

Nº 169  
1994

# elektor

550 Ptas.

electrónica: técnica y ocio

• **Control de alimentación  
para impresora**

• **Guía del bus de  
expansión del PC**

• **Transmisor de Vídeo**

• **Diez integrados  
que se hacen oír**



00169

8 414090 101455



# Sumario

## **Guía completa del bus de expansión del PC .....** 6-16

Los distintos buses empleados en los PC y sus señales.

## **Diez integrados que se hacen oír.....** 6-32

Analizamos las prestaciones de los diez amplificadores de potencia más vendidos.

## **Transmisor de vídeo.....** 6-46

Práctico transmisor de vídeo inalámbrico con multitud de aplicaciones.

## **Usos insólitos de los motores paso a paso.....** 6-52

¿Se te había ocurrido utilizar un motor paso a paso como sensor?

## **Control de alimentación para impresora .....** 6-64

Con él te olvidarás de encender y apagar tu impresora.

## Secciones

Teletipo .....	6-08
Las placas de circuito impreso .....	6-41
Mercado .....	6-70
Libros .....	6-78
Anuncios breves .....	6-80

## En nuestro próximo número

Te sorprenderemos con nuestro especial de vacaciones. En él encontrarás un montón de circuitos e ideas.

¡No te lo pierdas!

Cuerpo de redacción:  
VIDELEC, S.L.  
Santa Leonor 61, 4º - 6

Director Técnico:  
JAVIER MAÑA

Maquetación:  
Sandra Berrocal, Yolanda L. Ferreiro

Colaboradores:  
JOSE M. VILLOCH  
FERNANDO ACERO MARTIN  
I.H. SERVICIOS INFORMATICOS  
DAVID LOPEZ APARICIO  
LEONARDO MARTIN ANGUILO  
JESUS C. GARCIA PRECIADO  
GUILLERMO SANCHEZ CARRASCO  
J. JOSE ANDRES CARVAJAL

Revisión lingüística y de estilo:  
J. G. VILLAFANE

Diseño gráfico:  
J.G. PALMA

Publicidad:  
MERCEDES VEGA  
PZA. REPUBLICA DEL ECUADOR. 2. 1.º B.  
28016 MADRID. Teléf: 457 53 02  
Fax: 457 93 12

Edita:  
**MP MULTIPRESS**

Director Editorial:  
JULIO GONZÁLEZ

Director Publicaciones:  
SAUL BRACERAS

Director de Producción:  
JULIO RODRIGUEZ

Administración, Suscripciones y Pedidos:  
PZA. REPUBLICA DEL ECUADOR. 2. 1.º B.  
28016 MADRID. Teléf: 457 94 24  
Fax: 458 18 76

Distribución España:  
COEDIS, S.A.  
Ctra. N.º 11 Km. 602,5  
08750 MOLINS DE REI (BARCELONA)

Distribución en Argentina capital  
Ayerbe, Interior: DCP

Distribución en Chile:  
Alfa Ltda.  
Importador para Chile:  
Iberoamericana de Ediciones, S.A.  
MATUCANA, 525 L-13. Santiago - Centro

Importador exclusivo Cono Sur:  
C.E.D.E., S.A.  
C/Sudamérica, 1532  
1290 BUENOS AIRES ARGENTINA  
TEL: 07-541212464/07-541288506  
P.V.P. en Canarias, Ceuta y Melilla: 550 Ptas.

Preimpresión:  
VIDELEC S.L.  
Santa Leonor, 61, 4º - 6

Impresión:  
Pentacrom:  
C/ Miguel Yuste, 33. Madrid  
Depósito legal: GU.3-1980  
ISSN 0211-397X  
Impreso en España  
PRINTED IN SPAIN

## Estimado lector

Una vez más con vosotros en nuestro comentario de los diversos temas que hemos seleccionado para este ejemplar de Elektor y que estamos seguros que por su variedad será de vuestro interés:

Nuestro primer artículo presenta una recopilación de los distintos buses de expansión para PC, con sus señales y características más relevantes.

A continuación te mostramos nuestro "top ten" de los amplificadores de audio más vendidos, analizando detalladamente sus prestaciones.

Nuestro siguiente artículo consiste en el montaje de un transmisor inalámbrico para video. Con él, montar tu sistema casero de seguridad y mil aplicaciones más te será fácil.

La utilización de los motores paso a paso como codificadores de posición angular, aunque poco habitual es perfectamente posible, como demuestra nuestro siguiente artículo.

Para finalizar, te presentamos un control de alimentación para impresora. Con este montaje, jamás tendrás que ocuparte de encenderla o apagarla.



### DERECHOS DE AUTOR

La protección de los derechos de autor se extiende no sólo al contenido redaccional de Elektor, sino también a las ilustraciones y circuitos impresos, incluido su diseño, que en ella se reproducen.

Los circuitos y esquemas publicados en Elektor, sólo pueden ser utilizados para fines privados o científicos, pero no comerciales. Su utilización no supone ninguna responsabilidad por parte de la sociedad editora. La sociedad editora no devolverá los artículos que no haya solicitado o aceptado para su publicación. Si acepta la publicación de un artículo que le ha sido enviado, tendrá el derecho de modificarlo, traducirlo y utilizarlo para sus otras ediciones y actividades, pagando por ello según la tarifa que tenga en uso.

Algunos artículos, dispositivos, componentes, etcétera, descritos en esta revista pueden estar patentados. La sociedad no acepta ninguna responsabilidad por no mencionar esta protección a cualquier cita.

Copyright=1990 EDITORIAL MULTIPRESS, S.A.  
(Madrid, E)

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

### Servicios Elektor para los lectores

**EPS (Elektor Print Service)**  
La mayoría de las realizaciones Elektor van acompañadas de un modelo de circuito impreso. Muchos de ellos se pueden suministrar taladrados y preparados para el montaje.

Cada mes Elektor publica la lista de los circuitos impresos disponibles, bajo la denominación EPS.

#### CONSULTAS TÉCNICAS

Cualquier lector puede consultar a la revista cuestiones relacionadas con los circuitos publicados. Las cartas que contengan consultas técnicas deben llevar en el sobre los siglas C.T. e incluir un sobre para la respuesta, franqueado y con la dirección del consultante.

#### AVISO A NUESTROS LECTORES

El horario de nuestro consultorio telefónico, para aclarar cualquier duda es de 16 a 18 h. los lunes, y de 18 a 20 h. los martes.

Teléfono 304 43 54.

### LISTA DE PRECIOS DE N.º ATRASADOS

Ejemplar sencillo	550 ptas.
Ejemplar doble	900 ptas.

#### SUSCRIPCIONES

España	15.400 ptas.
España certificada	7.400 ptas.

Todos estos precios llevan incluido el IVA

Canarias, Ceuta y Melilla	
Ejemplar sencillo	550 ptas.
Ejemplar doble	900 ptas.



## CIRCUITOS IMPRESOS

### E24: MAYO 1982

Termoata para fotografía	*82069	1.000
8ucle de escucha: circuito emisor	*82039-1	1.300
8ucle de escucha: circuito receptor	*82039-2	1.150

### E25: JUNIO 1982

Detector de humedad	*81567	800
Programad de procesos: Visualizador	*81101-1	1.500
Programad de procesos: Alimenta dor	*81101-2	1.400
Tarjeta de RAM dinamica	*82017	4.000

### E26/27: JULIO/AGOSTO 1982

Indicador de pico para altavoces	*81515	750
Generador de números aleatorios	*81523	1.350
8uffers entrada p/analizador lógico	*81577	1.000
Volt-metro digital universal	*81575	1.900
Sirena holofónica	*81525	1.250
Diapason electrónico	*81541	1.000

### E28: SEPTIEMBRE 1982

Construya su propio DNR	*82080	1.800
Minitarjeta de EPROM	*82093	800
Cronoprosesador universal:		
Display - Teclado	*81170-2	1.900

### E29: OCTUBRE 1982

Comprador de RAMs 2114	*82090	1.000
Mini-tester	*82092	950
Frecuencímetro a cristal líquido	*82026	950
Anti-robo activo	*82091	950

### E30: NOVIEMBRE 1982

Elicón	*82066	800
Módulo capac-metro	*82040	1.000
Squelch automático	*82077	1.000
Artist adhesivo frontal	*82014-F	1.000

### E31: DICIEMBRE 1982

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

### E32: ENERO 1983

Cronoproc univ C Display/teclado	*81170-2	1.500
Foto Computer-Interface Te-clad-	*82141-2	1.100
Silbato ultrasónico	*82133	750
Antenas colectivas:		
Placa RF	*82144-1	1.100
Fuente alimentación	*82144-2	1.100

### E33: FEBRERO 1983

Foto Com 2-Temporizador		
programable	*82142-3	950
Crescendo	*82180	2.260

### E34: MARZO 1983

El nuevo sintetizador de Elektor	*82027	2.200
Cancerbero	*82172	1.100

### E35: ABRIL 1983

Módulo combinado VCF/VCA	*82031	1.800
--------------------------	--------	-------

### E36: MAYO 1983

Mód IFO/NOISE/doble ADSR		
Doble ADSR	*82032	1.800
Mód IFO/NOISE/doble		
ADSR IFO/NOISE	*82033	1.700

### Preludio:

Alimentación	*83022-8	1.830
Amplificador para cascos	*83022-7	1.550

### E37: JUNIO 1983

Curtis/Alimentación	*82078	2.050
Regulador para faros	*83028	750

### Preludio:

Amplificador lineal	*83022-6	2.500
Protector de fusibles	*83010	750

### Nuevo sintetizador:

Alimentación	*82078	2.500
Regulador para faros	*83028	1.000

### E38/39: JULIO/AGOSTO 1983

Generador de efectos sonoros	*82543	1.150
Flash-resclavo	*82549	575
Juegos TV en EPROM 8us	*82558-1	1.300

### E40: SEPTIEMBRE 1983

Preludio:		
Corrector de tonos	83022-5	1.875
Semáforo de audio	83022-10	1.020
Diapason para guitarra	*82167	1.000

### E41: OCTUBRE 1983

Semáforo:		
Emisor	*83069-1	1.400
Receptor	*83069-2	1.350
Reloj programable Carátula	83041-F	4.500

### Preamplificador MC/MM:

Placa MC	*83022-2	2.300
----------	----------	-------

### E42: NOVIEMBRE 1983

Interludio	*83022-4	1.900
------------	----------	-------

### Teclado digital polifónico:

Tarjeta de entrada	*82107	2.300
Desplazador de sintonía	*82108	1.500
Supresor rebotes	*82106	1.200
Valimetro	*83052	1.300

### E43: DICIEMBRE 1983

Carátula adhesiva	83051-F	1.820
Iluminación tren eléctrico	*82157	1.700
Personal FM	*83087	800
Iluminación para tren eléctrico	*82157	1.900

### Maestro:

Transmisor	*83051-1	1.000
Frontal adhesivo	*83051-F	1.820

### E44: ENERO 1984

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

### E45: FEBRERO 1984

Polibus	*82110	1.350
Elektrometro	*83067	1.300
Decodificador RTTY	*83044	1.300
Detector de heladas	*83123	700

### E46: MARZO 1984

Pseudo estéreo	*83114	950
Fonóforo a flash	*83104	950

### E47: ABRIL 1984

Sintetizador polifónico unid.salida	*82111	2.650
Sintetizador polifónico convert. D/A	*82112	1.300

### E48: MAYO 1984

CronoMaster:		
Circuito de medida	*84005-1	1.700
Visualización	*84005-2	1.650
Audioscopio espectral:		
Filtros	*83071-1	1.600
Control	*83071-2	1.500
Receptor para banda marítima	830242	2.135

### E49: JUNIO 1984

Desfasador de audio:		
Módulo de retardo	*83120-1	1.900
Oscilador y control	*83120-2	1.300
Veleta electrónica	*84001	2.400
Capacimetro:		
Tarjeta de medida	84012-1	1.960
Tarjeta de memoria universal	*83014	3.800

### E50/51 JULIO/AGOSTO 1984

Señalizaciones inter. en carretera	*83503	895
Amplificador PDM para automóvil	*83584	1.200
Termómetro p/disparadores de calor	*83410	1.335
Preludio Búffer	*83562	1.100
Indicador térmico para radiadores	*83563	770
Fuente de luz constante	*83553	1.050
Convertidor D/A sin pretensiones	*83558	915
Generador de miras 8/N con integrado	*83551	750

### E52: SEPTIEMBRE 1984

Elaborito:		
Placa principal	*84023-1	1.850
Placa de control	*84023-2	1.630

### E53: OCTUBRE 1984

Analizador tiempo real:		
Circuito entrada y alimentación	*84024-2	1.800

### E54: NOVIEMBRE 1984

Interface p/máquinas escribir. elect	*84055	
Analizador tiempo real:		
Placa de visualización	*84024-3	5.750
Placa de base	*84024-4	8.500

### E55: DICIEMBRE 1984

Analizador en tiempo real:		
Carátula adhesiva frontal	84024-F	2.760
Supervisualizador de video	84024-6	2.825
Analizador tiempo real:		
Generador ruido rosa	*84024-5	2.000

### E56: ENERO 1985

Fuente de alimentación conmutada	84049	1.425
Amplificadores p/ZX-81 y Spectrum	*84054	1.300

### E57 FEBRERO 1985

Sonda batimétrica:		
Placa principal	*84062	2.305
Convertidor RS 232 - Centro N/CS	*84078	3.500

### E58 MARZO 1985

Preamplificador dinámico	*84089	1.080
Tacómetro digital	84079-1	1.265
Tacómetro digital	84079-2	1.720
Amplificador a válvulas	*84095	2.410

### E59 ABRIL 1985

Falsa alarma	*84088	1.150
--------------	--------	-------

### Generador de funciones:

Adaptador SCART	*84072	1.350
Controlador de mini-car	*84130	1.520
Harpagón Versión 1	*84073	960
Harpagón Versión 2	*84083	890
Miniimpresora	*84106	2.775

### E62/63 JULIO/AGOSTO 1985

Protector de alimentación	84408	920
Frecuencímetro	84462	2.055
Alimentación para microordenador	84477	2.230
Alarma para frigorífico	*84437	1.050
Convertidor VHF/AIR	*84438	1.470
Analizador linea RS-232	84452	1.370
Timbre musical	84457	1.135

### E64: SEPTIEMBRE 1985

Modulador UHF	*84029	1.340
Interface casete p/C-64 y VIC 20	85010	1.125
Contador Universal	*85019	1.260
Telefase	84100	950

### E65 OCTUBRE 1985

Metronomo electrónico:		
Placa Principal	83107-1	1.355
Alimentación	83107-2	765
Interruptor crepuscular	85021	1.050
Radio solar	85042	1.120
Medidor RLC	*84102	3.125

### E66: NOVIEMBRE 1985

Medidor RLC	*84102	2.825
Temporizador Universal	*84107	1.150
Plóter gráfico XY	*85020	5.350
Cuentarrevoluciones	*85043	2.645
Detector de infrarrojos	*85064	3.120

### E67: DICIEMBRE 1985

Subsonikator	*84109	1.185
Pseudo 2732	85065	1.050
Indicador mantenimiento p/coche	*85072	3.300

### E68 ENERO 1986

Modulador UHF/VHF	*85002	835
Preamplificador microfónico	*85009	1.020
Modulador de bujías	*85053	1.160

### E69: FEBRERO 1986

Automonitor	85054	1.640
Lesley	85099	2.130
Generador de salvas	*85057	1.000

### E70: MARZO 1986

Relé de estado sólido	85081	805
Generador de frecuencias patrón	85092	1.495
Anemómetro portátil	85093	3.635
Vobulador de audio/p frontal	*85103-F	1.760

### E71: ABRIL 1986

Iluminador, C. Principal	85097-1	2.295
Iluminador control lámpara	*85097-2	2.375
Central alarma interface	*85089-2	950

### E72 MAYO 1986

Interface E/S de 8 bits	85079	1.550
Flipper, circuito principal	85090-1	2.425
Flipper, visualizador	85090-2	1.740

### E73 JUNIO 1986

Tarjeta gráfica alta resolución	85080-1	5.710
Filtro activo para DX	86001	4.515
Interface RS 232 C	*85073	2.300

### E74/75 JULIO/AGOSTO 1986

Medidor de audio	85423	1.335
Amplif. HI-FI para auriculares	*85431	1.140
Cargador pequeñas baterías	85446	1.030
Sonda logica para µP	85447	935

### Pream. microf. con silenciador:

Versión simétrica	*85450-1	790
Versión asimétrica	85450-2	1.100
Mezclador de audio	85463	4.430
Trazador 6502	85466	1.070
Vúmetro para discoteca/CP	*85470-1	1.225
Vúmetro para disc/Vizualizador		
Monitor maquetas trenes	85493	1.375



## E76: SEPTIEMBRE 1986

Tarjeta color alta resolución	*85080-2	4.100
Jumbo, reloj gigante	85100	4.400
Circuito protección altavoces	85120	3.790

## E77: OCTUBRE 1986

Megafono	*86004	1.150
Altavoz satélite	*86016	1.085
Alimentación doble/PF	*86018-F	1.605

## Alimentación doble:

Pre regulador	*86018-2	1.127
---------------	----------	-------

## E78: NOVIEMBRE 1986

Mezclador portátil/alimentación	*86012-4	2.240
Interface C64/C128	86035	1.320

## Mezclador portátil:

Frontal MIC line	*86012-1F	1.200
------------------	-----------	-------

Módulo Estéreo	*86012-2B	1.900
----------------	-----------	-------

Frontal módulo estéreo	*86012-2F	1.300
------------------------	-----------	-------

Frontal Alimentación	*86012-4F	2.300
----------------------	-----------	-------

## 397: DICIEMBRE 1986

Amplificador para autorradio	*85102	1.530
Doblador de tensión	86002	1.532
Mezclador portátil mod salida lb	*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

Circuito de reverberación	*8701-5E	480
Amplificador de cascos	86086	1.505
Convertidor remoto/C.P.	86090-1	2.975

## E86/87: JULIO/AGOSTO 1987

Control motor paso a paso	86451	960
RAM extra de 16K (junto con la EPS 86454)	*86452	685
Convertidor RMS ca/cc	86462	635

## E88: SEPTIEMBRE 1987

Generador ruido VHF/UHF	*86081	565
Capacimetro de bolsillo	86042	1.375
Estudio de audio portátil	86047	7.860

## E89: OCTUBRE 1987

Módulo de memorización para osciloscopio	*86135	1.787
Ecuador para guitarra	86051	1.980
Vímetro estéreo	*87022	600

## E90: NOVIEMBRE 1987

Gerador senoidal digitalizado/CP87C01	2.805	
Gerador senoidal digitalizado/PF 87C01-F	2.040	

## E91: DICIEMBRE 1987

Distribuidor MIDI	87012	2.770
ARGUS, mini detector de metales	*86069	1.225

## Preamplificador a válvulas:

Alimentación control de relés	*87C06-2	3.800
Telemando:		
Emisor	*86115-1	1.200
Receptor	*86115-2	1.350

## E92: ENERO 1988

16K RAM CMOS para C64	87082	1.090
Filtros de Linkwitz	*84071	2.300

## E93: FEBRERO 1988

Teleangulo	86007	820
Convertidor D/A de 14 bits	87160	2.420

## E94: MARZO 1988

Interface para facsimil	87038	2.715
Bifase, efectos sonoros	*87026	3.785

## E95: ABRIL 1988

Receptor para BLU en 20 y 80 m	87051	3.920
--------------------------------	-------	-------

## E96: MAYO 1988

Autobomba	86085	2.676
Polímetro digital autorango	87099	1.755

## E97: JUNIO

Bus de expansión para MSX	86033	6.795
Cargador baterías climant. p/baterías 87076	87076	3.205

## E98/99: JULIO/AGOSTO 1988

Amplif. conector tarjetas monochips	87405	1.225
-------------------------------------	-------	-------

## Oscilador en puente de Wien variable

Wien variable	87441	570
Analizador del factor de trabajo	87448	1.560
Amplificador de auriculares	87512	2.375

## 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

Generador de sonidos estéreo para p.p.	87142	1.930
--	-------	-------

## E104: ENERO 1989

*Link* el preamplificador	880132-1	1.890
*Link* el preamplificador	880132-2	3.955
Frecuencimetro para receptores	880039	5.875
Antena activa para O.C.	*880043-1	2.000
	*880043-2	1.750

## E 105: FEBRERO 1989

Receptor FM estéreo en CMS	87023	870
----------------------------	-------	-----

## E106: MARZO 1989

Fuente gobernada por $\mu$ C (placa de procesador)	880016-1	6.050
Fuente gobernada por $\mu$ C (placa de regulación)	880016-2	3.940
Fuente gobernada por $\mu$ C (placa de visualización)	880016-3	4.715
Fuente gobernada p/ $\mu$ C (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

IFA-150, amplificador de tensión	880092-1	2.300
IFA-150, amplificador de corriente	880092-2	2.095
Sintetizador radio controlado p/uñ	880120-2/3	3.850

## E109: JUNIO 1989

Teclado MIDI portátil	880168	2.140
Reforzador de armónicas	880167	1.705
IFA-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 $\mu$ P	884013	2.865
Comprobador de transistores	884015	1.245
Amplificador BF 150W con I 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 armónicas	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 para juego opcional de caracteres (Controlador para pantallas LCD de alta resolución)	560 [2764]	

## E114: NOVIEMBRE 1989

Adaptador bisail (Tren digital -2)	87291-3	1.250
D/Mor de señal para receptores de TV via satélite	880067	1.253
Q4: unidad de control MIDI (Placa pDI1 cipd)	880178-1	2.478
Q4: unidad de control MIDI (Display/teclado)	880178-2	1.821
Controlador pantallas LCD alta resolución	*880074	4.752

## 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 TCE	018/85	1.510

## E120: MAYO 1990

Generador de campo acústico	90V045	4.138
Frecuencimetro (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

## Analizador E/S:

Tarjeta de doble cara	*90V052	6.050
-----------------------	---------	-------

## E122/123: JULIO/AGOSTO 1990

Analizador E/S:		
Circuito principal	*90V053	5.600

## Fuente alimentación universal de laboratorio:

2 placas	*90V061	5.300
----------	---------	-------

## Detector MORSE RTTY:

Placa grande	*90V063	10.450
Placa pequeña	*90V064	2.400
Limitador de volumen	*90V062	2.910

## E124: SEPTIEMBRE 1990

Generador de impulsos:		
Conmutador Dip	90V081	950
Conmutadores Rotativos	90V082	1.275

## Preamp para G Eléctrico:

Tarjeta principal	90V083/3	4.250
Etapa reverberación	90V083/2	3.700
Placa conmutadores	90V083/1	2.068

## E126: NOVIEMBRE 1990

Disco estado sólido para PC	90V091	12.870
-----------------------------	--------	--------

## E127: DICIEMBRE 1990

Indicadores digitales para el automóvil:		
Medidor combustible (doble cara)	90V103	2.025
Indicador dos dígitos (doble cara)	90V102	2.025
Medidor de vacío	90V104	950
Medidor tensión:		
temperatura V aceite	90V105	950
Indicador 3 dígitos (doble cara)	90V101 Incl. en rev	
Frecuencimetro digital con Z80:		
Placa principal (doble cara)	90V117	6.500
Amplificador (doble cara)	90V116	2.500
Prescaler (doble cara)	90V115	1.800
Display	90V118	3.525

## Manómetro digital:

Manómetros	90V119	1.450
Filtro vocal efectos sonoros	90V120	1.600
Indicador 3 dígitos doble cara	90V101	2.025

## E129: FEBRERO 1991

Tarjeta de Memoria para LaserJet	90V125	3.773
Laser de bolsillo	90V112	6.850
Conmutador de video y audio	90V123-1	915

## E130: MARZO 1991

Secador de bajo coste	91V011	1.979
Transmisión de audio por la red		
Receptor AIA	91V013	1.120
Transmisión de audio por la red		
Receptor IVA	91V014	1.120
Receptor de onda corta	91V015	1.050

## Amplificador de audio Hi-Fi Fuente 12V:

Amplificador de audio Hi-Fi	91V017	1.848
Amplificador audio	91V018	1.848

## E131: ABRIL 1991

Amplificador de audio [Fuente AC] 91V016	91V016	1.850
Monitor de la red eléctrica	91V012	1.525
Fuente Universal	91V024	960
Medidor de radiación	91V021-1	3.346

## E132: MAYO 1991

Repetidor control remoto	91V022	962
Sistema de altavoces sin cable (transmisor)	91V023	1.900
Sistema de altavoces sin cable (receptor)	91V023-2	1.125
Medidor de radiación circuito principal (doble cara)	91V021-2	2.420

## E133: JUNIO 1991

Simulador Subwoofer	91V042	3.358
Restaurador de las señales de video	91V041	4.745
Generador de barrido de audio	91V043	4.411

## E134 135: JULIO-AGOSTO 1991

Selector automático de resistencias	91V054	1.707
-------------------------------------	--------	-------



Fuente solar (convertor) .....	91V53/2	1.005
Fuente solar (regulador) .....	91V053/3	860
Fuente solar de alimentación (oscilador) .....	91V053/1	1.615
Generador de barrido de audio (fuente de alimentación) .....	91V051	2.277
Reloj binario (doble cara) .....	91V052	4.255
<b>E136: SEPTIEMBRE 1991</b>		
Comprobador de memorias .....	1V063	2.697
Sistema de bloqueo de llamadas telefónicas .....	91V061	4.885
Generador sónico de alta intensidad .....	91V062	987
<b>E137: OCTUBRE 1991</b>		
Editor de video doméstico .....	91V081	3.884
Convertidor de banca OL/OM .....	91V082	1.750
Brújula electrónica .....	91V083	1.352
Equipo de pruebas basado en PC .....	91V084	3.950
<b>E138: NOVIEMBRE 1991</b>		
Oscilador estándar de 10MHz .....	91V091	3.320
Repetidor doméstico de FM estéreo .....	91V092	1.050
Amplificador de audio L/OM estéreo de 20 W .....	91V093	1.175
<b>E139: DICIEMBRE 1991</b>		
Medidor de campos magnéticos .....	91V1091	3.240
Terminal/monitor RS-232 .....	91V1092	2.618
Protector de altavoces .....	91V1093	1.243
Protector de altavoces .....	91V1094	1.124
Control de velocidad para trenes miniatura .....	91V1095	1.462
<b>E140: ENERO 1992</b>		
Codificador de llamadas para radioaficionado (codificador) .....	92V01	1.390
Codificador de llamadas para radioaficionado (decodificador) .....	92V02	3.063
Mezclador de efectos vocales .....	92V03	2.740
Analizador de averías para hornos microondas (circuito principal) .....	92V04	3.762
Analizador de averías para hornos microondas (circuito display) .....	92V05	2.635
<b>E141: FEBRERO 1992</b>		
Analizador lógico profesional de bajo coste (doble cara) .....	92V104	5.731
Multiplicador de canales para osciloscopio .....	92V103	2.195
Convertidor OC/OM .....	92V102	2.020
Sintetizador digital senoidal (doble cara) .....	92V101	3.660
<b>E142: MARZO 1992</b>		
Analizador de distorsión armónica .....	92V105	5.060
Fusible electrónico .....	92V106	2.387
Música en espera para teléfono doble cara .....	92V107	3.348
<b>E143: ABRIL 1992</b>		
Controlador de descarga de baterías .....	92V108	4.190
Alarma para local .....	92V109	2.140
Osciloscopio con monitor de video .....	92V110	1.512
<b>E144: MAYO 1992</b>		
Interruptor de red programable (Base de tiempo) .....	92V201A	1.575
Interruptor de red programable (Controlador decodificador) .....	92V201B	2.075
Interruptor de red programable (Alimentación) .....	92V201C	937
Hyper Clock .....	92V202	11.575
<b>E145: JUNIO 1992</b>		
Interfaz MIDI para PC .....	92V302	4.050
Amplificador de potencia para autorradio .....	92V301	9.460
<b>E146/147: JULIO/AGOSTO 1992</b>		
Sistema de desarrollo para microprocesador placa principal (doble cara) .....	92V601A	5.768
Sistema de desarrollo para microprocesador		

display y teclado (doble cara) .....	92V601B	4.718
Sistema de desarrollo para microprocesador tarjeta eeprom (doble cara) .....	92V601C	1.852
Alímetro digital (parte analógica) .....	92V602A	2.276
Alímetro digital (parte digital) .....	92V602B	2.276
Controlador de luz MIDI (doble cara) .....	92V604	4.763
Control de velocidad para trenes (Tarjeta principal) .....	92V603A	2.297
Controlador de velocidad para trenes (Alimentación) .....	92V603B	2.297
<b>E148: SEPTIEMBRE 1992</b>		
Pedal para guitarra electrónica (Doble cara) .....	92V802	3.210
Fuente conmutada para laboratorio .....	92V801	2.909
Controlador para luces de automóvil .....	92V805	2.261
Comprobador de cables .....	92V803	3.210
Termostato electrónico .....	92V804	1.935
Relé de estado sólido .....	92V806	1.360
Protector de altavoces .....	92V805	3.442
<b>E149: OCTUBRE 1992</b>		
Luz trasera para bicicleta .....	92V901	687
Transmisor de audio por ultrasonidos (Transmisor) .....	92V902	2.216
Transmisor de audio por ultrasonidos (Receptor) .....	92V903	2.216
Controlador de luz midi (Doble cara) .....	92V604	8.075
<b>E150: NOVIEMBRE 1992</b>		
Comprobador de baterías de automóvil .....	92V1001	3.290
Sencillo frecuencímetro digital .....	92V1002	2.154
Llave de protección para el PC (Doble cara) .....	92V1003	3.658
El mini-transmisor de FM .....	92V1004	1.418
<b>E151: DICIEMBRE 1992</b>		
Control de motores paso a paso con un PC .....	92V1101	2.385
Generador de sonido relajante .....	92V1102	1.882
Decodificador de sonido envolvente .....	92V1103	2.596
<b>E152: ENERO 1993</b>		
Fusible electrónico .....	93V 01	2.430
Detector de latidos del corazón .....	93V 02	1.882
Verificador rápido de fusibles .....	93V 03	2.120
Sintetizador controlado por ordenador .....	93V 04	5.198
<b>E153: FEBRERO 1993</b>		
Sintetizador controlado por ordenador .....	93V 04	5.196
Codificador telefónico .....	93V101	4.773
<b>E154: MARZO 1993</b>		
Marcador telefónico de emergencia .....	93V102	3.170
Injector de corriente de 1 Ampio .....	93V201	2.002
Protector de FAX/MODEM .....	93V202	1.965
Botón de espera para teléfono .....	93V203	1.745
<b>E155: ABRIL 1993</b>		
Grabador personal de mensajes de estado sólido .....	93V401	3.110
Sencillo transmisor de FM .....	93V402	2.038
Sistema de vigilancia para bebés. Transmisor .....	93V403	2.659
Sistema de vigilancia para bebés. Receptor .....	93V404	2.178
<b>E156: MAYO 1993</b>		
Interfaz para puerto serie/paralelo .....	93V501	5.460
Interruptor de red con mando a distancia .....	93V503A	1.575
Conector universal RS232 .....	93V502	4.587
Interruptor con mando a distancia (para MOD 1) .....	93V503B	1.575
<b>E156: JUNIO 1993</b>		
Limitador de intensidad .....	93V504	1.930
Temperizador controlado por agenda digital .....	93V601	3.070

Arranque remoto del PC .....	93V602	4.362
Alimentación de arranque remoto del PC .....	93V603	2.772
<b>E158/159: JULIO/AGOSTO 1993</b>		
Frecuencímetro portátil de 2 MHz (display) .....	93V705	2.832
Caleidoscopio sónico .....	93V702	3.495
Conmutador de audio de 8 entradas .....	93V704	5.100
Frecuencímetro portátil de 2 MHz (digital) .....	93V705B	2.175
<b>E160: SEPTIEMBRE 1993</b>		
Sencillo marcador móvil .....	93V701	3.134
Medidor de temperatura muy versátil (Circuito principal) .....	93V703 A	4.894
Medidor de temperatura muy versátil .....	93V703 B	2.175
Medidor de temperatura muy versátil (Circuito de alimentación) .....	93V703 C	3.963
<b>E161: OCTUBRE 1993</b>		
Programador de Eprom .....	93V1002	7.511
Medidor de temperatura .....	93V703A	4.894
Servocontrolador de 8 canales .....	93V1001	2.441
Medidor de temperatura .....	93V703C	3.693
<b>E162: NOVIEMBRE 1993</b>		
Convertor RS232 a RS422 .....	93V706	1.194
Sencillo marcador telefónico .....	93V701	3.134
Sencillo tester de CC y CA .....	93V1104	1.692
Generador de campo acústico .....	93V1101	4.560
<b>E163: DICIEMBRE 1993</b>		
Monitor de microondas .....	93V1106	
Micrófono sin hilos para videocámaras .....	93V1102	2.780
Entrenador mental .....	93V1104	1.692
Controlador de nivel de audio .....	93V1107	1.870
Arranque remoto de automóvil. Cara componentes .....	93V1103	6.533
Arranque remoto de automóvil. Cara pistas (soldaduras) .....	93V1103	
<b>E164: ENERO 1994</b>		
Cargador de baterías de Ni-Cd inteligente (soldaduras) .....	93V1105	5.570
Cargador de baterías de Ni-Cd inteligente (componentes) .....	93V1105	
Visualizador inteligente (display) .....	93V1201	3.945
Visualizador inteligente (control) .....	93V1202	2.675
<b>E165: FEBRERO 1994</b>		
Control remoto para atenuador luminoso (receptor) .....	94V01	2.690
Control remoto para atenuador luminoso (transmisor) .....	94V02	2.255
Voltímetro digital de un solo chip .....	94V03	2.934
Acceso directo al bus del PC .....	94V101	4.980
<b>E166: MARZO 1994</b>		
Acceso directo al bus para PC (Componentes) .....	94V102	6.195
Acceso directo al bus para PC (Soldadura) .....	94V102	6.195
Secréfono para voz .....	94V302	6.250
<b>E167: ABRIL 1994</b>		
Solucionando los problemas del PC (Soldadura) .....	94V401	4.895
Interruptor activado por silbido .....	94V403	3.844
Amplificador de laboratorio .....	94V405	2.131
Estroboscopia a LED .....	94V404	2.810
Sonido de motor para modelismo .....	94V402	2.028
<b>E168: MAYO 1994</b>		
Receptor de conversión directa .....	94V501	6.778
Alarma para motocicleta (doble cara) .....	94V502	1.920
Sonda lógica para 125 MHz .....	94V503	1.772
Mensajes subliminales .....	94V504	1.961

## Este mes...

Elektor núm. 169, Junio 1994

	Referencia	PVP.
Transmisor de video .....	EPS 94V601	2.340
Control de alimentación para impresora .....	EPS 94V602	6.210
Convertor de ASCII a Morse .....	EPS 94V701	2.215



# La vía completa del bus de expansión del PC

**Te mostramos los distintos buses de expansión de PC existentes,  
su patillaje y señales.**

El éxito del IBM PC y sus clónicos es directamente atribuible a la arquitectura abierta de su diseño original. Gracias a una especificación del bus de expansión que IBM distribuyó gratuitamente, otros fabricantes pueden diseñar y fabricar cualquier otro producto, con la garantía de que funcionará en cualquier PC. No obstante, este bus de expansión ha evolucionado a través de los años, en buena parte debido

a la madurez tecnológica alcanzada. El bus de 8 bits del 8088 dio paso al bus de 16 bits para el 80286 que, a su vez, dio paso al bus de 32 bits para el 386. En consecuencia, el usuario puede escoger ahora cualquier combinación de bus ISA, EISA, bus local y otras, lo que permite muchas más posibilidades tanto para el fabricante como para el usuario.



## definición del BUS

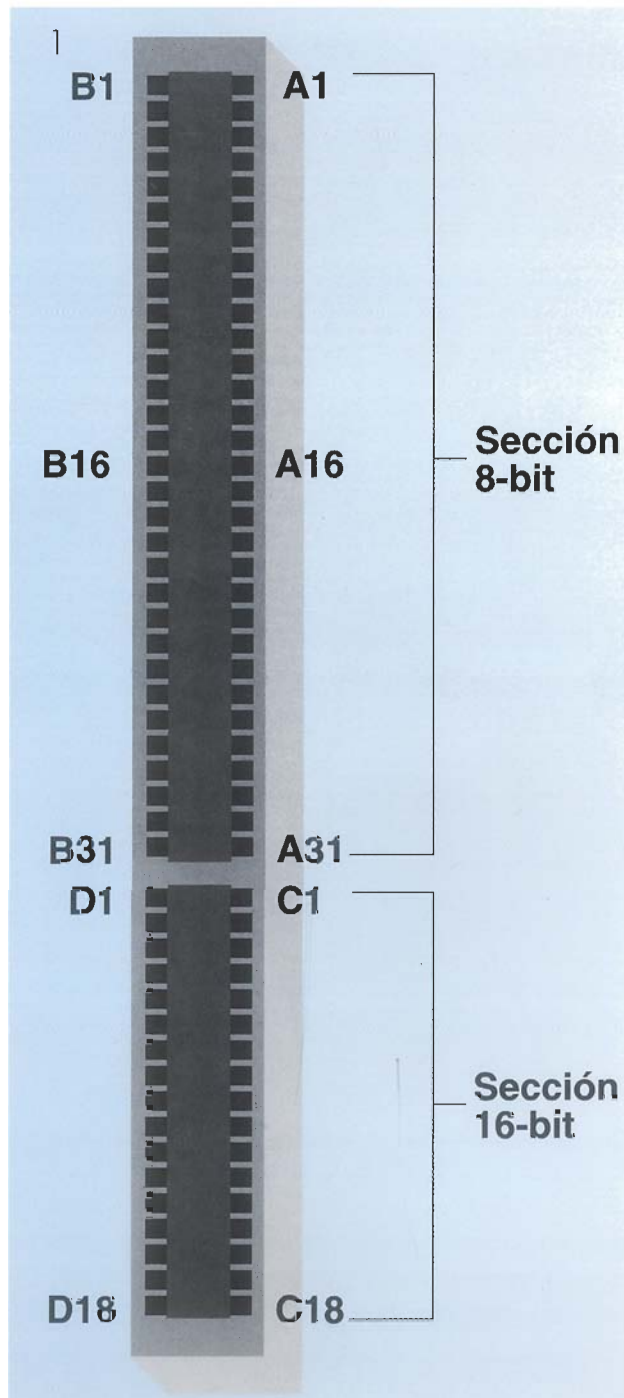
Un bus de expansión debe estar diseñado de manera que permita una fácil expansión del sistema, usando las tarjetas disponibles. Así, incluso el más modesto PC basado en el 8088, puede usar una super-VGA, aceleradora de Windows, modem/fax o cualquier otra de los miles de tarjetas disponibles. Independientemente de la tarjeta conectada, el bus de expansión tiene un único objetivo, que es transferir datos desde la placa principal a aquélla, y viceversa. Para ello, se puede asemejar a una autopista de varios carriles. El número de carriles y la limitación de velocidad en ella debe estar en relación a las posibilidades de la CPU usada. En esto radica la clave de los distintos buses de expansión. Veamos cómo son estos buses habituales en los PC y compatibles.

## bus ISA

Sobre el bus ISA se basó la revolución de los PC allá por 1980. Su nombre procede de Industry Standard Architecture, esto es, arquitectura estándar para la industria. Desde su origen fue un bus de 8 bits y, como tal, estuvo en uso durante unos diez años. Con la aparición del PC AT en 1984, fue ampliado a 16 bits. Para hacerlos compatibles, IBM mantuvo intacto el conector ya existente, (el más próximo a la parte trasera del PC), añadiendo un conector adicional que diera cabida a las nuevas señales de direcciones y datos.

La frecuencia de operación del bus de expansión era inicialmente de 4,77 MHz (coincidiendo con la velocidad de la CPU del IBM PC). Con la aparición del PC AT, esta velocidad fue aumentada a 6 MHz y posteriormente a 8 MHz (una vez más, coincidiendo con la velocidad de la CPU). Ignorando las posi-

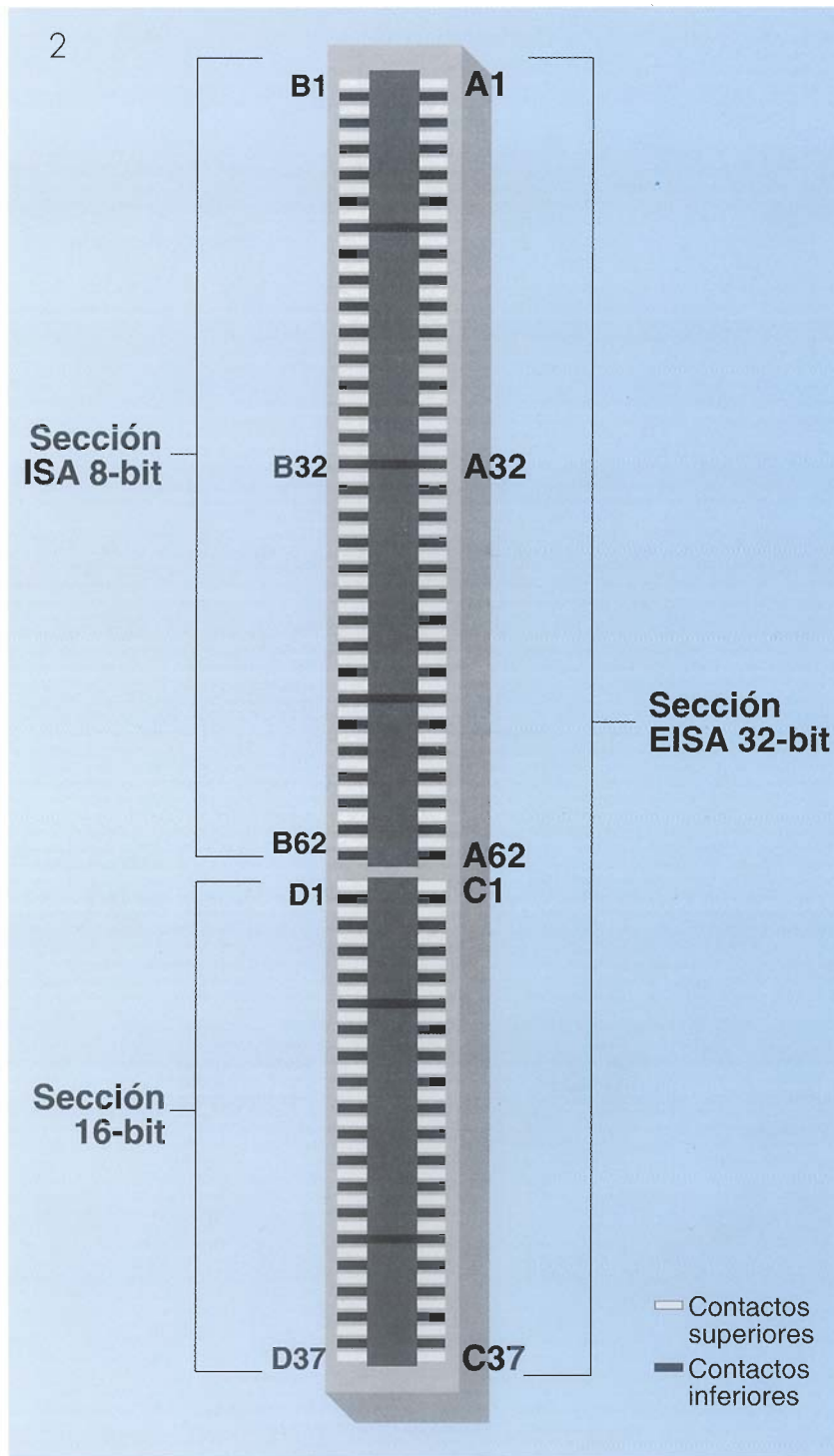
bles mejoras futuras, IBM decidió cerrar su especificación a 8 MHz. Pero, en menos de lo que se tarda en parpadear, las CPU estaban funcionando a 12 MHz o más, excediendo lo previsto en la especificación. Aunque algunos fabricantes, como NEC o Hewlett Packard, introdujeron tarjetas especiales en sus ordenadores, que eran capaces de funcionar con buses ISA a 16 MHz, la mayoría de las producidas por otros fabricantes presentaban problemas al funcionar por enci-



*1.- El bus ISA esta disponible en dos versiones. La versión de 8 bits utiliza sólo el conector superior, mientras que la de 16 bits emplea ambos.*



2.- El bus EISA emplea conectores con dos niveles que garantizan su compatibilidad con las tarjetas ISA de 8 y 16 bits.



a 33 MHz necesitará cuatro estados de espera. Como vemos, el bus de expansión ISA produce un estrechamiento, un "cuello de botella", tanto mayor cuanto mayores sean las prestaciones de la CPU. En la figura 1 y la tabla 1 se muestran su descripción física y su patillaje.



El bus EISA es una extensión del bus ISA anterior, (Extended ISA), creado por un consorcio de fabricantes de ordenadores conocido como el "clan de los nueve" (Compaq, Hewlett Packard, NEC, Zenith, AST, Epson, Wyse, Olivetti y Tandy). Dándose cuenta de que el bus ISA de 16 bits pronto presentaría los mismos problemas que hicieron pasar del bus de 8 bits al bus de 16 bits, decidieron crear un bus de 32 bits, pero compatible con los anteriores buses de 8 bits y 16 bits, al tiempo que permitían el desarrollo del 386, que ya estaba listo para su comercialización. El resultado tras dos años de reuniones fue el bus EISA, que se muestra

ma de los 10 MHz. Los diseños posteriores fueron modificados para que la velocidad de operación del bus fuera configurable, o bien incorporaban lógica adicional de forma que se introducían automáticamente estados de espera para que la velocidad resultante se ajustara a los 8 MHz. De esta manera, un ordenador a 16 MHz utilizará el bus de expansión a 8 MHz añadiendo un estado de espera, mientras que una CPU

en la figura 2, el cual incorpora un conector a dos niveles. El nivel superior cuenta con los contactos que lo hacen compatible con las tarjetas ISA, mientras que unos 20 mm por debajo se hallan las hileras de contactos que contienen las conexiones de los restantes 16 bits. Cinco separadores de plástico evitan la inserción de una tarjeta ISA hasta el fondo, evitando así su conexión en los contactos EISA. Sin embargo, para evitar

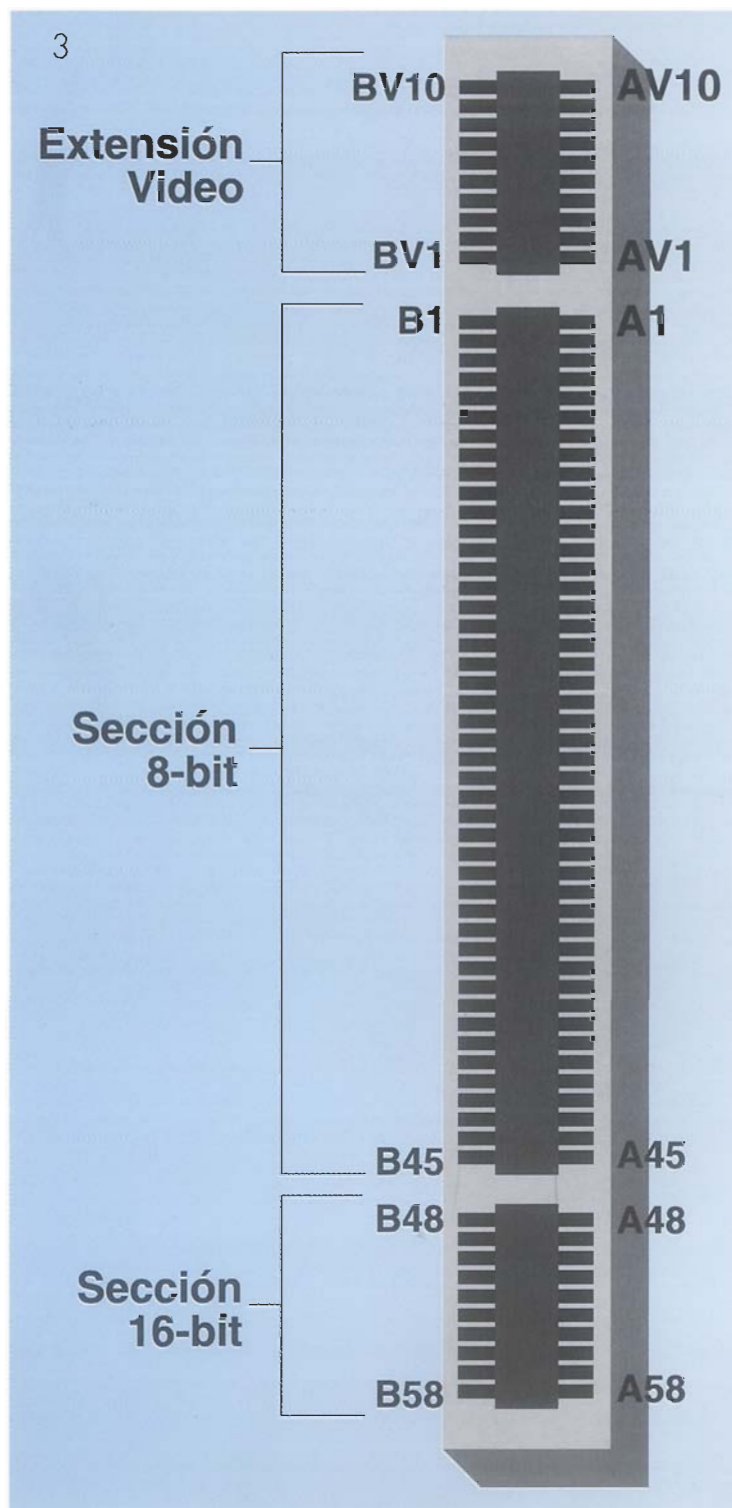
estos separadores, las tarjetas EISA llevan unos cortes que permiten la adecuada conexión de los terminales adicionales. Sus contactos son más estrechos pues, en lugar de tener el espaciado habitual de 2,54 mm (0,1"), están espaciados 1,27 mm (0,05"). La tabla 2 muestra el patillaje del conector EISA.

La principal ventaja del bus EISA radica en su capacidad de realizar intercambios de datos entre periféricos sin intervención de la CPU (bus mastering).

Mientras la velocidad de transferencia del bus EISA sigue estando limitada a 8 MHz, por razones de compatibilidad con el bus ISA, su velocidad de transferencia es mucho mayor. Así, la máxima velocidad de transferencia que se puede obtener con un bus ISA no supera los 20 Mbits, mientras que con un bus EISA se pueden alcanzar 33 Mbits, pudiendo llegar en transmisiones de ráfagas a 40 Mbits.

Desgraciadamente, las pruebas demuestran que la mayoría de las tarjetas EISA no son mas rápidas que sus homólogas para bus ISA. El problema es que la mayoría de estas tarjetas no sacan partido de estas posibilidades adicionales. También hay que tener en cuenta que el cuello de botella que representa el bus del ordenador no es el único existente, ya que otros componentes, como el disco duro, pueden tener una influencia aún mayor en las prestaciones del sistema. Por ello, el gasto adicional de 50.000 ptas., que presenta un bus EISA, puede ser invertido de otra manera con mejores resultados.

canal (MCA). Esta se anunció simultáneamente a la salida al mercado de la línea de ordenadores PS/2 y suponía una inesperada ruptura con la tradición, conmocionando al mundo informático. Desde el principio, la industria informática huyó de él, en gran parte por el rechazo de IBM a cooperar con otros fabricantes para la



3.- Conector Microcanal de 16 bits con extensión de vídeo.

bus  
microcanal (MCA)

La respuesta de IBM a un bus de 32 bits fue la arquitectura Micro-



**Table 1. ISA Expansion Slot**  
Eight-Bit ISA Expansion Slot  
62-Pin Edge Connector

Pin	I/O	Signal	Description
A1	I	IOCHCK~	I/O Channel Check
A2	I/O	D7	Data Bit 7
A3	I/O	D6	Data Bit 6
A4	I/O	D5	Data Bit 5
A5	I/O	D4	Data Bit 4
A6	I/O	D3	Data Bit 3
A7	I/O	D2	Data Bit 2
A8	I/O	D1	Data Bit 1
A9	I/O	D0	Data Bit 0
A10	I/O	IOCHRDY	I/O Channel Ready
A11	O	AENx	Address Enable
A12	I/O	SA19	Address Bit 19
A13	I/O	SA18	Address Bit 18
A14	I/O	SA17	Address Bit 17
A15	I/O	SA16	Address Bit 16
A16	I/O	SA15	Address Bit 15
A17	I/O	SA14	Address Bit 14
A18	I/O	SA13	Address Bit 13
A29	I/O	SA12	Address Bit 12
A20	I/O	SA11	Address Bit 11
A21	I/O	SA10	Address Bit 10
A22	I/O	SA09	Address Bit 9
A23	I/O	SA08	Address Bit 8
A24	I/O	SA07	Address Bit 7
A25	I/O	SA06	Address Bit 6
A26	I/O	SA05	Address Bit 5
A27	I/O	SA04	Address Bit 4
A28	I/O	SA03	Address Bit 3
A39	I/O	SA02	Address Bit 2
A30	I/O	SA01	Address Bit 1
A31	I/O	SA00	Address Bit 0
B1	—	GND	Ground
B2	O	RESDRV	Reset Drive
B3	O	+5VDC	+5 Volts
B4	I	IRQ9	Interrupt Request 9
B5	O	-5VDC	-5 Volts
B6	I	DRQ2	DMA Request 2
B7	O	-12VDC	-12 Volts
B8	I	OWS~	Zero wait state
B9	O	+12VDC	+12 Volts
B10	—	GND	Ground
B11	O	SMEMW~	System Memory Write
B12	O	SMEMR~	System Memory Read
B13	I/O	IOW~	I/O Write
B14	I/O	IOR~	I/O Read
B15	O	DACK3~	DMA Acknowledge 3
B16	I	DRQ3	DMA Request 3
B17	O	DACK1~	DMA Acknowledge 1
B18	I	DRQ1	DMA Request 1
B29	I/O	REFRESH~	DRAM refresh

B20	O	CLK	Bus Clock
B21	I	IRQ7	Interrupt Request 7
B22	I	IRQ6	Interrupt Request 6
B23	I	IRQ5	Interrupt Request 5
B24	I	IRQ4	Interrupt Request 4
B25	I	IRQ3	Interrupt Request 3
B26	O	DACK2~	DMA Acknowledge 2
B27	I/O	T/C	Terminal Word Count
B28	O	BALE	Address Lines Enabled
B39	O	+5VDC	+5 Volts
B30	O	OSC	14.31818-kHz Oscillator
B31	—	GND	Ground

**16-Bit ISA Expansion Slot**  
98-Pin Edge Connector

Pin	I/O	Signal	Description
C1	I/O	SBHE~	Status Byte High Enable
C2	I/O	LA23	Latchable Address 23
C3	I/O	LA22	Latchable Address 22
C4	I/O	LA21	Latchable Address 21
C5	I/O	LA20	Latchable Address 20
C6	I/O	LA19	Latchable Address 19
C7	I/O	LA18	Latchable Address 18
C8	I/O	LA17	Latchable Address 17
C9	I/O	MEMW~	Memory Write
C10	I/O	MEMR~	Memory Read
C11	I/O	D08	Data Bit 8
C12	I/O	D09	Data Bit 9
C13	I/O	D10	Data Bit 10
C14	I/O	D11	Data Bit 11
C15	I/O	D12	Data Bit 12
C16	I/O	D13	Data Bit 13
C17	I/O	D14	Data Bit 14
C18	I/O	D15	Data Bit 15
D1	I/O	MEM16~	Memory Transfer = 16 Bits
D2	I	IO16~	Data Transfer = 16 Bits
D3	I	IRQ10	Interrupt Request 10
D4	I	IRQ11	Interrupt Request 11
D5	I	IRQ12	Interrupt Request 12
D6	I	IRQ15	Interrupt Request 15
D7	I	IRQ14	Interrupt Request 14
D8	O	DACKO~	DMA Acknowledge 0
D9	I	DRQ0	DMA Request 0
D10	O	DACK5~	DMA Acknowledge 5
D11	I	DRQ5	DMA Request 5
D12	O	DACK6~	DMA Acknowledge 6
D13	I	DRQ6	DMA Request 6
D14	O	DACK7~	DMA Acknowledge 7
D15	I	DRQ7	DMA Request 7
D16	O	+5VDC	+5 Volts
D17	I	MASTER16~	Bus Master = 16 Bits
D18	—	GND	Ground

creación de un nuevo estándar. La diferencia más obvia entre los buses ISA y MCA radica en el tipo de conector usado. El conector MCA es más pequeño y tiene un espaciado entre contactos de solo 1,27 mm (0,050" frente a 0,1" en el ISA).

Como la separación es menor, resulta factible utilizar más terminales para un espacio igual o

inferior. Como este bus era diseñado partiendo de cero, no existía el problema de compatibilidad con anteriores estándares, lo que permitió a los ingenieros de IBM un mejor uso y organización de los terminales. Así, por ejemplo, el bus MCA ofrece una extensión de vídeo en él, permitiendo el acceso de otras tarjetas de expansión directamente a la circuitería de la



VGA. Incorpora también una extensión para audio, de uso dedicado para sintetizadores y tarjetas de sonido. Existen versiones de este bus tanto para 16 como para 32 bits, mostrándose en detalle ambas versiones en la tabla 3. Para reducir las emisiones radiadas, la arquitectura MCA incorpora una señal de masa cada 4 terminales. Esto permite mayor velocidad que el bus ISA, mientras todavía satisface los estrictas

regulaciones de interferencia electromagnética (EMI) del FCC americano (Comite Federal de Comunicaciones). No obstante, la falta de aceptación de este nuevo bus limitó su desarrollo a velocidades de tan solo 10 MHz, de manera que los fabricantes de tarjetas pudieran usar, para las tarjetas MCA, los mismos componentes empleados en las tarjetas ISA. Esto truncó la promesa de IBM de comercializar, en

**Table 2. EISA Expansion Slot**  
32-Bit EISA Expansion Slot  
198-Pin Double-Step Edge Connector

Pin	I/O	Type	Signal	Description	A46	I/O	EISA	LA25	Latchable Address 25
A1	I	ISA	IOCHK~	I/O Channel Check	A47	I/O	ISA	SA07	Address Bit 7
A2	O	EISA	CMD~	Command	A48	—	EISA	GND	Ground
A3	I/O	ISA	D7	Data Bit 7	A49	I/O	ISA	SA06	Address Bit 6
A4	I/O	EISA	START~	Start Bus Master Cycle	A50	—	NA	KEY	Key
A5	I/O	ISA	D6	Data Bit 6	A51	I/O	ISA	SA05	Address Bit 5
A6	I/O	EISA	EXRDY	Slave Ready for Bus Cycle	A52	I/O	EISA	LA15	Latchable Address 15
A7	I/O	ISA	D5	Data Bit 5	A53	I/O	ISA	SA04	Address Bit 4
A8	I/O	EISA	EX32~	Slave Supports 32-BIT Transfer	A54	I/O	EISA	LA13	Latchable Address 13
A9	I/O	ISA	D4	Data Bit 4	A55	I/O	ISA	SA03	Address Bit 3
A10	—	EISA	GND	Ground	A56	I/O	EISA	LA12	Latchable Address 12
A11	I/O	ISA	D3	Data Bit 3	A57	I/O	ISA	SA02	Address Bit 2
A12	—	NA	KEY	Key	A58	I/O	EISA	LA11	Latchable Address 11
A13	I/O	ISA	D2	Data Bit 2	A59	I/O	ISA	SA01	Address Bit 1
A14	I/O	EISA	EX16~	Slave Supports 16-Bit Transfer	A60	—	EISA	GND	Ground
A15	I/O	ISA	D1	Data Bit 1	A61	I/O	ISA	SA00	Address Bit 0
A16	I	EISA	SLBURST~	Slave Supports Burst Cycles	A62	I/O	EISA	LA9	Latchable Address 9
A17	I/O	ISA	D0	Data BIT 0	ISA Key Break				
A18	I/O	EISA	MSBURST~	Master Supports Burst Cycles	A63	I/O	EISA	LA7	Latchable Address 7
A19	I/O	ISA	CHRDY	I/O Channel Ready	A64	—	EISA	GND	Ground
A20	I/O	EISA	W/R	Write/Read	A65	I/O	ISA	SBHE~	Status Byte High Enable
A21	O	ISA	AENx	Address Enable	A66	I/O	EISA	LA4	Latchable Address 4
A22	—	EISA	GND	Ground	A67	I/O	ISA	LA23	Latchable Address 23
A23	I/O	ISA	SA19	Address Bit 19	A68	I/O	EISA	LA3	Latchable Address 3
A24	—	EISA	NA	Reserved	A69	I/O	ISA	LA22	Latchable Address 22
A25	I/O	ISA	SA18	Address Bit 18	A70	—	EISA	GND	Ground
A26	—	EISA	NA	Reserved	A71	I/O	ISA	LA21	Latchable Address 21
A27	I/O	ISA	SA17	Address Bit 17	A72	—	NA	KEY	Key
A28	—	EISA	NA	Reserved	A73	I/O	ISA	LA20	Latchable Address 20
A29	I/O	ISA	SA16	Address Bit 16	A74	I/O	EISA	SD17	Data Bit 17
A30	—	EISA	GND	Ground	A75	I/O	ISA	LA19	Latchable Address 19
A31	I/O	ISA	SA15	Address Bit 15	A76	I/O	EISA	SD19	Data Bit 19
A32	—	NA	KEY	Key	A77	I/O	ISA	LA18	Latchable Address 18
A33	I/O	ISA	SA14	Address Bit 14	A78	I/O	EISA	SD20	Data Bit 20
A34	I/O	EISA	BE1~	DWORD Byte Enable 1	A79	I/O	ISA	LA17	Latchable Address 17
A35	I/O	ISA	SA13	Address Bit 13	A80	I/O	EISA	SD22	Data Bit 22
A36	I/O	EISA	LA31	Latchable Address 31	A81	I/O	ISA	MWTC~	Memory Write
A37	I/O	ISA	SA12	Address Bit 12	A82	—	EISA	GND	Ground
A38	—	EISA	GND	Ground	A83	I/O	ISA	MRDC~	Memory Read
A39	I/O	ISA	SA11	Address Bit 11	A84	I/O	EISA	SD25	Data Bit 25
A40	I/O	EISA	LA30	Latchable Address 30	A85	I/O	ISA	D08	Data Bit 8
A41	I/O	ISA	SA10	Address Bit 10	A86	I/O	EISA	SD26	Data Bit 26
A42	I/O	EISA	LA28	Latchable Address 28	A87	I/O	ISA	D09	Data Bit 9
A43	I/O	ISA	SA09	Address Bit 9	A88	I/O	EISA	SD28	Data Bit 28
A44	I/O	EISA	LA27	Latchable Address 27	A89	I/O	ISA	D10	Data Bit 10
A45	I/O	ISA	SA08	Address Bit 8	A90	—	NA	KEY	Key
					A91	I/O	ISA	D11	Data Bit 11
					A92	—	EISA	GND	Ground
					A93	I/O	ISA	D12	Data Bit 12
					A94	I/O	EISA	SD30	Data Bit 30
					A95	I/O	ISA	D13	Data Bit 13
					A96	I/O	EISA	SD31	Data Bit 31
					A97	I/O	ISA	D14	Data Bit 14
					A98	I	EISA	MREQ~	Bus Master Bus Request



A99	I/O	ISA	D15	Data Bit 15	B51	O	ISA	DAK2~	DMA Acknowledge 2
B1	—	ISA	GND	Ground	B52	I/O	EISA	LA16	Latchable Address 16
B2	—	EISA	GND	Ground	B53	I/O	ISA	T/C	Terminal Word Count
B3	O	ISA	RESDRV	Reset Drive	B54	I/O	EISA	LA14	Latchable Address 14
B4	O	EISA	+5VDC	+5 Volts	B55	O	ISA	BALE	Address Lines Enabled
B5	O	ISA	+5VDC	+5 Volts	B56	O	EISA	+5VDC	+5 Volts
B6	O	EISA	+5VDC	+5 Volts	B57	O	ISA	+5VDC	+5 Volts
B7	I	ISA	IRQ9	Interrupt Request 9	B58	O	EISA	+5VDC	+5 Volts
					B59	O	ISA	OSC	14.31818-kHz Oscillator
B8	—	EISA	NA	Reserved	B60	—	EISA	GND	Ground
B9	O	ISA	-5VDC	-5 Volts	B61	—	ISA	GND	Ground
B10	—	EISA	NA	Reserved	B62	I/O	EISA	LA10	Latchable Address 10
B11	I	ISA	DRQ2	DMA Request 2	ISA Key Break				
B12	—	NA	KEY	Key	B63	I/O	EISA	LA8	Latchable Address 8
B13	O	ISA	-12VDC	-12 Volts	B64	I/O	EISA	LA6	Latchable Address 6
B14	—	EISA	NA	Reserved	B65	I/O	ISA	M16~	Memory Rtransfer = 16 Bits
B15	I	ISA	NOWS~	Zero Wait State	B66	I/O	EISA	LA5	Latchable Address 5
B16	—	EISA	NA	Reserved	B67	I	ISA	IO16~	Data Transfer = 16 Bits
B17	O	ISA	+12VDC	+12 Volts	B68	O	EISA	+5VDC	+5 Volts
B18	O	EISA	+12VDC	+12 Volts	B69	I	ISA	IRQ10	Interrupt Request 10
B19	—	ISA	GND	Ground	B70	I/O	EISA	LA2	Latchable Address 2
B20	I/O	EISA	M/I/O	Bus Master Memory High/IO(Low)	B71	I	ISA	IRQ11	Interrupt Request 11
					B72	—	NA	KEY	Key
B21	O	ISA	SMWTC~	System Memory Write	B73	I	ISA	IRQ12	Interrupt Request 12
B22	O	EISA	LOCK~	Bus Locked Out by Bus Master	B74	I/O	EISA	SD16	Data Bit 16
					B75	I	ISA	IRQ15	Interrupt Request 15
B23	O	ISA	SMRDC~	System Memory Read	B76	I/O	EISA	SD18	Data Bit 18
B24	—	EISA	NA	Reserved	B77	I	ISA	IRQ14	Interrupt Request 14
B25	I/O	ISA	IOWC~	I/O Write	B78	—	EISA	GND	Ground
B26	—	EISA	GND	Ground	B79	O	ISA	DAKO~	DMA Acknowledge 0
B27	I/O	ISA	IORC~	I/O Read	B80	I/O	EISA	SD21	Data Bit 21
B28	—	EISA	NA	Reserved	B81	I	ISA	DRQ0	DMA Request 0
B29	O	ISA	DAK3~	DMA Acknowledge 3	B82	I/O	EISA	SD23	Data Bit 23
B30	I/O	EISA	BE3~	DWORD Byte Enable 3	B83	O	ISA	DAK5~	DMA Acknowledge 5
B31	I	ISA	DRQ3~	DMA Request 3	B84	I/O	EISA	SD24	Data Bit 24
B32	—	NA	KEY	Key	B85	I	ISA	DRQ5	DMA Request 5
B33	O	ISA	DAK1~	DMA Acknowledge 1	B86	—	EISA	GND	Ground
B34	I/O	EISA	BE2~	DWORD Byte Enable 2	B87	O	ISA	DAK6~	DMA Acknowledge 6
B35	I	ISA	DRQ1~	DMA Request 1	B88	I/O	EISA	SD27	Data Bit 27
B36	I/O	EISA	BE0~	DWORD Byte Enable 0	B89	I	ISA	DRQ6	DMA Request 6
B37	I/O	ISA	REFRESH~	DRAM Refresh	B90	—	NA	KEY	Key
B38	—	EISA	GND	Ground	B91	O	ISA	DAK7~	DMA Acknowledge 7
B39	O	ISA	BCLK	Bus Vlock	B92	I/O	EISA	SD29	Data Bit 29
B40	O	EISA	+5VDC	+5 Volts	B93	I	ISA	DRQ7	DMA Request 7
B41	I	ISA	IRQ7	Interrupt Request 7	B94	O	EISA	+5VDC	+5 Volts
B42	I/O	EISA	LA29	Latchable Address 29	B95	O	ISA	+5VDC	+5 Volts
B43	I	ISA	IRQ6	Interrupt Request 6	B96	O	EISA	+5VDC	+5 Volts
B44	—	EISA	GND	Ground	B97	I	ISA	MASTER16~	Bus Master = 16 Bits
B45	I	ISA	IRQ5	Interrupt Request 5	B98	O	EISA	MAKx~	Bus Master Bus Acknowledge
B46	I/O	EISA	LA26	Latchable Address 26					Ground
B47	I	ISA	IRQ4	Interrupt Request 4	B99	—	ISA	GND	Ground
B48	I/O	EISA	LA24	Latchable Address 24					
B49	I	ISA	IRQ3	Interrupt Request 3					
B50	—	NA	KEY	Key					

futuras versiones, modelos con bus MCA a 33 MHz. El sistema de arbitrio del bus MCA es más sofisticado que el EISA, permitiendo una utilización concurrente del mismo, hasta 8 procesadores y otros 8 dispositivos, como DMA. Esta posibilidad no puede ser incorporada en los buses ISA o EISA sin sacrificar la compatibilidad con ellos, pues todas las tarjetas deberían incorporar su lógica de arbitrio del bus, aun cuando jamás fueran a utilizar esta posibilidad.



El único camino para evitar el atasco que suponen los buses anteriores de cara a las modernas CPU de elevadas prestaciones es el bus local, al que llegan las señales de direc-



**Table 3. MCA Expansion Slot**  
16-Bit MCA Expansion Slot  
116-Pin MCA-Style Edge Connector

Pin	I/O	Signal	Description
A1	NA	NA	Card Setup
A2	I/O	MADE24	Memory Address Enable 24
A3	—	GND	Ground
A4	I/O	A11	Address Bit 11
A5	I/O	A10	Address Bit 10
A6	I/O	A09	Address Bit 9
A7	O	+5VDC	+5 Volts
A8	I/O	A08	Address Bit 8
A9	I/O	A07	Address Bit 7
A10	I/O	A06	Address Bit 6
A11	O	+5VDC	+ 5 Volts
A12	I/O	A05	Address Bit 5
A13	I/O	A04	Address Bit 4
A14	I/O	A03	Address Bit 3
A15	O	+5VDC	+5 Volts
A16	I/O	A02	Address Bit 2
A17	I/O	A01	Address Bit 1
A18	I/O	A00	Address Bit 0
A19	O	+12VDC	+12 Volts
A20	I/O	ADL#	Address Decode Latch
A21	O	PREEMPT#	Preempt (Bus Master)
A22	O	BURST#	Burst (Bus Master)
A23	O	-12VDC	-12 Volts
A24	I/O	ARB0	Arbitration 0
A25	I/O	ARB01	Arbitration 1
A26	I/O	ARB02	Arbitration 2
A27	O	-12VDC	-12 Volts
A28	I/O	ARB03	Arbitration 3
A29	I	ABR/GNT#	Arbitration Grant
A30	I	TC#	Terminal Count
A31	O	+5VDC	+5 Volts
A32	I/O	S0#	Status Bit 0
A33	I/O	S1#	Status Bit 1
A34	I/O	M/I/O#	Memory/Input Output
A35	O	+12VDC	+12 Volts
A36	NA	NA	Card Ready
A37	I/O	D00	Data Bit 0
A38	I/O	D02	Data Bit 2
A39	O	+5VDC	+5 Volts
A40	I/O	D05	Data Bit 5
A41	I/O	D06	Data Bit 6
A42	I/O	D07	Data Bit 7
A43	—	GND	Ground
A44	I	DS 16 RTN#	Data Size 16 Return
A45	I	REFRESH#	Refresh
A46	—	KEY	Key
A47	—	KEY	Key
A48	O	+5VDC	+5 Volts
A49	I/O	D10	Data Bit 10
A50	I/O	D11	Data Bit 11
A51	I/O	D13	Data Bit 13
A52	O	+12VDC	+12 Volts
A53	—	NA	Reserved
A54	I/O	SBHE#	Status Byte High Enable
A55	O	CD DS 16x#	Card Data Size 16
A56	O	+5VDC	+5 Volts
A57	O	IRQ14#	Interrupt 14
A58	O	IRQ15#	Interrupt 15
B1	O	AUDIO GND	Audio Ground
B2	O	AUDIO	Audio
B3	—	GND	Ground

B4	I	OSC	14.3-MHz Oscillator
B5	—	GND	Ground
B6	I/O	A23	Address Bit 23
B7	I/O	A22	Address Bit 22
B8	I/O	A21	Address Bit 21
B9	—	GND	Ground
B10	I/O	A20	Address Bit 20
B11	I/O	A19	Address Bit 19
B12	I/O	A18	Address Bit 18
B13	—	GND	Ground
B14	I/O	A17	Address Bit 17
B15	I/O	A16	Address Bit 16
B16	I/O	A15	Address Bit 15
B17	—	GND	Ground
B18	I/O	A14	Address Bit 14
B19	I/O	A13	Address Bit 13
B20	I/O	A12	Address Bit 12
B21	—	GND	Ground
B22	O	IRQ09#	Interrupt 09
B23	O	IRQ03#	Interrupt 03
B24	O	IRQ04#	Interrupt 04
B25	—	GND	Ground
B26	O	IRQ05#	Interrupt 05
B27	O	IRQ06#	Interrupt 06
B28	O	IRQ07#	Interrupt 07
B29	—	GND	Ground
B30	—	NA	Reserved
B31	O	NA	Reserved
B32	O	CHCK#	Channel Check
B33	—	GND	Ground
B34	I/O	CMD#	Command Signal
B35	I	CHRDYRTN	Channel Ready Return
B36	O	CD SFDBKx#	Card Selected Feedback
B37	—	GND	Ground
B38	I/O	D01	Data Bit 01
B39	I/O	D03	Data Bit 03
B40	I/O	D04	Data Bit 04
B41	—	GND	Ground
B42	I	CHRSET	Channel Reset
B43	—	NA	Reserved
B44	—	NA	Reserved
B45	—	GND	Ground
B46	—	KEY	Key
B47	—	KEY	Key
B48	I/O	D08	Data Bit 08
B49	I/O	D09	Data Bit 09
B50	—	GND	Ground
B51	I/O	D12	Data Bit 12
B52	I/O	D14	Data Bit 14
B53	I/O	D15	Data Bit 15
B54	—	GND	Ground
B55	O	IRQ10#	Interrupt
B56	O	IRQ11#	Interrupt
B57	O	IRQ12#	Interrupt
B58	—	GND	Ground

**32-Bit MCA Expansion Slot**  
178-pin MCA-style edge connector

Pin	I/O	Signal	Description
A1	Thru	Same as 16-Bit Expansion Slot	
A58			



A59	—	NA	Reserved
A60	—	NA	Reserved
A61	—	GND	Ground
A62	—	NA	Reserved
A63	—	NA	Reserved
A64	—	NA	Reserved
A65	O	+12VDC	+12 Volts
A66	I/O	D19	Data Bit 19
A67	I/O	D20	Data Bit 20
A68	I/O	D21	Data Bit 21
A69	O	+5VDC	+5 Volts
A70	I/O	D24	Data Bit 24
A71	I/O	D25	Data Bit 25
A72	I/O	D26	Data Bit 26
A73	O	+5VDC	+5 volts
A74	I/O	D30	Data Bit 30
A75	I/O	D31	Data Bit 31
A76	—	NA	Reserved
A77	O	+12VDC	+12 Volts
A78	I/O	BE3#	Byte Enable 3
A79	I	DS 32 RTN#	Data Size 32 Return
A80	O	CD DS 32x#	Card Data Size 32
A81	O	+12VDC	+12 Volts
A82	I/O	A26	Address Bit 26
A83	I/O	A27	Address Bit 27
A84	I/O	A28	Address Bit 28
A85	O	+5VDC	+5 Volts
A86	—	NA	Reserved
A87	—	NA	Reserved
A88	—	NA	Reserved
A89	—	GND	Ground
B1			
Thru		Same as 16-Bit Expansion Slot	
B58			
B59	—	NA	Reserved
B60	—	NA	Reserved
B61	—	NA	Reserved
B62	—	NA	Reserved
B63	—	GND	Ground
B64	I/O	D16	Data Bit 16
B65	I/O	D17	Data Bit 17
B66	I/O	D18	Data Bit 18
B67	—	GND	Ground
B68	I/O	D22	Data Bit 22
B69	I/O	D23	Data Bit 23
B70	—	NA	Reserved
B71	—	GND	Ground
B72	I/O	D27	Data Bit 27
B73	I/O	D28	Data Bit 28
B74	I/O	D29	Data Bit 29
B75	—	GND	Ground
B76	I/O	BEO0#	Byte Enable 0
B77	I/O	BEO1#	Byte Enable 1
B78	I/O	BEO2#	Byte Enable 2
B79	—	GND	Ground
B80	I	TR32	Translate 32
B81	I/O	A24	Address Bit 24
B82	I/O	A25	Address Bit 25
B83	—	GND	Ground
B84	I/O	A29	Address Bit 29
B85	I/O	A30	Address Bit 30
B86	I/O	A31	Address Bit 31
B87	—	GND	Ground

#### Auxiliary Video Extension for 16-bit MCA Slot 130-Pin MCA-Style Edge Connector

Pin	I/O	Signal	Description
AV10	O	VSYSN	Vertical Sync
AV09	O	HSYNC	Horizontal Sync
AV08	O	BLANK	Blanking
AV07	—	GND	Ground
AV06	O	VD6	Video Data Bit 6
AV05	O	EDCLK	Enable External Dot Clock
AV04	O	DCLK	Dot Clock
BV10	O	ESYNC	Enable External Sync
BV09	—	GND	Ground
BV08	O	VD5	Video Data Bit 5
BV07	O	VD4	Video Data Bit 4
BV06	O	VD3	Video Data Bit 3
BV05	—	GND	Ground
BV04	O	VD2	Video Data Bit 2

#### Auxiliary Video Extension for 32-bit MCA slot 200-Pin MCA-Style Edge Connector

Pin	I/O	Signal	Description
AV10	O	VSYSN	Vertical Sync
AV09	O	HSYNC	Horizontal Sync
AV08	O	BLANK	Blanking
AV07	—	GND	Ground
AV06	O	VD6	Video Data Bit 6
AV05	O	EDCLK	Enable External Dot Clock
AV04	O	DCLK	Dot Clock
AV03	—	GND	Ground
AV02	O	VD7	Video Data Bit 7
AV01	O	EVIDEO	Enable External Video
AV00	—	KEY	Key
BV10	O	ESYNC	Enable External Sync
BV09	—	GND	Ground
BV08	O	VD5	Video Data bit 5
BV07	O	VD4	Video Data bit 4
BV06	O	VD3	Video Data bit 3
BV05	—	GND	Ground
BV04	O	VD2	Video Data bit 2
BV03	O	VD1	Video Data bit 1
BV02	O	VD0	Video Data bit 0
BV01	—	GND	Ground
BV00	—	KEY	Key

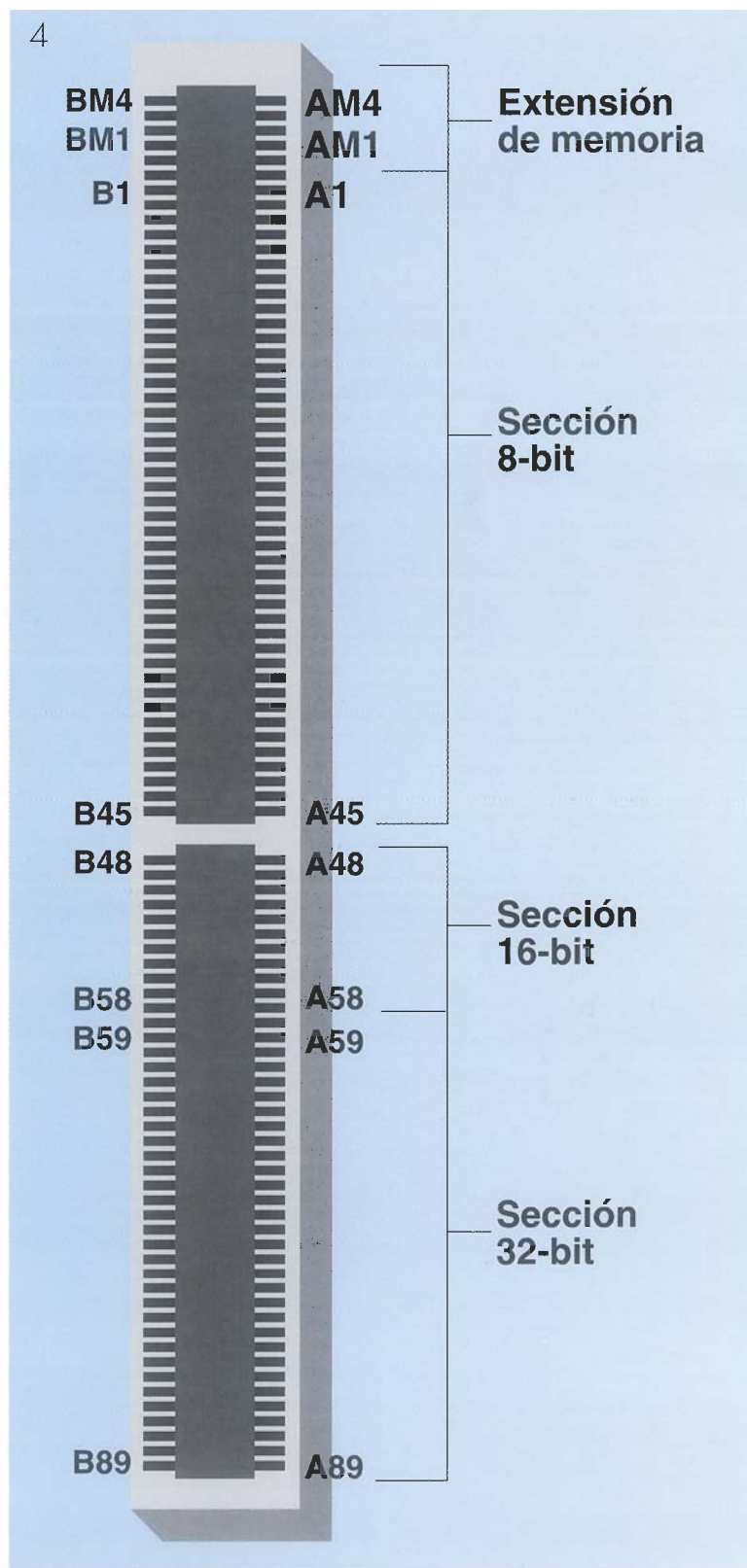
#### Matched-Memory Extension for 32-Bit MCA slot 188-Pin MCA-Style Edge Connector

Pin	I/O	Signal	Description
AM04	—	NA	Reserved
AM03	I/O	MMCCMD	Matched-Memory Cycle Command
AM02	—	NA	Ground
AM01	I/O	MMC	Matched-Memory Cycle
BM04	—	GND	Ground
BM03	—	NA	Reserved
BM02	I/O	MMCREQ	Matched-Memory Cycle Request
BM01	—	NA	Reserved

ciones y datos directamente de la CPU. La velocidad de transferencia de este bus, para una CPU funcionando a 66 MHz, puede

alcanzar los 130 Mbits, unas 6 veces más rápido que el bus ISA. El rápido y anárquico crecimiento del mercado informático ha hecho

4



## bus Local VESA

Es el más popular de los dos buses locales existentes y ha sido diseñado específicamente para el procesador 486, aun cuando se han hecho modificaciones para acomodarlo al 386. Irónicamente, el conector empleado de 62 terminales es el mismo que popularizó IBM con el Microcanal. Este bus local, también conocido por VL-Bus (Vesa Local Bus), es ampliado a 64 bits para su uso en el Pentium, mediante el empleo de un segundo conector del mismo tipo. El patillaje correspondiente a la versión de 32 bits se muestra en la tabla 4.

## bus Local PCI

El segundo estándar, en cuanto a buses locales se refiere, es el PCI de Intel. Este segundo lugar se debe a la tardía comercialización del conjunto de chips para su manejo, que Intel hizo simultánea a la publicación de su especificación. Presenta grandes similitudes con el anterior, empleando incluso el mismo modelo de conector. Sus prestaciones son ligeramente inferiores

*4.- Bus de expansión Microcanal de 32 bits con extensión de memoria.*

que el bus local no se halle tan estandarizado como los anteriores, coexistiendo principalmente dos modelos dominantes; el bus local VESA y el bus local PCI.

al bus local VESA, al multiplexar direcciones y datos para reducir el número de terminales a 47 señales. Ello limita su frecuencia de operación a 33 MHz. Al igual que el anterior, existe

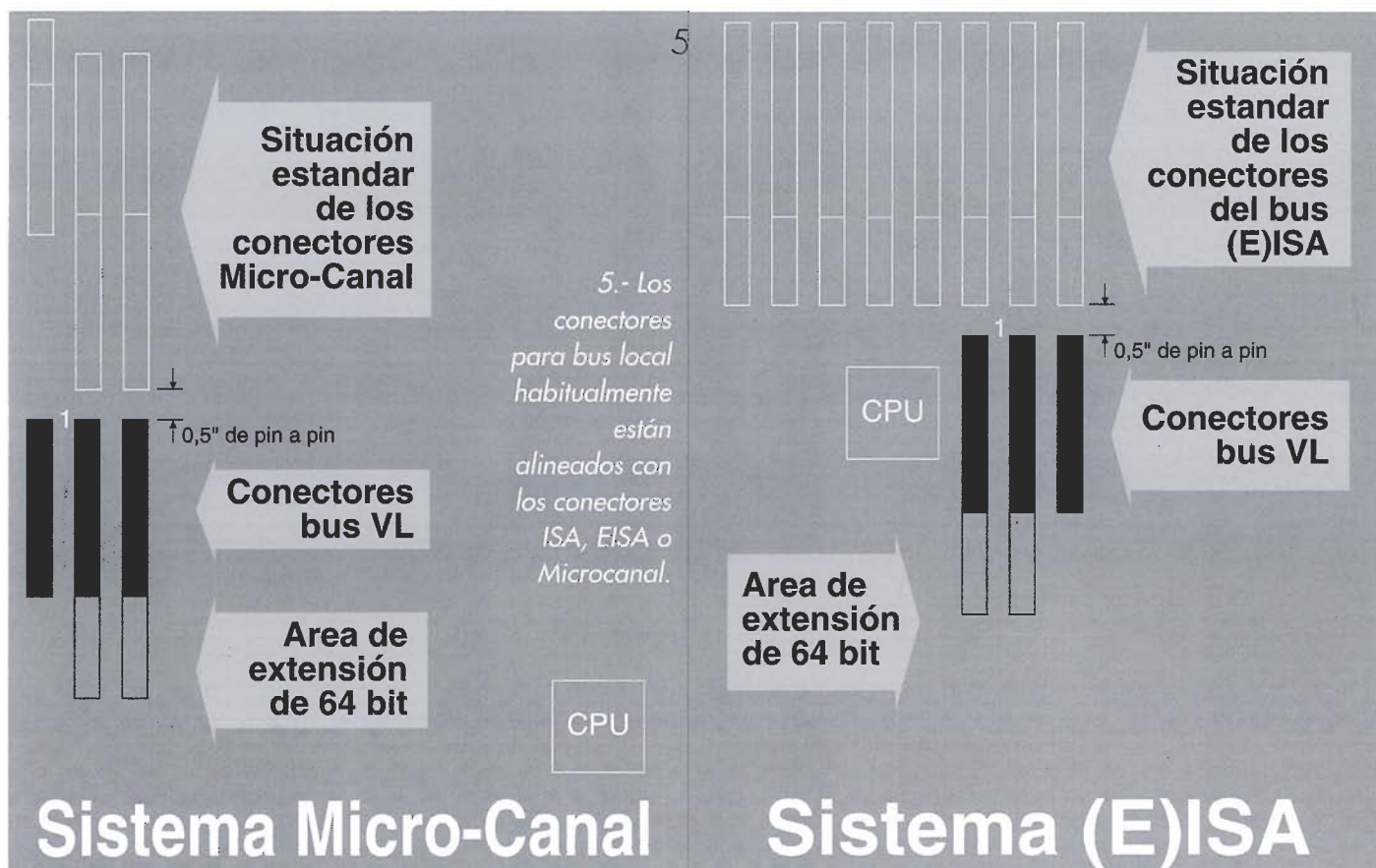


**Table 4. VESA VL-Bus Local Bus Expansion Slot**  
32-Bit Expansion Slot  
MCA-Style Edge Connector

Pin	I/O	Signal	Description
A1	I/O	DAT01	Data Bit 1
A2	I/O	DAT03	Data Bit 3
A3	—	GND	Ground
A4	I/O	DAT05	Data Bit 5
A5	I/O	DAT07	Data Bit 7
A6	I/O	DAT09	Data Bit 9
A7	I/O	DAT11	Data Bit 11
A8	I/O	DAT13	Data Bit 13
A9	I/O	DAT15	Data Bit 15
A10	—	GND	Ground
A11	I/O	DAT17	Data Bit 17
A12	O	Vcc	+5 Volts
A13	I/O	DAT19	Data Bit 19
A14	I/O	DAT21	Data Bit 20
A15	I/O	DAT23	Data Bit 23
A16	I/O	DAT25	Data Bit 25
A17	—	GND	Ground
A18	I/O	DAT27	Data Bit 27
A19	I/O	DAT29	Data Bit 29
A20	I/O	DAT31	Data Bit 31
A21	I/O	ADR30	Address Bit 30
A22	I/O	ADR28	Address Bit 28
A23	I/O	ADR26	Address Bit 26
A24	—	GND	Ground
A25	I/O	ADR24	Address Bit 24
A26	I/O	ADR22	Address Bit 22
A27	O	Vcc	+5 Volts
A28	I/O	ADR20	Address Bit 20
A29	I/O	ADR18	Address Bit 18
A30	I/O	ADR16	Address Bit 16
A31	I/O	ADR14	Address Bit 14
A32	I/O	ADR12	Address Bit 12
A33	I/O	ADR10	Address Bit 10
A34	I/O	ADR08	Address Bit 8
A35	—	GND	Ground
A36	I/O	ADR06	Address Bit 6
A37	I/O	ADR04	Address Bit 4
A38	O	WBACK#	Cache Write-Back, Use Reserved
A39	I/O	BE0#	Byte Enable 0
A40	O	Vcc	+5 Volts
A41	I/O	BE1#	Byte Enable 1
A42	I/O	BE2#	Byte Enable 2
A43	—	GND	Ground
A44	I/O	BE3#	Byte Enable 3
A45	I/O	ADS#	Address Data Strobe
A46	—	KEY	Key
A47	—	KEY	Key
A48	I	LRDY#	Local Ready
A49	I/O*	LDEVx#	Local Device
A50	O*	LREQx#	Local Request
A51	—	GND	Ground
A52	I/O*	LGNTx#	Local-Bus Grant
A53	O	Vcc	+5 Volts
A54	O	ID2	CPU Identifier Pin 2
A55	O	ID3	CPU Identifier Pin 3
A56	O	ID4	CPU Identifier Pin 4
A57	O	LKEN#	Local Cache Enable
A58	I/O	LEADS#	Local External Address Data Strobe
A59	—	NC	No Connection
A60	—	NC	No Connection
A61	—	NC	No Connection

A62	—	NC	No Connection
B1	I/O	DAT00	Data Bit 0
B2	I/O	DAT02	Data Bit 2
B3	I/O	DAT04	Data Bit 4
B4	I/O	DAT06	Data Bit 6
B5	I/O	DAT08	Data Bit 8
B6	—	GND	Ground
B7	I/O	DAT10	Data Bit 10
B8	I/O	DAT12	Data Bit 12
B9	O	Vcc	+5 Volts
B10	I/O	DAT14	Data Bit 14
B11	I/O	DAT16	Data Bit 16
B12	I/O	DAT18	Data Bit 18
B13	I/O	DAT20	Data Bit 20
B14	—	GND	Ground
B15	I/O	DAT22	Data Bit 22
B16	I/O	DAT24	Data Bit 24
B17	I/O	DAT26	Data Bit 26
B18	I/O	DAT28	Data Bit 28
B19	I/O	DAT30	Data Bit 30
B20	O	Vcc	+5 Volts
B21	I/O	ADR31	Address Bit 31
B22	—	GND	Ground
B23	I/O	ADR29	Address Bit 29
B24	I/O	ADR27	Address Bit 27
B25	I/O	ADR25	Address Bit 25
B26	I/O	ADR23	Address Bit 23
B27	I/O	ADR21	Address Bit 21
B28	I/O	ADR19	Address Bit 19
B29	—	GND	Ground
B30	I/O	ADR17	Address Bit 17
B31	I/O	ADR15	Address Bit 15
B32	O	Vcc	+5 Volts
B33	I/O	ADR13	Address Bit 13
B34	I/O	ADR11	Address Bit 11
B35	I/O	ADR09	Address Bit 9
B36	I/O	ADR07	Address Bit 7
B37	I/O	ADR05	Address Bit 5
B38	—	GND	Ground
B39	I/O	ADR03	Address Bit 3
B40	I/O	ADR02	Address Bit 2
B41	—	NC	No Connection
B42	O	RESET#	System Reset for VL Devices
B43	I/O	D/C#	Data/Code Status (Identify)
B44	I/O	M/IO#	Memory or I/O Status (Identify)
B45	I/O	W/R#	Read/Write Status (Identify)
B46	—	KEY	Key
B47	—	KEY	Key
B48	O	RDYRTN#	Ready Return
B49	—	GND	Ground
B50	I	IRQ9	Interrupt Request 9
B51	I/O	BRDY#	Burst Ready
B52	I/O	BLAST#	Burst Last
B53	O	ID0	CPU Identifier Pin 0
B54	O	ID1	CPU Identifier Pin 1
B55	—	GND	Ground
B56	O	LCLK	Local CPU Clock
B57	O	Vcc	+5 Volts
B58	I/O	LBS16#	Local-Bus Size = 16 Bits
B59	—	NC	No Connection
B60	—	NC	No Connection
B61	—	NC	No Connection
B62	—	NC	No Connection

\* Denotes direction of exchange between master and target only. There is one LDEV#, one LREQ#, and one pair of LREQ#/LGNT# signals per slot..



C/Poeta Mas y Ros,107  
46022 VALENCIA

Tel.: (96) 355 25 32

Fax: (96) 355 27 11

•Especialistas en  
informática musical  
y MIDI

•Servimos a toda España.

•Solicite nuestro catálogo  
en diskette.

•Hasta 2 años de garantía.

•Financiación hasta  
en 5 años.

•Todos los precios incluyen  
I.V.A.

#### 486 Dx/33 Intel VESA Bus Local

- Controladora VESA Bus Local
- 4 MB de RAM
- Disquetera 3'5" HD (1'44 MB)
- Disco Duro de 280 MB
- Tarjeta Gráfica SVGA VESA Bus Local  
1MB ampl. 2MB (16 mill. de colores)
- Monitor color SVGA 1024x768, 0'28 p.
- Teclado expandido, ratón y alfombrilla.
- Filtro monitor 14" con toma de tierra.

**PRECIO: 195.900 pts.**

#### Misma configuración DX2/66 Intel

**PRECIO: 218. 00 pts.**

#### 386 Dx/40 MHz

- 4 MB de RAM
- Disquetera 3'5" HD(1'44 MB)
- Disco duro de 170 MB
- Tarjeta Gráfica SVGA 1MB
- Monitor color SVGA 1024x768, 0'28 p.
- Teclado expandido, ratón y alfombrilla.
- Filtro monitor 14" con toma de tierra.

**PRECIO: 144.900 pts.**

- Otras configuraciones (ordenadores 486  
desde 90.300 pts.): Consultar.
- Ampliación desde monitor color a modelo  
**Baja Radiación**, no entrelazado

y cristal non-glare: 8.800 pts.

#### Kit multimedia completo:

- Lector CD-ROM doble velocidad
- Tarjeta de sonido SOUND BLASTER PRO.
- 2 Altavoces
- Títulos CD-ROM (por determinar)

**PRECIO: 53.500 pts.**

- Disco duro IDE 170 MB (IBM)  
**35.000 pts.**
- Disco duro IDE 280 MB  
**41.000 pts.**
- Filtro cristal monitor 14" con toma de tierra:  
**3.500 pts.**
- Impresora laser SAMSUNG.  
**80.500 pts.**

#### Otros productos:

- Ampliaciones y actualizaciones (Placa Base,  
memoria etc.)
  - Modem/Fax/Ibertext internos, externos y  
portátiles.
  - Scanners de mano y sobremesa, b/n y color
  - Amplio surtido títulos CD-ROM
  - Productos multimedia (sonido, video, etc.)
- Soporte y asesoramiento técnico  
en configuraciones a la medida de tus  
necesidades.



**Table 5. PCI Local-Bus Expansion Slot**  
5-Volt, 32-Bit Expansion Slot  
MCA-StyleEdge Connector

Pin	I/O	Signal	Description				
A1	I	TRST#	Test Reset	A56	—	GND	Ground
A2	O	+12V	+12 Volts	A57	I/O	AD02	Address/Data Bit 2
A3	I	TMS	Test Mode Select	A58	I/O	AD00	Address/Data Bit 0
A4	I	TDI	Test Data Input	A59	I/O	+5V	+5 Volts
A5	O	+5V	+5 Volts	A60	I/O	REQ64#	Request 64-Bit Transfer
A6	O	INTA#	Interrupt A	A61	O	+5V	+5 Volts
A7	O	INTC#	Interrupt C	A62	O	+5V	+5 Volts
A8	O	+5V	+5 Volts	B1	O	-12V	-12 Volts
A9	NA	NA	Reserved	B2	I	TCK	Test Clock
A10	I/O	+5V	+5 Volts	B3	—	GND	Ground
A11	NA	NA	Reserved	B4	O	TDO	Test Data Output
A12	—	GND	Ground	B5	O	+5V	+5 Volts
A13	—	GND	Ground	B6	O	+5V	+5 Volts
A14	NA	NA	Reserved	B7	O	INTB#	Interrupt B
A15	I	RST	Reset	B8	O	INTD#	Interrupt D
A16	I/O	+5V	+5 Volts	B9	O	PRSNT1#	Expansion Card Present 1
A17	I	GNT#	Grant (Bus Master Only)	B10	NA	NA	Reserved
A18	—	GND	Ground	B11	O	PRSNT2#	Expansion Card Present 2
A19	NA	NA	Reserved	B12	—	GND	Ground
A20	I/O	AD30	Address/Data Bit 30	B13	—	GND	Ground
A21	O	+3.3V	+3.3 Volts	B14	NA	NA	Reserved
A22	I/O	AD28	Address/Data Bit 28	B15	—	GND	Ground
A23	I/O	AD26	Address/Data Bit 26	B16	I	CLK	Clock
A24	—	GND	Ground	B17	—	GND	Ground
A25	I/O	AD24	Address/Data Bit 24	B18	O	REQ#	Request (Bus Master Only)
A26	I	IDSEL	Initialization Device Select	B19	I/O	+5V	+5 Volts
A27	O	+3.3V	+3.3 Volts	B20	I/O	D31	Address/Data Bit 31
A28	I/O	AD22	Address/Data Bit 22	B21	I/O	AD29	Address/Data Bit 29
A29	I/O	AD20	Address/Data Bit 20	B22	—	GND	Ground
A30	—	GND	Ground	B23	I/O	AD27	Address/Data Bit 27
A31	I/O	AD18	Address/Data Bit 18	B24	I/O	AD25	Address/Data Bit 25
A32	I/O	AD16	Address/Data Bit 16	B25	O	+3.3V	+3.3 Volts
A33	O	+3.3V	+3.3 Volts	B26	I/O	C/BE3#	Bus Command/Byte Enable 3
A34	I/O	FRAME#	Cycle Frame	B27	I/O	AD23	Address/Data Bit 23
A35	—	GND	Ground	B28	—	GND	Ground
A36	I/O	TRDY#	Target Ready	B29	I/O	AD21	Address/Data Bit 21
A37	—	GND	Ground	B30	I/O	AD19	Address/Data Bit 19
A38	I/O	STOP#	Stop	B31	O	+3.3V	+3.3 Volts
A39	O	+3.3V	+3.3 Volts	B32	I/O	AD17	Address/Data Bit 17
A40	I/O	SDONE	Snoop Done	B33	I/O	C/BE2#	Bus Command/Byte Enable 2
A41	I/O	SBO#	Snoop Backoff	B34	—	GND	Ground
A42	—	GND	Ground	B35	I/O	IRDY#	Initiator Ready
A43	I/O	PAR	Parity	B36	O	+3.3V	+3.3 Volts
A44	I/O	AD15	Address/Data Bit 15	B37	I/O	DEVSEL#	Device Select
A45	O	+3.3V	+3.3 Volts	B38	—	GND	Ground
A46	I/O	AD13	Address/Data Bit 13	B39	I/O	LOCK#	Lock
A47	I/O	AD11	Address/Data Bit 11	B40	I/O	PERR#	Parity Error
A48	—	GND	Ground	B41	O	+3.3V	+3.3 Volts
A49	I/O	AD09	Address/Data Bit 9	B42	I/O	SERR#	System Error
A50	—	KEY	Key	B43	O	+3.3V	+3.3 Volts
A51	—	KEY	Key	B44	I/O	C/BE1#	Bus Command/Byte Enable 1
A52	I/O	C/BE0#	Bus Command/Byte Enable 0	B45	I/O	AD14	Address/Data Bit 14
A53	O	+3.3V	+3.3 Volts	B46	—	GND	Ground
A54	I/O	AD06	Address/Data Bit 6	B47	I/O	AD12	Address/Data Bit 12
A55	I/O	AD04	Address/Data Bit 4	B48	I/O	AD10	Address/Data Bit 10
				B49	—	GND	Ground
				B50	—	KEY	Key
				B51	—	KEY	Key
				B52	I/O	AD08	Address/Data Bit 8
				B53	I/O	AD07	Address/Data Bit 7



B54	O	+3.3V	+3.3 Volts
B55	I/O	AD05	Address/Data Bit 5
B56	I/O	AD03	Address/Data Bit 3
B57	—	GND	Ground
B58	I/O	AD01	Address/Data Bit 1
B59	I/O	+5V	+5 Volts
B60	I/O	ACK64#	Acknowledge 64-Bit Transfer
B61	O	+5V	+5 Volts
B62	O	+5V	+5 Volts

### 3.3-Volt, 32-Bit Expansion Slot MCA-Style Edge Connector

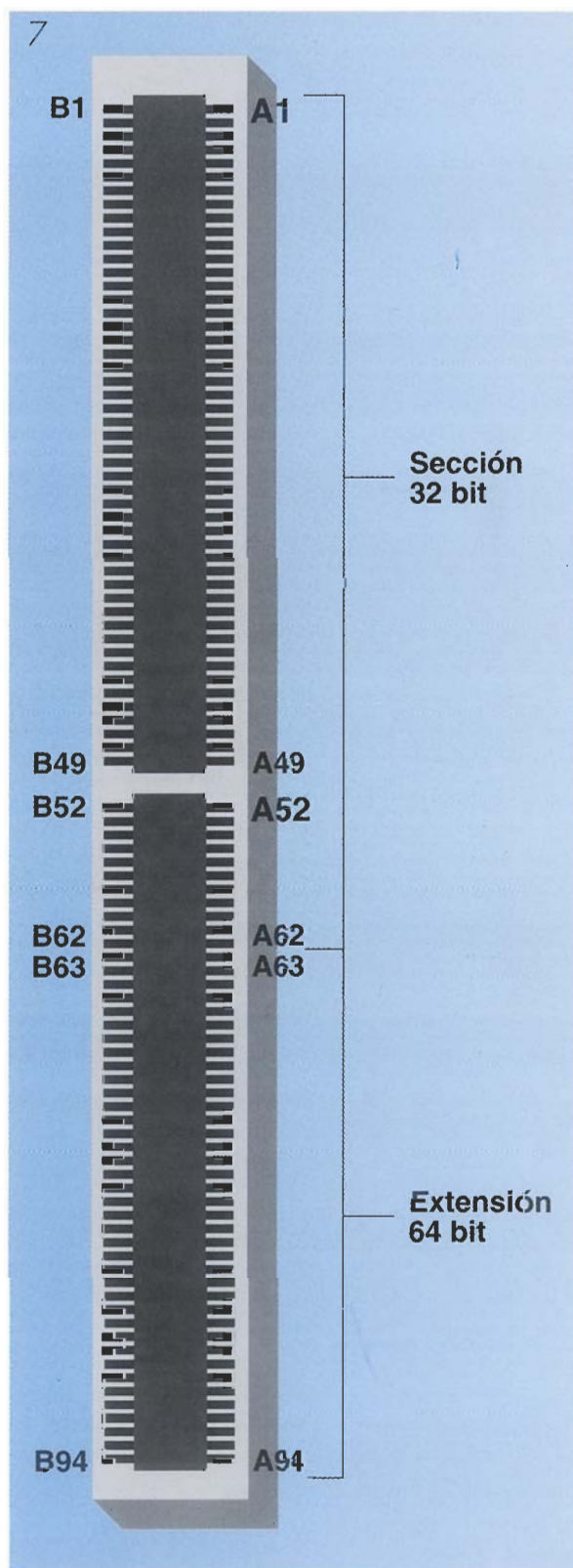
Pin	I/O	Signal	Description
A1	I	TRST#	Test Reset
A2	O	+12V	+12 Volts
A3	I	TMS	Test Mode Select
A4	I	TDI	Test Data Input
A5	O	+5V	+5 Volts
A6	O	INTA#	Interrupt A
A7	O	INTC#	Interrupt C
A8	O	+5V	+5 Volts
A9	NA	NA	Reserved
A10	I/O	+3.3V	+3.3 Volts
A11	NA	NA	Reserved
A12	—	KEY	Key
A13	—	KEY	Key
A14	NA	NA	Reserved
A15	I/O	RST#	Reset
A16	I/O	+3.3V	+3.3 Volts
A17	I	GNT#	Grant (Bus Master Only)
A18	—	GND	Ground
A19	NA	NA	Reserved
A20	I/O	AD30	Address/Data Bit 30
A21	O	+3.3V	+3.3 Volts
A22	I/O	AD28	Address/Data Bit 28
A23	I/O	AD26	Address/Data Bit 26
A24	—	GND	Ground
A25	I/O	AD24	Address/Data Bit 24
A26	I	IDSEL	Initialization Device Select
A27	O	+3.3V	+3.3 Volts
A28	I/O	AD22	Address/Data Bit 22
A29	I/O	AD20	Address/Data Bit 20
A30	—	GND	Ground
A31	I/O	AD18	Address/Data Bit 18
A32	I/O	AD16	Address/Data Bit 16
A33	O	+3.3V	+3.3 Volts
A34	I/O	FRAME#	Cycle Frame
A35	—	GND	Ground
A36	I/O	TRDY#	Target Ready
A37	—	GND	Ground
A38	I/O	STOP#	Stop
A39	O	+3.3V	+3.3 Volts
A40	I/O	SDONE	Snoop Done
A41	I/O	SBO#	Snoop Backoff
A42	—	GND	Ground
A43	I/O	PAR	Parity
A44	I/O	AD15	Address/Data Bit 15
A45	O	+3.3V	+3.3 Volts
A46	I/O	AD13	Address/Data Bit 13
A47	I/O	AD11	Address/Data Bit 11
A48	—	GND	Ground
A49	I/O	AD09	Address/Data Bit 9
A50	—	GND	Ground
A51	—	GND	Ground
A52	I/O	C/BE0#	Bus Command/Byte Enable 0
A53	O	+3.3V	+3.3 Volts
A54	I/O	AD06	Address/Data Bit 6
A55	I/O	AD04	Address/Data Bit 4

A56	—	GND	Ground
A57	I/O	AD02	Address/Data Bit 2
A58	I/O	AD00	Address/Data Bit 0
A59	O	+3.3V	+3.3 Volts
A60	I/O	REQ64#	Request 64-Bit Transfer
A61	O	+5V	+5 Volts
A62	O	+5V	+5 Volts
B1	O	-12V	-12 Volts
B2	I	TCK	Test clock
B3	—	GND	Ground
B4	O	TDO	Test Data Output
B5	O	+5V	+5 Volts
B6	O	+5V	+5 Volts
B7	O	INTB#	Interrupt B
B8	O	INTD#	Interrupt D
B9	O	PRSNT1#	Expansion Card Present 1
B10	NA	NA	Reserved
B11	O	PRSNT2#	Expansion card present 2
B12	—	KEY	Key
B13	—	KEY	Key
B14	NA	NA	Reserved
B15	—	GND	Ground
B16	I	CLK	Clock
B17	—	GND	Ground
B18	O	REQ#	Request (Bus Master Only)
B19	I/O	+3.3V	+3.3 Volts
B20	I/O	AD31	Address/Data Bit 31
B21	I/O	AD29	Address/Data Bit 29
B22	—	GND	Ground
B23	I/O	AD27	Address/Data Bit 27
B24	I/O	AD25	Address/Data Bit 25
B25	O	+3.3V	+3.3 Volts
B26	I/O	C/BE3#	Bus Command/Byte Enable 3
B27	I/O	AD23	Address/Data Bit 23
B28	—	GND	Ground
B29	I/O	AD21	Address/Data Bit 21
B30	I/O	AD19	Address/Data Bit 19
B31	O	+3.3V	+3.3 Volts
B32	I/O	AD17	Address/Data Bit 17
B33	I/O	C/BE2#	Bus Command/Byte Enable 2
B34	—	GND	Ground
B35	I/O	IRDY#	Initiator Ready
B36	O	+3.3V	+3.3 Volts
B37	I/O	DEVSEL#	Device Select
B38	—	GND	Ground
B39	I/O	LOCK#	Lock
B40	I/O	PERR#	Parity Error
B41	O	+3.3V	+3.3 Volts
B42	I/O	SERR#	System Error
B43	O	+3.3V	+3.3 Volts
B44	I/O	C/BE1#	Bus Command/Byte Enable 1
B45	I/O	AD14	Address/Data Bit 14
B46	—	GND	Ground
B47	I/O	AD12	Address/Data Bit 12
B48	I/O	AD10	Address/Data Bit 10
B49	—	GND	Ground
B50	—	GND	Ground
B51	—	GND	Ground
B52	I/O	AD08	Address/Data Bit 8
B53	I/O	AD07	Address/Data Bit 7
B54	O	+3.3V	+3.3 Volts
B55	I/O	AD05	Address/Data Bit 5
B56	I/O	AD03	Address/Data Bit 3
B57	—	GND	Ground
B58	I/O	AD01	Address/Data Bit 1
B59	I/O	+3.3V	+3.3 Volts
B60	I/O	ACK64#	Acknowledge 64-Bit Transfer
B61	O	+5V	+5 Volts
B62	O	+5V	+5 Volts

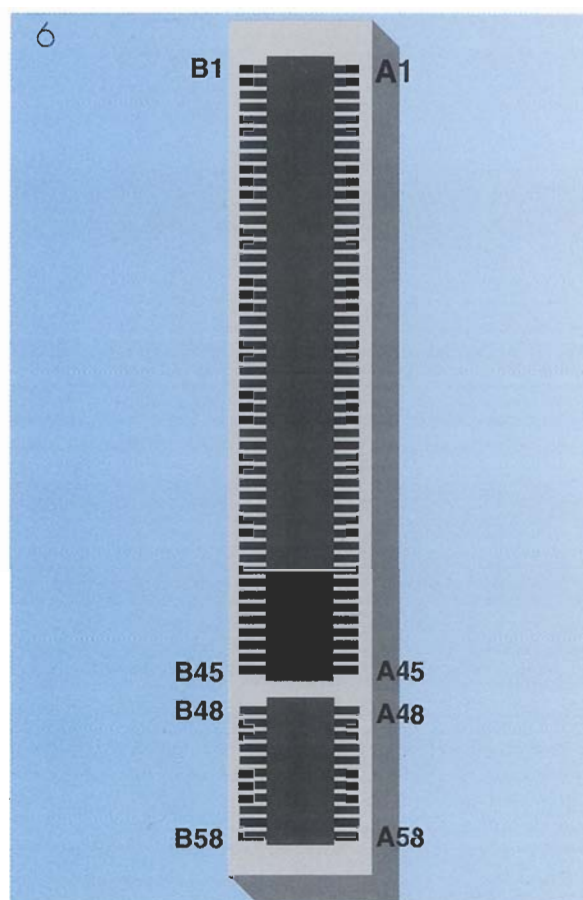


5-Volt, 64-Bit Expansion Slot MCA-Style Edge Connector				B93	NA	NA	Reserved				
				B94	—	GND	Ground				
Pin	I/O	Signal	Description	3.3-Volt, 64-Bit Expansion Slot MCA-Style Edge Connector							
A1											
Thru	Same as 32-Bit Expansion Slot										
A62											
A63	—	GND	Ground	Pin	I/O	Signal	Description				
A64	I/O	C/BE7#	Bus Command/Byte Enable 7	A63	—	GND	Ground				
A65	I/O	C/BE5#	Bus Command/Byte Enable 5	A64	I/O	C/BE7#	Bus Command/Byte Enable 7				
A66	I/O	+5V	+5 Volts	A65	I/O	C/BE5#	Bus Command/Byte Enable 5				
A67	I/O	PAR64	Parity Upper DWORD	A66	I/O	+3.3V	+3.3 Volts				
A68	I/O	AD62	Address/Data Bit 62	A67	I/O	PAR64	Parity Upper DWORD				
A69	—	GND	Ground	A68	I/O	AD62	Address/Data Bit 62				
A70	I/O	AD60	Address/Data Bit 60	A69	—	GND	Ground				
A71	I/O	AD58	Address/Data Bit 58	A70	I/O	AD60	Address/Data Bit 60				
A72	—	GND	Ground	A71	I/O	AD58	Address/Data Bit 58				
A73	I/O	AD56	Address/Data Bit 56	A72	—	GND	Ground				
A74	I/O	AD54	Address/Data Bit 54	A73	I/O	AD56	Address/Data Bit 56				
A75	I/O	+5V	+5 Volts	A74	I/O	AD54	Address/Data Bit 54				
A76	I/O	AD52	Address/Data Bit 52	A75	I/O	+3.3V	+3.3 Volts				
A77	I/O	AD50	Address/Data Bit 50	A76	I/O	AD52	Address/Data Bit 52				
A78	—	GND	Ground	A77	I/O	AD50	Address/Data Bit 50				
A79	I/O	AD48	Address/Data Bit 48	A78	—	GND	Ground				
A80	I/O	AD46	Address/Data Bit 46	A79	I/O	AD48	Address/Data Bit 48				
A81	—	GND	Ground	A80	I/O	AD46	Address/Data Bit 46				
A82	I/O	AD44	Address/Data Bit 44	A81	—	GND	Ground				
A83	I/O	AD42	Address/Data Bit 42	A82	I/O	AD44	Address/Data Bit 44				
A84	I/O	+5V	+5 Volts	A83	I/O	AD42	Address/Data Bit 42				
A85	I/O	AD40	Address/Data Bit 40	A84	I/O	+3.3V	+3.3 Volts				
A86	I/O	AD38	Address/Data Bit 38	A85	I/O	AD40	Address/Data Bit 40				
A87	—	GND	Ground	A86	I/O	AD38	Address/Data Bit 38				
A88	I/O	AD36	Address/Data Bit 36	A87	—	GND	Ground				
A89	I/O	AD34	Address/Data Bit 34	A88	I/O	AD36	Address/Data Bit 36				
A90	—	GND	Ground	A89	I/O	AD34	Address/Data Bit 34				
A91	I/O	AD32	Address/Data Bit 32	A90	—	GND	Ground				
A92	NA	NA	Reserved	A91	I/O	AD32	Address/Data Bit 32				
A93	—	GND	Ground	A92	NA	NA	Reserved				
A94	NA	NA	Reserved	A93	—	GND	Ground				
B1								A94	NA	NA	Reserved
Thru	Same as 32-Bit Expansion Slot							B63	NA	NA	Reserved
B62								B64	—	GND	Ground
B63	NA	NA	Reserved	B65	I/O	C/BE6#	Bus Command/Byte Enable 6				
B64	—	GND	Ground	B66	I/O	C/BE4#	Bus Command/Byte Enable 4				
B65	I/O	C/BE6#	Bus Command/Byte Enable 6	B67	—	GND	Ground				
B66	I/O	C/BE4#	Bus Command/Byte Enable 4	B68	I/O	AD63	Address/Data Bit 63				
B67	—	GND	Ground	B69	I/O	AD61	Address/Data Bit 61				
B68	I/O	AD63	Address/Data Bit 63	B70	I/O	+3.3V	+3.3 Volts				
B69	I/O	AD61	Address/Data Bit 61	B71	I/O	AD59	Address/Data Bit 59				
B70	I/O	+5V	+5 Volts	B72	I/O	AD57	Address/Data Bit 57				
B71	I/O	AD59	Address/Data Bit 59	B73	—	GND	Ground				
B72	I/O	AD57	Address/Data Bit 57	B74	I/O	AD55	Address/Data Bit 55				
B73	—	GND	Ground	B75	I/O	AD53	Address/Data Bit 53				
B74	I/O	AD55	Address/Data Bit 55	B76	—	GND	Ground				
B75	I/O	AD53	Address/Data Bit 53	B77	I/O	AD51	Address/Data Bit 51				
B76	—	GND	Ground	B78	I/O	AD49	Address/Data Bit 49				
B77	I/O	AD51	Address/Data Bit 51	B79	I/O	+3.3V	+3.3 Volts				
B78	I/O	AD49	Address/Data Bit 49	B80	I/O	AD47	Address/Data Bit 47				
B79	I/O	+5V	+5 Volts	B81	I/O	AD45	Address/Data Bit 45				
B80	I/O	AD47	Address/Data Bit 47	B82	—	GND	Ground				
B81	I/O	AD45	Address/Data Bit 45	B83	I/O	AD43	Address/Data Bit 43				
B82	—	GND	Ground	B84	I/O	AD41	Address/Data Bit 41				
B83	I/O	AD43	Address/Data Bit 43	B85	—	GND	Ground				
B84	I/O	AD41	Address/Data Bit 41	B86	I/O	AD39	Address/Data Bit 39				
B85	—	GND	Ground	B87	I/O	AD37	Address/Data Bit 37				
B86	I/O	AD39	Address/Data Bit 39	B88	I/O	+3.3 V	+3.3 Volts				
B87	I/O	AD37	Address/Data Bit 37	B89	I/O	AD35	Address/Data Bit 35				
B88	I/O	+5V	+5 Volts	B90	I/O	AD33	Address/Data Bit 33				
B89	I/O	AD35	Address/Data Bit 35	B91	—	GND	Ground				
B90	I/O	AD33	Address/Data Bit 33	B92	NA	NA	Reserved				
B91	—	GND	Ground	B93	NA	NA	Reserved				
B92	NA	NA	Reserved	B94	—	GND	Ground				





una ampliación de éste a 64 bits, y es capaz de funcionar con tensiones de alimentación de 3,3 voltios y la habitual de 5 voltios. En la tabla 5 se muestran las 4 versiones existentes de este bus.



6.- El bus local VESA emplea el mismo conector que el bus Microcanal.

7.- El bus local PCI de INTEL puede funcionar tanto a 3,3 como a 5 voltios.

# PROGRAMAS PARA PC COMPATIBLES

A UN PRECIO INCREIBLE

(Toda España)

**Solicitar Catálogo GRATUITO**

llamando al (91) 890 38 92

o escribiendo a:

**PRIX Informática - Aptdo. 93**

**28200 San Lorenzo de El Escorial**

(Madrid)

**FAX: (91) 896 05 10**



# diez integrados que se hacen oír

**Te presentamos nuestro "top ten" amplificadores de potencia de audio. Con este artículo sabrás cual de ellos tiene buena voz y quien tan solo la tiene potente.**

El primer amplificador de audio de potencia en circuito integrado lo realizó Plessey, del Reino Unido, en 1968, pero fue finalmente Clive Sinclair quien, denominándolo IC12, consiguió su máximo desarrollo. Desde entonces, los amplificadores de potencia integrados han sido el soporte principal de todos los equipos portátiles de audio y de comunicación. Por lo tanto, ¿es necesaria una revisión? La revisión es la única herramienta para la mejora y la adaptación a las necesidades del mercado; sin ellas, los equipos, tarde o temprano,

quedan obsoletos y los compradores indudablemente llegan a la conclusión de que los productos son de baja calidad, lo que nos lleva al principio de un mal negocio para el fabricante y todos aquellos que estén relacionados con el producto. La calidad de muchos artículos terminados, desde coches a programas de ordenador, se ha visto mejorada gracias a los continuos análisis a los que han sido sometidos y cuyos resultados se han publicado posteriormente, resultados que los fabricantes han implantado.

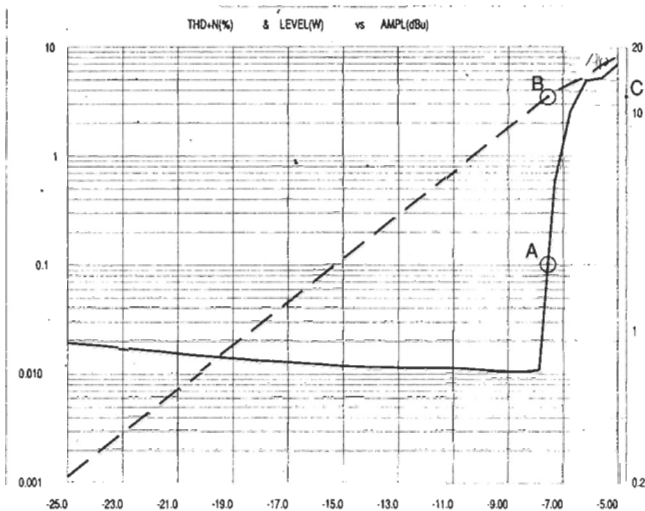


Fig. 1. TDA1514

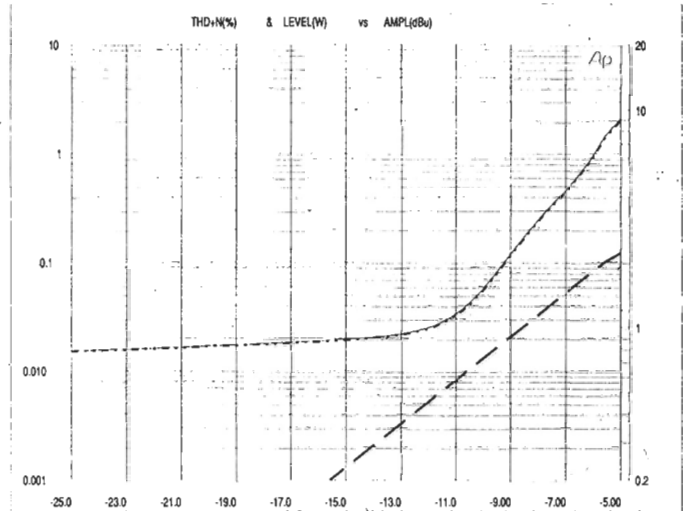


Fig. 3. LM383 T

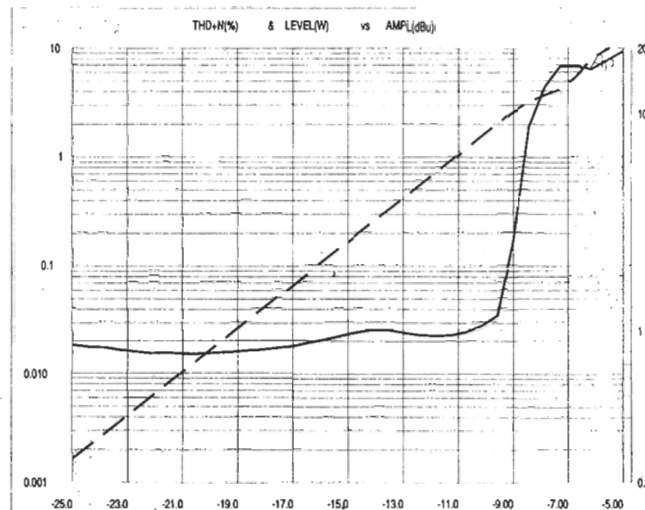


Fig. 2. TDA2030

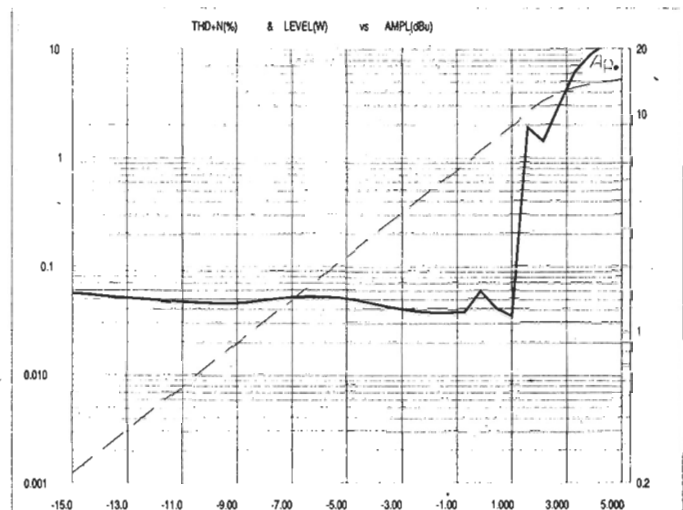


Fig. 4. LM1875

1.- En las figuras números 1 al 10 se muestra el porcentaje de la distorsión armónica total (a la izquierda), el nivel de entrada en dBu (eje horizontal) y el nivel de salida en vatios a la derecha. El porcentaje de distorsión armónica total es una línea recta. La función de transferencia en vatios se obtiene seleccionando el punto de corte o el 0,1% de la distorsión armónica total (el de mayor valor) como referencia, los niveles de salida pueden ser comparados de una forma significativa con estos otros valores. Téngase en cuenta que algunos elementos emplean 30 V y otros

Los componentes electrónicos se han visto muy poco afectados por esto; debido a la amplia aplicación de los mismos, la revisión mediante la acción comparativa es poco menos que imposible; en cambio, la situación para los amplificadores de potencia integrados es diferente ya que éstos son construidos y utilizados con un solo objetivo: mover unos altavoces. La aplicación de estos circuitos integrados puede considerarse extensa, ya que van desde los más avan-

15 V, dando potencias deseadas alrededor de 21 y alrededor de 4 W, asumiendo 2 V de pérdida por saturación; esta comparación nos sugiere que algunos elementos (LM383T y TBA820) o tienen dentro de las especificaciones un valor de potencia muy optimista o han considerado el corte producido por efectos térmicos, un término no registrado durante la comprobación térmica. Comprobaciones posteriores con el circuito en frío muestran que los resultados espectrales no están esencialmente afectados por las condiciones térmicas.

zados equipos profesionales de audio a los de más bajo precio en el mercado, allá donde sean necesarias desde unas décimas a unas decenas de vatios y desde unos pocos hercios hasta veinte kilohercios. Dentro de la estructura interna de un circuito integrado de estas características, las etapas con señales de bajo nivel deben estar aisladas eléctrica y térmicamente de la etapa de salida compuesta por un amplificador asimétrico clase AB, por un lado para evitar



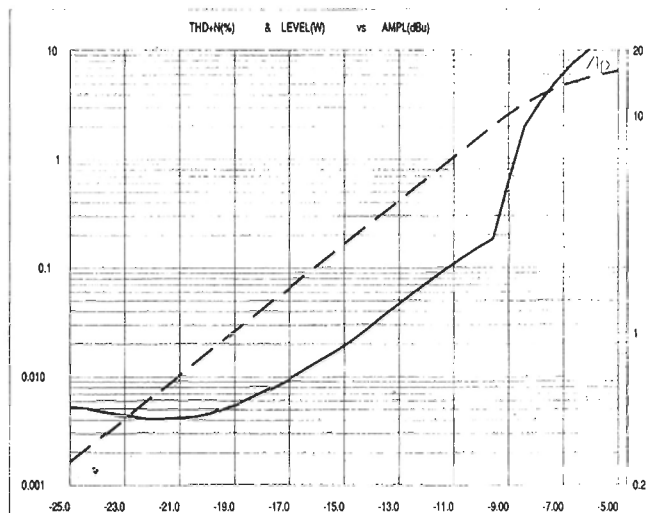


Fig. 5. TDA2040

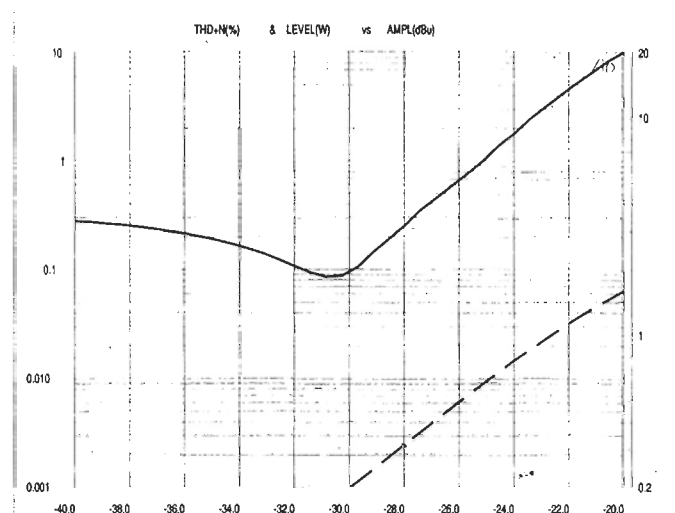


Fig. 8. TBA820 M

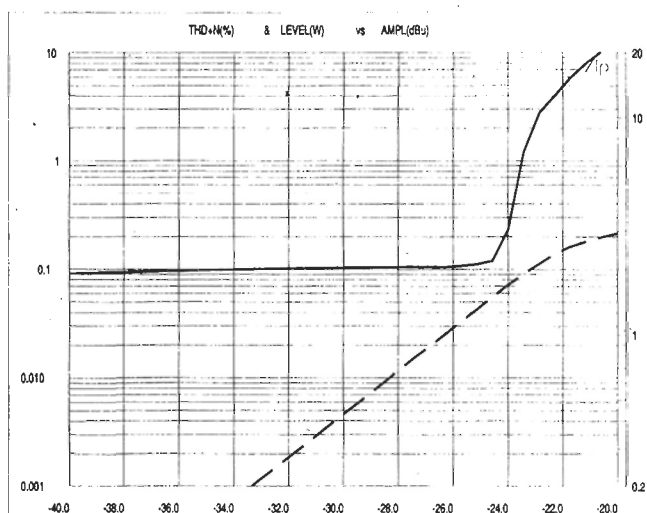


Fig. 6. TDA2611 A

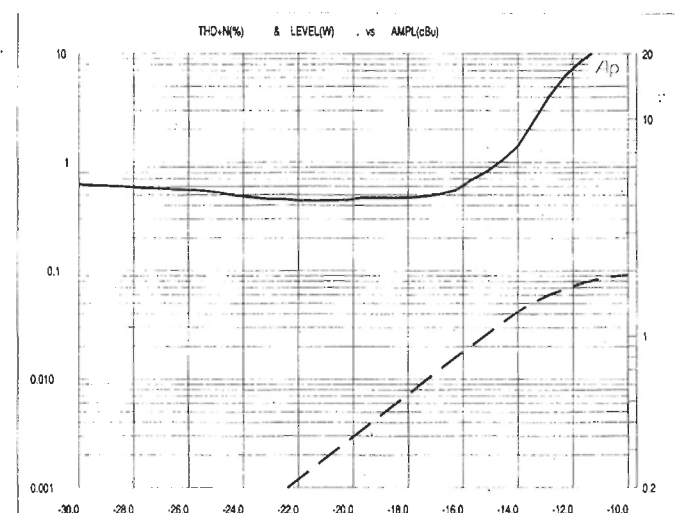


Fig. 9. LM386 N4

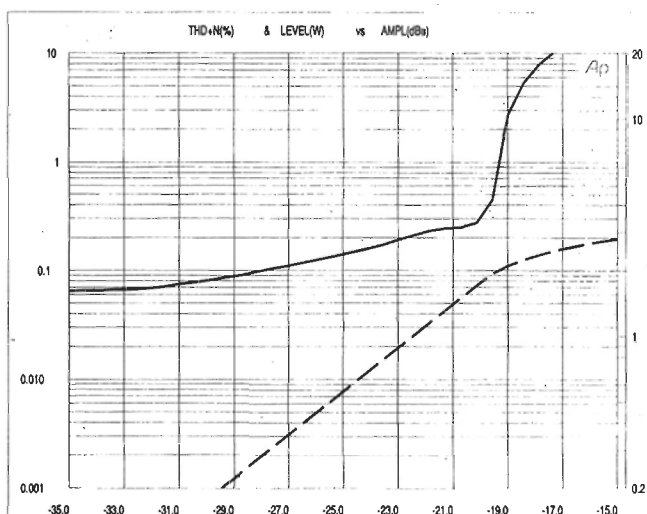


Fig. 7. LM380

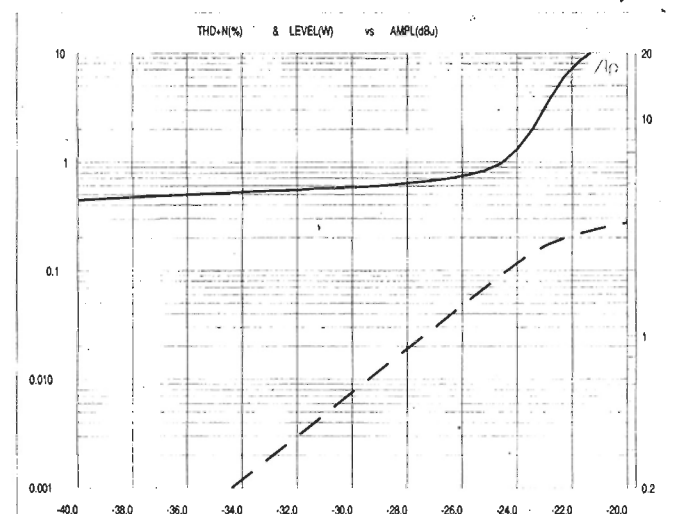


Fig. 10. TDA2822 M

Figuras 5 a 10.- Las gráficas y la distorsión armónica total (THD) representadas (a 5 KHz) muestran una serie de anomalías. En 8 la distorsión sobresale ligeramente del nivel de ruido de fondo (con un nivel de entrada de -31dBu) antes de empezar a elevarse hasta un nivel de corte asimétrico muy saturado, semejante a la característica de un amplificador de válvulas. Las funciones de transferencia para el resto de los casos se doblan en el momento de alcanzar el punto de corte. Las curvas de distorsión casi planas de las figuras 6, 9 y 10 son características de la distorsión cruzada.

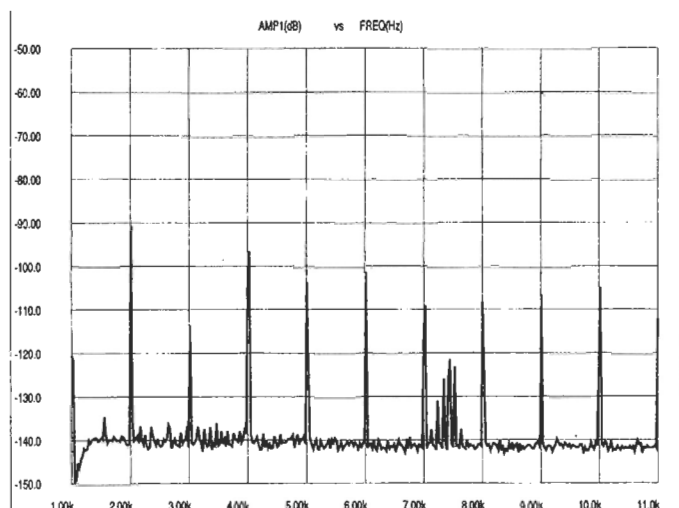


Fig. 11. TDA1514

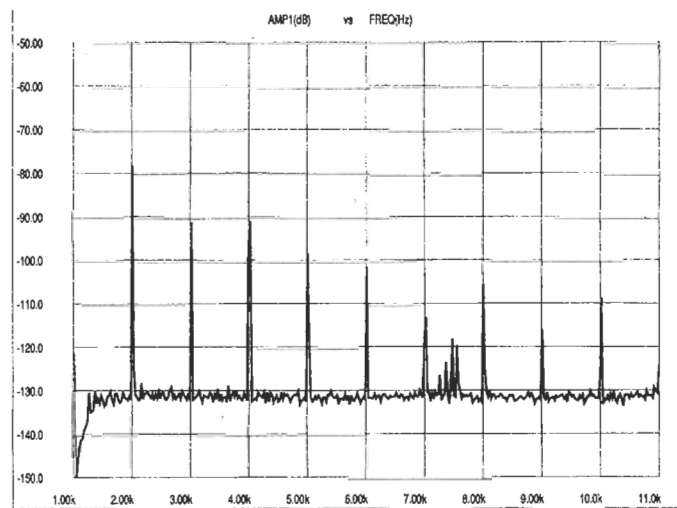


Fig. 13. LM383 T

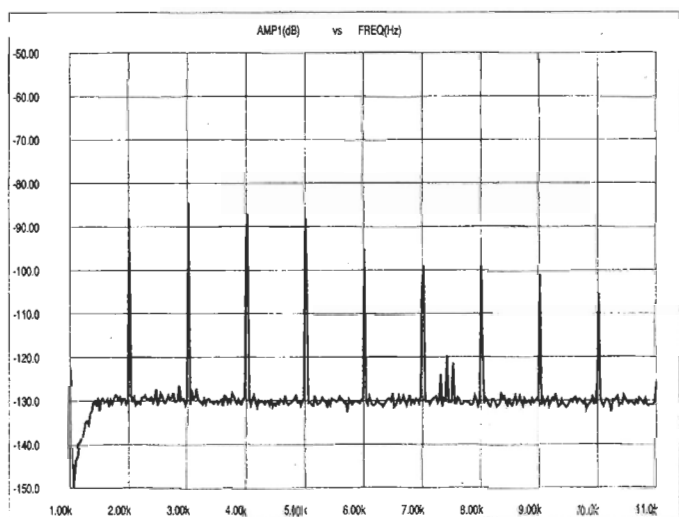


Fig. 12. TDA2030

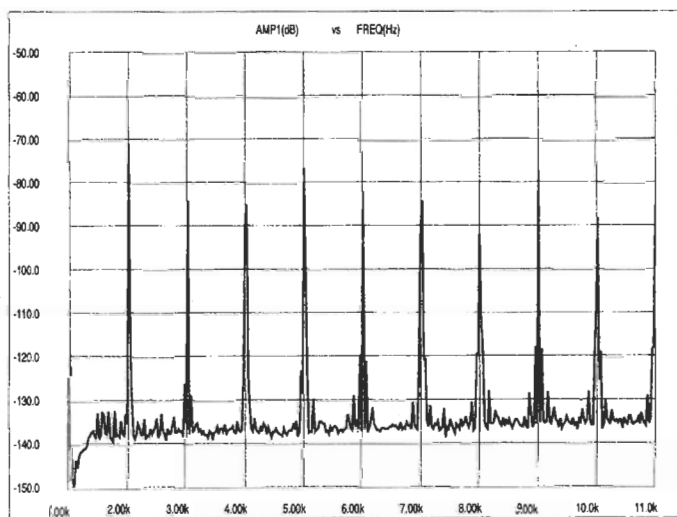


Fig. 14. LM1875

*Figuras 11 a 21.- Se muestra el espectro armónico y el nivel de ruido. El valor del nivel de los armónicos medido sufre un ligero cambio, si la medida se hace a continuación de la puesta en marcha del equipo o si éste lleva ya conectado cierto tiempo, habiendo sido calentado por su corriente de reposo.*

realimentaciones positivas y por otro para evitar las temperaturas que se producen en dicha etapa. El diseño de estos circuitos con un bajo nivel de distorsión y una alta estabilidad para baja y alta frecuencia, es todo un reto; si bien hoy día existe la posibilidad de poder elegir entre más de cien circuitos integrados de estas características, algunos de ellos desarrollados hace más de veinte años. Un gran número de ellos son japoneses y no están disponibles fuera de Oriente, los restantes corresponden a National Semiconductor, en Estados Unidos, y a Philips y SGS Thomson en Europa; para una comprobación práctica de los productos de estas compañías (alrededor de 50 integrados) se ha tomado como muestra los

diez integrados más vendidos, (Tabla 1). Con una potencia de salida que oscila desde cientos de milivatios (TBA820M) a decenas de vatios (TDA1514).

## Comprobación de las características

Los circuitos integrados comprobados varían de manera significativa, por lo que fue necesario tomar medidas para agilizar el proceso de una manera razonable sin afectar los resultados significativos del mismo. Para empezar, como ocurre con la mayoría



Figuras 15 al 20.- Sobresale en este grupo la característica del circuito integrado TDA2040, como un buen ejemplo de espectro de frecuencias con descenso armónico acompasado. Este tipo de estructura es mucho más agradable para el oído. En la figura 17 se muestra el espectro de la frecuencia del LM380 que es el más antiguo de los elementos comprobados y el único que posee un encapsulado DIL; comparada su característica con la del LM386 (figura 19), se puede comprobar que la calidad en audio no es un concepto que vaya ligado a la evolución en el tiempo

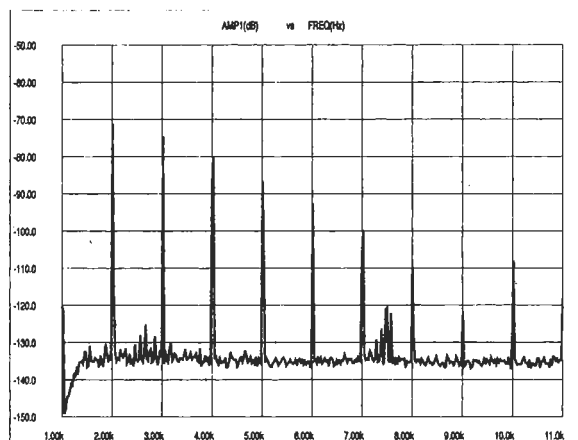


Fig. 15. TDA2040

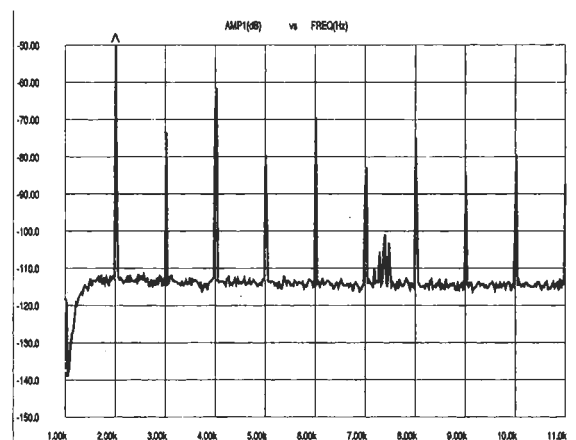


Fig. 18. TBA 820 M

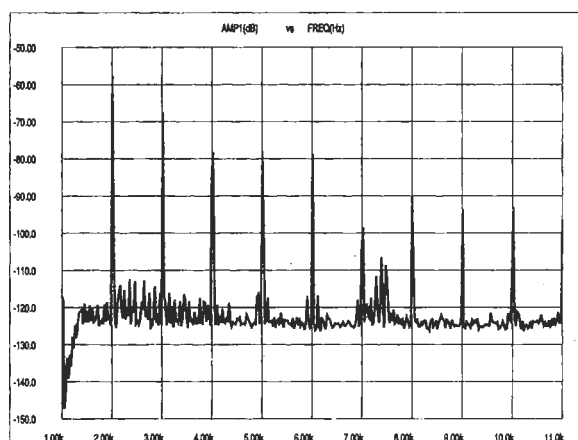


Fig. 16. TDA2611 A

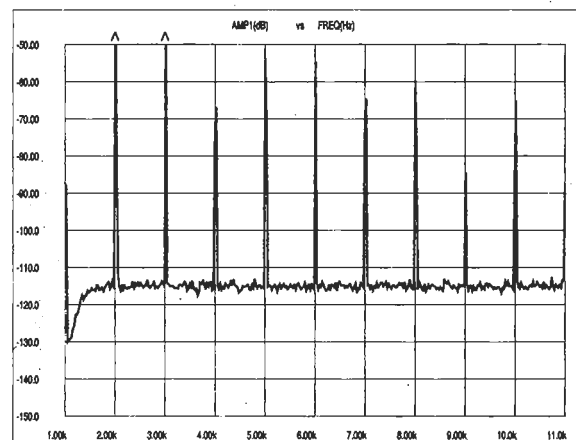


Fig. 19. LM386 N4

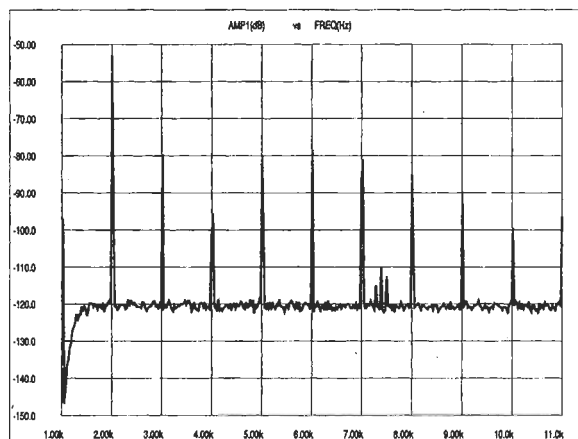


Fig. 17. LM380

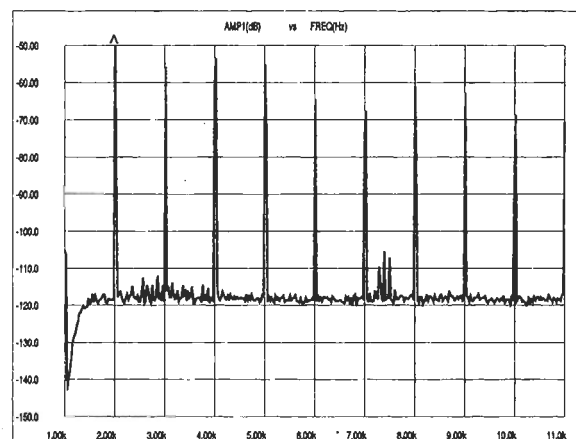
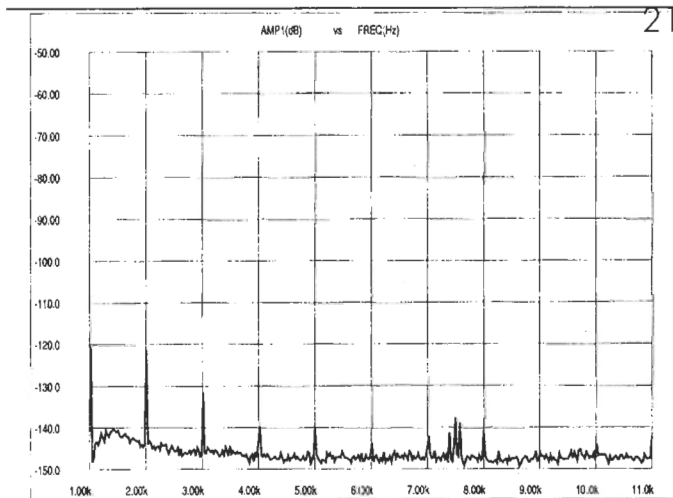


Fig. 20. TDA2822 M

de los amplificadores operacionales integrados, más de la mitad del grupo de los circuitos integrados de potencia están desprovistos de un encapsulado o una asignación de patillas clásica. Las cuatro unidades con encapsulado Pentawatt son la excepción. Con una invariable asignación de patillas, con alimentación y entrada de doble polaridad, el Pentawatt forma un encapsulado universal para

todos aquellos amplificadores configurados como amplificadores operacionales.

La mayoría de los restantes circuitos integrados no son puramente amplificadores operacionales (véase el caso del integrado LM383) pero todos ellos emplean etapas directamente acopladas con una realimentación negativa común. Los LM380, LM386, TDA2611 y TDA2822 tienen ganancias fijas que oscilan en un



rango de +26 a +39 dB; para usos comunes, estos valores de ganancia son excesivos, si bien presentan la ventaja de permitir a la mayoría de los transductores una conexión directa sin necesidad de preamplificación, particularmente útil entre otros en el campo de los equipos ultracompactos de bajo precio. La ganancia, a excepción del TBA820, viene determinada por una conexión de realimentación externa. El LM383 (figura 23) inusualmente emplea resistencias de bajo valor para aumentar el PSRR (power supply rejection ratio). En vez de fijar la ganancia de estos elementos flexibles a un nivel arbitrario, se permite que el valor de la misma corresponda a los valores del circuito de evaluación realizado por el fabricante, excepto para el LM383 y el LM1875 que vienen fijados a 20 dB.

Esta condición es razonable, ya que proporciona a todos los elementos valores de ganancia cercanos a los valores más utilizados en la práctica, teniendo en cuenta los diferentes valores de alimentación de los distintos circuitos integrados; por ejemplo, los elementos de más potencia están más inclinados a ser utilizados en aquellos productos que requieran menos ganancia que en equipos portátiles alimentados por batería.

Todos los elementos funcionan de un modo no inversor, pues esta es la única opción de los modelos que no son amplificadores operacionales (figura 22), exceptuando el TDA1514. Ya que la ganancia mínima es de +20dB, la distorsión en modo común será una característica menor. Muchos circuitos integrados de baja potencia funcionan con una sola alimentación, mientras que los de mayor salida emplean doble alimentación. Los valores de alimentación máximos varían de  $\pm 30$  voltios (TDA1514) hasta +15 voltios (TDA2822 M).

La alimentación de prueba ha sido fijada al valor más bajo de los utilizados, es decir, +15 voltios para aquellos circuitos de una sola alimentación y  $\pm 15$  voltios

para los que requieran doble alimentación. Siendo la alimentación de estos circuitos, en su mayoría, superior a la tensión utilizada para la prueba, la ganancia de éstos se verá reducida de 10 a 15%, lo que afecta de una manera porcentual a la distorsión armónica total por encima de los 5 KHz, pero sólo de una manera marginal si se compara esta variación de ganancia con la tolerancia del bucle de ganancia unidad por unidad, que va de un 30 a un 50%

21.- AP residual.

## Circuito de prueba

Examinando más detalladamente el circuito de prueba observaremos que, para todos aquellos circuitos de una sola alimentación, el condensador utilizado para bloquear el componente de continua tiene un valor de 1.000  $\mu$ F.

Algunos de los circuitos requieren en sus especificaciones la conexión de un condensador de filtro de RF en sus entradas, si bien la mayoría de ellos lo lleva ya incorporado. A pesar de utilizar un cable apantallado de tan solo 1,5 metros y una fuente con una impedancia de salida de 25 $\Omega$  en muchos de los circuitos integrados este condensador es obligatorio.

Otros circuitos necesitan para poder preservar el nivel existente en sus entradas un condensador que bloquee el componente de continua de alimentación.

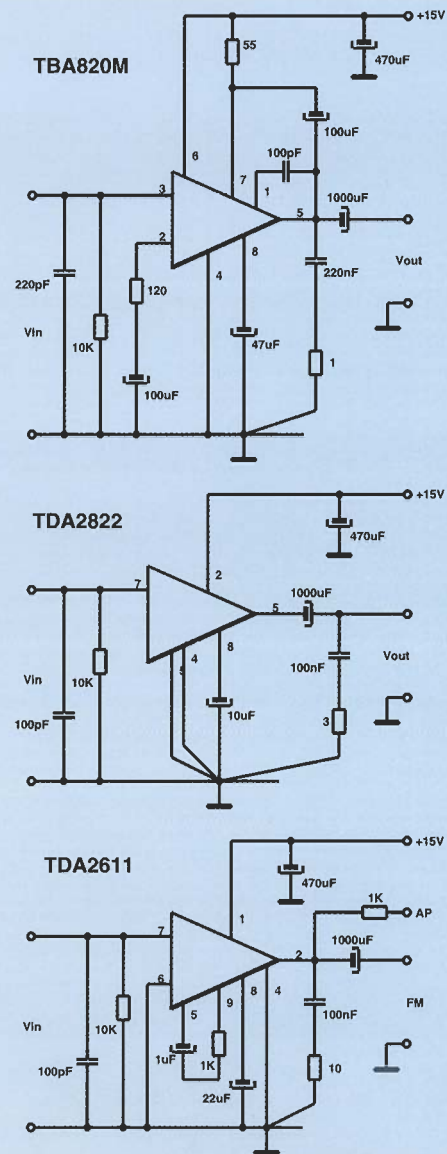
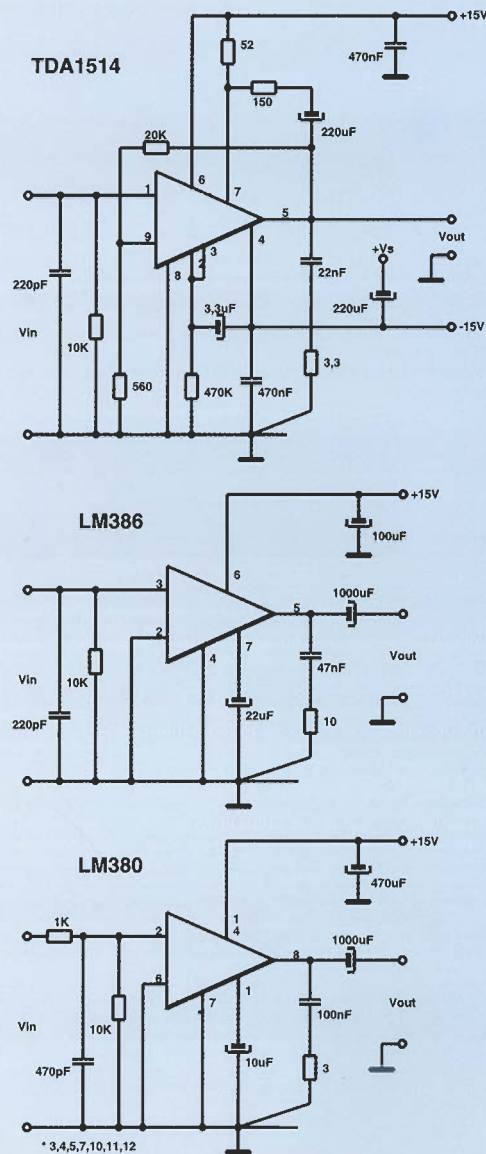
Tabla 1.- Amplificadores operacionales de potencia comprobados.

Modelo	Fabricante	Nivel de salida nominal Porcentaje de distorsión armónica total, carga
LM380	Nat Semi	3W,3%,4 $\Omega$
LM383T	Nat Semi	17W,10%,2
LM386 N4	Nat Semi	0,3W,3%,4
LM1875	Nat Semi	33W,1%,8
TBA820 M	SGS-Thom	1,6W,10%,cualquiera
TDA1514	Philips	50W,0,1%,4
TDA2030	SGS-Thom	16W,0,5%,4
TDA2040	SGS-Thom	36W,10%,4
TDA2611	Philips	12W,10%,8
TDA2822 M	SGS-Thom	1W,10%,8



## 22.- Circuitos de prueba.

22



El margen de estabilidad del TDA2611 es tal que la pequeña carga reactiva del analizador de audio de precisión tiene que ser aislada con una carga de 1 K $\Omega$ . El circuito integrado TDA1514 funciona bien a pesar de su modesto nivel de alimentación. Pasadas experiencias permitieron aumentar el valor de la alimentación en algunas unidades más allá de las recomendadas por el fabricante. Los condensadores de desacoplo de 470  $\mu$ F conectados a la línea de alimentación son todos de baja impedancia y del tipo utilizado en baja frecuencia. La alimentación se obtiene de una fuente regulada con una baja impedancia de salida, por debajo de 10 m $\Omega$  (incluyendo cables y conexiones), desde valores inferiores a 10 Hz a valores superiores a 10 KHz. En la práctica, muchas baterías y circuitos de alimentación de bajo precio suministrarán niveles considerablemente más altos. Los circuitos han sido montados en placas de prueba

explícitamente desarrolladas para prototipos analógicos. Cada nodo posee cinco agujeros, y la capacidad parásita entre líneas no va más allá de unos pocos pF. La estabilidad en radiofrecuencia y una baja distorsión armónica total se aseguran conectando todas las masas a un punto común y estañando todas las líneas de alimentación y de masa con el objeto de disminuir la resistencia de los mismos. Las conexiones necesarias del circuito han sido realizadas con hilo rígido de 1,6 mm de diámetro con una longitud máxima de 50 mm.



Todas las comprobaciones han sido realizadas con una carga de 8  $\Omega$ , de una capacidad aproximada

de 1 nF. Antes de iniciar la prueba, cada circuito integrado es comprobado sometiéndolo a un barrido a lo largo del ancho de banda, desechando todos aquellos que, por alguna razón, no cumplan las especificaciones requeridas o presenten algún tipo de comportamiento inconveniente, como tipos de distorsión, seguimiento de la salida, oscilaciones en radiofrecuencia por encima de los 20 KHz, etc.

El porcentaje de la distorsión armónica total del circuito se representa en un trazado referenciado al nivel de entrada en decibelios. El circuito bajo comprobación es conducido 15 ó 20 dB por debajo del punto de corte y por encima, y más allá del mismo, con una frecuencia de 5 KHz. El trazado óptimo de un elemento bien definido con una alta realimentación negativa es similar a una V inclinada a la izquierda o a una L trazada inversamente.

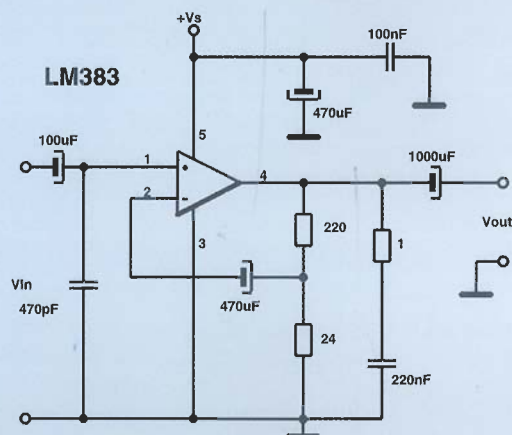
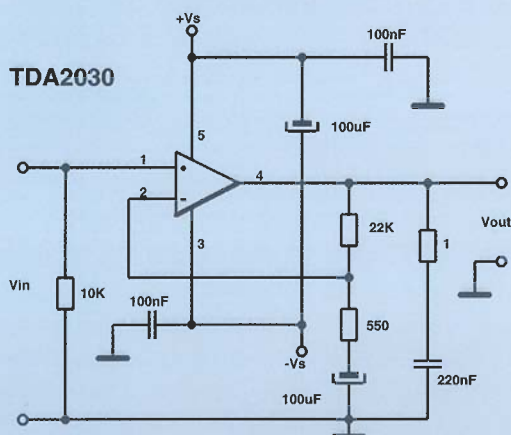
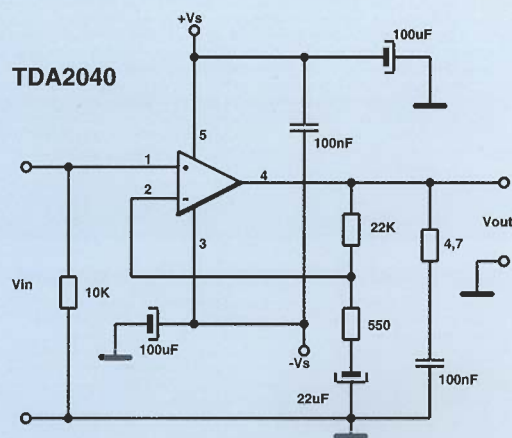
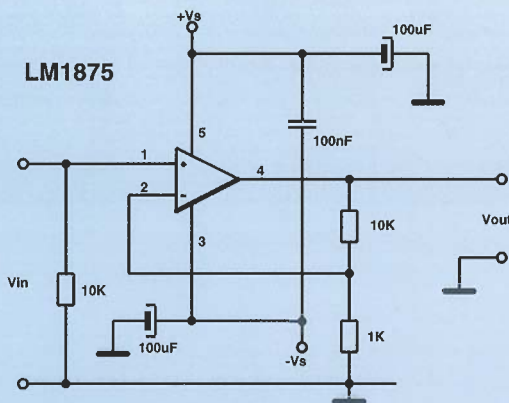
Al principio, el ruido de fondo cae linealmente, dejando ver el porcentaje real de distorsión armónica total que, desde ese punto, sube abruptamente por encima y más allá del punto de corte. Observando las curvas de las figuras 1 a 10 se llega

a la conclusión de que los circuitos integrados TDA1514 y LM1875 son los que mejor se ciñen a lo anteriormente descrito. Estas gráficas llevan incorporadas una escala logarítmica que relaciona la función de la potencia en vatios con cualquier porcentaje de distorsión armónica total y nivel de entrada.

En la figura 1, el punto A de la curva corresponde al 0,1% de distorsión armónica total que, trasladado al punto B, corresponde a un valor de 11 w; moviéndonos a la escala inferior, vemos que el nivel de entrada que corresponde es de -7,5 dB. La distorsión armónica residual correspondiente al porcentaje de la distorsión armónica total es hasta el corte típicamente inferior a 0,0007%, mucho más bajo que el mejor de los dispositivos comprobados.

Como en pruebas anteriores, el espectro armónico de los elementos comprobados es trazado utilizando equipos de audio de precisión ajustados a una frecuencia de muestreo de 48 KHz para proveer un estrecho ancho de banda de 3 Hz. Todas las unidades poseen espectros (figuras 11

23



23.- Circuitos de prueba con encapsulado Pentawatt.



a 20) mucho más anchos de señal muy superiores a (figura 21) su espectro de ruido. El proceso de comprobación se aceleró promediando dieciséis muestras, y todas las medidas fueron hechas situando los elementos comprobados en bandejas de acero apantalladas. La experiencia obtenida durante la obtención de las curvas mostradas en las figuras números 1 al 10 determinó que el nivel utilizado para la prueba fuera entre 1 y 2 dB por debajo del corte, posteriormente definido con claridad en muchos de los casos, como el punto gráfico en el cual la curva del porcentaje de distorsión armónica total inicia su ascensión definitiva.

Todos los elementos comprobados se calentaron durante la prueba de una manera similar. Aunque algunos de los elementos mostraron mayores niveles de salida, el porcentaje de distorsión armónica total y los resultados espectrales fueron sólo marginalmente mejores, particularmente en aquellos ele-

mentos de ocho patas de encapsulado DIL que presentan una mayor resistencia térmica.



La lista de los elementos comprobados (Tabla 2) viene encabezada por el Philips TDA1514, que presenta un mejor compendio de características como amplificador de alta fidelidad, aparte de ser el de más reciente fabricación (1991), seguido por dos de los más veteranos (del 1975 y 78) que nos muestran que la evolución en la calidad de audio no tiene por qué ser producto de lo más avanzado. Si es distorsión armónica es considerada como el factor más crítico para los oídos, más que los valores absolutos del espectro, entonces los claros vencedores son el TDA1514 y el TBA820M.

Bajo estas bases, un recorte asimétrico o incluso salidas únicas, como en el caso del primitivo TBA820, son beneficiosas.

Las más firmes candidatas a ocupar el lugar siguiente en la lista son aquellas unidades que poseen un espectro de frecuencia con descenso armónico acompasado (TDA2030, TDA2040, TDA2611 y LM383). Un pequeño recorte de la señal de salida puede contribuir a un buen sonido en aquellos casos en que el margen dinámico del amplificador es limitado (por diseño, características de la batería o bajo coste). Este es el caso de los circuitos integrados LM386, TBA820, TDA2822 y, en menor medida, el LM2040.

En relación a la figura 10, el circuito integrado TDA2822M, con una distorsión armónica total superior al 0,1% y un excesivo nivel de realimentación, es el que posee las características menos apropiadas para ser utilizado como un elemento de audio de calidad.

Finalmente, nos queda la comparación de estos elementos con verdaderos amplificadores de potencia. Comparado con los equipos profesionales hasta hoy comprobados, los primeros cinco circuitos integrados, si bien con diferentes espectros de frecuencia, generan valores absolutos similares; probablemente, los cinco restantes no son muy diferentes de aquellos amplificadores comerciales de bajo precio existentes en el mercado.

Tabla 2.- Lista de los circuitos integrados comprobados, utilizando como orden el nivel del segundo armónico. Los componentes con menor valor residual se sitúan a la cabeza.

Modelo	Encapsulado	Patrón armónico	Ganancia fija
TDA1514	SIL	Even	+30
TDA2030	Pen	Mono	+30
LM383 T	Pen	Mono	+20
LM1875	Pen	Cplx	+20
TDA2040	Pen	Mono	+30
TDA2611	SIL	Mono	+38*
LM380	DHL 14*	Cplx	+34*
TBA820 M	DIL 8	Even	+34
LM386 N4	DIL	Cplx	+26
TDA2822 M	DIL 8	Cplx	+39*

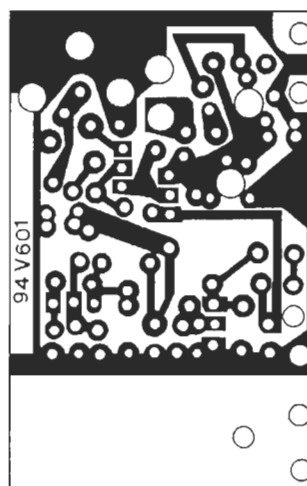
Notes= notas

Even= par (dominio de los armónicos pares)

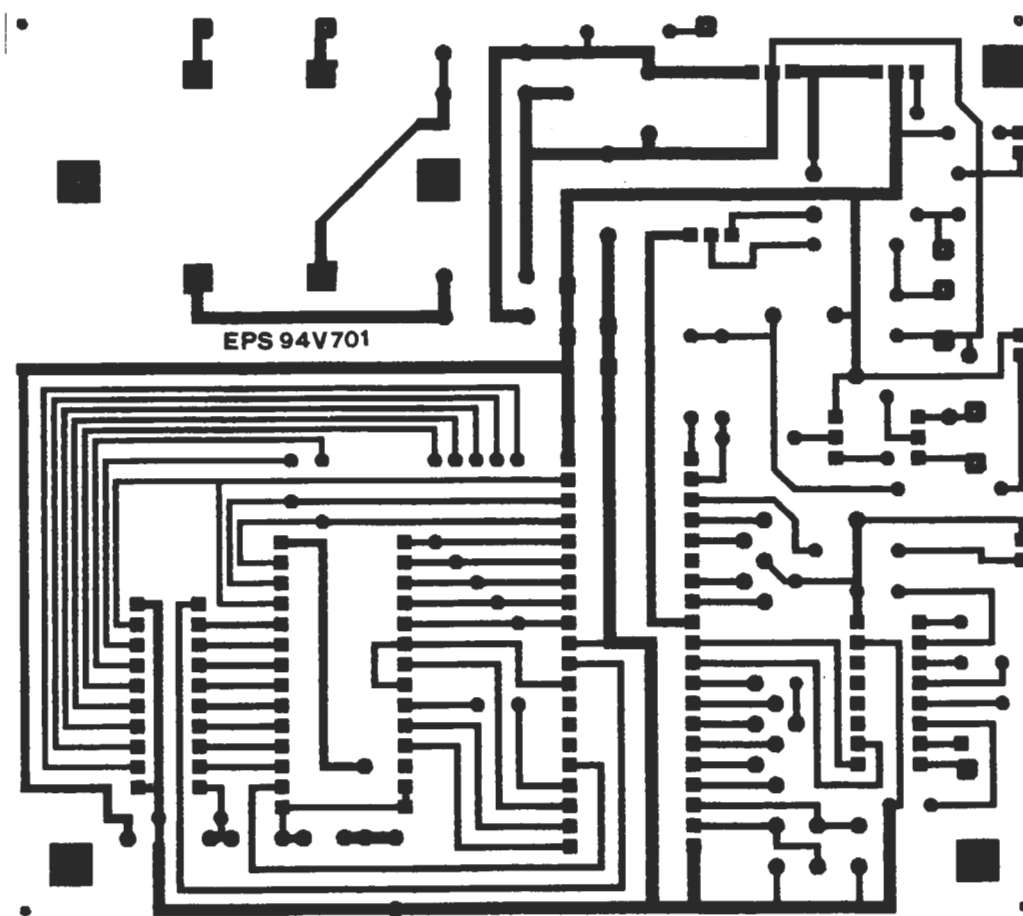
Odd= impar (dominio de los armónicos impares)

Mono = descenso armónico acompasado

Cplx = patrón complejo

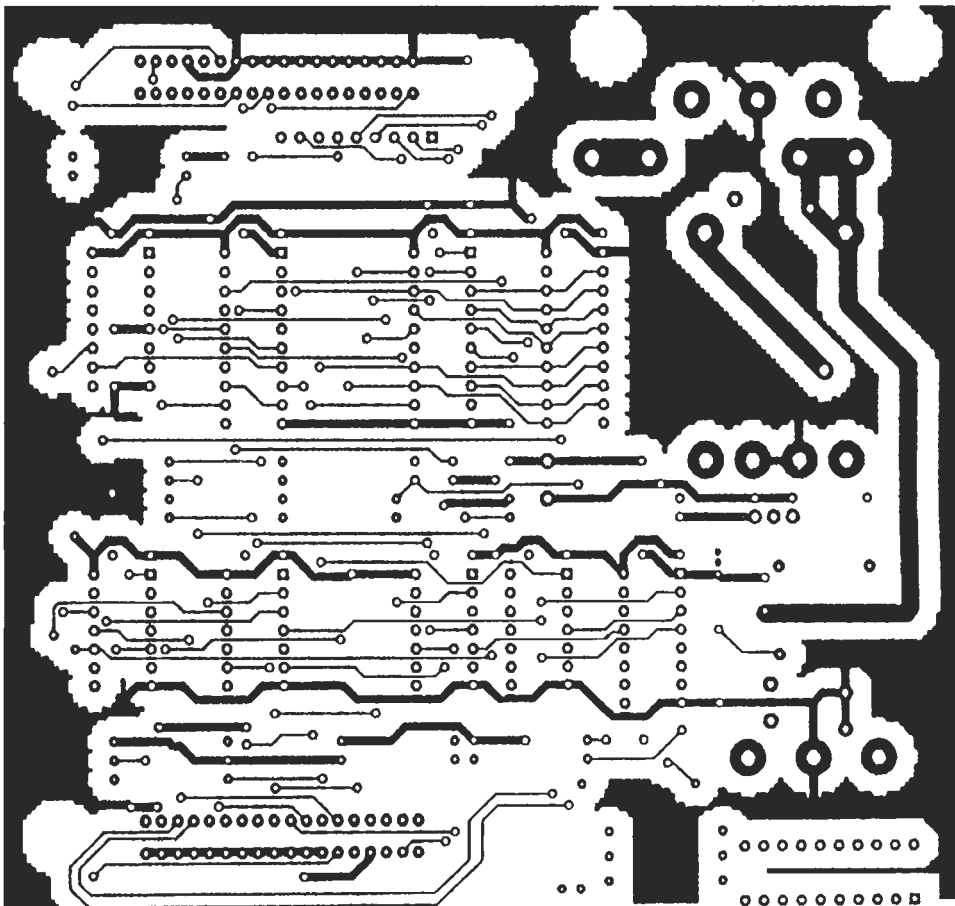
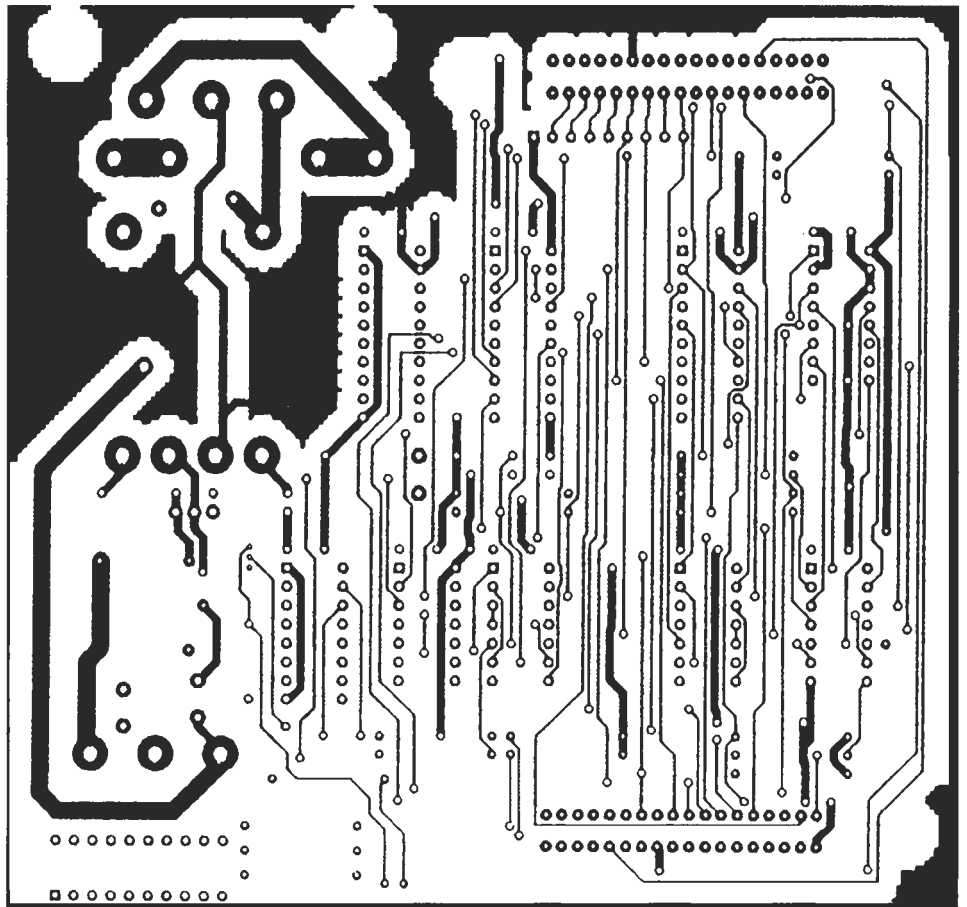


EPS94V601.- Transmisor de vídeo. Doble cara.



EPS94V701.- Conversor de ASCII a Morse.





EPS 94V602.- Control de alimentación para impresora. Doble cara.



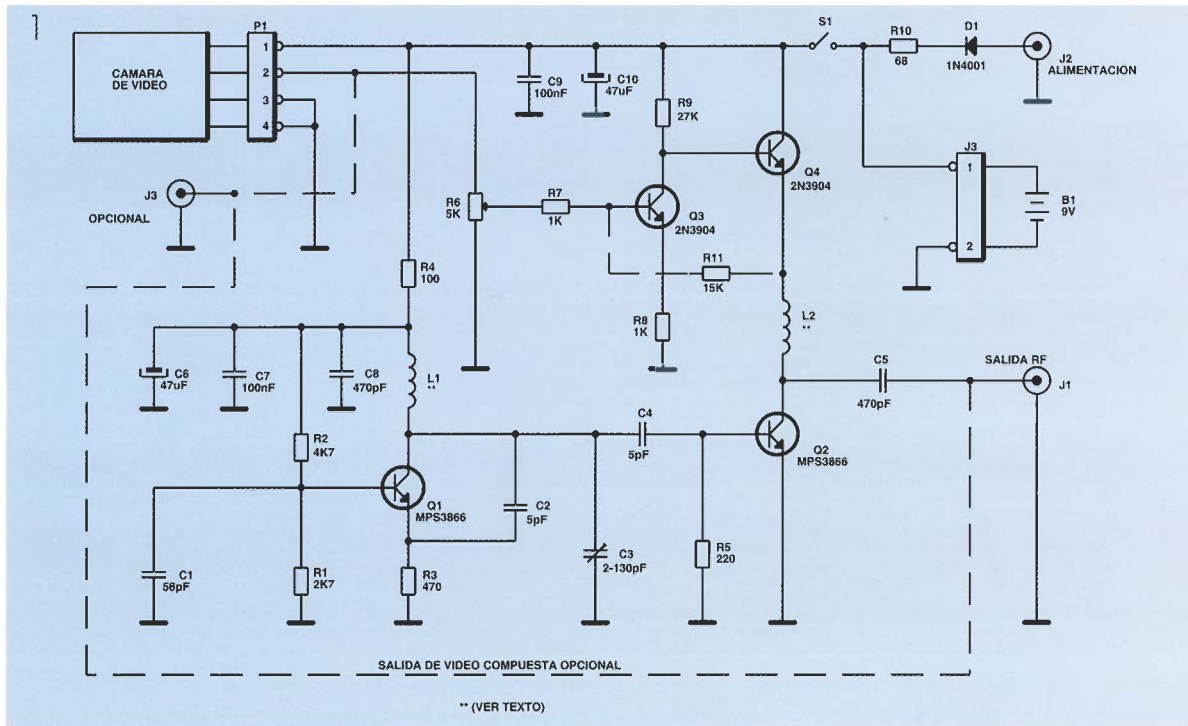
# Transmisor de vídeo

**Este transmisor de vídeo inalámbrico envía una imagen a nuestro equipo de televisión. Esto es ideal para el control de seguridad o simplemente para la observación de la naturaleza.**

La cámara de vídeo en miniatura, constituida por una única tarjeta electrónica, usada en este proyecto es un excelente ejemplo de cómo los recientes avances en circuitos integrados y tecnología de montaje superficial han conducido a importantes avances en la tecnología del vídeo. Actualmente, una cámara de vídeo completa y con un precio razonable puede caber en la palma de la mano. Este artículo describe cómo se puede construir un transmisor/modulador y conectarlo a una videocámara doméstica para conseguir una cámara portátil y ali-

mentada por pilas que pueda transmitir imágenes en blanco y negro, desde lugares alejados, hasta nuestro televisor. Si el equipo de televisión está muy cerca del transmisor no es necesario el uso de antena pero, si se emplea una antena externa, el modulador tiene suficiente potencia como para transmitir a una distancia de alrededor de unos 100 metros. El transmisor/modulador de radiofrecuencia (RF) puede transmitir entre los canales, o en VHF en los canales 7 a 13. Las aplicaciones para un transmisor de televisión portátil y alimentado a pilas están limitadas sólo





1.- Esquema eléctrico del modulator. La bobina L1 es el componente clave que determina la frecuencia de oscilación.

por nuestra imaginación. Lo primero que se nos viene a la mente es su utilización en la seguridad doméstica o laboral. Como no es necesario el uso de cables, no hay peligro de que un intruso inutilice la cámara cortándolos. La cámara puede colocarse en un lugar inaccesible y protegida de las inclemencias meteorológicas.

También se puede usar este emisor de vídeo para vigilar a un bebé mientras permanece en la cuna u observar a una persona disminuida o que tiene que permanecer en cama. Incluso se puede utilizar esta cámara para que trabaje como los ojos de un robot o en el control de operaciones de soldadura o mecanizado que podrían producir situaciones de peligro a personas demasiado cercanas a las mismas.

Por ejemplo, un granjero podría controlar la conducta del ganado en el establo, y un naturalista podría observar los animales salvajes y los pájaros a corta distancia. Resulta particularmente atractiva la posibilidad de la cámara de captar acciones con reducida luz ambiente. El sistema de cámara/transmisor puede ser alimentado por medio de un adaptador de alterna a continua, o incluso por medio de una pila de 9 voltios estándar. El tiempo medio de servicio de una pila alcalina es aproximadamente de 4 horas de alimentación ininterrumpida del modulator.

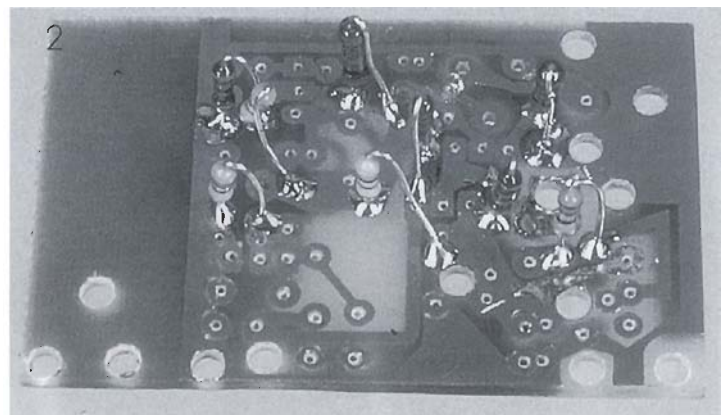
Este montaje también puede ser de gran ayuda al hacer tomas mediante el mando a distancia de la cámara de vídeo, pues de esta manera sabremos lo que estamos grabando.

Una cámara de vídeo CCD es también sensitiva a las radiaciones infrarrojas (IR) y, en conjunción con una fuente de luz infrarroja, puede ser usada para ver en la oscuridad (visión nocturna). En aplicaciones industriales o de robótica, un único led que emita en infrarrojo transmite suficiente energía como para iluminar objetos cercanos. El modulator está construido en una placa de circuito impreso de 57 x 38 mm, la cual se monta sobre soportes aislantes encima de la cámara. El modulator se conecta a la cámara por medio de un cable.

## funcionamiento del modulator

En la figura 1 se muestra el esquema eléctrico del transmisor. El circuito funciona de la siguiente manera: el tran-

2.- El montaje de los componentes comenzará por las resistencias. Tendremos cuidado de que su distancia al circuito impreso sea la menor posible.



3.- Al comprar los componentes procuraremos que sean aptos para su montaje vertical.

#### Lista de componentes:

Todas las resistencias son de 1/4 de vatio, 5 %, excepto donde se especifican otros valores.

R1, R9 - 2700  $\Omega$   
(véase el texto)

R2 - 4700  $\Omega$

R3 - 470  $\Omega$

R4 - 100  $\Omega$

R5 - 220  $\Omega$

R6 - 5000  $\Omega$ ,  
potenciómetro

R7, R8 - 1000  $\Omega$

R10 - 68  $\Omega$

R11 - 15000  $\Omega$   
(véase el texto)

**Condensadores**

C1 - 56 pF,

cerámico de disco

C2, C4 - 5 pF,

cerámico de disco

C3 - de 2 a 10 pF

variable

C5, C8 - 470 pF,

cerámico de disco

C6, C10 - 47  $\mu$ F,

16 voltios,

electrolítico de

aluminio

**Semiconductores**

Q1, Q2 -

MPS3866

transistor NPN

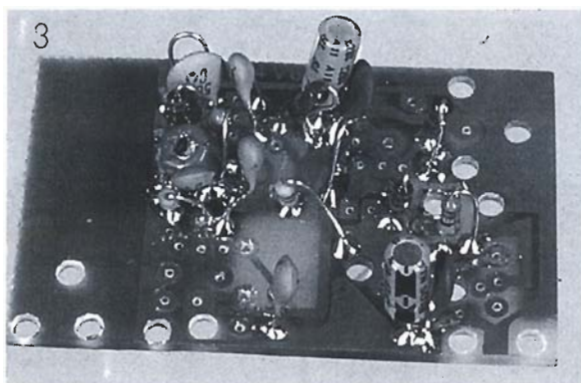
Q3, Q4 - 2N3904

transistor NPN

D1 - 1N4001

diodo rectificador

4.- El montaje aéreo de los componentes exige ser cuidadosos en su montaje.



El sistor Q1 es el amplificador de un oscilador transistorizado que oscila en el rango de frecuencias de los canales 7 a 13 de VHF (174 a 216 MHz) o ligeramente por encima (250 MHz), dependiendo de la frecuencia de transmisión que se desee. La salida del circuito resonante del oscilador, formado por la bobina L1 y el condensador C3, es acoplado capacitivamente por C4 a la base de la etapa amplificadora clase C que incluye a Q2. La combinación de la bobina L2 con la capacidad parásita del circuito impreso lleva a la salida de Q2 al mismo rango de frecuencia de la etapa osciladora, o a la frecuencia doble que la etapa osciladora, lo que permite al transmisor cubrir el rango de los canales 14 a 29 (470 a 580 MHz).

La etapa amplificadora clase C está modulada por los transistores Q3 y Q4. La salida de la cámara es directamente acoplada a Q3 por medio del potenciómetro R6. El rango de las resistencias R9 y R8, en colector y emisor de Q3 respectivamente, determina una ganancia de aproximadamente 3 en esta etapa. La salida de la cámara es una señal de vídeo compuesta de aproximadamente 2 voltios pico a pico de amplitud con un rizado de 0,7 voltios de continua. La salida de Q3 se acopla directamente al emisor de Q4, el cual modula por medio del colector la salida de la etapa amplificadora.

El modulador ha sido diseñado para trabajar básicamente con la cámara descrita, pero puede ser también usado como modulador con cualquier otro dispositivo de vídeo. Esto se realiza cambiando el valor de R9 de 2.700  $\Omega$  a 4.700  $\Omega$ , lo cual incrementa la ganancia de la etapa de entrada y, añadiendo la resistencia R11 de 15 K $\Omega$ , elimina el rizado de continua de la etapa amplificadora. En la placa de circuito impreso se ha previsto acoplar un conector opcional RCA en ángulo recto que proporciona una señal de vídeo de salida o entrada cuando el modulador se usa con otros dispositivos.

El diodo D1 y la resistencia R10 forman un sencillo cargador de batería. El diodo D1 también protege la cámara de posibles inversiones de vol-

tajes producidos accidentalmente al colocar el cargador al revés.

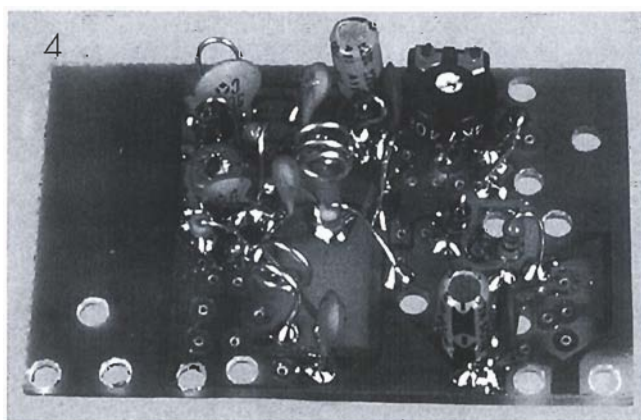
## Construcción

Es posible conseguir todos los componentes que forman el circuito del modulador (incluyendo la placa de circuito impreso) como kit en el suministrador habitual. No obstante, proporcionamos el patrón escala 1:1 para quienes quieran construirlo ellos mismos. Tendremos en cuenta que la placa de circuito impreso es de fibra de vidrio y con cobre por las dos caras. (Las placas de circuito impreso construidas a base de baquelita o papel fenólico usadas con altas frecuencias como las producidas en este circuito).

Algunos componentes del circuito han sido desplazados en la placa con el fin de aislar la superficie de otros componentes. (Véase la distribución de componentes en el diagrama de la figura 2).

Montaremos todos los componentes en la cara libre de pistas de cobre de la placa de circuito impreso. Ensamblaremos todas las resistencias verticalmente, después de haber dado la forma adecuada a sus patillas. Procuraremos montar todos los condensadores de disco lo más cerca posible de la base de la placa. Los dos condensadores electrolíticos se montarán horizontalmente, con sus ejes paralelos a la placa de circuito impreso.

Se recomienda comenzar montando primero los componentes más pequeños. Empezaremos primero con los condensadores variables, los potenciómetros y los condensadores de disco cerámicos. Una vez hecho esto, añadiremos los transistores, resistencias y bobinas. Aunque no hay unos requerimientos excesivamente críticos a la hora de montar los componentes, tendremos especial cuidado cuando montemos los transistores. Todos ellos parecen iguales, pero el cir-





cuito no funcionará si los colocamos accidentalmente intercambiados. El condensador C8 es un "bypass" de radiofrecuencia y forma parte del circuito oscilador; debemos cortar sus patas lo más posible.

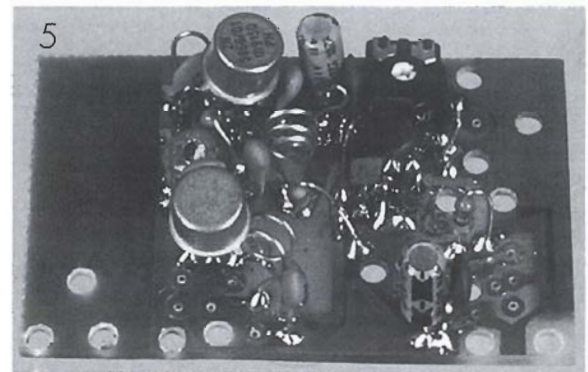
La bobina L1 es una bobina de dos o tres espiras, dependiendo de la frecuencia de salida elegida, de cable estañado de 0,33 mm de sección enrollado con un diámetro de 5 mm. La bobina, en conjunción con el condensador variable C4, determina la frecuencia de oscilación. Esta frecuencia está dentro del rango de 174 a 216 MHz para los canales 7 a 13, ó 235 a 280 MHz para los canales 14 a 29. (La frecuencia del oscilador se duplica a 470 hasta 560 MHz en la etapa clase C en los canales más altos). El diodo D1 ha de montarse con el ánodo lo más cerca posible al jack J2. Después de soldar todos los componentes, instalad el conector de la pila, efectuat el cableado y colocad el conector para la cámara de vídeo. Estos cables pasan a través de un agujero en la placa de circuito impreso para dotarles de más resistencia, y se sueldan después de haber sido pasados por los agujeros en la parte superior de la placa. El modulador puede funcionar sin antena pero, si se desea un alcance mayor, podemos conectar una antena a la salida del condensador C5. (Véase la sección de opciones).

## ajuste del equipo

Después de que los componentes de la placa hayan sido montados y soldados, comprobaremos el consumo de corriente alimentando el modulador con una fuente de alimentación de 9 voltios. El consumo de corriente debe ser de unos 25 miliamperios, y tendrá que bajar a unos 10 miliamperios aproximadamente, al inhibirse el oscilador principal (esto se realiza tocando la bobina L1 con un dedo). Esta sencilla comprobación nos indica que el oscilador está funcionando y la etapa clase C está amplificando.

Después de montar la placa moduladora, podemos conectar el enchufe de la cámara. En este instante debemos controlar de nuevo el consumo de corriente. Sintonizaremos el receptor de televisión en el canal deseado colocando cerca el montaje completo y

**5.- Procurar no dejar atrapadas las bobinas, para poder reparar sus espiras si fuera necesario.**



En **CEBEK**® hacemos siempre pública nuestra tarifa de precios. La competencia NI SE ATREVE

**!! COMPARENOS !!**



- 2** La mejor calidad.  
 años de garantía total, mano obra y material  
 • Más de 250 productos a su servicio  
 • Temporizadores desde 1.900,-  
 • Fuentes de alimentación desde 1.600,-  
 • Contadores digitales desde 5.000,-  
 • Voltímetros digitales desde 5.400,-  
 • Reguladores de luz desde 1.450,- y mucho mucho más.

### CEBEK OTROS

<b>Ref. RJ-1</b> Fotocélula barrera 3 mt. a 12V.	<b>3.780,-</b>	<b>19.000,-</b>
<b>Ref. FE-14</b> Fuente 24V.-2A. con transformador.	<b>5.440,-</b>	<b>17.500,-</b>
<b>Ref. FE-15</b> Fuente 24V.-5A. con transformador.	<b>8.650,-</b>	<b>22.000,-</b>
<b>Ref. I-16</b> Regulador de luz 2.000W.	<b>2.400,-</b>	<b>8.000,-</b>
<b>Ref. I-17</b> Regulador de luz 4.000W.	<b>3.950,-</b>	<b>12.000,-</b>

**CEBEK**®  
ELECTRONIC CIRCUITS  
 Getzsal. 17 - 21  
 08014 BARCELONA  
 Tel. (93) 331 12 49  
 Fax (93) 432 29 95

Precisamos Distribuidores y almacenistas de material eléctrico y electrónica.

**Lista de componentes**  
(Continuación)  
**Otros componentes**

L1, L2 - bobina de 3 espiras de hilo de estaño con diámetro de 5 mm para los canales 7 a 13, ó 2 espiras para los canales 14 a 29 (véase el texto)  
J1 - conector RCA (opcional)  
J2 - conector de alimentación DC de 2.1 mm  
J3 - conector RCA en ángulo recto (opcional)  
S1 - interruptor SPDT miniatura  
Misceláneos  
placa de circuito impreso, caja de plástico, batería alcalina de 9 voltios, tornillería, separadores de nailon de 8 mm, tornillos y tuercas de 12,7 mm, cable coaxial, cables, soldador.

*Nota: Todos los artículos descritos en el presente artículo, así como sus accesorios, se pueden encontrar en las tiendas de electrónica suministradoras de los kits de montaje.*

6.- Aunque las dimensiones del circuito permiten alojar los conectores RCA en él, también se pueden montar fuera, si así lo exige la caja.

alimentaremos la cámara y el modulador, en ese momento ajustaremos C3 hasta que aparezca una imagen de vídeo en la pantalla del televisor. Girando R6 en el sentido de las agujas del reloj conseguiremos una imagen en pantalla con un máximo de contraste y sin nieve. Si no se viera ninguna imagen de vídeo en la pantalla, después de descartar todos los posibles errores de montaje, ajustaremos la bobina L1 separando sus espiras para incrementar su frecuencia de salida o, por el contrario, juntándolas para disminuir dicha frecuencia. Cuando se usen otras fuentes de vídeo diferentes de la cámara será necesario cambiar R9 de 2,7 K $\Omega$  a 4,7 k $\Omega$  para incrementar la ganancia del modulador. También añadiremos la resistencia R11 de 15 k $\Omega$  para eliminar el rizado de continua. Una vez que se hayan hecho todos estos ajustes montaremos el equipo completo en una caja de plástico sujetando la placa con 4 tornillos.

En este circuito no hay reguladores de voltaje que compensen las variaciones de voltaje de las pilas. Los valores de la resistencia en la sección del oscilador han sido seleccionados de manera que el oscilador produzca la frecuencia incluso en el caso de que las pilas estén prácticamente agotadas.

## Opciones

Este circuito ha sido diseñado de manera que pueda ofrecer al usuario un número de opciones que proporcionan una alta versatilidad.

**FRECUENCIA.** El modulador está diseñado para emitir tanto en los canales 7 a 13 como en los canales 14 a 29. Para los canales 7 a 13 las bobinas L1 y L2 son de tres espiras de hilo de 0,33 mm de sección enrollado con un diámetro de 5 mm. Para los canales 14 a 29 las bobinas L1 y L2 son de 2 espiras de hilo de 0,33 mm de sección enrollado con un diámetro de 5 mm.

**ALOJAMIENTO.** Es posible montar el modulador

dentro de una caja individual. La caja del modulador puede también montarse en la cámara sin modificaciones o puede cortarse la placa a lo largo de la línea A-A para hacerlo más pequeño.

**JACK RCA DE ENTRADA/SALIDA.** La placa de circuito impreso está preparada para incorporar un conector RCA en ángulo recto (téngase en cuenta que la placa no encajará en la caja dibujada si elegimos esta opción), lo que permite tener salida de vídeo a través del conector RCA, o introducir una señal de vídeo compuesta procedente de una fuente externa de vídeo.

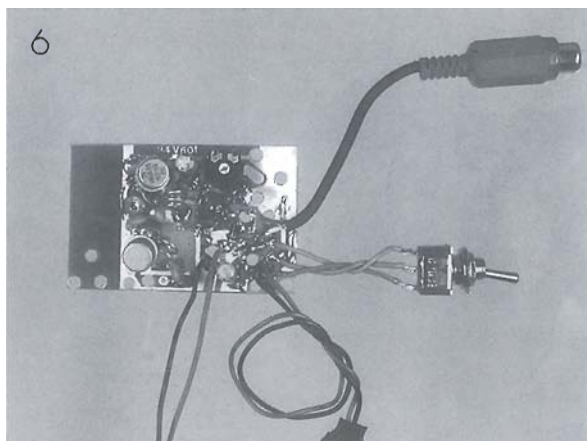
**ALIMENTACION EXTERNA.** El circuito puede alimentarse por medio de un adaptador de 9 voltios. Cuando usemos uno de estos adaptadores hemos de quitar las pilas del equipo y, en todo caso, nos aseguraremos de que la salida del adaptador no excede de 12 voltios.

**BATERIAS RECARGABLES.** Podemos sustituir las pilas alcalinas sugeridas por unas baterías recargables de níquel-cadmio, pese a que la vida de las baterías será aproximadamente la mitad que la de las pilas (2 horas en lugar de 4 horas) antes de que tengan que ser recargadas de nuevo. La resistencia R10 ha sido calculada para que la recarga de las baterías se realice aproximadamente en 4 horas. Muchas de las actuales baterías recargables de 9 voltios tienen un voltaje terminal de 7,2 voltios y se cargarán a un nivel más alto. La mayoría de los adaptadores tiene una regulación de tensión muy pobre y el voltaje de salida aumenta excesivamente con cargas bajas. Nos aseguraremos de que la batería no se sobrecargue.

**SALIDA DE RADIOFRECUENCIA Y VIDEO.** Para uso a corta distancia (hasta 10 metros) no es necesario el uso de antena, en caso de que el receptor de televisión esté dotado de ella. En distancias mayores, podemos utilizar una antena de 30 cm de largo de hilo de cobre de 0,82 mm de sección conectado a la salida del condensador C5, y extendida a lo largo de la carcasa. Si, además de la salida de radiofrecuencia, deseamos disponer de una salida de vídeo compuesto, podemos colocar un jack opcional RCA en el frontal del panel de la caja, conectándolo a la salida del condensador C5 por medio de un cable.

Un trozo de cable coaxial del arnés de la cámara puede conectarse desde el jack hasta el conector de salida de la cámara en la placa del modulador. (Este cable impide que la señal de radiofrecuencia vuelva a introducirse en la cámara).

Si se desea salida de vídeo compuesto con un conector RCA y un cable conectados al jack tendremos salida de vídeo compuesto para el monitor de vídeo. Si se prefiere salida de radiofrecuencia, podemos enchufar una antena en el jack RCA.



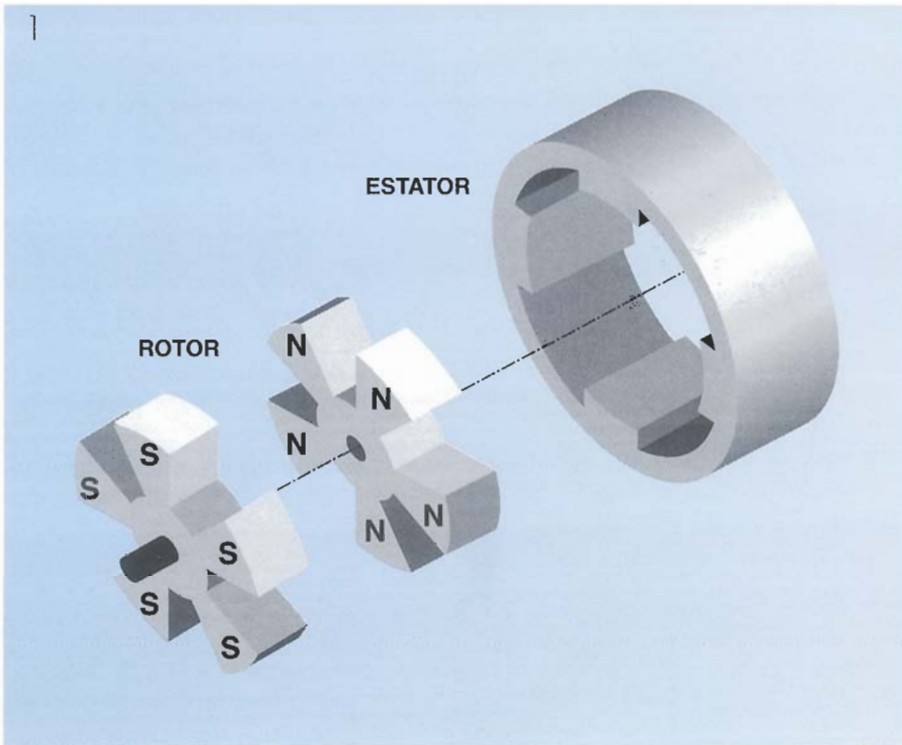


# Usos insólitos de los motores paso a paso

**Los usos habituales de los motores paso a paso son bien conocidos por nuestros lectores. Lo que no es tan habitual es su uso como codificadores de posición angular.**

Los codificadores de posición angular son, normalmente, elementos optoelectrónicos que generan señales eléctricas cuadráticas ( $90^\circ$ ) como respuesta a la rotación de un eje. La relación de fase y la frecuencia (número de pulsos) de la señal resultante dependen, respectivamente, de la dirección y de la velocidad de rotación del eje.

Los codificadores de posición angular suelen requerir un montaje mecánico de precisión por lo que son difíciles de construir, lo cual, a su vez, hace que sean caros y relativamente difíciles de encontrar en el mercado de segunda de mano. En este artículo se describe la utilización de motores paso a paso como sustitutos de codificadores de posición optoelectrónicos.



ción mecánica de su eje, en cuyo caso, la salida está compuesta por pulsos cuyas fases están afectadas de forma cuadrática.

En la figura 1 se muestra, de manera simplificada, la estructura de un motor paso a paso, consistente en un rotor y un estátor. El rotor lo forma un imán cilíndrico, o en forma de carrete, en cuyos polos han sido fresados unos dientes similares a los utilizados en los piñones, de tal manera que los situados en un polo coincidan con los espacios entre dientes del otro polo.

*1.- Diagrama simplificado de la estructura interna de un motor paso a paso.*

Los motores paso a paso suelen ser bastante comunes y fáciles de encontrar. Un ejemplo cercano lo tenemos en aquellos pequeños motores de imán permanente que se emplean para el movimiento de las cabezas de lectura de un disco magnético de los usados en ordenadores y que no alcanzan un precio elevado en el mercado.

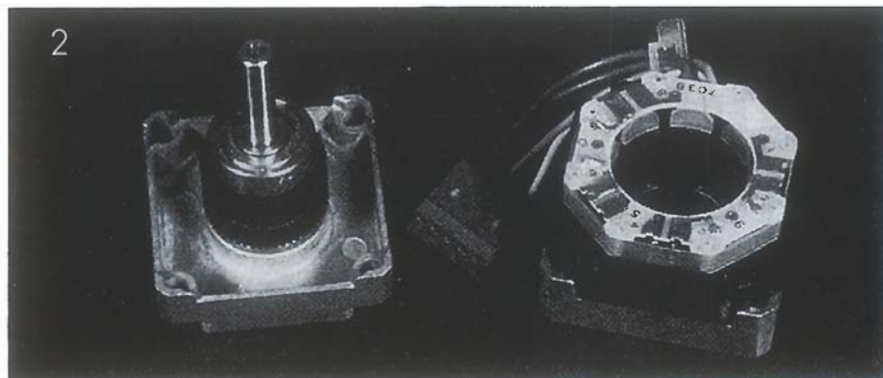
Los motores paso a paso son también elementos de respuesta cuadrática. Significa esto que, utilizando una señal motriz de una magnitud determinada, relacionada de forma cuadrática, obtendremos en el eje del motor un movimiento de rotación exacto. Como en el caso de los codificadores optoelectrónicos, en los motores paso a paso también está presente la relación de fase y frecuencia con sentido y velocidad de giro, es decir, la relación de fase de los pulsos motrices, aplicados al motor paso a paso, determinará la dirección de rotación, y la frecuencia de los mismos la velocidad de rotación.

De la misma manera que cualquier otro motor eléctrico, el motor paso a paso genera una salida en respuesta a una rota-

Dado que el rotor en la figura 1 tiene cinco dientes, el tamaño de cada uno de ellos será de  $360/5$ , es decir,  $72^\circ$ . En los motores paso a paso actuales se utilizan normalmente más de cinco dientes. En la figura 2 se muestra la foto de un motor paso a paso desarmado, de doscientos pasos por revolución que tiene cincuenta dientes en cada polo.

El estátor lo forma un electroimán con núcleo de hierro y un número de polos igual a la cantidad de dientes de uno de los polos del rotor menos uno, figura 1. El tamaño de los polos del estátor y el de los dientes del rotor es el mismo.

En la práctica, en un motor paso a paso existen varios bobinados para cada fase, y cada bobinado soporta sobre su superficie una pequeña separación conectada a masa que produce el efecto de más polos en el estátor.



*2.- Motor de 200 pasos por vuelta desarmado, este motor tiene 50 dientes en cada lado.*



# f

## uncionamiento de motor paso a paso

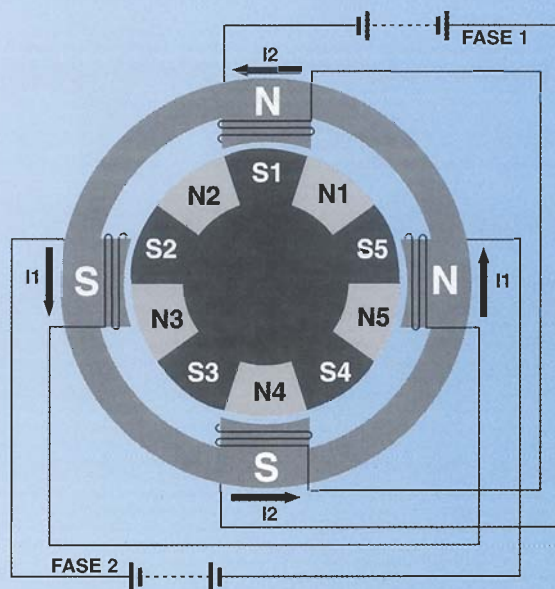
3.- Estado 0, o posición inicial. El polo superior del estátor con polaridad Norte (N) enfrenteado a un polo del rotor polaridad Sur (S1) y el polo inferior del estátor con polaridad Sur (S) enfrenteado a un polo del rotor con polaridad Norte (N4).

El funcionamiento de un motor paso a paso se muestra en las figuras 3 a 7. Con la intención de generar polos magnéticos, Norte (N) y Sur (S), se aplica corriente a los bobinados del estátor. La polaridad del flujo magnético en los polos del rotor viene determinada por el imán permanente, y está presente en cada uno de los dientes, éstos han sido numerados para que el lector pueda seguir la secuencia de rotación de los mismos durante la explicación.

En la figura 3 se muestra una posición de partida arbitraria, a la que llamaremos estado 0, donde el estátor tiene una polaridad Norte situada en su bobinado superior y una polaridad Sur en su bobinado inferior, y el rotor tiene

un polo Sur hacia arriba (S1) y un polo Norte hacia abajo (N4). Como campos magnéticos de distinto signo se atraen, el rotor queda fijado en esa posición. Los bobinados del estátor situados a izquierda y derecha están a medio camino entre

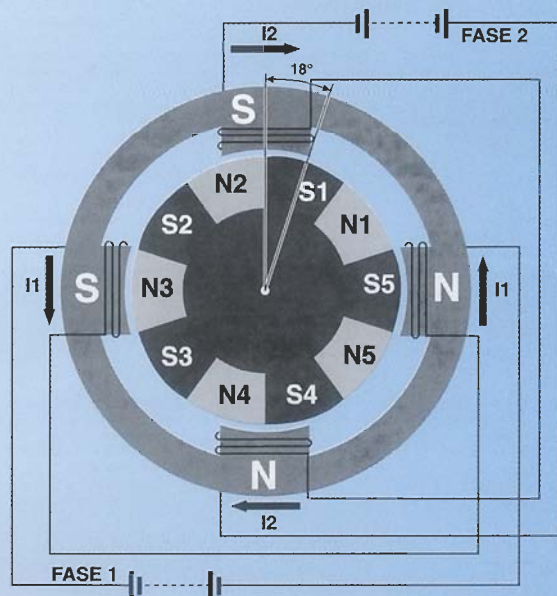
3



dos dientes de distinta polaridad del rotor, por lo que la fuerza resultante es muy pequeña o neutra. Si la polaridad generada por la corriente durante la fase 2 en el estátor cambia de signo, el bobinado superior tendrá polaridad Sur y el inferior polaridad Norte.

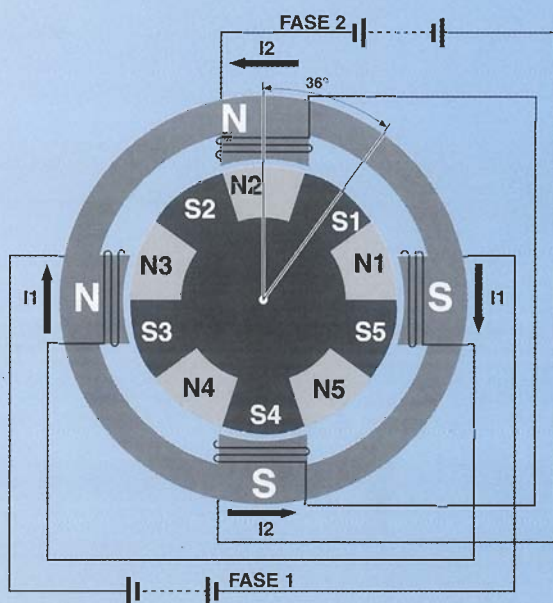
En esta nueva situación el flujo magnético del rotor será repelido, liberando al mismo hacia la posición estable más cercana. Dicha posición viene determinada por los polos situados a la izquierda y a la derecha del estátor. Debido a que el polo situado a la izquierda es Sur y el de la derecha Norte, la posición estable más cercana puede ser alcanzada si el polo Norte del rotor (N2) se alinea con el polo Sur situado a la izquierda del estátor, y el polo Sur del rotor (S5) se alinea con el polo Norte a la derecha del estátor. La posi-

4



4.- Estado 1. El rotor se ha movido en la dirección de las agujas del reloj, 18° (un cuarto de diente)

5



ción actual, con respecto a la posición inicial, corresponde a un cuarto de diente del rotor ( $72/4$ ) ó  $18^\circ$  en el sentido de las agujas del reloj, tal como se muestra en la figura 4. A esta nueva situación la denominaremos estado 1. Los polos superior e inferior del estator están a medio camino entre dos polos del rotor de diferente signo, por lo que la fuerza resultante sobre el mismo es mínima. El motor ha vuelto a encontrar una nueva posición estable.

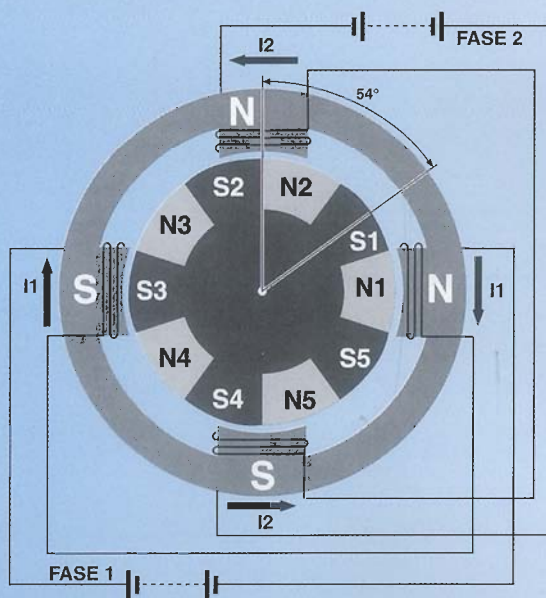
En la figura 5 (estado 2) la polaridad existente durante la fase 1 ha sido invertida haciendo que el polo situado a la izquierda del estator sea Norte y el situado a la derecha Sur. El motor busca de nuevo otra posición estable, añadiendo otros  $18^\circ$  de rotación en el sentido de las agujas del reloj, llegando en ese momento a un total de  $36^\circ$ . En la figura 6 (estado 3), la polaridad existente durante la fase 2 es invertida, haciendo que el polo superior del estator se transforme en Norte y el inferior en Sur. De nuevo el motor busca una posición estable volviendo a añadir otros  $18^\circ$  de rotación en el mismo sentido, alcanzando los  $54^\circ$ .

En la figura 7 (estado 4) la polaridad existente en la fase 1 es invertida, generando en el polo de la izquierda del estator una polaridad Norte y en el de la derecha una polaridad Sur. Otra vez el motor inicia un movimiento hacia la nueva posición estable, añadiendo otros  $18^\circ$  de rotación y llegando en ese momento a un total de  $72^\circ$ . Como  $72^\circ$  es igual a un diente completo, el motor está de nuevo situado en la posición determinada en el estado 0, anteriormente descrito, si bien ha avanzado un diente. Repitiendo las secuencias que conforman las distintas fases

acometidas anteriormente, el motor continuará rotando en el sentido de las agujas del reloj.

Invertiendo el orden de las fases se cambiará el sentido de la rotación del motor. Las variaciones de corriente eficaz en el estator, en el sentido de las agujas del reloj y en el inverso, quedan reflejadas en la figura 8, tal como se desprende de la misma; la forma de onda generada por la corriente suministrada a un motor paso a paso es esencialmente una onda cuadrada.

6

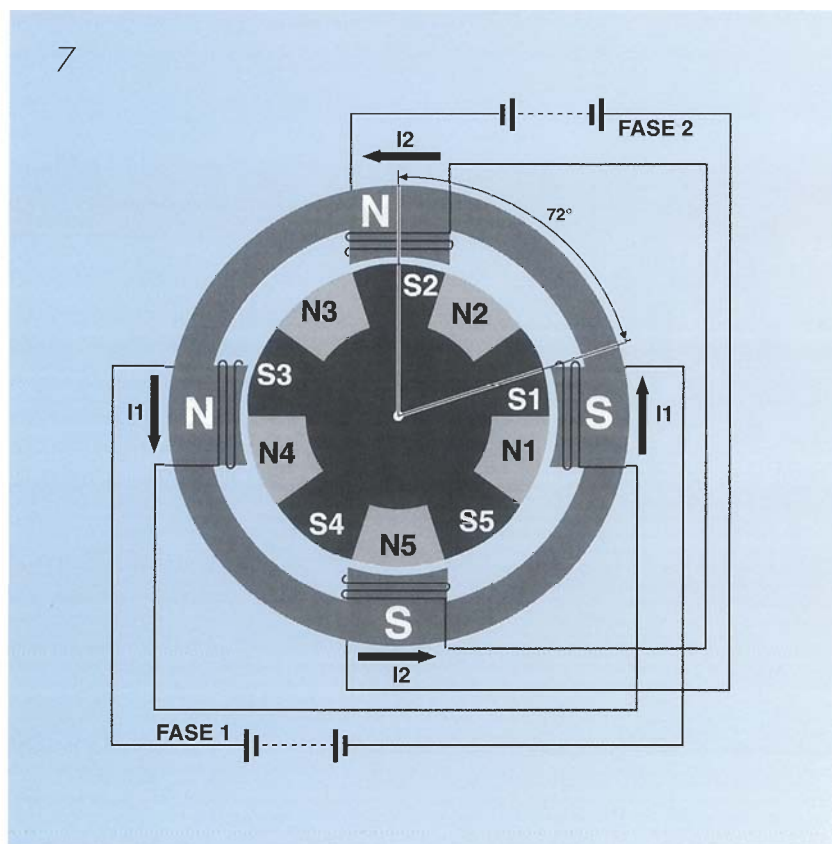


**5.- Estado 2.**  
La polaridad existente en la fase 1 ha sido invertida, por lo cual el polo del estator situado a la izquierda queda polarizado en sentido Norte y el polo de la derecha en dirección Sur. El motor encuentra una nueva posición estable y avanza en el sentido de las agujas del reloj  $18^\circ$ , alcanzando en ese momento un total de  $36^\circ$ .

**6.- Estado 3.** La polaridad existente en la fase 2 ha sido invertida, por lo cual el polo del estator situado en la parte superior queda polarizado en sentido Norte y el polo inferior en dirección Sur. En ese momento la rotación del motor es de  $54^\circ$ .



7.- Estado 4.  
La polaridad existente en la fase 1 ha sido invertida, por lo cual el polo del estátor situado a la izquierda queda polarizado en sentido Norte y el de la derecha en sentido Sur. El total de la rotación en ese momento alcanza  $72^\circ$ , lo que equivale a la medida de un diente del rotor, con lo cual el motor se sitúa de nuevo en el estado 0, si bien ha avanzado un diente en el sentido de las agujas del reloj.



Cuando el motor paso a paso está en posición de reposo sufre una detención magnética, producto del magnetismo residual existente en el núcleo del estátor que reacciona ante el flujo del imán permanente del rotor. El movimiento mínimo requerido para realizar un paso consiste en el traslado del rotor desde una posición de detención magnética a la siguiente. Las formas de onda generadas en este movimiento son muy similares a las representadas en la figura 10.

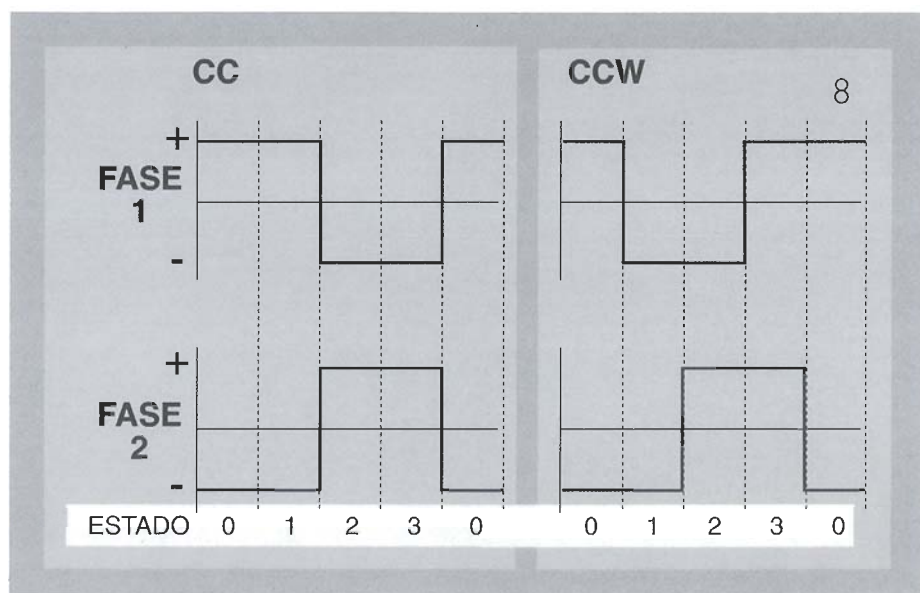
La amplitud de la señal de salida en un solo paso varía entre 30 y 500 milivoltios; en una rotación rápida puede llegar a alcanzar varios voltios pico

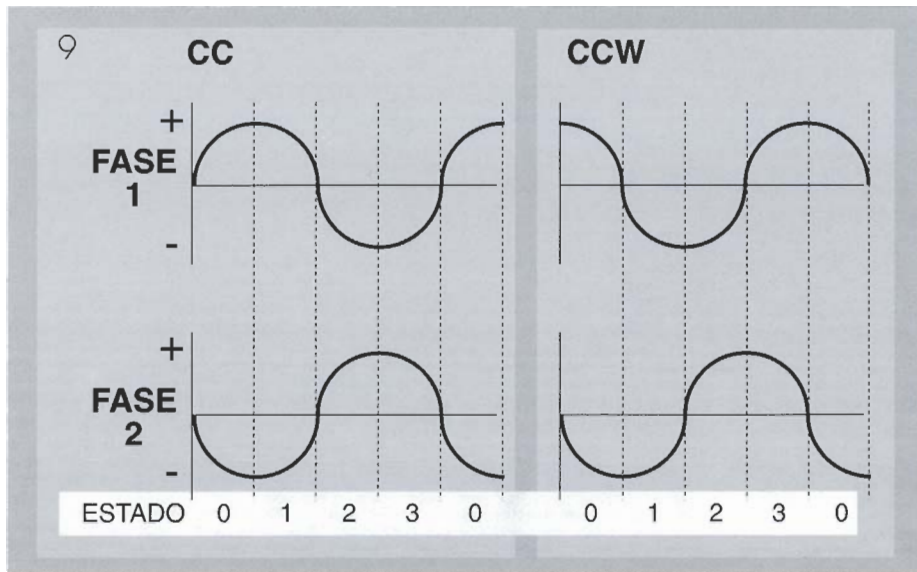
a pico, sin duda esto varía dependiendo del motor que se utilice. Como en todos los generadores, el nivel de tensión de salida es la función resultante entre la intensidad del flujo magnético, la velocidad de rotación y el número de espiras del bobinado del estátor. Motores más grandes o de mayor tensión producirán niveles de salida más altos.

## el motor pasa a paso como generador

Cuando el motor paso a paso funciona como un generador, la tensión suministrada por el mismo tiene una forma esencialmente sinusoidal, tal como se muestra en la figura 9. Los ondas sinusoidales derivadas durante la fase 2 son la resultante de un movimiento de paso, mientras que el adelantamiento o retraso de la onda en la fase 1 indicará el sentido del giro, ya sea en el de las agujas del reloj o viceversa, respectivamente, con independencia de un movimiento continuo y rápido de rotación del eje.

8.- Forma de onda de la corriente del estátor en rotación en el sentido de las agujas del reloj y viceversa.





la cuarta parte del número total de posiciones del motor. En el caso de un motor de doscientos pasos por vuelta se producirán sólo cincuenta pulsos de salida por cada una de las vueltas.

Las señales obtenidas de un motor paso a paso son transformadas en ondas cuadradas por dos circuitos comparadores de

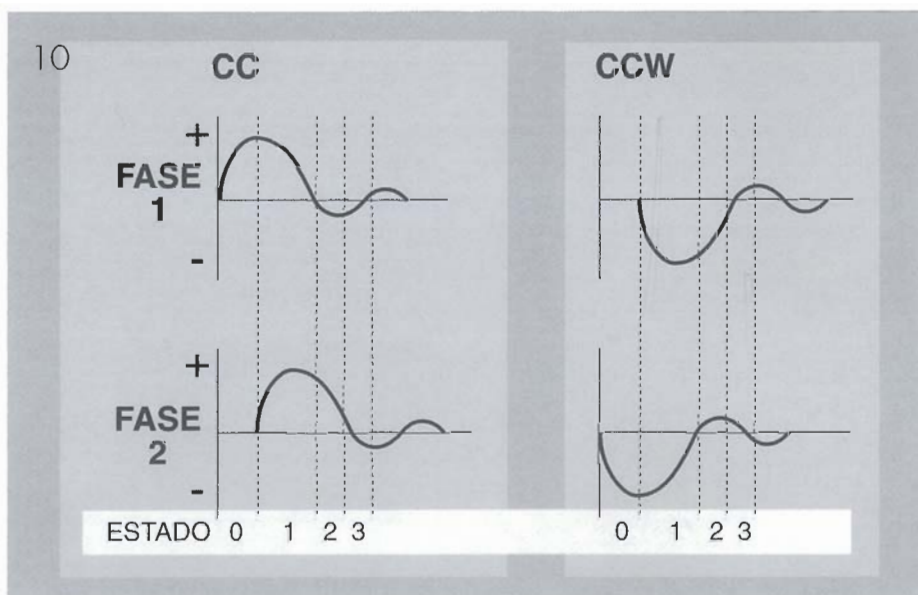
9.- Cuando un motor paso a paso funciona como un generador, la forma de onda de salida durante el movimiento rápido de rotación del eje será esencialmente sinusoidal.

tensión con histéresis, a fin de poder ser tratadas posteriormente en circuitos digitales (figura 11). Si la histéresis es la adecuada, la calidad de los pulsos obtenidos puede llegar a ser buena, incluso en las condiciones en que se genere un solo paso. En la figura 12 se muestra la forma de onda de salida de los comparadores de tensión. El nivel de tensión de umbral de la histéresis es menor que el valor de pico de la onda pero mayor que el valor de pico del ciclo residual. El ciclo principal es generado por el movimiento de rotación del eje entre una detención magnética y la siguiente. El ciclo residual se genera al sobrepasar el rotor momentáneamente a su llegada, y hasta que se estabiliza, uno de los puntos de detención magnética. La amplitud de los ciclos residuales es mucho

## Motores paso a paso como codificadores angulares

En la codificación angular con motores paso a paso el único factor de importancia es la relación de tiempo entre los pulsos generados. Los niveles de tensión sólo son importantes a la hora de determinar el nivel mínimo de los mismos o para evitar un excesivo nivel de salida que podría dañar el circuito detector.

Para obtener el número suficiente de pulsos de codificación que determinen velocidad y dirección, el eje del motor paso a paso debe ser girado a través de cuatro de sus posiciones, que es justamente la distancia entre un punto de detención magnética y el siguiente. Desgraciadamente, el número de pulsos de salida por cada vuelta del eje es sólo



10.- Forma de onda de salida en un simple paso.



más pequeña que la de la onda principal, al ser el nivel de rotación en ese momento mucho más bajo.

## Tipos de motores paso a paso

**11.- Para utilizar un motor paso a paso como codificador angular, sus señales de salida deben ser convertidas en ondas cuadradas por un par de circuitos comparadores de tensión.**

Existen esencialmente dos tipos de motores paso a paso: unipolares y bipolares. Los motores bipolares tienen un solo bobinado para cada fase. Como la corriente circula en ambas direcciones, este tipo de motores requiere un circuito de alimentación bidireccional. Los motores unipolares poseen en el bobinado una toma intermedia a masa que facilita un flujo bidireccional de la corriente, tal como se muestra en la figura 13.

En la mayoría de los experimentos realizados por el autor se utilizaron motores bipolares de cuatro hilos; los motores unipolares también hubieran sido válidos usando ambos extremos del bobinado, o uno de ellos, con la toma central.

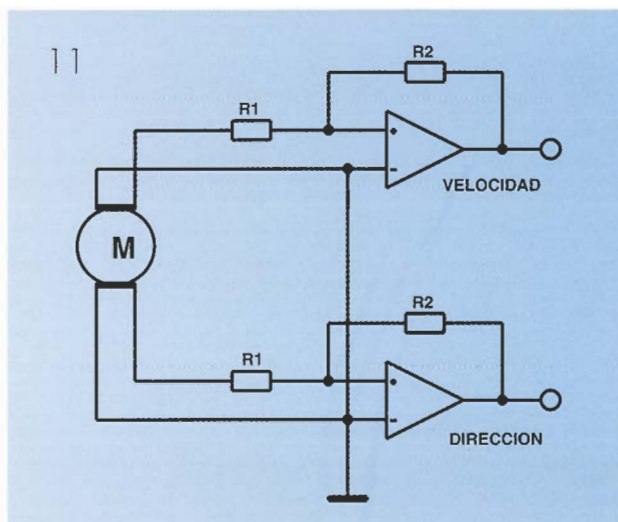
Los motores paso a paso de cinco hilos utilizan un hilo común para la alimentación. En el caso de estos motores, ese hilo común debe usarse como neutro y cada uno de los extremos del bobinado para la señal. En los motores paso a paso de seis hilos la alimentación no es común para cada uno de los bobinados, por lo que ambos extremos del bobinado pueden

ser usados para doblar el nivel de tensión de salida.

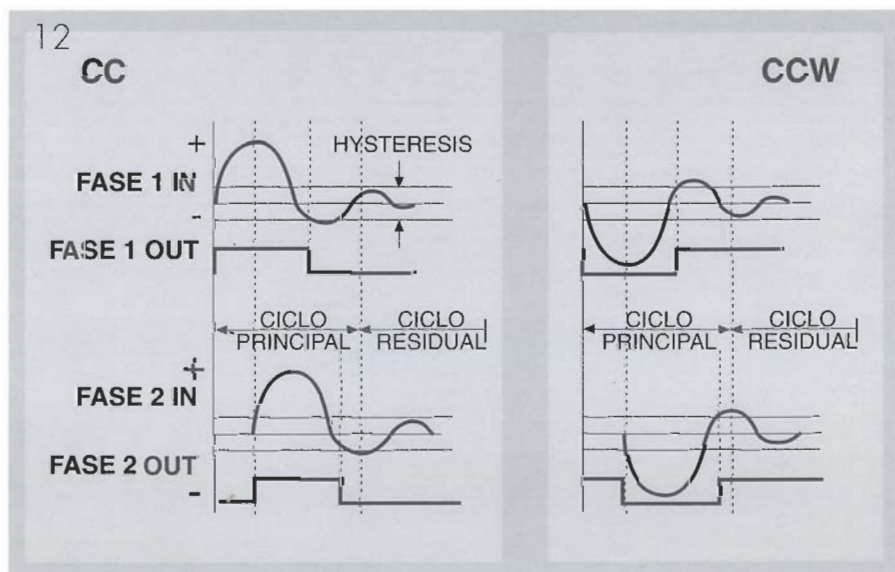
El rango de las tensiones de trabajo de los motores paso a paso, que se pueden encontrar en el mercado, va de 1,5 voltios a 24 voltios. Cuando se utilizan estos motores como codificadores angulares, la tensión de trabajo de los mismos no es importante si tenemos en cuenta que, a mayores niveles de tensión de trabajo, los niveles de salida también serán mayores. La especificación más importante que ha de tenerse en cuenta es el número de pasos por vuelta o ángulo de paso, los

valores típicos oscilan desde los 15° (24 pasos por vuelta) a 0,9° (400 pasos por vuelta); un valor muy común es el correspondiente a 1,8° (200 pasos por vuelta). Como se ha mencionado anteriormente, el número de pulsos de salida es igual a la cuarta parte del número de

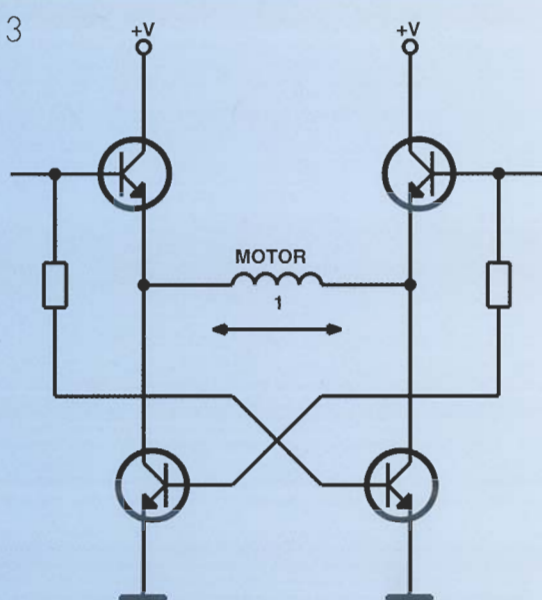
pasos por vuelta. La práctica nos demuestra que, los motores paso a paso más adecuados para ser utilizados como codificadores angulares, son los de 200 y 400 pasos por vuelta, que producen 50 y 100 pulsos por vuelta respectivamente.



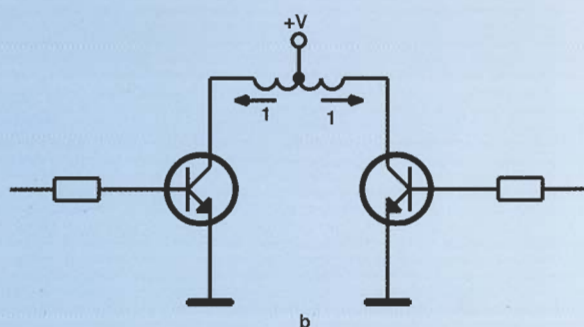
**12.- Señal de salida de los comparadores de tensión. La tensión de umbral de la histéresis es ajustada por debajo del valor de pico de la onda principal y por encima del valor de pico de las ondas residuales.**



13



a



b

que se muestra en la figura 17. Cada codificador requiere el uso de dos circuitos como estos. Los circuitos integrados LM339, LM2901, LM393, MC3302 (cuádruple comparador de tensión) o LM2903 (doble comparador de tensión), son los más apropiados para ser utilizados en este circuito.

Dado que los comparadores requieren una tensión de polarización igual a la mitad de la tensión de alimentación, si utilizamos una fuente de alimentación tipo de 5 voltios, podemos obtener la tensión requerida acoplado al circuito un divisor de tensión compuesto por dos resistencias de 1 K $\Omega$  (R5 y R6) y un condensador de filtro, C1. Este divisor de tensión puede ser compartido por ambos comparadores.

La resistencia de entrada del circuito está compuesta por R1 y R2, formando dos mitades en cuyo nodo central están conectados dos diodos contrapuestos que tienen la misión de proteger al circuito comparador de los posibles picos de tensión generados por los motores paso a paso durante movimientos rápidos de rotación del eje. En motores de tensión baja, estos diodos pueden ser sustituidos por una simple resistencia de 10 K $\Omega$ .

El valor de R3 determina la tensión de umbral de la histéresis del circuito. Si consideramos que el valor de la resistencia R3 es mucho mayor que la resultante de la suma de R1 y R2, la tensión de umbral será:

$$V_{p-p} = (V_{cap} \cdot R3) / (R1 + R2)$$

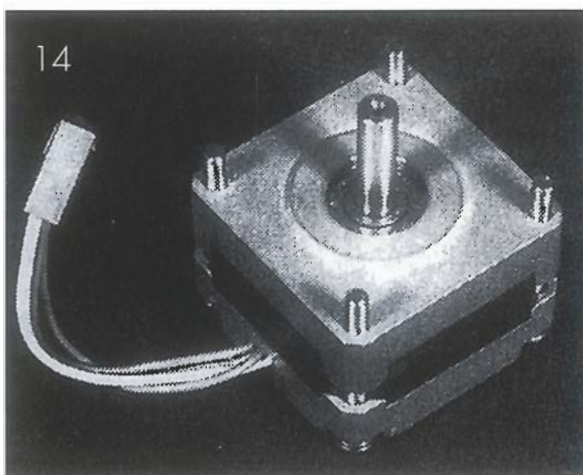
El valor de la resistencia R3 deberá oscilar entre 100 K $\Omega$  y 1 M $\Omega$ , siendo este último el valor que

13.- Los motores paso a paso bipolares tienen un solo bobinado para cada fase, los unipolares permiten el paso de corriente en dos sentidos cuando sus bobinados tienen una toma central conectada a tierra. En la figura mostrada, el circuito señalado con la letra a representa un circuito de alimentación bipolar y el marcado con la letra b una unipolar.

En las figuras 14, 15 y 16 se muestran algunos ejemplos de motores paso a paso obtenidos de la lista de fabricantes reseñada en este artículo como Tabla 1, dos de ellos presentan un interés particular, el mostrado en la figura 14 que provee 50 pulsos por vuelta y el de la figura 16 que provee 25 pulsos por vuelta, si bien este último tiene mayores detenciones que número de pulsos de salida, estas detenciones son tan suaves que fácilmente pueden ser ignoradas.

diseño del interfaz

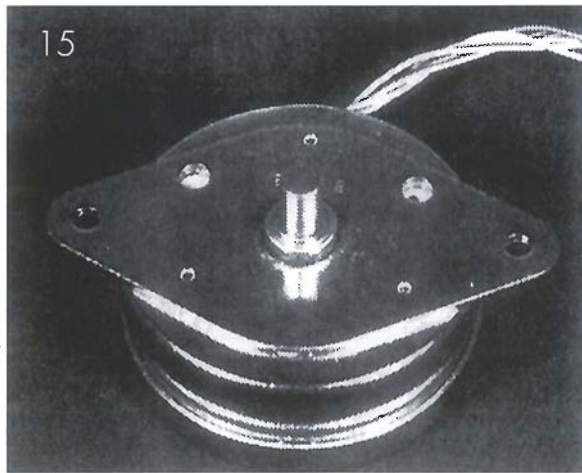
Las características de un interfaz que permite a un motor paso a paso actuar como un codificador angular estriban fundamentalmente en el valor seleccionado para la resistencia R3 del circuito



14.- Este motor paso a paso genera 50 pulsos por vuelta.



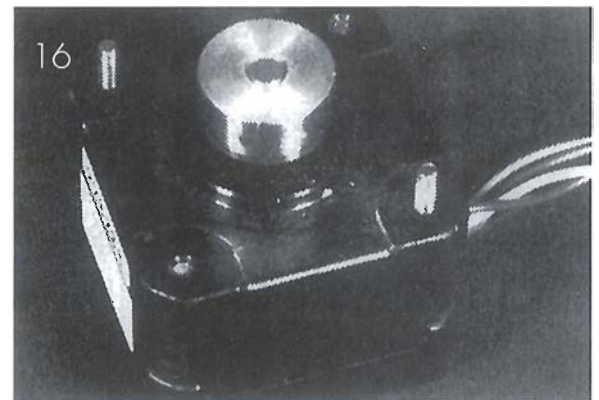
15.- Esta unidad tiene un movimiento angular por paso de  $3,6^\circ$ .



16.- Este motor paso a paso de buen funcionamiento genera 25 pasos por vuelta. Aparenta tener más puntos de detención magnética que pulsos de salida.

valor de histéresis lo suficientemente sensible para detectar un simple movimiento de paso del motor sin generar pulsos extras. El ajuste no es crítico, y regulando en saltos de  $100\text{ K}\Omega$  podemos alcanzar el nivel correcto.

El circuito de prueba nos permitirá realizar una evaluación completa de las características del circuito de interfaz. Los resultados con los dos motores elegidos fueron excelentes, fue muy sencillo fijar la cuenta en cualquier valor y alterar el mismo de una manera creciente-decreciente con un pulso. Conviene que la carcasa del motor sea conectada a masa para evitar tomas de ruido provenientes del propio cuerpo del operario; en la figura 19 se muestra tal como se hizo en el circuito original.

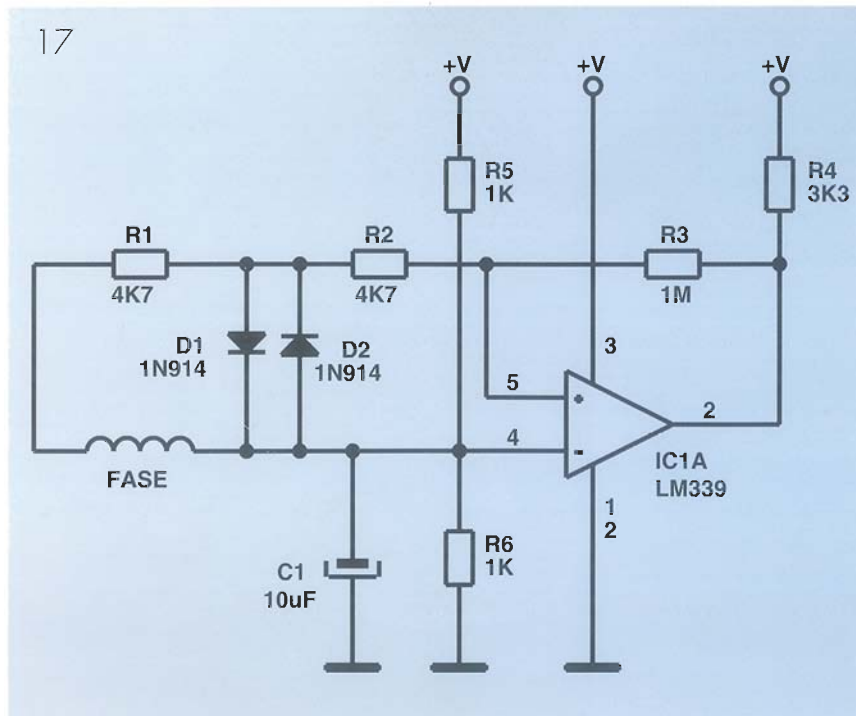


produce una mayor sensibilidad. Un valor típico puede ser el de  $470\text{ K}\Omega$ .

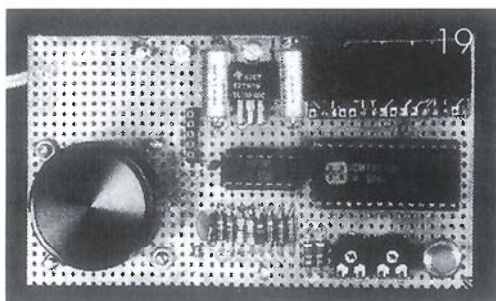
Debido a que resulta difícil evaluar las características de un circuito de codificación angular con motor paso a paso con un solo osciloscopio, el autor se ha visto en la necesidad de desarrollar el circuito de prueba mostrado en la figura 18. Este circuito se ha desarrollado alrededor del integrado ICM721711 que es un contador (creciente-decreciente) que lleva incorporado los circuitos de alimentación necesarios para un visualizador numérico de cuatro dígitos a diodos LED. Los circuitos que conforman los comparadores de tensión tienen una resistencia de  $100\text{ K}\Omega$  en serie con un potenciómetro de  $1\text{ M}\Omega$  para determinar el nivel de histéresis del mismo. El objetivo es encontrar un

Cuando el autor conectó de forma inadvertida dos motores en paralelo se obtuvieron unos resultados muy interesantes; el circuito siguió funcionando perfectamente con cualquiera de los dos, por lo que se llegó a la conclusión de que dos motores con un número diferente de pasos por vuelta pueden ser conectados en paralelo, de los cuales uno de ellos podrá ser utilizado como de ajuste fino del valor que obtenga el otro. Uno de los motores bien puede ser de  $0,9^\circ$  (400 pasos por vuelta) para generar 100 pulsos por vuelta a modo de medida gruesa y otro de  $3,6^\circ$  (100 pasos

17.- Dos de estos circuitos son necesarios para cada codificador.



DISP1  
NSC3882



19.- Foto del prototipo. Es importante que la carcasa del motor esté conectada a masa para evitar la recepción de ruidos.

Motor	Fabricante	Número de referencia de la pieza	grados por paso	tensión de trabajo	tipo	nivel de salida por paso	nivel de salida en rotación rápida
Fig.14	Astrosyn	14PM-K203-01	1,8	-	Bipolar	0,5Vpp	4,0Vpp
Fig.15	Airpax	LA82702-C	7,5	12	Unipolar	2,0Vpp	12Vpp
Fig.16	Howard	1-9-4201	3,6	24	Unipolar	2,0Vpp	6,0Vpp



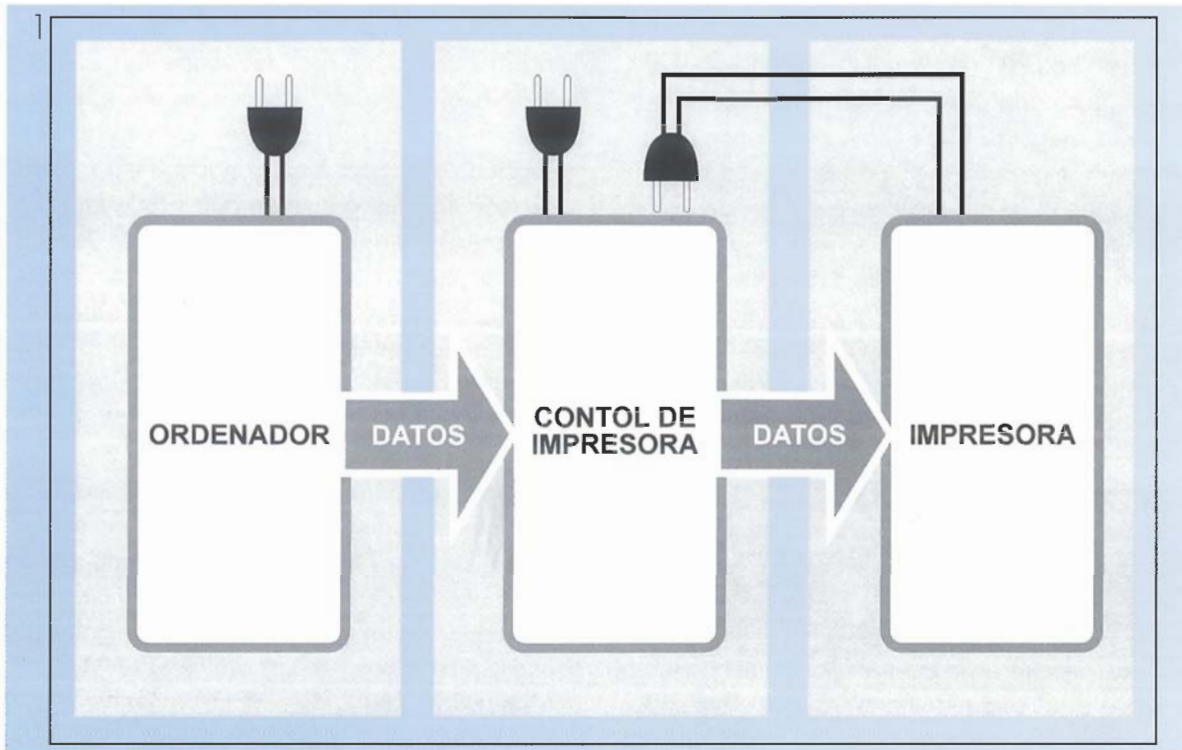
# Control de alimentación para impresora

## Construyamos este práctico controlador de encendido para impresora.

¿Se preocupa usted de cuándo encender o apagar su impresora o simplemente la deja continuamente encendida? Probablemente, en la mayoría de sus aplicaciones informáticas, la impresora sólo será necesaria ocasionalmente, de manera que la mayor parte del tiempo se encuentra encendida pero desocupada.

En estos casos es cuando el supervisor de impresoras puede ayudarnos, ya que se trata de un controlador de impresora barato, que proporciona ali-

mentación a la impresora sólo cuando el ordenador envía datos a la misma para imprimir, y posteriormente retira la alimentación una hora después de haber recibido el último carácter de impresión. El supervisor de impresora se puede obtener en forma de kit en las tiendas del ramo pero, en caso de que uno mismo prefiera montarlo, publicamos en este artículo los patrones de la placa de circuito impreso que, además, pueden adquirirse por separado.



1.- El supervisor de impresora controla el flujo de datos y la alimentación de la impresora. Después de una hora, el supervisor desconecta la impresora; tan pronto como vuelven a llegar datos de nuevo, el supervisor vuelve a conectar la impresora.

## Descripción

El supervisor se instala entre el ordenador y la impresora, tal y como se muestra en la figura 1; de este modo se evitará que, al alimentar el equipo, la impresora esté continuamente alimentada. La razón principal para usar este equipo es evitar los fallos de alimentación, así como que determinadas partes de la impresora, se puedan recalentar o quemar. La alimentación de la impresora permanecerá desconectada hasta que la CPU del ordenador empiece a enviar datos. Durante este proceso de apagado, el equipo supervisor simula la señal que hace que el ordenador sepa que la impresora ésta conectada y preparada para recibir datos. Esto permite que el ordenador empiece a enviar datos a la impresora al margen de que esté desconectada o averiada. Tan pronto como el supervisor de impresora recibe un carácter, éste genera una señal de control para hacer que el ordenador espere hasta que el supervisor completa la secuencia de encendido de impresora. Cuando la impresora está lista, el supervisor le envía los datos junto con las señales de control necesarias. Después de que la impresora reconoce el primer carácter, el supervisor sencillamente "se quita de en medio",

dejando que los datos pasen simplemente a través de él hacia la impresora. Un monostable redispensible mantiene la alimentación conectada en la impresora durante aproximadamente una hora desde que el último carácter fue enviado por el ordenador. Cuando este plazo acaba, la alimentación se interrumpe de forma automática. Para proteger a la impresora de transitorios de la red, el supervisor también incluye una serie de varistores de óxido de metal (MOV'S).

## Cómo funciona

El supervisor de impresora está formado por dos secciones principales, a saber: el control de alimentación de alterna y el circuito lógico. Describiremos cada uno por separado.

Refiriéndonos a la figura 2, diremos que el supervisor de impresora controla la alimentación por medio del relé RY1. El transistor Q1 controla al relé suministrando la corriente necesaria. El relé es del tipo normalmente abierto; se conecta sólo cuando IC8-a (un monostable redispensible) está activo. La constante de tiempo del monostable es aproximadamente de una hora. Lo que dispara al monostable es una señal de "strobe" proveniente del computador, denominada "BUF STB" en la figura 2. Cuando pasa una hora, IC8-a se desactiva y se desenergiza el relé, lo cual, a su vez, desconecta la alimentación de la impresora. Para indicar el estado de la alimentación el LED 1 se enciende.



**Lista de componentes:**

Todas las resistencias son de 1/4 de vatio, 5%, excepto donde se especifica otro valor.  
 R1, R3-R7: 10 K $\Omega$   
 R2: 1 K $\Omega$   
 R8-R12: 470  $\Omega$   
 R13-1: 1 M $\Omega$   
 R14: 100 K $\Omega$   
 R15, R18: 1 K $\Omega$   
 R16, R17: 4 K $\Omega$   
 R19-R26: 1 K $\Omega$ , conjunto de resistencias de 10 pines

**Condensadores**

C1: 1000 pF  
 C2: 100  $\mu$ F, 16 voltios  
 C3, C5-C13: 0,1  $\mu$ F  
 C4: 330  $\mu$ F, 25 Voltios, electrolítico

**Semiconductores**

IC1: 74LS373 latch octal  
 IC2: 74LS05, Inversor hexadecimal  
 IC3: 74LS00, Puerta NAND cuádruple  
 IC4: 74LS32, Puerta OR cuádruple  
 IC5: 74LS258, Selector de datos cuádruple  
 IC6: 74LS240L, Buffer octal  
 IC7: LM7805, Regulador de tensión de 5 V  
 IC8: 74HC123, Multivibrador monostable  
 IC9: 74LS244, Buffer octal (opcional, véase texto)  
 IC10: 74LS14, Schmitt trigger  
 Q1: 2N2222, Transistor NPN o equivalente

El monostable también tiene una entrada de borrado controlada por una señal de encendido (PUP), que es generada por C3, R13 y IC10-b; su propósito es asegurarse que IC8-a permanece desactivado (la impresora también permanece desactivada) cuando la alimentación se conecta por primera vez al supervisor de impresora.

Otros componentes incluidos son 3 varistores (MOV1 a MOV3) que protegen al supervisor y, lo que es más importante, a la impresora, de los transitorios de alimentación. La fuente de alimentación genera un voltaje regulado de continua de 5 voltios (Vcc) para el circuito lógico, y no regulado de 12 voltios de continua (Vdc) para alimentar el relé y el LED1.

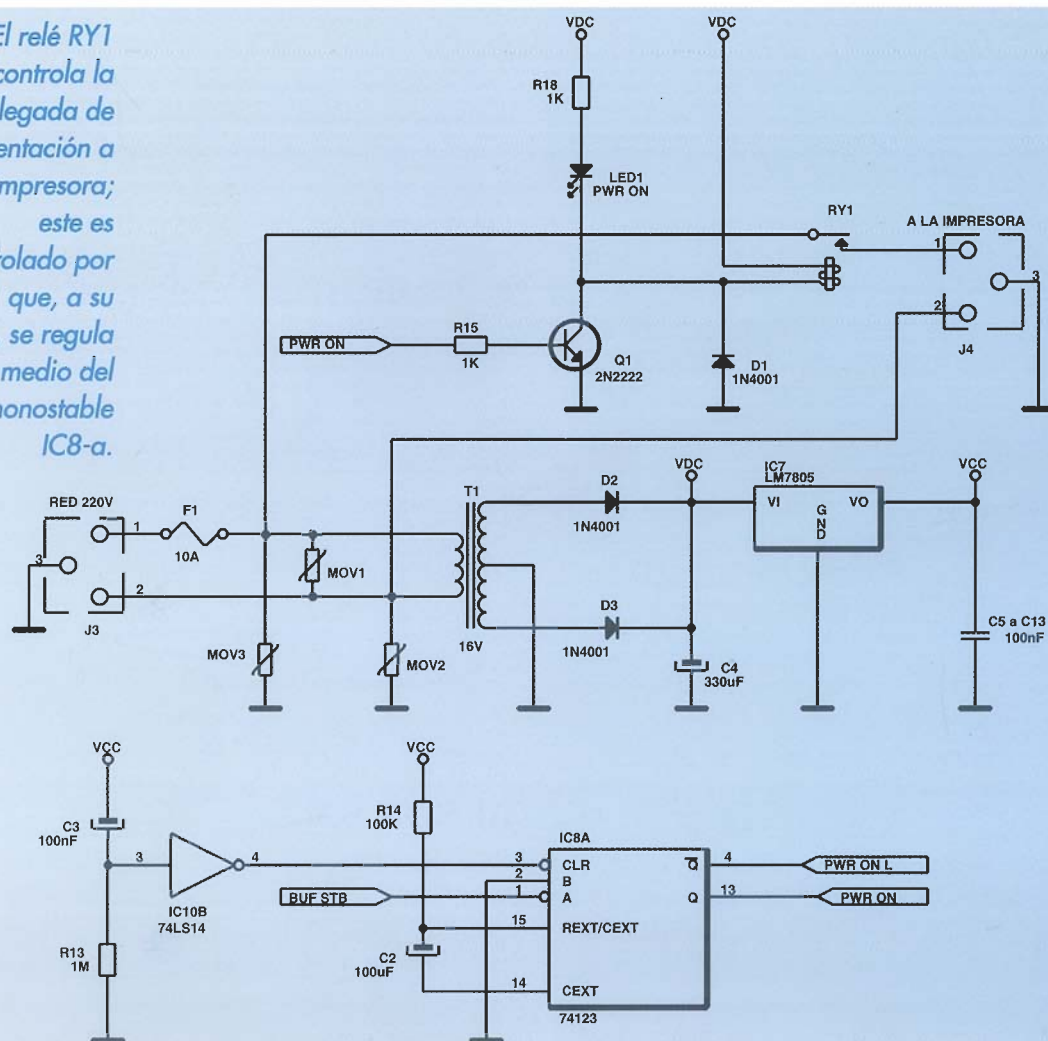
## e l circuito lógico

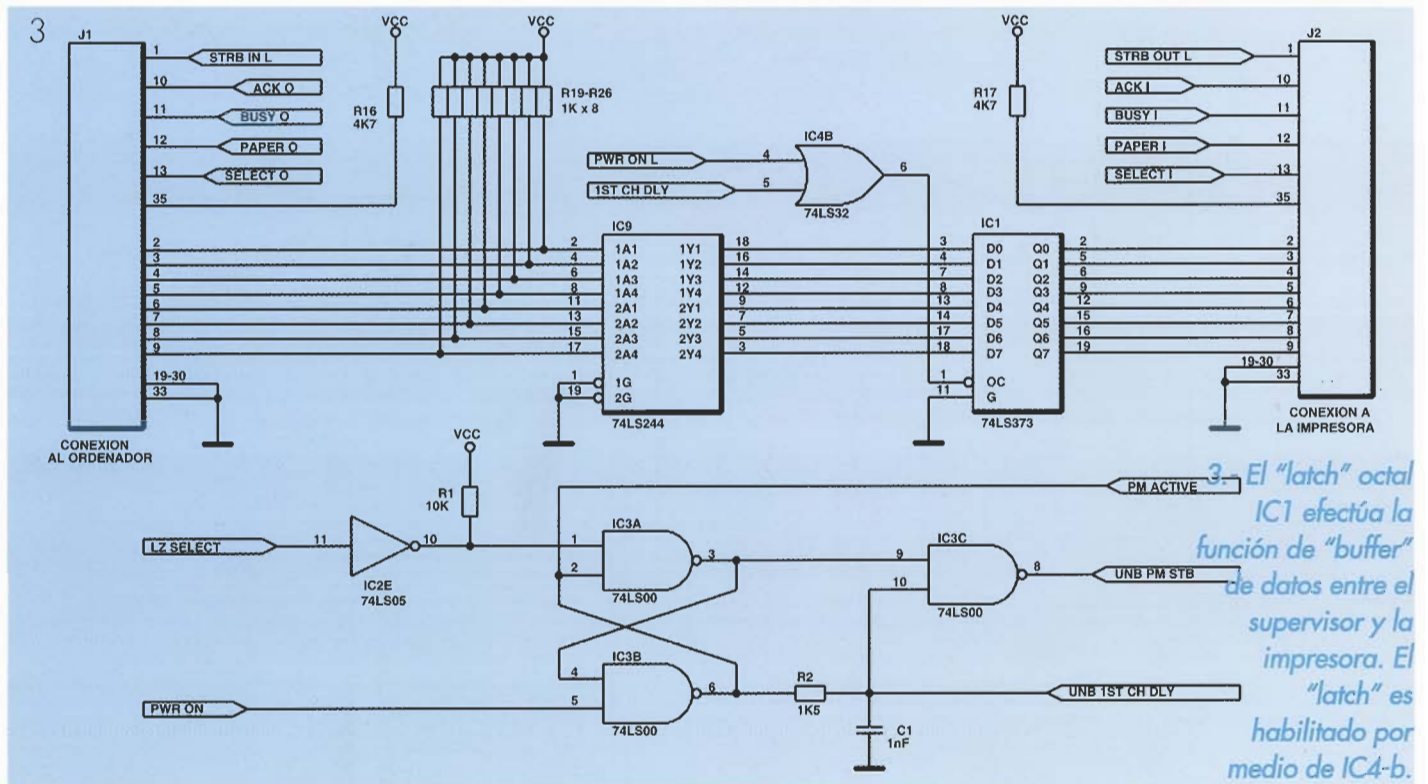
Veamos primero un caso sencillo, refiriéndonos a la figura 3. Cuando la impresora está alimentada, el supervisor sencillamente dirige las diferentes

señales de control procedentes del ordenador hacia la impresora (señal de "strobe") y desde la impresora al ordenador (señales de ACK, BUSY, PAPER OUT y SELECT). El buffer IC9 es opcional; su función es originar una ganancia extra cuando controla líneas de transmisión demasiado largas o ruidosas. Las entradas y salidas de datos van juntas en la placa de circuito impreso; si se quiere usar IC9, se deben cortar esas pistas. El supervisor no procesa las señales FAULT ni PRIME.

Cuando se conecta la impresora, la lógica de control tiene que simular las señales de control apropiadas, haciendo creer al ordenador que la impresora está conectada y preparada, incluso cuando no es así. Normalmente, cuando la impresora está alimentada y lista, el "latch" IC1 está abierto, permitiendo que los datos pasen. En cualquier caso, su función es diferente cuando la impresora está desconectada. La puerta IC4-b permite que dos señales, POWER ON LOW y FIRST CHARACTER DELAY, activen IC1. POWER ON LOW viene del monostable (figura 2);

**2.- El relé RY1 controla la llegada de alimentación a la impresora; este es controlado por Q1 que, a su vez, se regula por medio del monostable IC8-a.**





permanece activada continuamente, después de que el carácter inicial sea recibido. FIRST CHARACTER

DELAY aparece solamente después de que la impresora está preparada y ha liberado la señal de BUSY.

# elektor

electrónica: técnica y ocio

**ARGENTINA - CHILE - URUGUAY - PARAGUAY**

**DISPONIBLES PARA LA ZONA TODOS LOS CIRCUITOS  
IMPRESOS DE LA SERIE EPS**

**SUMINISTRAMOS DESDE UN CIRCUITO HASTA GRANDES SERIES**

**HD TAKSON S.R.L. FABRICANTE Y DISTRIBUIDOS BAJO LICENCIA EXCLUSIVA DE LOS  
CIRCUITOS IMPRESOS Y KITS elektor**

**DISPONIBLES:**

**LISTA DE PRECIOS Y CATALOGOS EN DISKETTES 5 1/4  
ATENCION ESPECIAL A INSTITUTOS Y ESCUELAS TECNICAS**

**HD TAKSON S.R.L.**

**LA PAZ 613**

**(17020) CIUDADELA**

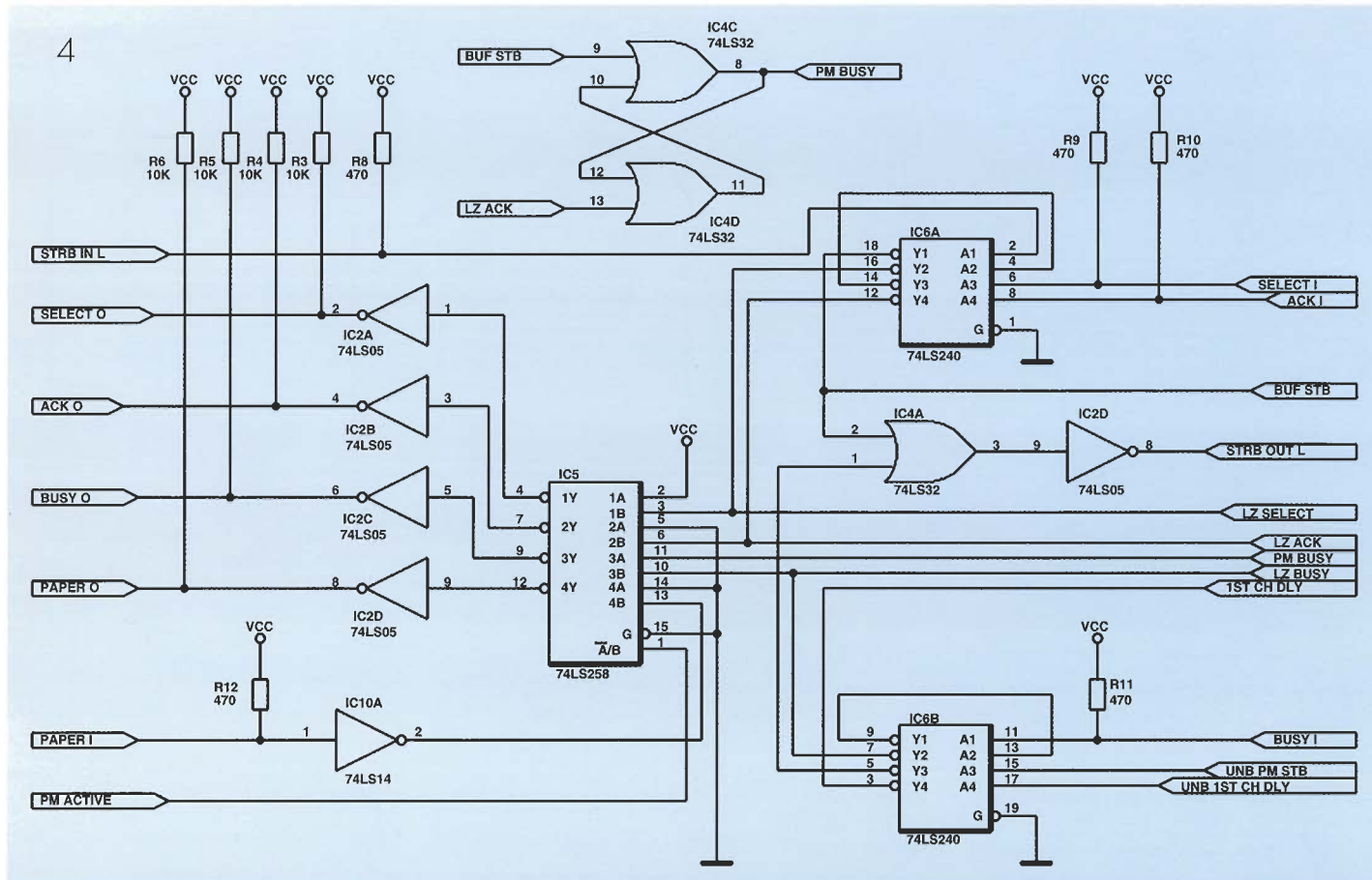
**PCIA. DE BUENOS AIRES**

**ARGENTINA**

**Pedidos y servicios de Post-Venta Fax./Telf.: 54-1-653 57 00**



4



4.- El multiplexor IC5 control las líneas de control de la impresora por medio de señales reales (entradas B) o mediante señales simuladas por el supervisor (entradas A) durante el encendido.

La figura 4 muestra como el supervisor efectúa la función de buffer y procesa las cuatro señales de "status" de la impresora (ACK, SELECT, BUSY Y PAPER OUT). Las cuatro pasan a través del multiplexor IC5, el cual selecciona entre las señales reales (entradas B) que vienen de la impresora y las señales simuladas (entradas A) generadas por el supervisor. La señal PM ACTIVE selecciona la entrada A o B; dicha señal es esencialmente una versión "lacheada" de la salida SELECT de la impresora. El "latch" consiste en dos puertas NAND, IC3-a e IC3-b, como se muestra en el figura 3.

Volviendo a la figura 4, esa parte del circuito también maneja la señal de "strobe" que regula cada byte de datos enviados a la impresora. Después de la función de buffer efectuada por IC6-a, la señal de "strobe" controla al monostable (IC8-a, figura 2) que mantiene al supervisor activado durante una hora después de recibir el último carácter.

circuito impreso de fabricación profesional. Los patrones de fabricación de la placa aparecen en el presente artículo.

La figura 5 muestra cómo se distribuyen los componentes en la placa. Todos los componentes van montados en la cara para componentes de la placa, excepto el conector J4 de alimentación de alterna. Usaremos zócalos para los circuitos integrados y comprobaremos cuidadosamente todas las conexiones, especialmente las que rodean la sección de alimentación de alterna. Tendremos especial cuidado al trabajar en este montaje debido a que contiene una fuente de 220 voltios de alterna no protegida.

Debido a las restricciones en altura de la caja de montaje, el conector J4 de salida de alterna no puede ir montado sobre la placa, de tal manera que hemos usado un dispositivo de montaje sobre panel con anclaje y conector de apriete. Ha de ponerse especial cuidado al conectar el neutro de la alterna y la tierra en este conector. Efectuaremos las siguientes pruebas, antes de instalar la placa dentro de la caja de montaje:

1. Por medio de un polímetro, y sin encender el equipo, verificaremos que hay más de 20  $\Omega$  de

Montaje y prueba

Este circuito es moderadamente complejo, de forma que recomendamos el uso de una placa de

resistencia entre las líneas de +5 voltios y masa.

2. Alimentaremos el equipo y comprobaremos que la fuente de +5 voltios es precisa. Conviene realizar la medición entre los pines 20 y 10 de IC1.

3. Con la impresora sin conectar al supervisor, verificaremos que el LED1 (testigo de impresora alimentada) está apagado. Para ello, pondremos una de las puntas de prueba en el pin 1 de J1 (entrada de "strobe"). A continuación, conectaremos la otra punta de prueba a masa (por ejemplo al pin 19 de J1). El led deberá iluminarse y permanecer así aproximadamente durante una hora. Mientras se mantenga encendido, deberemos tener 220 voltios en J4.

4. Comprobaremos que, mientras el diodo led está iluminado, al quitar la alimentación al supervisor, aquél se apaga y se pierde la alimentación en J4.

Si alguna de estas pruebas falla, solucionaremos el problema antes de proseguir con el montaje para,

de este modo, evitar averías en la impresora o en el ordenador.

El último paso consiste en montar la placa de circuito impreso en la caja de montaje. Si se va a utilizar una caja como la de nuestro prototipo, hay que introducir la placa en las ranuras existentes en las paredes de la misma y, a continuación, debe sellarse la caja con sus tapas correspondientes.

## encendido

Ahora ya se está en condiciones de conectar el supervisor de impresora entre el ordenador y la impresora. Para hacerlo correctamente nos referiremos al esquema de interconexión de la figura 1, y realizaremos los siguientes pasos:

1. Desconectaremos el cable de alimentación alterna de nuestra impresora; lo volveremos a usar más tarde.

2. Desconectaremos el cable de datos de la impresora y lo conectaremos al conector J1 del supervisor.

3. Ahora, conectaremos otro cable de datos entre el conector J2 del supervisor y la entrada de datos de la impresora.

4. Conectaremos un prolongador de alimentación de alterna desde el conector J4 del supervisor hasta la entrada de alterna de la impresora.

5. Encenderemos el supervisor de impresora por medio del cable que quitamos de J3 en el paso 1.

6. Comprobaremos, finalmente, el correcto funcionamiento del equipo, imprimiendo un fichero a modo de prueba final.

**Lista de componentes:**  
(Continuación)  
D1-D3: 1N4001, Diodo  
LED1: Led estándar rojo  
MOV1-MOV3: Varistor de óxido metálico de 220 V

**Otros componentes**  
F1: Fusible lento 10 A, 220 V  
RY1: Relé 12 V, 10 A  
T1: Transformador de 220/16 V con toma intermedia  
J1, J2: Conector centronics de 36 pines  
J3: Conector de alterna (IEC hembra)  
J4: Conector de alterna con interruptor (IEC macho)  
Tarjeta de circuito impreso, caja de montaje, cables, zócalos, etc.

5.- Montad todos los componentes tal y como se muestra en esta figura.

