

Nº 177

elektor

550 Ptas.

electrónica: técnica y ocio

• Digitalizador de imágenes

• Contador de frecuencia

• Pedal WAH-WAH de efecto hall

• Temporizador para ampliadora

• Tarjetas adaptadoras de video



MP MULTIPRESS

Sumario

Contador de frecuencia.....	2-20
Añada la precisión digital a su banco de trabajo.	
Pedal WAH-WAH de efecto Hall	2-28
Sonido WAH-WAH para su guitarra utilizando efecto Hall.	
Temporizador para ampliadora	2-34
Seguridad y precisión en las exposiciones.	
Tarjetas adaptadoras de video para PC.....	2-40
Amplíe sus conocimientos de estas interesantes tarjetas.	
Bobina de Tesla	2-48
Versión de estado sólido de un clásico de laboratorio.	
Animación electrónica	2-52
Consiga movimientos erráticos de un objeto, que le fascinarán.	
Doblador de frecuencia	2-58
Circuito muy útil para nuestros montajes.	
Digitalizador de imágenes	2-62
Introduzca en el apasionante mundo de la digitalización de una forma sencilla.	

Secciones

Teletipo	2-05
Libros	2-74
Anuncios breves	2-77

En nuestro próximo número

- Ecualizador paramétrico.
- Señalizador óptico.
- Generador de efecto metal.
- Nuevas tecnologías de discos compactos.

Edita:

MP MULTIPRESS.

Director Editorial:

JULIO GONZI

Director Gerente:

FRANCISCO GÁLVEZ

Director de Producción:

JULIO RODRIGUEZ

Jefe de distribución:

JAMÉ BOJIBABEN

Administración, Suscripciones y Pedidos:

PZA. REPUBLICA DEL ECUADOR, 2. 1.ª A.

28016 MADRID. Teléf. 457 52 82

Fax: 458 18 76

Cuerpo de redacción:

VIDELEC, S.L.

Santa Leonor 61, 4.º - 6

Director Técnico:

J. L. PRIETO

Colaboradores:

JOSE M. VILLOCH

FRANCISCO JAVIER GRANADIS

DAVID LOPEZ APARICIO

GUILLERMO SANCHEZ CARRASCO

J. JOSE ANDRES CARVAJAL

JUAN VALERA RAMIREZ

Revisión lingüística y de estilo:

Begoña San Narciso

Coordinación de actualidad:

Alfonso García

Carlos G. Martínez

Diseño gráfico:

A.G.S.

Publicidad:

MERCEDES VEGA

PZA. REPUBLICA DEL ECUADOR, 2. 1.ª B

28016 MADRID. Teléf. 457 53 02

Fax: 457 93 12

Delegado Barcelona:

ISIDRO IGLESIAS C/ BONAPARTE, N.º 45 - 1.ª - 4.ª

Teléf. (93) 280 38 00. Fax: (93) 205 28 39

08034 BARCELONA

Distribución España:

COEDIS, S.A.

Ctra. N.º 11 Km. 602,5

08750 MOLINS DE REI (BARCELONA)

Distribución en Argentina capital:

Ayerbe, Interior DGP

Distribución en Chile:

EL MOLINO

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: 07-54121464/07-541288506

P.V.P. en Canarias, Ceuta y Melilla: 550 Ptas

Preimpresión:

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

Impresión:

Gráficas Mario:

C/ Vistalegre, 12, Madrid

Depósito legal: GU.3-1980

ISSN 0211-397X

Impreso en España

PRINTED IN SPAIN

Estimado lector

Para el número de este mes, hemos incluido un conjunto de artículos y montajes, cubriendo todo el espectro, desde los más sencillos y de aplicación inmediata, a los más complicados y que requerirán un mayor esfuerzo y atención. Es además nuestra intención mantenerles informados de las últimas novedades tecnológicas que se vayan produciendo, mediante artículos que profundicen en los temas más sobresalientes.

Ahora que el Multimedia avanza imparable, es hora que nuestros lectores que no estén familiarizados con los sistemas de digitalización, vayan entrando en su conocimiento, por ello, hemos incluido un interesante artículo, sobre digitalización de señales de video, que permite presentar de forma básica en blanco y negro, imágenes en nuestro PC.

El uso cada vez más frecuente de entornos gráficos en nuestro ordenador, hace necesario mejorar y ampliar el conocimiento de las tarjetas gráficas. Estos elementos controladores, no son siempre suficientemente conocidos y frecuentemente nos pueden dar sorpresas, por ejemplo en el popular entorno Windows. Para mejorar este conocimiento hemos incluido un artículo que suponemos de gran utilidad para nuestros lectores.

Entre los montajes de inmediata aplicación práctica, destaquemos, el generador de Wah-Wah para los aficionados a la guitarra eléctrica, pero a diferencia de otros generadores, éste funciona por efecto Hall, nada de potenciómetros. También nos hemos acordado de los aficionados al laboratorio fotográfico con un temporizador de gran precisión. Para aquellos que les gusta experimentar con seguridad en el campo de las altas tensiones y frecuencias tenemos un prototipo de bobina de Tesla, que sorprenderá por su funcionamiento y para terminar un contador de frecuencia para nuestro banco de trabajo.



- Digitalizador de imágenes
- Contador de frecuencia
- Pedal WAH-WAH de guitarra
- Temporizador para amplificadores
- Tarjetas adaptadoras de video

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 otros editores y actividades, pagando por ello según la tarifa que figura en su contrato. 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 otro.

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 las siglas C. T. e incluir un sobre para la respuesta. Fraseado 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	6.400 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.

CONTADOR DE FRECUENCIA

AÑADA AL CONJUNTO DE SUS EQUIPOS DE MEDIDA
ESTE CONTADOR DIGITAL DE FRECUENCIAS CON SELECCIÓN
DE ESCALA AUTOMÁTICA.

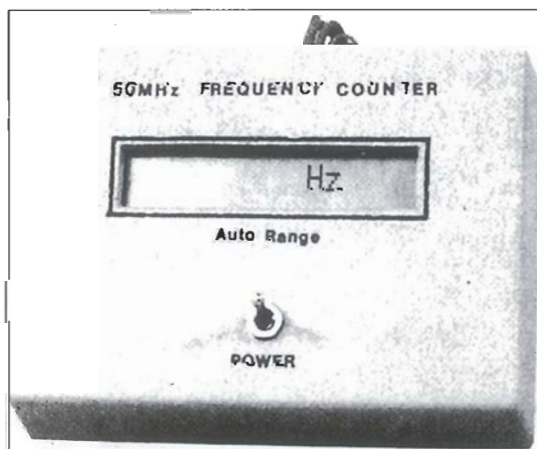
Poseer un buen conjunto de equipos de medida que posibilite la realización de cualquier proyecto suele ser extremadamente caro, cuando no prohibitivo, para el aficionado. En este artículo le ofrecemos la posibilidad de construir un contador de frecuencia a muy bajo costo, basado en la nueva serie de controladores PIC16C5 desarrollados por MICROCHIP. El circuito microcontrolador proporciona al equipo un sistema de selección de escala automática directa, en donde el valor de la frecuencia visualizada acompaña al símbolo de escala apropiado (Hz, KHz, Mhz) con un punto decimal flotante en vez del antiguo sistema exponencial, facilitando ostensiblemente la lectura de las mediciones. Conjuntamente, el tiempo de muestreo se varía de 0,1 seg. a 1 seg., en los

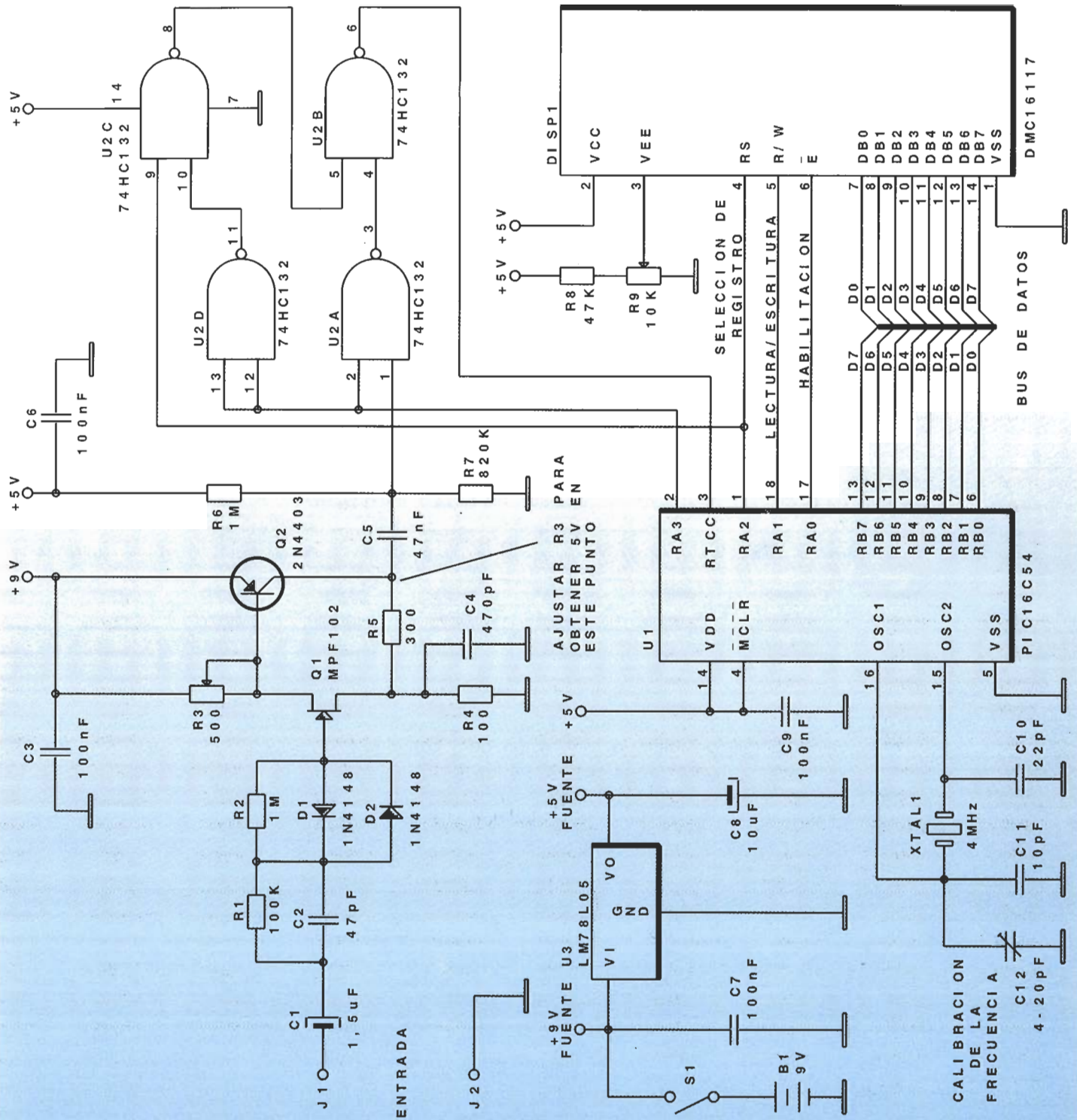
márgenes inferiores de frecuencia de la banda, con el objeto de medir con resoluciones de hasta 1 Hz.

DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO

El diagrama del circuito se muestra en la figura 1. La señal de entrada se acopla a través del condensador C1 a un circuito de

resistencias compuesto por R1 y R2, encargado de fijar la impedancia de entrada del contador a un valor superior a 1 MΩ. En serie con el condensador C1 y en paralelo con la resistencia R1, se encuentra el condensador C2 cuya función es la de elevar el nivel de señal en alta frecuencia. Los diodos D1 y D2 desempeñan la misión de recortar aquellas señales superiores a 1 Vpp.





1.- La señal de entrada del contador la amplifican los transistores Q1 y Q2 y la introducen a modo de pulsos dentro del integrado U1 a través de la entrada del contador asíncrono de acceso exterior, patilla 3, en donde la cuenta se acumula. Posteriormente, el valor de esta cuenta se transforma a código ASCII y se transfiere a un visualizador de cristal líquido de 16 caracteres.

Una vez traspasada esta parte del circuito, se conecta la señal a la puerta del transistor FET de canal N Q1 (MPF102) que está configurado como amplificador en fuente común, polarizado por la resistencia de fuente R4.

La salida de Q1 está conectada a la base del transistor PNP Q2 (2N4403) que actúa como amplificador configurado en emisor común y cuya salida realimenta negativamente a Q1 por medio de la resistencia R5. Esta realimentación negativa, si bien disminuye la ganancia, aumenta el ancho de banda, proporcionando una respuesta en frecuencia plana en la banda de 50 Mhz. El potenciómetro de 500 Ω R3 es el encargado de fijar la polarización para ambos transistores, y el condensador C4 el responsable de elevar la ganancia en altas frecuencias. Hay que constatar que el circuito formado alrededor de los transistores Q1 y Q2 se alimenta a 9 V, a diferencia del resto del equipo que lo hace a 5 V. Esta característica proporciona a la primera etapa del contador una ganancia que de otra manera no sería posible. La sensibilidad del circuito se estima alrededor de 100 mV entre 100 Hz y 2 Mhz, disminuyendo a un valor cercano a los 800 mV rms a 50 Mhz.

La salida de la etapa amplificadora, compuesta por los transistores Q1 y Q2, se transfiere a través del condensador de acoplamiento C5 a la entrada de una báscula Schmitt construida con las puertas NO-Y del integrado U2 (74HC132) que transforman la señal en pulsos cuadrados a 5 V para que el microcontrolador los procese.

Las resistencias R6 y R7 forman un divisor de tensión cuya misión consiste en fijar el nivel de tensión de la patilla 1 de entrada de la puerta U2-a en un punto medio entre las tensiones de umbral de disparo para nivel alto y nivel bajo. La función completa de estas cuatro puertas del integrado U2 se explica más adelante.

EL MICROCONTROLADOR

La unidad principal del circuito es el integrado CMOS microcontrolador de 8 bits U1 PIC16C54 fabricado por MICROCHIP. Esta unidad lleva incorporada una memoria EPROM de 512 por 12 bits en donde se almacena el programa, y una memoria RAM de 32 por 8 bits de uso general. También posee dos puertos de entrada/salida, uno de 8 bits y otro de 4 bits, cuyas patillas se configuran individualmente como salidas o como entradas, dependiendo del momento de ejecución del programa. También posee un contador (RTCC) cuya entrada es accesible desde el exterior a través de una de

sus patillas. Este contador contiene una etapa inicial asíncrona para alta frecuencia (prescaler) que es independiente de la frecuencia de operación del microcontrolador; esta posibilidad nos permite medir señales cuyas frecuencias sean superiores a la frecuencia del reloj del sistema.

La fuente de tiempo del sistema está formada por el cristal de cuarzo de 4 Mhz XTAL1 y por los condensadores C10, C11 y C12, siendo este último el de ajuste.

Una instrucción del PIC16C54 requiere cuatro pulsos de reloj; utilizando una base de tiempo de 4 Mhz se llega a ejecutar una instrucción cada microsegundo. Así se facilita en gran medida la obtención de tiempos de muestreo exactos de 0,1 y 1 segundo.

El microcontrolador inicia su funcionamiento situando el bit 3 del puerto A (patilla 2 de U1) a un nivel lógico alto. Este nivel lógico habilita la puerta U2-a, por un lado, y es invertido, por otro, por la puerta U2-d cuya salida inhabilita la puerta U2-c; la salida de ésta y la salida de U2-a provocan que la señal acceda a través de la puerta U2-b alcanzando la entrada del contador de acceso exterior (RTCC), patilla 3 de U1.

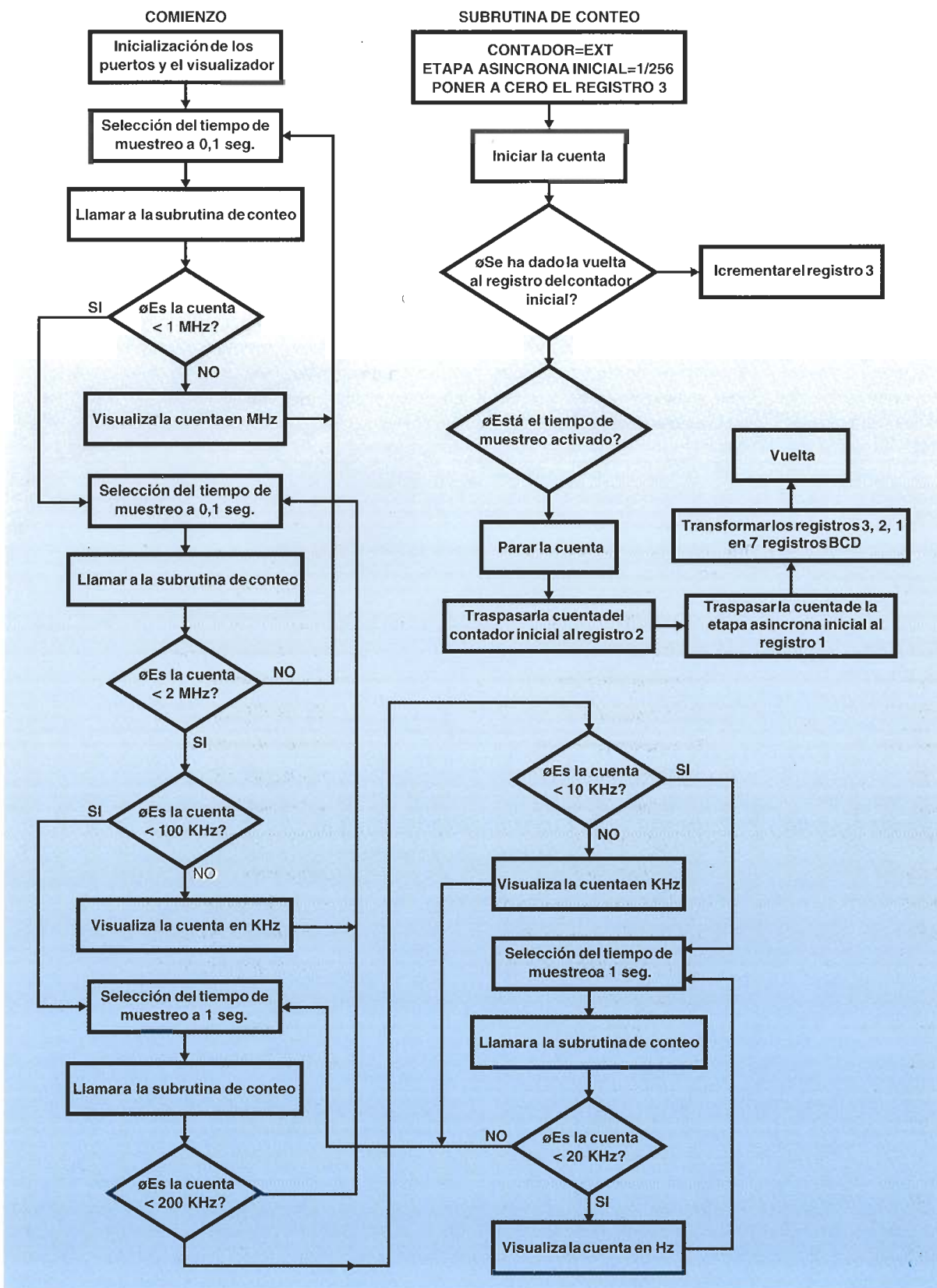
La etapa contadora asíncrona conectada a la patilla cuenta los pulsos, incrementando en una unidad el registro principal del contador cada vez que alcanza la cantidad de 256 pulsos. El programa, a su vez, vigila este registro llevando una cuenta, en un registro adicional, que se ve incrementada cada vez que este contador da la vuelta, por lo que la cuenta queda almacenada en 3 registros de 8 bits del PIC16C54.

La máxima cuenta obtenida es de 16.777.215; es decir, por encima de los 167 Mhz cuando se utiliza un tiempo de muestreo de 0,1 seg., que es un valor más que suficiente para nuestro contador de 50 Mhz.

El bucle del programa que controla la función de contador del microcontrolador finaliza transcurrido un tiempo exacto predeterminado igual al tiempo de muestreo (0,1 ó 1 seg), tras lo cual el bit 3 del puerto A se sitúa a un nivel lógico bajo, evitando la llegada de más pulsos a la entrada del contador de acceso exterior del integrado U1 (patilla 3).

La figura 2 muestra el diagrama de flujo del programa de operación del microcontrolador preprogramado PIC16C54-XT/P U1. Aparte de otros factores, el diagrama refleja qué tiempo de muestreo se utiliza, en qué momento y qué sufijo se añade al final de la cuenta a la hora de mostrarse en el visualizador.

Una vez acumulada la cuenta obtenida durante el tiempo de muestreo, la etapa inicial asíncrona (prescaler) del contador retiene los 8 bits menos signifi-



2.- Este diagrama de flujo muestra el funcionamiento del programa almacenado en el interior del microcontrolador U1. Advierta las condiciones que varían el tiempo de muestreo y/o el sufijo (Hz, Khz o Mhz).

LISTA DE COMPONENTES:

Resistencias:

(Todas las resistencias menos las variables son de 1/4 W 10 %)

R1: k

R2: 1MΩ

R3: 500Ω resistencia variable

R4: 100Ω

R5: 300Ω

R6: 1MΩ

R7: 820KΩ R8: 47KΩ

R9: 10KΩ resistencia variable

Condensadores:

C1: 1,5μF 16 V electrolítico

C2: 47pF disco cerámico

C3, C6, C7, C9: 0,1μF Mylar

C4: 470pF disco cerámico

C5: 0,047μF disco cerámico

C8: 10μF 35 V electrolítico

C10: pF disco cerámico

C11: pF disco cerámico

C12: 4-20pF condensador variable

Semiconductores:

U1: PIC16C54-XT/P microcontrolador preprogramado (MICROCHIP)

U2: 74HC132 cuatro básculas Schmitt de función NO-Y

U3: 78L05 circuito regulador de tensión de 5 V

Q1: MPF102

cativos de ese número. Para recuperar ese valor, el microcontrolador conmuta de manera externa la entrada del contador de esta etapa inicial hasta dar la vuelta al mismo; factor que es detectado por un incremento en el registro principal del contador, derivando a continuación el número requerido mediante el procedimiento de complemento a dos.

Cuando el microcontrolador está en el modo de contador, el bit 3 del puerto A se sitúa a un nivel lógico alto (patilla 2 de U1). La puerta U2-d invierte este nivel lógico alto, deshabilitando la puerta U2-c. Cuando finaliza el tiempo de muestreo, el bit 3 del puerto A cambia de estado situándose a un nivel lógico bajo, lo que habilita la puerta U2-c y permite el paso de un tren de pulsos proveniente del bit 2 del puerto A (patilla 1 de U1) a través de U2-c y U2-b hacia la entrada del contador de acceso exterior.

El valor de la cuenta contenida en los tres registros de 8 bits (valor que representa la frecuencia), debe convertirse a código BCD para poder mostrarse por medio de un visualizador. Esta labor la ejecuta una subrutina muy compleja que almacena los resultados en 7 diferentes registros de 8 bits que corresponden a cada uno de los dígitos.

Los 4 bits más significativos de cada registro son transformados a tres en hexadecimal, creando el equivalente en ASCII que se envía al módulo de visualización.

Aquellos que posean el equipo necesario y deseen programar su propio microcontrolador pueden obtener los archivos del código fuente y del código objeto a través de esta revista, mediante pedido.

MÓDULO VISUALIZADOR A CRISTAL LIQUIDO (LCD)

El visualizador elegido para este proyecto (DMC16117) es un módulo de 16 caracteres en línea de cristal líquido que contiene un controlador, y está capacitado para visualizar tanto las letras como los números que le sean suministrados en código ASCII, estándar o equivalente, a través de su puerto de 8 bits.

La información en código ASCII, conjuntamente con las señales de control, se suministran al visualizador por el microcontrolador U1 a través de sus puertos A y B. El puerto B transfiere los datos de las medidas convertidas a código ASCII, y los tres primeros bits del puerto A manejan las líneas de control del visualizador (datos/instrucciones, lectura/escritura y habilitación).

La secuencia para visualizar un carácter se inicia situando en el puerto B del integrado U1 los 8 bits

de direccionamiento del mismo (posición del carácter en el visualizador), seguidos de las pertinentes órdenes en las líneas de control y la activación de la línea de habilitación, para terminar con la aparición de los bits del carácter en código ASCII en el mismo puerto, repitiéndose esta secuencia las veces necesarias.

Llegados a este punto, el microcontrolador configura el puerto B como una entrada, y comprueba las líneas procedentes del visualizador en busca de la indicación de *ocupado*, manteniendo activada la línea de habilitación hasta que el visualizador imprima el carácter en pantalla y la operación haya concluido; procedimiento que se lleva a cabo en menos de 100 μseg. Siguiendo este proceso, el sistema va transfiriendo los datos de los siete registros transformados en código ASCII, conjuntamente con la posición de su punto decimal y su sufijo (Hz, Khz, Mhz). Una vez completada la transferencia de datos, el sistema salta al punto inicial del programa para leer el siguiente valor medido.

CONSTRUCCIÓN DEL CIRCUITO

La realización del prototipo se ha llevado a cabo sobre una placa de circuito impreso a doble cara de 7,5 por 5 cm, cuyo perfil se muestra en las figuras 3 y 4. Debido a que el equipo trabaja con altas frecuencias es recomendable, a la hora de realizar el circuito impreso, respetar al máximo esta configuración, especialmente en las áreas relacionadas con la entrada (Q1 y Q2).

La figura 5 presenta la disposición de los diferentes componentes sobre la placa.

Durante el proceso de montaje, asegúrese de respetar la correcta orientación de los condensadores electrolíticos y semiconductores del circuito, evitando en todo momento aplicar excesivo calor al soldar.

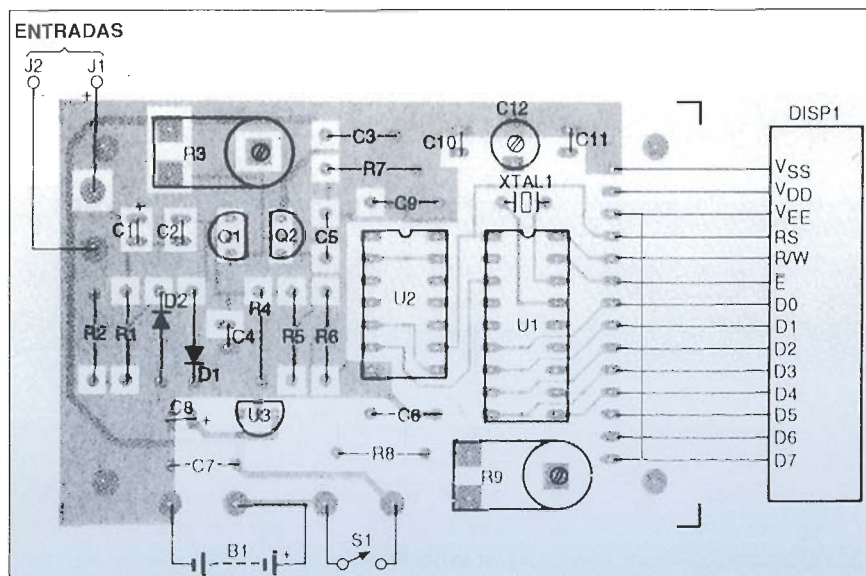
Inicie la instalación montando sobre la placa de circuito impreso los zócalos para los integrados U1 y U2. A partir de ahí, monte las resistencias, los condensadores, los diodos, los potenciómetros de ajuste R3 y R9 y el condensador variable C12. Seguidamente, instale el integrado regulador U3 y los transistores Q1 y Q2 y, finalmente, el cristal de 4 Mhz, XTAL1, dejando un pequeño espacio entre el cuerpo del mismo y la placa ya que la envoltura de éste es conductora y puede producir conexiones no deseadas entre las distintas pistas del circuito impreso.

Tras efectuar todas las soldaduras, compruebe cuidadosamente la placa de circuito impreso con el

objeto de detectar posibles soldaduras frías o puentes no deseados provocados por restos de estaño.

Utilice dos trozos de cable de unos 15 cm cada uno, pele ambos extremos, estañe las puntas, retuézalos entre sí, y úselos para conectar el interruptor S1 a los terminales de la placa dispuestos para tal fin. Suelde los cables de un conector de baterías a la placa, conectando el rojo al polo positivo y el negro al polo negativo.

Emplee como cable de señal de entrada uno blindado instalado sobre una punta de prueba, soldando el punto central del extremo libre al terminal J1 del circuito y la malla al punto de masa denominado J2. Asegure este cable al chasis mediante una grapa de plástico o algún otro elemento que proteja los puntos de contacto de posibles tirones. A partir de este punto, una el visualizador al cir-



3.- Una vez obtenidos todos los componentes, empléese este diagrama como guía a la hora de instalarlos sobre la placa.

cuito mediante un trozo de cable plano de 14 conductores. Este cable se puede obtener separándolo de uno estándar de 25 ó 36 conductores. Pele y estañe las puntas de cada uno de los hilos y suéldelas a los puntos correspondientes de la placa y el visualizador. La patilla 1 de estas co-

LISTA DE COMPONENTES (CONTINUACIÓN):

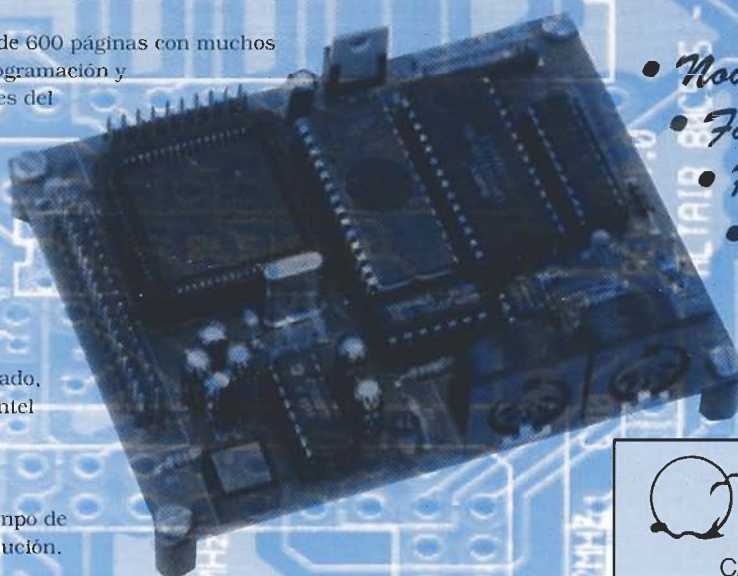
transistor FET para VHF de canal N
Q2: 2N4403
transistor de Silicio PNP de uso general
D1, D2: 1N4148 diodo de Silicio de uso general
DISP1: DMC161176 equivalente, módulo visualizador de cristal líquido de 16 caracteres en línea

Otros componentes:
XTAL1: cristal de cuarzo de 4 Mhz

ALTAIR 535

MICROCONTROLADOR 80C535 COMPATIBLE FAMILIA 51

- Macroensamblador cruzado.
- Depurador a nivel de fuente.
- Comunicaciones RS-232 a 115 kb.
- Shell, linker, desensamblador.
- Sistema operativo avanzado que cubre el control de todo el hardware de la máquina.
- Manual completo en español con más de 600 páginas con muchos ejemplos. Contiene: Información de programación y descripción completa de la CPU, detalles del montaje, ejemplos de programación, proyectos de hardware (control de LCD, motores paso a paso, sensores de temperatura, regulación de potencia, ...), manual de usuario del ensamblador, desensamblador, depurador, etc.
- Lenguaje LPG de alto nivel.
- Lenguaje FORTH.
- Lenguaje BASIC estructurado y compilado, 10 veces más rápido que el BASIC de Intel (8032AH).
- CPU 80C535 12 Mhz (1 MIPS).
- 40 puertas de E/S.
- 8 entradas analógicas con 13 μ s de tiempo de conversión y con hasta 10 bits de resolución.
- 32 kb ROM + 32 kb RAM no volátil.
- Phantom Watch (reloj en tiempo real).
- Fuente de alimentación estabilizada.
- Pantalla LCD 2x16.



Microcontroladores, autómatas programables y entrenadores por menos de 10,000 ptas.

¿Quiere comprender la informática? ¿Le gustaría realizar montajes complejos con poco esfuerzo? ¿Desea automatizar su casa y no sabe cómo? No desespere, aquí tiene su oportunidad, aprovechése de los recursos de la informática y de la electrónica al mismo tiempo sin grandes desembolsos. Apto para uso profesional y amateur, así como muy indicado para la enseñanza.

- *Novedad*
- *Fácil de usar*
- *Práctico*
- *Económico*

Realizamos placas y aplicaciones basadas en 80C31 y 80C535 a medida. Consultenos precios y plazos de entrega, se sorprenderá.

Ibercomp

C/. del Parc, 8, Bajos
E-07014 Palma de Mallorca
Tel. 971 - 45 66 42
Fax 971 - 45 67 58

Solicite catálogo gratuito. Buscamos distribuidores. Enviamos a Sudamérica. Diseñado y fabricado en España. Le enviamos material a directamente a su domicilio...

LISTA DE
COMPONENTES
(CONTINUACIÓN):

S1: interruptor
de alimentación
B1: batería
alcalina de 9 V
Placa de circuito
impreso, caja de
plástico o mate-
rial no metálico,
soporte y conec-
tor de batería,
zócalos de cir-
cuito integrado,
cable blindado,
cable paralelo,
estaño, pega-
mento, tornillos,
etc.

nexiones es fácil de reconocer al formar parte de la gran porción de masa del circuito impreso. Confirme la correcta iniciación de la instalación, soldando esta patilla a la denominada VSS en el visualizador.

Sírvase de una caja de plástico con las medidas necesarias, capaz de contener el circuito y demás elementos asociados. Evite usar cajas metálicas que pudieran entrar en contacto con la placa y cortocircuitar sus pistas. Realice en la parte superior de la misma una abertura rectangular a través de la cual se vea el visualizador y taladre más abajo para montar el interruptor de alimentación. Acto seguido, practique otro taladro en uno de sus laterales para dar salida al cable de prueba. Antes de instalar cualquier elemento, rotule la caja con letras transferibles (Letraset), protegiéndolas a continuación con algún tipo de laca o barniz transparente, dándole el tiempo suficiente para que seque. Hecho esto, centre el visualizador en la abertura practicada en la caja y fíjelo desde el interior mediante algún tipo de pegamento y, ahora sí, instale la placa de circuito impreso.

COMPROBACIÓN DEL CIRCUITO

Antes de instalar los integrados U1 y U2, conecte al circuito a través del cable de batería, una pila alcalina nueva de 9 V, conmutando a continuación el interruptor de alimentación S1. Compruebe con un voltímetro la existencia de 5 V en las patillas 4 y 14 del zócalo de U1 y en la patilla 14 del zócalo de U2. Si no hay tensión en esos puntos, conmute el interruptor S1, hacia el otro extremo. Si la ausencia de tensión persiste, verifique la correcta orientación del integrado regulador U3 y el condensador electrolítico C8. Si la tensión medida es menor de 4,5 V y el integrado U3 empieza a calentarse ostensiblemente, retire la alimentación inmediatamente y revise ambas caras del circuito en busca de algún cortocircuito producido por restos de estaño u otras causas.

Una vez comprobada la alimentación, el siguiente paso es ajustar la polarización del circuito de entrada mediante el potenciómetro de 500 Ω R3; para ello, mantenga la punta positiva de su voltímetro en contacto con el punto de la resistencia R5 más cercano al integrado U3 y ajuste el valor de R3 hasta obtener una medida de 5 V. Procure no producir un cortocircuito entre R5 y las superficies conectadas a masa de su alrededor con la punta de prueba de su voltímetro. Si después de ajustar R3 es incapaz de alcanzar un nivel de 5 V, compruebe la correcta orientación de los tran-

sistores Q1 y Q2, así como cualquier posible puente producido por restos de estaño entre estos componentes. Si llegado a este punto el problema continúa, reemplace el transistor Q1.

Retire la alimentación al circuito y conecte los integrados U1 y U2 en sus correspondientes zócalos, asegurándose de respetar la correcta orientación de los mismos tal como se muestra en la figura 5. Al llevar a cabo esta operación tenga cuidado de no doblarles alguna patilla; problema que suele ser bastante común cuando se trabaja con zócalos y que algunas veces resulta difícil de detectar a no ser con un examen exhaustivo. La mejor forma de evitar este problema es introducir el integrado hasta la mitad y probar que todas las patillas están perfectamente conectadas antes de introducirlo definitivamente en el zócalo.

Sitúe el cursor del potenciómetro R9 en un extremo de su recorrido siguiendo el sentido de las agujas del reloj y conecte el equipo. Sin señal a la entrada, el visualizador mostrará inicialmente 00 KHz para, a continuación, cambiar la escala a Hz. Ajuste el contraste del visualizador a su gusto accionando el potenciómetro R9.

CALIBRACIÓN DEL CONTADOR

La resolución del contador de frecuencias es de _ el valor del dígito menos significativo mostrado por el visualizador (1 Hz con un tiempo de muestreo de 1 seg. ó 10 Hz con un tiempo de 0,1 seg.) más el porcentaje de error de la fuente de calibración.

Conecte su contador a una fuente de frecuencia estable de valor conocido; cuanto más alta sea la frecuencia, mejor. Tenga en cuenta que la exactitud de su contador será proporcional a la de la señal de calibración. El contador visualizará el valor de la frecuencia de la señal de calibración. Si inicialmente el visualizador del contador salta de un valor cualquiera a 0 Hz, eso significa que la amplitud de su señal de prueba no es lo suficientemente grande como para activar las puertas NO-Y del integrado U2. Una vez que obtenga una lectura estable, utilice un destornillador de ajuste, de plástico u otro material no metálico, y ajuste el condensador C12 hasta obtener el valor de la frecuencia de la señal de calibración.

Si el valor de la frecuencia mostrada por el visualizador del contador es sensiblemente inferior al valor real de la señal de calibración, es muy probable que la amplitud de la señal de prueba ronde al nivel mínimo de tensión umbral de disparo exigido; si esto ocurre, aumente el nivel de la señal de calibración.

PEDAL WAH-WAH DE EFECTO HALL

EL "WAH-WAH" ES PROBABLEMENTE EL EFECTO
MÁS ANTIGUO Y POPULAR DE LOS UTILIZADOS
EN GUITARRAS ELÉCTRICAS.

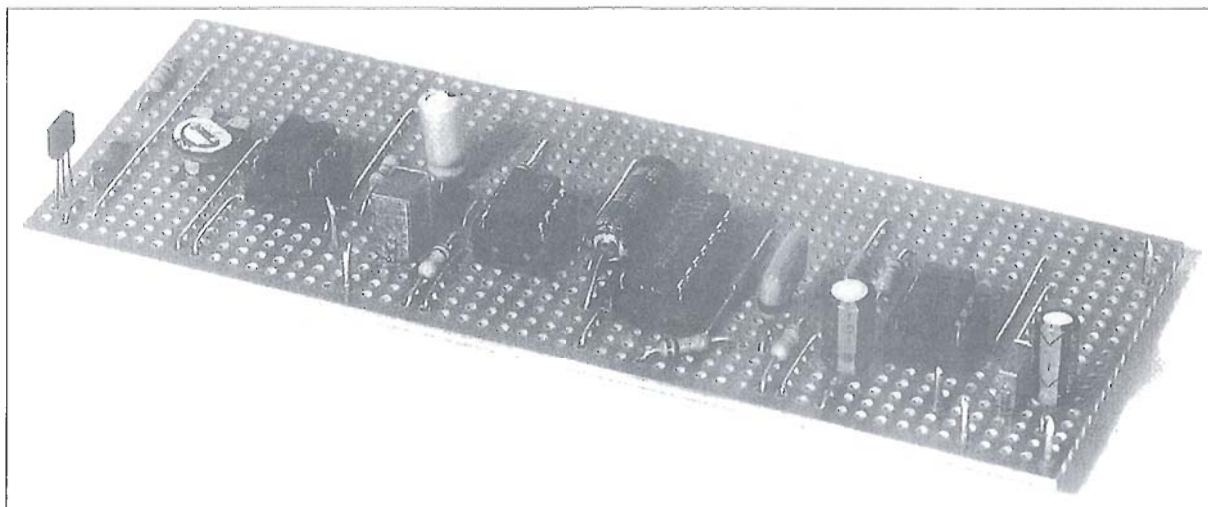
La creación de este recurso es realmente sencilla ya que básicamente es un filtro pasabanda sintonizable; si bien, las características de este tipo de filtro son empleadas normalmente para realzar las frecuencias fundamentales atenuando los armónicos. Su uso en estos casos persigue el objetivo contrario: al variar la sintonía del filtro sobre las frecuencias correspondientes a los armónicos bajos y medios, se consigue destacar estos con respecto a las frecuencias fundamentales, obteniendo como resultado el popular y conocido efecto "Wah-Wah".

Durante su uso, la frecuencia central se sitúa de manera convencional en la zona baja de la gama, cuando el pedal se encuentra levantado y aumenta su valor dependiendo de la presión efectuada sobre el mismo.

Un "Wah-Wah" convencional contiene un potenciómetro accionado por un pedal. Este potenciómetro funciona como elemento resistivo del circuito de filtro pasabanda por lo que sus diferentes valores repercuten en la frecuencia de sintonía del mismo.

Este tipo de diseño es bastante simple, aunque presenta algunos problemas al pretender confeccionarlo en casa. Uno de ellos es la dificultad intrínseca que conlleva construir un sistema mecánico para el pedal que ofrezca las suficientes garantías de funcionamiento. Esto no significa que sea imposible, ya que existe una gran cantidad de "Wah-Wah" caseros funcionando, pero lo habitual es que los constructores potenciales de este proyecto no estén lo suficientemente preparados para trabajar con sistemas mecánicos complejos desarrollados con piñones, poleas, ruedas y mecanismos semejantes. Otra de las trabas que surgen con los "Wah-Wah" caseros es el ruido que el potenciómetro introduce en el sistema de amplificación cada vez que se acciona; el resultado suele ser un montón de crujidos y chisporroteos apreciables que devalúan la calidad del resultado final.

La unidad que aquí se describe evita esta clase de intrusos no deseados sirviéndose de un filtro pasabanda, controlado por la tensión generada por una sonda de efecto Hall.



EFFECTO HALL

Se define como efecto Hall a la aparición de una tensión transversal en una placa de semiconductor o metal recorrida por una corriente I , cuando ésta se somete a un campo magnético perpendicular (figura 1).

La corriente I en un semiconductor de tipo N, y en la mayoría de los metales (Cu, Al, Ag, Au, Ni, etc.) es producida por un desplazamiento masivo de electrones. Al aplicar un campo magnético de inducción B sobre estos elementos, las superficies equipotenciales de los mismos (planos paralelos a los electrodos) sufren un giro con un ángulo θ (ángulo de Hall), lo que provoca una acumulación de electrones en uno de los bordes y una escasez de los mismos en el contrario, generándose una diferencia de potencial entre ambos. Esta tensión es proporcional a la tangente del ángulo θ y se conoce como tensión de Hall. Denominando como U_a al borde con mayoría de electrones y U_b al contrario, la tensión de Hall será $U_H = U_a - U_b$.

LA SONDA HALL

Definamos la sonda Hall como un semiconductor diseñado especialmente para reaccionar en mayor medida al efecto antes descrito. Consiste en una fina lámina de Silicio conectada a tres patillas; dos de las cuales están situadas en cada uno de los extremos y se usan para aplicar la tensión que genera la corriente necesaria a través de la lámina; la tercera (U_a), situada en un punto medio entre las otras dos, sirve para obtener la tensión de Hall.

Una vez sometida la sonda a un campo magnético, la distorsión que éste produce sobre la corriente que atraviesa la misma genera una gama

de tensiones que van desde los 0 V, de una cara (U_b), hasta un valor cercano al de alimentación, en la otra (U_a).

Cuanto mayor sea la intensidad del campo magnético, mayor será la distorsión y, por lo tanto, más grande también la tensión de Hall. Si la dirección del campo es invertida, también se invertirá la polaridad de esta tensión transversal U_H .

El comportamiento de la corriente en esta situación es muy semejante al que se produce en el interior de un tubo de rayos catódicos, en donde un campo magnético o electrostático desvía el haz de electrones.

Con el fin de obtener un buen funcionamiento de la sonda, el campo magnético debe orientarse hacia la parte de Silicio en la que va conectado el electrodo. Si se aplica en cualquiera de las otras caras, no producirá ningún efecto significativo.

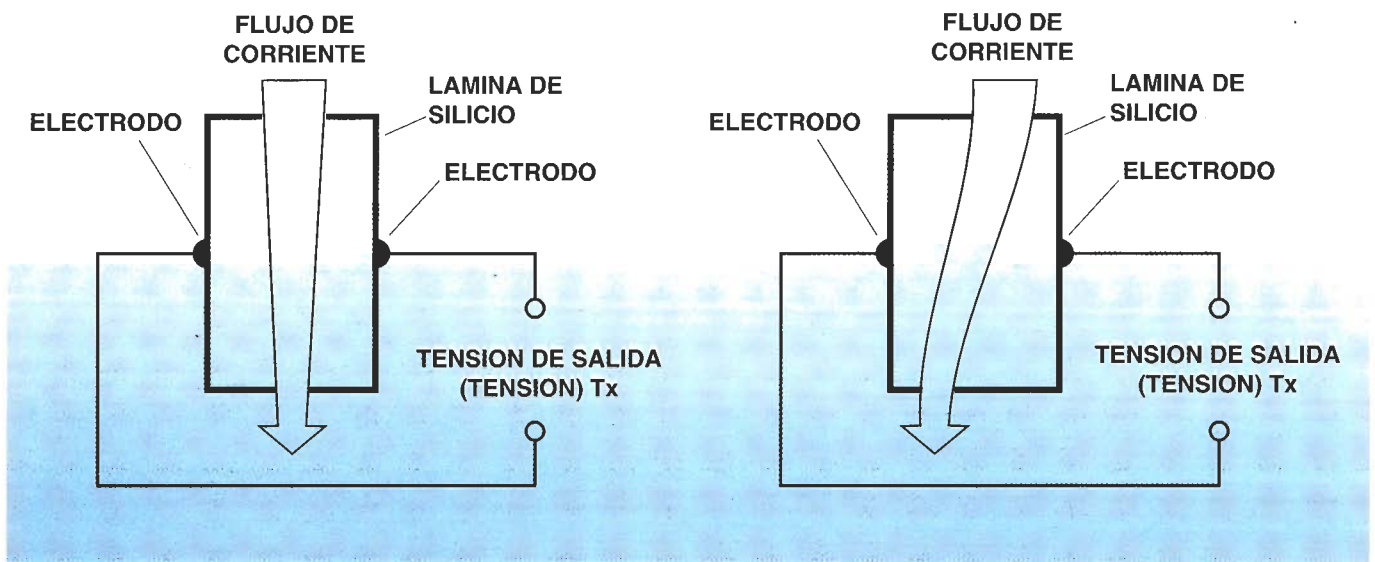
FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO

En la figura 2 se muestra el diagrama del circuito generador de efecto "Wah-Wah".

El circuito integrado IC1 contiene el sensor de efecto Hall que presenta tres terminales, dos de alimentación y uno de salida.

En situación de reposo, la tensión de salida de este elemento es igual a la mitad de la tensión de alimentación.

Enfrente de este sensor se coloca un dispositivo mecánico soportado por un muelle que, al presionarse, sitúa una pequeña barra magnética frente a la sonda. La variación de la tensión de salida producida por la influencia del campo magnético de este imán no va más allá de 1 V; valor, por otro lado, insuficiente para poder manejar el filtro pasabanda de manera adecuada, por lo que es

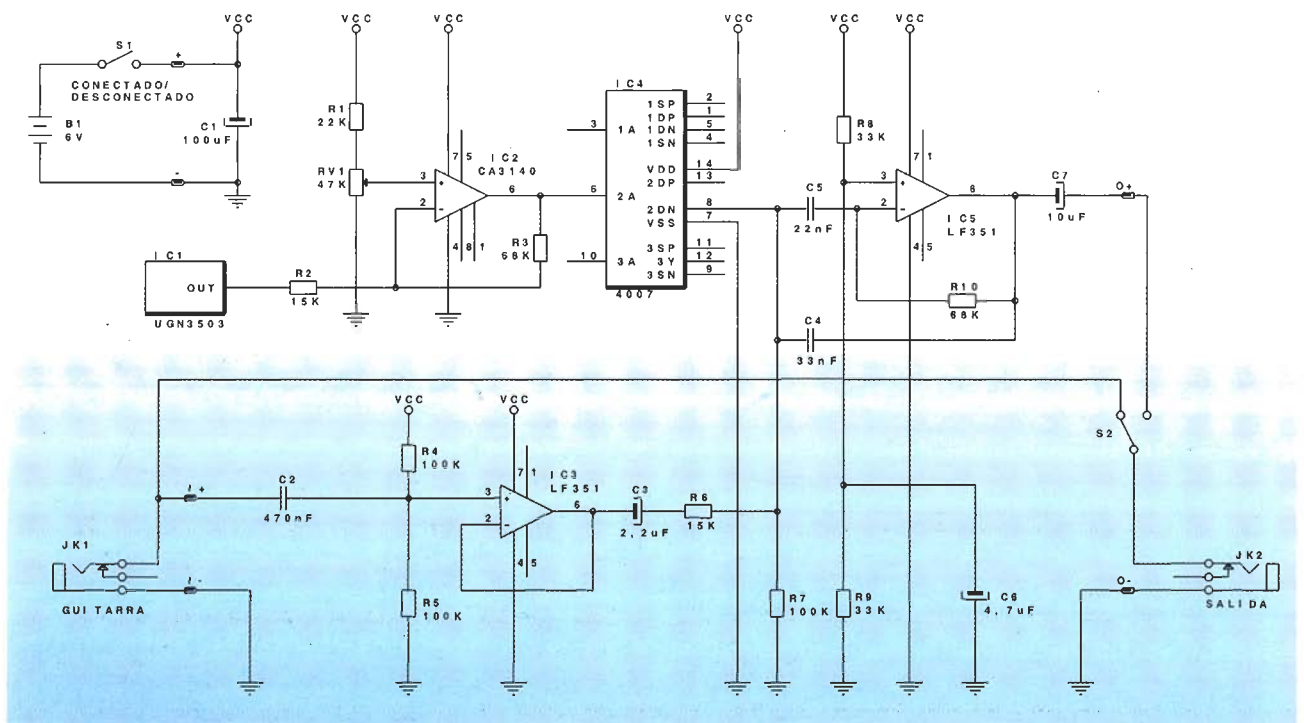


1(a).- Flujo normal de la corriente a través de un elemento de efecto Hall. (b).- Distorsión del flujo de corriente debido a la influencia de un campo magnético.

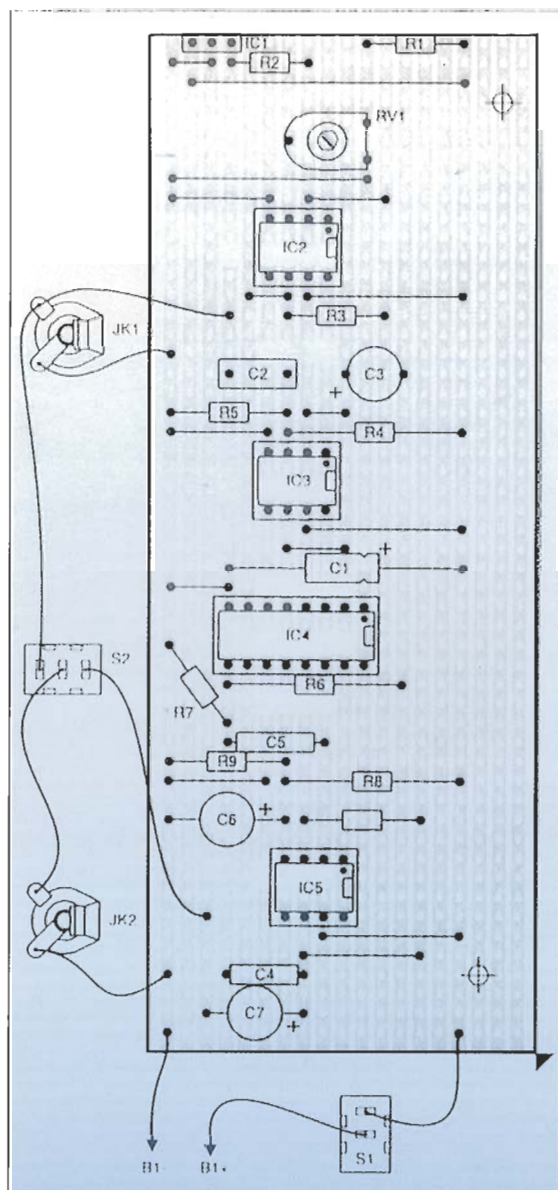
necesario amplificarlo. Para esta labor conviene servirse del amplificador operacional IC2, configurado como inversor, cuyo bucle cerrado de ganancia proporciona al circuito una amplificación aproximada de 4,5, dándole al nivel de salida de la sonda un valor de 4,5 V. El operacional reali-

za también la función de adaptador de nivel de estas señales.

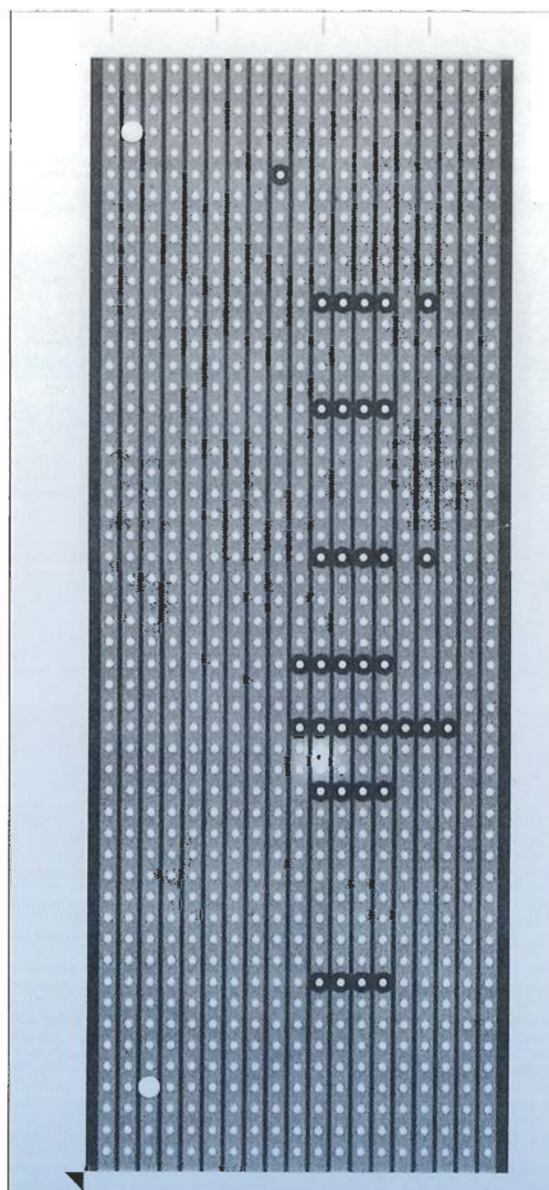
El potenciómetro RV1 se ajusta hasta obtener una tensión de salida de IC2 en reposo de 0,5 V, quedando el margen de salida de este integrado en funcionamiento entre dicho valor y 5 V.



2.- Diagrama del circuito generador de efecto "Wah-Wah".



3.- Ubicación de los distintos componentes sobre la placa de circuito impreso.



4.- Lado de soldaduras de la placa de circuito impreso.

Al colocar el imán cerca de la sonda IC1, se produce una caída en la salida de ésta que se traduce en una subida de tensión a la salida de IC2. El integrado IC3 actúa como una etapa separadora, presentándole al filtro una fuente de gobierno a baja impedancia.

El filtro se consigue mediante una configuración pasobanda más o menos convencional en amplificadores operacionales que difiere de las más comunes por el hecho de utilizar la resistencia R7 y el integrado IC4.

El integrado IC4 (4007UBE) es un circuito CMOS inversor formado por un par de transistores MOSFET complementarios de enriquecimiento. En esta aplicación sólo se utiliza el MOSFET de canal N,

dejando sin conectar el resto de las secciones de este componente. El valor de la resistencia existente entre la fuente y el drenador del MOSFET depende de la tensión de puerta. Debido a que este MOS es de enriquecimiento, empieza a conducir con valores cercanos a 0,5 V de tensión de puerta. Las variaciones de esta tensión repercuten en el valor de la resistencia interna drenador/surtidor; a mayor tensión, menor resistencia.

Los componentes que determinan la frecuencia central de trabajo son R6, R10, C4 y C5 en conjunción con la resistencia de control anteriormente mencionada que está situada en paralelo con R6, cualquier variación en el valor de ésta altera la frecuencia central del filtro.

LISTA DE COMPONENTES:

Resistencias:

(Si no se indica lo contrario, todas las resistencias son de 0,25 W 5%).

R1: 22K Ω
R2, R6: 15K Ω
R3, R10: 68K Ω
R4, R5, R7: 100K Ω
R8, R9: 33K Ω

RV1: potenciómetro de 47K Ω

Condensadores:

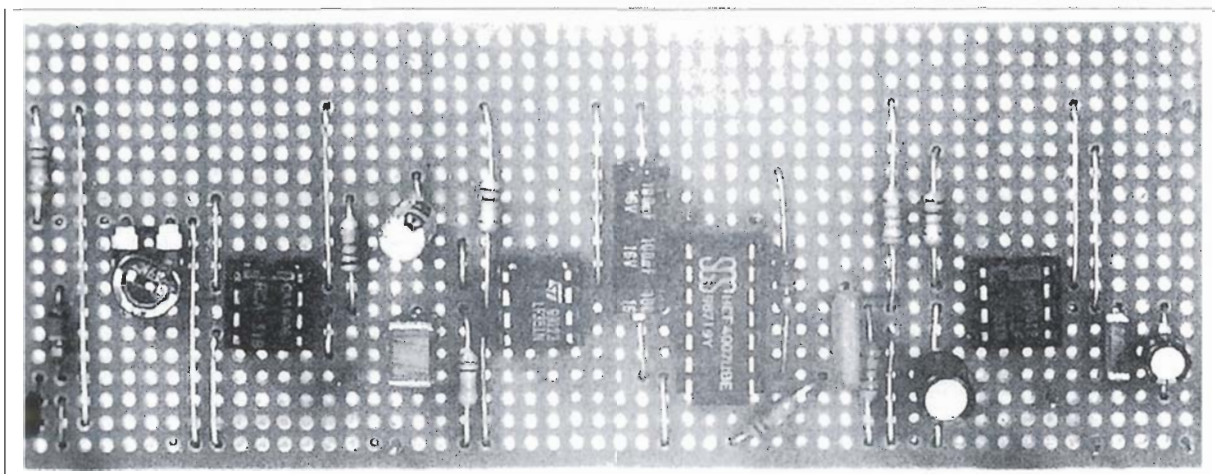
C1: 100 μ F 10 V electrolítico, axial
C2: 470nF políéster
C3: 2,2 μ F 50 V electrolítico, radial
C4: 33nF políéster
C5: 22nF políéster
C6: 4,7 μ F 50 V electrolítico, radial
C7: 10 μ F 25 V electrolítico, radial

Semiconductores:

IC1: UGN3503U sonda Hall
IC2: CA3140E
IC3: LF351N
IC4: 4007UBE
IC5: LF351N

Otros componentes:

JK1, JK2: enchufe estándar para conector del tipo Jack de 6,25 mm
S1: interruptor/conmutador



Circuito terminado sobre placa perforada.

Cuando el nivel de la tensión de control de IC4 determinado por la resistencia R4 es bajo, la frecuencia del filtro se sitúa alrededor de los 50 Hz; cuando esta tensión alcanza sus valores máximos, la frecuencia de trabajo del filtro alcanza varios KHz.

Existe una pequeña inconveniencia en este simple método de filtrado que consiste en que el factor de calidad Q del filtro varía de manera significativa cuando su frecuencia de operación se altera. El factor de calidad aumenta de manera sustancial cuando el circuito de filtro opera en altas frecuencias. Es muy importante a la hora de diseñar este tipo de circuitos, llegar a un compromiso que nos permita tener un factor Q lo suficientemente alto para poder trabajar de manera adecuada en bajas frecuencias, sin que ello conlleve un aumento excesivo de este factor a la hora de trabajar con altas frecuencias.

Si bien, la ganancia del filtro aumenta de manera sustancial cuando éste opera en altas frecuencias, también aumentan las pérdidas a través de la resistencia de control R6 de tal manera que, aunque el factor de calidad del filtro varíe significativamente durante los barridos, la ganancia en el centro de la banda se mantiene virtualmente constante.

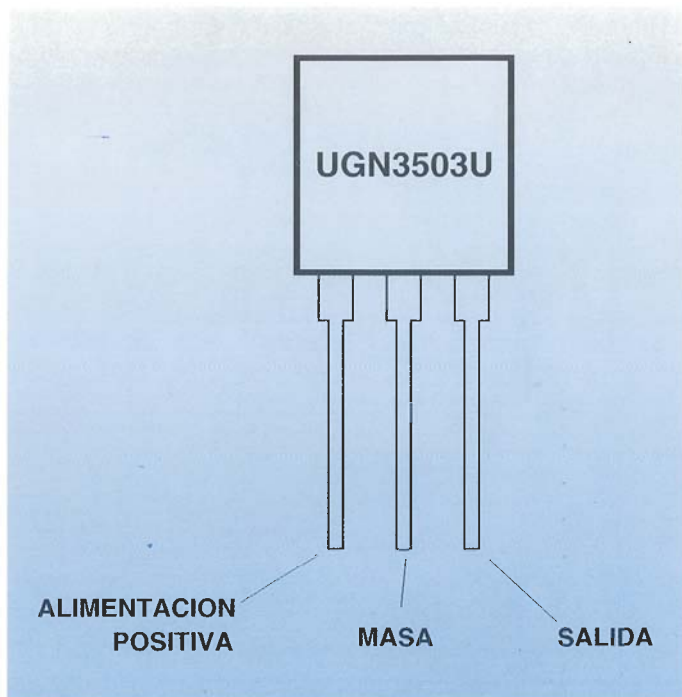
Antes de internarnos en la construcción del circuito, hay que señalar que la activación o desactivación del efecto "Wah-Wah" se ejecuta mediante el interruptor S2 y que el consumo de corriente de este circuito es de 15 mA aproximadamente, lo que proporciona a las baterías del tipo AA una larga duración.

CONSTRUCCIÓN DEL CIRCUITO

El circuito se construye sobre una placa de circuito impreso de pruebas. Esta placa contiene diecinueve líneas de Cobre separadas entre sí, en cada una de ellas se taladra cincuenta y dos orificios (figura 3).

Antes de iniciar la instalación de los distintos componentes, realice dos taladros de 3,3 mm de diámetro que servirán para sujetar la placa a la caja mediante tornillos y separadores. A continuación, efectúe los cortes pertinentes en las líneas y lleve a cabo las conexiones necesarias con pequeños trozos de alambre de Cobre. Una vez concluida esta operación, comience la instalación de los diferentes componentes. Es recomendable utilizar zócalos para los circuitos integrados. Recuerde que tanto el circuito integrado IC2 como el IC4 son elementos contruidos en tecnología MOS, por lo que necesitan un tratamiento especial de manejo. Para evitar problemas al encajar los condensadores C2, C4 y C5 en la placa, los dos primeros deben tener un espacio entre patillas de 7,5 mm y C5 debe disponer de una longitud máxima de 10 mm.

En la figura 5 se observan las tres patillas de IC1, acompañadas de sus señales correspondientes para facilitar la identificación de las mismas utilizando como referencia la numeración del integrado (UGN3503U) que debe quedar frente al observador. Tal como se deduce de la figura 2, el número de identificación de la sonda Hall queda a la derecha, mientras su parte activa permanece a la izquierda. Si llegado el momento es necesario, el sensor se monta fuera de la placa, conectándolo al circuito mediante cables; en este caso, hay que tener en cuenta que el sensor sólo funciona si se sitúa la barra magnética enfrente de su parte activa que es la que se encuentra en el lado opuesto a la cara en donde está su identificación. El imán tendrá poco o ningún efecto si se coloca enfrente de cualquiera de las otras caras del sensor o si la parte intermedia del mismo es la enfrente a la sonda. Posiblemente, el único procedimiento para obtener un funcionamiento correcto del circuito es efectuar diferentes pruebas que determinen qué lado del imán resulta el más apro-



5.- Identificación de los diferentes terminales del integrado UGN3503U.

piado. Es muy probable que la unidad funcione de manera correcta con cualquier pequeño imán. Es conveniente construir el pedal en una caja resistente de Aluminio o de otro metal con el que sea fácil trabajar. El mecanismo del pedal no debe presentar muchas dificultades si trabajamos con un sistema de activación simple; por ejemplo, una bisagra unida a un trozo de Aluminio con un muelle en el otro extremo. El imán sólo necesita 12 mm de recorrido para que la unidad abarque todo su margen de barrido. Si desea activar y desactivar el efecto mientras toca la guitarra, debe emplazar el interruptor S1 en algún lugar cercano al pedal. Este interruptor debe ser capaz de soportar un trato duro.

La alimentación del circuito se produce mediante cuatro baterías del tipo AA instaladas dentro de un soporte conectado al circuito.

AJUSTE Y UTILIZACIÓN

Durante las secuencias iniciales de prueba y ajuste de la unidad, la mejor fuente de señal es algún tipo de generador de ruido. También puede obtenerse una señal apropiada de la salida de auriculares de un receptor de FM sintonizado entre dos estaciones. Comience el ajuste retirando el imán del sensor y llevando el cursor del potenciómetro RV1 a un extremo, siguiendo la dirección de las agujas del reloj. La sali-

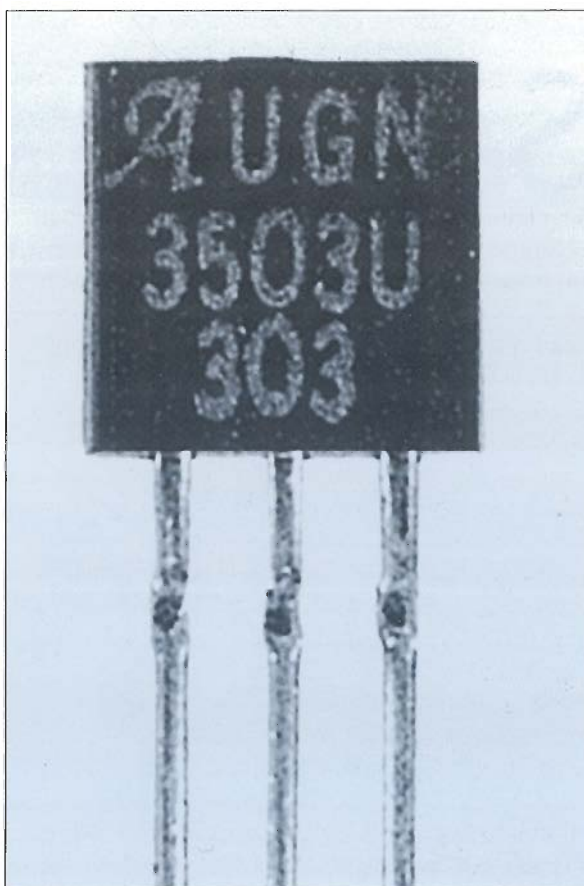
da de audio de la unidad proporciona una señal de ruido estridente y amplificada. Si a continuación ajustamos RV1 lentamente en sentido contrario a las agujas del reloj, el tono del ruido empieza a caer inmediatamente, ajuste VR1 hasta el punto de menor ruido posible. Compruebe que, poniendo y quitando el imán de la cara activa de la sonda Hall, el circuito barre a través de todo su margen de frecuencias. Llegado este punto, la sonda está lista para su uso.

Para operar correctamente el circuito y obtener un máximo rendimiento del efecto "Wah-Wah" es necesario practicar unas horas con él. La frecuencia que cubre el filtro en un momento determinado debe coincidir con la de las notas tocadas. Cuanto más alto sea el tono de la nota, más alto será el margen de barrido utilizado.

Preste mucha atención al efecto que produce el "Wah-Wah" en las diferentes situaciones para así obtener una mayor destreza con el objeto de maximizar el efecto. Recuerde, la práctica es el único camino posible hacia la perfección.

LISTA DE COMPONENTES (CONTINUACIÓN):

S2: pulsador/interruptor resistente
B1: soporte para cuatro baterías del tipo AA
Caja, placa de circuito impreso de pruebas, imán, muelle, cable, trozo de aluminio, tornillos, separadores, estaño, zócalos, etc.



6.- Foto mostrando IC1 circuito de efecto campo.

TEMPORIZADOR PARA AMPLIADORA

MONTAMOS UN ÚTIL Y SENCILLO CRONÓMETRO
PARA LA AMPLIADORA QUE ESTÁ ALIMENTADO
MEDIANTE PILAS.

Seguramente este diseño va a resultar de gran utilidad a cualquier aficionado a la fotografía que necesite un cronómetro muy sencillo para trabajar en el cuarto oscuro. Aunque en un principio se diseñó como cronómetro para la máquina ampliadora, no hay ningún motivo para no emplearlo en cualquier otra tarea que se realice en el cuarto oscuro o, incluso, para otros propósitos; por ejemplo, como reloj de cocina.

ASUMIENDO RIESGOS

Algunos fotógrafos aficionados obtienen los positivos sin servirse de ningún cronómetro, dependen de su reloj de pulsera o, simplemente, cuentan los segundos. En el mejor de los casos es arriesgado, y lo peor que les puede ocurrir es que el resultado sea un desastre. Tal afirmación resulta especialmente evidente cuando

se obtienen varias copias del mismo negativo. Los cronómetros comerciales funcionan manteniendo la máquina ampliadora encendida durante un cierto intervalo de tiempo, el cual se selecciona con unos interruptores que se encuentran en el panel frontal. También cuenta con un dispositivo que se activa cuando se consume el tiempo programado; de esta forma el fotógrafo se puede concentrar únicamente en la lámpara para la ampliación. Los aparatos más sofisticados incluyen un fotómetro que mide la intensidad de la luz que, atravesando el negativo, incide sobre la plancha y proporcionan la exposición correcta automáticamente.

Esos dispositivos pueden ser muy útiles para los profesionales o los aficionados avanzados. Sin embargo, es probable que el gasto que suponen no esté justificado cuando sólo se van a emplear de vez en cuando; en tal caso lo más adecuado sería usar un aparato más simple.

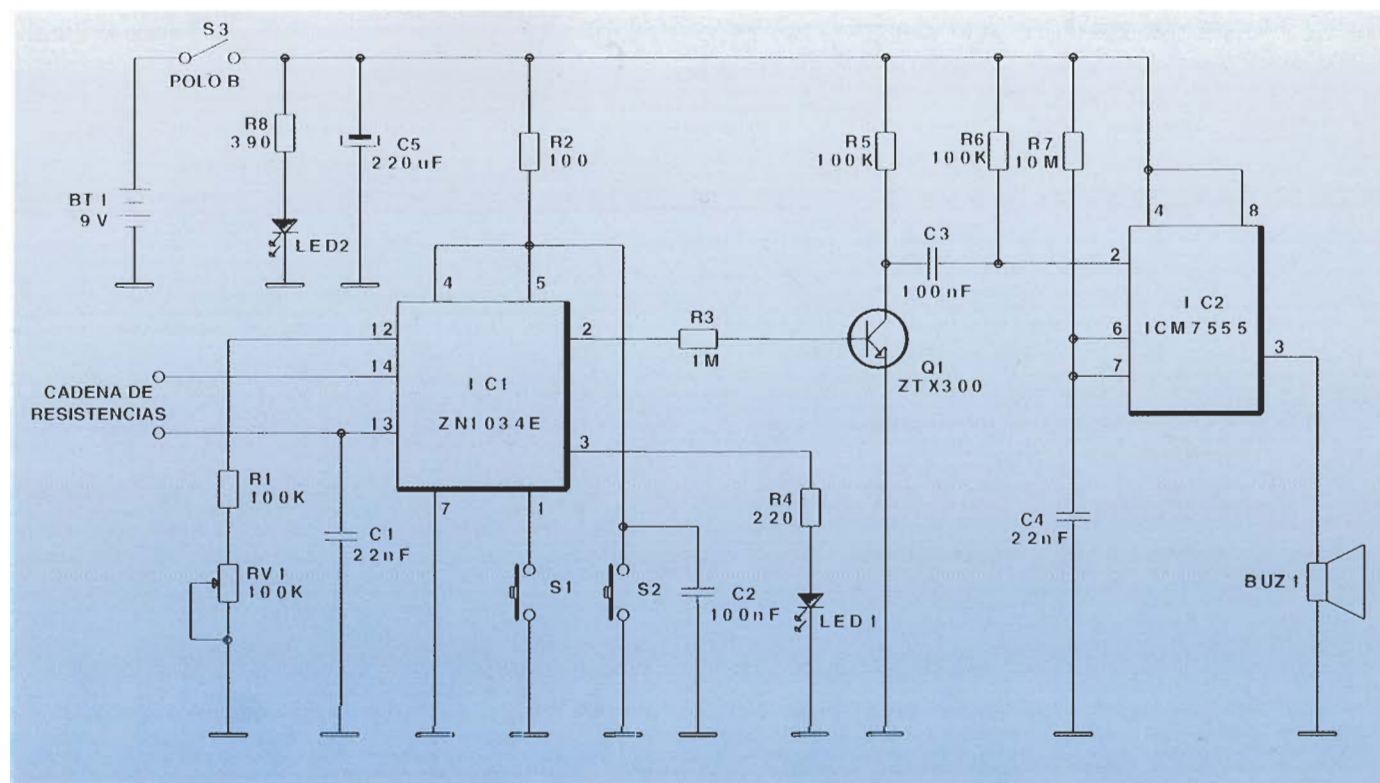


El mini cronómetro para la ampliadora que se describe en este artículo se diseñó pensando en este tipo de usuarios. Con este dispositivo se puede, como se verá más adelante, cronometrar cualquier intervalo de tiempo comprendido entre 1 y 199 segundos, con pasos de 1 segundo. Estos márgenes se amplían fácilmente; en las siguientes líneas se describirá cómo.

INTRODUCCIÓN

Para evitar conexiones directas a la red de 220V, es preciso que el usuario encienda y apague la ampliadora manualmente. Se han colocado tres conmutadores rotatorios en el panel frontal del cronómetro para programar el tiempo que se desee. Uno de ellos funciona como in-

terruptor de encendido/apagado y también sirve para seleccionar 0 ó 100 segundos, los otros dos interruptores proporcionan las decenas y las unidades. Cuando todo está preparado se pulsa el botón S1 y, al mismo tiempo, se enciende la ampliadora. Mientras que el circuito está cronometrando se ilumina un diodo LED, y cuando se consume el tiempo, previamente programado, se emitirá una señal acústica. En ese instante se puede apagar la ampliadora. El botón S2 sirve para interrumpir el crono-



metraje antes de que termine de forma natural. Como este aparato se va a utilizar ocasionalmente podemos alimentarlo con una pila PP3, pero si se usa frecuentemente se recomienda disponer de 6 pilas del tipo AA, con un soporte adecuado. Se emplea un diodo LED para indicar cuándo está la unidad conectada, de modo que la pila no se gasta mientras que el dispositivo no está funcionando. Evidentemente, si se omitiese este diodo LED la corriente que consumiría el circuito mientras que estuviese cronometrando podría ser mucho menor, aunque sería peligroso ya que, sin darnos cuenta, podríamos dejar el aparato encendido. Pese a que los diodos LED rojos son generalmente adecuados para papeles blanco y negro, no así para papeles pancromáticos y color, por lo que en estos casos debemos cubrir los diodos led con filtros especiales.

EL FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO

La figura 1 muestra el diagrama completo del circuito. Como se puede comprobar, el circuito está basado en dos integrados: IC1 es un temporizador de precisión que proporciona el periodo de tiempo real; IC2 se encarga de controlar la duración de la señal acústica y, como no se necesita una gran precisión, se trata de un simple 555 CMOS.

1.- Esquema del circuito del mini cronómetro para una máquina amplificadora.

IC1 funciona de la siguiente forma: cuando se pulsa S1 durante un instante el pin 1 toma un nivel bajo y se dispara el dispositivo. Esto permite al condensador C1 cargarse desde el pin 14, a través de la cadena de resistencias. Esta cadena está formada por un conjunto de resistencias de precisión que se seleccionan con el conmutador rotatorio, ahora comentaremos esta disposición.

Mientras se carga C1 aumenta la tensión que hay entre sus extremos. Después de cierto tiempo, que depende del valor resistivo de la cadena, el condensador alcanza un determinado nivel de tensión y se descarga a través de un circuito interno. Al mismo tiempo, un registro que está incluido en el integrado realiza la cuenta de 1 en un divisor binario de 12 etapas. Este proceso continúa hasta alcanzar 4095 cuentas, después de lo cual los pines de salida 2 y 3 cambian de estado; es decir, el pin 3 (que durante el proceso anterior tenía un nivel alto) toma un nivel bajo y el pin 2 que estaba a nivel bajo pasa a mostrar uno alto. Cuando el proceso de cronometraje ha concluido, el integrado vuelve a su estado original, quedándose preparado para una nueva operación.

Mientras que se cronometra, el nivel alto del pin 3 ilumina el diodo LED1, a través de la resistencia R4. Cuando el proceso ha concluido el pin 2 toma un nivel alto y permite, a través de R3, que la corriente de base entre en el transistor TR1. El colector toma un nivel bajo y envía un pulso a nivel bajo, a través del condensador C3, a la entrada de disparo (pin 2) del temporizador IC2. Esta parte del circuito está configurada como monoestable; una vez que se ha producido el disparo, la salida (pin 3) genera un pulso a nivel alto. La anchura de este pulso depende de los valores del condensador C4 y la resistencia R7, y es aproximadamente igual a 0,2 s. Para prolongar ese tiempo se podría aumentar el valor de R7, y viceversa. Como el pin 3 toma un nivel alto, el zumbador de estado sólido (BUZ1) emitirá una señal acústica. Durante el proceso de cronometraje es

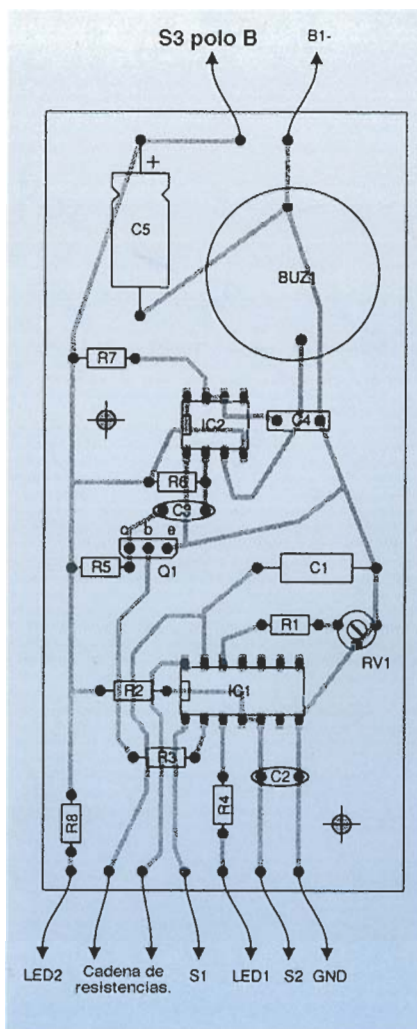
posible activar la señal "reset" de IC1 pulsando el interruptor S2, el cual está conectado entre los pines 4/5 y la tensión negativa de alimentación. De esta forma se interrumpe la corriente que entra en el chip y el registro interno toma el valor '0'.

El propósito de la resistencia R6 es mantener un nivel alto en el pin 2 del integrado IC2, para evitar una señal de disparo falsa. La resistencia R5 permite que el condensador C3 se descargue a través de R6 entre dos operaciones consecutivas. El diodo

emisor de luz LED2, que está directamente conectado a la tensión de alimentación, brilla siempre que el circuito está conectado. La resistencia R8 limita la corriente que lo atraviesa.

El integrado IC1 necesita que su tensión de alimentación sea estable a pesar de las grandes variaciones de la tensión de la pila. Así se asegura la precisión de los cronometrajes. Está provisto de un regulador interno de tensión que genera una tensión de 5 V. La tensión que se mide en la resistencia R2 es igual a la diferencia de la tensión de alimentación del circuito y los cinco voltios del regulador interno. En la práctica, el circuito funciona correctamente cuando está conectado a 6 V.

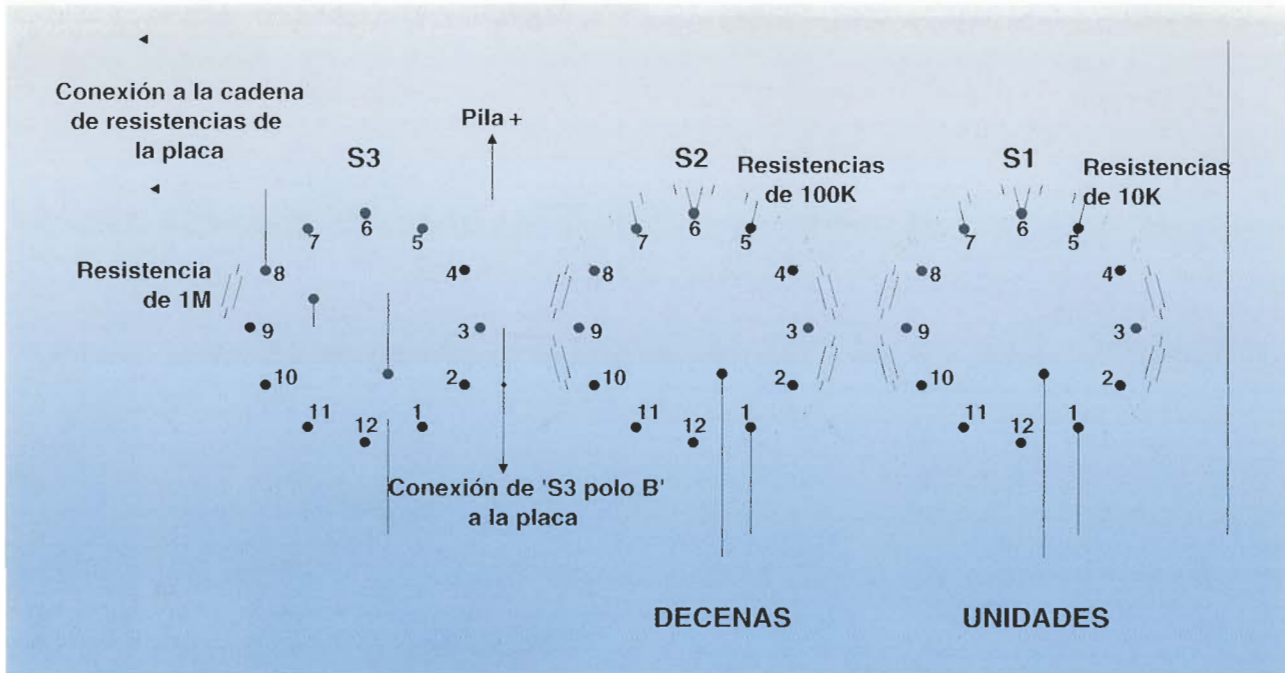
La unión de la resistencia R1 con el potenciómetro RV1 sirve para regular el período de tiempo, ya que pueden producirse pequeñas variaciones debido a la tolerancia de los componentes. Esto se ha de ajustar una vez que se halla concluido el montaje, para conseguir la mayor precisión posible.



2.- Disposición de los componentes sobre la placa de circuito impreso.

EL MONTAJE DEL CIRCUITO

La figura 2 muestra la disposición de los componentes sobre la placa del circuito impreso. Primero se montan los zócalos para los integrados y seguidamente todas las resistencias, incluida RV1, y los condensadores. Cuidado con la polaridad de C5. Después se monta el dispositivo que emite el sonido de aviso, teniendo en cuenta que la polaridad está inscrita en la parte de plástico inferior, y, posteriormente, el transistor. Aún no se insertan

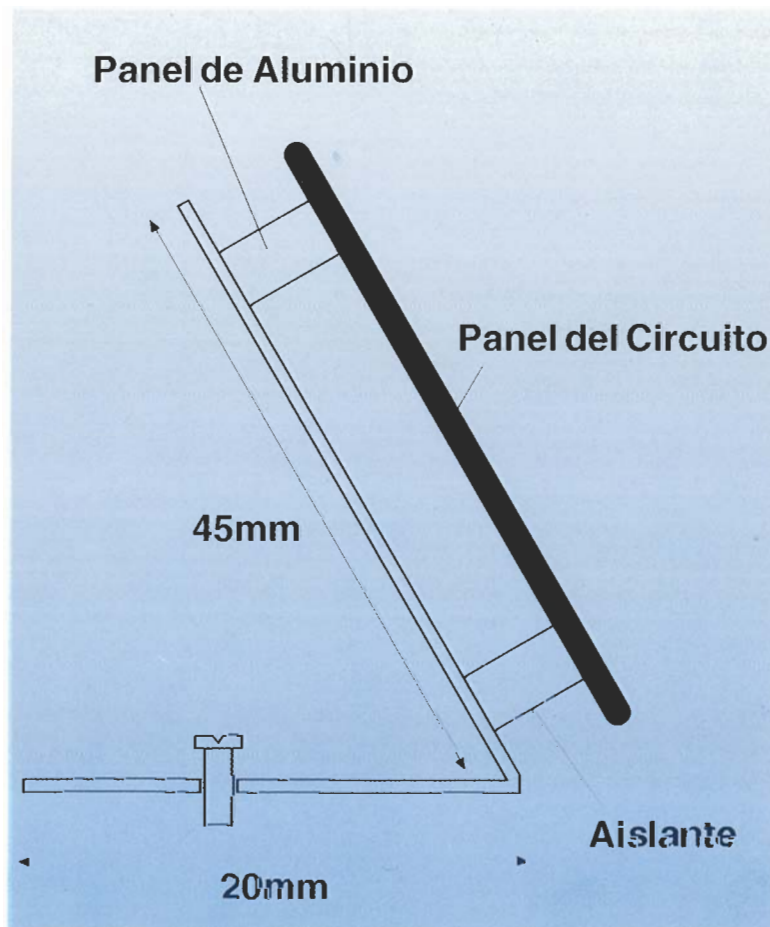


los circuitos integrados. Se sueldan cables de conexión trenzados de 12 cm de longitud a los 7 puntos que están dispuestos a lo largo de la izquierda de la placa. Se suelda un cable de similar longitud a la conexión llamada "S3 polo B" y al terminal negativo de la pila PP3 (si el soporte de la pila es de este tipo; en caso contrario, se aconseja un trozo de cable parecido al empleado en otras conexiones).

Antes de continuar, es importante cortar los ejes de los conmutadores rotatorios para calibrarlos y ajustarlos correctamente, de modo que proporcionen el número exacto de posiciones. S1 y S2 (unidades y decenas, respectivamente) son interruptores unipolares de 12 posiciones y S3 es un interruptor de doble polo y 6 posiciones. Es necesario proporcionar 10, 10 y 3 posiciones, respectivamente. Para hacer esto, primero se gira completamente el eje en sentido contrario a las agujas del reloj y después se eliminan la tuerca de latón grande, la arandela dentada y la arandela de contacto inferior. Entonces aparecerá un círculo de pequeños agujeros dentro de los cuales se localiza la lengüeta. Con un poco de suerte, el plástico vendrá inscrito con números que indiquen cuál es el agujero que se destina para un determinado

número de posiciones, todo eso es imprescindible para colocar la lengüeta en el agujero. Si no se indica la posición, ésta es fácil de encontrar mediante el método de prueba y error. A continuación, se reemplaza la tuerca y la arandela.

3.- La red de resistencias y el cableado de los interruptores del cronómetro.



4.- El montaje del circuito.

LISTA DE COMPONENTES:

Resistencias:

R1, R5, R6: 100 K Ω
R2: 100 R
R3: 1 M Ω
R4: 220 R
R7: 10 M Ω
R8: 390 R

Para la cadena de resistencias: 9 resistencias de 10 K Ω ; 9 resistencias de 100 K Ω ; y 1 resistencia de 1 M Ω . Todas las resistencias de la cadena son fijas, de película de carbón, 0,6 W y 1%. El resto puede ser de 0,25 W, 5% y de película de carbón.

Potenciómetros:

RV1: 100 K Ω

Condensadores:

C1: 22 nF, tolerancia próxima al poliestireno.
C2, C3: 100 nF, cerámico.
C4: 22 nF, cerámico monolítico.
C5: 220 mF 16 V electrolítico.

Semiconductores:

LED1, LED2: indicadores LED, 5 mm.

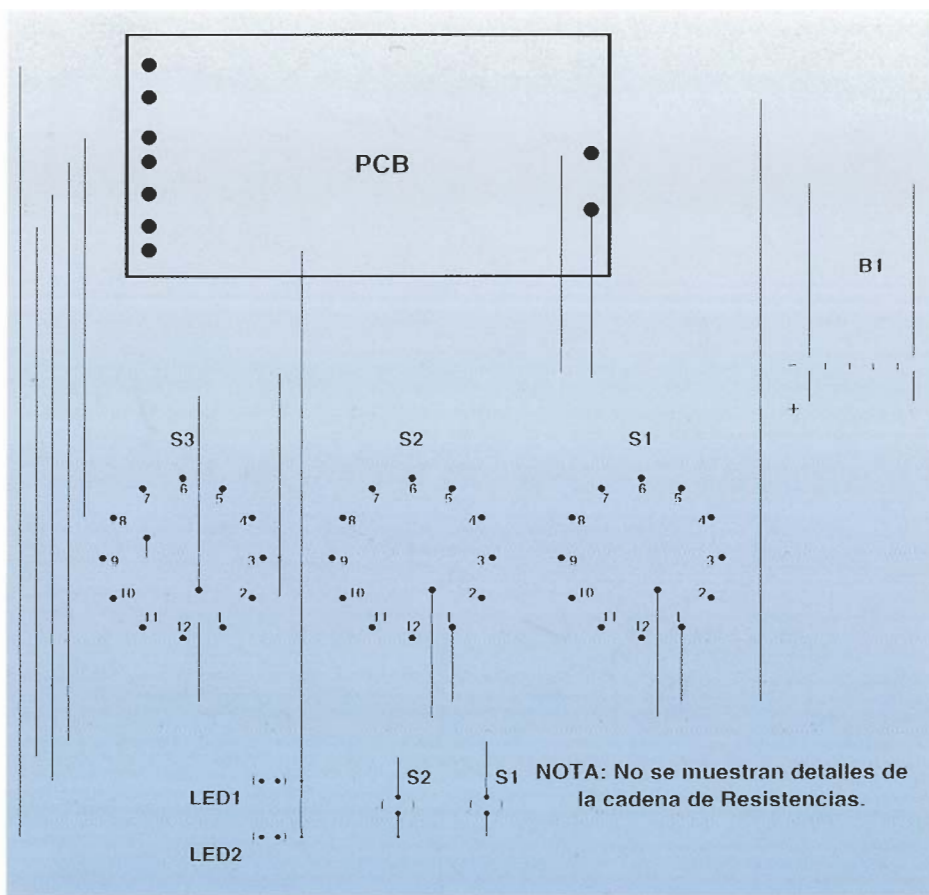
Q1: ZTX300.

IC1: ZN1034E temporizador de precisión.

IC2: ICM7555.

Varios.

S1, S2: unipolar, conmutadores rotatorios con 12 vías, conmutadores sin punto muerto. S3:



5.- Diagrama con las conexiones del circuito.

Acto seguido, se colocan las etiquetas que se van a usar y, tal y como se muestra en la figura 3, se monta la cadena de resistencias alrededor de los dos interruptores. En el esquema se observa la numeración clásica que siguen la mayoría de los interruptores de este tipo. Para asegurar la precisión del sistema es muy importante contar, en la cadena, con resistencias cuya tolerancia sea igual al 1%. Se ha de tener precaución en evitar sobrecalentar las resistencias mientras se sueldan, ya que esto podría alterar sus valores. Para soldar con comodidad, los terminales de conexión se dejan más largos que de costumbre. Se deben verificar todas las conexiones.

Se observa que todos los componentes se han montado sobre la tapa de la caja, de modo que no se deformará ningún cable cuando se quite la tapadera para cambiar las pilas. Se perfora el panel frontal para los tres conmutadores rotatorios, el diodo LED y los pulsadores S1 (Comienzo) y S2 (Suspender la operación), consúltese la fotografía. Después se monta el resto de los componentes. Por el momento, se dejan las tuercas de los conmutadores rotatorios sin apretar y se ajustan los botones provisionalmente. Se giran completamente

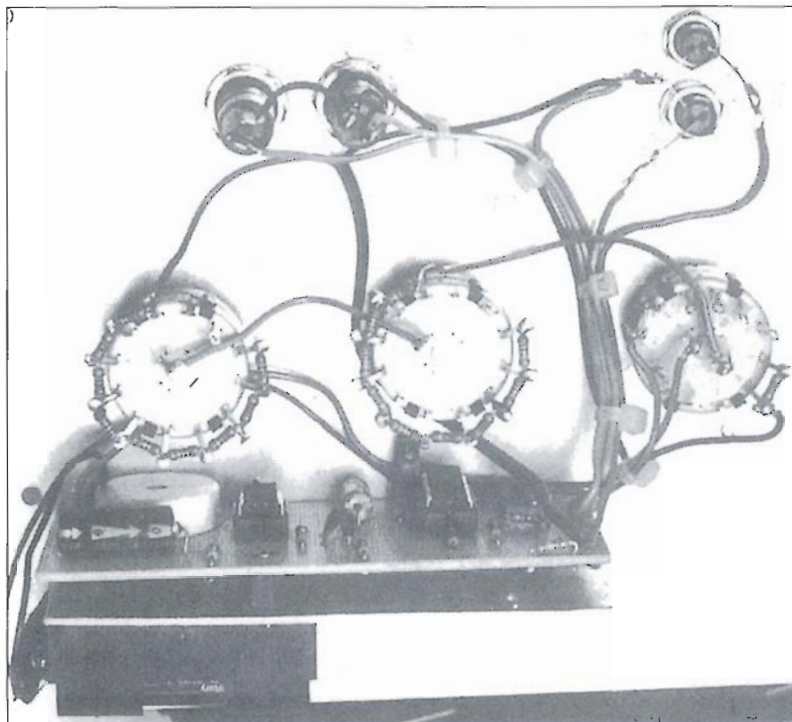
en sentido antihorario y se ajusta la posición de los interruptores de forma que las marcas blancas de los botones queden apuntando hacia arriba. Se quitan los botones y se aprietan las tuercas. Es conveniente conseguir un panel de aluminio de 10 cm de largo y se dobla hasta darle la forma que se muestra en la figura 4. Sobre él se monta la placa del circuito, utilizando unas tuercas pequeñas y unos tornillos con unos pequeños aislantes de plástico alrededor del fuste. Las conexiones soldadas se han de mantener alejadas 5 mm, al menos, de la parte metálica. El panel se fija en la posición

que se muestra en la fotografía con unas tuercas y BOLTS pequeños. Asimismo, el soporte para las pilas PP3 también se recomienda montarlo en la parte posterior del panel. Por su parte, el cableado interno se completa siguiendo la figura 5. Se observa que en este esquema no aparecen los detalles de la cadena de resistencias. Se marcan las posiciones de los interruptores con unas inscripciones y se vuelven a ajustar los botones de control.

AJUSTES DEL CIRCUITO

Acto seguido, se insertan los integrados en sus zócalos, tomando las precauciones lógicas frente a la electricidad estática. Se conectan las pilas y se enciende el aparato con el interruptor de las centenas en la posición "0". Se observará que se ilumina el diodo LED2 y que el zumbador (BUZZ1) emite un sonido. A continuación, se coloca el interruptor de décadas en la posición "0" y el interruptor de unidades a 9 s. Se pulsa el botón de comienzo (S1). En este momento, se ha de iluminar el diodo LED1 durante los 9 segundos y después se debe apagar. Al mismo tiempo

po el dispositivo de aviso debe emitir una corta señal acústica. Por último, conviene colocar el interruptor de décadas señalando los 60 segundos y ajustar RV1 para medir ese tiempo con precisión; el propósito es que el máximo error sea igual a 1 segundo. Como se observa, si se gira RV1 en el sentido de las agujas del reloj aumenta el tiempo, y viceversa. Cuando se haya efectuado esto, se comprueba todo el margen y se ejecutan los ajustes necesarios de RV1 hasta conseguir la mayor precisión posible. Ahora, para finalizar, se verifica el funcionamiento de S2, se apaga el diodo LED1 y se ha de escuchar un sonido breve. Para ciertas aplicaciones puede requerirse medir intervalos de tiempo mayores. Esto se consigue aumentando, en proporción, el valor del condensador C1. Este condensador ha de ser un componente de calidad, con una tolerancia próxima al poliestireno. Recuerde que no debería uti-



lizarse un condensador cuyo valor experimente fuertes derivas con la temperatura y el envejecimiento, ya que los tiempos que se midan serán distintos cada vez.

LISTA DE COMPONENTES (CONTINUACIÓN):

doblo polo, conmutador rotatorio de 6 vías y sin punto muerto.
B1: pila PP3, soporte y conector.
BUZ1: zumbador en estado sólido, montado sobre PCB, 3-24 V (DC).
Placa de circuito impreso, zócalo de 14 pines d.i.l.; zócalo de 8 pines d.i.l.
Caja para el dispositivo.
Soporte de aluminio.

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

TARJETAS ADAPTADORAS DE VIDEO PARA PC

EL CRECIENTE USO DE ENTORNOS GRÁFICOS SOBRE PC
HACE NECESARIO CONOCER MEJOR ESTAS TARJETAS.

Uno de los primeros ordenadores que hizo su aparición a principio de los años 70 fue el ALTAIR 8800b; hoy día ampliamente recordado como uno de los primeros ordenadores comerciales construidos alrededor de un microprocesador. El 8800b no poseía ninguno de los elementos que actualmente estamos acostumbrados a ver en cualquier ordenador, por muy simple que sea. Este primitivo ordenador carecía de un terminal de vídeo, teclado, unidades de disco y, por supuesto, de un sistema operativo DOS (Disk Operating System) y de un BIOS (Basic Input Output System) almacenado en ROM. En realidad, su estructura se reducía a un procesador, una memoria RAM de un par de Kbytes y un interfaz serie para teletipo, acompañado de un panel frontal cubierto de luces e interruptores que permitía al operario ver y alterar el contenido de cualquier byte de memoria.

El modo de trabajo de este ordenador difería del que estamos familiarizados con los ordenadores actuales. El 8800b no permitía ningún tipo de operación una vez conectado, sin antes introducir en su memoria, mediante los interruptores de su

panel frontal, un pequeño pero laborioso programa de iniciación (bootstrap). Este programa no contenía más de 20 ó 30 bytes pero nos permitía cargar en el sistema otro a través de una tarjeta perforada leída por el teletipo, mediante el cual era posible comunicarse de manera adecuada con el ordenador a través del teclado del teletipo. Transcurridos 1 ó 2 años de la aparición del ALTAIR 8800b, fueron apareciendo en el mercado otros ordenadores basados en microprocesador construidos por otros fabricantes, en los que desaparecía el panel frontal de luces e interruptores, y el programa de iniciación (bootstrap) venía almacenado en una memoria ROM. También presentaban la innovación de poder grabar y disponer de programas en cinta magnética de cassette. Estos sistemas eran mucho más fáciles de manejar y eliminaban de su configuración el lento e incómodo teletipo con su lector/perforador de papel. El teletipo como medio de comunicación con el ordenador, fue desapareciendo rápidamente en favor de los terminales de visualización, construidos con tubos de rayos catódicos, que originalmente imitaban a éste en cierta medida. Las líneas de datos mos-

tradas ascendían en la pantalla de la misma manera que lo hacen cuando aparecen en el papel de la impresora del teletipo, y su comunicación serie exigía los mismos protocolos e idéntica velocidad de transferencia de datos.

El problema con este tipo de terminales era que la velocidad de transferencia de datos era bastante lenta debido a las limitaciones en la transmisión y la circuitería del propio terminal. Un terminal de vídeo típico de la década de los 70 sólo presentaba 25 líneas, por pantalla de cuarenta caracteres cada una, con una velocidad de transferencia que oscilaba entre 300 baudios ó 30 caracteres por segundo y 9.600 baudios ó 960 caracteres por segundo. Si bien esta velocidad de transmisión proporciona un amplio margen a la hora de introducir datos desde un teclado, es obviamente inadecuada para generar textos y gráficos de alta calidad en una pantalla, de aquí que el uso de terminales separados para la entrada y la salida fuera abandonado relativamente pronto en la historia del desarrollo de los ordenadores personales, dando paso al actualmente conocido sistema integrado en donde el ordenador, el teclado y el monitor forman parte de la misma unidad. En esta nueva visión se han fundido el terminal y el ordenador, quedando la porción del equipo encargada de visualizar

el vídeo conectada a circuitos especiales de alta velocidad con interfaz directo con el bus de datos del procesador, lo que permite generar y visualizar, de manera muy rápida, textos y gráficos de alta resolución en color. Este concepto revolucionario fue el que proporcionó al APPLE II tan enorme éxito.

En términos de visualización de vídeo, los primeros PC de IBM vendidos a principios de 1981 resultaron bastante desalentadores comparados con el APPLE. Poseían la tarjeta monocromática MDA con su pantalla de 80 por 25 caracteres que carecía de color y de la capacidad de generar gráficos. En aquel momento, IBM consideró que el uso de los PC debía ser orientado hacia las empresas, por lo que no vio necesario introducir en su sistema el color y los gráficos, error que hoy día podemos constatar.

La primera tarjeta gráfica verdadera desarrollada y destinada a ordenadores personales no fue curiosamente elaborada por IBM, si no por una empresa independiente. Esta tarjeta fue la HERCULES que rápidamente adquirió el nivel de estándar en la visualización de gráficos de alta resolución con su

ENTRELAZADO O NO ENTRELAZADO

Cuando se trabaja en alta resolución, algunas tarjetas adaptadoras de vídeo y algunos monitores funcionan en lo que comúnmente se conoce como modo de entrelazado. Esto significa que el adaptador crea la imagen sobre la pantalla en 2 medios cuadros. En el primer medio cuadro construye la mitad de la imagen utilizando las líneas impares, y en el segundo empleando las líneas pares. Por supuesto, tiene el inconveniente de necesitar el doble de tiempo que el requerido por un sistema de no entrelazado o secuencial de parecidas características técnicas para visualizar una imagen. No obstante, presenta la ventaja de reducir el ancho de banda del sistema de alta resolución, disminuyendo considerablemente la complejidad y, por tanto, el coste del mismo.

Si bien, en una pantalla entrelazada la imagen necesita el doble de tiempo para formarse, la velocidad de refresco se mantiene igual, la única diferencia existente es que el refresco es alternativo. Para la mayoría de la gente, esto evita cualquier problema de oscilación de la imagen en la pantalla, algo que seguramente se notaría si el barrido bajara 25 ó 30 Hz.

Hay mucha gente que ha dicho encontrar problemas con las pantallas de visualización entrelazada; para estas personas la imagen aparece en la pantalla en oleadas, efecto que puede provocar vista cansada, cataratas, dolores de cabeza y en algunos casos excepcionales de personas muy sensibles, sensación de náuseas. Por estas razones es preferible usar monitores que no presenten el sistema entrelazado en altas resoluciones, costará más, pero evitará cualquier tipo de efecto colateral indeseado.

área de imagen de 720 por 350 pixel, aunque hoy por hoy sólo la podemos encontrar en sistemas monocromáticos.

Los éxitos adquiridos por APPLE y HERCULES espolearon a IBM para introducir su tarjeta gráfica CGA (Color Graphics Adapter) que ofrecía una resolución de 640 por 200 pixel a 2 colores ó 320 por 200 pixel a 4 colores. A pesar de que, a estas alturas, la CGA también resulta bastante primitiva si la comparamos con los estándares actuales, todavía se la puede encontrar en algunos equipos portátiles.

A mediados de la década de los 80, IBM desarrolló una nueva tarjeta, la EGA (Enhanced Graphics Adapter), que elevó el nivel de calidad de los gráficos de los PC considerablemente. Esta tarjeta ofrecía la posibilidad de 16 colores de una paleta de 64, con una resolución de 640 por 350 pixel. Es bastante raro encontrar en estos días esta tarjeta en equipos recientes, si bien se usó ampliamente en modelos anteriores.

La tarjeta más popular en la actualidad es la VGA (Video Graphics Adapter) que hizo su aparición en

DC000-DCFFF		
D8000-DBFFF	libre	
D4000-D7FFF	libre	
D0000-D3FFF	libre	
CC000-CFFFF	libre	
C8000-CBFFF	8514/A	
C4000-C7FFF	8514/A	nonPS/2 VGA EGA
C0000-C3FFF	8514/A	nonPS/2 VGA EGA
BC000-BFFFF	EGA/VGA text & LoRes	Hercules Página 2 CGA
B8000-BBFFF	EGA/VGA text & LoRes	Hercules Página 2 CGA
B4000-B7FFF	MDA	Hercules Página 1
B0000-B3FFF	MDA	Hercules Página 1
AC000-AFFFF	EGA/VGA	Visualizador de alta resolución
A8000-ABFFF	EGA/VGA	Visualizador de alta resolución
A4000-A7FFF	EGA/VGA	Visualizador de alta resolución
A0000-A3FFF	EGA/VGA	Visualizador de alta resolución

el mercado de la mano de IBM en 1987. Esta nueva versión de tarjeta de vídeo ofrecía un diseño revolucionario, no sólo por su resolución de 640 por 480 pixel con 256 colores, su velocidad de refresco, 60 ó 70 Hz más elevada, y sus pixel cuadrados mucho más nítidos en una relación de aspecto de 4:3, si no por ser el primer diseño en saltar del antiguo interfaz de monitor RGB al moderno interfaz analógico. Es muy probable que la VGA sea la tarjeta más común en nuestros días a pesar de haberle aparecido un serio competidor recientemente, la SVGA (Super Vídeo Graphics Adapter). Esta nueva tarjeta ofrece una resolución de 1024 por 768 pixel o más, con una gama de colores que alcanza los 16 millones. Estos sistemas han sido diseñados para trabajar a muy alta velocidad, llegando a superar los límites de los buses de datos normales. Con el objeto de poder aprovechar estas nuevas tarjetas, los diseñadores de las distintas empresas fabricantes han desarrollado buses locales especiales de alta velocidad, tales como el VESA y el PCI.

La disponibilidad de estos elementos de alta resolución, velocidad y gama de colores ha supuesto un crecimiento insospechado en el mundo de los gráficos por ordenador. Existe ya casi un uso universal de este tipo de aplicaciones gráficas, tales como WINDOWS y los programas asociados a él.

Últimamente, con la aparición de los sistemas MULTIMEDIA se ha dado un paso más en este campo con la creación de sistemas de visualización lo suficientemente rápidos como para ser capaces de mostrar elementos animados generados por ordenador. En realidad, en el futuro existirá muy poca diferencia entre los sistemas de visualización por ordenador y las nuevas tecnologías de televisión digital interactiva.

MEJORAS DEL SISTEMA DE VÍDEO

La manera más rápida y eficiente de mejorar su sistema de ordenador para que pueda satisfacer las necesidades de los modernos programas gráficos es la de cambiar la electrónica encargada de tal fin. Aunque un sistema EGA es suficiente para aplicaciones basadas en DOS, lo que en realidad se necesita como mínimo es una VGA para poder trabajar con WINDOWS y sus aplicaciones, aunque si quiere trabajar con aplicaciones MULTIMEDIA no tendrá otra alternativa que elegir un sistema SVGA con bus local.

A la hora de elegir una nueva tarjeta adaptadora de vídeo, debe extremar el cuidado en seleccionar la más adecuada posible a su PC ya que, por ejemplo, de poco le valdrá comprar una tarjeta VESA de alta velocidad si su placa madre no posee la extensión correspondiente (slot). Intente conseguir la tarjeta que le ofrezca la mayor velocidad dentro

del número de colores y resolución deseada. A no ser que quiera comprar un nuevo monitor, el que tenga será compatible con el cambio perpetrado.

Una vez elegida la nueva tarjeta de vídeo, instalarla dentro del sistema es sencillo. El primer paso estriba en comprobar la capacidad de memoria RAM que posee, ya que si desea un gran número de colores a alta resolución, deberá añadir más memoria y este es el mejor momento para hacerlo. A la hora de ampliar la memoria, lo primero que se debe hacer es comprobar el tipo utilizado por la tarjeta, normalmente DRAM o SIM, etc. Esta información puede ser obtenida del manual que acompaña a la tarjeta. De no disponer de semejante información compruebe la misma para determinar el número apropiado de integrados o módulos que deben insertarse.

Cuando inserte memorias del tipo DRAM es muy importante respetar la correcta orientación de las mismas al conectarlas en el zócalo de la placa. Confirme inicialmente que la muesca o punto situado en uno de los extremos del integrado coincide con la indicación rotulada en la placa. A continuación, oriente las patillas de un lado sobre los correspondientes enchufes del zócalo, introduciéndolos ligeramente, y repita la operación con el resto de patillas de la fila opuesta. Seguidamente, de manera cuidadosa, presione sobre el integrado hasta que quede completamente encajado. Cerciórese de que todas las patillas se han conectado y de que ninguna se ha quedado doblada debajo del cuerpo del propio integrado. Hay que recordar que los componentes de los que estamos hablando utilizan tecnología del tipo MOS, sensible a las descargas estáticas, por lo que hay que extremar el cuidado en su manejo.

TABLA DE LOS MODOS DE VÍDEO VSA

Modo # Hexadecimal	Resolución en textos o gráficos	Colores	Memoria	Tipo de tarjeta
0	texto 40X25	2	1K	CGA/EGA/VGA
1	texto 40X25	16	4K	CGA/EGA/VGA
2	texto 80X25	2	2K	CGA/EGA/VG
3	texto 80X25	16	8K	CGA/EGA/VGA
4	gráfico 320X200	4	16K	CGA/EGA/VGA
5	gráfico 320X200	2	8K	CGA/EGA/VGA
6	gráfico 640X200	2	16K	CGA/EGA/VGA
7	texto 80X25	2	2K	MDA
D	gráfico 320X200	16	31K	EGA/VGA
E	gráfico 640X200	16	63K	EGA/VGA
F	gráfico 640X350	2	27K	EGA/VGA
10	gráfico 640X350	16	109K	EGA/VGA
11	gráfico 640X480	2	38K	MCGA/VGA
12	gráfico 640X480	16	150K	VGA
13	gráfico 320X200	256	63K	VGA
100	gráfico 640X400	256	250K	VESA
101	gráfico 640X480	256	300K	VESA
102	gráfico 800X600	16	234K	VESA
103	gráfico 800X600	256	469K	VESA
104	gráfico 1024X768	16	384K	VESA
105	gráfico 1024X768	256	768K	VESA
106	gráfico 1280X1024	16	640K	VESA
107	gráfico 1280X1024	256	1,28K	VESA
108	texto 80X60	16	2K	VESA
109	texto 132X25	16	2K	VESA
10A	texto 132X43	16	3K	VESA
10B	texto 132X50	16	3K	VESA
10C	texto 132X60	16	4K	VESA

Si la tarjeta adaptadora utiliza memorias SIM, cosa bastante corriente en los sistemas modernos, primero identifique la correcta orientación de la misma, después inserte un extremo del conector del SIM en el zócalo y presione ligeramente hasta que todo él quede enchufado.

Una vez añadida la memoria adicional, si ha sido el caso, el siguiente paso consistirá en configurar el adaptador y la placa madre. La instalación de RAM extra puede que conlleve la necesi-

dad de quitar un puente o conmutar un microinterruptor en la placa del adaptador. Cualquier información sobre estos detalles la encontrará en el manual que acompaña a la placa.

La tarjeta adaptadora de vídeo deberá insertarse en la extensión correcta dispuesta para tal fin, dependiendo de si es de 8 ó 16 bits, irá a un sitio distinto. Las tarjetas VESA o PCI, aparte de ir en la extensión correspondiente, aparecerán acompañadas del conector de bus local apropiado. Concluida la cone-

**TABLA DE LAS FRECUENCIAS DE SINCRONIZACIÓN
DE LOS MONITORES DE PC MAS COMUNES**

Tipo de monitor	Frecuencia de los cuadros en Hz	Muestreo Horizontal (Hz)
MDA (monocromo)	50	18,4
Hercules	49	18,1
CGA (RBG)	60	15,7
EGA color	60	21,8
VGA 640X350	70,1	31,5
VGA 640X480	60	31,5
SVGA 800X600	58	36
SVGA 1024X768	40	32,1
SVGA (VESA)	72	48
8514/A	60	48
1280X1024	60	66

ción, fije la tarjeta mediante dos tornillos y conéctela al monitor con el cable dispuesto para ello.

CONFIGURACIÓN DE LA MEMORIA Y LOS CONTROLADORES

La tarjeta de vídeo, cuando se ha instalado, deberá funcionar correctamente en el entorno del DOS, pero para obtener un rendimiento óptimo de la misma en aplicaciones como WINDOWS, es muy posible que se requiera la instalación de nuevos controladores y volver a configurar la partición de memoria.

Parte de la memoria destinada al adaptador de vídeo pertenece al área de memoria del microprocesador denominada como **superior** (UMA). Si este sector no es determinado de antemano puede que, en un momento cualquiera en que no sea utilizado por el adaptador, otra aplicación lo emplee.

Para prevenir esta situación se recomienda la presencia de un administrador de memoria como el EMM386 ó equivalente que edite enteramente el archivo CONFIG.SYS para que proteja el área de memoria utilizada por el adaptador. El comando resultante tendrá una apariencia similar a:

```
DEVICE=C:\DOS\EMM386.EXE NOEMS
X=A000-CBFF
```

Probablemente deberá comprobar en el manual de su adaptador el bloque de memoria que emplea. Antes de introducir cualquier tipo de cambio en el archivo CONFIG.SYS no olvide realizar una copia de la versión original para el caso de que los cambios den problemas.

Si su intención es la de contar con un adaptador de vídeo exclusivamente para aplicaciones del DOS, no tendrá necesidad de instalar ningún tipo de controlador, sin embargo serán necesarios a la hora de trabajar con WINDOWS. Una selección de estos controladores suele ser suministrada en disco conjuntamente con las tarjetas de vídeo. Para instalar el controlador seleccionado siga los pasos mostrados en el manual de la tarjeta o instálelo bajo WINDOWS empleando la instrucción SETUP del directorio DOS de este programa.

COMPROBACIÓN DE LA TARJETA

La única manera de comprobar la tarjeta es arrancando el ordenador y haciendo funcionar las aplicaciones de algunos programas. En las líneas siguientes se muestran algunos de los fallos más comunes y sus remedios.

Pantalla en blanco: compruebe que el monitor está conectado al ordenador y enchufado a la red. Este tipo de faltas es invariablemente causada por una mala conexión.

Imágenes múltiples trabajando en WINDOWS: esto es debido a que el monitor y el adaptador no trabajan con el mismo modo de vídeo. Lea el manual del adaptador y del monitor, es muy probable que pueda alterar estos modos accionando unos pequeños interruptores. De manera alternativa configure ambos equipos a un modo de vídeo común, si el problema persiste, haga funcionar el programa SETUP con los controladores de VGA o SVGA.

MEJORA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE NUESTRO SISTEMA DE VIDEO CUANDO TRABAJA BAJO WINDOWS

La velocidad de las visualizaciones en pantalla es uno de los factores más importantes a la hora de determinar lo bien que funciona un sistema cuando se trabaja en el entorno WINDOWS. Es incluso un factor mucho más importante que la resolución y el número de colores, por lo que si su intención es trabajar con WINDOWS deberá asegurarse de que su tarjeta adaptadora de vídeo funciona lo más rápido posible. A continuación se muestran unas cuantas alternativas para mejorar la velocidad:

- A no ser que realmente necesite 256 colores o más, recurra al modo de 16 colores.

- Asegúrese de que no existe ningún conflicto en memoria, porque podría ser la causa que ralentiza el sistema y genera ocasionalmente extraños mensajes de error. Para comprobarlo procure arrancar WINDOWS desde el DOS, evitando que éste use la parte superior de la memoria. Si el problema se soluciona, es porque existe un conflicto y deberá disponer del EMM386 para excluir a WINDOWS de la porción de memoria dedicada al vídeo.

VISUALIZACIÓN RGB

La técnica para monitores en color en tarjetas CGA y EGA se conoce como RGB. Este nombre proviene de la denominación en inglés dada a cada uno de los 3 tubos electrónicos que conforman un monitor en color (RED, GREEN, BLUE). Combinando el encendido y el apagado de los 3 haces electrónicos es posible generar un máximo de 8 colores, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Color		Rojo	Verde	Azul
Negro	0	0	0	
Azul	0	0	1	
Verde	0	1	0	
Cyan	0	1	1	
Rojo	1	0	0	
Magenta		1	0	1
Amarillo	1	1	0	
Blanco	1	1	1	

El blanco al ser la combinación de todos los colores se genera con los tres haces. Por el contrario, el negro, al ser la ausencia de color, se obtiene apagándolos. Alterando la intensidad de las señales de apagado y encendido desde el adaptador, se consigue aumentar la gama de colores. En la tarjeta CGA se usa un cuarto cable para controlar la intensidad que puede ser máxima o media, en donde máxima corresponde a 1 V en el cañón electrónico y media a 0,5 V. Mediante el control de esta cuarta línea existe la posibilidad de alterar los colores; como por ejemplo, cambiar del rojo al rosa, incrementando el número total de colores a 16.

En el sistema EGA este concepto se ha ampliado a 2 líneas más, teniendo un total de 3 con los que es posible generar hasta 64 diferentes en bloques de 16, con lo que se llega a la limitación física de este tipo de técnica. Hay que destacar que, tanto en la CGA como en la EGA, los niveles de tensión existentes en las conexiones entre el adaptador y el monitor son TTL (+5 V).

VISUALIZACIÓN ANALÓGICA

Con la introducción del adaptador VGA en el mercado por parte de la Compañía IBM en 1987, se

PROGRAMAS COMPLETOS PARA PC'S

MAILING, BASE DE DATOS Y PROCESADOR DE TEXTOS

2.170 PTS.

Este programa le permitirá llevar una base de datos de sus clientes, mandar cartas a los mismos, así como realizar tareas de tratamiento de textos, todo integrado.

LEONARDO PARA WINDOWS

2.170 PTS.

Programa de dibujo. Relleno de siluetas, textos en cualquier dirección, de varios tipos y estilos. Las imágenes resultantes pueden almacenarse, imprimirse o usarse en otras aplicaciones de Windows.

EL GUARDIAN

2.170 PTS.

El Guardián es un avanzado sistema de seguridad diseñado para proteger su ordenador contra el uso no autorizado. También se pueden proteger ficheros individuales.

ROBIN HOOD

1.085 PTS.

Robin de los Bosques está asediando el castillo del malvado Sheriff de Nottingham. Un excelente juego de puntería, reflejos y astucia, acompañado en el disco por los juegos "Caballos" (carrera de caballos con excelentes gráficos en tres dimensiones) y el famoso "Tetris Clásico".

GNU CHESS PARA WINDOWS

2.170 PTS.

Versión para Windows de uno de los mejores programas de ajedrez existentes en el mercado. Dispone de un enorme libro de aperturas y más de 30 niveles de dificultad. Se incluye además el código fuente en C para aquel programador interesado en los más avanzados algoritmos ajedrecísticos.

REALIDAD VIRTUAL SECOND REALITY

5.425 PTS.

Podemos garantizar, sin el menor asomo de duda, que este programa es la conjunción de gráficos y sonido más apabullante que jamás verá en su PC. Second Reality fue un programa ganador del más prestigioso concurso internacional de realidad virtual para PC, Assembly 93. Contiene efectos especiales nunca vistos antes en los ordenadores.

APRENDA A ESTUDIAR

1.085 PTS.

Este programa le ayudará a estudiar cualquier cosa. Usted puede crear archivos con preguntas de cualquier tema o materia, ofreciendo inmensas posibilidades.

COLECCION DE JUEGOS PARA WINDOWS

1.085 PTS.

Recopilación de los mejores juegos para Windows que han llegado a nuestras manos, con un poco de todo: juegos de acción, estrategia, asteroides, rompecabezas...

LA TUMBA DEL FARON

1.085 PTS.

Explore los misterios de la pirámide con este juego de aventuras y acción. Se incluyen de regalo seis excelentes juegos más: "Quicksilver", "Xonix", "Comecocos", "Invasores", "Rush hour" y "Lunar Lander".

FRACTINT

(versión DOS) 2.170 PTS.
(versión Windows) 1.085 PTS.

Entre en el apasionante mundo de los fractales. Fractint es con mucho el generador de fractales más veloz y completo del mercado.

PC EROTIC

3.255 PTS.

Aquí ofrecemos, sólo para MAYORES DE 18 AÑOS, tres increíbles conjuntos de películas eróticas reales, a todo color y de gran calidad.

OFERTA ESPECIAL ¡TODOS POR SOLO 9.900 PTS!

Pida por teléfono al (91) 890 38 92,

por fax al (91) 896 05 10

o por carta a:

Prix informática

Apartado 93

28200 San Lorenzo de El Escorial (Madrid)

***** SOLICITE CATALOGO GRATUITO *****

abre un nuevo camino en el mundo de las tarjetas adaptadoras de vídeo para PC, introduciendo un nuevo sistema para enviar imágenes al monitor mediante un interfaz analógico; un sistema que permite la posibilidad de visualizar mayor número de colores.

El sistema original RGB combinaba los apagados y encendidos de los 3 cañones del tubo, obteniendo una gama de 8 colores. Con su predecesor, la CGA, se introdujo un control de intensidad que daba como resultado 16 colores, sistema que aumentó la EGA hasta 64.

Llegado a este punto, se dedujo que no existía ninguna razón por la cual cada cañón no pudiera tener un número infinito de diferentes niveles de intensidad que produjeran, a su vez, un número infinito de tonos, dándole al ordenador la posibilidad de generar imágenes con todas las tonalidades de una imagen real.

Para materializarlo, la tensión de cada una de las 3 líneas que controlan los tubos electrónicos necesita variarse con gran precisión, esto se acomete con convertidores digital-analógicos especiales en el adaptador de vídeo, y por esto es por lo que a estas placas se las denomina **tarjetas de vídeo analógicas**.

En una tarjeta VGA, el convertidor digital-analógico puede llegar a producir hasta 64 niveles diferentes de intensidad en cada uno de los 3 cañones electrónicos, pudiendo llegar a crear hasta 256 diferentes, si bien todo esto requiere 18 bits de almacenamiento para cada pixel, 6 bits para cada cañón y cerca de 700 Kbits de RAM para una pantalla normal de 640 por 480 pixel.

Después de la VGA, la técnica analógica ha sufrido un nuevo impulso con la aparición de la SVGA, en donde se llegan a aplicar hasta 256 niveles diferentes a cada haz electrónico, elevando el potencial del sistema hasta 16.700.000 colores, siempre que podamos manejar 24 bits por pixel y tengamos una RAM con una capacidad 2.400.000 bytes. La mayoría de los adaptadores que se encuentran hoy día en el mercado tienen como mínimo 1 Mbyte de RAM. Este es un factor que debe comprobarse cuidadosamente antes de comprar un sistema o una tarjeta nueva, así como la disponibilidad de poder aumentar la RAM de la tarjeta en caso de necesitar incrementar la capacidad de nuestro sistema de visualización.

Por último, hay que resaltar que la mayoría de los monitores RGB no funcionan con los adaptadores de vídeo analógicos, y viceversa, aunque es posible encontrar en el mercado monitores de mayor precio con conectores para los dos tipos de adaptadores.

VÍDEO COMPUESTO

Una gran mayoría de PC, entre los que destaca la familia de los COMMODORE, presenta una salida extra de vídeo complementaria a la salida RGB. Este tipo de señal de vídeo combina la señal de los 3 colores con otras de sincronización para obtener una sola que puede enviarse a través de cable coaxial conectado a una clavija de audio. Esta señal es igual a la que obtenemos de una antena de televisión convencional.

La razón de incluir una salida de vídeo de estas características es muy simple, es para que se pueda utilizar un televisor como monitor, cosa por otro lado muy útil en algunos casos. Este tipo de salidas vienen heredadas de aquellos primeros ordenadores caseros para juegos, como el COMMODORE 64. Hoy día es bastante difícil encontrarlas en los equipos actuales.

Si por alguna razón necesita utilizar un televisor como monitor, existen en el mercado VGA especiales para tales casos; pero tenga siempre en cuenta que la nueva generación de monitores para ordenadores presenta características muy superiores a las que pueda encontrar en un televisor de tipo medio por lo que no espere obtener la misma calidad.

CONECTORES DE LÁPIZ ÓPTICO

Un lápiz óptico está normalmente considerado dentro del mundo del PC como un elemento de señalización, si bien el ratón le ha superado en esta labor. Pero esto no ha sido siempre así, y existen muchas tarjetas EGA que contienen un conector especial para lápiz óptico y una rutina BIOS que indica la posición del mismo.

El conector asignado para estos casos está situado en la tarjeta y es siempre de 6 patillas del tipo SIL, muchas veces señalizado como P2. A continuación se indica la asignación de las señales en cada una de sus patillas:

Patilla	Función
1	entrada del lápiz óptico
2	sin usar
3	interruptor del lápiz óptico
4	masa
5	+5 V
6	+12 V

Hay que señalar que la posibilidad para el lápiz óptico no existe ni en la VGA ni en los sistemas PS/2.

BOBINA DE TESLA

FÁCILMENTE MONTAMOS UNA VERSIÓN EN ESTADO SÓLIDO DE LA FAMOSA BOBINA DE TESLA. ES MUY SENCILLA DE REALIZAR Y SU MANEJO OFRECE MÁS SEGURIDAD.

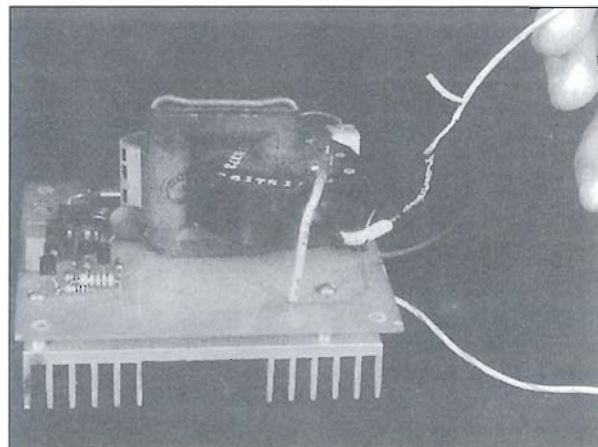
La bobina que desarrolló Nikola Tesla no es algo que se haya quedado en el olvido sino que, aún en nuestros días, desempeña un papel importante en el campo de la enseñanza, estando presente en los laboratorios de las universidades o como herramienta de los aficionados a la electrónica. Este montaje permite conseguir niveles de tensión elevados a altas frecuencias. Está formado por un transformador clásico con el núcleo de aire, un condensador y un "spark gap". El "spark gap" es un dispositivo compuesto por dos electrodos separados por un dieléctrico, y entre los cuales salta una chispa cuando la diferencia de potencial alcanza cierto valor. Sin embargo, hoy en día se usan otros montajes más modernos, basados en elementos en estado sólido y transformadores más avanzados; de modo que en la actualidad es más fácil y seguro construir una bobina de Tesla.

Prototipo de bobina de Tesla generando un arco eléctrico entre los terminales.

Cuando Tesla inventó la bobina que lleva su nombre, el oscilador basado en el "spark gap" era el único método al que se podía recurrir para generar una corriente de radiofrecuencia que fluyese a través del devanado primario del transformador,

induciendo una tensión elevada en el devanado secundario. Sin embargo, había que manejar con precaución la bobina de Tesla clásica ya que se podían sufrir fuertes descargas eléctricas mientras se manipulaba el transformador.

Afortunadamente, hoy en día se dispone de transistores de potencia que se han desarrollado para abastecer la demanda de los fabricantes de los interruptores de alimentación. Algunos transistores de potencia MOSFET son capaces de conmutar, sin ningún



peligro, hasta 1500 V. Más aún, con el desarrollo de los nuevos materiales es posible fabricar transformadores más pequeños, ligeros y que, además, permitan confinar los campos magnéticos. De este modo se ha simplificado, en gran medida, la tarea de montar el transformador adecuado para cada necesidad concreta.

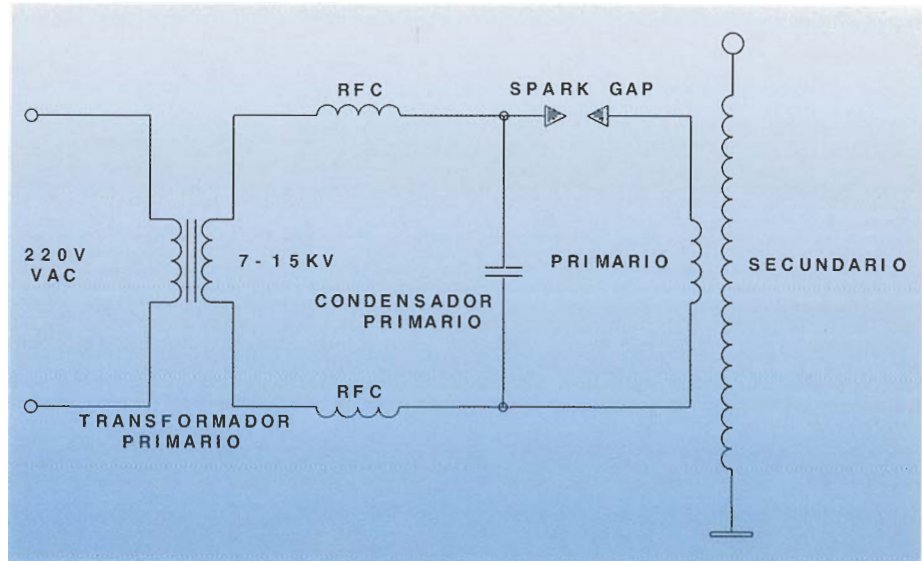
CÓMO FUNCIONA LA BOBINA DE TESLA

La tensión de salida de la bobina de Tesla se toma del devanado secundario, un circuito resonante serie, y está generada por las oscilaciones que se inducen en el secundario, del modo reflejado en la figura 1. La tensión de la bobina está determinada por el factor Q, o figura de mérito del circuito resonante, y la frecuencia de las oscilaciones que se aplican sobre él.

En la bobina de Tesla clásica, el primario del transformador está alimentado por un oscilador "spark gap". Si la frecuencia de la tensión que se induce en el devanado secundario coincide con su frecuencia de resonancia, se producirá una señal de salida de alta tensión. La frecuencia de trabajo está determinada por la inductancia del devanado primario y por el condensador "primario". En dicho devanado se crea un campo magnético a través del cual pasa la energía del primario al secundario.

Este diseño funciona correctamente, pero el problema está en su bajo rendimiento: una pequeña fracción del campo magnético que se ha creado en el primario, causa la tensión inducida en el secundario. Esto se debe, en parte, a que el campo magnético del primario se expande. Se ha comprobado que si se pudiera confinar dicho campo en un volumen más pequeño, aumentaría el rendimiento del sistema.

Los transformadores cuyos núcleos son de Ferrita hacen posible el confinamiento de los campos magnéticos. Para fabricar los núcleos sólidos se comprimen y se sintetizan varios compuestos de Óxido Férrico junto con otros metales, tales como el Níquel y el Cobalto. Sus elevadas resistencias permiten que las pérdidas por corrientes parásitas sean muy pequeñas a altas frecuencias, aumentando el rendimiento del acoplamiento magnético. El funcionamiento del devanado primario de la bobina en estado sólido, que se describe en este artículo, es diferente del montaje clásico. Cuando se le aplica una cierta energía, la bobina responde con



una sucesión de oscilaciones, cuyas amplitudes disminuyen con el tiempo, semejantes al sonido de una campana después de ser golpeada por el badajo. Y, al igual que ocurre cuando no hay nada que amortigüe el sonido de la campana, la frecuencia de las oscilaciones coincidirá con la frecuencia de resonancia de la bobina. En ese caso, la tensión inducida en el secundario será mayor que la aplicada en el primario. A este fenómeno se le denomina factor de multiplicación Q.

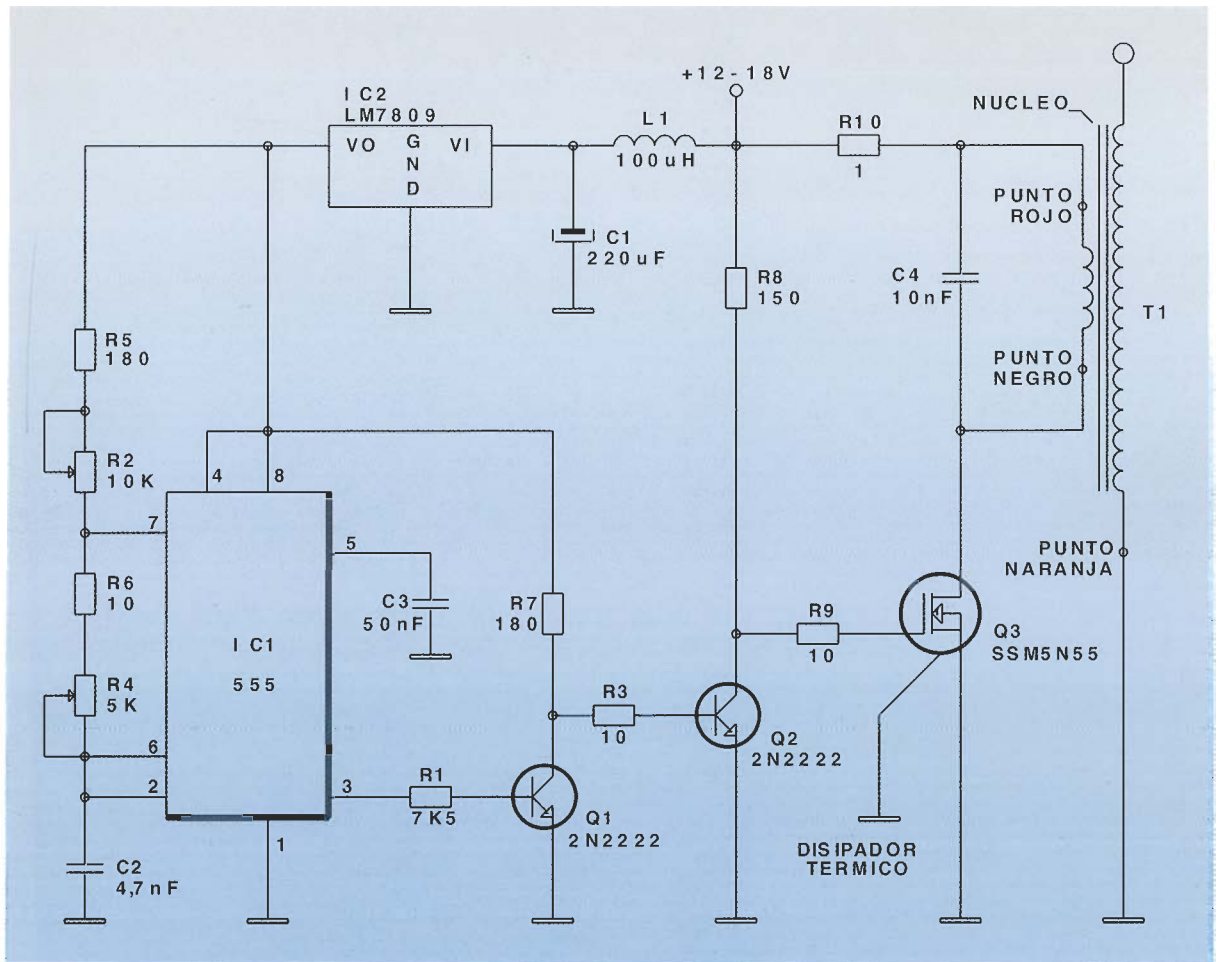
Dentro del circuito que aquí se describe se ha incluido, como componente externo, un transformador de pulsos de alta frecuencia. Es, en esencia, igual a cualquier transformador que se encuentre en un televisor normal.

1.- En una bobina de Tesla la tensión se produce por las oscilaciones que se inducen en el devanado secundario.

DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO

La figura 2 representa un esquema del circuito que consiste en un generador de pulsos, un circuito "driver" y un transformador de alta tensión. El integrado IC1 (un '555' configurado en modo astable) se utiliza para generar un tren de pulsos. Las resistencias R1 y R2 determinan el tiempo durante el cual la señal de salida (pin 3) toma un nivel bajo; mientras que R3 y R4, junto con R1 y R2, fijan el tiempo en que está a nivel alto. La bobina L1 y el regulador de tensión IC2 proporcionan una tensión de alimentación limpia y estable. El transistor Q1 actúa como "buffer", aislando a IC1 de la elevada capacidad de la puerta del transistor Q3. La resistencia R9 determina el tiempo de subida, a partir de la constante de tiempo que se obtiene con la combinación de R9 y la capacidad de entrada de la puerta de Q3. La re-

2.- El circuito está formado por un generador de pulsos, una etapa "driver" y un transformador de alta tensión. El temporizador 555 (IC1) está configurado para trabajar en modo astable, generando un tren de pulsos continuo.



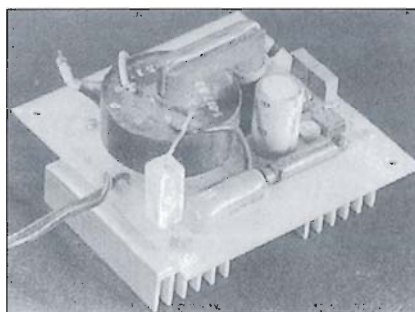
La resistencia R8 limita la corriente para evitar que se dañe el devanado primario del transformador T1. El condensador C4 absorbe parte de la fuerza contraelectromotriz que se genera en el primario de T1, y proporciona una sobretensión para forzar que el transistor Q3 conduzca.

El tren de pulsos que genera IC1 se aplica al transistor Q1, el cual proporciona la corriente necesaria para compensar la elevada capacidad de Q3. Cuando Q3 comienza a conducir, la corriente fluye a través del devanado primario de T1, creando un campo magnético en el núcleo. Después de un pequeño intervalo de tiempo, el núcleo se satura; de esta forma se evita que se continúe generando flujo magnético. Pero antes de que esto ocurra, el transistor Q3 ha dejado de conducir, provocando el colapso del campo magnético y produciendo un pico de tensión en ambos devanados.

El condensador C4 absorbe parte de la fuerza contraelectromotriz del primario, reduciendo el estrés de Q3. La sobretensión que se produce en el

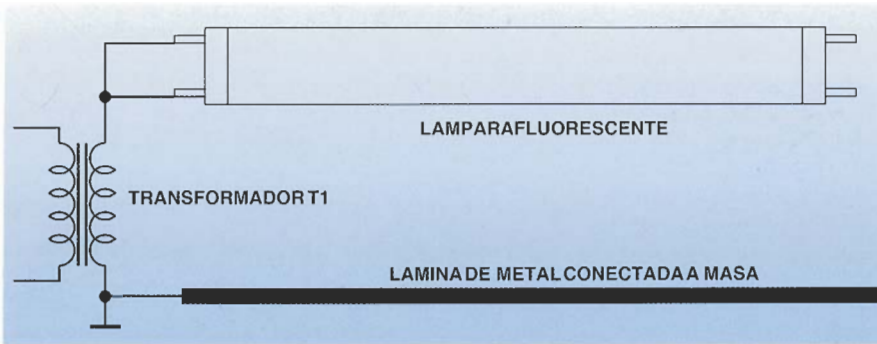
secundario da lugar a una tensión oscilante. Cuando la amplitud de las oscilaciones comienza a disminuir se fuerza de nuevo a Q3 a conducir. Esto descarga el condensador C4 y crea un campo magnético en T1. Si se ajustan adecuadamente los intervalos de tiempo durante los cuales la señal que genera IC1 está a nivel alto y a nivel bajo, se consigue, en el secundario de T1, una señal de alta tensión y de frecuencia elevada.

3.- El generador de pulsos se puede colocar sobre una pequeña placa de montaje perforada.



EL MONTAJE Y LOS AJUSTES

Comenzamos montando el generador de pulsos sobre una pequeña placa perforada. Después se instalan todos los componentes asociados a este circuito, se revisan las conexiones y se aplica al circuito una tensión de 12 V. A continuación, comprobamos que en el pin 3 de IC1 está presente el tren de pulsos; mientras tanto, podemos verificar el correcto funcionamiento de los potenciómetros R2 y R4 variando los inter-



4.- Se emite una señal de radiofrecuencia que tiene la suficiente energía como para iluminar un pequeño tubo fluorescente que esté alejado varios centímetros, sin utilizar cables.

valos de tiempo en los que la señal está a nivel alto y a nivel bajo.

Si el circuito funciona correctamente apagamos la alimentación, insertamos el resto de los componentes y efectuamos el cableado de todo el circuito. Luego, se dejan abiertas las conexiones del devanado primario de T1, se conecta la alimentación y se comprueba con un osciloscopio la señal del colector de Q1, que debe coincidir con la señal del pin 3 de IC1, pero invertida. Los bordes han de estar un poco redondeados, debido al efecto capacitivo de Q3. Acto seguido, se conecta provisionalmente una resistencia de 10 Ω (10 vatios) en el lugar del primario de T1. Se confirma que Q3 pasa del estado de conducción al de corte sincronamente con la señal de salida de IC1 (pin 3).

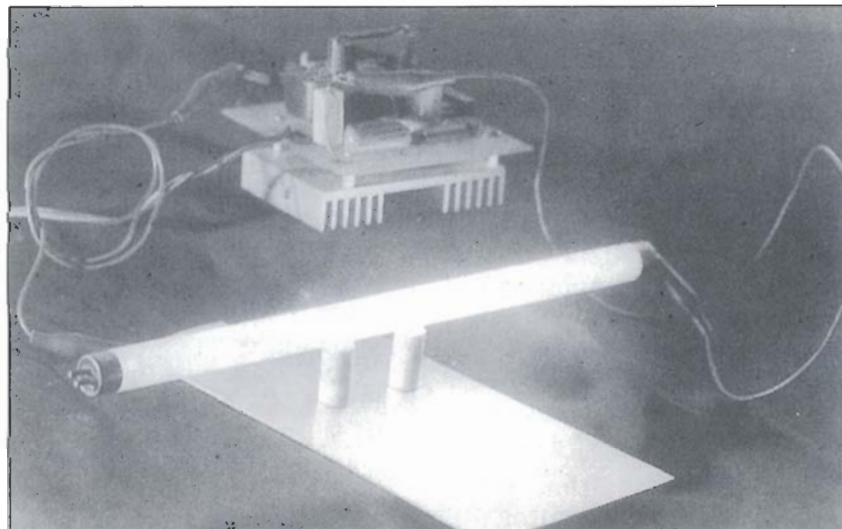
Si parece que no se produce ningún error en el funcionamiento del circuito se pasa a ajustar R4 para que la señal que genera IC1 permanezca a nivel bajo durante un intervalo de tiempo aproximadamente igual a 10 μ s; y se ajusta R2 para que el tiempo a nivel alto sea de 60 a 70 μ s. Luego se apaga la alimentación y quitamos la resistencia provisional de 10 Ω . Finalmente, conectamos el transformador T1 y encendemos la alimentación, observando la corriente que absorbe el circuito. Si todo funciona correctamente se debería ver una corona alrededor del terminal de alta tensión de T1, acompañada de un ligero sonido siseante. También podría ocurrir que se escuchase un tímido silbido proveniente del transformador T1.

La tensión del terminal de alta tensión del transformador T1 debería ser lo suficientemente elevada como para producir un arco de, al menos, 1 cm de longitud entre él y otro terminal

Este circuito ofrece la realización de muchas experiencias interesantes; por ejemplo, si se conecta una pequeña perilla de cobre al terminal de alta tensión, se emite una señal de radiofrecuencia con suficiente energía como para iluminar, sin la necesidad de que medie ningún cable, un tubo fluorescente de baja potencia que esté alejado varios centímetros (véanse figuras 4 y 5).

La bobina de Tesla que hemos montado tiene la suficiente potencia como para alimentar las decorativas lámparas de plasma. Ajustando R2 y R4 se obtienen distintos tipos de descargas. Aplicando una tensión en el pin 5 de IC1 se consigue que la tensión de salida esté modulada, generando diferentes efectos visuales.

Por último, resta comentar que la intensidad de la corriente en el terminal de alta tensión es muy pequeña, por lo que no representa ningún peligro para un adulto. Sin embargo, dicho terminal se ha de manejar con mucha precaución, una descarga eléctrica podría ser peligrosa para las personas que padecen problemas de corazón. Además, el arco puede provocar un incendio fácilmente.



conectado a masa. Ajustando R4 se consigue una tensión máxima. La tensión de salida también se puede controlar, de modo parecido, a través de la resistencia R2. En la figura 3 se muestra una fotografía del prototipo que ha desarrollado el autor.

APLICACIONES

LISTA DE

COMPONENTES:

Todas las resistencias son de 1/4 de vatio, 5%, salvo si se indica lo contrario.

R1: 7,5 K Ω .

R2: 10 K Ω , potenciómetro.

R3, R6, R9: 10 Ω .

R4: 5 K Ω , potenciómetro.

R5, R7: 180 Ω .

R8: 150 Ω , 1/2 vatio.

R10: 1 Ω , 5 vatios.

Condensadores:

C1: 220 μ F, 25 V, electrolítico.

C2: 0,0047 μ F, 50 V, poliéster.

C3: 0,05 μ F, 50 V, poliéster.

C4: 0,01 μ F, 1200 V, poliéster.

Integrados:

IC1: NE555, temporizador.

IC2: LM7809, regulador de 9 V.

Q1, Q2: 2N2222, transistor NPN.

Q3: SSM5N55 transistor FET (Samsung o equivalente).

Otros componentes:

L1: 100 μ F, bobina.

T1: transformador de barrido horizontal.

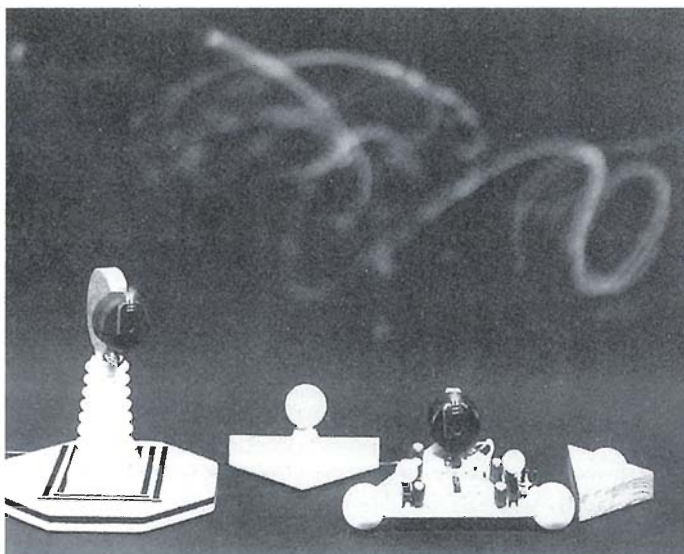
Varios:

disipador térmico para Q3, zócalo de 8 pines para IC1, cable, cable para alta tensión, placa de montaje perforada.

5.- El tubo fluorescente se ilumina cuando está sobre una plancha de metal conectada a masa.

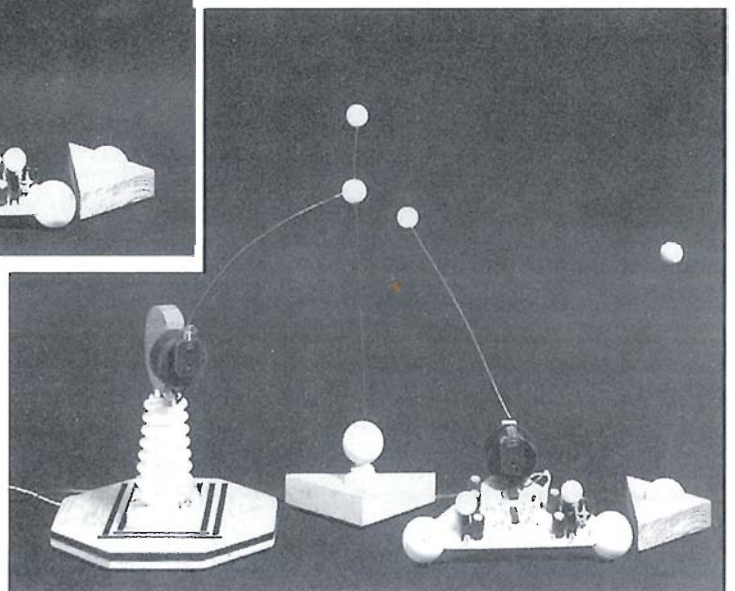
ANIMACION ELECTRONICA

CONSTRUYA ESTE FASCINANTE ELEMENTO CUYA BOLA MÓVIL
LE HIPNOTIZARÁ Y CAUTIVARÁ CON
SUS IMPREVISIBLES MOVIMIENTOS ALEATORIOS.

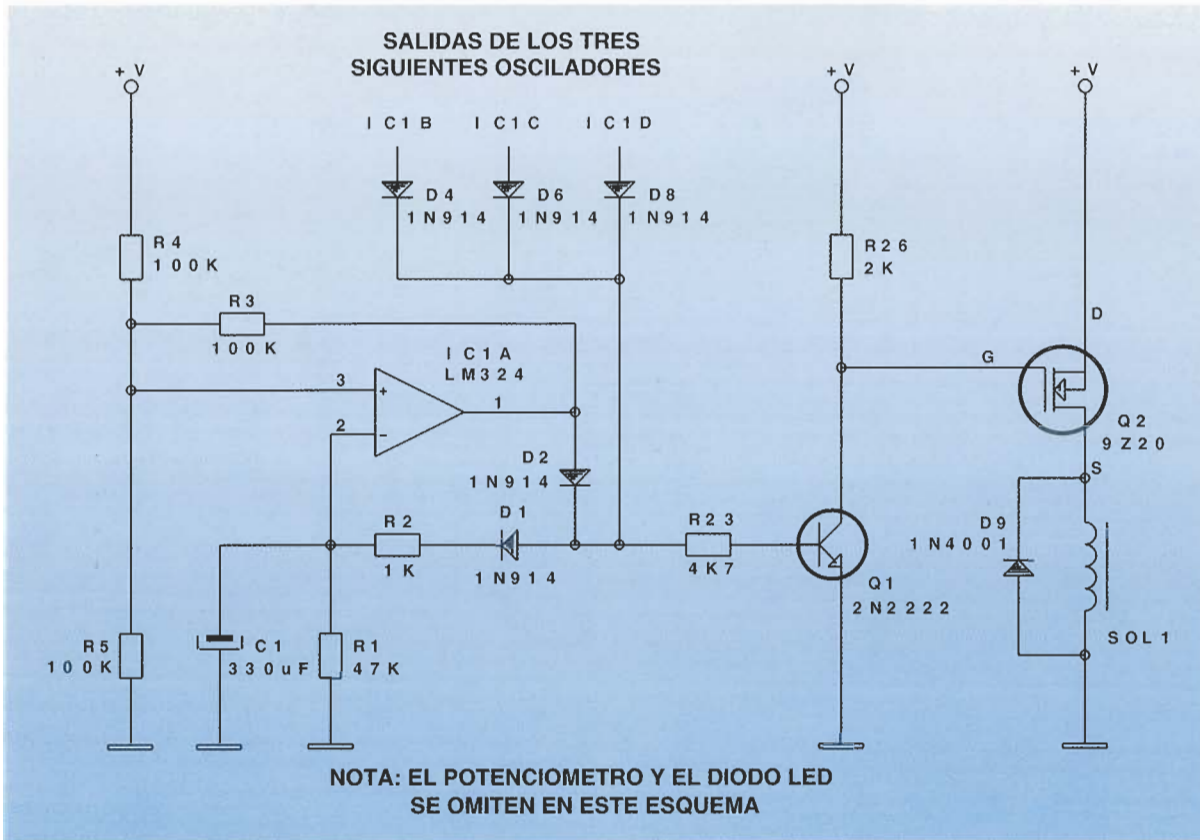


1.- Preste atención al movimiento de la bola situada al final del filamento metálico. La oscilación errática de un solenoide, situado en el generador de movimientos aleatorios, traslada la bola a posiciones impredecibles. Foto obtenida mediante una exposición lenta.

En la figura 1 se muestra una de las posibles configuraciones de este elemento decorativo original, en donde unos solenoides cuyos movimientos se controlan por un generador de pulsos de 4 etapas, una de las cuales se muestra en la figura 2, accionan en giros violentos unas pequeñas bolas de madera fijadas en los extremos de unos filamentos elásticos de metal. Cada una de estas etapas del generador está formada por un oscilador construido alrededor de un amplificador operacional. La suma de las salidas de los 4 osciladores alimenta un punto común que



proporciona un pulso variable de gobierno a la puerta del MOSFET Q2. Este transistor está en serie con el bobinado del solenoide, y al conducir permite una



2.- Diagrama simplificado de una de las etapas osciladoras del generador de movimientos aleatorios.

corriente a través del mismo que origina una oscilación de su eje dentro de un ángulo limitado. La magnitud de este movimiento depende de la magnitud de la suma de las salidas de las 4 etapas osciladoras.

El elemento fundamental de este proyecto es el integrado LM324N: sus 4 amplificadores operacionales conforman otras tantas etapas osciladoras del circuito, tal como se observa en la figura 3. Si bien los 4 osciladores presentan una configuración idéntica, los valores de las resistencias de carga y descarga son distintos.

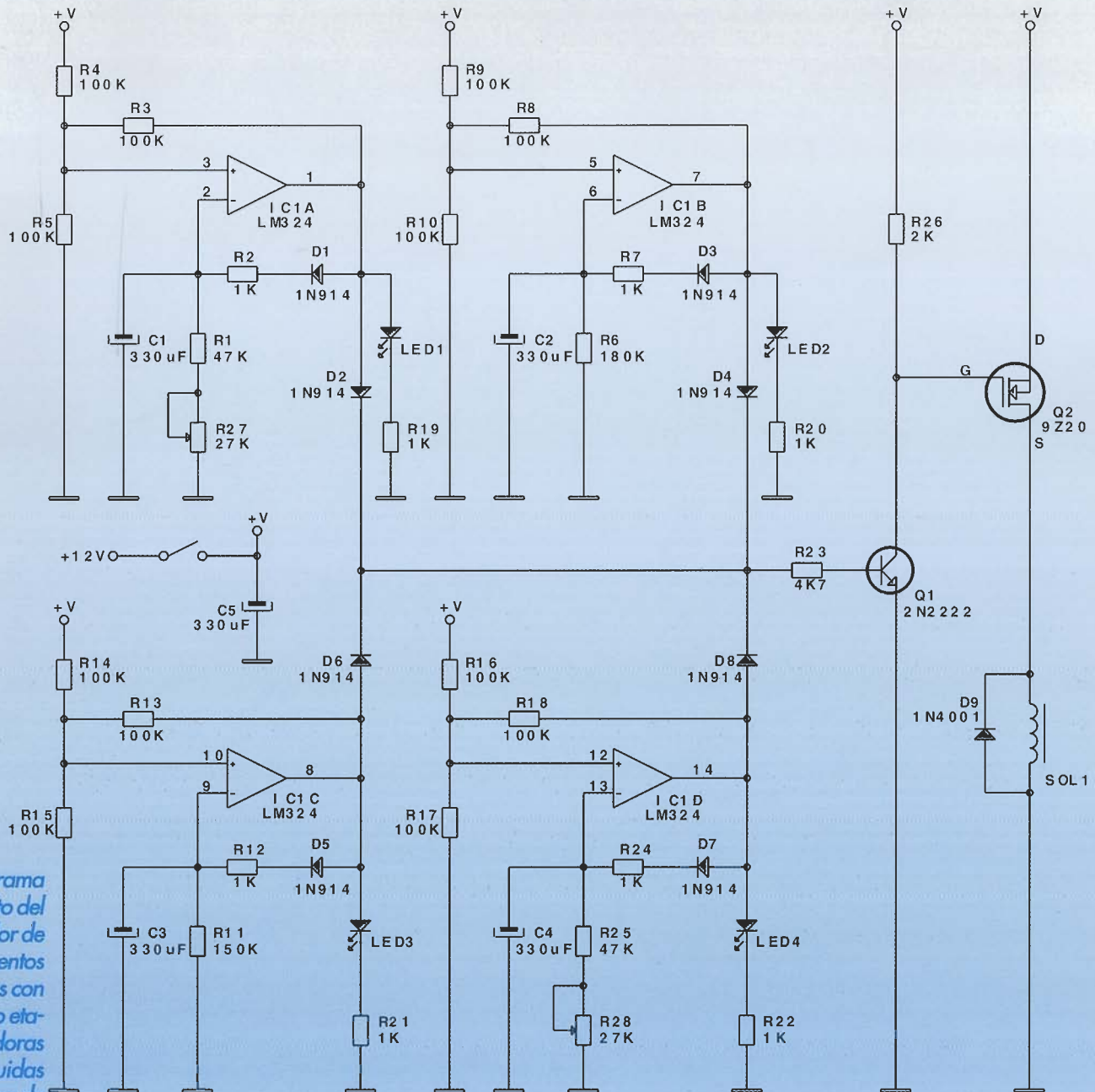
Utilicemos inicialmente el diagrama simplificado de la figura 2 para resaltar la función de determinados componentes en el circuito; función, por otro lado, extensible al resto de los osciladores en aquellos elementos del mismo valor. La resistencia R2 situada en el bucle de realimentación negativa del operacional IC1-a es la resistencia de carga, y la conectada en uno de sus extremos, R1, la de descarga. El diodo D2 conecta la salida del oscilador a la base del transistor Q1 por medio de la resistencia R23; labor desempeñada por los diodos D4, D6 y D8 en los restantes osciladores compuestos por los operacionales IC1-b, IC1-c y IC1-d, respectivamente. La resistencia R3 de realimentación positiva, así como sus equivalentes, R8, R13 y R18, proporcionan una conmutación limpia de la salida de sus propios circuitos. Las resistencias R4 y R5 componen un divisor de tensión que transforma los 12 V en continua, provenientes del adaptador, a 6 V.

La figura 3 muestra el diagrama completo del circuito en el cual un diodo luminoso LED acompaña cada una de las etapas. La primera y la cuarta etapa poseen además un potenciómetro de ajuste adicional con el objeto de introducir una mayor variación en el tren de pulsos.

Los diferentes valores asignados a las resistencias R1, R6, R11 y R25 en paralelo con los condensadores electrolíticos C1, C2, C3 y C4, respectivamente, proporcionan a cada uno de los osciladores una constante de tiempo diferente, a la que hay que añadir un 20 % de variación introducida por la tolerancia en el valor de los condensadores. Esta constante de tiempo condicionada por las resistencias de descarga, determina la duración del pulso, mientras que las resistencias de carga de 1K Ω , R2, R7, R12 y R28 determinan la anchura del mismo.

La activación del circuito se genera mediante la conmutación del interruptor S1. Los diodos luminiscentes LED1, LED2, LED3 y LED4 proporcionan una indicación visual de la salida de cada uno de las etapas del oscilador. Los potenciómetros lineales R27 y R28 controlan el vaivén de la bola pudiendo ajustar la intensidad de su movimiento desde un suave balanceo a un abrupto movimiento excéntrico. El condensador C5 deriva a tierra los picos de tensión que pudieran producirse en la fuente de alimentación o durante la activación y desactivación de S1.

3.- Diagrama completo del generador de movimientos aleatorios con sus cuatro etapas osciladoras construidas cada una de ellas alrededor de un amplificador operacional del integrado LM324N. Los diodos LED presentes en el circuito proporcionan una indicación visual de cada una de las salidas de los osciladores.

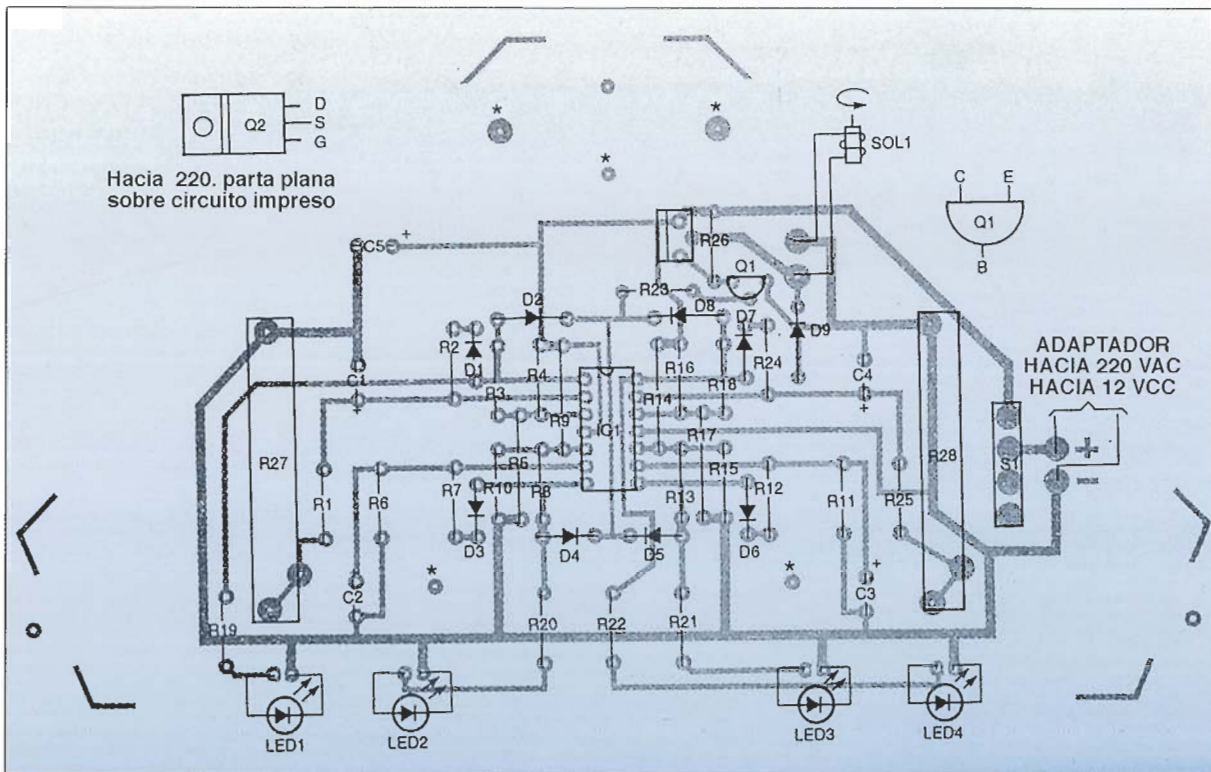


En la tabla 1 se exponen los márgenes de variación de frecuencia posibles proporcionados por el ajuste de cada una de las etapas osciladoras, así como las variaciones introducidas por la propia tolerancia de los condensadores.

CONSTRUCCIÓN DEL CIRCUITO

En la figura 4 se muestra la ubicación de los distintos elementos que componen el generador de movimientos aleatorios sobre la placa de circuito

impreso. En este proyecto no existe ninguna limitación crítica que impida la realización del mismo de manera alternativa; como por ejemplo, sobre una placa de prueba efectuando las conexiones mediante pequeños cables, siguiendo el esquema de la figura 3. La construcción del prototipo se llevó a cabo sobre una placa de circuito impreso de una sola cara cuyo perfil aparece en la figura 5. Inicie el montaje del circuito por las resistencias y los condensadores, respetando la correcta orientación de estos. A continuación, instale los diodos D1, D2, D3, D4 y D5 y el transistor Q1 en la posición adecuada. Doble las patillas del transistor



4.- Distribución de los componentes sobre la placa de circuito impreso. Es fundamental doblar las patillas del MOSFET Q2 90° con el objeto de que el disipador térmico descansa sobre la superficie de la placa.

MOSFET Q2 en ángulo recto con el objeto de que su disipador térmico descansa sobre la superficie de la placa, una vez soldado. Inserte los potenciómetros de ajuste R27 y R28 y los diodos luminiscentes LED, tal como se indica en la figura 4. Reduzca el tamaño de las patillas del interruptor deslizante S1, (cortándolas o limándolas) antes de instalarlo, con el objeto de que puedan pasar a través de los taladros del circuito impreso.

Identifique los polos positivo y negativo del adaptador de alimentación 220 Vca/12 Vcc, pélelos, estañe sus puntas y conéctelos a los lugares del circuito impreso marcados con los signos "+" y "-", dispuestos para tal fin.

En caso de carecer de un adaptador, recuerde que el circuito ofrece la posibilidad de alimentarse también mediante 8 baterías alcalinas de 1,5 V de los tipos C o D.

Aplique tensión al circuito accionando el interruptor S1, y compruebe que inicialmente todos los diodos LED se apagan para posteriormente ir encendiéndose a diferentes intervalos unos de otros. Los LED 1 y 4 se encenderán en periodos que oscilan entre 4 y 10 seg. y los LED 2 y 3 en periodos entre 15 y 25 seg., y así sucesivamente. Acto seguido desconecte el equipo.

Después, sostenga el solenoide con su eje apun-

tando hacia abajo, y busque en la parte posterior del mismo un muelle situado dentro de una pequeña hendidura, unido a la parte trasera del eje. Valiéndose de unos alicates de punta fina y un pequeño destornillador, retire el muelle de su posición y vuélvalo a insertar dos posiciones más allá de la original, en el sentido contrario al de las agujas del reloj. Con esta operación se consigue disminuir la

TABLA 1.- FRECUENCIA DE LOS PULSOS DE LAS ETAPAS OSCILADORAS

FRECUENCIA DE PULSO

Etapa osciladora	Límite de los pulsos (segundos)
1	4 - 10
2	20 + 20%
3	26 + 20%
4	4 - 10

LISTA DE COMPONENTES:

Resistencias:

(Todas las resistencias reseñadas son de 1/4 W 10 %).

R1, R25: 47KΩ
R2, R7, R12, R19,
R20, R21, R22, R24: 1KΩ
R3, R4, R5, R8, R9, R10,
R13, R14, R15, R16, R17,
R18: 100KΩ
R6: 180KΩ
R11: 150KΩ
R23: 4K7
R26: 2KΩ
R27, R28: 25KΩ
potenciometro de ajuste

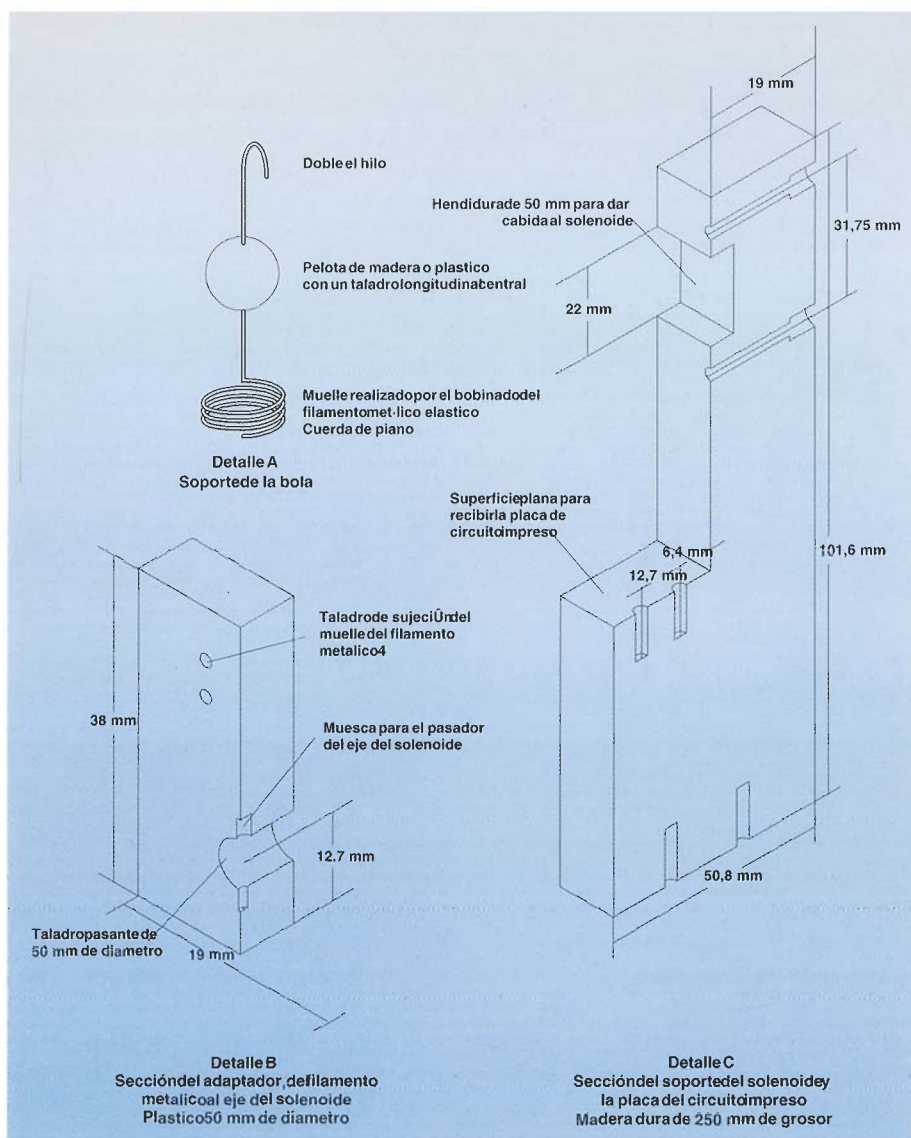
Condensadores:

C1, C2, C3, C4, C5: 330 μF 25V electrolítico radial

Semiconductores:

D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8: 1N914/4148 75 PIV diodo de Silicio
LED1, LED2, LED3, LED4: diodo LED de color rojo
Q1: 2N2222 transistor bipolar NPN
Q2: YRF9Z20 transistor MOSFET de potencia de canal N con encapsulado TO-220
IC1: LM324N cuádruple amplificador operacional

5.- Detalles de la mecanización del soporte del generador de movimientos aleatorios.



LISTA DE COMPONENTES (CONTINUACIÓN):

Otros

componentes:

SOL1: solenoide rotatorio 188687-001 LEDEX

o similar

S1: interruptor deslizante de 5A

Varios:

Placa de circuito impreso, zócalo de 14 patillas, disipador térmico para encapsulado TO-220, silicona termoconductor, cable, estaño, tornillos, madera, pieza de plástico, cuerda de piano, bola de madera, plástico u otro material, adaptador de tensión 220 Vca/12 Vcc, pegamento de cianocrilato, etc.

resistencia que presenta el eje con el objeto de que la unidad trabaje a una tensión de 12 V. Luego, pele sus cables de conexión, estañe sus puntas y suéldelo a la placa de la forma expuesta en la figura 4.

A partir de este momento, conecte el equipo, compruebe los movimientos del solenoide dentro de un sector angular limitado, y verifique que cada movimiento va acompañado por el encendido de un LED determinado. Este tipo de respuesta le indicará que el circuito funciona correctamente.

COMPONENTES MECÁNICOS DEL GENERADOR

Los diferentes elementos mecánicos que acompañan al circuito se muestran en la figura 6.

Consiga una pequeña bola de madera, plástico u

otro material similar de aproximadamente 2 cm de diámetro. Sujete la bola en un tornillo de banco y efectúe un taladro longitudinal de 1 mm de diámetro.

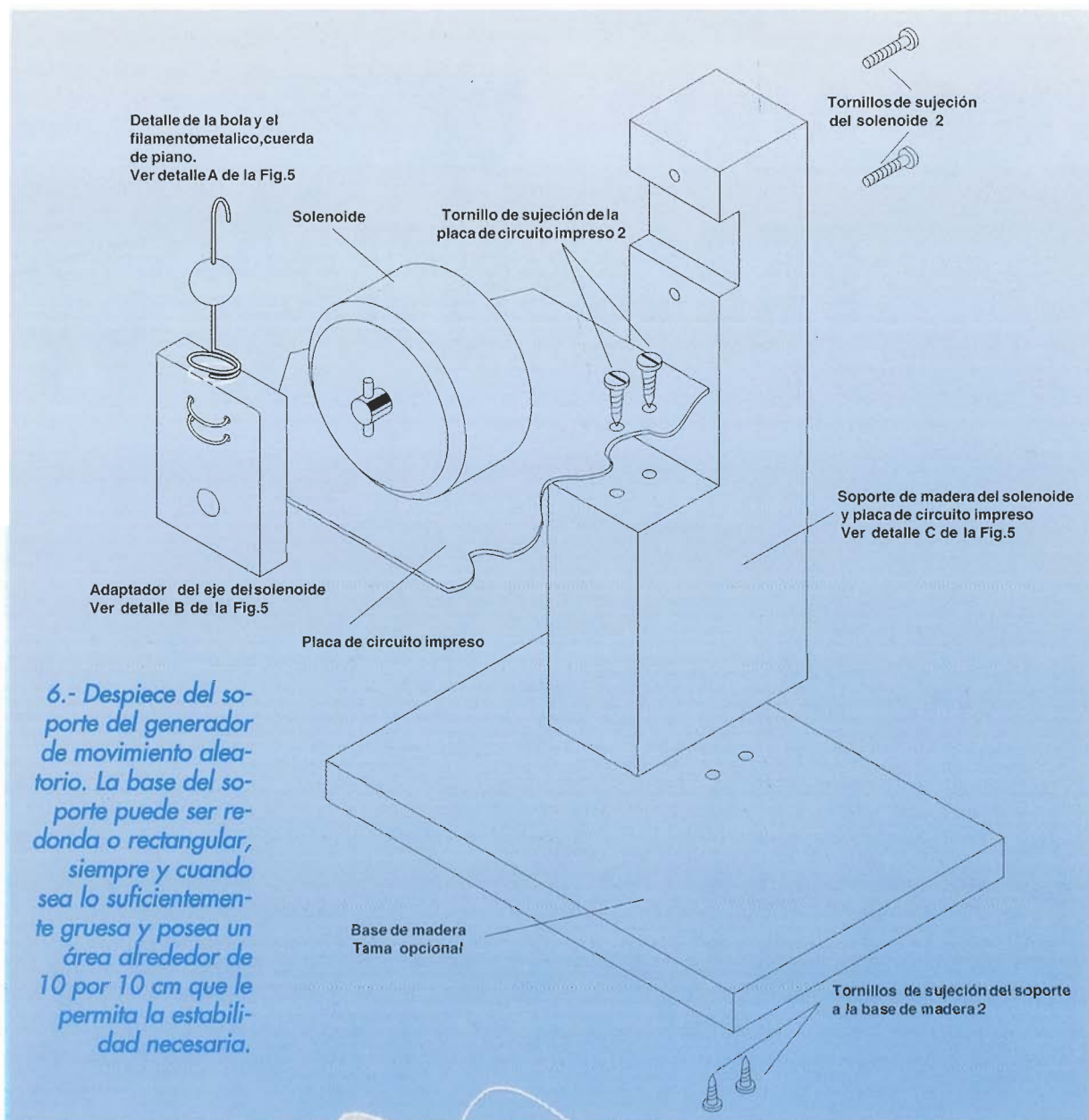
Posteriormente, sujete un trozo de cuerda de piano de unos 40 cm con una mordaza de presión, y bobine ocho vueltas de la misma sobre un mango de 0,3 cm de diámetro con el objeto de crear un muelle. Tenga en cuenta que, una vez retirada la presión, el muelle adoptará un diámetro mayor.

Entonces, inserte el otro extremo de la cuerda a través de la bola, doble la punta situando el extremo de nuevo en el agujero, figura 6, detalle A. Es importante que la bola quede fija; si es necesario aplique una gota de pegamento de cianocrilato. A continuación, si lo desea, puede colorear la bola con pintura en aerosol.

A partir de aquí, corte un trozo rectangular de 4 cm de largo por 2 cm de ancho de plástico duro de 0,5 cm de grosor, y mate sus cantos con una lima. Realice un taladro de 0,5 cm a 1,3 cm de uno de los bordes. Pase el eje del solenoide y marque los límites del pasador sobre el plástico, retire la pieza y taladre dos pequeños orificios en ambos extremos de la marca; hecho esto, únalos al taladro central con una sierra de marquetería, realice 4 taladros de 1 mm de diámetro para que se sujete el muelle de la cuerda de piano, haciendo pasar su bobinado a través de ellos, figura 6, detalle B.

Ahora, construya un soporte de madera tal como se muestra en la figura 6, detalle C, para sujetar el circuito impreso y el solenoide a una placa base, del modo que enseña la figura 7.

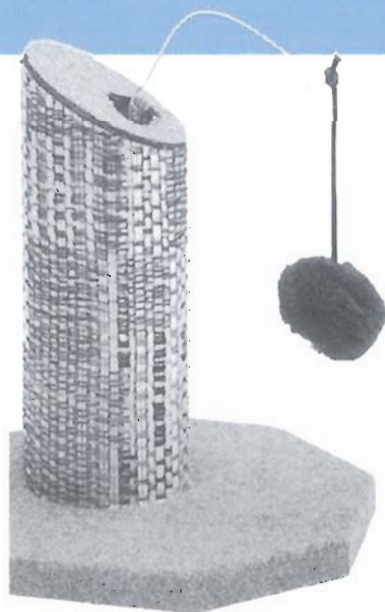
La placa base deberá ser de madera, cortada de forma cuadrada o rectangular, con el tamaño y peso suficiente para asegurar el equilibrio correcto



de la unidad; se recomienda una superficie mínima de 10 por 10 cm con un grosor de 2 cm.

Taladre dos agujeros sobre la placa a la misma distancia de los existentes en la base del soporte, con el objeto de fijar éste a la misma mediante dos tornillos rosca-madera.

En líneas generales, la mayoría de las cosas podrán ser alteradas a su gusto, excepto aquéllas que vengan limitadas por el tamaño de algu-



nos componentes y su sistema de sujeción, como es el caso de los tornillos del solenoide.

A continuación, puede barnizar o pintar el elemento de sujeción. Una vez seco, inicie el ensamblaje de todo el sistema, fijando el solenoide y el circuito impreso al soporte mediante tornillos y adaptando, si es preciso, la longitud del cable entre ambos. Por último, instale el soporte de la cuerda de piano con la bola en el eje del solenoide. Una vez llegado a este punto, el circuito está preparado para cautivar con sus movimientos a los posibles observadores.

7.- La mecanización del soporte del generador de movimientos aleatorios puede llevarse a cabo de diferentes maneras, utilizando un amplio abanico de materiales y estilos; éste, por ejemplo, está diseñado para volver loco a los gatos.

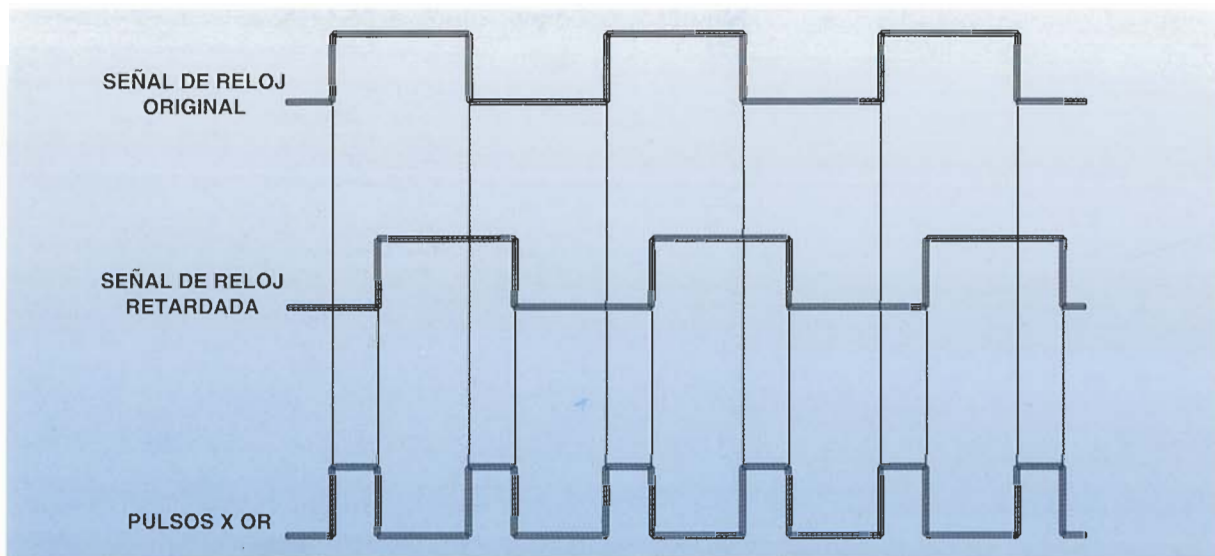
DOBLADOR DE FRECUENCIA

CON ESTE SENCILLO CIRCUITO DUPLIQUE
LA FRECUENCIA DE CUALQUIER SEÑAL DE RELOJ.

Puede resultar muy útil disponer en el taller de casa o en el trabajo de un circuito que multiplique por dos la frecuencia de una señal digital. Por este motivo, en el presente artículo se describe el montaje de un sencillo circuito que genera, a partir de un reloj digital, una señal cuya frecuencia es el doble de la primera, independientemente de cuál sea su valor. Está basado en un circuito integrado que

contiene puertas XOR (OR-exclusiva). Esta función lógica vale '1' (un nivel alto) cuando cualquiera de sus 2 entradas (pero sólo una de ellas) es igual a '1'; y toma el valor '0' (nivel bajo) cuando ambas entradas son iguales a '1' ó a '0'. Para implementar el circuito existe la posibilidad de emplear el integrado CD4070B CMOS o el 74386 (TTL), ya que ambos tienen el mismo patillaje. Se recomienda utilizar un zócalo de

1.- Si se retrasa un tren de pulsos (señal superior) se produce el tren de pulsos central, y si ambas señales se pasan a través de una puerta XOR se generará la señal que se muestra en la parte inferior.



14 pines para poder cambiar el integrado fácilmente. Antes de pasar a discutir el montaje del circuito, sería interesante comprender cómo funciona y estudiar una aplicación real en la que se podría usar el duplicador de frecuencia.

Consideremos la siguiente situación: se trata de localizar una avería en un circuito digital con un analizador lógico, y observamos que el analizador siempre captura los datos con el mismo flanco de reloj, cada vez que se produce un pulso de dicha señal. Si se configura el analizador para que capture el dato en el flanco de subida de la señal de reloj, la muestra que tomemos de esa señal tendrá un nivel alto. Sin embargo, si se configura para capturar la muestra del reloj en los flancos de bajada, dicha muestra aparecerá a nivel bajo continuamente. Desafortunadamente, después de seleccionar el flanco de disparo, solamente se podrá comprobar la mitad del funcionamiento del circuito y será imposible verificar ninguna transición del reloj.

Como se puede observar, bajo ciertas condiciones, el analizador lógico no nos presta una gran ayuda. Esta situación podría ocurrir cuando se intenta localizar alguna avería producida en un circuito microprocesador o microcontrolador cuyos datos se capturen en un flanco de la señal de reloj, se procesen y, después, se transmitan en el flanco opuesto. Si únicamente fuese factible comprobar los datos de entrada o de salida, sería imposible determinar si se produjo algún error debido a los tiempos de propagación de la señal, del dispositivo, al tiempo de establecimiento o a un procesamiento incorrecto. Por supuesto, es necesario determinar la causa para corregirla. El duplicador de frecuencia proporciona los pulsos requeridos para los flancos de subida o bajada.

EL FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO

El tiempo de retardo es una característica muy importante de cualquier puerta lógica, y se precisa tenerlo en cuenta en cualquier aplicación. Es el tiempo que tarda la señal en propagarse desde la

TABLA 1.- TIEMPOS DE PROPAGACIÓN TTL Y LOS LÍMITES DE FRECUENCIA DEL DUPLICADOR.

Familia TTL Ref. Fabricante	Retardo típico (ns)	Frecuencia maxima de entrada (Hz)	Pulso de salida máximo (ns)
Advanced Schottky	1,5	166,667	4,65
Fast Schottky	2	125,000	6
Schottky	3	83,333	9
Advanced Low-power TTL	6	41,667	18
Low-Power Schottky	9	27,778	27
Standard TTL	10	25,000	30
Low-Power TTL	33	7,576	99

entrada hasta la salida de la puerta. Afirmamos que cuanto mayor sea el tiempo de retardo que introducen los transistores por los que pasa la señal, mayor será el tiempo que se necesite para que aparezca un resultado válido a la salida. Así se comprende que los responsables de diseñar los circuitos integrados intenten siempre reducir al mínimo los retardos de propagación de la señal.

Irónicamente, puede que resulte útil para el circuito duplicador de frecuencia retrasar una señal. Hemos de recordar que la salida de una puerta XOR toma un nivel bajo cuando sus entradas son iguales, y un nivel alto cuando éstas son diferentes. Supongamos que se aplicase a una entrada de la puerta XOR una señal de reloj y, sobre la segunda entrada, la misma señal pero ligeramente retardada. ¿Qué ocurriría? Ambas señales se muestran en el cronograma de la figura 1.

La salida de la puerta XOR será parecida a la forma de onda que aparece en la parte inferior de la figura 1. Como se observa, la puerta XOR genera un pulso por cada transición de la señal de reloj; es decir, se produce una señal cuya frecuencia es el doble de la del reloj, aunque sus pulsos aún permanecen sincronizados con la señal original.

El cronograma de la señal inferior ilustra otra característica importante: el ancho de los pulsos de la salida de la puerta XOR es igual al retardo que experimenta la señal del reloj; dicho de otra forma, es igual a la diferencia entre los flancos de subida de los pulsos correspondientes a las señales que aparecen en la parte superior y central de la citada figura.

El ancho del pulso que genera la puerta XOR dependerá del retardo, independientemente de la fre-

LISTA DE

COMPONENTES:

Integrados:

IC1: 4 puertas XOR, tecnología TTL o CMOS (consúltese el texto).

Otros componentes:

J1, J2: jacks

BNC

J3 (S1): bloque

con cuatro terminales de

conexión, montado sobre

PCB (o un conmutador de 3

vías, consúltese el texto)

Varios:

caja para el prototipo (de

metal, consúltese el texto), 2

enchufes BNC, 2

pequeñas pinzas, zócalo de

14 pines (consúltese el texto),

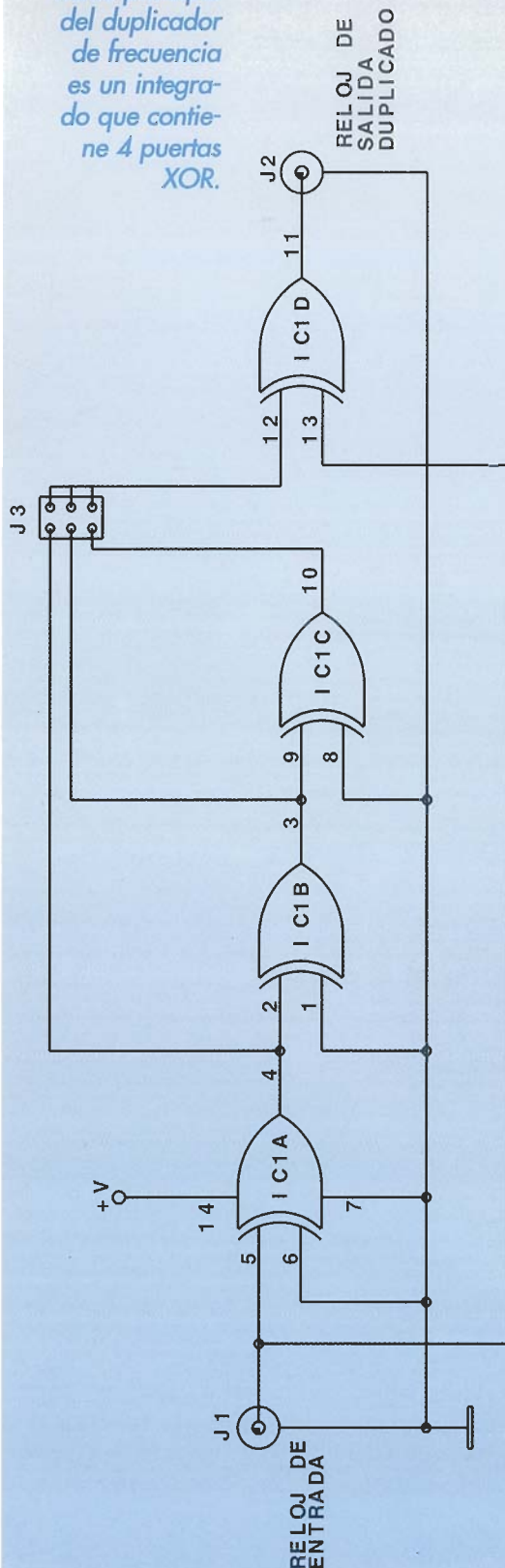
placa de montaje perforada,

tubo aislante que se ajusta,

cable para conexiones ais-

lado, soldador.

2.- El componente principal del duplicador de frecuencia es un integrado que contiene 4 puertas XOR.



IC1 DEBERIA SER UN 4070 CMOS O UN 74386

cuencia, siempre que el retardo que sufra la señal del reloj sea menor que el tiempo durante el cual dicha señal permanece a nivel alto o a nivel bajo. De modo que, para que el circuito funcione correctamente, el desfase de la señal del reloj ha de ser menor que 180° .

Como podemos comprobar, ya hemos establecido las bases de un circuito que duplique la frecuencia del reloj, pero no debemos olvidar que dicho circuito necesitaría una señal de reloj retardada. Como una puerta XOR se configura como "buffer" conectando una de sus entradas a masa y como además así se consigue un retardo, la puerta XOR funcionará como etapa de retardo.

EL CIRCUITO

La figura 2 muestra el circuito del duplicador de frecuencia. Está alimentado por fuente de tensión para prototipos, de este modo se elimina la necesidad de añadir otros circuitos y el duplicador se queda "configurado" para que funcione en los niveles lógicos apropiados. Esto es imprescindible para testar la lógica CMOS, debido al amplio margen de niveles lógicos y de tensiones.

En la figura 2, IC1-d es la puerta que genera el pulso, y las puertas IC1-a, IC1-b e IC1-c forman una red que produce un retardo variable. Dicha red consiste en que cada una de las puertas añade un cierto retardo de fase a la señal que recibe. De forma que IC1-a retrasa la señal del reloj un período de retardo, IC1-b la retrasa el mismo tiempo e IC1-c aún le añade otro retardo.

Las puertas lógicas están preparadas de tal modo que se selecciona el retardo de fase y el ancho del pulso, cambiando el cable que lleva la señal retardada a IC1-d. Esta característica desempeña dos funciones distintas: 1) se extiende la duración de los pulsos de salida para utilizar equipos de medida más lentos, y 2) se disminuye el ancho del pulso para comprobar los circuitos más rápidos.

Como se expuso más arriba, es posible escoger distintos circuitos integrados: el CD4070B CMOS o su equivalente en cualquier familia CMOS más rápida (HC/HCT, HCS/HCT o ACL (FACT)); o el 74386 ó sus equivalentes en familias TTL más rápidas (AS, LS, ALS o FAST). Según el integrado que se escoja así será el tiempo de propagación de las puertas. El retardo tiene importancia, pues determina la máxima frecuencia de la señal de entrada que maneja el circuito y la anchura máxima del pulso que genera.

La máxima frecuencia de entrada limitará los cir-

cuitos con los que funciona el duplicador. El máximo ancho del pulso permitirá al equipo trabajar con los circuitos más lentos. Para aumentar la versatilidad del duplicador se elige un circuito integrado cuya máxima frecuencia de trabajo sea compatible con el equipo de pruebas.

La tabla 1 muestra la información precisa para seleccionar la familia TTL que mejor se adapte a nuestras necesidades. Los tiempos de propagación son los valores típicos obtenidos en los catálogos, pero no hay que perder de vista que los dispositivos de distintos fabricantes podrían tener diferentes valores típicos. La anchura máxima del pulso se obtuvo multiplicando el tiempo de propagación por 3 (el número de puertas de retardo de la red).

Es fácil decidirse por un integrado CMOS, pues incluso los circuitos CMOS más rápidos trabajan más lentos que los tiempos de respuesta de la mayoría de los equipos de prueba. Con un integrado de la familia HCT MOS se comprueba cualquier circuito CMOS que esté alimentado con 5 V, pero la serie 4000B será la adecuada para probar todos los otros circuitos CMOS.

EL MONTAJE DEL DUPLICADOR

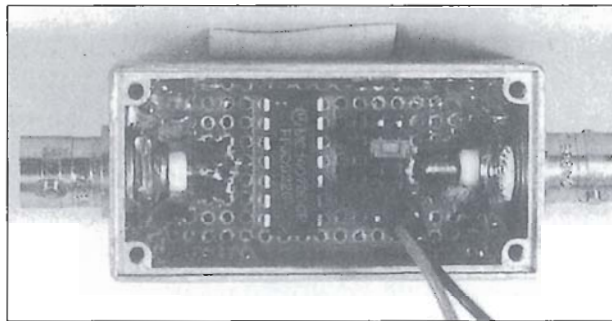
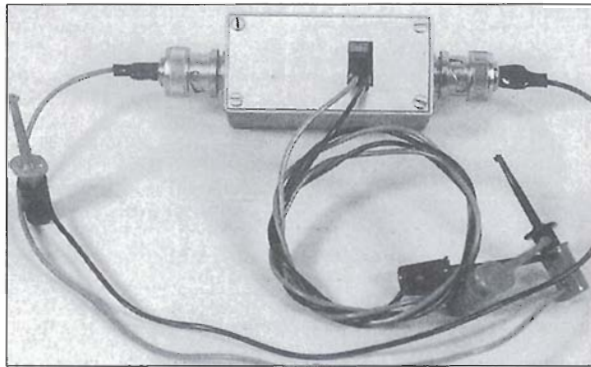
El circuito integrado que forma el núcleo del duplicador se monta sobre un zócalo DIP de 14 pines, y el conjunto se instala en una pequeña placa rectangular perforada. Independientemente del método de montaje que se sigue (conexiones por arrollamiento o cableado punto a punto), se mantienen todos los cables tan cortos como sea posible. Si se realiza el montaje sobre una placa de circuito impreso se reserva la parte posterior de la placa para el plano de masa.

Se escoge una caja de metal para conseguir un buen apantallamiento. El prototipo se introduce en una caja de aluminio cuyas dimensiones son 13,5x8x5,5 cm. Se taladran unos agujeros en ambos extremos de la caja de metal para los jacks BNC J1 y J2 y para los cables de alimentación y masa.

Para que el circuito quepa en una caja tan pequeña, se utiliza para S1 un bloque de 4x2 terminales para conexiones o un conmutador de tres vías. Las conexiones del interruptor S1 se efectúan mediante el movimiento de un "jumper". Los 2 pines del bloque de "jumpers" que sobran están unidos a unas conexiones para obtener de la fuente de tensión, que se usa para probar los prototipos, la alimentación y la masa. Si fuese necesario se colocaría un tubo aislante que se ajustase sobre los pines de los "jumpers" para evitar que se produjesen cortocircuitos entre alimentación y masa. Si se encuentra, se aconseja optar por un pequeño conmutador de tres vías; también se recurre en su lugar a el bloque de terminales

de conexión (como hicimos nosotros), o a un interruptor un poco más grande junto con una caja mayor.

Una vez ubicada la placa del circuito en el fondo de la caja y fijada en esa posición con una cinta adhesiva con ambas caras adherentes o con silicona, se pasan las conexiones de alimentación a través del agujero de la caja y se conectan a sus extremos unas pequeñas pinzas. En la figura 3 se muestra el circuito completamente terminado y listo para empezar a trabajar.



3.- El duplicador de frecuencia ya terminado. Los terminales de alimentación se han colocado en unas pequeñas pinzas y se han conectado a los 2 pines extras del bloque de "jumpers".

4.- Se ha sustituido el bloque de "jumpers" por un conmutador de tres vías para ahorrar espacio.

COMPROBANDO EL DUPLICADOR

Para confirmar el funcionamiento del circuito se alimenta la entrada con una señal cuya frecuencia sea conocida, proveniente de un oscilador de cristal o de un generador de funciones, y se mide la frecuencia de salida con el frecuencímetro o un osciloscopio. Si todo funciona correctamente, la frecuencia de la señal de salida será igual al doble de la señal de entrada.

Los detalles no se describirán en este artículo, pero la versatilidad del duplicador de frecuencia se aumenta estableciendo una sección de entrada analógica. Esta función se implementa con un amplificador operacional configurado como trigger "Schmitt".

DIGITALIZADOR DE IMÁGENES

AHORA QUE ESTÁN TAN DE MODA LOS EQUIPOS MULTIMEDIA EN LOS CUALES SE ENGLOBAN LAS TARJETAS DIGITALIZADORAS DE VÍDEO, VAMOS A PROPONER UN PROYECTO SENCILLO QUE SÓLO PRETENDE EXPLICAR CÓMO, CON UNA SERIE DE CIRCUITOS DIGITALES DE USO COMÚN, SE EFECTÚA ALGO QUE, A PRIORI, PARECE TAN COMPLEJO COMO LA DIGITALIZACIÓN DE UNA IMAGEN.

Este proyecto fue concebido para implementarlo en un ordenador Sinclair ZX Spectrum hace varios años, de ahí que haya partes que se hubieran podido mejorar al transplantarlo al PC, sobre todo en lo que se refiere a representación gráfica, ya que el citado ordenador adolecía de una serie de posibilidades que, hoy en día, están resueltas con las tarjetas VGA ya que admiten, prácticamente, cualquier posibilidad de representación. De esta manera, se podía haber ampliado el conversor A/D de 1 a 4 bits, para disponer así de 16 niveles de grises y obtener una mejor calidad de imagen.

El hardware ha sido transplantado en casi su totalidad. La única modificación realizada es la parte de sincronismos, que había sido confeccionada con unos cuantos operacionales, y, en aras de una menor complejidad de la placa de circuito impreso, se ha optado sustituirla por un circuito es-

pecífico aparecido posteriormente, como es el LM 1881, que simplifica bastante las cosas.

Las características mas significativas del prototipo son las siguiente:

Digitalización de la luminancia y sincronismos horizontales en dos memorias RAM estáticas de 64 K x 1. Conversor A/D de un bit, lo cual nos permite diferenciar solamente en una imagen, lo claro de lo oscuro.

Digitalización aleatoria de un campo (sólo se lleva a cabo la captura de las líneas pares o impares de una imagen).

Frecuencia de muestreo variable en un cierto rango. Utilización del puerto paralelo de la impresora para comunicación con la tarjeta.

Gestión de la placa por lenguaje de alto nivel.

Visualización de la imagen en la pantalla del ordenador en formato SCREEN 8 (640 x 200 pixel), en positivo o negativo, pudiendo congelar la imagen o sustituirla por otra.

Almacenamiento de la imagen en disco, con opción de volcado a impresora.
Antes de pasar a explicar el funcionamiento del circuito, vamos a describir qué elementos intervienen en la composición de una imagen.

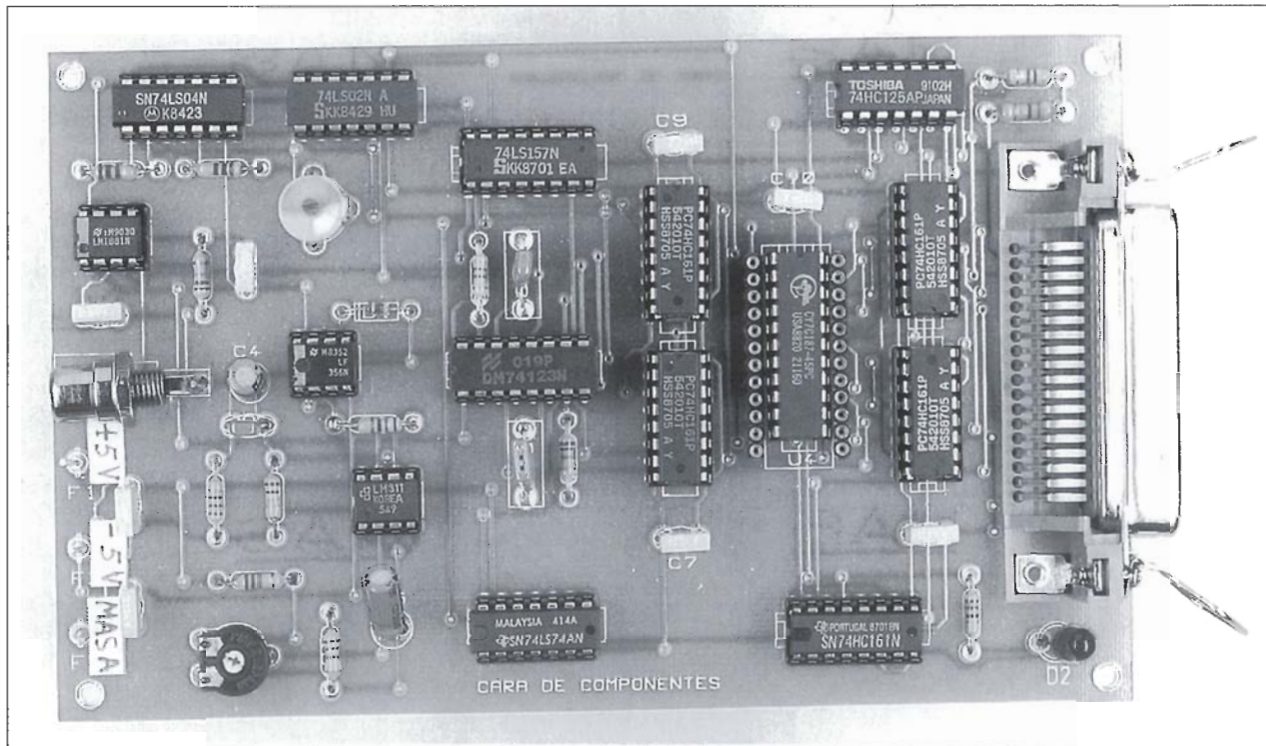
COMPOSICIÓN DE UNA IMAGEN EN VIDEO

La información que recibimos en la pantalla del televisor no es una sucesión de imágenes estáticas, proyectadas secuencialmente de una manera rápida, sino que las imágenes están formadas por un haz de electrones convenientemente modulado, que se desplaza velozmente por la pantalla, siguiendo una trayectoria definida. Esta trayectoria la marcan las señales de sincronismo que permiten al haz de electrones recorrer

Vamos a examinar más detenidamente estas señales. En total son 625 las líneas que conforman una imagen de televisión; no enviándose seguidas, unas detrás de otras, ya que esto produciría un efecto de parpadeo muy desagradable para nuestra vista. Para evitarlo, se transmiten en 2 bloques de 312,5 líneas cada uno, primero las impares y luego las pares, de forma que en vez de recibir 25 imágenes por segundo, en realidad, nos llegan el doble de medias imágenes (campos) en el mismo espacio de tiempo. De esta manera, al emitirse las líneas impares tan próximas a las pares, desaparece el efecto de parpadeo.

En la figura 2 podemos observar con más detenimiento cómo sería la señal compuesta para una imagen en blanco y negro.

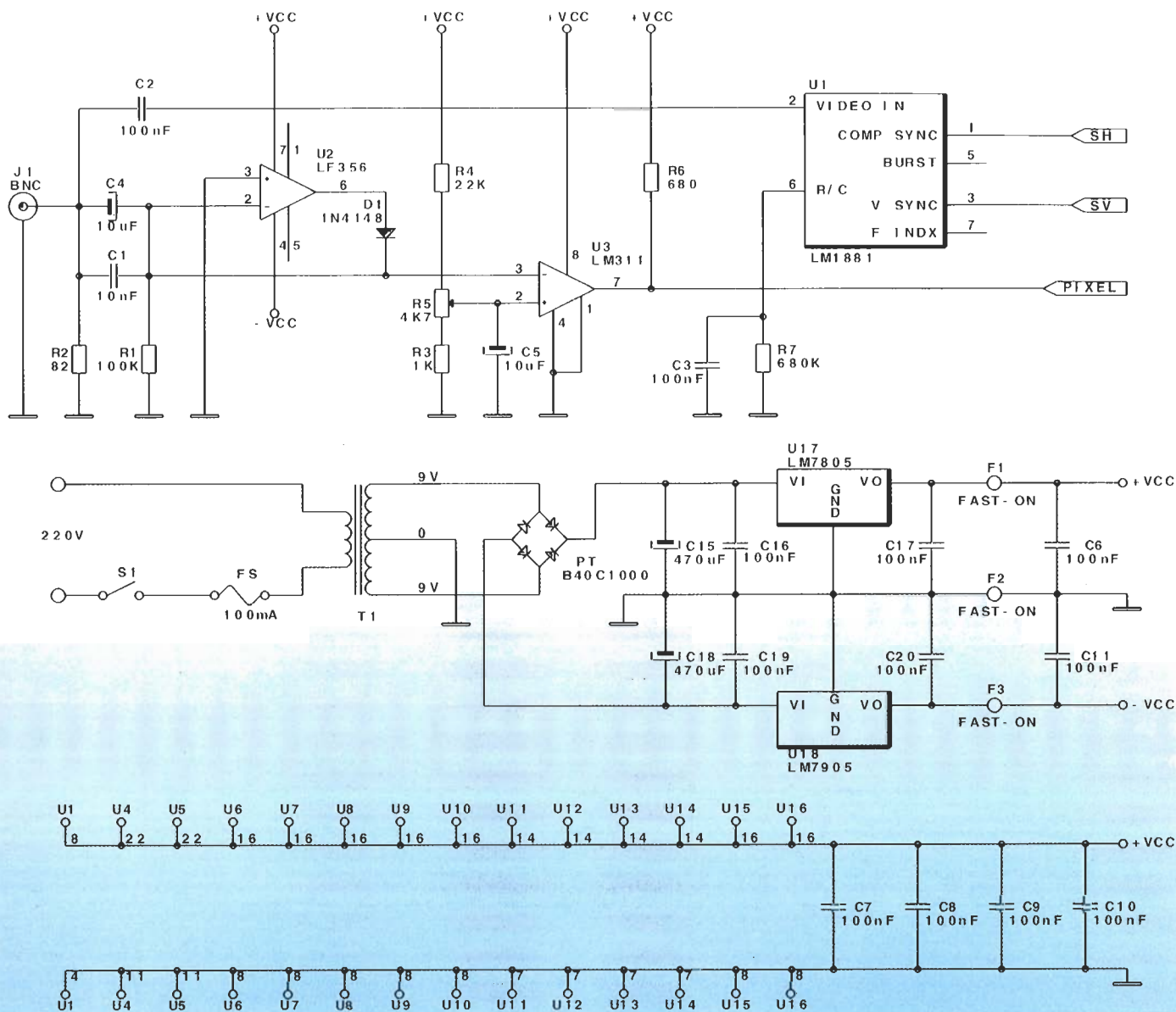
El 25 % de la amplitud de la señal está ocupado por el impulso horizontal con una duración



1.- Vista de la disposición de componentes en la placa de circuito impreso de nuestro prototipo.

la pantalla de una manera coherente, sabiendo, en todo momento, dónde comienza y termina una línea (labor encomendada a los sincronismos horizontales) y dónde comienza y termina un campo (labor encomendada a los sincronismos verticales). Estas señales, convenientemente mezcladas con los elementos de imagen, constituyen lo que denominamos la señal compuesta de vídeo.

de 5 μ s que, como hemos dicho, identifica el comienzo de una línea. Seguidamente, y tras 11,75 μ s del inicio del impulso de sincronismo, aparece la formación de la imagen con, aproximadamente, 51 μ s de duración. Vemos que el blanco ocupa el 70 % de la amplitud de la señal y el negro un 5 %. Cualquier nivel intermedio entre el negro y el blanco, lógicamente, corresponde a un tono distinto de gris.



2.- Esquema eléctrico de la parte analógica del digitalizador. Hay que destacar la simplificación obtenida, al haber introducido el procesador de sincronismos LM1881.

DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO

La señal procedente de la cámara de vídeo es aplicada, a través de la red R2-R1-C4-C1 adaptadora de impedancias, simultáneamente, al fijador U2 y al procesador de sincronismos U1; este último es el circuito integrado LM 1881 de National Semiconductor que contiene toda la circuitería necesaria para extraer, de la señal compuesta de vídeo, el sincronismo vertical (SV) por el pin número 3 y el sincronismo compuesto (SH+SV) por el 1. Además, es capaz de identificar los campos pares e impares de una imagen de televisión, lo que nos permite poder digitalizar las líneas pa-

res o impares, aunque en esta aplicación no se hace uso de tal opción. La puesta en funcionamiento de este circuito es extremadamente sencilla ya que es suficiente con añadir una resistencia y dos condensadores para su funcionamiento. C2, que sirve para el desacoplo en continua de la señal de entrada, y C3, asociado a R7, constituyen una red RC que determina la frecuencia de los pulsos de sincronismo. Esta es la forma por la que el circuito se puede adaptar para trabajar con frecuencias de línea más elevadas. Las 2 señales obtenidas por este circuito se inyectan a un doble multivibrador monoestable para prolongar, en primer lugar, el SH y poder comen-

zar a digitalizar la señal de vídeo en la parte útil de ésta, y, en segundo lugar, el SV, eliminando así las primeras líneas de imagen que no contienen información útil. El SH, así tratado, lo llevamos a la entrada de la memoria RAM U4 para almacenarlo.

Con U2, que actúa como fijador de nivel positivo, hacemos que la señal de entrada cabalgue sobre 0 y, de este modo, al introducirla en el comparador formado por U3 se fije un nivel estable de la señal.

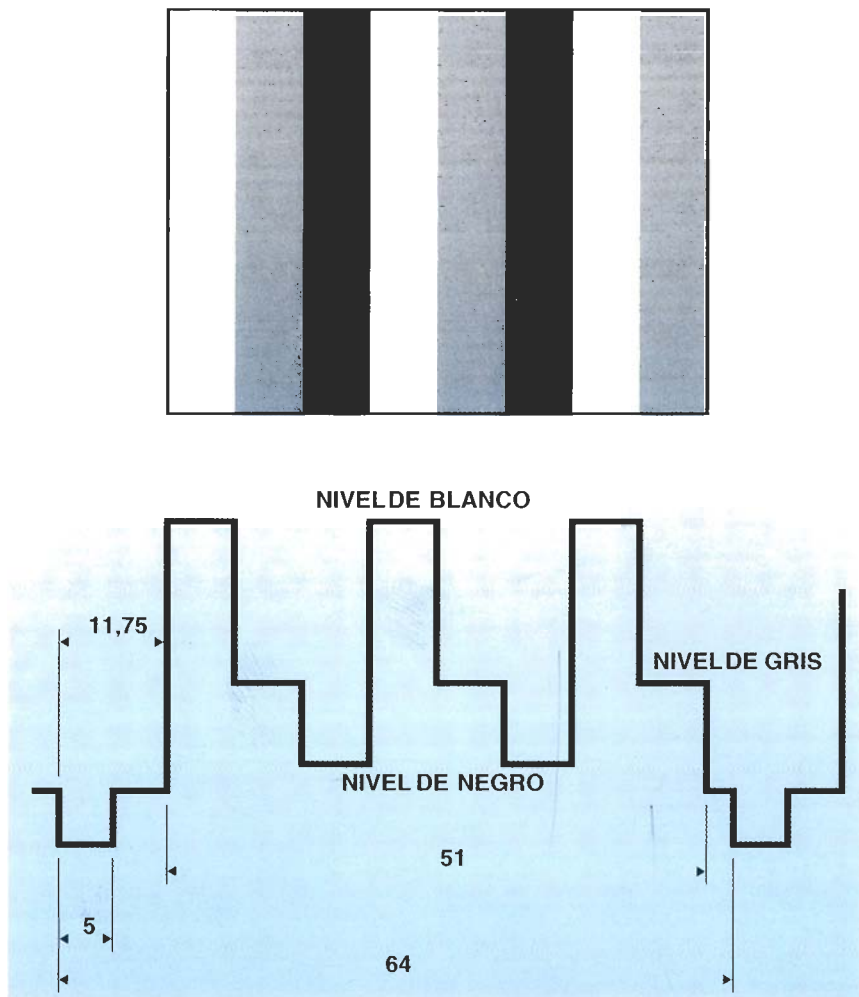
Con la resistencia ajustable R5, podemos definir a partir de qué voltaje de la señal de entrada la salida es un punto claro u oscuro, representando el claro por un 0 lógico y el oscuro por un 1. Esta información se introduce a la báscula D (U13) para que la guarde durante un ciclo de reloj, y existe la posibilidad de almacenarla correctamente en la memoria RAM (U5).

por un lado, a través de los contadores, cada posición de memoria de las 2 RAM que, como ya dijimos antes, van almacenando todos los SH de un campo (U4) y la información de los pixel (U5) y, por otro, habilitando los chip enable de las memorias. El tercero y cuarto, las memorias RAM (U4)-(U5) que permiten ser escritas a través de su línea /WE.

¿Cuándo termina la digitalización? Puede concluir de dos maneras: bien que el contador alcance la cifra 65535, en cuyo caso bloqueará la puerta U12C y, por consiguiente, dejará de mandar más impulsos de reloj, o bien que esta cifra no haya sido alcanzada pero sí haya entrado en U16 otro nuevo impulso vertical que pondrá a 1 su salida QB, bloqueando la puerta U12B que impedirá la entrada de más impulsos verticales. Seleccionará así mismo, las entradas B del multiplexor para la entrada de impulsos procedentes

CAPTURA DE LA IMAGEN

La digitalización de la imagen comienza en el instante que el ordenador hace un reset a U16 (configurado como contador por 2) y cuya respuesta a este impulso se manifiesta poniendo a 0 su salida QB que habilita 4 circuitos: el primero, una puerta OR (construida con 2 NOR) que queda dispuesta convenientemente, permitiendo el paso de los sincronismos verticales que avisan del trazado de un nuevo campo y, a la vez, hacen un borrado del contador de 16 bits formado por U6-U7-U8-U9, siendo el primer nivel bajo el que los pone a 0 para empezar la cuenta. El segundo, es el multiplexor U15 que permite el paso de la señal de reloj generada por U11A-U11B, y controlada por la puerta U12C, a través de las entradas A. Esta señal de reloj es la que comanda el sistema direccionando,



3.- Definición de tiempos, en una línea de imagen en blanco y negro. El color blanco corresponde a la máxima amplitud alcanzada por la señal, mientras el negro sobrepasa discretamente al impulso de sincronismo.

del ordenador y pondrá las memorias RAM en modo lectura.

FUNCIONAMIENTO DEL SOFTWARE

Antes de entrar en detalles, cabe afirmar que el programa primitivo estaba escrito en código máquina ya que aceleraba bastante el proceso de representación de la imagen sobre la pantalla del ordenador. Al adaptarlo al PC se decidió transcribirlo a un lenguaje de alto nivel, como Qbasic versión 4.5, ya que los resultados eran satisfactorios en la velocidad de procesamiento de la imagen, y resultaba más inteligible.

Una vez capturada la imagen, ésta permanece almacenada en las 2 memorias RAM U1-U2, la primera contiene la señal de sincronismos horizonta-

te caiga a 0, empezaremos a trazar la primera línea de imagen, representando los unos (almacenados en U2) por puntos azules y los ceros por blancos, así hasta que detectemos el final de línea, bien porque aparezca un nuevo impulso de sincronismo, en cuyo caso tendremos que avanzar a la línea siguiente, o bien porque hayamos tomado demasiadas muestras de una línea y no podamos representarlas todas.

La imagen quedará completa cuando alcancemos la línea 199, que es la máxima que se puede representar, ya que la modalidad de pantalla elegida es de 640 x 200.

Al ejecutar el programa nos encontramos con dos opciones:

(R)evisión de pantallas.

(D)igitalización de imágenes.

La opción primera se encarga de mostrar imágenes de sesiones

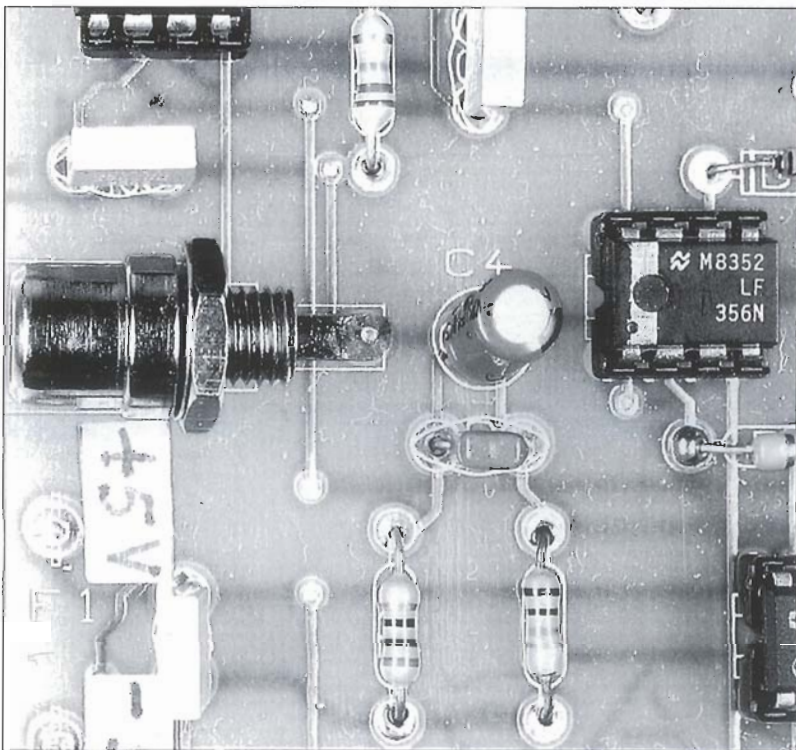
anteriores que, como es lógico, permanecen guardadas en el disco. Nos mostrará todos los ficheros con la extensión SCR que son los que contienen las imágenes digitalizadas, pidiéndonos el nombre del que deseamos visualizar y el número de ficheros con ese mismo término ya que todos los de una sesión se guardan bajo el mismo, más un número que añade el software. Una vez visionadas, volvemos al menú inicial. La segunda opción permite la captura de imágenes. El proceso es parecido al anterior: nos pide el nombre del fichero donde queremos guardar la imagen capturada, con un máximo de 6 caracteres y, cuando se haya validado la información, empezará a representarse la imagen que en esos momentos estemos captando con la cámara de vídeo.

Mientras esto sucede tenemos varias opciones: si no se pulsa ninguna tecla cuando se ha acaba-

do de formar la imagen, ésta se borrará dando paso a otra nueva. Si pulsamos S (de STOP) durante la representación de la imagen, pasaremos a congelarla cuando haya finalizado, pudiendo efectuar nuevas opciones:

Pulsando N (Nueva) la imagen se borrará y dará paso a otra nueva.

Pulsando A (Almacenar) volcamos la imagen congelada en pantalla, a disco.



4. - Detalle del conector J1 tipo RCA de entrada de vídeo.

les y la otra los pixel (puntos claros y oscuros de la imagen). Para trasladar la información a la pantalla del ordenador necesitaremos empezar a leer en las 2 memorias RAM desde la posición 0 hasta la 65.535, que es la última. Para ello, mandamos una señal de reloj por programa, a través del bit D0, que vaya posicionando al contador. Detectaremos dónde se encuentra un impulso de sincronismo que corresponda a un 1 y cuando és-

Pulsando R (Revisar) visualizamos las imágenes al macenada en esta sesión.

En todo momento, si deseamos sacar una imagen por impresora en cualquiera de los modos descritos, pulsaremos la tecla Print Screen del ordenador (tendrá que estar residente el programa Graphics del DOS con la opción correspondiente a la impresora que vayamos a

usar) y obtendremos una copia impresa.

Si ejecutamos el programa desde Windows, capturaremos las imágenes, igualmente, pero con la particularidad de que tras congelarlas, si pulsamos la tecla Print Screen pasarán a copiarse al portapapeles, pudiendo manipularlas y añadir efectos a través de la utilidad Paint Brush.

REM Programa para el control del digitalizador de imágenes para PC.

REM Para interrumpir el programa, en cualquier momento, pulsaremos las teclas CTRL + BREAK

REM Para ejecutarlo lo más cómodo es pulsar MAY_SCULAS + F5

DIM Pantalla&(16000): CLOSE #1

COLOR 7, 1: CLS

DO

LOCATE 12, 20: PRINT "(R)evisión de pantallas"

LOCATE 13, 20: PRINT "(D)igitalizar imágenes"

REM Cambiar el path c:\dos\ por otro (en las instrucciones donde aparezca), si quisiéramos guardar los ficheros con extensión SCR en otro lugar.

REM Cuando estemos en la modalidad de revisión de pantallas y queramos visualizar varias, pulsaremos la tecla INTRO para pasar de una a otra.

tecla\$ = INKEY\$

IF tecla\$ = "r" OR tecla\$ = "R" THEN CLS : SHELL "dir c:\dos*.scr /on /w": INPUT "NOMBRE DEL FICHERO A VISUALIZAR SIN INCLUIR NÚMERO DE ORDEN="; nombre\$: INPUT "N_MERO DE ELLOS="; screen%: nombre\$ = "c:\dos\" + nombre\$: SCREEN 8: COLOR 0, 7 _

: GOSUB Revisión Pantalla: SCREEN 0: COLOR 7, 1: CLS IF tecla\$ = "d" OR tecla\$ = "D" THEN EXIT DO LOOP

screen% = 0

LOCATE 24, 21

INPUT "NOMBRE DEL FICHERO PARA GUARDAR SESI_N máx. 6 letras="; nombre\$

nombre\$ = "c:\dos\" + nombre\$

SCREEN 8: COLOR 0, 7: lpt% = &H378

NuevaPantalla:

DO

CLS : GOSUB ResetContador: SLEEP 1

x% = 0: y% = 0

NoSincHori:

GOSUB LeerPuerto

IF sh% <> 16 THEN GOSUB Clock: GOTO NoSincHori

SiSincHori:

GOSUB LeerPuerto

IF sh% = 16 THEN GOSUB Clock: x% = 0: GOTO

SiSincHori

PintaPixel:

REM Si queremos obtener la imagen en negativo, cambiaremos en la línea de abajo el 8 por un 0.

REM Si queremos obtener la imagen con efecto de rayas, pondremos un REM en la línea de abajo, delante del último PSET.

IF pixel% = 8 THEN PSET (x%, y%), 1: PSET (x% + 1, y%), 1: PSET (x% + 2, y%), 1.

GOSUB Clock

x% = x% + 3

GOSUB LeerPuerto

IF sh% = 16 OR x% = 642 THEN y% = y% + 1: IF y% = 200 THEN GOTO DetecciónTecla ELSE GOTO NoSincHori.

GOTO PintaPixel

DetecciónTecla:

REM Cuando se pulse una tecla de opción, no hay que impacientarse porque el resultado no sea inmediato. Aunque parezca que no se ha memorizado la orden, lo que nunca debe hacerse es seguir pulsando la tecla ya que quedará almacenada en el buffer y la acción elegida se repetirá varias veces.

tecla\$ = INKEY\$

IF tecla\$ = "s" OR tecla\$ = "S" THEN LOCATE 1, 1: EXIT DO

LOOP

DO

IF tecla\$ = "n" OR tecla\$ = "N" THEN GOTO NuevaPantalla

IF tecla\$ = "r" OR tecla\$ = "R" THEN GOSUB RevisiónPantalla

IF tecla\$ = "a" OR tecla\$ = "A" THEN GOSUB AlmacenaPantalla

tecla\$ = INKEY\$

LOOP

ResetContador:

OUT lpt%, 0: OUT lpt%, 2

RETURN

LeerPuerto:

datos% = INP(lpt% + 1)

sh% = datos% AND 16

pixel% = datos% AND 8

RETURN

Clock:

OUT lpt%, 3: OUT lpt%, 2

RETURN

AlmacenaPantalla:

GET (0, 0)-(639, 199), pantalla&

screen% = screen% + 1: screen\$ = STR\$(screen%): screen\$ = LTRIM\$(screen\$)

OPEN nombre\$ + screen\$ + ".scr" FOR BINARY AS #1

FOR n = 0 TO 16000

PUT #1, , pantalla&(n)

NEXT n: CLOSE #1

RETURN

RevisiónPantalla:

CLS

FOR q = 1 TO screen%

screen\$ = STR\$(q): screen\$ = LTRIM\$(screen\$)

OPEN nombre\$ + screen\$ + ".scr" FOR BINARY AS #1

FOR n = 0 TO 16000

GET #1, , pantalla&(n)

NEXT n

CLOSE #1

PUT (0, 0), pantalla&, PSET

SLEEP

NEXT q

RETURN

INTERFACE CON EL ORDENADOR

Para comunicarnos con la tarjeta digitalizadora, utilizamos el puerto paralelo de la impresora ya que con 4 líneas, dos de control y dos de datos, gestionamos perfectamente el control de la placa. Los bits D0-D1 correspondientes al puerto 378H están configurados como salidas, el primero para enviar los impulsos de reloj que hacen avanzar al contador de 16 bits, direccionando las 2 memorias RAM, y trasladar así la imagen capturada a la pantalla del ordenador y D1 por el que mandamos un impulso de reset en la fase de digitalización.

Del puerto 379H usamos las líneas de entrada denominadas SELECT (bit 4) y ERROR (bit 3) para recibir sincronismos horizontales y pixel, respectivamente. Tanto las líneas de entrada como salida

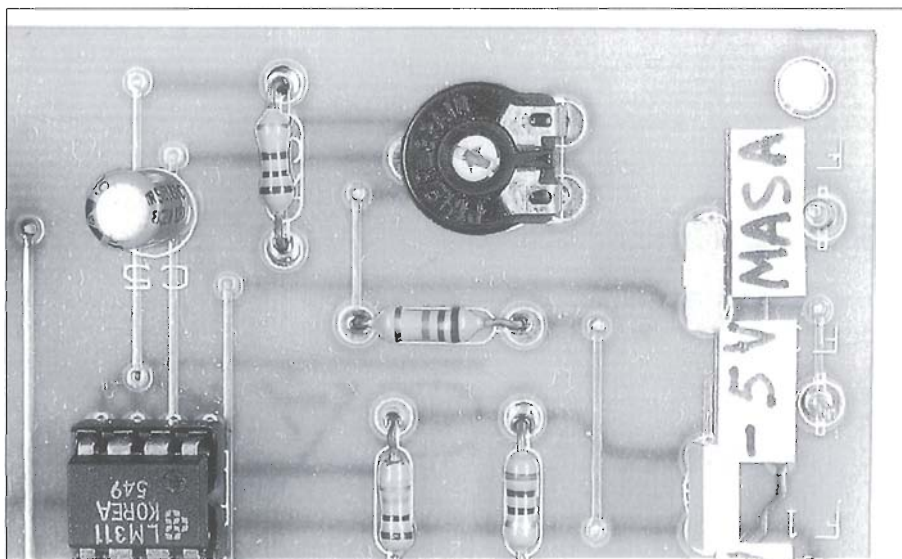
van convenientemente bufferadas por U14, llevando las primeras resistencias pull-up.

El cable utilizado para la interconexión del ordenador y placa es el representado en la figura 5b. Bien podemos construirlo, utilizando un conector canon macho de 25 pines para la parte del ordenador y un centronics macho de 36 contactos para la placa, o bien realizar la conexión con un cable estándar de impresora, ya que el conector J2 es totalmente compatible.

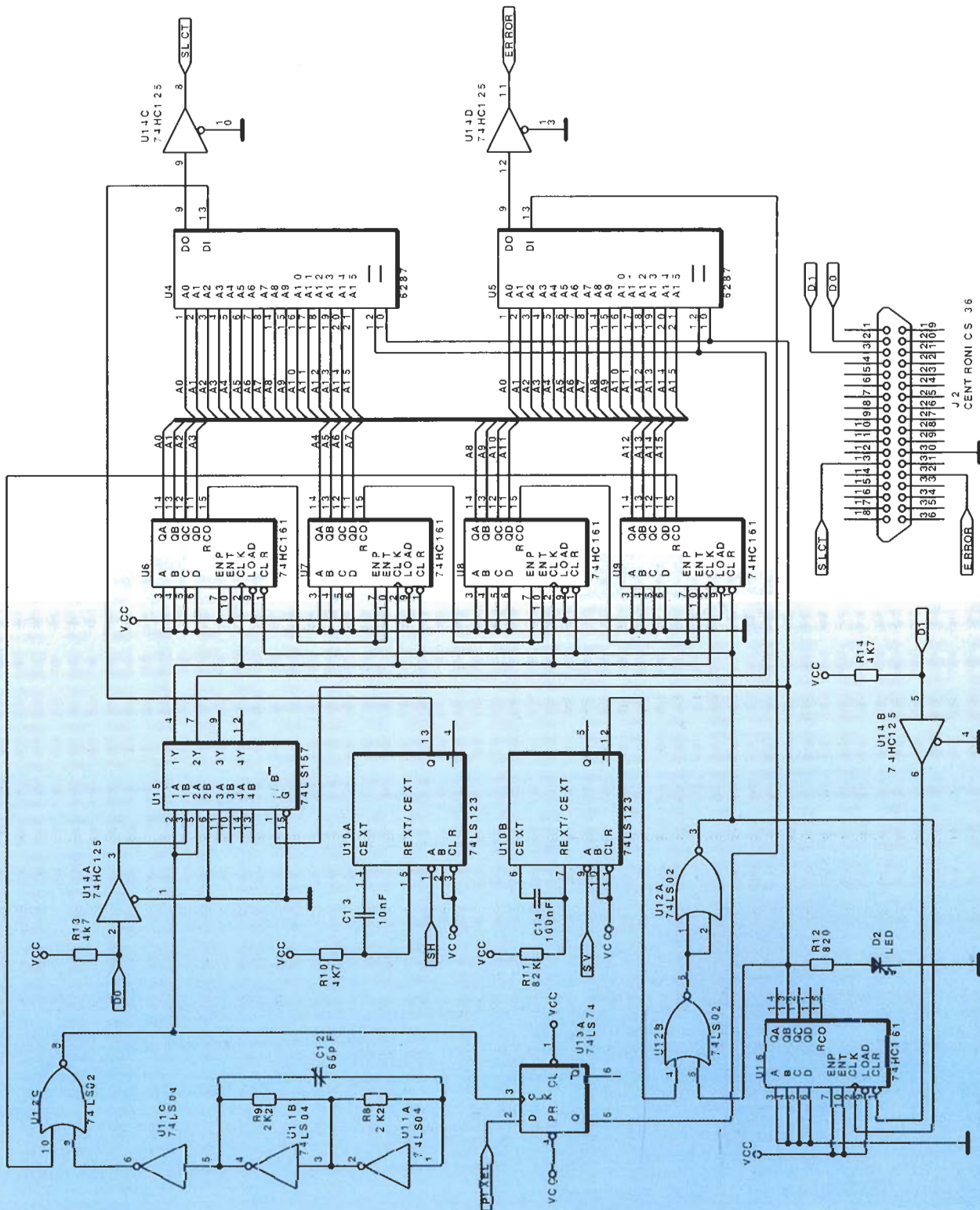
MONTAJE DE COMPONENTES

El dibujo de placa de circuito impreso es el mostrado en la figura 6, donde aparecen ambas caras superpuestas. La placa, al ser de doble cara y con taladros metalizados, no nos quedará más remedio que mandarla hacer de encargo o adquirirla a través de los servicios de la revista Elektor.

Una vez en nuestro poder, procederemos a soldar los componentes empezando por este orden: resistencias, diodos, zócalos, resistencia ajustable, espadines, diodo led, condensadores, finalizando con los conectores J1 y J2. Acto seguido, se insertarán en su zócalo correspondiente los circuitos integrados, fudgándonos en la serigrafía de la placa para evitar confusiones al meter los, prestando especial



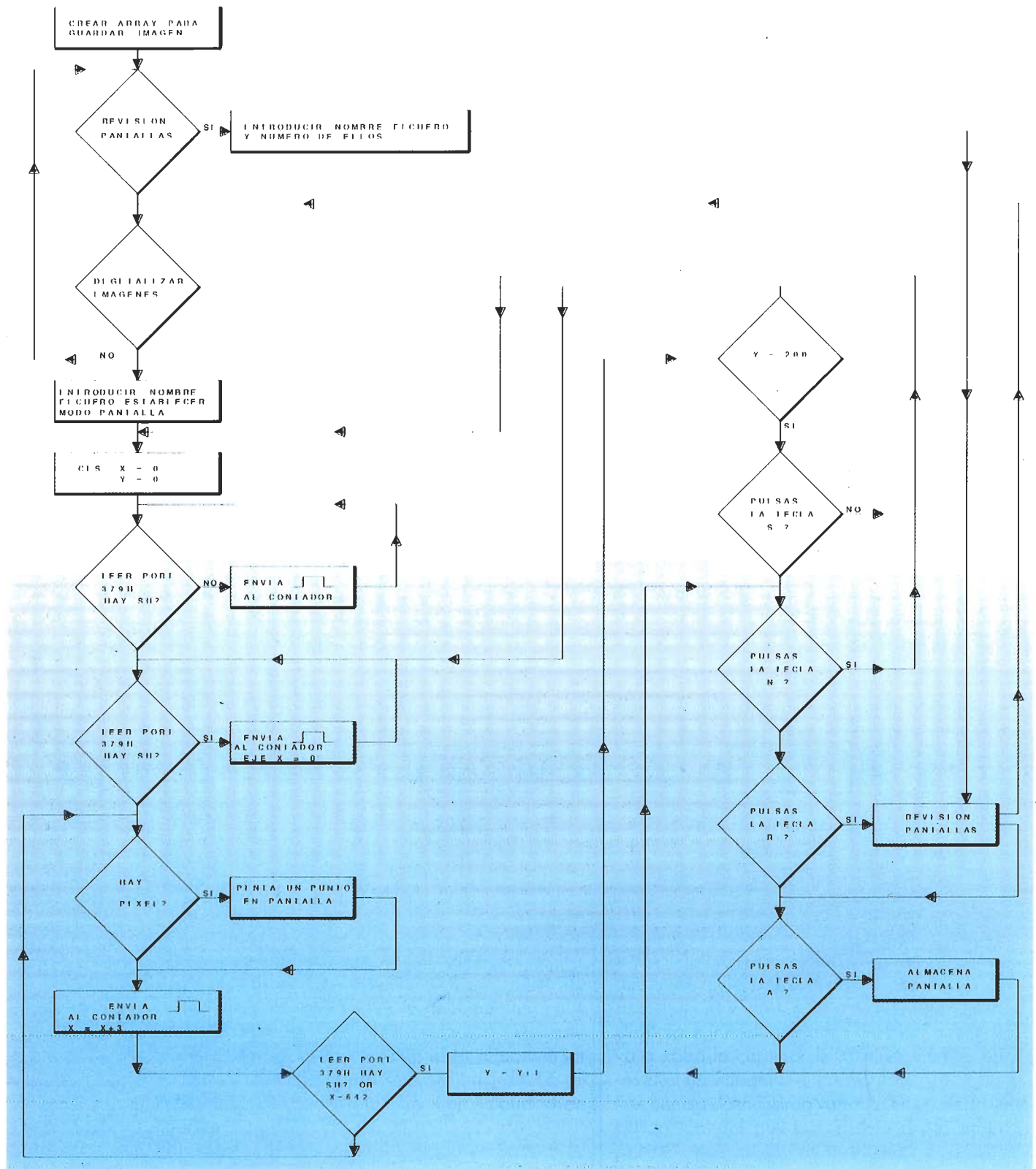
5.- Detalle del potenciómetro R5 que fija el nivel de disparo de blanco/negro.



6.- Esquema eléctrico de la parte digital con sus 2 memorias RAM de 64K x 1, donde se almacenan puntos de imagen y sincronismos.

atención en los contadores U6 a U9 ya que van posicionados de distinta manera. El zócalo que alberga la memoria U4 lo tendremos

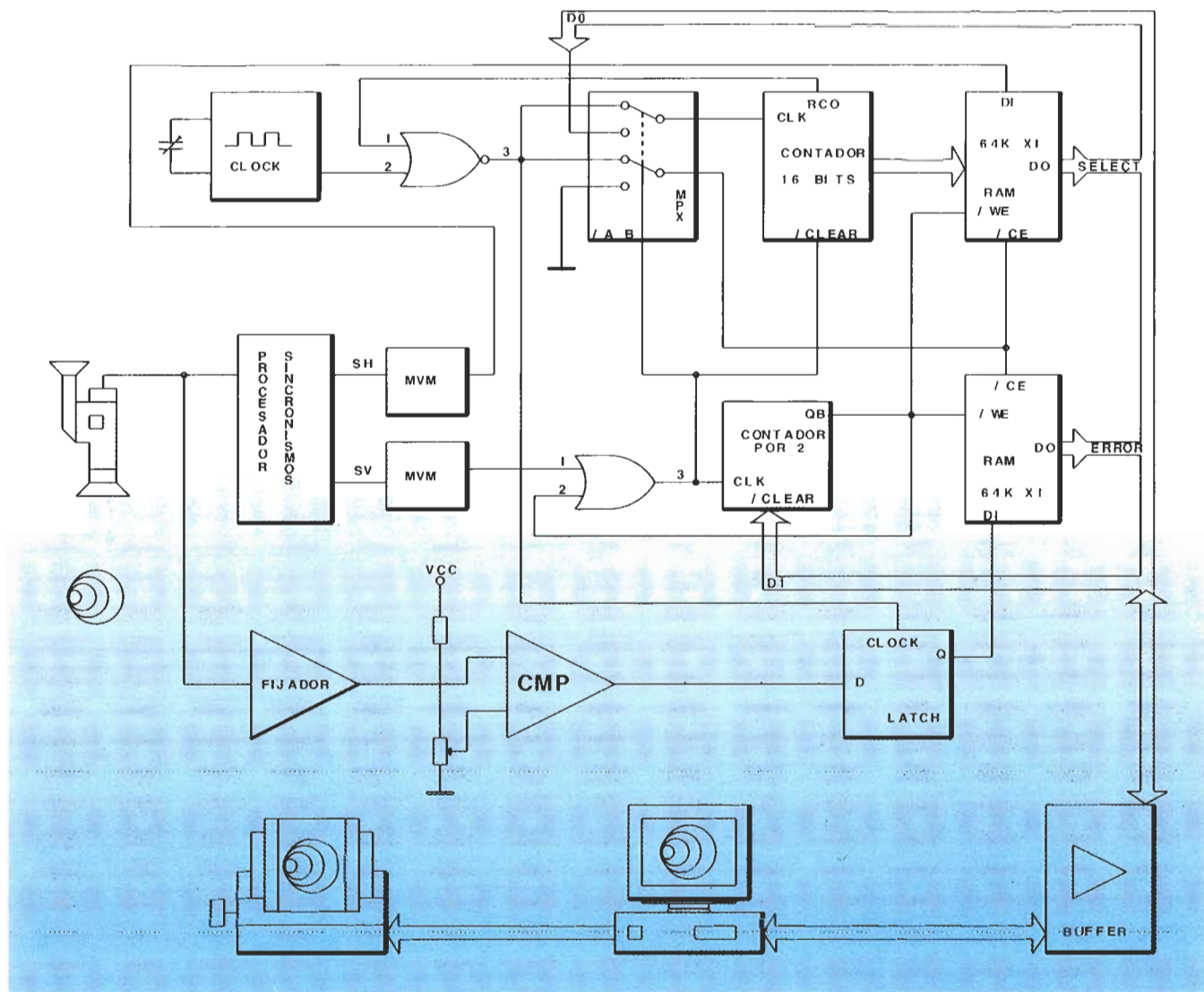
que construir de una manera especial ya que la memoria U5 va debajo de ésta. Para ello, tomaremos un zócalo normal de 11 x 2 pines o uno de 7 + 1 de 4 si



6.- Diagrama de flujo para el software controlador de la tarjeta. El programa está escrito en QBASIC, para una más fácil comprensión.

no encontraríamos el primero. Doblamos sus pines hacia fuera con un ángulo de 90 grados, y soldamos

estos a dos filas de doble altura de pines torneados que ocuparían los agujeros correspondientes a U4.

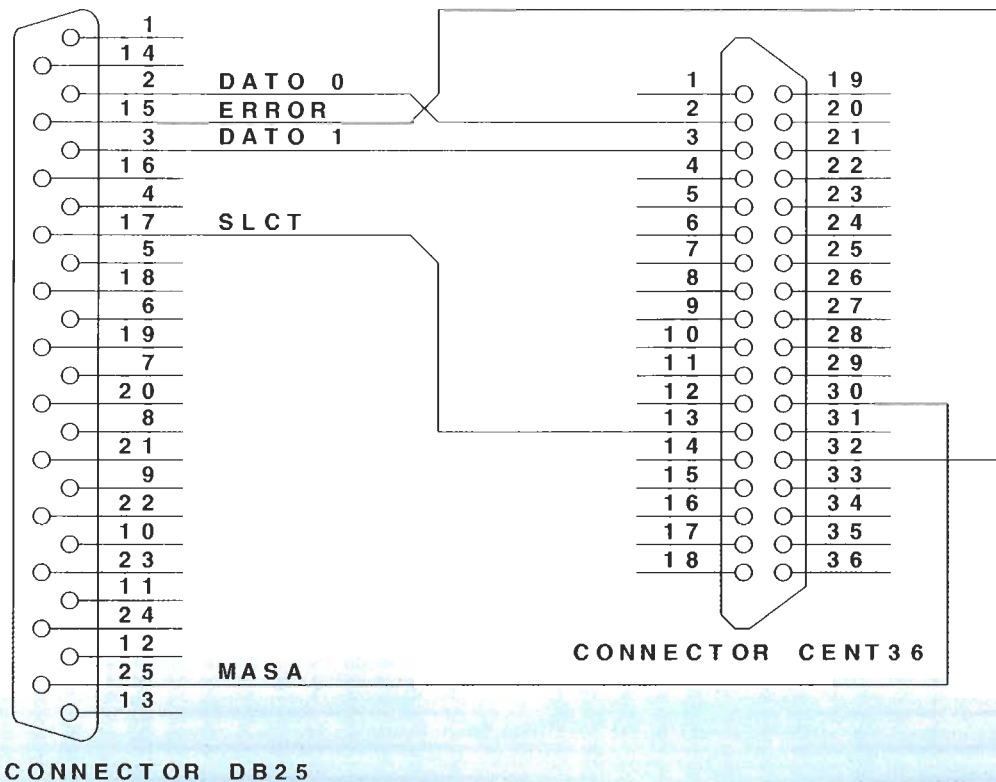


8.- Esquema de principio de funcionamiento del digitalizador de imágenes para PC. En él se muestra, como la imagen captada por la videocámara después de haber sufrido una serie de procesos, aparece representada en el monitor del ordenador, pudiendo ser volcada hacia la impresora.

PUESTA EN FUNCIONAMIENTO

Concluida la conexión del PC con la placa, suministraremos alimentación a ésta, aplicando al terminal marcado con F1 +5 V, al F3 -5 V y el común a F2. El consumo aproximado para la línea de +5 V es de unos 60 a 80 mA y para la de -5 V 1 mA. Si no fuera así, desconectaríamos y procederíamos a revisar los cables de conexión y placa más concienzudamente. Si todo es correcto, introducimos una señal de vídeo por J1, con lo cual el led D2 si no estaba encendido se iluminará, indicando que al contador U16 le ha llegado algún impulso vertical. Ajustaremos la resistencia R5 aproximadamente a la mitad, y pondremos en

marcha el programa con la opción de captura de pantallas. Nada más ejecutar éste, el diodo LED D2 se apagará unos instantes, volviendo a encenderse de nuevo indicando que la digitalización se ha llevado a efecto, empezando la representación de la imagen en pantalla. Si ésta no ocupara totalmente el lateral derecho o la parte baja de la pantalla, procederemos a ajustar el condensador C12 para variar la frecuencia de muestreo hasta que la cubra totalmente. También puede suceder que la imagen capturada aparezca un poco oscura; si es así, relocaremos la resistencia ajustable R5 girando su cursor hacia la derecha; o hacia la izquierda si fuese demasiado clara.



PUERTO 378H. SALIDA

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
FUNCION							D1	DO

PUERTO 379H. ENTRADA

BIT	7	6	5	4	3	2	1	0
FUNCION				SLCT	ERROR			

9.- Tabla de bits utilizados por los pines para el control de la tarjeta. b) Detalle de conexionado del cable propuesto para la interconexión del PC con la tarjeta.

CONSIDERACIONES FINALES

Este proyecto, como tal, sólo tiene la pretensión de explicar a los no iniciados, cómo se efectúa el proceso de digitalización, no pudiendo espe-

rar de las imágenes obtenidas una calidad como la de las tarjetas actuales. De ahí que la señal de vídeo que hay que aplicar deba estar tomada con una cámara de vídeo en tiempo real, iluminando al sujeto u objeto con una antorcha

LISTA DE COMPONENTES

Condensadores:

C1,C13: 10 nF MKT
C2,C3,C6,C7,C8,C9,C10: 100 nF MKT
C11,C14,C16,C17,C19,C20
C4,C5: 10 μ F, 16 V electrolítico
C12: 65 pF ajustable
C15,C18: 470 μ F, 25 V electrolítico

Resistencias:

R1: 100 k
R2: 82
R3: 1 k
R4: 22 k
R5: 4 K7 ajustable
R13: 4 k7
R6: 680
R7: 680 k
R8,R9: 2 K2
R10,R14: 4 K7
R11: 82 K
R12: 820

Semiconductores:

U1: LM1881 procesador de sincronismos de National
U2: LF356 amplificador operacional entrada a JFET
U3 LM311: comprobador de alta

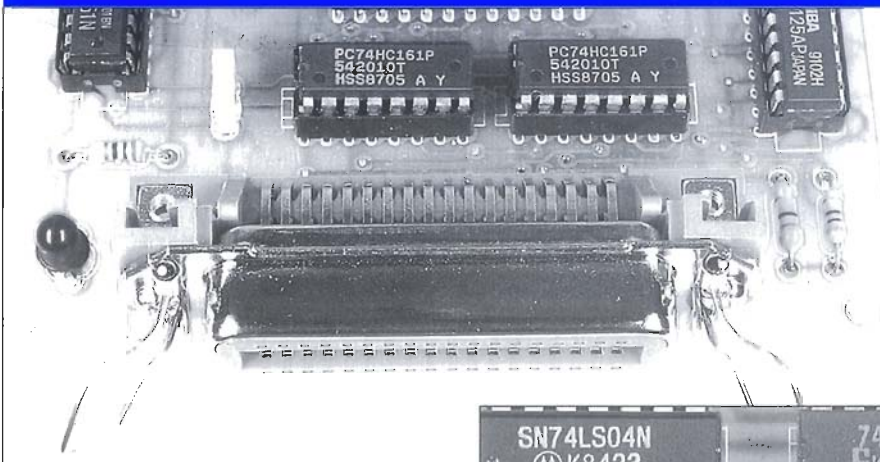
velocidad U4,U5 6287 RAM
estática de 64K X 1.
equivalentes: 7C187 45 de Cypress semiconductor
HM 6287 45 de Hitachi
U6,U7,U8,U9,U16: 74HC161 contador síncrono bina-
rio con preselección
U10: 74LS123 doble multivibrador monoestable
U11: 74LS04 inversor séxtuple
U12: 74LS02 4 NOR de 2 entradas
U13: 74LS74 doble biestable D
U14: 74HC125 4 buffers triestados
U15: 74LS157 cuádruple multiplexor de 2 a 1
U17: LM7805 regulador de tensión positivo
U18: LM7905 regulador de tensión negativo
D1: 1N4148 diodo
D2: LED rojo
PT: puente rectificador B40C1000

Varios:

S1: interruptor 250 V 3A
T1: transformador 9+9 V 0.3A
F1,F2,F3: espadines
FS: fusible 100 mA
J1: BNC chasis a rosca
J2: conector 36 pines centronics hembra acodado

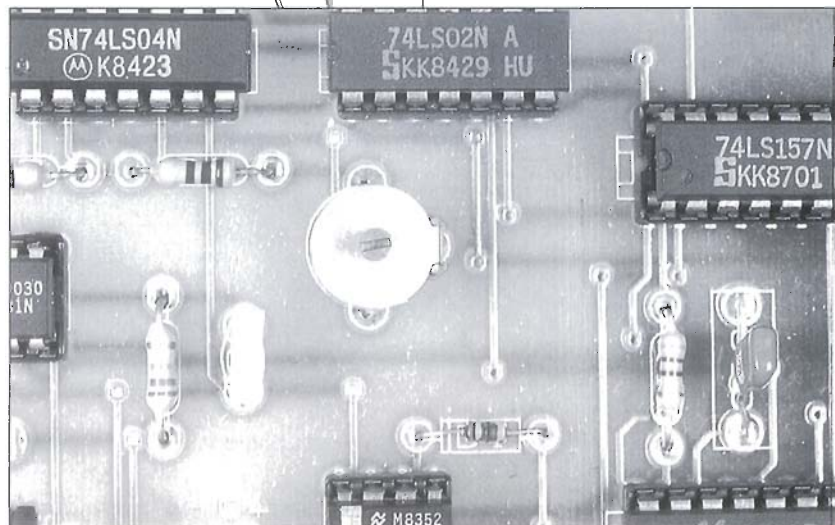
zócalos normales: 3 de 8
pines, 4 de 14 pines, 7 de
16 pines 2 de 22 pines
zócalos torneados profe-
sionales: 2 de 22 pines,
formato ancho conector 36
pines centronics macho
para soldar conector 25
pines sub-d macho para
soldar
cable 6 colores con funda

11.- Detalle
del conden-
sador
variable
C12 que
ajusta la
frecuencia
de reloj.



10.- Conector J2 que une el digitali-
zador con el ordenador a través del
puerto paralelo. Ver figura 9.

(flash continuo) o, en su defecto, con
una lámpara halógena, a fin de ob-
tener unos buenos niveles de canti-
dades de luz y temperatura de color
(como si de una foto de estudio se
tratase), procurando tener un fondo
blanco detrás. Siguiendo estos con-
sejos podremos obtener unos resulta-
dos satisfactorios.



CIRCUITOS IMPRESOS

E30: NOVIEMBRE 1982

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

Cronopac univ C Display/teclado	*811702	1.500
Foto Computer-Interface Te-lad-	*82141-2	1.100
Silbato ultrasónico	*82133	750

Antenas colectivas:

Placa R F	*82144-1	1.100
Fuente alimentación	*82144-2	1.100

E33: FEBRERO 1983

Falo Com 2-Temporizador		
progr-mable	*82142 3	950
Crescendo	*82180	2.260

E34: MARZO 1983

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

E35: ABRIL 1983

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

E36: MAYO 1983

Mod LFO/NOISE/doble ADSR		
Doble ADSR	*82032	1.800
Mod LFO/NOISE/doble		
ADSR LFO/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-rescavo	*82549	575
Juegos TV en EPROM Bus	*82558-1	1.300

E40: SEPTIEMBRE 1983

Preludio:		
Corrector de tonos	*83022-5	1.875
Semáforo de audio	*83022-10	1.020
Diapasón 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

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

E45: FEBRERO 1984

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

E46: MARZO 1984

Pseudo estéreo	*83114	950
Fonóforo a llash	*83104	950

E47: ABRIL 1984

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

E48: MAYO 1984

Crono-Master:		
Círculo de medida	*84005-1	1.700
Visualización	*84005-2	1.650
Audiooscopia 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 Buffer	*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

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

E53: OCTUBRE 1984

Analizador tiempo real:		
Círculo 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 minicar	*84130	1.520
Harpagón Versión 1	*84073	960
Harpagón Versión 2	*84083	890
Mini impresora	*84106	2.775

E62/63: JULIO/AGOSTO 1985

Protector de alimentación	*84408	970
Frecuencímetro	*84462	2.055
Alimentación para microordenador	*84477	2.230
Alarma para frigorífico	*84437	1.050
Convertidor VHF/AIR	*84438	1.470
Analizador línea RS 232	*84452	1.370
Timbre musical	*84457	1.135

E64: SEPTIEMBRE 1985

Modulador UHF	*85470-2	2.450
Modulador UHF	*84029	1.340

Interlace casete p/C-64 y VIC 20	*85010	1.125
Controlador Universal	*85019	1.260
Telelase	*84100	950

E65: OCTUBRE 1985

Metronomo electrónico:		
Placa Principal	*83107-1	1.355
Alimentación	*83107-2	765
Interrupción 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

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

E68: ENERO 1986

Modulador UHF/VHF	*85002	835
Preamplificador microlónico	*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
Volubulador 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

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 lógica para µP	*85447	935

Pream. microl. con silenciador

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

E76: SEPTIEMBRE 1986

Jumbo, reloj gigante	*85100	4.400
Círculo 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 AMC line	*86012-1F	1.200
Módulo Estéreo	*86012-2B	1.900
Frontal módulo estéreo	*86012-2F	1.300

397: DICIEMBRE 1986

Doblador de tensión	*86002	1.532
Mezclador portátil med salida 1b	*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.....*860822 3.800
Frontal.....*860821 1.500

E84: MAYO 1987

TV sat., accesorios.....860823 2.585
Medidor valor eficaz real.....*86120 3.345
Medidor valor eficaz real/Frontal.861201 2.375

E85: JUNIO 1987

Circuito de reverberación.....*870151 480
Amplificador de cascos.....86086 1.505
Convertidor remoto/C.P.....860901 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 rmdo VHF/UHF.....*86081 565
Capacimetro de bolsillo.....86042 1.375
Estudio de audio portátil.....86047 1.860

E89: OCTUBRE 1987

Módulo de memorización para
osciloscopio.....*86135 1.787
Ecualizador para guitarra.....86051 1.980
Vumetro estéreo.....*87022 600

E90: NOVIEMBRE 1987

Generador senoidal digitalizado/CP87001 2.805
Generador senoidal digitalizado/PF 87001F 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.....*87006-2 3.800
Telemando:
Emisor.....*86115-1 1.200
Receptor.....*86115-2 1.350

E92 ENERO 1988

16K RAM CMOS para C64.....87082 1.090

E93 FEBRERO 1988

Telecámara.....86007 820

E94: MARZO 1988

Convertidor D/A de 14 bits.....87160 2.420

E95: ABRIL 1988

Receptor para BIU en 20 y 80 m.87051 3.920

E96: MAYO 1988

Autobomba.....86085 2.676

E97 JUNIO

Polímetro digital autorango.....87099 1.755

E98/99: JULIO/AGOSTO 1988

Amplif. corrector tonos monochip.....87405 1.225

E100 SEPTIEMBRE 1988

Oscilador en puente de
Wien variable.....87441 570

E101 OCTUBRE 1988

Analizador del factor de trabajo.....87448 1.560

E102: NOVIEMBRE 1988

Amplificador de auriculares.....87512 2.375

E103 DICIEMBRE 1988

Preamplif. alta calidad p/micrófono.87058 915

E104 ENERO 1989

Detector pasivo de infrarrojos.....87067 1.210

E105 FEBRERO 1989

Transmisor equilibrado p/linea BF 87197 2.780

E106: MARZO 1989

Generador de sonidos estéreo para p/8/142 1.930

E107: ABRIL 1989

Preamplificador bajo ruido para FM
(unidad de sintonía/alimentación) 880042 1.345

E108: MAYO 1989

Interrupción rec controlado p/carga 86099 1.505

E109: JUNIO 1989

Fuente alimentación gobernada por microcontrolador
(placa adaptación) 8800164 210

E110: JULIO/AGOSTO 1989

Interrupción rec controlado p/carga 86099 1.505

E111: SEPTIEMBRE 1989

Receptor FM estéreo en CMS.....87023 870

E112: OCTUBRE 1989

Receptor FM estéreo en CMS.....87023 870

E113: NOVIEMBRE 1989

Receptor FM estéreo en CMS.....87023 870

E114: DICIEMBRE 1989

Receptor FM estéreo en CMS.....87023 870

E115: ENERO 1990

Receptor FM estéreo en CMS.....87023 870

E116: FEBRERO 1990

Receptor FM estéreo en CMS.....87023 870

E117: MARZO 1990

Receptor FM estéreo en CMS.....87023 870

E118: ABRIL 1990

Receptor FM estéreo en CMS.....87023 870

E119: MAYO 1990

Receptor FM estéreo en CMS.....87023 870

E120: JUNIO 1990

Receptor FM estéreo en CMS.....87023 870

E121: JULIO/AGOSTO 1990

Receptor FM estéreo en CMS.....87023 870

E108: MAYO 1989

LFA 150, amplificador de tensión.880092 1 2.300

LFA 150, amplificador de corriente.880092 2 2.095

Sintetizador radio controlado p/u/P 880120 2/3 3.850

E109: JUNIO 1989

Teclado MIDI portátil.....880168 2.140

Reforzador de armónicos.....880167 1.705

LFA 150 Etapa rápida de potencia
(Alimentación auxiliar).....880092 4 1.960

E110/111: JULIO/AGOSTO 1989

Adaptador universal CMS/DIL.....884025 725

Tarjeta prototipo para p/P.....884013 2.865

Comprobador de transistores.....884015 1.245

Amplificador BF 150W
con 1 integrado.....884080 1.145

E112: SEPTIEMBRE 1989

Interface I/O para ATARI.....880109 2.210

Control digital de trenes. Decodifica
dor de locomotora.....87291-1 1.325

Reforzador de armónicos.....880167 1.705

Interrupción rec 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 bitrail (Tren digital -2).....87291-3 1.250

Divisor de señal para receptores de
TV vía satélite.....880067 1.253

Q4: unidad de control MIDI (Placa
próxima).....880178-1 2.478

Q4:unidad de control MIDI
(Display/teclado).....8801782 1.821

E115: DICIEMBRE 1989

Regulador de velocidad
para reproductores de CD.....880165 3.196

E117: FEBRERO 1990

Telemando vía red/emisor.....TE049A 1.648

Telemando vía 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 estéreo de tensión.....TDE030/85 1.122

Fuente de alimentación universal.....TDE 031/85 659

Termómetro para polímetro TOE 018/85 1.510

E120: MAYO 1990

Generador de campo acústico.....90V045 4.138

Frecuencímetro (doble cara).....90V044 3.339

Conmutador RS232.....90V041 3.516

E121: JUNIO 1990

Medidor de ionización.....90V051 1.488

Silenciador de audio.....90V054 1.568

Comprobador VCR.....90V043 1.328

E122/123: JULIO/AGOSTO 1990

Analizador L/S:
Circuito principal.....*90V053 5.600

E124: SEPTIEMBRE 1990

Generador de impulsos:
Conmutador Dip.....90V081 950

Conmutadores Rotativos.....90V082 1.275

E125: OCTUBRE 1990

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 1.141 en rev

Frecuencímetro 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.....90V12 6.850

Conmutador de video y audio.....90V123-1 915

E130: MARZO 1991

Secráfono de bajo coste.....91V011 1.979

Transmisión de audio por la red
Receptor AM.....91V013 1.120

Transmisión de audio por la red.
Receptor FM.....91V014 1.120

Receptor de onda corta.....91V015 1.050

Amplificador de audio HI-FI Fuente
12V.....91V017 1.848

Amplificador de audio HI-FI.
Amplificador audio.....91V018 1.848

E131: ABRIL 1991

Amplificador de audio (Fuente AC) 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

Pestaurador 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 (convertidor).....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

E136: SEPTIEMBRE 1991

Comprobador de memorias.....1V063 2.697

Sistema de bloqueo de llamadas
telefónicas.....91V061 4.885

Generador sónico de alta intensidad 91V062 987

E137: OCTUBRE 1991

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

E138: NOVIEMBRE 1991

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

E139: DICIEMBRE 1991

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

E140 ENERO 1992

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 hamos
microondas (circuito principal).....92V04 3.762

Analizador de averías para hamos
microondas (circuito display).....92V05 2.635

E141 FEBRERO 1992

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

E142 MARZO 1992
 Analizador de distorsión armónica 92V105 5.060
 Fusible electrónico.....92V106 2.387
 Música en espera para teléfono doble cara.....92V107 3.348

E143 ABRIL 1992
 Controlador de descarga de baterías 92V108 4.190
 Alarma para local.....92V109 2.140
 Osciloscopio con monitor de video 92V110 1.512

E144 MAYO 1992
 Interruptor de red programable (Base de tiempo).....92V201A 1.575
 Interruptor de red programable (Controlador deccodificador).....92V201B 2.075
 Interruptor de red programable (Alimentación).....92V201C 937
 Hyper Clock.....92V202 11.575

E145 JUNIO 1992
 Interface MIDI para PC.....92V302 4.050
 Amplificador de potencia para autorradio.....92V301 9.460

E146/147 JULIO/AGOSTO 1992
 Sistema de desarrollo para microproce-
 sador 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 eprom(doble cara).....92V601C 1.852
 Altimetro digital (parte analógica) 92V602A 2.276
 Altimetro 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

E148 SEPTIEMBRE 1992
 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

E149 OCTUBRE 1992
 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

E150 NOVIEMBRE 1992
 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

E151 DICIEMBRE 1992
 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

E152 ENERO 1993
 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

E153 FEBRERO 1993
 Sintetizador controlado
 por ordenador.....93V 04 5.196
 Codificador telefónico.....93V101 4.773

E154 MARZO 1993
 Marcarador telefónico de emergencia 93V102 3.170
 Inyector de corriente de 1 Amperio 93V201 2.002
 Protector de FAX/MODEM.....93V202 1.965
 Botón de espera para teléfono.....93V203 1.745

E155 ABRIL 1993
 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

E156 MAYO 1993
 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

E156 JUNIO 1993
 Limitador de intensidad.....93V504 1.930
 Temporizador controlado
 por agenda digital.....93V601 3.070
 Arranque remoto del PC.....93V602 4.362
 Alimentación de arranque
 remoto del PC.....93V603 2.772

E158/159 JULIO/AGOSTO 1993
 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

E160 SEPTIEMBRE 1993
 Sencillo marcadore 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

E161 OCTUBRE 1993
 Programador de Epiom.....93V1002 7.511
 Medidor de temperatura.....93V703A 4.894
 Servocontrolador de 8 canales.....93V1001 2.441
 Medidor de temperatura.....93V703C 3.693

E162 NOVIEMBRE 1993
 Conversor RS232 a RS422.....93V706 1.194
 Sencillo marcadore telefónico.....93V701 3.134
 Sencillo tester de CC y CA.....93V1104 1.692
 Generador de campo acústico.....93V1101 4.560

E163 DICIEMBRE 1993
 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

E164 ENERO 1994
 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

E165 FEBRERO 1994
 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

E166 MARZO 1994
 Acceso directo al bus para PC
 (Componentes).....94V102 6.195
 Acceso directo al bus para PC
 (Soldadura).....94V102 6.195
 Secrelono para voz.....94V302 6.250

E167 ABRIL 1994
 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

E168 MAYO 1994
 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

E169 JUNIO 1994
 Transmisor de video.....94V601 2.340
 Control de alimentación
 para impresora.....94V602 6.210
 Conversor ASCII a Morse.....94V701 2.215

E170/174 JULIO-AGOSTO 1994
 Casino electrónico.....94V705 4.950
 Generador de 100 kilovoltios.....94V703 5.802
 Control automático de iluminación 94V704 1.825
 Analizador eléctrico
 para automóviles.....94V702 1.768

E172 SEPTIEMBRE 1994
 Transmisión de datos mediante
 infrarrojos.....94V901 2.889
 Ciclómetro.....94V902 1.970
 Puerto paralelo para PC.....94V801 5.919
 Conversor de ASCII a Morse.....94V701 2.215

E173 OCTUBRE 1994
 Fotómetro para cámara doméstica 94V1004 2.692
 Convertidor A/D para PC.....94V1005A 4.152
 Convertidor A/D para PC.....94V1005B 4.152
 LEDs con mucha cara.....94V1001 3.051
 Alarma supereconómica.....94V1002 2.010
 Matajuegos.....94V1003 3.453

E174 NOVIEMBRE 1994
 Ordenador monoplaca con
 transputer.....94V1107 5.780
 Cargador de baterías de plomo.....94V1102 2.511
 Alarma de temperatura para PC.....94V1103 4.591
 Comprobador de continuidad
 ajustable.....94V1101 1.796
 Radio control para coche receptor 94V1104 2.544
 Radio control para coche
 control motor.....94V1105 1.976
 Radio control para coche
 transmisor.....94V1106 1.976

E175 DICIEMBRE 1994
 Sistema de seguridad para
 su hogar.....94V1201 9.175
 Generador de efecto sonoro
 controlado por luz.....94V1202 2.264
 Cargador de baterías inteligente.....94V1203 2.545

E176 ENERO 1995
 Programador
 de memorias EPROM.....95V011 5.277
 Medidor de frecuencia.....95V012 2.864
 Medidor de capacidad.....95V013 6.150
 Medidor de Amperios hora.....95V014A 3.467
 Medidor de Amperios hora.....95V014B 2.271

Este mes...

Elektron. núm. 177. Febrero 1995

Referencia	P.V.P. (IVA INCLUIDO)
Temporizador para Amplificadores.....EPS 95V021	3.312
Alimentación electrónica.....EPS 95V022	5.916
Contador de frecuencia (doble cara).....EPS 95V023	3.604
Digitalizador de imágenes.....EPS 95V024	7.225