri-color de hielo	96V0301	3.275	Programador ST62		
Medidor de temperatura	93V703C	3.693	Medidor de capacidad	95V013	6.150	Medición de pulsaciones por minuto	96V0302	6.780	- Circuito impreso y disco	960105-C	2.453
E162 NOVIEMBRE 1993			Medidor de Amperios hora	95V014A	3.467	Receptor de video	96V0303	3.262	- Circuito impreso	960105-1	1.868
Convertor RS232 a RS422	93V706	1.194	Medidor de Amperios hora	95V014B	2.271	Circuito de desconexión eléctrica con temporizador	96V0304A	4.495	- Disco	966018-1	878
Sencillo marcador telefónico	93V701	3.134	E177 FEBRERO 1995			Circuito de desconexión eléctrica con temporizador	96V0304B	3.025	Manualidades electrónicas:		
Sencillo tester de CC y CA	93V1104	1.692	Temporizador para Ampliadora	95V021	3.312	E191 ABRIL 1996			- MicroCap V disco demo	966021-1	586
Generador de campo acústico	93V1101	4.560	Animación electrónica	95V202	5.916	Interruptor activado por voz	96V042	2.627	Amplificador de cascos para guitarristas	960109-1	915
E163 DICIEMBRE 1993			Contador de frecuencia (doble cara)	95V203	3.604	Sistema de radiocontrol computerizado	96V0104A	3.505	Amplificador de 50W para señales a.f.	956079-1	1.172
Monitor de microondas	93V1106		Digitalizador de imágenes	95V024	7.225	Sistema de radiocontrol computerizado	96V0104B	3.625	Enlace RS232 mediante rayos infrarrojos	960107-C	2.233
Microfono sin hilos	93V1102	2.780	E178 MARZO 1995			Analizador lógico (soldadura)	96V041A	5.215	- Disco	966020-1	1.172
Entrenador mental	93V1104	1.692	Equalizador paramétrico (doble cara)	95V031	6.480	Analizador lógico (componentes)	96V041B	5.215	Imitación del sonido de una máquina de vapor	960087-1	2.271
Controlador de nivel de audio	93V1107	1.870	Emulador de memorias EPROM	95V032	5.620	E192 MAYO 1996			E200 ENERO 1997		
Arranque remoto de automóvil	93V1103	6.533	Señalizador óptico	95V033	3.140	Detector de movimiento por ultrasonidos	96V051	3.262	Convertor A/D de 20 bit	960110-1	3.435
Cara componentes	93V1103	6.533	Fuente de alimentación	95V034	2.530	Generador de efectos de reverberación	96V052	6.252	Control remoto con luz (roja) visible	960068-1	1.661
Arranque remoto de automóvil	93V1103	6.533	Generador de efecto metal	95V035	2.546	Analizador de voz (doble cara)	96V053	3.857	Recargador de pilas	960106-1	1.699
Cara pistas (soldaduras)	93V1103	6.533	E179 ABRIL 1995			Recordatorio electrónico	96V054	2.850	Tarjeta de adquisición de datos RS232		
E164 ENERO 1994			Equalizador paramétrico (unidad de filtros, doble cara)	95V041	6.986	E193 JUNIO 1996			- Circuito impreso y disco	960098-C	5.361
Cargador de baterías de Ni-Cd inteligente (soldaduras)	93V1105	5.570	Sistema de control doméstico a través de la red (Transmisor)	95V042	3.987	Fuente de alimentación recargable	96V0602	4.060	- Disco	966019-1	1.095
Cargador de baterías de Ni-Cd inteligente (componentes)	93V1105	3.945	Control remoto (Transmisor)	95V043A	3.126	Comprobador de carga	96V0603	2.354	- PIC 16C71	966508-1	3.624
Visualizador inteligente (display)	93V1201	3.945	Control remoto (Receptor)	95V043B	5.856	Comprobador analógico de circuitos integrados	96V0604	5.121	Manualidades electrónicas:		
Visualizador inteligente (control)	93V1202	2.675	E180 MAYO 1995			Generador de ritmos	96V0608	4.104	- MicroCap V disco demo	966021-1	521
E165 FEBRERO 1994			Equalizador paramétrico (unidad de salida) (doble cara)	95V051	6.575	E194 JULIO 1996			E201 FEBRERO 1997		
Control remoto para atenuador luminoso (receptor)	94V01	2.690	Diseños para alarma (Transmisor óptico)	95V052	2.025	Conmutador de teclados para PC	950126-1	1.450	Commutador "dongle"	960089-1	1.076
Control remoto para atenuador luminoso (transmisor)	94V02	2.255	Diseños para alarma (Receptor óptico)	95V053	2.275	Pulsímetro	960005-1	2.100	Medidor de campo magnético	960100-1	1.306
Volímetro digital de un solo chip	94V03	2.934	Diseños para alarma (Tensión de alimentación)	95V054	2.275	Luz ahuyenta-ladrones	960022-1	1.500	Regulador de velocidad para trenes de modelismo	960113-1	1.306
Acceso directo al bus del PC	94V101	4.980	Interface RS232	95V055	4.615	¡Que deje de ladrar ese perro!	960035-1	1.200	Monitor de vigilancia de la temperatura del frigorífico	970001-1	1.229
E166 MARZO 1994			Control doméstico (Receptor)	95V056	3.730	Preamplificador TVA para 23 cm	960072-1	1.600	E202 MARZO 1997		
Acceso directo al bus para PC (Componentes)	94V102	6.195	Mini analizador lógico	95V057	3.604	Programador Flash-EPROM: C. impreso + disquete	960077C	6.800	Controlador de motor para modelos R/C	960094-1	5.268
Acceso directo al bus para PC (Soldadura)	94V102	6.195	E181 JUNIO 1995			Disquete (DOS) con software	956017-1	3.300	Modelos:		
Secréfono para voz	94V302	6.250	Sistema de alarma multifunción	95V064	3.155	Adaptador activo de potencia	960073-1	No disponible	- Circuito impreso y PIC16C84	960095-C	3.499
E167 ABRIL 1994			Puerto I/O PCW 8256/512	95V063	3.135	E195 AGOSTO 1996			- Sólo PIC16C84	966510-1	2.922
Solucionando los problemas del PC (Soldadura)	94V401	4.895	Amplificador con auriculares para guitarra eléctrica	95V061	3.780	Monitor de tensión de red	960055-1	1.675	Emulador para 68HC11:		
Interruptor activado por silbido	94V403	3.844	Termómetro digital	95V066	2.860	Circuito impreso	960055-1	1.675	- Circuito impreso y disquete	970008-C	4.307
Amplificador de laboratorio	94V405	2.131	Comprobador de respuesta en frecuencia	95V065	4.928	Vómeto digital	960055-1	1.675	- Sólo disquete	976002-1	1.730
Estroboscopio a LED	94V404	2.810	Frecuencímetro de 25 Mhz	95V062	3.950	Circuito impreso + EPROM	950098-C	8.316	- Circuito impreso y disquete	970009-C	2.346
Sonido de motor para modelismo	94V402	2.028	E182/183 JULIO-AGOSTO 1995			EPROM 27C512	946646-1	2.453	- Sólo disquete	976001-1	1.346
			Diapason controlado por PC (doble cara)	95V072	4.976				Timbre hablador	970015-1	1.615
			Distribuidor de video VGA (doble cara)	95V073	3.855				Luces en movimiento con led	No disponible	
			Generador TTL programable (doble cara)	95V074	4.750						
			Estetoscopio para automóvil	95V075	3.674						



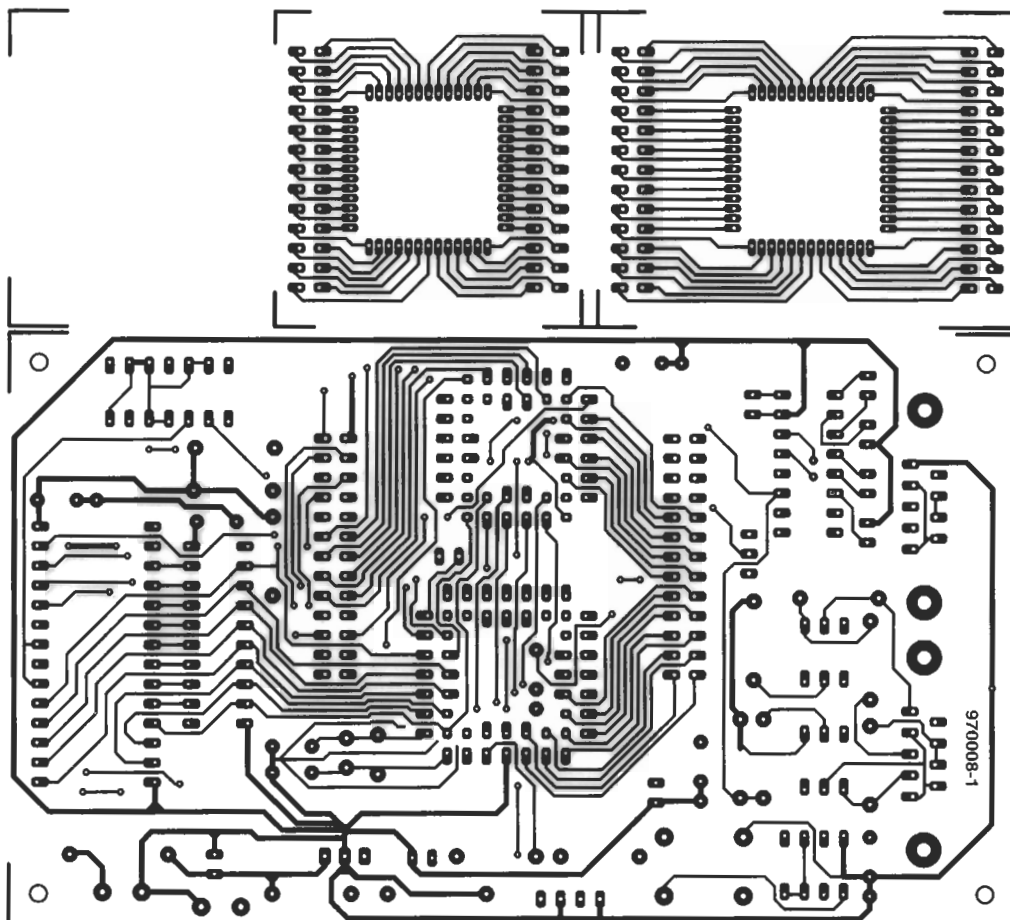
EPS970015-1.- Timbre hablador.



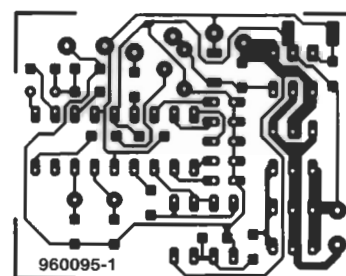
EPS970009-1.- Medidor simple de autoinductan-



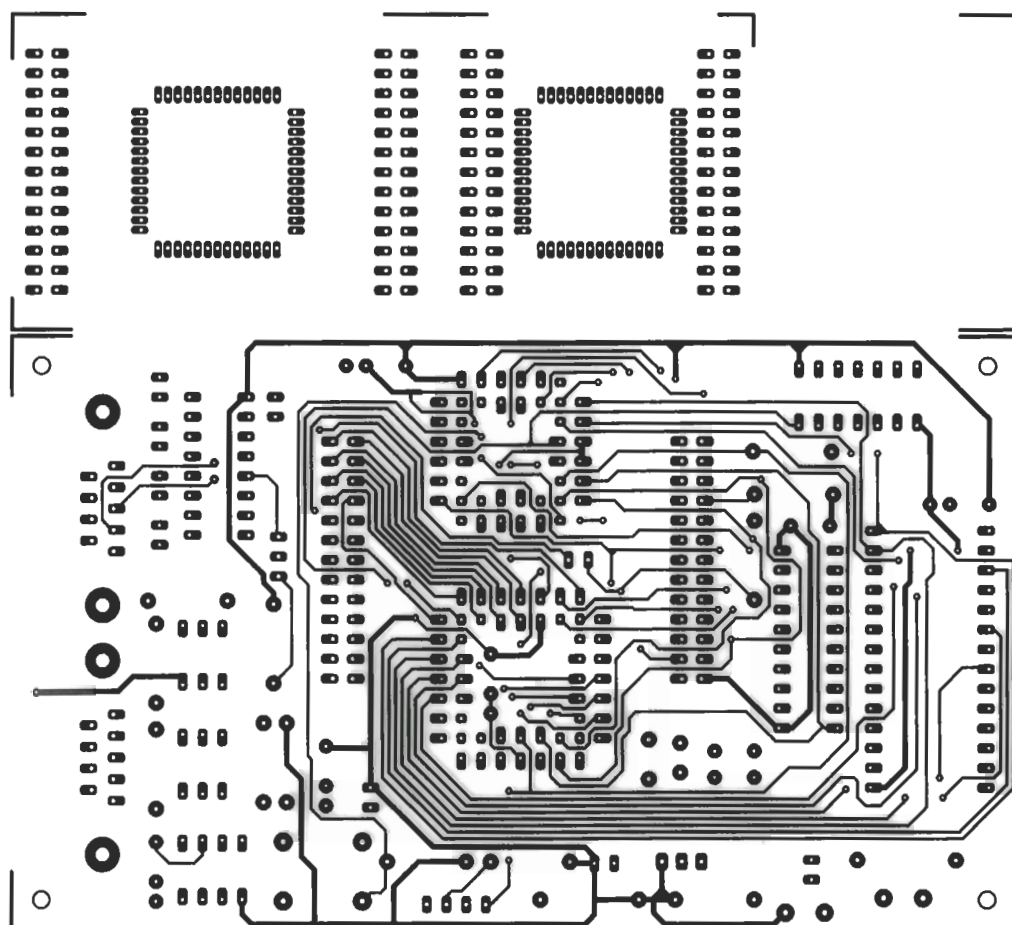
EPS970094-1.- Preamplificador de AF que funciona con batería - parte 2.



EPS970008-1.- Emulador para 68HC11. (Doble cara).



EPS960095-1.-
Controlador de motor
para modelos R/C.



EPS970007-1.- Luces
en movimiento con
led.