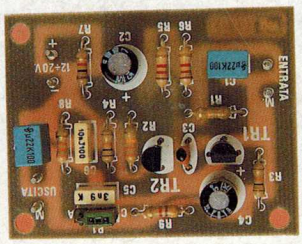
AÑO VI. N.º 67

NUEVA Electrónica

AÑO VI. N.º 67
300 PTAS.

Montajes de vanguardia al alcance de todos

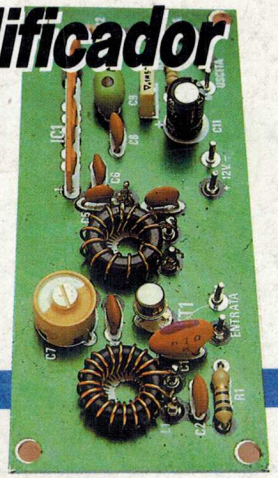


Previo con dos transistores



Hi-Fi con telemando

Preamplificador para CB



Circuitos de osciladores a cristal

rte

DIRECCION EDITORIAL
REDACCION
ADMINISTRACION
PUBLICIDAD
SUSCRIPCIONES
Comercial Electrónica RTE, S.A.
C/ Manuel Luna, 4
28020 Madrid
Tel.: 279 52 00 - 08 - 09
FAX: 270 70 75

DIRECTOR GENERAL:
Eugenio Páez García

DIRECTOR EDITORIAL:
Eugenio Páez Martín

DIRECTOR TECNICO:
Alfonso Fernández

MAQUETA:
Jaime González

TRADUCCION:
Ana María Marquez

FOTOGRAFIA:
Chema Sacristán

DISTRIBUCION:
Coedis, S.A.
Valencia, 245. Barcelona

FOTOCOMPOSICION:
Espacio y Punto, S.A.

DEPOSITO LEGAL:
M-18437-1983

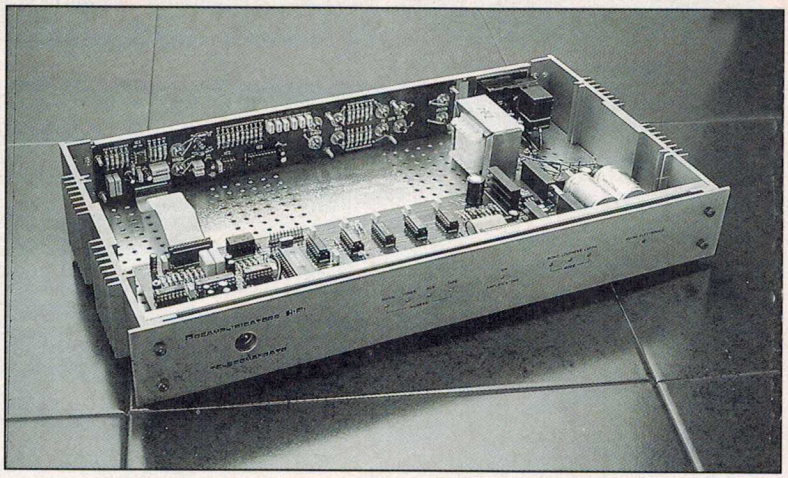
Representante para Argentina, Chile, Uruguay y Paraguay, Cía. Americana de Ediciones, S.R.L. Sud América 1.532. Tel.: 221 24 64. 1209 BUENOS AIRES (Argentina)

Traducción en Lengua española de la revista «Nouva Elettronica», Italia.
DIRECTOR GENERAL:
Montuschi Giuseppe

N.° 67 - ABRIL, 1989
300 ptas. (Incluido IVA)
Canarias, Ceuta y Melilla
300 ptas. (Incluidos portes)

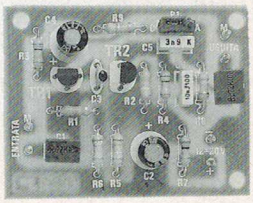
En este número

PREAMPLIFICADOR HI-FI CON TELEMANDO



Un preamplificador de alta fidelidad cuyo esquema no refleja el estándar clásico y en el que los conmutadores y potenciómetros se sustituyen por los circuitos integrados adecuados para que, al recibir las señales codificadas del telemando por infrarrojos, realicen todas las conmutaciones y controles.

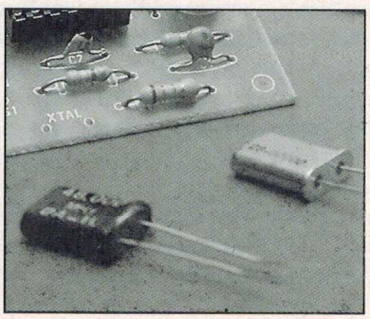
PREAMPLIFICADOR DE BF CON DOS TRANSISTORES



Si se necesita preamplificar una señal de baja frecuencia, procedente de un micrófono o una cabeza magnética, sin incorporar ruido con tal operación, se puede resolver con este sencillo circuito que dispone de ecualizador RIAA opcional.

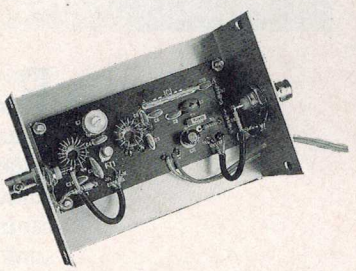
CIRCUITOS DE OSCILADORES A CUARZO

Para todos aquellos lectores que tengan intención de realizar transmisores o generadores de alta frecuencia que requieran una frecuencia controlada por cuarzo, les serán útiles esquemas de osciladores que funcionan.



PREAMPLIFICADOR PARA CB

Para quienes desean lograr una mayor sensibilidad de su receptor de Banda Ciudadana, publicamos este preamplificador que ofrece una ganancia superior a los 32 dB, con una figura de ruido de 1,7 dB, y una banda pasante de 500 KHz a −3 dB. Utiliza el híbrido OM.361 de Philips.



SUMARIO

- Preamplificador Hi-Fi con telemando por infrarrojos, pág. 6
- Un preamplificador de bajo ruido con dos transistores, pág. 28.
- Para obtener mayor sensibilidad en los receptores CB, pág. 30.
- Circuito para comprobar si se está lento de reflejos, pág. 36.
- Catorce esquemas de osciladores a cuarzo para AF, pág. 42.
- Las noticias y novedades del mundo de la electrónica, pág. 58.
- Relación de los distribuidores de nuestros Kits en España, pág. 64.

PREAMPLIFICADOR H

Cómodamente sentados en nuestro sillón, sólo tendremos que pulsar una de las múltiples teclas de nuestro telemando de rayos infrarrojos, para encender o apagar este preamplificador, modificar el volumen, los tonos, el balance, seleccionar las entradas, etc. Si os interesa tener un preamplificador así, éste es el esquema para realizarlo.

Podemos afirmar con toda seguridad que ha sido la televisión la que ha demostrado rotundamente las ventajas del mando a distancia ya que, sin abandonar nuestro cómodo sillón, este aparato nos permite cambiar de programa, graduar el nivel del sonido, ajustar el contraste de color y la luminosidad, eliminar el sonido cuando sea necesario... todo ello sin tener que levantarnos, lo que es inevitable con los aparatos carentes de este accesorio.

La idea original de fabricar un mando a distancia no se le ocurrió —como podríamos suponer— a un «perezoso», al que le resultaba incómodo levantarse del sillón para regular los distintos mandos del televisor; fue idea de un ingenioso técnico de radio que, habiéndose roto una pierna y viéndose confinado en una cama durante varias semanas, cada vez que quería cambiar de canal, no tenía más remedio que llamar a la enfermera; ésta, molesta por el continuo ir y venir, no pudo reprimir una contestación brusca, comunicándole que llamaría inmediatamente a un técnico para que prolongara todos los botones de mando del aparato.

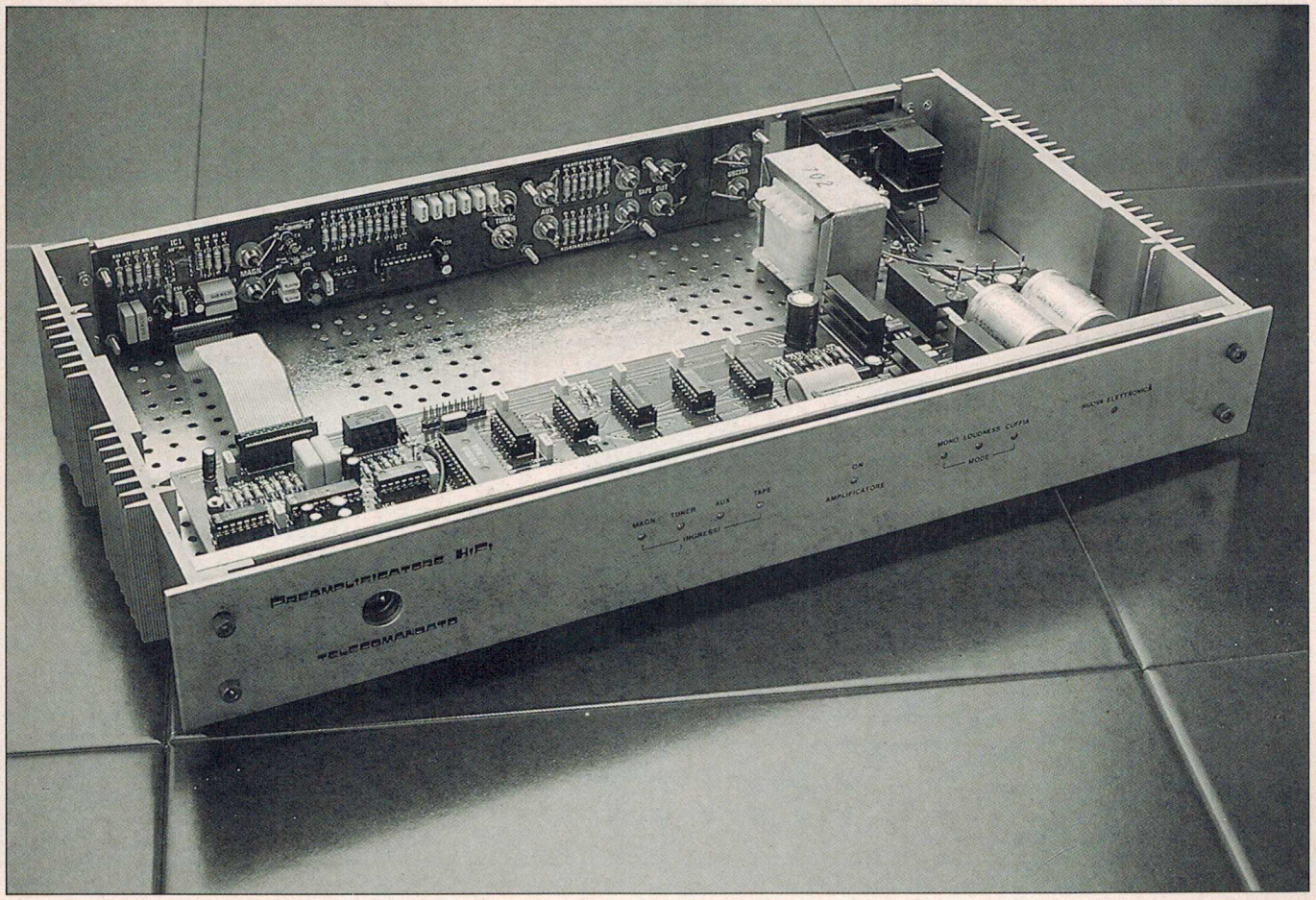
Y así nació la idea del mando a distancia que, hoy día, todos utilizamos para cambiar de canal o para reajustar los niveles de brillo, contraste, etc.

Una vez acostumbrados a ello, nos resulta incómodo también tener que levantarnos para ajustar los mandos del preamplificador Hi-Fi y precisamente por ello, hemos pensado en realizar uno con mando a distancia por rayos infrarrojos, que permita realizar las siguientes operaciones:

Encenderlo o apagarlo
Seleccionar las cuatro entradas
Pasar de mono a estéreo o al contrario
Conectar el loudness
Anular totalmente el sonido
Conectar el flat
Aumentar o reducir el volumen
Modificar los tonos bajos
Modificar los tonos agudos
Efectuar el balance del estéreo
Accionar un auxiliar externo.

En este amplificador, en contra de lo que ocurre en los que estamos acostumbrados a ver,

I-FI CON TELEMANDO



no existen los clásicos mandos, ni interruptores; lleva tan sólo diez diodos led que, al encenderse o apagarse, indican la función seleccionada.

Utilizando uno o dos relés, con el mismo preamplificador podremos encender o apagar también la etapa final de potencia y realizar la conmutación entre auriculares y altavoces.

Esquema eléctrico del preamplificador

Puntualizaremos, ante todo, que el esquema de este preamplificador no refleja el estándar clásico, en el que son visibles todas las funciones desempeñadas por los potenciómetros y los conmutadores; por consiguiente, os enfrentaréis a un esquema eléctrico algo distinto al habitual, ya que todas estas conexiones han sido sustituidas por los integrados adecuados que, al recibir señales digitales, realizan las conmutaciones necesarias; o que, al recibir tensiones variables, se encargan de subir o bajar el volumen, modificar los tonos de los bajos y los agudos y regular el balance.

Para no desorientaros y como deseamos que este esquema os resulte fácil de entender rápidamente, lo hemos dividido en tres «etapas» distintas, que podríamos clasificar de la forma siguiente:

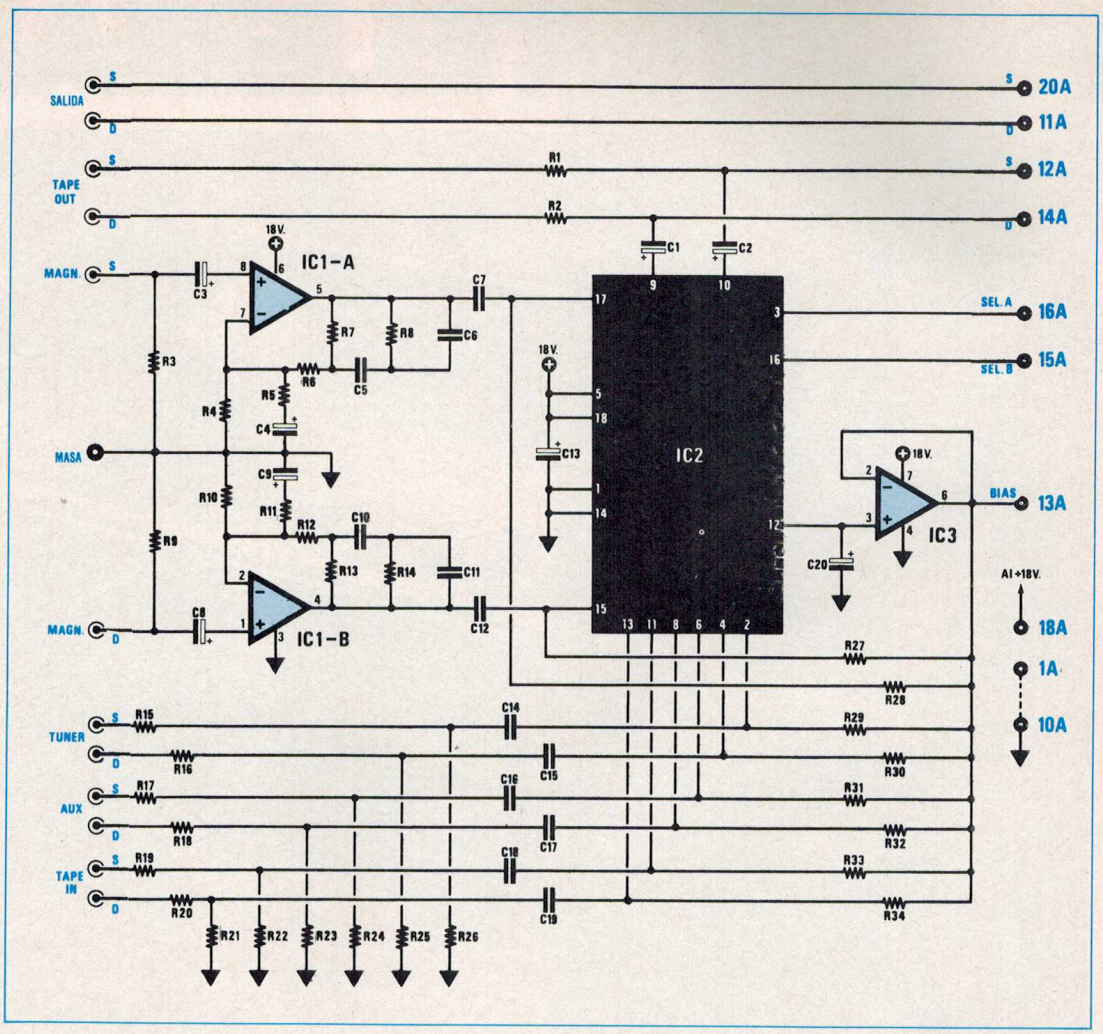
1.ª etapa: sección preamplificadora de BF, que amplifica las señales aplicadas en las entradas y las selecciona, para devolverlas en salida a la etapa de los controles de volumen y de tono.

2.ª etapa: sección amplificadora de BF con el circuito integrado de regulación de tono, volumen, balance y loudness, controlada directamente por la sección digital receptora del telemando. En salida de esta etapa se dispone de la señal ya preamplificada, dosificada en cuanto a volumen y tono,que se pude conectar al amplificador final de potencia. En esta etapa existe también un control de «antidump».

3.ª etapa: sección digital capaz de captar y reconocer las distintas funciones transmitidas por el telemando; transformándolas luego en señales digitales o en tensiones para accionar todas las funciones necesarias.

Prácticamente, esta etapa sustituye a todos los conmutadores de entrada, todos los

Fig. 1 **Esquema eléctrico de la etapa preamplificadora de BF con su correspondiente integrado (IC2) para la selección de las entradas. La lista de componentes figura en las páginas 12-13.**



potenciómetros y los demás conmutadores necesarios en los preamplificadores clásicos.

Esta etapa permanecerá siempre alimentada para que, inmediatamente, pueda poner en funcionamiento el preamplificador, en cuanto se pulse una tecla del mando a distancia.

Lógicamente, tenemos que añadir a estas tres etapas una «cuarta» es decir la del transmisor de rayos infrarrojos; pero éste, como os explicaremos más adelante, se sirve montado y con su caja y teclas correspondientes, ya que el montarlo uno mismo resultaría más caro.

Como las casas de televisores corrientes fabrican en serie estos transmisores y las indicaciones que figuran junto a las teclas son las que normalmente se utilizan para televisión (ver la figura 9), nosotros las utilizaremos de forma distinta (ver los rótulos indicados en la figura 9).

Comenzaremos entonces la descripción de nuestro circuito por la 1.ª etapa, que puede verse en la figura 1.

Arriba a la izquierda podéis observar una fila de «terminales» cuyas funciones indicamos a continuación, aunque los rótulos sean lo suficientemente aclaratorios:

SALIDA: en estos dos terminales se encuentran las señales de los canales derecho e izquierdo, ya preamplificadas y dosificadas en cuanto a volumen y tono, pára su aplicación a la entrada de la etapa final de potencia.

TAPE-OUT: en estos dos terminales podemos recoger las señales estéreo para su envío a la entrada de cualquier registrador de cinta, con el fin de poder grabar cuanto apliquemos en una de las entradas del preamplificador.

MAGN-MASA-MAGN: en estas tres entradas se aplican las señales recogidas de la cabeza magnética del tocadiscos (señal máxima 40 milivoltios RMS para 1,5 voltios RMS en salida).

TUNER: en estas dos entradas podemos aplicar la señal estéreo recogida de la salida de un sintonizador AM o FM (señal máxima variable entre 0,3 y 1 voltio RMS).

AUX: en estas dos entradas se puede aplicar cualquier señal auxiliar (por ejemplo, cápsula piezoeléctrica, micrófonos, etc.) teniendo en cuenta que, modificando el valor de las dos resistencias R17-R24 para el canal izquierdo y R18-R23 para el canal derecho, se puede modificar la sensibilidad de entrada como se refleja en la siguiente tabla .

TABLA 1
Sensibilidad entrada AUX
150 milivoltios RMS para 1,5 voltios en salida:
- R17/R18 = 10 ohmios;
- R23/R24 = no incluir.
280 milivoltios RMS para 1,5 voltios en salida:
- R17/R18 = 33.000 ohmios;
- R23/R24 = 68.000 ohmios.
550 milivoltios RMS para 1,5 voltios en salida:
- R17/R18 = 68.000 ohmios
- R23/R24 = 33.000 ohmios.

amplitud muy elevadas), nos ha permitido alcanzar una buena preamplificación con una relación señal/ruido de 70 dB.

A título informativo, puntualizaremos que hemos probado esta etapa con las cabezas siguientes:

Stanton 500EEE - Ortofon - Tenorel - Shure VIV - Shure M95 - Empire

La señal preaplificada y ecualizada, presente en las dos salidas (patillas 5 y 4), llega, a través de los dos condensadores C7 y C12, a las patillas

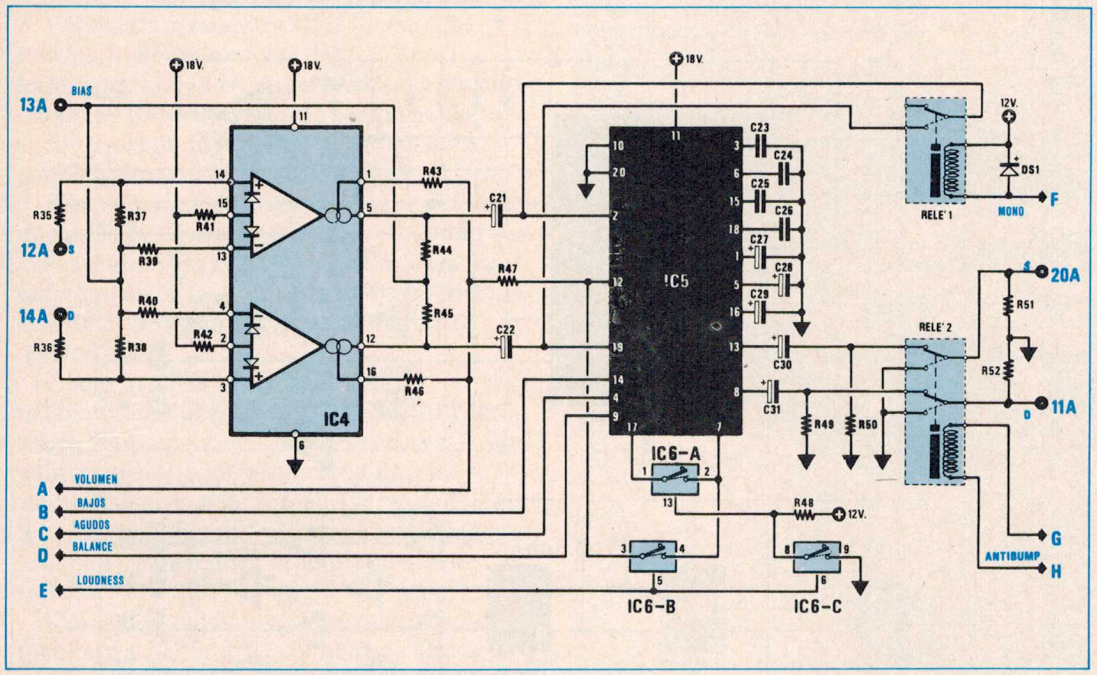


Fig. 2 **Esquema eléctrico de la segunda etapa preamplificadora con el circuito integrado (IC5) para el control del volumen, los tonos y el balance. La lista de componentes figura en las páginas 12-13.**

TAPE-IN: en estas dos entradas podemos aplicar la salida de cualquier magnetofón estéreo, teniendo en cuenta que con los valores que nosotros indicamos para las dos resistencias R19-R20, se obtiene una sensibilidad de entrada de 550 milivoltios RMS para 1,5 voltios en salida, valor estándar para la salida de los magnetofones Hi-Fi.

También en el mismo esquema, arriba a la derecha, se observan otros «terminales» que llevan al lado unos números seguidos por la letra A. Estos números, como podréis comprobar al leer la realización práctica, indican la patilla correspondiente al «conector A», necesario para recibir las tensiones y las señales de la placa de control digital.

Una vez comprobado el significado de los terminales existentes en los lados izquierdo y derecho de este esquema, observaremos más detalladamente el esquema eléctrico.

Para preamplificar la señal del pick-up magnético se utiliza un circuito integrado LM.387 (ver IC1/A e IC1/B) ya que, al probarlo con las cabezas más corrientes (aunque no consiguen proporcionar en entrada señales de

de entrada 17 y 15 del circuito integrado marcado IC2.

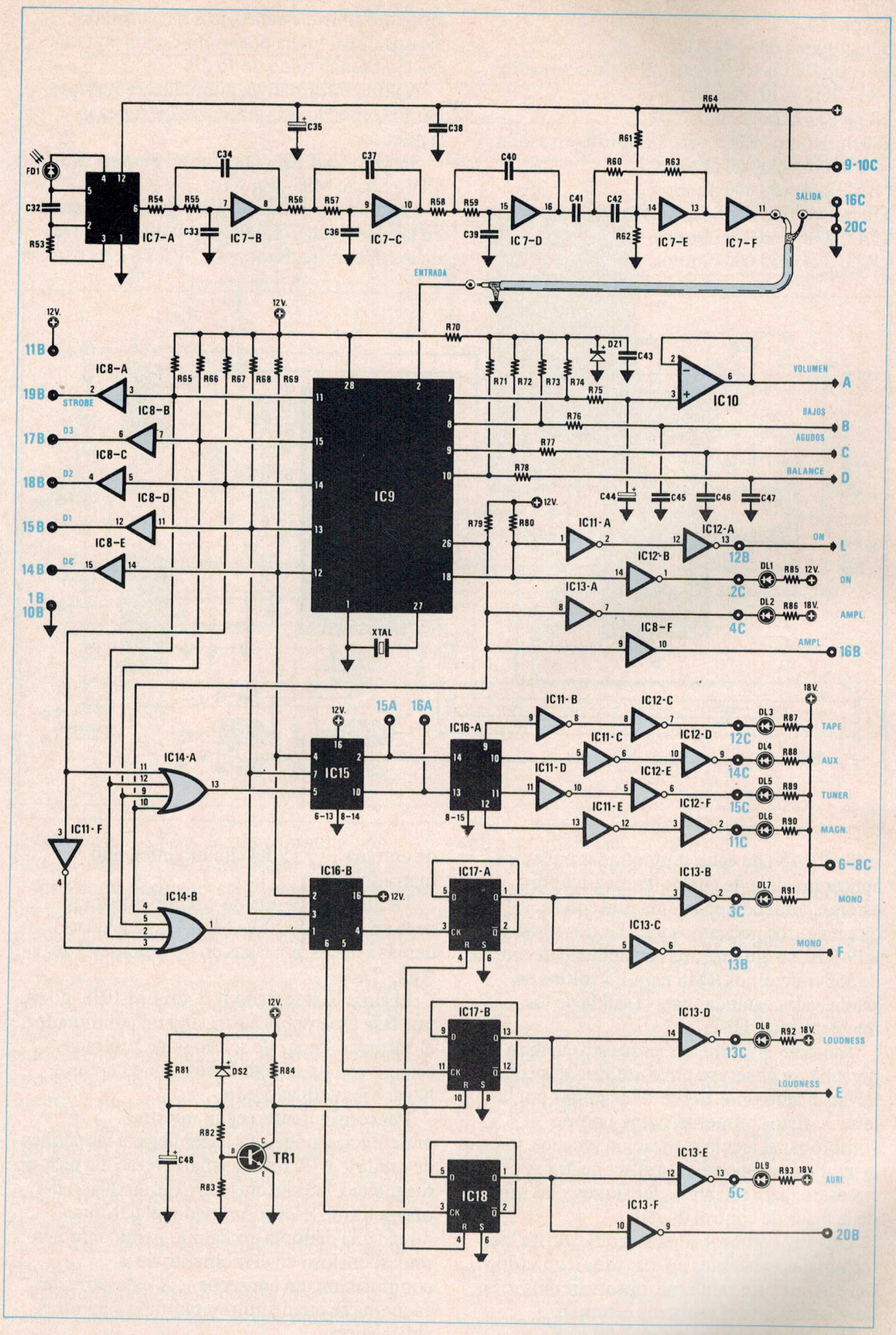
También en el mismo circuito integrado, pero en las patillas 13-11-8-6-4-2, llegan las demás señales aplicadas en las entradas Tuner - Aux - Tape.

El circuito integrado IC2, un LM.1038, no es una fase preamplificadora sino un conmutador electrónico, capaz de seleccionar 4 entradas estéreo con un código binario, que haremos llegar a las patillas 3 y 16.

Por consiguiente, según nuestras preferencias, podemos hacer llegar a las patillas de salida 9 y 10, sólo la señal estéreo del pick-up magnético, del sintonizador, del auxiliar o del magnetofón. Este conmutador electrónico ofrece una diafonía excelente, siendo también muy silencioso en el momento de la conmutación; en consecuencia, esta parte del esquema se puede utilizar también para otras aplicaciones.

De la patilla 12 del circuito integrado IC2 recogemos una tensión de referencia equivalente a la mitad de la tensión de alimentación, que, por medio de IC3 (un TL.081), nos sirve para polarizar las entradas del mismo IC2 y de los siguientes circuitos integrados IC4 e IC5, por medio del terminal de salida marcado con el número 13A.

Fig. 3 **Esquema eléctrico de la etapa receptora de rayos infrarrojos (parte superior del esquema) y del decodificador de funciones IC9 que, al proporcionar en sus distintas salidas, ondas cuadradas con un duty-cicle variable, permite transformarlas en tensiones continuas. Ver la lista de componentes en las páginas 12-13.**



La 2.ª etapa, que ahora examinamos, se refleja en la figura 2.

Los terminales 13A - 12A - 14A, que pueden verse en el lado izquierdo del esquema eléctrico, se conectan a los terminales correspondientes reflejados a la derecha del esquema eléctrico de la figura 1. Los otros terminales A - B - C - D - E corresponden a las siguientes funciones:

A = volumen
B = tonos bajos
C = tonos agudos
D = balance
E = loudness

y se conectan directamente a las salidas situadas a la derecha de la 3.ª fase, representada en la figura 3.

En cuanto a los demás terminales situados a la derecha y conectados a los dos relés, el F se enlaza con el esquema de la figura 3; los dos terminales 20A - 11A, a las correspondientes salidas de la derecha de la figura 1, mientras que los dos terminales de la bobina de excitación del relé 2, indicados con las siglas G-H, se conectan a la etapa de alimentación que está reflejada en la figura 4.

Volviendo al esquema de la figura 2, las señales de BF estéreo que llegan a los terminales 12A - 14A de las salidas del circuito integrado IC2 (ver la figura 1), entran en el circuito integrado IC4, un LM.13700, doble amplificador con ganancia variable.

Para esta segunda etapa, hemos elegido este integrado con transconductancia variable, para evitar saturaciones con señales fuertes en las entradas; en efecto, para saturarlo, se precisa una señal cuya amplitud supere 1 voltio de tensión eficaz.

Como muchos sintonizadores y magnetofones pueden superar este nivel de salida, si observáis que vuestro preamplificador «distorsiona», tendréis que modificar los valores del divisor de entrada (ver R15-R16 y R19-R20 de la figura 1 y los valores indicados en la tabla 1), para reducir la amplitud de esta señal.

Desde las salidas de este preamplificador (patillas 5 y 12), la señal amplificada llega a las patillas de entrada 2 y 19 del circuito integrado IC5, a través de los condensadores C21 y C22.

Si la señal, en lugar de ser estéreo, es mono, los terminales del relé 1 se encargan de cortocircuitar eléctricamente estas dos entradas.

El circuito integrado IC5, un LM.1035, sirve, en este preamplificador, para modificar los tonos bajos y agudos, para realizar el balance de las dos señales estéreo y para el control del loudness.

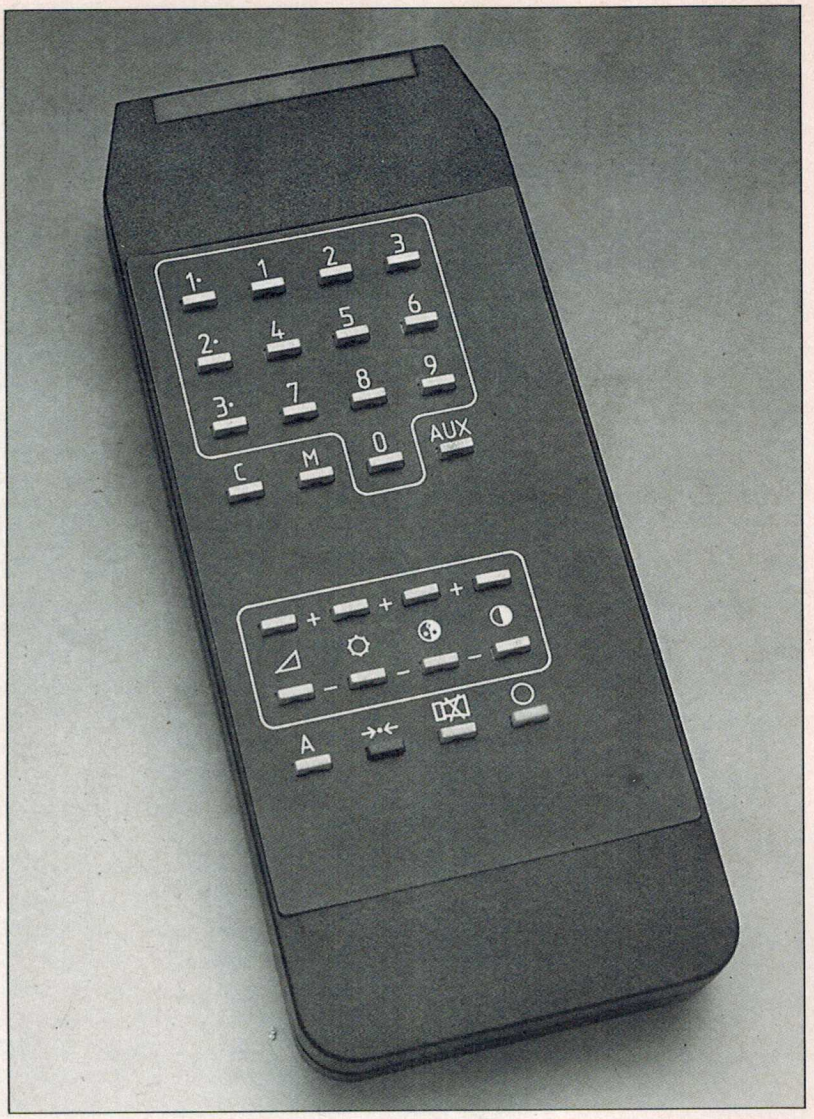
En la práctica, al variar la tensión en la patilla 14, modificamos los tonos bajos; variando la tensión en la patilla 4, los tonos agudos; mientras que la variación en la patilla 9 sirve para el balance.

El control de volumen se realiza variando la tensión en las patillas 16 y 1 del integrado con transconductancia variable IC4, mientras que la función loudness se consigue aplicando tensión a los dos conmutadores electrónicos IC6/B e IC6/C que, junto con IC6/A, se encuentran en el interior del circuito integrado CD.4016.

Como se puede ver, hemos automatizado todas las funciones necesarias en un preamplificador, eliminando todos los conmutadores mecánicos y todos los potenciómetros dobles, si bien estas indudables ventajas conllevan algunas limitaciones del circuito; no obstante, éstas sólo se pueden detectar al analizarlo de forma «instrumental» y no al escucharlo: por ejemplo, utilizando excelentes potenciómetros profesionales para BF, hubiéramos podido mejorar la relación señal/ruido, de los 72 dB que ahora conseguimos hasta los 80-85 dB; o bien hubiéramos podido lograr una variación más amplia de los controles, pasando de los +/- 12 dB a +/-15 ó 18 dB. Sin embargo, en ambos casos, no hubiéramos logrado un amplificador con mando a distancia, lo que constituye la característica peculiar de este proyecto.

Para la función mono/estéreo hemos utilizado un relé; por último, para evitar señales transitorias, en el momento del encendido o el apagado del aparato por medio del telemando, hemos tenido que agregar un segundo relé (ver relé 2 «Antidump») y un tercero en la etapa de alimentación.

De las dos salidas 13 y 8 del circuito integrado IC5, surge la señal estéreo preamplificada y dosificada en cuanto a volumen y tonos; por medio de los dos condensadores electrolíticos C30 y C31, llega a los terminales de conmutación del relé 2 que —como ya habréis



Este es el mando a distancia por rayos infrarrojos que os servimos ya montado y listo para su empleo. Pulsando una cualquiera de sus teclas podréis accionar a distancia nuestro preamplificador que, como se observa en las fotografíass, carece totalmente de teclas o botones.

COMPONENTES LX701-LX702-LX703

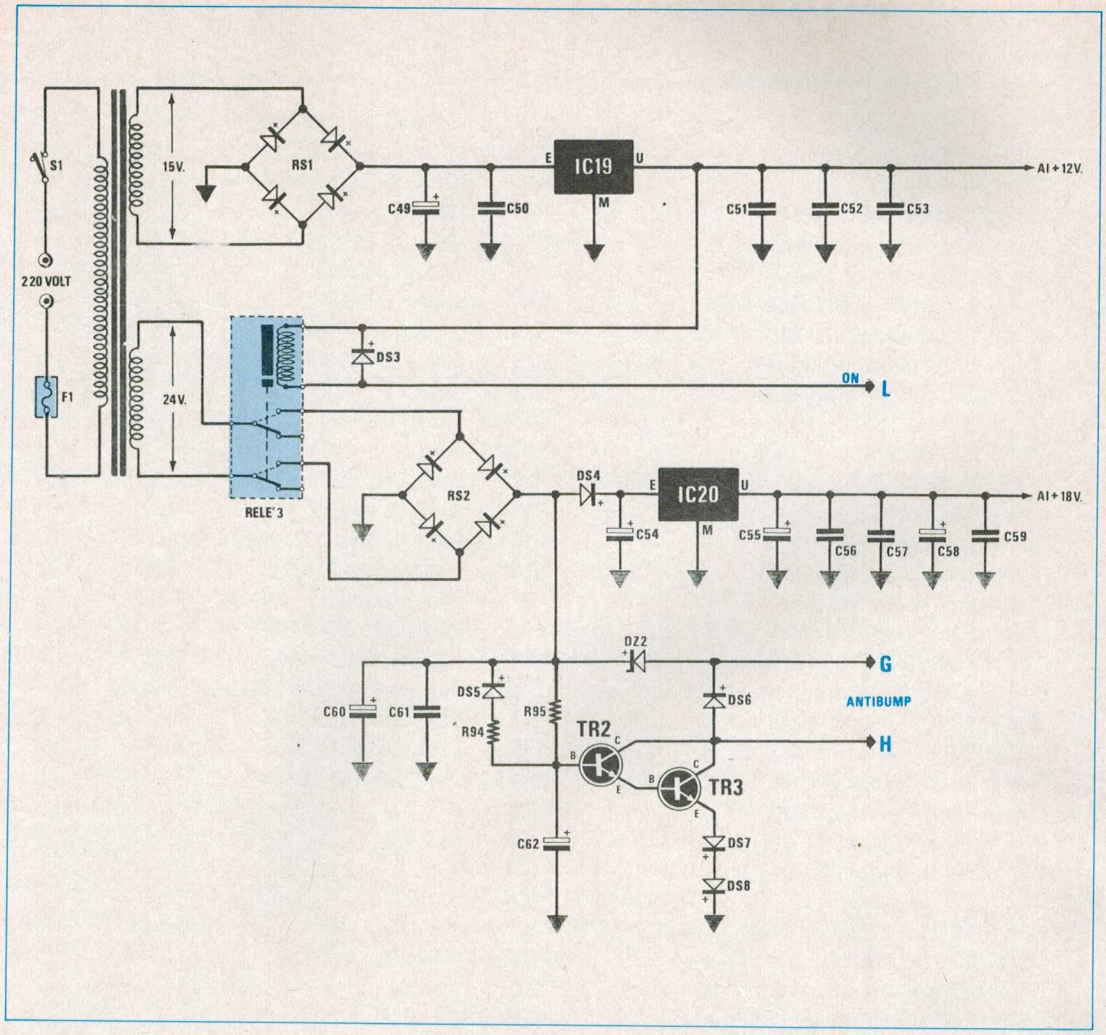
R1 = 22.000 ohm 1/4 wat
R2 = 22.000 ohm 1/4 wat
R3 = 47.000 ohm 1/4 wat
R4 = 82.000 ohm 1/4 wat
R5 = 1.500 ohm 1/4 wat
R6 = 15.000 ohm 1/4 wat
R7 = 470.000 ohm 1/4 wat
R8 = 47.000 ohm 1/4 wat
R9 = 47.000 ohm 1/4 wat
R10 = 82.000 ohm 1/4 wat
R11 = 1.500 ohm 1/4 wat
R12 = 15.000 ohm 1/4 wat
R13 = 470.000 ohm 1/4 wat
R14 = 47.000 ohm 1/4 wat
R15 = 27.000 ohm 1/4 wat
R16 = 27.000 ohm 1/4 wat
R17 = 1.000 ohm 1/4 wat
R18 = 1.000 ohm 1/4 wat
R19 = 33.000 ohm 1/4 wat
R20 = 33.000 ohm 1/4 wat
R21 = 22.000 ohm 1/4 wat
R22 = 22.000 ohm 1/4 wat
R23 = 100.000 ohm 1/4 wat
R24 = 100.000 ohm 1/4 wat
R25 = 39.000 ohm 1/4 wat
R26 = 39.000 ohm 1/4 wat
R27 = 100.000 ohm 1/4 wat
R28 = 100.000 ohm 1/4 wat
R29 = 100.000 ohm 1/4 wat
R30 = 100.000 ohm 1/4 wat
R31 = 100.000 ohm 1/4 wat
R32 = 100.000 ohm 1/4 wat
R33 = 100.000 ohm 1/4 wat
R34 = 100.000 ohm 1/4 wat
*R35 = 2.700 ohm 1/4 wat
*R36 = 2.700 ohm 1/4 wat
*R37 = 560 ohm 1/4 wat
*R38 = 560 ohm 1/4 wat
*R39 = 560 ohm 1/4 wat
*R40 = 560 ohm 1/4 wat
*R41 = 6.800 ohm 1/4 wat
*R42 = 6.800 ohm 1/4 wat
*R43 = 3.900 ohm 1/4 wat
*R44 = 27.000 ohm 1/4 wat
*R45 = 27.000 ohm 1/4 wat
*R46 = 3.900 ohm 1/4 wat
*R47 = 47.000 ohm 1/4 wat
*R48 = 100.000 ohm 1/4 wat
*R49 = 10.000 ohm 1/4 wat
*R50 = 10.000 ohm 1/4 wat
*R51 = 150.000 ohm 1/4 wat
*R52 = 150.000 ohm 1/4 wat
**R53 = 100.000 ohm 1/4 wat
**R54 = 18.000 ohm 1/4 wat
**R55 = 18.000 ohm 1/4 wat
**R56 = 8.200 ohm 164 wat
**R57 = 8.200 ohm 1/4 wat
**R58 = 10.000 ohm 1/4 wat
**R59 = 10.000 ohm 1/4 wat
**R60 = 2.700 ohm 1/4 wat
**R61 = 33.000 ohm 1/4 wat
**R62 = 33.000 ohm 1/4 wat
**R63 = 4.700 ohm 1/4 wat
**R64 = 47 ohm 1/4 wat
*R65 = 10.000 ohm 1/4 wat
*R66 = 10.000 ohm 1/4 wat
*R67 = 10.000 ohm 1/4 wat
*R68 = 10.000 ohm 1/4 wat
*R69 = 10.000 ohm 1/4 wat
*R70 = 330 ohm 1/4 wat
*R71 = 10.000 ohm 1/4 wat
*R72 = 10.000 ohm 1/4 wat
*R73 = 10.000 ohm 1/4 wat
*R74 = 10.000 ohm 1/$ wat
*R75 = 100.000 ohm 1/$ wat
*R76 = 100.000 ohm 1/4 wat
*R77 = 100.000 ohm 1/4 wat
*R78 = 100.000 ohm 1/4 wat
*R79 = 1.500 oghm 1/4 wat
*R80 = 1.500 ohm 1/4 wat
*R81 = 100.000 ohm 1/4 wat
*R82 = 470.000 ohm 1/4 wat
*R83 = 68.000 ohm 1/4 wat
*R84 = 47.000 ohm 1/4 wat
**R85 = 680 ohm 1/$ wat
**R86 = 1.000 ohm 1/4 wat
**R87 = 1.000 ohm 1/4 wat
**R88 = 1.000 ohm 1/4 wat
**R89 = 1.000 ohm 1/4 wat
**R90 = 1.000 ohm 1/4 wat
**R91 = 1.000 ohm 1/4 wat
**R92 = 1.000 ohm 1/4 wat
**R93 = 1.000 ohm 1/4 wat
*R94 = 1.000 ohm 1/4 wat
*R95 = 470.000 ohm 1/4 wat
C1 = 47 mF elect 25 volt
C2 = 47 mF elect 25 volt
C3 = 1 mF elect 63 volt
C4 = 2,2 mF elect 63 volt
C5 = 6.800 pF poliéster

NOTA - A: los componentes marcados con un asterisco se montan en el circuito impreso LX.702; los marcados con dos asteriscos en el circuito impreso LX.703. Los demás componentes se alojan en el circuito impreso LX.701.

C6 = 1.500 pF poliéster
C7 = 220.000 pF poliéster
C8 = 1 mF elect 63 volt
C9 = 2,2 mF elect 63 volt
C10 = 6.800 pF poliéster
C11 = 1.500 pF poliéster
C12 = 220.000 pF poliéster
C13 = 10 mF elect 25 volt
C14 = 220.000 pF poliéster
C15 = 220.000 pF poliéster
C16 = 220.000 pF poliéster
C17 = 220.000 pF poliéster
C18 = 220.000 pF poliéster
C19 = 220.000 pF poliéster
C20 = 10 mF elect 25 volt
*C21 = 1 mF elect 63 volt
*C22 = 1 mF elect 63 volt
*C23 = 10.000 pF poliéster
*C24 = 330.000 pF poliéster
*C25 = 330.000 pF poliéster
*C26 = 10.000 pF poliéster
*C27 = 47 mF elect 25 volt
*C28 = 10 mF elect 25 volt
*C29 = 10 mF elect 25 volt
*C30 = 10 mF eledct 25 volt
*C31 = 10 mF elect 25 volt
**C32 = 220 pF disco
**C33 = 220 pF disco
**C34 = 220 pF disco
**C35 = 47 mF elect 25 volt
**C36 = 330 pF disco
**C37 = 680 pF disco
**C38 = 100.000 pF poliéster
**C39 = 100 pF disco
**C40 = 1.500 pF poliéster
**C41 = 470 pF disco
**C42 = 470 pF disco
*C43 = 100.000 pF poliéster
*C44 = 4,7 mF elect 63 volt
*C45 = 220.000 pF poliéster
*C46 = 220.000 pF poliéster
*C47 = 220.000 pF poliéster
*C48 = 1 mF elect 63 volt
*C49 = 2.200 mF elect 35 volt
*C50 = 100.000 pF poliéster
*C51 = 100.000 pF poliéster
*C52 = 100.000 pF poliéster
*C53 = 100.000 pF poliéster
*C54 = 2.200 mF elect 35 volt
*C55 = 470 mF elect 25 volt
*C56 = 100.000 pF poliéster
*C57 = 100.000 pF poliéster
*C58 = 10 mF elect 25 volt
*C59 = 100.000 pF poliéster
*C60 = 100 mF elect 50 volt
*C61 = 100.000 pF poliéster
*C62 = 47 mF elect 50 volt
*DS1 = diodo 1N,4007
*DS2 = diodo 1N.4148
*DS3 = diodo 1N.4007
*DS4 = diodo 1N.4007
*DS5 = diodo 1N.4007
*DS6 = diodo 1N.4007
*DS7 = diodo 1N.4007
*DS8 = diodo 1N.4007
*DZ1 = zener 5,6 volt 1/2 wat
*DZ2 = zener 12 volt 1 wat
**DL1-DL9 = diodo led
**FD1 = fotodiodo BPW.34
*RS1 = puente 100 volt 1 A
*RS2 = puente 100 volt 1 A
*TR1 = NPN tipo BC.237
*TR2 = NPN tipo BC.237
*TR3 = NPN tipo BD.137
IC1 = LM.387
IC2 = LM.1038
IC3 = TL.081
*IC4 = LM.13700
*IC5 = LM.1035
*IC6 = CD.4016
**IC7 = U.250B
*IC8 = CD.4050
*IC9 = U.336M
*IC10 = CA.3130
*IC11 = CD.4069
*IC12 = DS.75492
*IC13 = DS.75492
*IC14 = CD.4072
*IC15 = CD.4042
*IC16 = CD.4556
*IC17 = CD.4013
*IC18 = CD.4013
*IC19 = uA.7812
*IC20 = uA.7818
*RELE1 = 12 volt 1 circuito
*RELE2 = 12 volt 2 circuitos
*RELE3 = 12 volt 2 circuitos
*F1 = fusible 250 mA
*S1 = interruptor
T1 = transf. primario 220 volt
sec. 15-24 volt 0,5 A
*XTAL = cuarzo 4 MHz

NOTA - B : C53 y C59 no aparecen en los esquemas ya que son condensadores de desacoplo repartidos en las alimentaciones y, respectivamente, C53 en los +12 voltios y C59 en los +18 voltios, como se observa en la figura 4.

Fig. 4 **Esquema eléctrico de la etapa de alimentación. Los componentes de esta etapa se alojan en el circuito impreso base, marcado LX.702. Para la lista de componentes, consultar las paginas 12-13.**



supuesto— en el momento del encendido evita que llegue la señal de salida al amplificador final de potencia, hasta que el circuito de alimentación no genera en su salida una tensión totalmente estabilizada.

Las características técnicas comprobadas en los prototipos que hemos realizado, se pueden resumir de la forma siguiente:

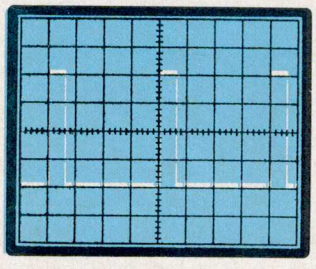


Fig. 5 **Si el circuito integrado IC9 envia en salida impulsos muy estrechos, integrándolos se consigue una tensión mínima casi equivalente a 0 voltios.**

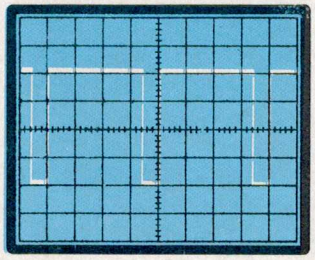
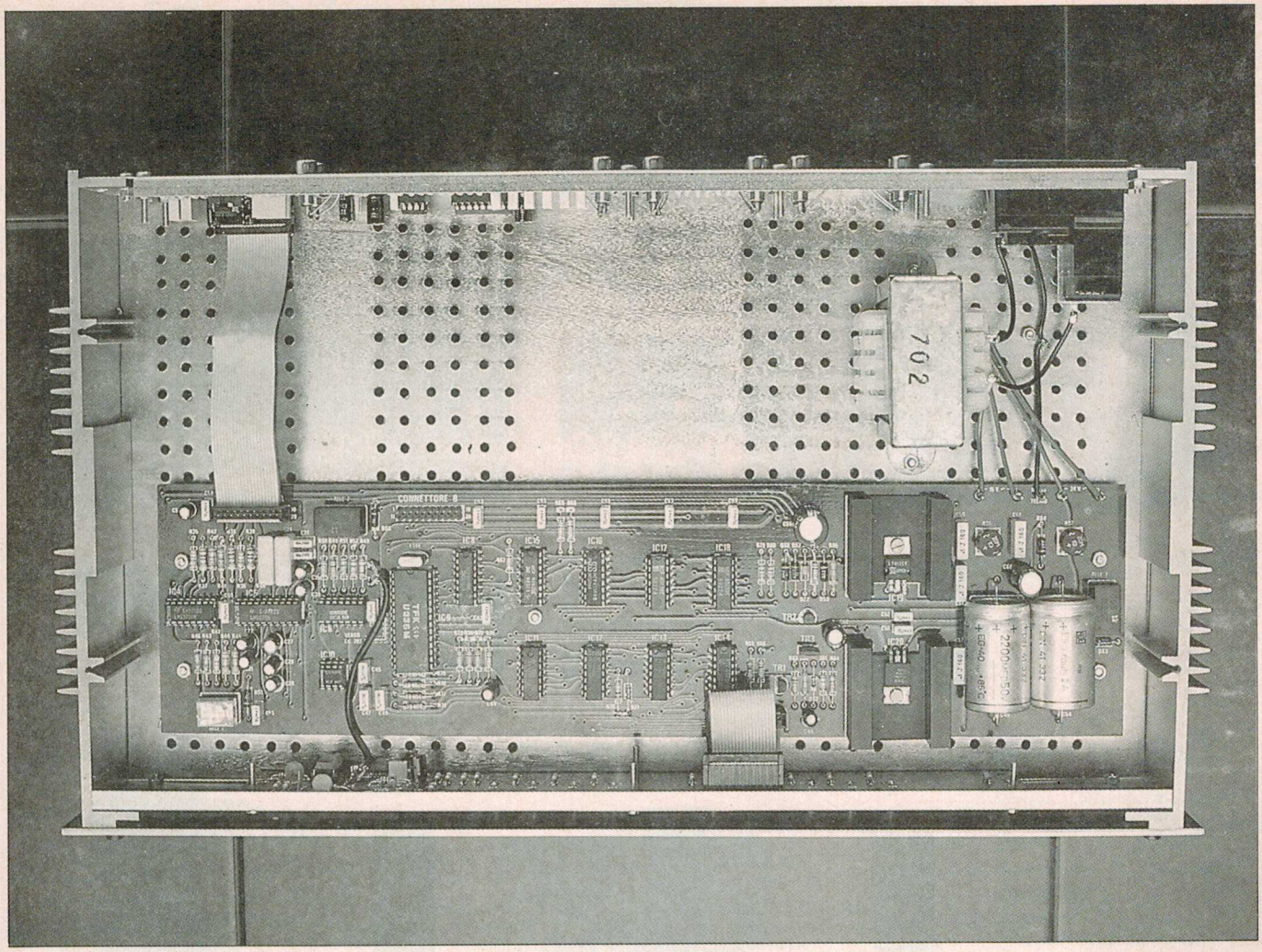


Fig. 6 **Cuando la anchura del impulso positivo alcanza el máximo, al integrarlo se consigue una tensión positiva que oscila alrededor de los 5,6 voltios.**

Distorsión armónica	0,08%
Diafonía	60 dB
Relación S/N media	72 dB
Max. señal en salida	3 V RMS
Banda pasante	15 Hz-100 KHz
Sens. entrada magn.	2,5 mV RMS
Sens. otras entradas	400 mV RMS
Control de tonos	+/- 12 dB

Tras haber descrito la parte analógica de nuestro amplificador, pasaremos ahora a la



Como se observa en la foto, en el panel posterior del mueble se fija el circuito impreso marcado LX.701 (figura 10); en el plano de la base, se sitúa el circuito impreso LX.702 (figura 12) y en el panel anterior el circuito LX.703 de la figura 11.

parte digital receptora del telemando, reflejada en la figura 3.

Aunque no montéis este preamplificador, es interesante que leáis su descripción, ya que os ayudará a comprender como funcionan todos los mandos a distancia para televisores, aumentando así vuestros conocimientos técnicos, de forma que podáis aprovechar el mando a distancia para utilizarlo en cualquier otra aplicación.

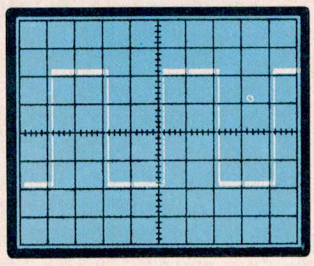


Fig. 7 **Al encender el preamplificador, el circuito integrado IC9 envia en salida una onda cuadrada simétrica, correspondiente a una tensión positiva de 2,8 voltios.**

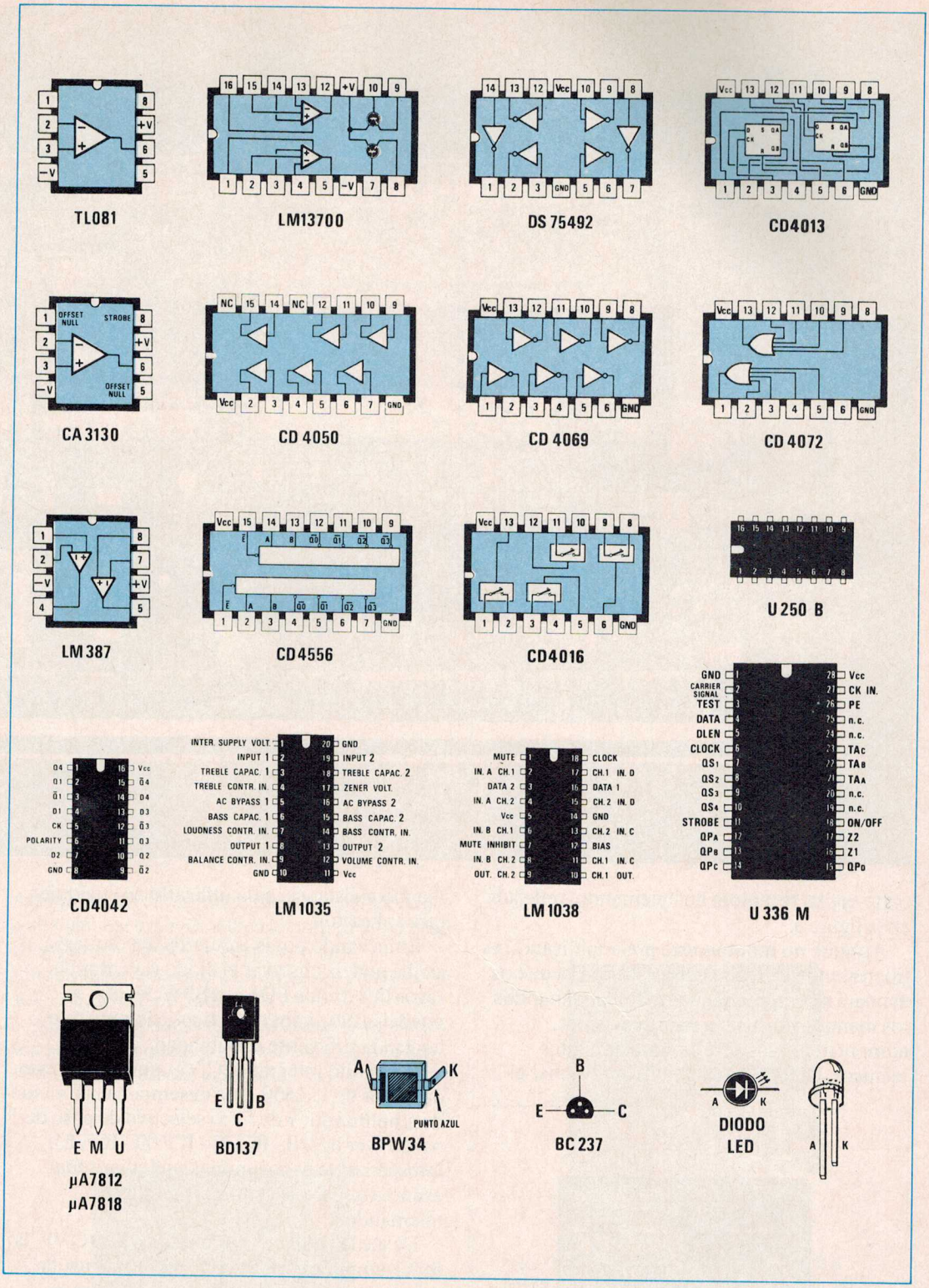
Empezando por la izquierda del esquema, arriba podéis observar el diodo captador de rayos infrarrojos FD1, un BPW.34, que se puede sustituir por otros tipos, siempre que tengan la suficiente sensibilidad.

El circuito integrado IC7/A, que sigue a este diodo, es un U.250B, que desempeña la función de amplificador y de filtro selectivo de paso de banda (ver IC7/B - IC7/C - IC7/D - IC7/E), indispensable para eliminar cualquier señal espúrea que no sea emitida por nuestro telemando.

Desde la patilla 11 del amplificador IC7/F, la señal, amplificada y filtrada, alcanza la patilla 2 del circuito integrado IC9, un U.336, que se encarga de decodificarla.

Este integrado es el «cerebro» de todo el radiomando, ya que los impulsos captados se transforman de inmediato en ondas cuadradas con un duty-cicle variable (ver figuras 5,6 y 7); es decir la anchura de los impulsos positivos varía respecto a la de los impulsos negativos, con 64 valores distintos, cada vez que se pulsa una tecla del mando. En la práctica, es como si accionáramos potenciómetros profesionales con «saltos», con 64 posiciones intermedias entre el mínimo y el máximo, y pudiéramos

Fig. 8 **Conexiones de los integrados utilizados en este proyecto, vistas desde arriba y las del transistor BC.237 que se ven desde abajo. Obsérvese en el fotodiodo BPW34 la barra negra vertical, situada en el lado del terminal ánodo.**



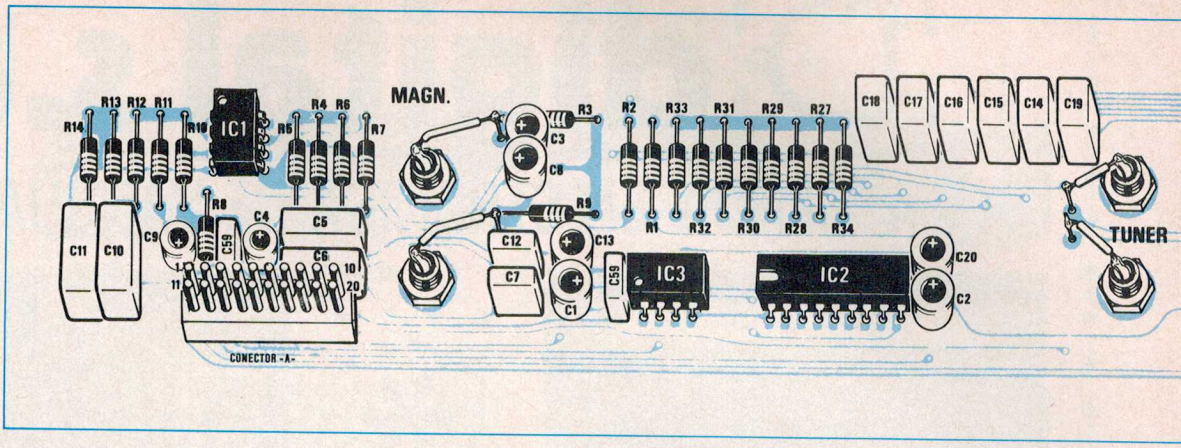
accionarlos girándolos en uno u otro sentido, pulsando simplemente la tecla correspondiente.

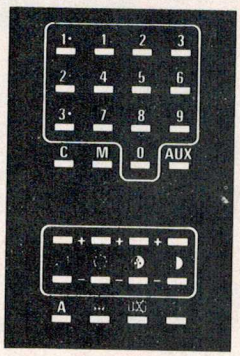
Desde las patillas 7-8-9-10, estas ondas cuadradas son integradas por medio de los condensadores C44-C45-C46-C47, logrando así una tensión variable entre un mínimo de 0 voltios y un máximo de 5,6 voltios.

En la práctica, si la semionda positiva es muy «estrecha», en los extremos de estos condensadores tenemos una tensión «mínima» (ver figura 5); luego, a medida que «aumenta» la anchura (ver figura 6), aumenta proporcionalmente la tensión positiva.

Estas tensiones presentes en los terminales A-B-C-D se transfieren al circuito integrado IC5 (ver figura 2) para lograr el control del volumen, de los tonos y del balance.

Al encender el preamplificador, el integrado IC9 envia en salida siempre una onda cuadrada simétrica, es decir la anchura de los impulsos positivos es idéntica a la de los impulsos negativos (duty-cicle del 50%, ver la figura 7) y,





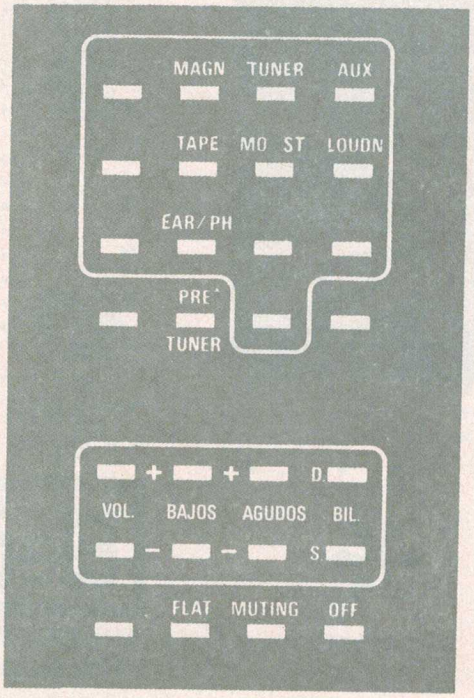


Fig. 9 **Como este mando a distancia se utiliza con los televisores, bajo algunas de las teclas más importantes indicamos la función que lograréis en nuestro preamplificador. Las teclas que no llevan indicación no actúan en nuestro preamplificador o bien repiten una orden efectuada ya por la tecla principal.**

por consiguiente, el control de volumen se encuentra situado siempre a mitad del recorrido (como la acción del control de volumen es logarítmica, corresponde aproximadamente a 1/3 del recorrido de un potenciómetro corriente, es decir a un volumen medio/bajo), mientras que los controles de tono se encuentran a mitad de recorrido (es decir a 0 dB) y el balance en el centro.

Pulsando en el mando las teclas indicadas con el signo positivo o negativo, podremos aumentar o reducir el volumen, y modificar cada uno de los controles de tono a +12 dB ó a -12 dB.

Pulsando las demás teclas Magn - Tuner - Aux - Tape - Mo/St (mono/estéreo) - Loudn - Flat - Muting - Off, el integrado IC9 modifica las salidas en las patillas 11 - 15 - 14 - 13 - 12 - 26 - 18, del nivel lógico 1 (presencia de tensión positiva) al nivel lógico 0 (salida cortocircuitada a masa).

Nosotros aprovechamos este cambio de nivel lógico para seleccionar todas las entradas del preamplificador, para pasar de mono a estéreo o al contrario, para el loudness, el flat y el muting y también para encender y apagar el preamplificador.

Los terminales situados a la izquierda de este esquema y marcados 11B - 19B - 17B - 18B - 15B - 14B - 1B/10B enlazan con el conector B, es decir un conector complementario que no utilizamos en nuestro proyecto, pero que puede resultar de utilidad para accionar a distancia otros accesorios.

El circuito integrado IC8 (IC8/A - IC8/B - IC8/C - IC8/D - IC8/E) es un CD.4050, empleado como buffer y sirve para conformar y limpiar la señal que llega a dicho conector externo.

Los distintos estados lógicos existentes en las patillas 11- 15 - 14 - 13 - 12 se aplican a las entradas de los Nor IC14/A - IC14/B, presentes en el interior del CD.4072, cuyas salidas estan conectadas a los circuitos integrados IC15 (un CD.4042) e IC16/B (un CD.4556).

Esta parte del esquema eléctrico constituye, en la práctica, el decodificador de funciones; en efecto, partiendo de las señales digitales generadas por el circuito integrado IC9, logramos en la salida del circuito todas las

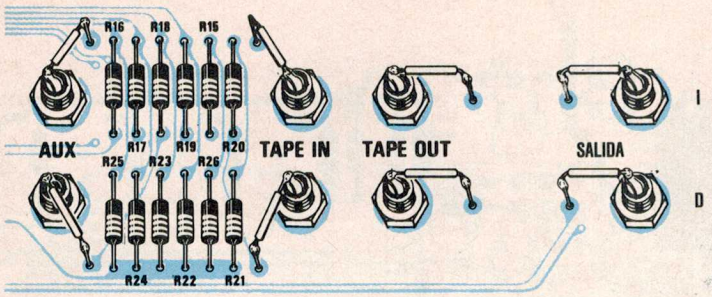
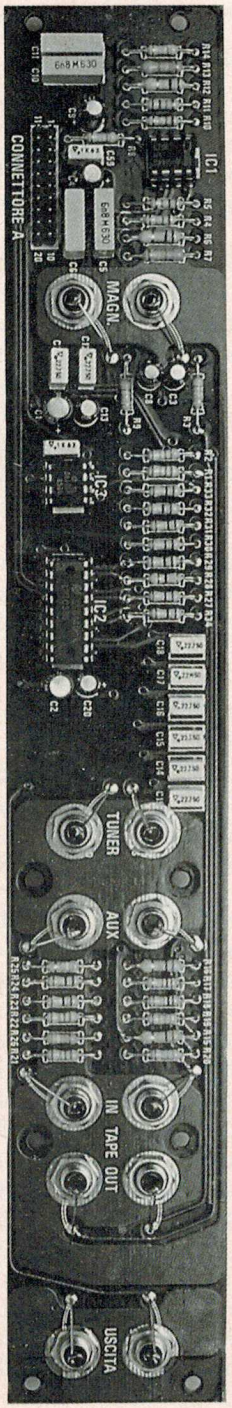
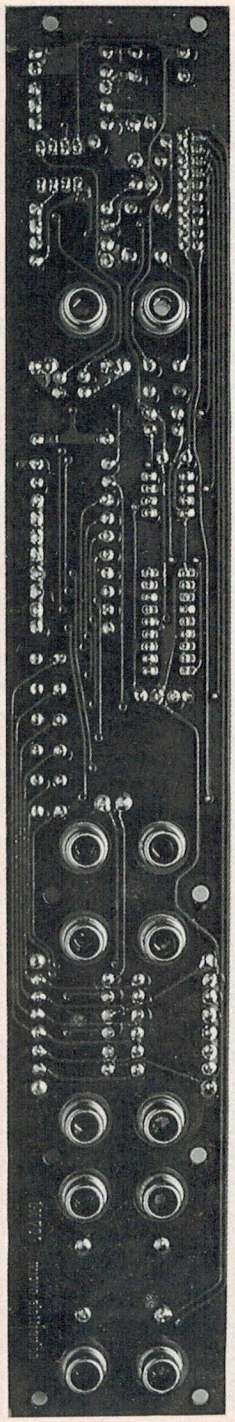
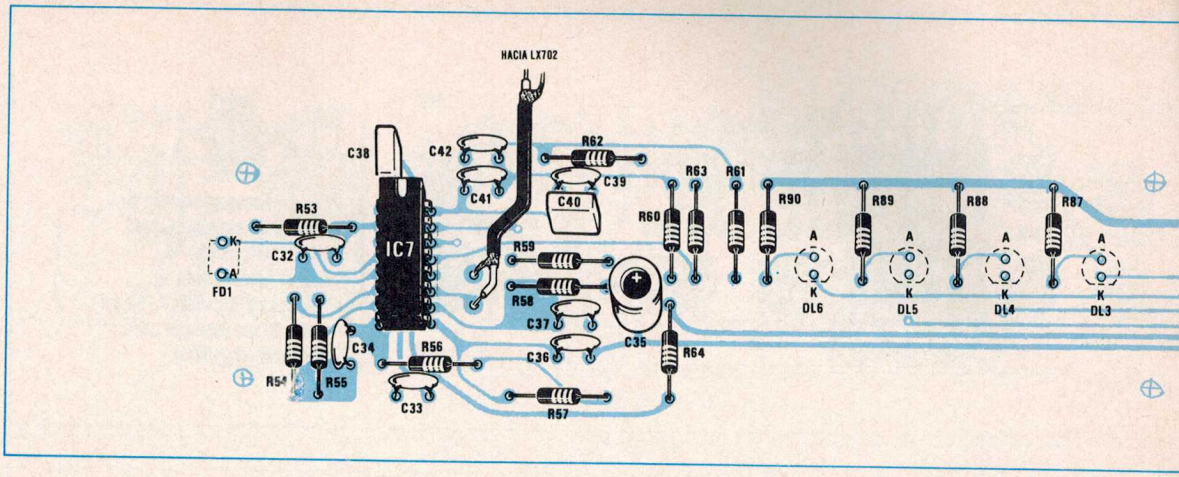


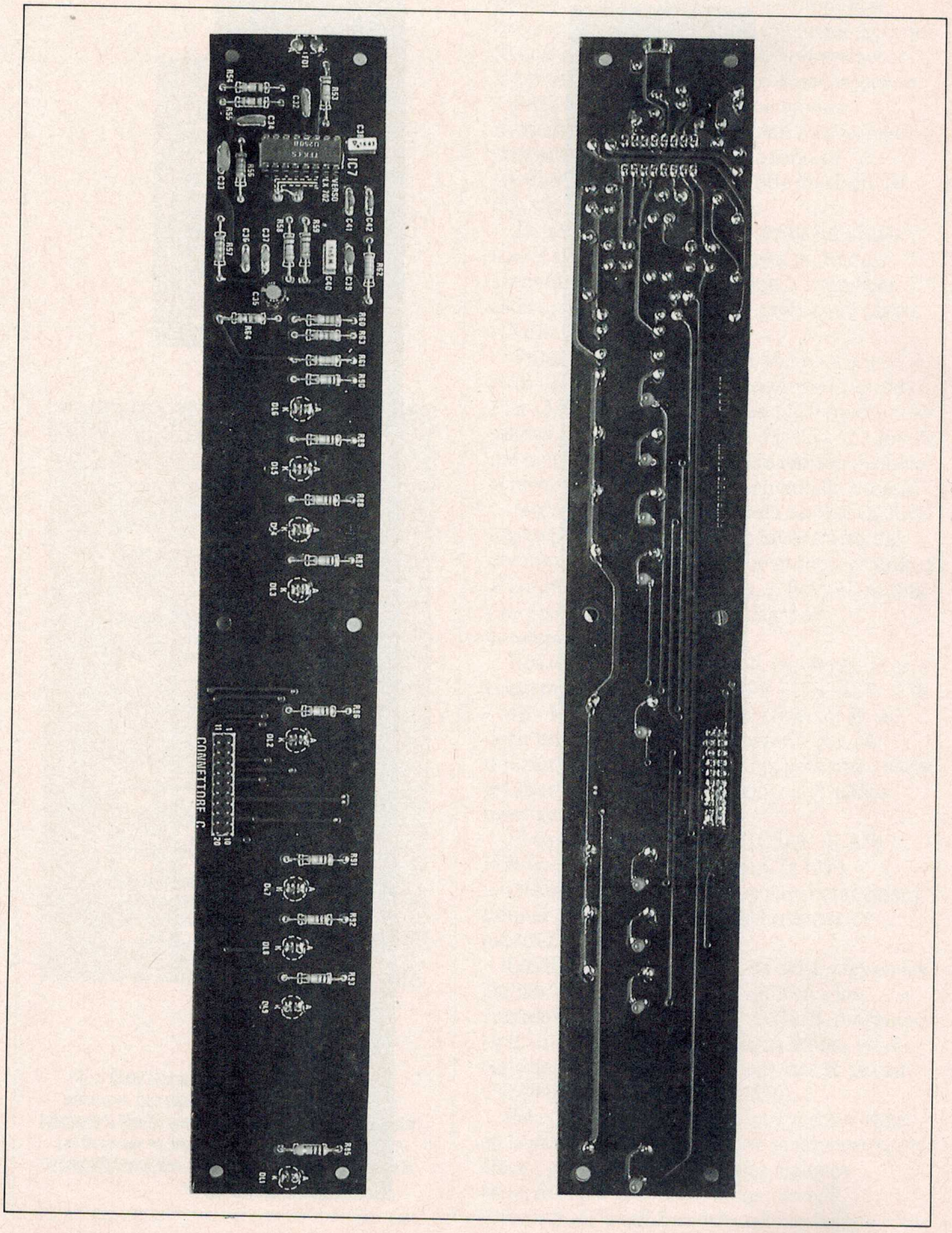
Fig. 10 **Esquema práctico de montaje del circuito impreso LX.701. El conector «A», situado a la izquierda, se conectará al circuito LX.702 por medio de una banda de cable plano (ver fotografías).**





Como hemos tenido que dividir el circuito práctico de la fig. 10 entre las tomas TUNER y AUX para que pudiera caber en las páginas de la revista, mostramos aqui una fotografías completa, lógicamente reducida, vista desde el lado componentes a la izquierda. En la derecha el mismo circuito impreso LX.701 visto desde el lado contrario. Os recordamos que este circuito impreso es un doble cara con orificios metalizados, por lo que ya existen eléctricamente todas las conexiones entre las pistas superiores e inferiores.





En la izquierda, fotografía completa del circuito impreso LX.702 visto desde el lado de los componentes. El conector «C», visible en la fig. 11, se conecta al circuito impreso base LX.702 como se observa en las fotografías.
En el lado contrario de este mismo circuito hay que montar los ocho diodos led miniatura y, en el lado izquierdo, como se observa en la fotografía de la derecha, el fotodiodo BPW34, comprobando la polaridad de sus terminales.

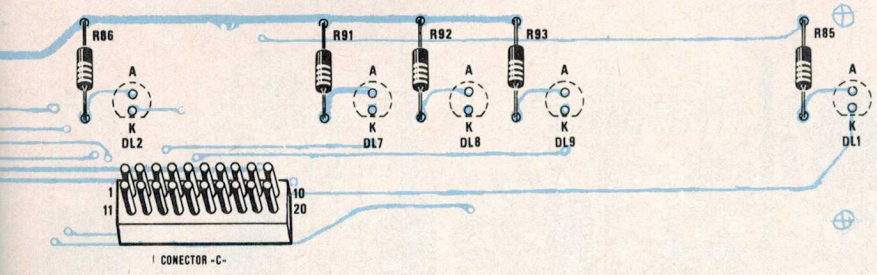


Fig. 11 **Esquema práctico de montaje del circuito impreso marcado LX.703.**

señales de mando correspondientes a las funciones deseadas. De esta forma, en las patillas 2 y 10 de IC15 recogemos los dos estados lógicos para aplicar al conector A de la figura 1 (patillas 15/A y 16/A), para seleccionar las cuatro entradas Tape - Aux - Tuner - Pick-up magnético, mientras que, a través del circuito integrado IC16/A y de los inversores contenidos en IC11 y en IC12, se enciende uno de los cuatro diodos led (ver de DL3 a DL6) que visualizan la entrada que está seleccionada.

Los terminales situados junto a los diodos led y marcados con las letras 12C - 14C - 15C - 11C, indican la patilla correspondiente al conector C, que utilizamos para transferir la señal del circuito base al circuito impreso en el que van instalados los diodos led.

De la salida de IC17/A, en la patilla 1, recogemos luego el mando de mono/estéreo que, a través del inverter IC13/C, excita el relé 1 y el diodo led DL7, excitado por medio del inverter IC13/B, visualiza esta función.

De forma similar, recogemos de la patilla 13 de IC17/B la señal de mando para la función del loudness, que actúa sobre los dos interruptores electrónicos IC6/B e IC6/C (patillas 5 y 6, respectivamente) y se visualiza por medio del led DL8; por último, de la patilla 1 de salida de IC18 obtenemos la señal para seleccionar los auriculares.

Este último mando no actúa en el interior del preamplificador, ya que los auriculares siempre estarán conectados a la salida del amplificador final de potencia; por esta razón, la señal de mando para auriculares se aplica, por medio del inverter IC13/F, a la patilla 20 del conector B, a fin de poderlo utilizar de forma externa, para enviarlo a un amplificador de potencia que disponga de entrada para mando a distancia.

Para terminar la descripción de esta parte del circuito, pasamos finalmente al transistor TR1, que puede verse abajo a la izquierda del esquema eléctrico de la figura 3.

Este transistor, junto con las cuatro resistencias R81-R82-R83-R84, el condensador electrolítico C48 y el diodo DS2, sirve para «reajustar» todo el circuito cuando se enciende el preamplificador, con el fin de lograr siempre, al principio, que el volumen y los tonos se sitúen justamente a «mitad de su recorrido»: de esta forma, como ya hemos visto, el volumen corresponderá aproximadamente a un tercio del recorrido de un potenciómetro corriente, mientras que los tonos, en la práctica, estarán regulados a 0 dB.

Como hemos visto, del integrado IC9 obtenemos las ondas cuadradas con un duty-cicle variable, del que obtenemos una tensión proporcional para accionar todo aquello que en un preamplificador corriente estaría a cargo de un potenciómetro, además de los cambios de los niveles lógicos 1-0, para accionar todo aquello que estaría a cargo de conmutadores o derivadores.

Para que este circuito integrado funcione, además de la tensión de alimentación, requiere un cuarzo de 4 MHz (ver XTAL), conectado a las patillas 1-27 y necesario para obtener la frecuencia de clock a 4 MHz.

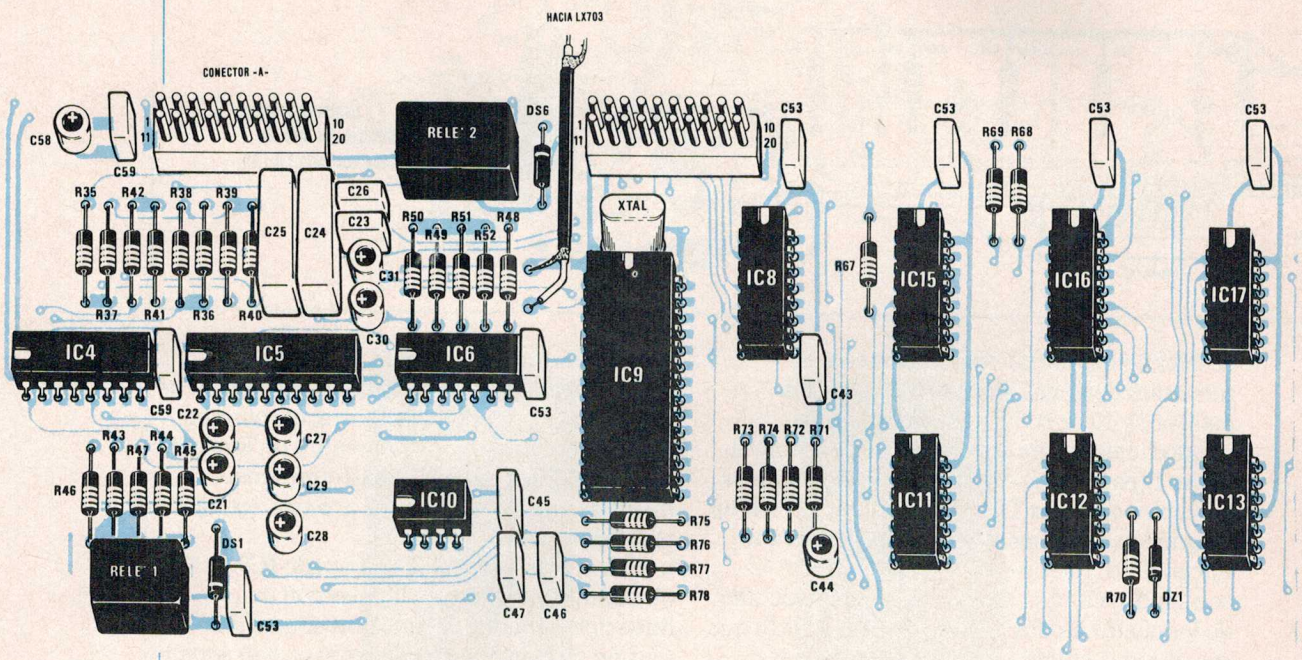
Puntualizaremos que, al haber empleado como receptor un integrado U.336, hay que utilizar un telemando que disponga del integrado transmisor correspondiente, es decir un U.327M; cualquier otro mando a distancia, provisto de un integrado distinto, no podría nunca accionar nuestro U.336, ya que éste no reconocería el código; por otra parte, quienes posean dos televisores con mando a distancia, ya habrán tenido ocasión de comprobar que no es posible accionar un aparato con el mando del otro.

Nos queda por examinar el circuito de alimentación, reflejado en la figura 4.

Como se observa en el esquema eléctrico, el transformador T1 dispone de dos secundarios, uno capaz de proporcionar 15 voltios aproximadamente y el otro 24 voltios.

La tensión de 15 voltios, una vez rectificada por el puente RS1, es estabilizada por el integrado IC19, un uA.7812, a 12 voltios, tensión que utilizamos para alimentar únicamente la fase digital receptora reflejada en la figura 3.

Al pulsar cualquiera de las teclas del mando,



la salida L, que enlaza con el terminal 12 del conector B (ver figura 3), se sitúa en nivel lógido 0 (es decir, entrada cortocircuitada a masa) y, de esta forma, el relé 3 se excita, permitiendo que la tensión de 24 voltios alcance el puente rectificador RS2, del que obtenemos entonces la tensión de 18 voltios estabilizada por IC20 (integrado uA.7818), necesaria para alimentar toda la etapa preamplificadora de BF; en cambio, al pulsar la tecla OFF, la salida L se sitúa en nivel lógico 1 y, en tales condiciones, se desexcita el relé 3, retirando la tensión al preamplificador.

Los dos transistores TR2-TR3 conectados a la salida de RS2, sirven para excitar el relé (ver figura 2) antibump; en efecto, tras un intervalo de tiempo fijado por el condensador electrolítico C62 y la resistencia R95, estos transistores entran en conducción y en los terminales G-H encontramos la tensión necesaria para excitar la bobina del relé.

En el momento de apagar el preamplificador, el tiempo de desactivación del relé 2 queda fijado por el condensador C62 y la resistencia R94 que, a través del diodo DS5, descarga con más rapidez a este condensador, desexcitando de inmediato al relé 2.

Como ya habréis supuesto, el preamplificador no debe apagarse nunca una vez conectado al enchufe; en consecuencia, el interruptor S1 (situado en la parte posterior del mueble) sólo sirve para apagarlo definitivamente cuando vayamos a estar fuera mucho tiempo, por ejemplo durante las vacaciones.

Realización práctica del circuito

Lógicamente, el coste de este preamplificador no es muy bajo ya que —como habéis podido comprobar— se requieren más integrados para la parte digital del telemando que para la parte analógica de BF.

No obstante, conviene tener en cuenta que no todos pueden permitirse un preamplificador comercial con mando a distancia debido a su elevado precio; por ello, si tenéis un aparato así, vuestros amigos y conocidos quedarán sorprendidos de ver que lo habéis realizado con vuestras propias manos.

Para este montaje se necesitan tres circuitos impresos de doble cara con orificios metalizados, que os serviremos con todas las pistas protegidas por un barniz verde especial (sólo carecen de pintura los puntos de soldadura); sobre el barniz figuran los dibujos de todos los componentes, con sus correspondientes siglas.

Se puede comenzar el montaje por el circuito de entrada de las señales de BF, cuyos componentes se alojan en el circuito impreso marcado LX.701.

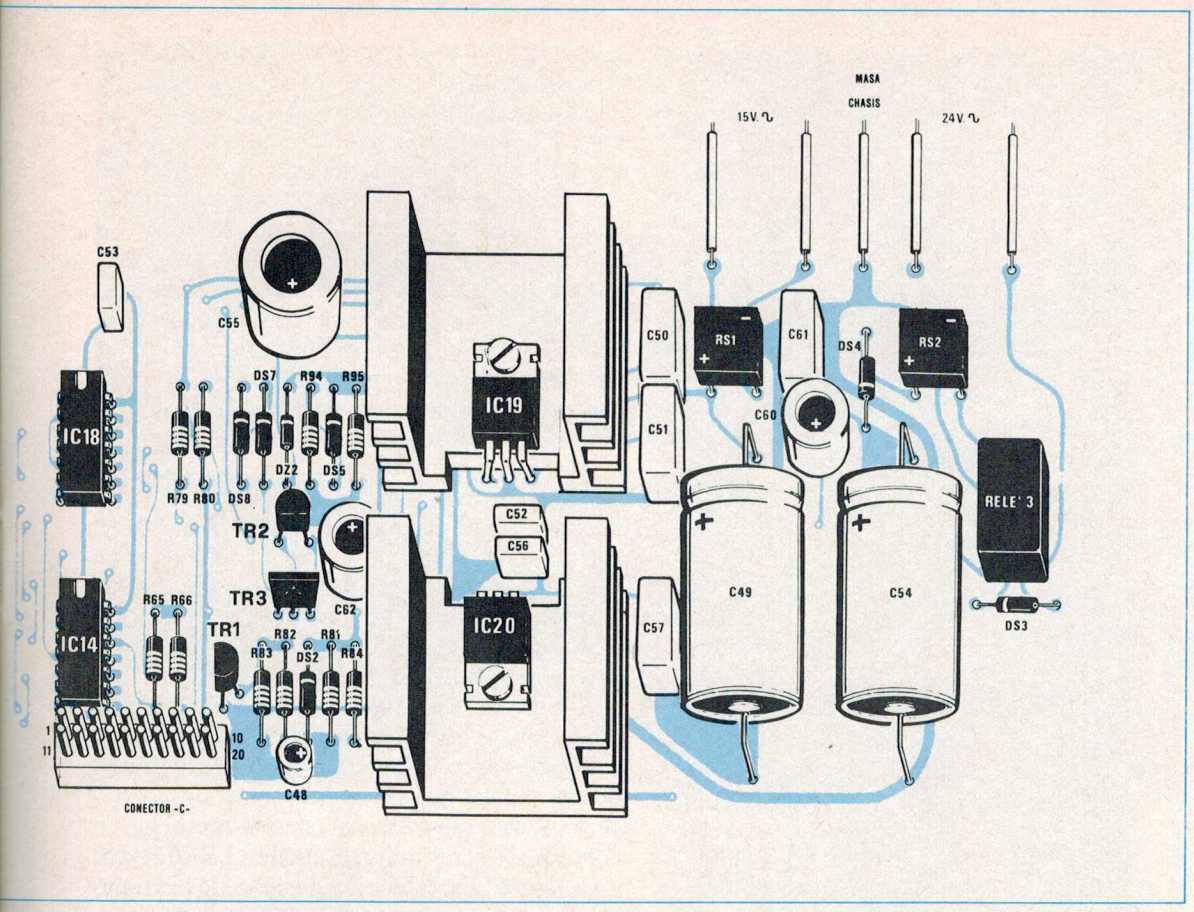


Fig. 12 **Esquema práctico del circuito impreso base LX.702, que hemos dividido en el centro para que el dibujo no resultara demasiado reducido y, por consiguiente, escasamente «práctico» para su realización. EL conector «8», situado encima de IC9, servirá, en un futuro, para accionar la etapa final de potencia.**

En la figura 10 se refleja el dibujo práctico de la colocación de todos los componentes necesarios para este circuito. Aconsejamos actuar de la forma siguiente:

Ante todo, se deben montar los tres zócalos para los circuitos integrados IC1 - IC2 - IC3 y el conector macho «A»; a continuación hay que introducir en los orificios ya existentes, los doce conectores unipolares de baja frecuencia, tratando de apretar bien las tuercas para que el buen contacto con el circuito de masa quede garantizado.

Ahora se pueden montar ya todas las resistencias, todos los condensadores poliéster y todos los electrolíticos, respetando la polaridad en el caso de éstos últimos.

Una vez realizada esta operación, hay que enlazar, con un trozo corto de cable, los terminales centrales de los doce conectores de BF a la pista correspondiente del circuito impreso, como puede verse en el esquema práctico de la figura 10.

Finalizado el montaje, se instalarán los circuitos integrados en sus correspondientes zócalos, situando la muesca de referencia, o el «punto» tal como indica el esquema práctico.

Pasaremos entonces a la segunda placa, marcada LX.703 y que, como la anterior, es muy sencilla.

Como se observa en la figura 11, en este circuito impreso se aloja el circuito integrado IC7, el conector macho «C» y, en el lado contrario, todos los diodos led y el fotodiodo FD1.

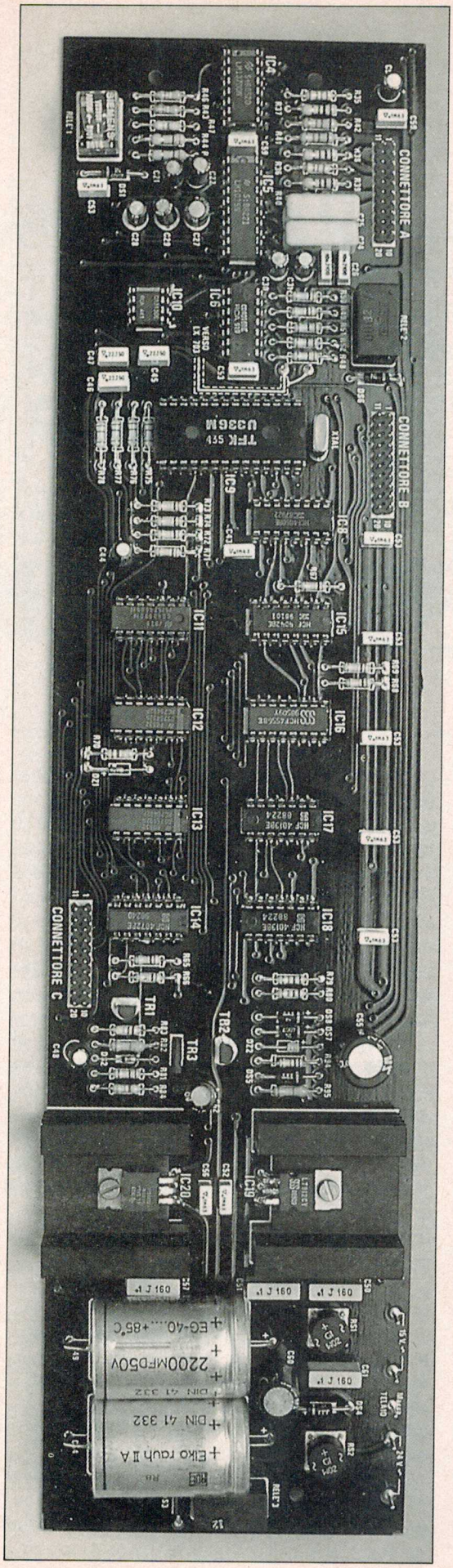
Como ya se puede suponer, el lado de este circuito impreso en que van montados los diodos led se fijará tras el panel frontal del mueble, por lo que todos los diodos deberán introducirse en los orificios existentes en dicho panel para que, al encenderse, indiquen la entrada seleccionada.

Por esta razón, al montar los diodos led en el circuito impreso, hay que tratar de mantenerlos a la misma altura para que, al final del montaje, no haya ninguno que sobresalga demasiado respecto a los demás. No debemos olvidar que el terminal más largo de estos diodos, como se observa en la figura 8, es el ánodo y se introduce en el orificio indicado con A en el circuito impreso; de no hacerlo así, el diodo led no se enciende.

En cuanto al fotodiodo FD1, el procedimiento difiere al utilizado en los otros diodos; de hecho, los diodos led disponen de terminales muy largos, mientras que el fotodiodo (ver figura 10) los tiene cortos. Por esta razón, si se soldara al circuito impreso, quedaría demasiado adentro, con lo que sería difícil excitarlo con el mando a distancia.

Es por ello que aconsejamos soldar a los dos orificios del circuito impreso dos trozos cortos de hilo de cobre desnudo, con el fin de disponer de dos terminales complementarios a los que

Fotografías del circuito impreso LX.702 una vez terminado el montaje. Habrá que conectar el cable apantallado visible a la izquierda junto a IC7, como se observa en la figura 11.



soldar el fotodiodo.

También en este componente existe un ánodo y un cátodo, aunque resulta algo más difícil su identificación; de todas formas, si sois observadores, habréis visto de inmediato que el terminal «ánodo» se encuentra situado en el lado en el que, por dentro del diodo, existe una barrita negra (ver figura 8), que no está en el lado del cátodo.

Para mayor claridad, puntualizaremos que el término cátodo K debería ir marcado con un «punto» de color pero, por desgracia, no siempre es así, siendo preferible, en consecuencia, fiarse de la barrita negra que hemos mencionado.

Al soldar los terminales de este fotodiodo a los trozos de hilo de cobre instalados previamente en el circuito impreso, es preferible no utilizar un soldador con una punta muy gruesa, ni mantener el soldador demasiado tiempo sobre dichos terminales ya que estos diodos son muy sensibles al calor y podrían dañarse con facilidad.

Para evitar este riesgo, se puede sujetar el diodo con un paño ligeramente humedecido.

Junto al circuito integrado IC7 se introducen dos terminales que sirven para soldar un trozo corto de cable apantallado, cuyo extremo contrario se conecta con el circuito LX.702 (ver en la figura 12 el cable situado cerca de IC9), sin olvidar que la malla metálica de la pantalla debe colocarse en la pista de masa de los dos circuitos impresos.

Tras haber montado en esta placa el circuito integrado IC7, situando la muesca de referencia como se indica en el esquema práctico, se puede pasar al último circuito impreso, marcado LX.702.

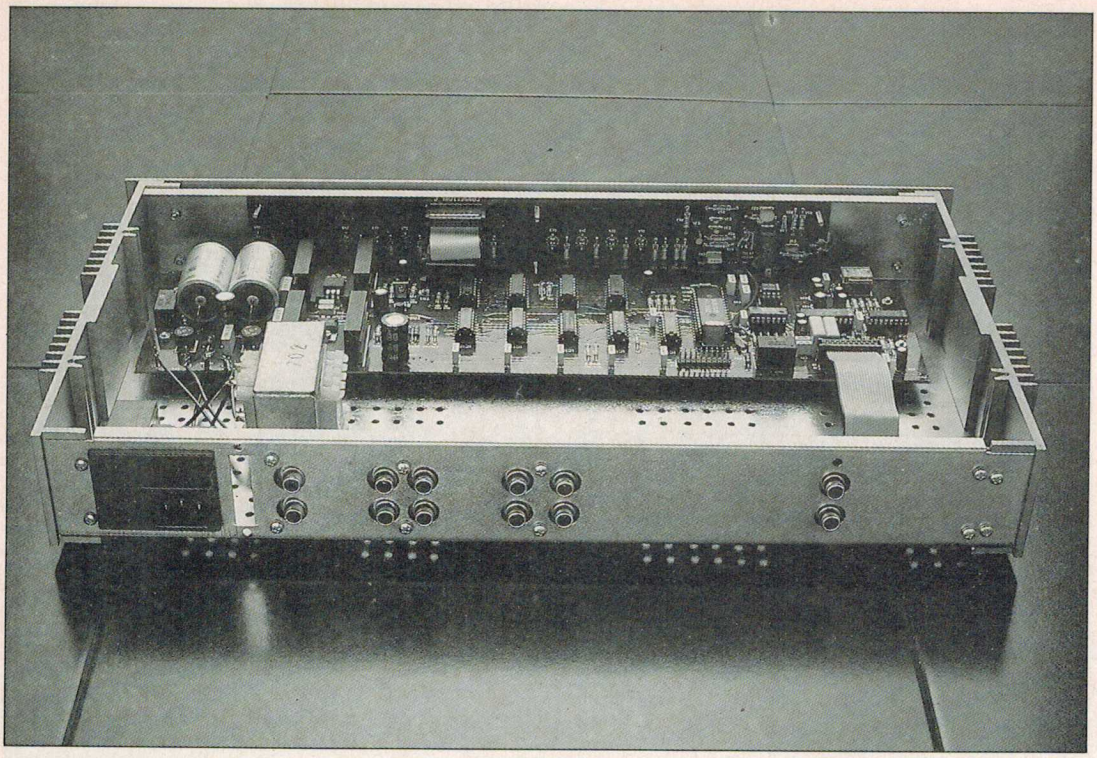
Como se observa en la figura 12, en este circuito impreso se localiza la etapa amplificadora IC4, toda la lógica digital de control y la fase de alimentación, excluyendo tan sólo el transformador de alimentación, que se fija al plano de la base del mueble.

Por consiguiente, aconsejamos comenzar el montaje instalando todos los zócalos y los tres conectores machos A-B-C.

A continuación, es conveniente instalar todas las resistencias, los diodos de silicio y los diodos zener, respetando la franja que rodea la carcasa y que identifica su polaridad.

Se pueden luego montar todos los condensadores poliéster y luego los electrolíticos, sin olvidar que éstos tienen un terminal positivo y uno negativo, que es necesario respetar.

Una vez montados todos estos componentes, se pueden situar, en las posiciones indicadas, los tres relés y el cuarzo de 4 MHz, situado cerca de IC9; por último se instalan los transistores TR1 - TR3 - TR2 (ver cerca de las aletas de



En esta fotografía del lado posterior del mueble, se observa con más claridad la colocación de las 12 tomas de BF y la toma especial de red, dotada ya con su correspondiente fusible y su interruptor.

refrigeración situadas a la derecha), dirigiendo la parte plana de TR1 y TR2 tal como indica el esquema práctico y la parte metálica del cuerpo de TR3 en dirección a TR2.

Ahora se instalan los dos integrados estabilizadores IC19 e IC20, doblando sus terminales en forma de L y aplicando bajo ellos las dos aletas de refrigeración; después de haber sujetado bien los integrados con sus correspondientes tornillos y tuercas, hay que soldar los terminales a la cara inferior.

Para terminar el montaje, hay que colocar en el circuito impreso los dos puentes rectificadores RS1 y RS2 y, por último, los cinco terminales, o bien los cinco hilos para la conexión al secundario del transformador T1 y los dos terminales situados junto a IC6, necesarios para la conexión del cable apantallado, que procede del circuito impreso LX.703.

Finalizada también esta operación, se toman todos los circuitos integrados y se instalan en sus correspondientes zócalos, respetando siempre la posición de la muesca de referencia.

Una vez en poder de los tres circuitos impresos con sus correspondientes componentes montados en ellos, se puede comenzar la instalación del circuito en el interior del mueble.

El circuito LX.701 se fija directamente al panel posterior del mueble, tratando de mantenerlo a suficiente distancia para que las pistas no toquen el metal; para ello, bastarán las tuercas.

El circuito LX.703 se fija al contrapanel frontal, manteniéndolo también distanciado con dos tuercas.

El circuito impreso LX.702 se fija al plano de la base del mueble, a una distancia de él de 5 mm.

Cerca de los terminales de entrada de los dos puentes rectificadores, se fija el transformador de alimentación, comprobando, antes de soldar los cuatro terminales, cuales son los que proporcionan 15 voltios y cuales los que proporcionan los 24 voltios. El terminal central situado en el circuito impreso entre estas dos entradas, debe conectarse a la masa del mueble; para ello sólo hay que sujetar este cable con un tornillo al plano metálico de la base.

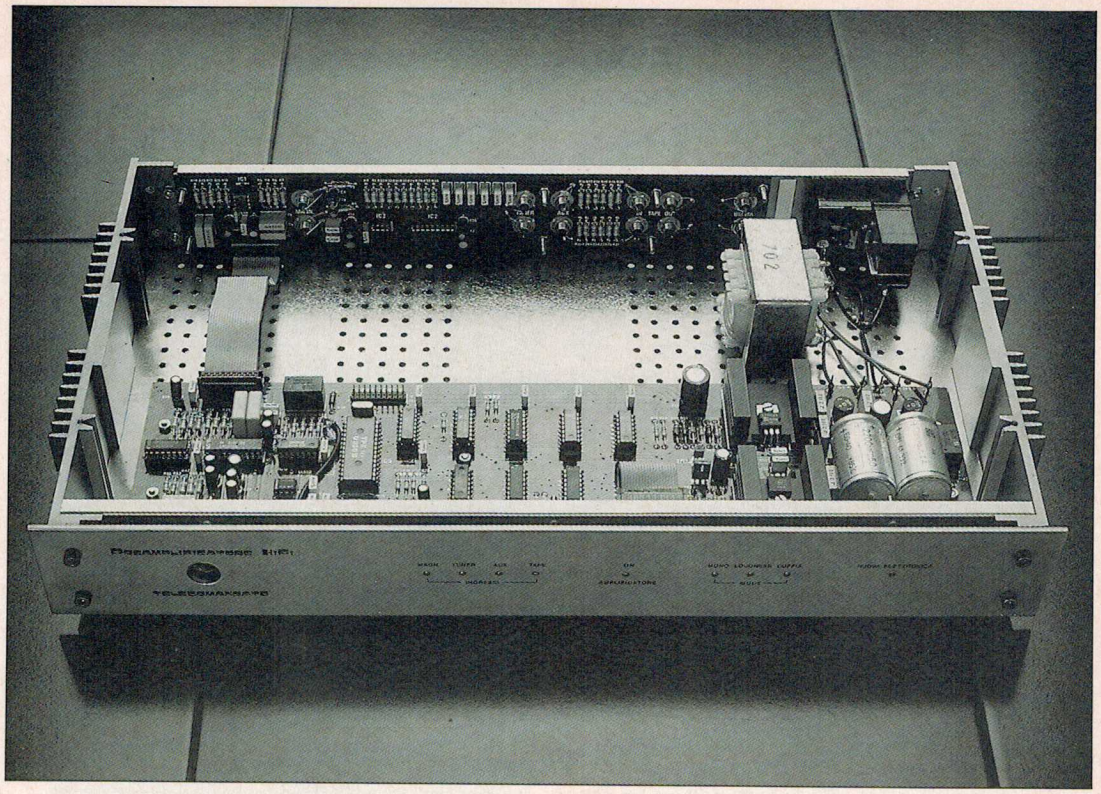
Lógicamente, hay que enlazar el primario de este transformador con la toma de entrada, con su correspondiente fusible e interruptor S1, del que luego saldrá el cable con su enchufe para conectar con la red de 220 voltios.

Hay que comprobar que, en el interior del portafusibles, se encuentra el fusible correspondiente, sin el cual no se podría encender; en efecto, siempre es posible que la máquina encargada de introducirlo de forma automática, tenga un fallo.

Una vez fijados los tres circuitos impresos, se toman dos trozos de cable plano de 20 hilos con sus correspondientes conectores hembra a los extremos y se enlaza el conector A del LX.701 con el conector A del LX.702; y el conector C del LX.703 al conector C del LX.702.

Finalizada también esta operación, se puede encender el preamplificador: inmediatamente se encenderá el diodo led de red situado a la derecha.

Ahora, podéis tomar el mando a distancia y manteniéndoos a aproximadamente 1 metro del



orificio en el que se encuentra el fotodiodo, trataréis de pulsar la tecla MGN e, inmediatamente, se encenderá el diodo led situado a la izquierda; si pulsais la tecla TUNER, observaréis que este diodo se apaga y se enciende el segundo y así sucesivamente con los cuatro diodos led situados a la izquierda.

Si no se enciende ninguno de los diodos, antes de llegar a la conclusión de que vuestro circuito no funciona, debéis tratar de escuchar si los relés se excitan; en caso afirmativo, podemos aseguraros que habéis montado los diodos led del revés. En cambio, si no oís que se excite ningún relé, debéis comprobar que no haya ningún circuito integrado con la muesca de referencia del revés. Si tampoco este control da resultado, podemos aseguraros que habéis recalentado los terminales del fototransistor, o que lo habéis montado en sentido contrario al señalado.

Como el circuito funcionará de inmediato (sólo en caso de errores de bulto o de soldaduras incorrectas, podríais tropezar con dificultades), podéis conectar las salidas de vuestro preamplificador al amplificador final de potencia y el pick-up a las entradas magnéticas, con lo que podréis comprobar el funcionamiento correcto del volumen, de los tonos y del balance.

Ahora, podéis comprobar la distancia útil de control del telemando, que debe oscilar alrededor de los 8 metros.

Como el orificio existente en el panel para el fotodiodo tiene grandes dimensiones, podéis pegar en su parte posterior un trocito de plástico rojo o un cristal de color para embellecer el aparato.

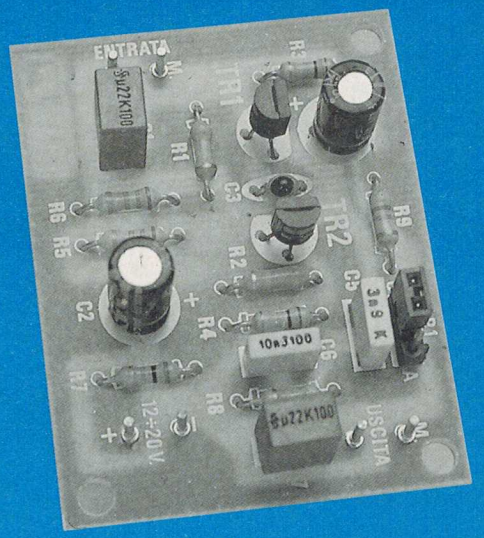
Aunque durante las innumerables pruebas que hemos llevado a cabo, no se nos ha dado el caso, conviene comprobar que el plástico aplicado detrás del panel frontal no atenúa demasiado el haz de rayos infrarrojos.

En caso de que el preamplificador no funcionara, no empecéis a sustituir los integrados a tontas y a locas: gastaríais dinero inutilmente y no mejoraríais el circuito que tiene que funcionar tal como lo hemos proyectado; si queréis comprobarlo, en nuestro taller tenemos varios prototipos que podréis comprobar y probar.

A veces, el fallo puede deberse a errores «invisibles» como, por ejemplo, una patilla doblada de un integrado, una resistencia con un valor equivocado porque no se distingue el código de colores, un diodo aplicado en sentido inverso o una soldadura fría.

Sea como fuere, si no conseguís localizar la causa del fallo en el funcionamiento de vuestro preamplificador, nuestro taller está a vuestra disposición para reparar todos vuestros proyectos. sólo nos gustaría pediros una cosa: no nos envieis montajes incompletos rogándonos que los terminemos ya que los técnicos, al dedicarse a ello, se ven obligados a retrasar la reparación de montajes de otros lectores que, como vosotros, quieren recibirlos arreglados lo antes posible.

PREAMPLIFICADOR DE B



Si la señal emitida por vuestro micrófono o por vuestra cabeza magnética es débil y no sabéis qué circuito utilizar para preamplificarla, debéis probar este esquema que os garantiza una ganancia de 200 veces con «bajo ruido».

Si necesitáis preamplificar una señal de baja frecuencia sin incorporar ruido con tal operación, el circuito que os presentamos en este artículo podrá resolver vuestro problema.

Como se observa en el esquema eléctrico representado en la figura 1, el circuito lleva dos transistores corrientes NPN, tipo BC.239, que podéis alimentar con cualquier tensión comprendida entre los 12 y los 20 voltios.

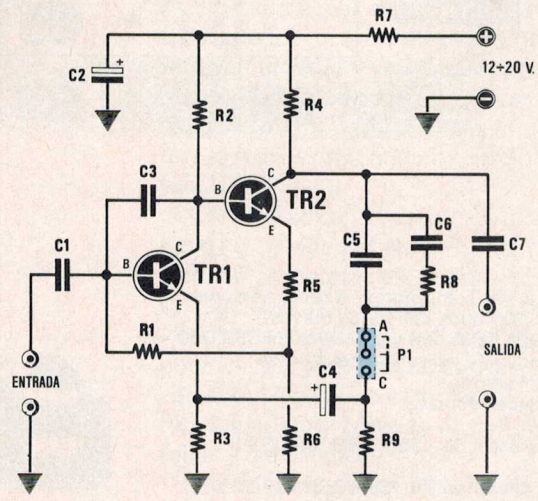


Fig. 1 **Esquema eléctrico del preamplificador.**

El preamplificador se puede adaptar para una respuesta lineal (señales recogidas de micrófonos) o para una ecualización RIAA, en caso de preamplificación de señales recogidas de un pick-up magnético.

El conector de puente de tres terminales —marcado P1— permite escoger entre estas dos distintas respuestas, en función de cómo se inserte la clavija de cortocircuito en este conector.

Si la clavija se dirige hacia la direccion marcada como A, la respuesta resultante del preamplificador es lineal; si se dirige hacia C, la respuesta corresponderá a la ecualización RIAA.

Las características principales de este preamplificador se pueden resumir de la forma siguiente:

Alimentación 12 a 20 voltios
Consumo de corriente 0,7 a 1 mA
Ganancia máxima 46 dB (200 veces)
Impedancia de entrada 50.000 ohmios
Impedancia de salida 5.000 ohmios
Max señal de entrada 15 mV p/p
Max. señal de salida 3 voltios p/p
Banda pasante 10 Hz a 20.000 Hz
Distorsión máx 0,01%

Si la ganancia fuera excesiva, se puede reducir fácilmente, aumentando el valor de la

F CON 2 TRANSISTORES

resistencia R9, que en nuestro circuito tipo hemos calculado de 4.700 ohmios.

Realización práctica del circuito

Dada la sencillez de este proyecto, no encontraréis dificultades para realizar su montaje.

Una vez en poder del circuito impreso de una cara –que se puede ver a tamaño natural, por el lado cobre, en la figura 2 y que se identifica como LX.872– se puede comenzar el montaje de los componentes, situándolos como se indica en el esquema práctico de montaje reflejado en la figura 3.

En primer lugar, aconsejamos montar –y, como es lógico, soldar– el pequeño conector de puente macho P1 con tres terminales.

Realizada esta operación, se pueden montar todas las resistencias, los condensadores cerámicos, los de poliéster y los electrolíticos, de los que hay que respetar la polaridad de los dos terminales.

Por último, se montan los dos transistores, dirigiendo la parte plana del cuerpo como se indica claramente en el esquema práctico de la figura 3.

Una vez terminado el montaje, aconsejamos encerrar este preamplificador dentro de una pequeña caja metálica, para evitar que capte zumbidos de alterna. El apantallar circuitos de gran ganancia, sobre todo cuando se utilizan con señales de poca amplitud, apuntároslo como norma de obligado cumplimiento en todos los casos.

El circuito impreso se sujeta a la caja metálica mediante tres tornillos, aprovechando los orificios que lleva.

Estos tornillos, además de conectar a masa la pista de cobre de la alimentación negativa, sirven también para mantener ligeramente alejada del plano de la caja la parte inferior del circuito impreso, para evitar que los terminales de los componentes, que deberéis cortar todo lo posible, se pongan en cortocircuito.

También para evitar zumbidos, tenéis que utilizar cable apantallado para la entrada y la salida de la señal, sin olvidaros de soldar la malla metálica a masa, tal como se indica en el esquema práctico.

Introduciréis la clavija de cortocircuito hacia el terminal A si utilizáis el preamplificador para micrófonos; si lo utilizáis para cabezas magnéticas, hacia el terminal C.

Considerando su bajo consumo, podéis alimentar el circuito con dos pilas de radio de 9 voltios, conectadas en serie; o bien con un pequeño alimentador de red –aunque no sea estabilizado– siempre que esté bien filtrado.

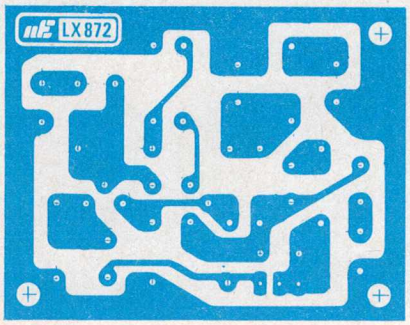


Fig. 2 **Dibujo a tamaño natural del circuito impreso LX.872, visto por el lado del cobre, y conexiones del transistor, visto desde abajo.**

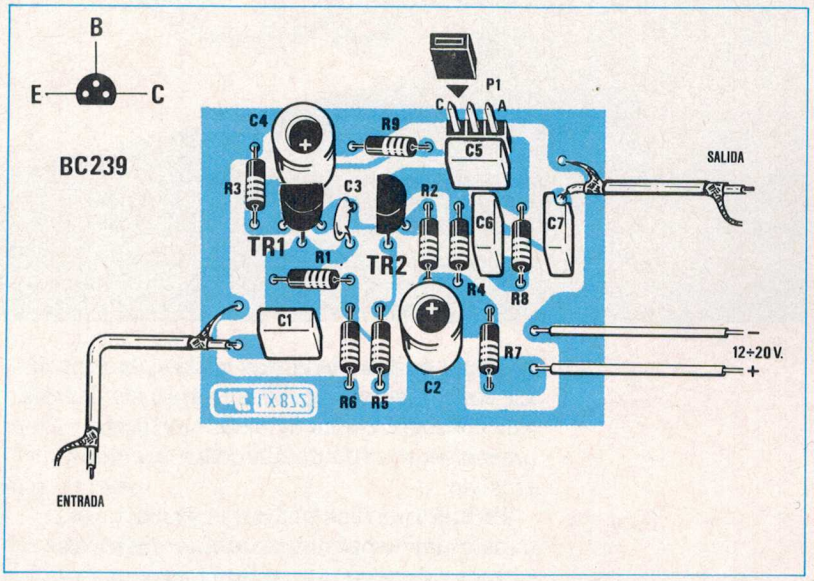


Fig. 3 **Esquema práctico de montaje. El conector para puente P1 se cortocircuita en C sólo cuando se trata de amplificar señales de pick-up.**

COMPONENTES LX872

R1 = 330.000 ohm 1/4 wat
R2 = 330.000 ohm 1/4 wat
R3 = 10.000 ohm 1/4 wat
R4 = 10.000 ohm 1/4 wat
R5 = 1.200 ohm 1/4 wat
R6 = 1.200 ohm 1/4 wat
R7 = 1.000 ohm 1/4 wat
R8 = 33.000 ohm 1/4 wat
R9 = 4.700 ohm 1/4 wat
C1 = 220.000 pF poliéster
C2 = 47 mF elect 25 volt
C3 = 12 pF disco
C4 = 47 mF elect 25 volt
C5 = 3.900 pF poliéster
C6 = 10.000 pF poliéster
C7 = 220.000 pF poliéster
TR1 = NPN tipo BC.239
TR2 = NPN tipo BC.239
P1 = puente

SENCILLO PREAM

CON EL CIRCUITO HÍBRIDO OM.361 DE PHILIPS

Si eres un CB y te interesa sensibilizar tu receptor para captar incluso las señales más débiles, necesitarás un preamplificador de antena con características excepcionales, como las del LX.907 que ahora te ofrecemos.

Si eres un CB y te gustan los DX, es decir las conexiones a larga distancia, no olvides que para conseguirlas, no es preciso tener un transmisor muy potente, sino un receptor muy sensible.

En efecto, si bien una potencia mayor de transmisión te permitiría alcanzar distancias elevadas, de poco te serviría si luego no pudieras escuchar a quién te contesta, al disponer de un receptor poco sensible.

Aunque ya antes hemos presentado excelentes preamplificadores para la gama CB (ver por ejemplo, LX.376), nos vemos obligados ahora a realizar otro, ya que el híbrido SH.120 —utilizado en el mencionado kit LX.376— ya no lo fabrica SGS.

Actualmente, sólo se encuentra el híbrido OM.361, de Philips, pero como no es intercambiable, hemos tenido que realizar un nuevo circuito, tratando de mejorar en todo lo posible sus características.

En la siguiente tabla se observa una comparación entre este LX.907 y el antiguo LX.376.

	LX.907	LX.376
Híbrido utilizado	OM.361	SH.120
Ganancia	32,5 dB	25 dB
Noise Figure	1,7 dB	2 dB
Banda Pasante - 3 dB	500 KHz	1,2 MHz
Impedancia Ent./Salida	52 ohm	52 ohm

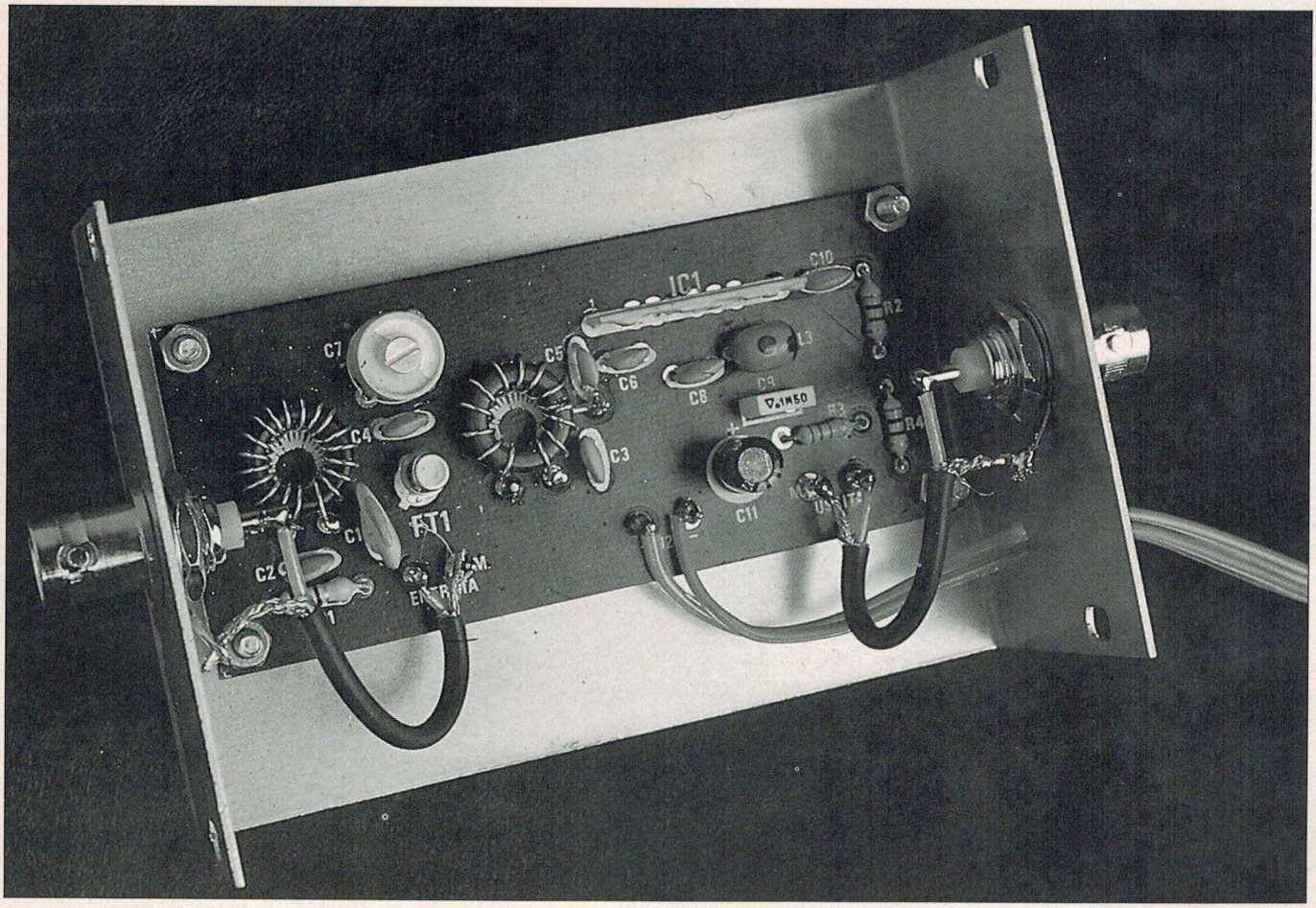
Como se puede observar, hemos conseguido modificar positivamente tres características:

1.º Ganancia: Hemos pasado de los 25 dB anteriores (ganancia en tensión de 17,78 veces) a los 32 dB, es decir una ganancia en tensión de 42,17 veces.

2.º Banda pasante: Se ha restringido la gama de los 1,2 MHz anteriores, a 500 KHz.

3.º Noise Figure: Hemos logrado bajar, de

PLIFICADOR DE CB



los 2 dB anteriores, a 1,7 dB; ésta es la característica más importante de todo el preamplificador.

En efecto, si habéis leído los últimos artículos del Curso de instalación de antenas de TV (ver revista n.º 63), habréis visto que lo más importante en un preamplificador de antena no es la ganancia, sino la Noise Figure, ya que cuanto más baja es ésta, más elevada es la relación Señal/Ruido; es decir, que en la señal preamplificada, se dispondrá de una señal útil mayor en relación al ruido.

Muchos CB no tienen aún en cuenta este concepto de la relación S/R, considerando siempre mejor un preamplificador con una ganancia elevada en dB, sin tener en cuenta la NF.

Para que podáis comprender hasta qué punto es más importante la figura de ruido que la ganancia, os pondremos un ejemplo.

Si encendéis un receptor en casa y en la habitación hay lámparas de neón o pequeños motores cuyas escobillas generan interferencias, observaréis que sólo podéis captar las emisoras más fuertes.

Si eleváis el volumen de la radio, veréis que aumenta la señal pero, proporcionalmente, aumenta también el ruido, con lo que no se consigue ninguna ventaja.

Con este ruido, es difícil que se puedan captar las emisoras débiles, que quedarán ahogadas por estas interferencias.

Al apagar el neón o el motor, observaréis de inmediato una mejora considerable, porque al aumentar la relación Señal/Ruido, todas las emisoras que antes quedaban ahogadas por el ruido, se oyen ahora claramente.

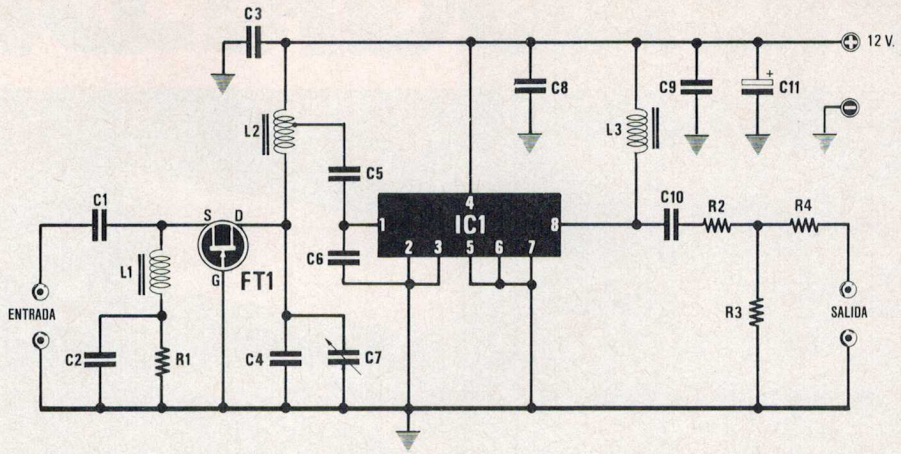
Por consiguiente, si os interesa mejorar las características de vuestro receptor, lo que necesitáis es un buen preamplificador con una NF baja.

Esquema eléctrico del preamplificador

En la figura 1 se observa el esquema eléctrico del preamplificador.

La señal captada por la antena y aplicada a la

Fig. 1. **Esquema eléctrico del preamplificador de antena para CB. Se puede alimentar el circuito con una tensión comprendida entre 12 y 13 voltios, sin olvidar que consume 65-68 miliamperios.**



COMPONENTES LX907

R1 = 56 ohm 1/4wat
R2 = 10 ohm 1/4 wat
R3 = 180 ohm 1/4 wat
R4 = 10 ohm 1/4 wat
C1 = 100 pF disco VHF
C2 = 1.000 pF disco VHF
C3 = 1.000 pF disco VHF
C4 = 33 pF disco VHF
C5 = 47 pF disco VHF
C6 = 150 pF disco
C7 = 10-40 pF compens.
C8 = 1.000 pF disco VHF
C9 = 100.000 pF poliéster
C10 = 1.000 pF disco
C11 = 22 mF elect 25 volt
L1 = ver texto
L2 = ver texto
L3 = 10 microhenrios
FT1 = fet tipo U.310
IC1 = OM.361

entrada de dicho amplificador, llega al Source del Fet FT1 – un U.310 con cifra de ruido baja–, que se encarga de amplificarlo unos 10 dB.

El compensador C7 de su salida, nos permite sintonizar la bobina L2 para la ganancia máxima sobre la porción de gama deseada; en consecuencia, los CB tendrán que ajustarlo sobre los 27,2 MHz aproximadamente; los radioaficionados, que trabajan en la gama de los 10 metros, deberán ajustarlo a 28,2 MHz.

Desde la bobina L2, la señal preamplificada, por medio del condensador C5, se aplica a la entrada (patilla 1) del híbrido OM.361, que lo amplifica aproximadamente otros 28 dB.

En teoría, debería conseguirse una ganancia total de aproximadamente 38 dB, pero como en la salida se ha instalado un divisor resistivo, necesario para separar la salida del OM.361 de la carga del receptor, para evitar inestabilidades o auto-oscilaciones, la ganancia efectiva es menor.

Todo el circuito se alimenta con una tensión de 12 a 13 voltios y, para ello, debemos tener en cuenta que el consumo de este preamplificador oscila alrededor de los 65-68 miliamperios.

Realización práctica del circuito

El circuito impreso que se utiliza para este proyecto, un doble cara con orificios metalizados, tiene la sigla LX.907.

Una vez en poder del mismo, se montan en primer lugar los terminales para hilos y, a continuación, las dos bobinas enrolladas sobre núcleo toroidal.

Como hay que hacer estas dos bobinas, hemos incluido en el kit el hilo de cobre esmaltado, diámetro 0,5 mm.

Para realizar la bobina L1, tras haber cortado un trozo de hilo de cobre de unos 50 cm de largo, se comienza a enrollar alrededor de la circunferencia del núcleo, 18 veces, lo que equivale a 18 espiras.

Como se observa en las fotografías, estas espiras tendrán que estar repartidas todo alrededor de la circunferencia del núcleo.

Los dos extremos de dicho arrollamiento no deberán medir más de 5 mm; luego, una vez cortadas, se raspan para eliminar el esmalte de protección de la superficie.

Sobre estas superficies raspadas, se deposita una ligera capa de estaño para que luego se puedan soldar fácilmente a los dos terminales de hilos.

Para hacer la bobina L2 hay que cortar un trozo de alambre de cobre de unos 40 cm, ya que sólo hay que envolver 12 espiras alrededor de la circunferencia.

Una vez enrolladas, hay que repartirlas sobre el núcleo para cubrir toda la circunferencia; para la toma en la 3.ª espira —que sirve para recoger la señal que se introduce en la patilla 1 del híbrido OM.361—, aconsejamos raspar con la hoja de una tijerita —o con una lima de uñas—, la parte exterior de esta tercera espira, con objeto de eliminar el esmalte.

Luego, sobre esta parte limpia, se suelda un alambre fino de cobre desnudo, que se puede sacar de un cable para electricidad o de un trozo de cable aislado en plástico.

Una vez realizada esta operación, se raspan los dos extremos de la bobina L2, depositando en la parte limpia una ligera capa de estaño; luego se pueden soldar a los tres terminales de hilo ya existentes en el circuito impreso.

El hilo de la 3.ª espira, soldado a este terminal, podría soltarse a causa del calor; en consecuencia, antes de seguir adelante, conviene comprobar que sigue sujeto; en caso contrario, se vuelve a soldar.

Se conectan al circuito impreso estas dos bobinas y, luego, se pueden montar todas las resistencias, los condensadores cerámicos, los de poliéster y el electrolítico C11.

A continuación, se monta el compensador C7 y la impedancia L3 de 10 microhenrios (código de colores marrón - negro - negro).

Se toma entonces el fet U.310 y se instala en el circuito impreso, dirigiendo la protuberancia metálica de referencia hacia el condensador cerámico C1; luego se monta el híbrido OM.361 y, para evitar el montaje en sentido contrario, se comprueba el terminal en el que va impreso el número 1.

Este terminal se situa hacia la bobina L2.

En la práctica, el lado del cuerpo en el que van impresas las siglas OM.361, el código de fabricación y el número 1, se dirige hacia el exterior del circuito impreso.

Ahora sólo queda un problema por resolver; es decir, la instalación de este preamplificador dentro de una pequeña caja metálica, de forma que todo el circuito quede apantallado.

Sobre pedido, podemos servir un pequeño contenedor de aluminio, sin perforaciones, adecuado para este circuito.

En ambos lados de este contenedor, tendréis que practicar un orificio para fijar los conectores BNC y otro para dar salida a los dos cables de

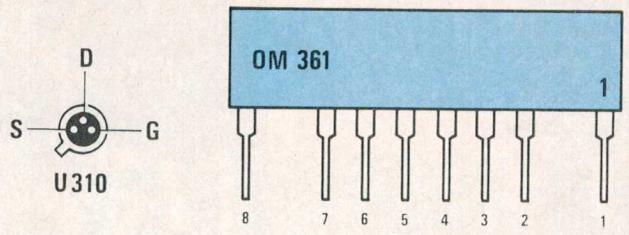


Fig. 2. **Conexiones del fet, vistas desde abajo, y del híbrido, visto desde el lado en que aparecen la sigla y la patilla de referencia n.º 1.**

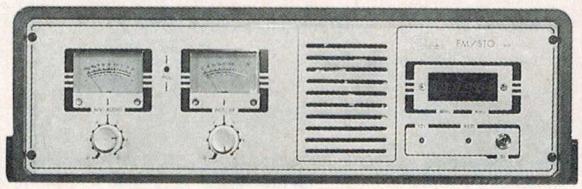
alimentación, o bien montar dos tomas de jack, una roja y una negra.

El circuito impreso se fija al interior de la caja mediante tornillos metálicos, manteniéndolo elevado 1 cm sobre el plano.

Es muy importante que, al conectar el trozo de cable coaxial entre los conectores BNC y el circuito impreso, la malla metálica quede conectada, por un lado, al cuerpo metálico del BNC y, por el otro lado, al terminal de masa

¡¡NOVEDAD!!

EMISORA FM 88-108 MHz



CON FRECUENCIMETRO

EMISOR MONO DE 4 W.: 24.500 ptas.

FM STEREO - 45 W.

LINEALES DE 250 W.

ANTENAS DE EMISIÓN

RADIO-ENLACES

ELECTRÓNICA

VICHE, S.L.

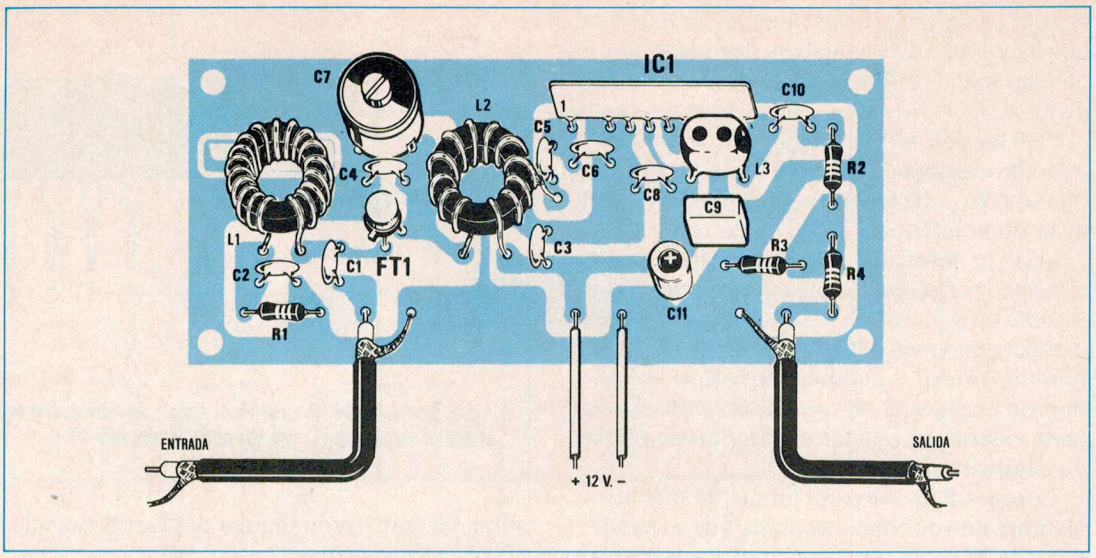
Envíos a toda España

Llano de Zaidia, 3 - Tel. (96) 347 05 12/13

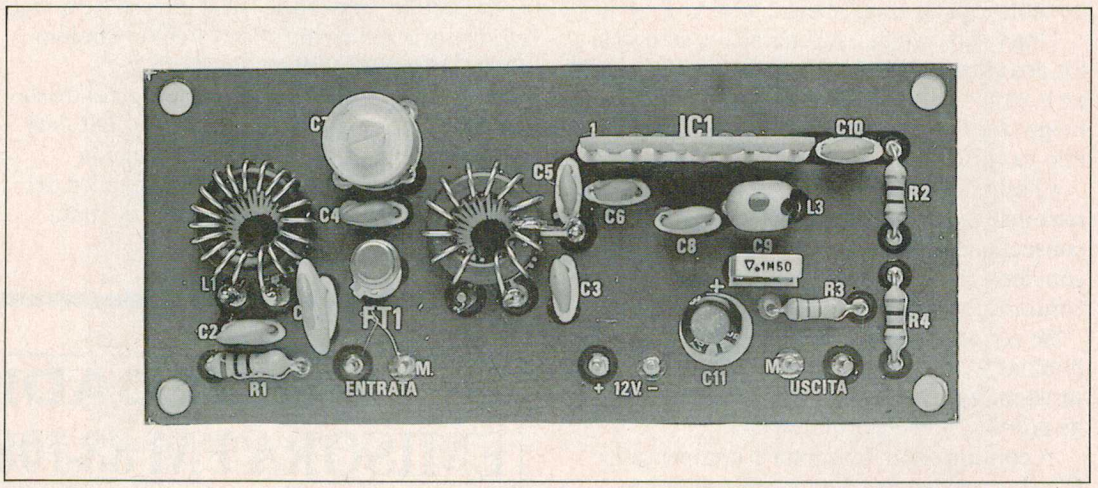
46009 VALENCIA

Buscamos Distribuidores

Fig. 3. **Esquema práctico de montaje del preamplificador. La patilla del híbrido que lleva impresa el número «1», se dirige hacia la bobina L2; por consiguiente, el lado que lleva impresa la sigla OM.361 (ver la figura 2), queda en dirección a C10.**



Fotografía del preamplificador, tal como aparece una vez terminado el montaje. Las espiras sobre los dos núcleos toroidales tienen que estar repartidas alrededor de toda la circunferencia.



situado junto a aquél al que se conecta el hilo central del cable coaxial.

Ajuste del preamplificador

Terminado el montaje, tenéis que ajustar el compensador C7, para obtener en el centro de la banda pasante la sensibilidad máxima. Para ello se procede de la forma siguiente:

Si se dispone de un generador de AF, se aplica a la entrada del receptor una señal de alrededor de 27 MHz, atenuándola luego hasta que la aguja del S-Meter incluido en el receptor se sitúe casi al mínimo.

Entonces se aplica en serie con la entrada del receptor el preamplificador y se introduce en su entrada la señal del generador de AF.

Con un destornillador de plástico, se gira entonces el compensador C7 hasta que la aguja del S-Meter se desvíe al máximo.

Si no se dispone de un generador de AF, se conecta directamente el preamplificador a la entrada del receptor, tratando luego de sintonizar una emisora que se reciba muy débilmente; entonces se puede girar el compensador C7 hasta que la aguja del S-Meter se desvíe al máximo. Si el receptor no dispone de este instrumento, se gira el compensador hasta conseguir una señal de BF de mayor amplitud.

En caso de que todas las señales lleguen con gran intensidad, se puede aplicar a la entrada del preamplificador un trozo corto de cable, que sirve como antena, reduciendo la amplitud de la señal captada.

Puntualizaremos que si las señales captadas son «fuertes», al incluir o eliminar el preamplificador, no notaréis diferencia alguna, ya que el CAG (control automático de ganancia), incluido en el receptor, las atenúa de forma automática.

Sólo cuando las señales lleguen débiles se conseguirán grandes ventajas.

En efecto, si recibís con el preamplificador señales en las que el S-Meter se sitúa a S.6 - S.7, podéis tratar de excluirlo y notaréis de inmediato que ya no podéis captarlas, sin el preamplificador.

CONTROL DE TIEM

CON CONTADORES TIPO JOHNSON

Hay personas con reflejos muy rápidos; otras con reflejos de nivel medio; otras cuyos reflejos son tan lentos que, al volante de un coche, constituyen un peligro constante, tanto para sí mismos como para los demás.

La capacidad de reacción (o reflejos) de un individuo no debería ser superior —por término medio— a un segundo; por consiguiente, cuando vamos al volante de un coche, aunque frenemos de inmediato ante la aparición de un obstáculo en nuestra trayectoria, en realidad entre el instante en que percibimos el peligro y el momento en que nuestro pie acciona el pedal del freno, transcurre, por lo general, un segundo.

De hecho, nuestro cerebro, una vez recibida la información de pisar el freno, «ordena» (en forma de impulsos nerviosos) a nuestro pie que pase del pedal del acelerador al del freno y que oprima éste con fuerza.

Aunque toda la operación se desarrolla en un breve lapso de tiempo, éste puede ser suficiente para que se produzca un alcance, teniendo en cuenta que a este «retraso» hay que sumarle el espacio de frenado, que varía en función de la velocidad del vehículo y del estado del piso (liso, mojado, con arena, etc.).

Suponiendo un tiempo de reacción de un segundo y una velocidad de 100 Km/h, no debemos sorprendernos de que nuestro vehículo siga avanzando a esta misma velocidad durante 27 metros: la frenada sólo comenzará tras recorrer estos metros.

Lógicamente, este espacio se reduce si nuestros reflejos son más rápidos y aumenta si nuestros reflejos no son normales.

Por lo tanto, esos individuos que no logran entender como han alcanzado a otro vehículo a toda velocidad, no tienen en cuenta que, a nuestro tiempo de reacción, hay que sumarle el espacio de frenado, representado por el tramo que nuestro vehículo recorre desde el comienzo de la acción de frenado hasta el momento en que se detiene totalmente.

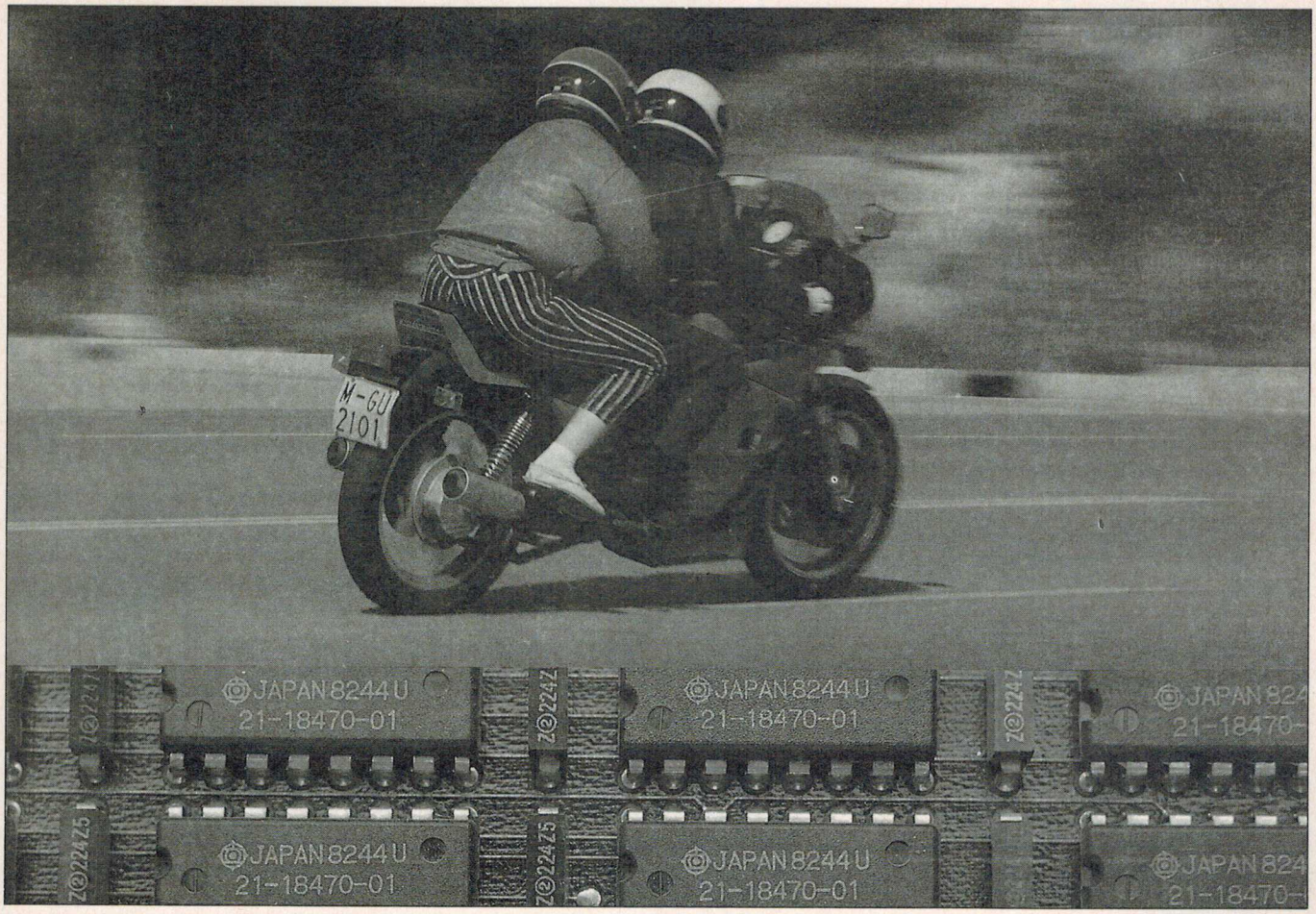
Quienes posean un tiempo de reacción medio de un segundo, entre el momento en que perciben un peligro y aquel en que su vehículo se detiene, habrán recorrido los metros siguientes:

60 Km/hora = 40 metros
80 Km/hora = 65 metros
100 Km/hora = 95 metros
120 Km/hora = 130 metros
140 Km/hora = 170 metros
160 Km/hora = 210 metros

Para comprobar si vuestros reflejos son «normales» os será de gran utilidad este aparato y, una vez realizado, podréis también descubrir que vuestros reflejos varían de un dia para otro, debido a una serie de factores como son el estress del trabajo, el cansancio físico, una mala digestión, etc.

Este circuito, de gran utilidad para las autoescuelas con el fin de comprobar la rapidez de reflejos de sus alumnos, se puede realizar también con fines lúdicos; si tampoco os interesa desde este punto de vista, por lo menos

POS DE REACCIÓN



la lectura de este artículo podrá ayudaros a comprender su funcionamiento, enriqueciendo así vuestros conocimientos técnicos.

Esquema eléctrico

¿Habéis oído hablar alguna vez de contadores tipo Johnson?. ¿Sabéis qué diferencia hay entre éstos y otros contadores corrientes?

Leyendo este artículo, podréis descubrir la razón del nombre de este contador que hemos utilizado en nuestro montaje (ver IC2).

Como ya sabréis, en todos los contadores divisores hay cuatro salidas, de las que surge un código binario que, aplicado en la entrada de un decodificador, hace que éste proporcione, en sus 7 ó 10 salidas (según el tipo escogido), una condición lógica que sirve para encender los segmentos de un display o una nixie.

A nivel práctico, siempre hay que complementar un contador con un decodificador.

El contador tipo Johnson recibe este nombre porque contiene ya el contador divisor y su correspondiente decodificador.

Observando el esquema eléctrico de la figura 1, podemos deciros que, aplicando un impulso en la patilla de entrada 14 del circuito integrado IC2, se enciende el primer led DL1 (conectado a la patilla 3); aplicando un segundo impulso, se apaga este primer diodo led y se enciende el segundo led DL2 (conectado a la patilla 2); aplicando tres impulsos se apaga este diodo led y se enciende el diodo led DL3 (conectado a la patilla 4) y, a cada impulso consecutivo, se encienden DL4-DL5-DL6, etc, hasta alcanzar el último diodo led DL10 (conectado a la patilla 11), que se enciende al décimo impulso.

También en base al esquema eléctrico, es fácil deducir que, por cada impulso aplicado, aparece en las patillas 3-2-4-7-10-1-5-6-9-11 un nivel lógico 1, es decir una tensión positiva que permite el encendido de los diodos led conectados a estas patillas.

Aclarado ésto, es evidente que para realizar un medidor de reflejos se requiere un pulsador de «start», para encender secuencialmente estos 10 diodos led, y un segundo pulsador de «stop» que, al ser pulsado por la persona sometida al

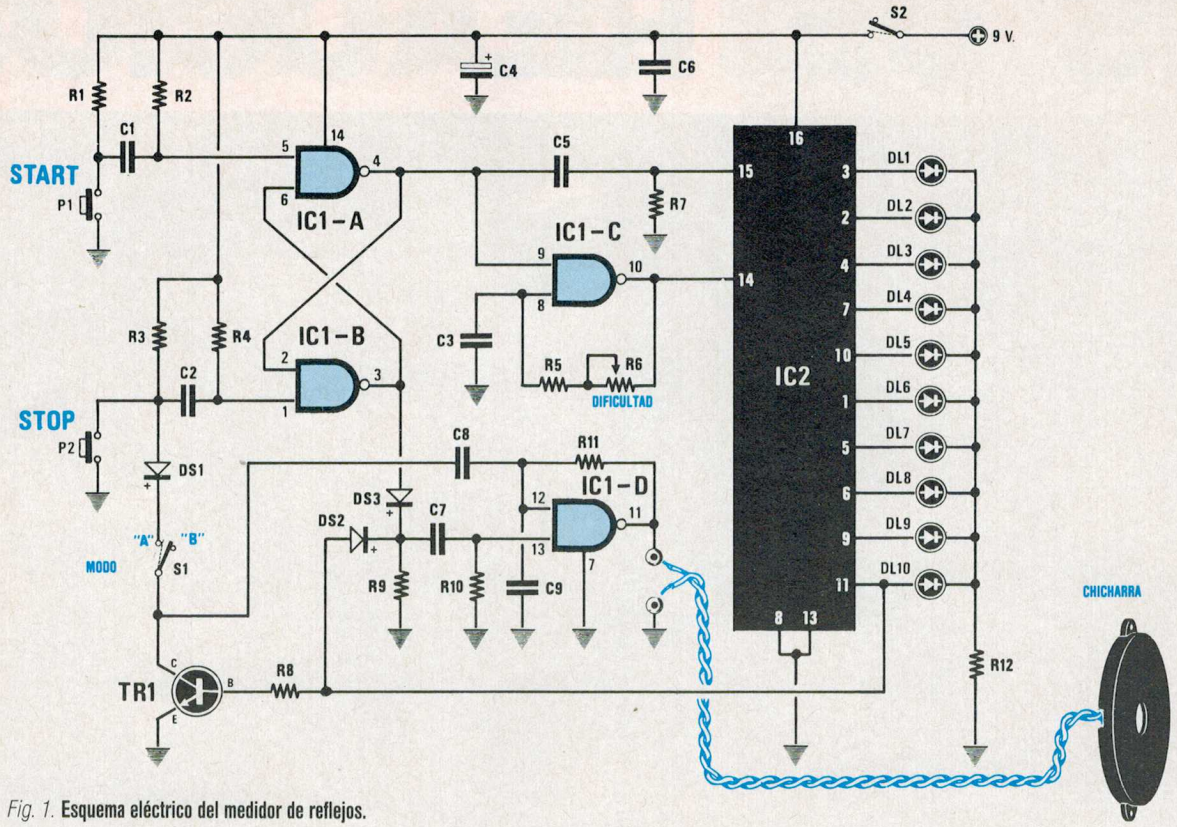


Fig. 1. **Esquema eléctrico del medidor de reflejos.**

COMPONENTES LX869

R1 = 10.000 ohm 1/4 wat
R2 = 10.000 ohm 1/4 wat
R3 = 10.000 ohm 1/4 wat
R4 = 10.000 ohm 1/4 wat
R5 = 100.000 ohm 1/4 wat
R6 = 1 megaohm pot. lineal
R7 = 10.000 ohm 1/4 wat
R8 = 22.000 ohm 1/4 wat
R9 = 10.000 ohm 1/4 wat
R10 = 1 megaohm 1/4 wat
R11 = 100.000 ohm 1/4 wat
R12 = 820 ohm 1/4 wat
C1 = 1.000 pF poliéster
C2 = 1.000 pF poliéster
C3 = 220.000 pF poliéster
C4 = 100 mF elect 16 volt
C5 = 1.000 pF poliéster
C6 = 100.000 pF poliéster
C7 = 220.000 pF poliéster
C8 = 2.200 pF poliéster
C9 = 2.200 pF poliéster
DS1 = diodo 1N.4148
DS2 = diodo 1N.4148
DS3 = diodo 1N.4148
DL1-DL10 = diodo led
TR1 = NPN tipo BC.237
IC1 = CD.4093
IC2 = CD.4017
P1 = pulsador
P2 = pulsador
S1 = interruptor
S2 = interruptor
CH = chicharra piezo.

«test», se encarga de bloquear de inmediato el encendido.

Comprobando el led que dicho individuo consigue bloquear, una vez nosotros hayamos pulsado el «start», podremos evalúar su rapidez de reflejos.

Para lograr los impulsos de clock necesarios para hacer avanzar el encendido de los diodos led en el circuito integrado IC2, hemos utilizado un simple oscilador (ver el Nand marcado IC1/C).

El potenciómetro R6, aplicado entre las patillas 10 y 8 de este Nand, nos permite modificar la velocidad de secuencia dentro de unos valores estándar; es decir partiendo de un tiempo de un segundo, podremos acelerar o ralentizar el encendido de los 10 diodos led.

Para poner en marcha o detener este oscilador, utilizamos un flip-flop tipo Set/Reset, así como otros dos Nand (ver IC1/A-IC1/B).

Al pulsar P1 el oscilador se activa y se bloquea al pulsar P2.

Como en el interior del integrado CD.4093 hay 4 Nand, utilizamos el cuarto (ver IC1/D) para obtener un «sonido» agudo de la chicharra cada vez que, al pulsar el stop, se detenga el encendido en uno cualquiera de los diodos led.

El interruptor S1 incluido en el circuito, nos permite hacer que este probador de reflejos funcione de dos formas:

1.ª Conectando el colector de TR1 al diodo DS1, cada vez que se pulsa el start, la secuencia de encendido parte del led DL1 y se detiene en el diodo led DL10.

2.ª Desconectando el colector de TR1 y pulsando start, la secuencia de encendido parte también del led DL1, pero, tras alcanzar el diodo led DL10, automáticamente se vuelve a

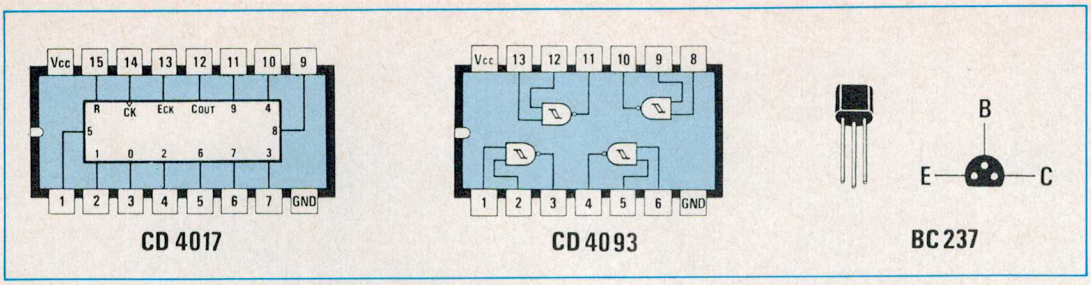


Fig. 2. **Conexiones internas de los dos integrados CD.4017 y CD.4093, vistas desde arriba (obsérvese, a la izquierda, la muesca de referencia), y conexiones del transistor BC.237, vistas desde abajo.**

encender el led DL1 y así sucesivamente, hasta que se pulse el stop.

Esta segunda función se podría emplear para hacer que se detenga el encendido en un led «marcado».

Por ejemplo, se podría utilizar para DL5 un diodo led de color verde o amarillo e invitar a la persona sometida al test a que intente bloquear el encendido de dicho led.

En función del número de leds que se enciendan tras el diodo led marcado, se puede evaluar la rapidez de reflejos del individuo.

Todo el circuito se puede alimentar con una pila corriente de radio de 9 voltios.

El consumo de este circuito oscila alrededor de unos valores de 7-8 miliamperios.

Realización práctica del circuito

Para realizar este proyecto se requiere un circuito impreso de doble cara con ofiricios metalizados, con el fin de poder fijar en una cara todos los componentes y en la otra los diez diodos led.

Como el circuito impreso es un doble cara, consideramos inútil reproducir su dibujo por las razones que ya os hemos explicado en otras ocasiones.

Sobre este circuito impreso LX869, se montan —en una cara— todos los componentes que se observan en el esquema práctico de montaje de la figura 3, comenzando por los dos zócalos para los circuitos integrados para pasar a continuación a las resistencias, los condensadores poliéster y el electrolítico C4, repetando su polaridad.

Al montar en el circuito los tres diodos de silicio DS1-DS2-DS3, hay que comprobar cuidadosamente que la franja negra que figura en un sólo lado de su cuerpo quede, en los tres diodos, dirigida hacia la toma de la pila (ver la figura 3).

Si en el diodo, en lugar de una única franja negra, figuran cuatro de distintos colores y teniendo en cuenta que este diodo sólo puede

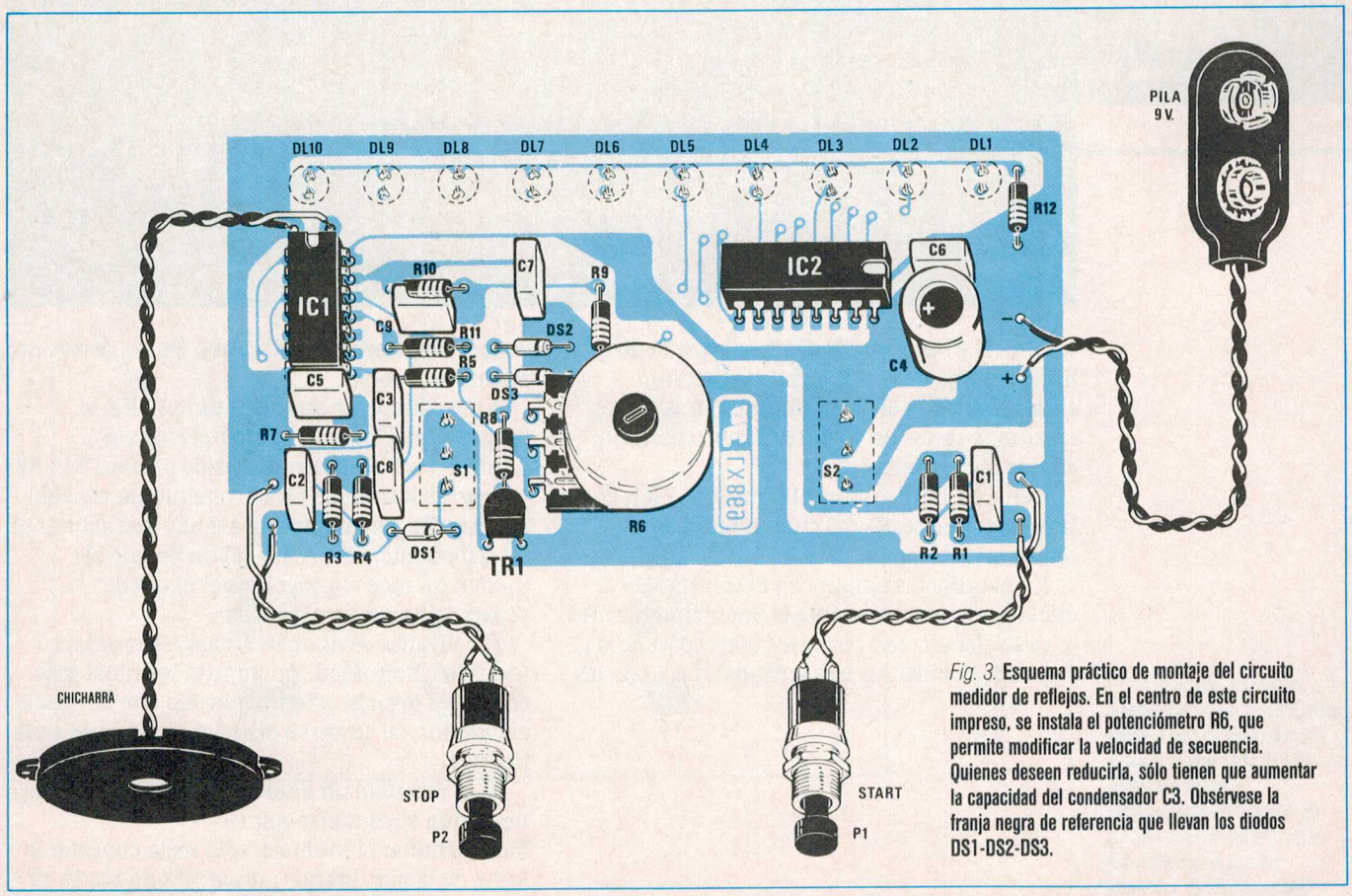
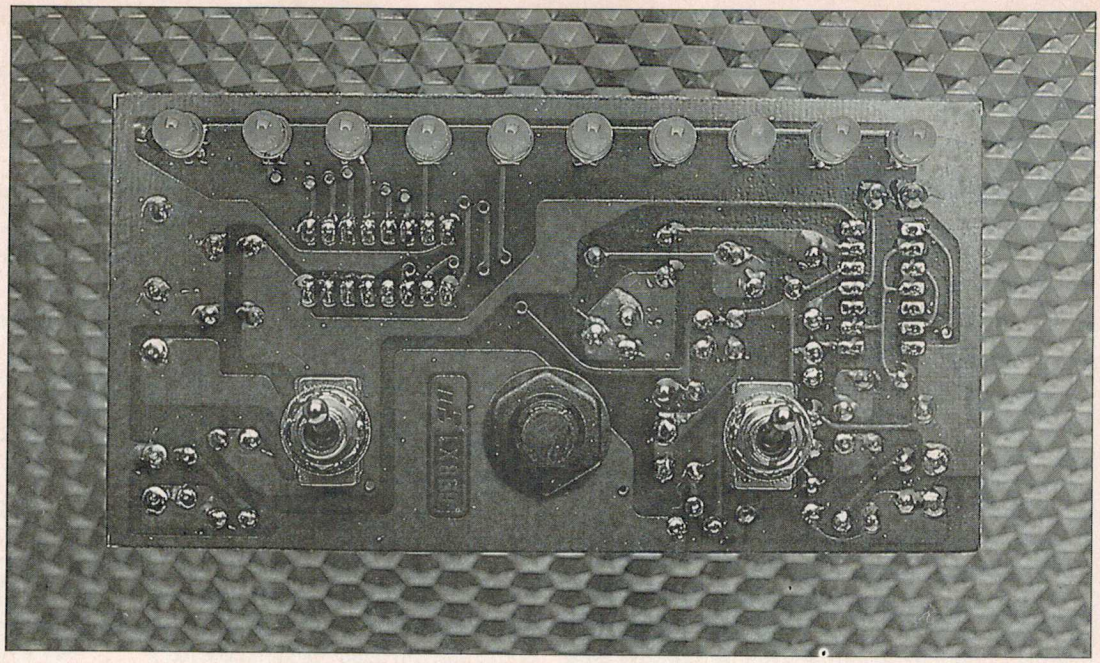
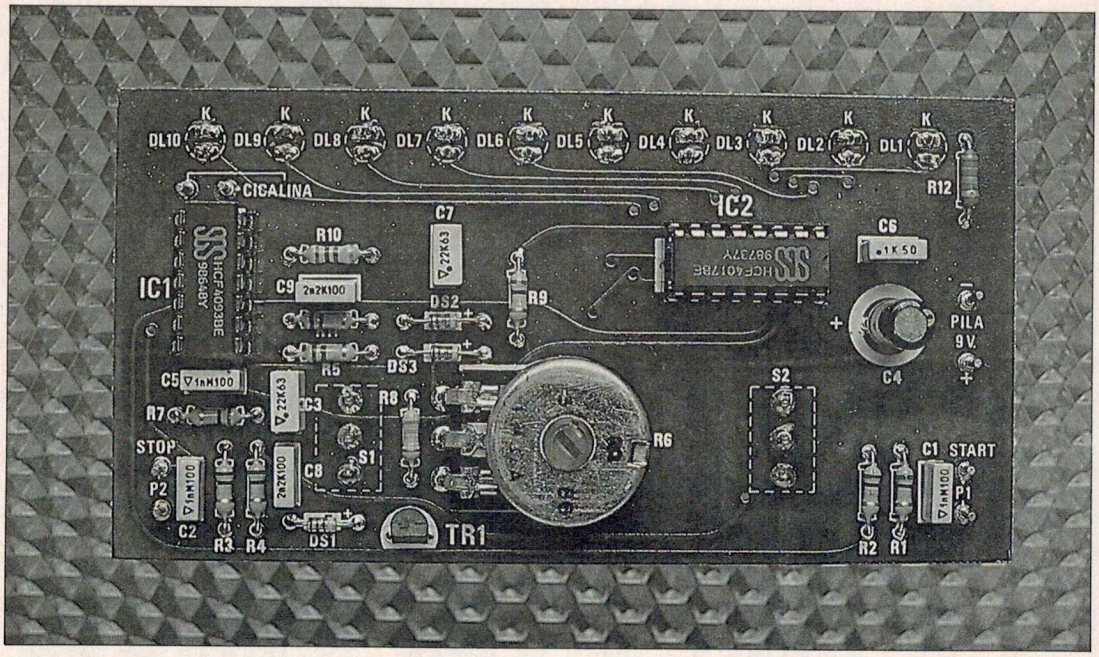


Fig. 3. **Esquema práctico de montaje del circuito medidor de reflejos. En el centro de este circuito impreso, se instala el potenciómetro R6, que permite modificar la velocidad de secuencia. Quienes deseen reducirla, sólo tienen que aumentar la capacidad del condensador C3. Obsérvese la franja negra de referencia que llevan los diodos DS1-DS2-DS3.**

Fotografía del circuito impreso desde el lado en que se montan los diez diodos led. En este mismo lado se montan también los dos interruptores de palanca, soldando los tres terminales en el lado contrario.



Como se puede observar tanto en esta fotografía como en la anterior, el circuito impreso es una doble cara con orificios metalizados. En las pistas del circuito impreso que nosotros servimos se ha depositado un barniz de protección de color verde que sólo deja al descubierto los puntos de soldadura.



ser un 1N.4148 ó un 1N.4150, habrá que dirigir hacia la toma de la pila la franja de color amarillo, ya que el primer número tras 1N. es, en ambos casos, un 4 y este número tiene por código el color amarillo.

Cerca de DS1 se situa el transistor TR1, con la parte redondeada del cuerpo hacia la resistencia R8.

En el orificio existente en el centro del circuito impreso se monta el potenciómetro R6 y, tras sujetarlo con su tuerca correspondiente, se pueden soldar los tres terminales a las pistas del circuito impreso, utilizando trozos cortos de alambre de cobre.

Antes de soldar estos tres terminales, se montan en el lado contrario del circuito impreso los dos interruptores de palanca S1 - S2 y luego se introduce provisionalmente el panel del mueble para comprobar si hay que acortar el eje del potenciómetro con el fin de que el mando no roce contra el panel ni quede separado varios centímetros.

Finalizadas estas operaciones, se montan todos los diodos led, situando el terminal más corto —es decir el cátodo indicado con K— hacia el exterior, tal como se observa claramente en la figura 4.

Si se montara un diodo en sentido contrario, no podría encenderse nunca.

Para terminar el montaje, sólo resta conectar la toma de la pila, los dos pulsadores de Start y de

Stop y la chicharra, tal como se indica en la figura 3.

Ahora ya se pueden instalar en sus zócalos los circuitos integrados IC1 (CD.4093) e IC2. (CD.4017), dirigiendo la marca de referencia (ver muesca en forma de U) tal como indica el esquema práctico de la figura 3.

Al montar estos dos circuitos integrados, hay que comprobar que todas las patillas encajen en el interior de las guias del zócalo. Insistimos en ello ya que recibimos para reparar muchos circuitos en los que el único error de montaje consiste en una patilla no encajada en su alojamiento.

Se instala ahora la pila de 9 voltios y, si no se han cometido errores, al pulsar el Start, los led comienzan a encenderse secuencialmente y, al pulsar el Stop, se paran.

Girando el potenciómetro, la velocidad varía entre un mínimo y un máximo.
Quienes deseen aumentar o reducir esta velocidad, solo tendrán que modificar el valor del condensador C3.

Tras comprobar que el circuito funciona correctamente, se instala en su contenedor que lleva ya su correspondiente panel perforado. Para los dos pulsadores, se buscará un tubito de plástico o metal al que fijarlos.

Si se deseara utilizar este medidor de reflejos para pruebas automovilisticas, convendría situar el stop debajo de un pedal tipo freno como el que llevan los coches, invitando luego a la persona sometida a la prueba a que mantenga el pie sobre otro pedal, que figurará el del acelerador.

De esta forma se podrán evaluar aún mejor los tiempos de reacción, midiendo también el tiempo necesario para retirar el pie de un pedal y pasarlo al otro.



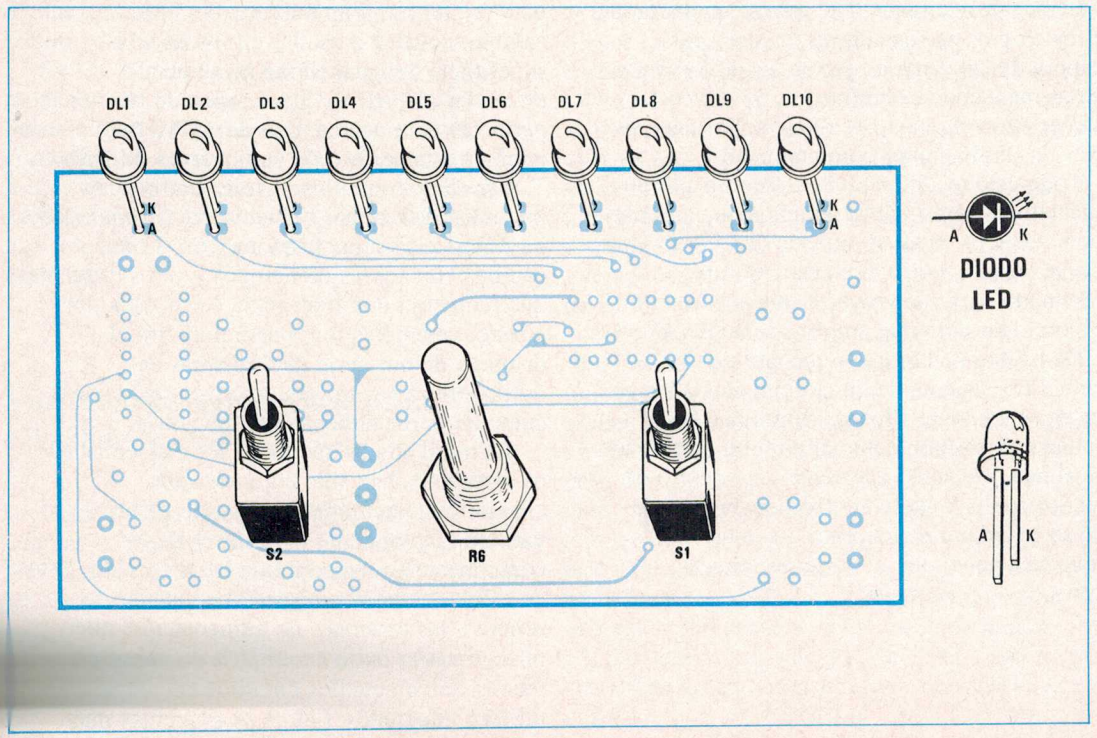


Fig. 4. **Esquema práctico de montaje del mismo circuito, visto desde el lado de los diodos led. El terminal más corto de estos diodos led se dirige exteriormente hacia arriba. Se pueden observar las dos letras K-A indicadas junto a los terminales de los diodos led.**

CIRCUITOS DE OSCI

14 ESQUEMAS DE OSCILADORES A CUARZO DESDE 0,5 A 100 MHz

El esquema que el lector elige para realizar un oscilador de AF controlado por un cuarzo, no siempre es el adecuado para la frecuencia que se pretende generar. Para evitar este inconveniente, consideramos muy útil presentar una serie de osciladores que ya hemos comprobado y cuyo funcionamiento, por lo tanto, está garantizado.

Es demasiado frecuente que, en libros de texto y en revistas técnicas, se incluyan esquemas de osciladores de cuarzo que, a pesar de los elogios de sus autores, carecen casi siempre de las ventajas que se les atribuyen; y aún es más, una vez realizados, no sirven al carecer de la característica más importante, es decir, la de funcionar correctamente.

Todo ésto resulta fácil de descubrir por un especialista, pero incluso aquellos que aún no estan versados en la AF pueden descubrir — eso sí, a su costa — que cuanto está escrito y presentado para ese proyecto, no es capaz de proporcionar ni la más mínima señal de AF.

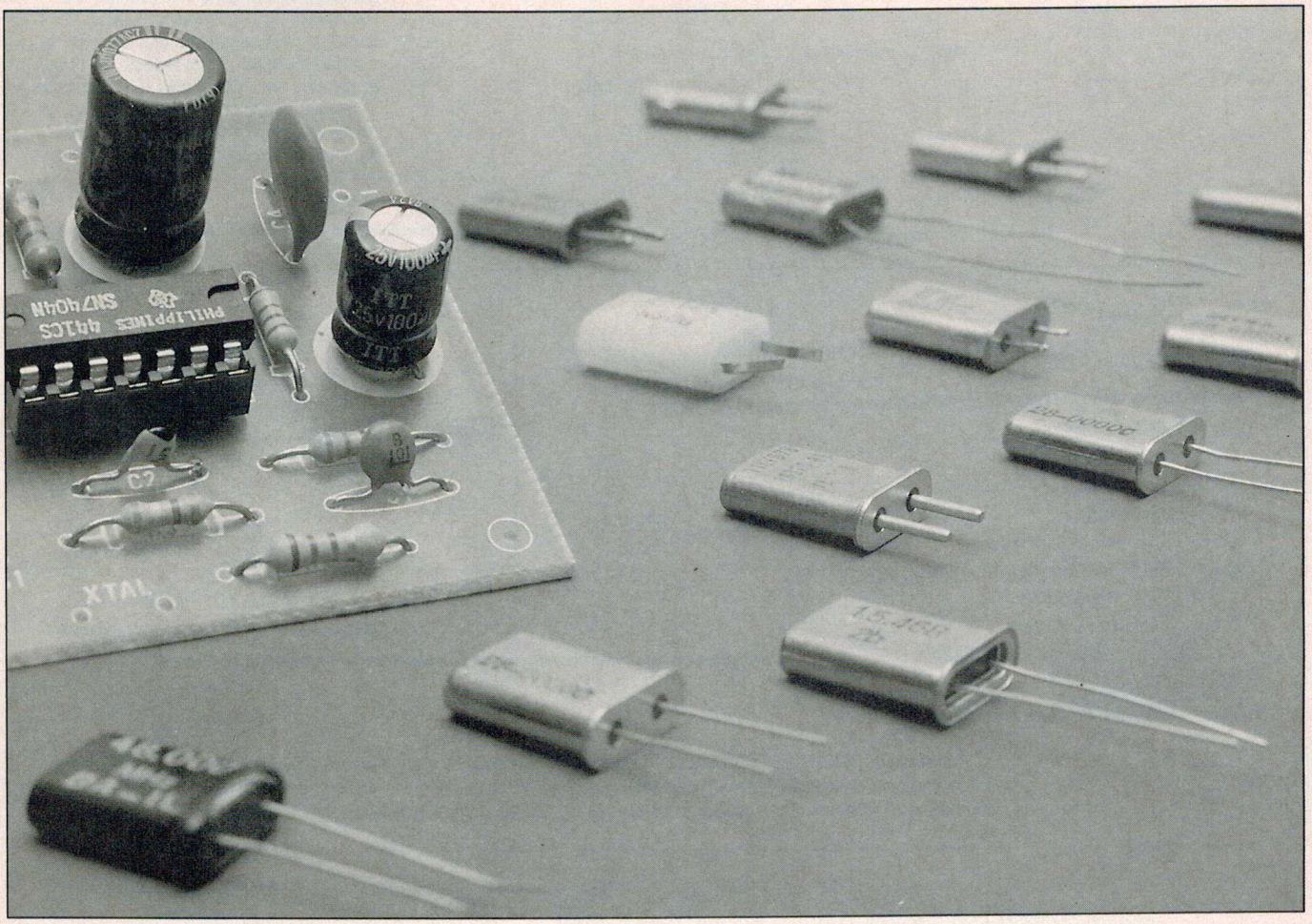
De hecho, no basta con recoger de un manual el esquema de un circuito oscilador, ya que en ninguno de ellos se afirma que el oscilador correspondiente al circuito presentado sea el más adecuado para funcionar dentro de una determinada gama de frecuencias, por lo que se acaba por elegir, entre los muchos esquemas, aquel que — permítasemos la expresión — "cae mejor".

Y entonces es cuando se comete el error. En efecto, un oscilador puede resultar adecuado para oscilar hasta un máximo de 2 MHz y, en cambio, negarse a oscilar en frecuencias superiores; de igual forma no se puede pretender que un oscilador capaz de funcionar perfectamente con cuarzos de 10 MHz, funcione también a la perfección con cuarzos de 1 MHz.

Para todos aquellos lectores que tengan intención de realizar transmisores o generadores de AF para accionar cronómetros, o bien equipos contadores de tiempos y otros esquemas que requieran una frecuencia controlada por cuarzo, creemos que les será muy útil el disponer de una serie de esquemas de osciladores a cuarzo que, una vez realizados, cumplan perfectamente sus funciones.

Es inútil añadir que todos los esquemas que os ofrecemos han sido comprobados cuidadosamente; tanto es así, que incluso variando ligeramente los valores de los componentes, funcionarán a la perfección. Esto es válido también en especial en cuanto se refiere a las tensiones de alimentación, que pueden variar hasta en un 30% en más o en menos, salvo aquellos circuitos en que se utilizan integrados TTL. Los esquemas que

LADORES A CUARZO



ofrecemos no son críticos en absoluto y en consecuencia, aunque se utilicen transistores distintos a los que nosotros sugerimos, el circuito funciona.

En las distintas pruebas hemos descartado todos aquellos esquemas que adolecían de inestabilidad, así como aquellos que, al ser comprobados en el taller, proporcionaban formas de onda con un número tan elevado de espúreas que no permitían lograr en la salida una frecuencia útil para cualquier aplicación corriente.

Variación de la frecuencia de un cristal de cuarzo

Como cualquier otro componente, los cuarzos se fabrican con tolerancias más o menos elevadas respecto a la frecuencia indicada en su encapsulado. Hay cuarzos con tolerancias del 0,02% y otros con tolerancias del 0,005%, incluso algunos tienen tolerancias del 0,001%; cómo es lógico, cuanto más exacto es el cuarzo, mayor es su precio. Además de esta característica, destacaremos otra más, que es la tolerancia sobre la variación de frecuencia que se produce al cambiar la temperatura. Existen cuarzos que varían en un 0,01% a cada variación de un grado centígrado; otros cuya tolerancia se reduce al 0,003% por grado centígrado; y otros — los más caros — con tolerancias de un 0,0005% por grado centígrado de variación. Por último, hay que tener en cuenta que existen cuarzos adecuados para funcionar dentro de una gama de temperaturas que, por lo general, va de los -20 a los +70 grados centígrados, así como existen otros tipos en que dicha gama puede estar comprendida entre los -55 y los + 100 grados centígrados, o bien entre los +70 y los +90 grados centígrados (son cuarzos que sólo sirven en los osciladores para termostatos); teniendo en cuenta todo ésto, no debería sorprendernos el que haya cuarzos que valen 300 pesetas y cuarzos que cuestan 12.000 pesetas, ya que el precio está siempre basado en las características y en la calidad del cuarzo.

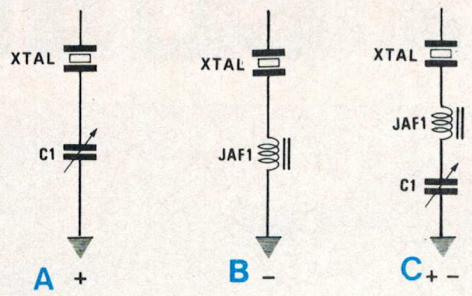


Fig. 1. **Conectando en serie con un cuarzo un compensador de 30-60 pF, se puede modificar ligeramente su frecuencia de resonancia (normalmente aumenta); mientras que conectando una inductancia o impedancia, se puede reducir. Si, como se observa en la ilustración C, se aplica en serie una inductancia y una capacidad, se puede retocar dicha frecuencia en más o en menos, según se opere sobre JAF1 ó sobre C1.**

COMPONENTES

R1 = 1.800 ohmios
R2 = 1.800 ohmios
R3 = 680 ohmios
R4 = 680 ohmios
C1 = 1.000 pF cerámico
C2 = 10-100 pF compensador
C3 = 47 pF cerámico
C4 = 47 pF cerámico
Cuarzo = de 0,5 MHz a 10 MHz
IC = integrado SN.7400

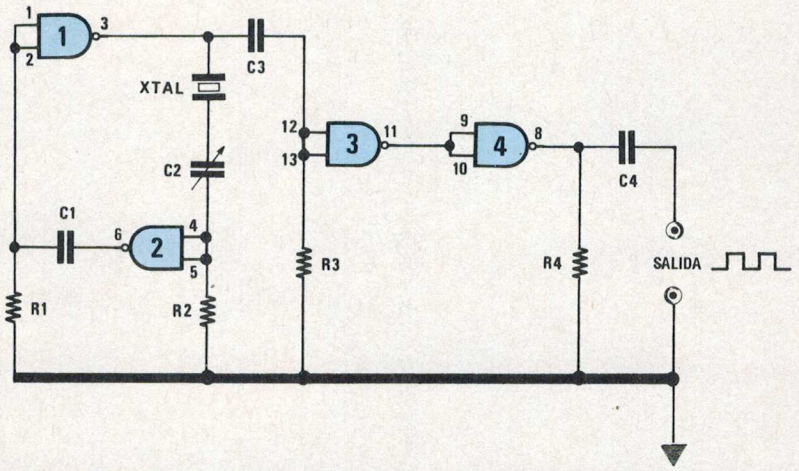


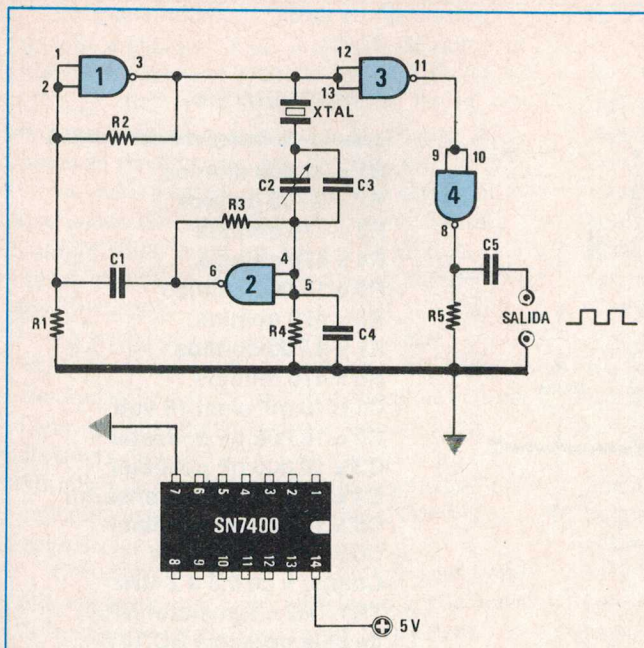
Fig. 2. **OSCILADOR CON INTEGRADO SN7400 (0,5 a 10 MHz). Oscilador para equipos digitales, capaz de proporcionar en salida una onda cuadrada. Los números que figuran en los terminales del "NAND" son los correspondientes a los terminales del circuito integrado que se observa en la fig. 3. Este integrado se alimenta con una tensión de 5,1 voltios.**

En el terreno de la radio, se utilizan cuarzos de calidad media, con precios que oscilan entre las 400 y las 3.000 pesetas. No obstante, debemos puntualizar (especialmente en cuanto a los cuarzos utilizados como osciladores para la base de tiempos de equipos digitales), que suelen estar cortados para generar — a una temperatura de 18-20 grados centígrados — una frecuencia ligeramente superior a la indicada en su encapsulado; esto se debe a que, habitualmente, el cuarzo se monta casi siempre cerca de circuitos que generan calor. En consecuencia, hay que tener en cuenta que, con el cuarzo frio dispondremos de una frecuencia ligeramente superior, y con el cuarzo caliente de una ligeramente inferior.

Como podremos comprobar examinando los esquemas de osciladores en los que se requiere una gran precisión, encontraremos en serie con el cuarzo un compensador o una inductancia variable que sirve para retocar o modificar ligeramente la frecuencia del cuarzo, con el fin de ajustarlo al valor exacto de la frecuencia necesaria. Conectando en serie con un cuarzo (ver la figura 1A) un compensador de 30 ó 60 pF, se puede variar la frecuencia de resonancia del cuarzo aproximadamente en un 0,005%; es decir, que si el cuarzo oscila a 999.990 Hz, podremos alcanzar 1.000.040 Hz.

Por el contrario si, como se observa en la figura 1B, aplicamos en serie una bobina dotada de una inductancia con un valor comprendido entre los 10 y los 100 microhenrios (con núcleo ferromagnético de regulación), al girar dicho núcleo, sólo podremos reducir la frecuencia de resonancia en un 0,005%; es decir, que si nuestro cuarzo, en condiciones normales, oscila sobre 1.000.020 Hz, podremos reducirlo a 999.970 Hz. Si, como se observa en la figura 1C, aplicamos una inductancia y una capacidad, podremos aumentar o reducir proporcionalmente la frecuencia del cuarzo, retocando el compensador o la inductancia.

Como se puede suponer, con estas precauciones se puede "retocar" — siempre dentro de unos ciertos límites — la frecuencia de resonancia de cualquier cuarzo. Repetiremos que la regulación del compensador o de la inductancia deberá hacerse cuando el interior del aparato en que esté instalado el cuarzo haya alcanzado su temperatura normal de



COMPONENTES

R1 = 1.000 ohmios
R2 = 1.800 ohmios
R3 = 1.800 ohmios
R4 = 1.000 ohmios
R5 = 680 ohmios
C1 = 1.000 pF cerámico
C2 = 10-16 pF compensador
C3 = 27 pF cerámico
C4 = 180 pF cerámico
C5 = 47 pF cerámico
Cuarzo = de 0,5 a 10 MHz
IC = integrado SN.7400

Fig. 3. **OSCILADOR CON INTEGRADO SN7400 (0,5 a 10 MHz). Utilizando también un integrado SN7400 se puede realizar el esquema de esta ilustración adecuado para oscilar en un campo de frecuencias comprendido entre los 0,5 y los 10 MHz.**

COMPONENTES

R1 = 1.800 ohmios
R2 = 1.000 ohmios
R3 = 1.800 ohmios
R4 = 1.000 ohmios
C1 = 1.500 pF cerámico
C2 = 22 a 27 pF cerámico
C3 = 10-60 pF compensador
Cuarzo = de 0,5 a 10 MHz
IC = integrado SN.7402

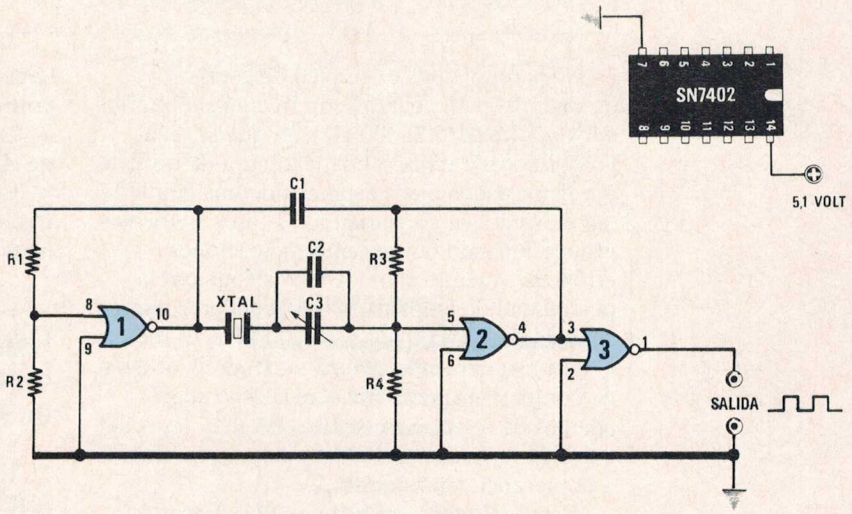


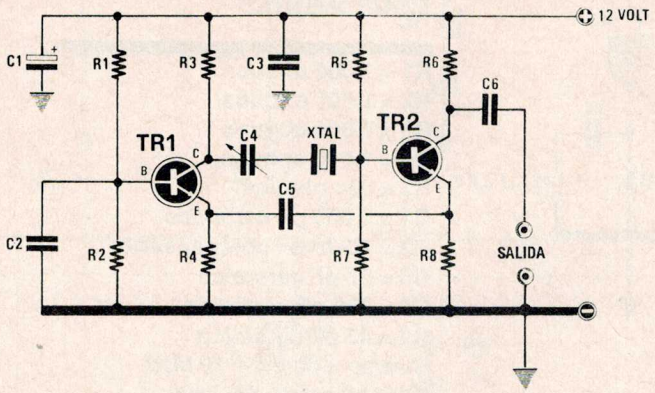
Fig. 4. **OSCILADOR CON INTEGRADO SN7402 (0,5 a 10 MHz). Utilizando un integrado SN7402 formado por puertas NOR, se puede realizar un oscilador excelente de onda cuadrada para accionar equipos digitales. Como en los circuitos anteriores, el circuito integrado se alimenta con tensiones comprendidas entre los 4,9 y los 5,1 voltios.**

funcionamiento; si el ajuste se realizara con el cuarzo frio, al aumentar la temperatura, la frecuencia sufriría una ligera disminución.

Oscilador con integrados TTL (puertas NAND). Campo de frecuencias entre 500.000 Hz y 10 MHz.

Con un integrado tipo SN7400 — es decir formado por 4 Nand de doble entrada — se pueden realizar osciladores excelentes, que sirven para la base de tiempos de frecuencímetros o relojes digitales.

En las ilustraciones 2 y 3 presentamos dos esquemas clásicos que el lector puede utilizar tranquilamente para todas las frecuencias comprendidas entre los 0,5 MHz y los 10 MHz. Para frecuencias superiores a 10 MHz, el circuito integrado SN7400 se sustituye por uno de "serie rápida", es decir un SN74H00 ó un SB7400 de Texas, capaces de oscilar hasta un máximo de 30-40 MHz.



COMPONENTES

R1 = 22.000 ohmios
R2 = 4.700 ohmios
R3 = 470 ohmios
R4 = 470 ohmios
R5 = 10.000 ohmios
R6 = 470 ohmios
R7 = 4.700 ohmios
R8 = 470 ohmios
C1 = 10 mF elect 16 volt
C2 = 10.000 pF poliéster
C3 = 10.000 pF poliéster
C4 = 10-60 pF compensador
C5 = 10.000 pF poliéster
C6 = 47 pF cerámico
Cuarzo = de 0,5 a 2 MHz
TR1-TR2 = transistor NPN de baja potencia BC.107-BCY.59-2N.2222-BSX.26

Fig. 5. **OSCILADOR EN FUNDAMENTAL (0,5 a 2 MHz).**

No aconsejamos el empleo de estos osciladores para cuarzos con frecuencia inferior a los 0,5 MHz (500.000 Hz), ya que la señal proporcionada en la salida resultaría deformada por demasiados picos espúreos de una amplitud tan elevada que afectarían a las fases siguientes, proporcionando por lo tanto indicaciones erróneas. Aunque algunos textos sugieran la posibilidad de emplear estos osciladores para cuarzos de 100.000 Hz y 200.000 Hz, es mejor evitarlo ya que de lo contrario, tendréis ocasión de comprobar que la frecuencia obtenida, además de resultar inestable, está muy lejos del valor de la frecuencia exacta del cuarzo, debido a la presencia de espúreas.

Con cualquier otro cuarzo, cuya frecuencia esté comprendida entre 0,5 y 10 MHz el funcionamiento será perfecto. Sólo en caso de tropezar con alguna dificultad para hacer oscilar algún tipo de cuarzo, hay que modificar ligeramente el valor de las resistencias de polarización, es decir reduciendo los valores de R1 y R2 de 1.800 a 1.500 ohmios en el esquema de la figura 2; y las resistencias R2 y R3 de 1.800 a 1.500 ohmios en el esquema de la figura 3.

Estos dos circuitos se deben alimentar con tensiones comprendidas entre los 4,8 y los 5,1 voltios.

La forma de onda que se obtiene en la salida de este oscilador es "cuadrada"

El compensador C2 sirve para corregir la frecuencia de oscilación del cuarzo, como ya hemos explicado con anterioridad.

Oscilador con integrados TTL (puertas NOR). Campo de frecuencias de 500.000 Hz a 10 MHz

Un oscilador con integrados TTL se puede realizar también con puertas NOR, es decir con circuitos integrados del tipo SN.7402, como puede verse en la figura 4.

Para este esquema siguen siendo válidas las observaciones técnicas que hemos dado antes para los osciladores con puertas NAND; en consecuencia, también con un circuito integrado de este tipo, si surgen dificultades en la oscilación del cuarzo, hay que reducir el valor óhmico de R1 y R3 de 1.800 a 1.500 ohmios.

Oscilador con dos transistores. Campo de frecuencias de 0,5 a 2 MHz

El oscilador presentado en la fig. 5 no es excepcional, ya que sólo puede funcionar en un campo de trabajo de frecuencias muy reducido. De hecho, aunque resulte muy aconsejable para cuarzos por debajo de los valores de frecuencia de 100.000 Hz, es mucho más adecuado para cuarzos comprendidos entre 0,5 y 2 MHz; si se supera este límite, el oscilador ya no funciona.

En este circuito, se puede emplear como transistor cualquier tipo de silicio, de potencia reducida, como por ejemplo los BC107-2N708-2N2222- BCY59, ó tipos similares. Por el contrario, desaconsejamos los transitores de potencia media como los 2N1711, etc.

La única ventaja que tiene este oscilador es que puede oscilar fácilmente con tensiones comprendidas entre los 5 y los 15 voltios. En líneas generales, el consumo oscila alrededor de los 10-12 mA.

La forma de onda generada por este oscilador se aproxima más a la de una onda cuadrada que a la de una sinusoidal; sea como fuere, la señal obtenida sirve para accionar divisores digitales TTL (por ejemplo, los SB7490) ya que la amplitud de la tensión generada está en torno a los valores de 5-7 voltios pico-pico.

Con el compensador de 10-60 pF (ver C4) y utilizando un cuarzo de 1 MHz, se puede variar la frecuencia de resonancia del cuarzo en aproximadamente 10-15 hertzios.

Oscilador con tres transistores. Campo de frecuencias de 0,5 a 10 MHz

El oscilador ilustrado en la figura 6 es un ejemplar excelente, capaz de proporcionar — con frecuencias comprendidas entre los 0,5 y los 10 MHz —, una onda sinusoidal pero con una amplitud de aproximadamente 2,5 voltios pico-pico. Lógicamente, la amplitud de la onda de salida variará al variar la tensión de alimentación que, para este circuito, está comrendida entre los 9 y 15 voltios, con un consumo variable entre un mínimo de 6 mA y un máximo de 10 mA.

Para este circuito, aconsejamos el empleo de transistores de silicio de baja potencia, tipo BC107-BC109-2N2222-2N708 u otros equivalentes, descartando los transistores de potencia media.

El circuito, aunque funcione dentro de esta gama amplia de frecuencias, requiere algunas pequeñas modificaciones para determinados valores, según se desee emplear a 0,5 MHz ó 1 MHz, con 5 MHz ó con 10 MHz. Por ejemplo, con cuarzos de 0,5 MHz, el valor de la capacidad del compensador tiene que ser de 100 pF, mientras que C4 (el condensador que vemos instalado entre el colector de TR1 y el positivo de la alimentación) conviene que sea de un valor comprendido entre los 180 y los 270 pF.

Con cuarzos de 1 MHz, la capacidad del compensador no debe superar los 50 pF y la capacidad de C4 tiene que estar entre 150 y 180 pF. Con cuarzos de 5 MHz, la capacidad del compensador se puede reducir a 30 pF, mientras que para C4 se necesita un condensador de escasos picofaradios (18-47 pF). Con cuarzos de 10 MHz, la capacidad del compensador se mantiene en los 30 pF, pero hay que eliminar el condensador C4 del colector del TR1.

Como podréis comprobar fácilmente en caso de utilizar un osciloscopio, si no montamos C4 entre el colector de TR1 y el positivo de la alimentación, la onda no será totalmente

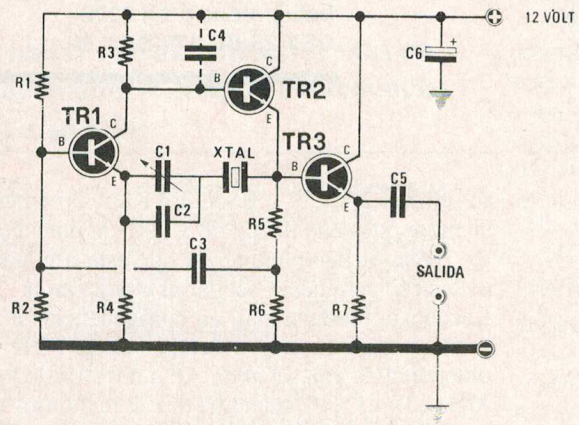


Fig. 6. **OSCILADOR EN FUNDAMENTAL (0,5 a 10 MHz).**

COMPONENTES

R1 = 22.000 ohmios
R2 = 10.000 ohmios
R3 = 1.800 ohmios
R4 = 1.500 ohmios
R5 = 2.200 ohmios
R6 = 1.000 ohmios
C1 = ver texto
C2 = 10 pF cerámico
C3 = 100.000 pF poliéster
C4 = ver texto
C5 = 1.000 pF cerámico
C6 = 4,7 mF elect 16 volt
Cuarzo = de 0,5 a 10 MHz
TR1-TR2-TR3 = transistor NPN de baja potencia BC.107 -2N.2222-2N.708-BSX.26

sinusoidal.

Hay que tener cuidado de no montar un condensador con una capacidad demasiado elevada, ya que, en este caso, el oscilador no funcionaría.

Con fines experimentales, se puede realizar el oscilador sin incluir el condensador C4; luego, se van incluyendo — entre colector y positivo — distintas capacidades, partiendo de 33 pF y aumentando gradualmente este valor hasta lograr en la salida una onda totalmente sinusoidal, y hasta el límite máximo más allá del cual el oscilador deje de funcionar.

Se puede mejorar aún más la forma de onda variando el valor de la resistencia R1, es decir aumentándolo desde 22.000 ohmios hasta un máximo de 33.000 ohmios.

No obstante, hay que tener en cuenta que, al aumentar el valor óhmico de la resistencia R1, quizás sea necesario reducir el valor de C4.

Con un cuarzo de 1 MHz y mediante el compensador de 50 pF, se consigue una variación de aproximadamente 70-80 Hz.

Oscilador con un transistor. Campo de frecuencias de 4 MHz a 25 MHz

El oscilador de la figura 7 se puede utilizar para cuarzos comprendidos entre los 4 y los 25 MHz.

Este oscilador puede funcionar con tensiones comprendidas entre los 5 y los 15 voltios, aunque la tensión de funcionamiento más adecuada es la comprendida entre los 9 y los 12 voltios.

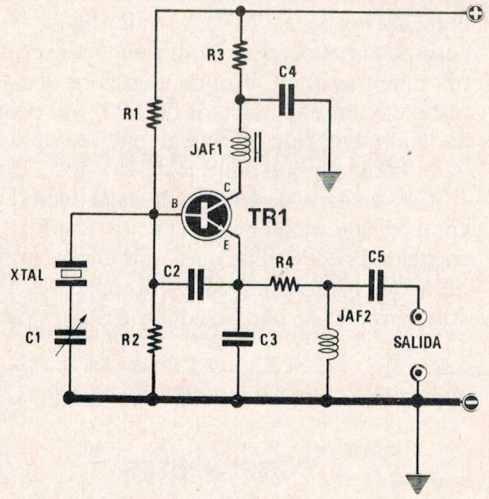
Con 12 voltios, la amplitud de la señal de AF está alrededor de un valor de aproximadamente 0,5 voltios pico-pico; esta señal puede ser incluso mayor si se cortocircuita la impedancia JAF1 conectada en serie con el colector. No obstante, en este caso, la onda, en lugar de ser sinusoidal, adoptaría una forma próxima al "diente de sierra" por lo que esta señal podría resultar adecuada para accionar tan sólo integrados digitales.

Para la realización de este circuito no se necesitan transistores especiales; de hecho, funciona bien tanto si se utilizan tipos corrientes, como el BC107 ó el BC108, como si se utilizan 2N2222 o BSX26 ó equivalmentes, siempre que sean de silicio y de baja potencia.

Tenemos que puntualizar que este oscilador sólo sirve para hacer oscilar al cuarzo en la frecuencia fundamental; en consecuencia, si montamos un cuarzo "overtone" de 27 MHz obtendremos una señal de AF alrededor de los 9 MHz (27 : 3 = 9), mientras que si incluimos un cuarzo "overtone" de 72 MHz, obtendremos en la salida una señal de AF de 24 MHz (72 :3 = 24), etc.

Como ya hemos mencionado, el compensador (o, en su lugar, la impedancia) que vemos conectado en serie con el cuarzo, sirve para corregir — dentro de ciertos límites — la frecuencia de èste.

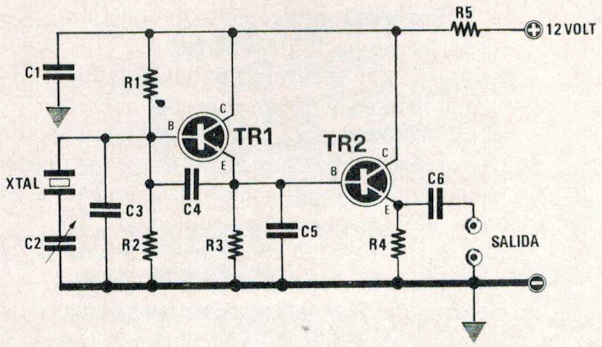
En este circuito, tiene mucha importancia la elección del valor de la resistencia R2 conectada entre la base del transistor y la masa. Generalmente, este valor estará entre los 12.000 y los 15.000 ohmios; es decir un valor capaz de hacer que el transistor consuma aproximadamente 10-12 mA con el cuarzo desconectado. Al conectar éste, la corriente



COMPONENTES

R1 = 39.000 ohmios
R2 = 15.000 ohmios
R3 = 220 ohmios
R4 = 220 ohmios
C1 = 10-60 pF compensador
C2 = 150 pF cerámico
C3 = 220 pF cerámico
C4 = 10.000 pF cerámico
C5 = 100 pF cerámico
JAF1 = impedancia VK.200
JAF2 = impedancia 555
Cuarzo = de 4 a 25 MHz
TR1 = transistor NPN de baja potencia 2N.2222-BSX.26-BC.170-BCY.59

Fig. 7. **OSCILADOR EN FUNDAMENTAL (4 a 25 MHz).**



COMPONENTES

R1 = 27.000 ohmios
R2 = 10.000 ohmios
R3 = 1.000 ohmios
R4 = 270 ohmios
R5 = 100 ohmios
C1 = 100.000 pF cerámico
C2 = 10-60 pF compensador
C3 = 27 pF cerámico
C4 = 330 pF cerámico
C5 = 100 pF cerámico
C6 = 1.000 pF cerámico
Cuarzo = de 4 a 20 MHz
TR1-TR2 = transistor NPN de baja potencia BC.107-BSX.26-2N.708-2N.2222

Fig. 8. **OSCILADOR EN FUNDAMENTAL (4 a 20 MHz).**

tendrá que sufrir un aumento repentino, situándose en valores comprendidos entre los 18 y los 20 mA.

Si la resistencia R2 fuera de un valor demasiado elevado (por ejemplo 33.000 ó 39.000 ohmios), comprobaríamos que, sin cuarzo, el oscilador consumiría aproximadamente 20 mA, reduciéndose a 12-16 mA con el cuarzo conectado.

Oscilador con un transistor más un desacoplador. Campo de frecuencias de 4 a 20 MHz

El circuito ilustrado en la figura 8 es otro oscilador aconsejado para frecuencias comprendidas entre los 4 MHz y los 20 MHz.

Este circuito está formado por un transistor oscilador TR1 seguido por el transistor TR2, utilizado como desacoplador.

La ventaja de este oscilador reside en el hecho de no requerir, para su realización, ningún transistor especial, ni para la fase del oscilador ni para el desacoplador. Como podréis comprobar, en este circuito, podéis emplear transistores BC107-2N708-BSX26 ó cualquier otro transistor de silicio de baja potencia; el oscilador seguirá funcionando aunque modifiquemos la tensión dentro de unos valores comprendidos entre los 5 y los 15 voltios.

El consumo oscila alrededor de valores comprendidos entre los 18 y los 25 mA (en función de la tensión de alimentación) sin cuarzo; aumenta considerablemente, situándose en valores comprendidos entre los 28 y los 30 mA, al insertar el cuarzo en el circuito.

La forma de onda obtenida de este oscilador no es totalmente sinusoidal, sino ligeramente triangular; esta forma se acentúa a medida que aumenta la frecuencia del cuarzo. No obstante, se puede considerar válida para cualquier aplicación, al carecer de espúreas.

Al igual que en los circuitos presentados anteriormente, si incluimos en este oscilador un cuarzo "overtone" obtendremos una señal de AF sobre la frecuencia fundamental; por consiguiente un cuarzo de CB de 27 MHz, que es "overtone", oscilará en una frecuencia de 9 MHz (27 : 3 =9).

Oscilador con FET. Campo de frecuencias de 4 a 20 MHz.

Utilizando fet, se pueden realizar excelentes osciladores de AF, en absoluto críticos, siempre que se hagan oscilar dentro de la gama de frecuencias que aconsejamos.

En la figura 9 se puede ver un ejemplo de este esquema.

Para este circuito, podemos utilizar fet del tipo 2N3819 corrientes, o bien BF244 y otros similares. En la fase de montaje, se requiere bastante cuidado para no confundir los terminales "D", "G" y "S" ya que, si se invierten los terminales "D" y "S" el oscilador funciona, pero no genera un onda perfecta.

El circuito que presentamos se puede alimentar con una tensión que puede variar entre un mínimo de 5 voltios y un máximo de 18 voltios.

En líneas generales, el consumo oscila entre valores comprendidos entre los 5 y los 8 mA.

La amplitud de la señal en la salida no es constante en todas las frecuencias: es elevada en las frecuencias bajas (del orden de 4 voltios pico-pico), reduciéndose a un mínimo de 1 voltio pico-pico en frecuencias del orden de los 20 MHz.

Si en este circuito se montan cuarzos "overtone", el oscilador sólo oscilará en la frecuencia fundamental del cuarzo y no en la overtone.

La forma de la onda generada es bastante sinusoidal, carece de espúreas y, en consecuencia, sirve para accionar cualquier aparato.

Oscilador resonante con un transistor. Campo de frecuencias de 7 a 100 MHz

Cuando es preciso obtener de un cuarzo "overtone" una señal de AF en fundamental o en armónica, es decir la frecuencia indicada en el encapsulado, hay que dejar a un lado los circuitos no periódicos presentados anteriormente y optar por un circuito resonante y sintonizado a la frecuencia deseada.

El circuito presentado en la figura 10 y que se se puede realizar con cualquier transistor NPN de silicio, de potencia baja o media (el rendimiento del oscilador dependerá única y exclusivamente, de la "beta" de los transistores) es capaz de hacer oscilar cualquier cuarzo comprendido en la gama de 7 a 100 MHz.

La parte más crítica de todo el circuito puede ser la determinación del número de espiras necesario para realizar la bobina L1. En efecto, es imposible determinar y proporcionar al lector, los datos para la realización de la bobina L1, ya que son muchos los factores que pueden incidir en ella, modificando sus características; entre ellos, recordaremos el diámetro del soporte, las características del núcleo ferro-magnético, las capacidades residuales del circuito impreso, las capacidades internas del transistor utilizado, la existencia o la carencia de pantalla en la bobina, etc.

A título puramente informativo, podemos publicar una tabla que, insistimos, sólo constituye una base de partida:

Con toda lógica, estos datos son meramente indicativos, por lo que deberán corregirse en cada ocasión, una vez terminado el circuito.

En este circuito, es muy importante que el núcleo ferro-magnético esté montado siempre en el lado de la bobina que se conecta al

Cuarzo de	Diámetro bobina	Espiras bobina	Capac. C4
7 - 9 MHz	9 mm con núcleo	30 espiras de hilo 0,15	200 pF
10 - 15 MHz	9 mm con núcleo	25 espiras de hilo 0,20	150 pF
18 - 24 MHz	9 mm con núcleo	15 espiras de hilo 0,20	100 pF
27 - 30 MHz	6 mm con núcleo	13 espiras de hilo 0,30	60 pF
40 - 50 MHz	6 mm con núcleo	7 espiras de hilo 0,40	50 pF
60 - 70 MHz	6 mm con núcleo	6 espiras de hilo 0,40	30 pF
80 - 90 Mhz	6 mm con núcleo	5 espiras de hilo 0,50	25 pF

COMPONENTES

R1 = 100.000 ohmios
R2 = 10 ohmios
R3 = 220 ohmios
R4 = 1.000 ohmios
C1 = 10-60 pF compensador
C2 = 22 pF cerámico
C3 = 22 a 39 pF cerámico
C4 = 10.000 pF cerámico
C5 = 100 pF cerámico
JAF1 = impedancia 555
FT1 = fet BF.244-2N.3819
Cuarzo = de 4 a 20 MHz

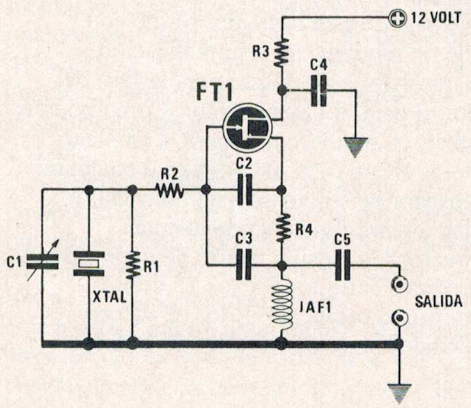


Fig. 9. **OSCILADOR CON FET EN FUNDAMENTAL (4 a 20 MHz).**

positivo de la alimentación (por consiguiente, nunca en el lado en que la bobina se une al colector del transistor). Esto mismo ocurre con el "link" o bobina L2 (formada por 2-3 espiras), que debe enrollarse siempre en el lado en que está atornillado el núcleo y nunca en el lado de la bobina L1 conectada al colector del transistor.

A diferencia de lo que ocurre en los osciladores aperiódicos, éstos de tipo resonante, además de la inserción del cuarzo requieren, para generar una señal de AF, la sintonización perfecta del circuito L1/C4 a la frecuencia exacta del cuarzo o a una armónica; en caso contrario, el oscilador no genera nunca señal de AF.

Para hacer funcionar estos osciladores es necesario, en primer lugar, retirar el cuarzo del circuito y comprobar el consumo del colector del transistor, que nunca debe superar los 12-15 mA.

Si el consumo de corriente fuera superior — es decir, del órden de 18-20 mA — habría que reducir el valor de R2, de 1.500 a 1.200 ó 1.000 ohmios; si el consumo fuera inferior a los 10 mA, realizaríamos la operación contraria, es decir aumentaríamos el valor de R2 hasta 1.800 ó 2.200 ohmios.

Por lo tanto, es importante tratar de mantener el consumo en unos valores comprendidos entre los 12-15 mA.

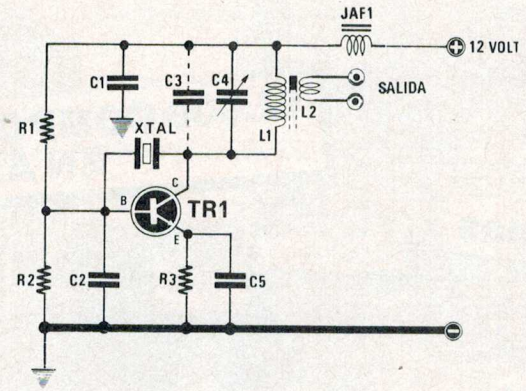
Una vez corregido el consumo del transistor, se puede girar el condensador variable C4 ó bien el núcleo de L1 hasta dar con el punto en el que el consumo sufra un aumento repentino, pasando de los 12-15 mA a 25-30 mA.

En estas condiciones, el oscilador generará AF. Si no se puede conseguir este aumento brusco de consumo girando el condensador variable o el núcleo de la bobina, es evidente que el número de espiras de la bobina realizada es superior o inferior al correcto, razón que impide que se sintonice con la frecuencia del cuarzo.

Es importante subrayar que, con estos osciladores, es muy fácil sintonizar la bobina L1 y el condensador variable C4 con frecuencias armónicas y lograr, por lo tanto, señales de AF en frecuencias múltiplos o submúltiplos (ésto último sólo con cuarzos "overtone").

Por poner un ejemplo, diremos que si montamos en el oscilador un cuarzo "overtone" de 27 MHz y si la bobina L1 tiene demasiadas espiras o la capacidad del condensador variable es demasiado elevada, podremos hacer oscilar con facilidad al cuarzo en la frecuencia fundamental, es decir en 9 MHz; por el contrario, si las espiras de la bobina L1 son pocas, el oscilador puede oscilar a una frecuencia de 54 MHz (es decir en una frecuencia del doble respecto a la de 27 MHz), mientras que, si la capacidad del condensador es demasiado elevada, podremos obtener dos puntos de sintonización, uno a 27 MHz y otro a 54 MHz.

Por ejemplo, montando en el circuito oscilador un cuarzo en fundamental sobre 7 MHz, si las espiras de la bobina son excesivas, nunca lograremos hacer oscilar al conjunto en 3,5 MHz (7 : 2 = 3,5), es decir en la frecuencia más baja que la del cuarzo, ya que éste no es del tipo "overtone". Por el contrario, si las espiras de la bobina L1 son menos de las necesarias,



COMPONENTES

R1 = 15.000 ohmios
R2 = 1.500 ohmios
R3 = 27 ohmios
C1 = 47.000 pF cerámico
C2 = 10 pF cerámico
C3 = 22 a 27 pF cerámico
C4 = 10-60 pF compensador
C5 = 22.000 pF cerámico
JAF1 = impedancia VK.200
L1-L2 = ver texto
Cuarzo = de 7 a 100 MHz
TR1 = transistor NPN de baja potencia 2N.2222-BSX.26-2N.708-2N.1711

Fig. 10. **OSCILADOR PARA CUARZOS "OVERTONE" (7 a 100 MHz).**

podremos obtener una señal de AF que resulte múltiplo de 7 y, por consiguiente, obtener una frecuencia de 14 MHz (7 x 2 = 14), ó bien de 21 MHz (7 x 3 = 21) ó incluso de 28 MHz (7 x 4 = 28); por lo tanto, hay que tener mucho cuidado para no caer en errores de este tipo, comprobando con un "grid-dip" — o, mejor aún, con un frecuencímetro digital — la frecuencia generada por el oscilador, justamente para evitar la obtención de una frecuencia múltiplo de la deseada.

Oscilador resonante con FET. Campo de frecuencias de 7 a 100 MHz

El oscilador con fet ilustrado en la figura 11, es adecuado para hacer oscilar cuarzos en la frecuencia fundamental, o bien cuarzos "overtone" con el fin de obtener en la salida una señal de AF sobre la frecuencia fundamental o duplicada o triplicada respecto a la fundamental, simplemente modificando el número de espiras de la bobina L1 y del condensador o compensador variable conectado a ella en paralelo, como ya hemos explicado en el circuito de transistores de la figura 10.

En este oscilador, la señal de AF sólo estará presente cuando el circuito de sintonía L/C situado en el "drain" del fet esté sintonizado a la frecuencia exacta del cuarzo, o bien a una frecuencia del doble o del triple. En otras palabras, si incluimos un cuarzo de 12 MHz en fundamental, montando una bobina y un condensador variable que puedan sintonizar a dicha frecuencia, obtendremos en salida una señal de AF a esa frecuencia exacta.

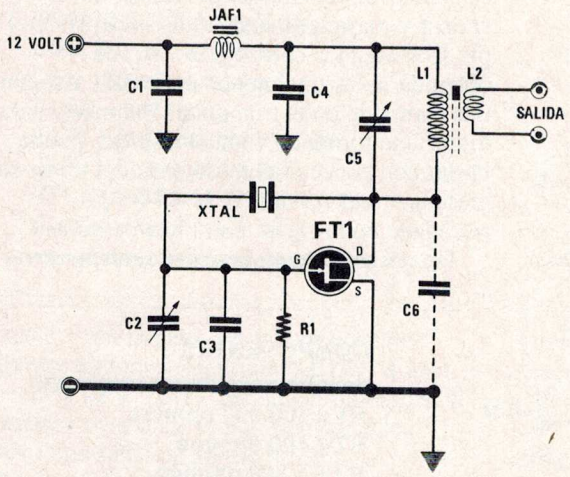
Si reducimos el número de espiras de la bobina y si utilizamos para C5 una capacidad inferior a la empleada anteriormente, observaremos lo fácil que es obtener en la salida una señal de AF a una frecuencia del doble, es decir de 24 MHz (12 x 2 = 24). Reduciendo aún más el número de espiras se puede obtener fácilmente — siempre partiendo de un cuarzo de 12 MHz — una señal de AF en el "tercer armónico", es decir de 36 MHz (12 x 3 = 36).

También en este circuito, el núcleo ferromagnético de la bobina L1 se debe insertar en su correspondiente soporte y siempre en el lado en que la bobina conecta con el positivo de la alimentación (nunca en el lado conectado al "drain" del fet). Lo mismo ocurre, lógicamente, con el "link" L2 (formado por 2 ó 3 espiras) que se enrolla siempre sobre L1 en el lado en que está insertado el núcleo.

Para los datos de la bobina L1 podemos tomar como referencia la tabla correspondiente al oscilador de la figura 10.

Este circuito no es crítico (como tampoco lo son los demás circuitos presentados); en consecuencia, podremos emplear fet de AF de cualquier tipo (por ejemplo 2N3819-BF244-BF245 ó similares), como siempre teniendo cuidado de no confundir los terminales "D", "G" y "S" y utilizando como tensión de alimentación valores comprendidos entre un mínimo de 5 voltios y un máximo de 18 voltios.

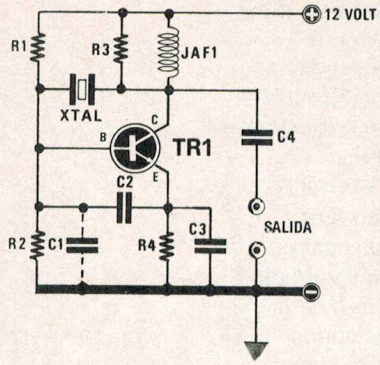
Con una tensión de alimentación de 12



COMPONENTES

R1 = 100.000 ohmios
C1 = 15.000 pF cerámico
C2 = 10-30 pF compensador
C3 = 22 pF cerámico
C4 = 15.000 pF cerámico
C5 = 10-60 pF compensador
C6 = 10 a 22 pF cerámico
JAF1 = impedancia VK.200
L1-L2 = ver texto
FT1 = fet BF.244-2N.3819
Cuarzo = de 7 a 100 MHz

Fig. 11. **OSCILADOR CON FET PARA CUARZOS "OVERTONE" (7 a 100 MHz).**



COMPONENTES

R1 = 47.000 ohmios
R2 = 4.700 ohmios
R3 = 1.000 ohmios
R4 = 470 ohmios
C1 = 27 pF cerámico
C2 = 100 pF cerámico
C3 = 22 pF cerámico
C4 = 100 pF cerámico
JAF1 = impedancia 555
Cuarzo = de 4 a 100 MHz
TR1 = transistor NPN de baja potencia BC.107-BSX.26-2N.2222-2N.708

Fig. 12. **OSCILADOR EN FUNDAMENTAL (4 a 10 MHz).**

voltios, el consumo girará alrededor de los 6 y los 8 mA (sin cuarzo), reduciéndose a 5-6 mA cuando la bobina de sintonía se sintonice a la frecuencia del cuarzo.

En este circuito, el compensador situado entre el "gate" y masa (C2) puede resultar útil para variar ligeramente la frecuencia del cuarzo, pero el lector puede omitirlo, si lo desea.

Con algunos tipos de fet puede ser necesario conectar entre "drain" y "source" un pequeño condensador de 10-22 pF. Este condensador evitará que el fet oscile si retiramos el cuarzo del circuito; por consiguiente, si en la práctica, ésto no ocurriera, podríamos eliminar también este pequeño condensador.

Este oscilador es excelente para accionar etapas de AF para la realización de pequeños transmisores, o como oscilador local para un superheterodino, etc.

Oscilador con un transistor. Campo de frecuencias de 4 a 100 MHz

Se trata de un sencillo oscilador aperiódico, es decir que no requiere el empleo de circuitos resonantes, y cuyo esquema eléctrico se puede ver en la figura 12.

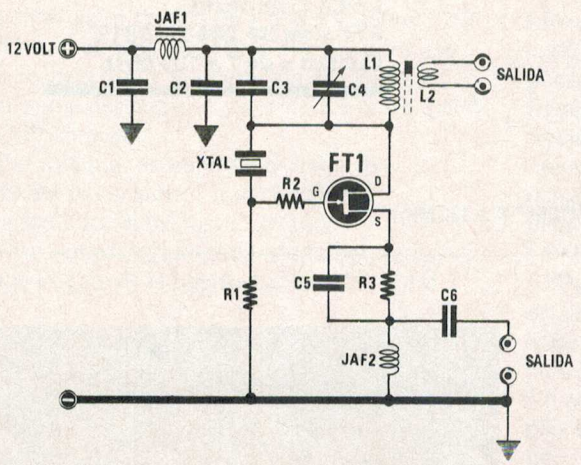
Teniendo en cuenta su sencillez y la facilidad con que puede oscilar con cuarzos comprendidos entre los 4 MHz y los 100 MHz, puede resultar muy útil para realizar osciladores para superheterodinos; debido a su bajo rendimiento, no es adecuado para su empleo como etapa osciladora para aplicar a transistores amplificadores de AF para transmisores. Como transistor, podemos utilizar en este circuito cualquiera de silicio y baja potencia (BC107-BC108 ó bien BSX26-2N2222 u otros similares), logrando un funcionamiento correcto siempre que la tensión de alimentación no sea inferior a 11 voltios ni superior a 15 voltios.

Con una tensión de alimentación de 12 voltios, el consumo oscilará alrededor de 1,2-1,5 mA.

Este circuito sirve para cuarzos en frecuencia fundamental; al incluir cuarzos "overtone" el oscilador genera una frecuencia equivalente a 1/3 de la indicada en el encapsulado del cuarzo; es decir que, con un cuarzo "overtone" de 27 MHz, obtendríamos una señal de AF de 9 MHz; con un cuarzo "overtone" de 72 MHz, obtendríamos una señal de AF de 24 MHz.

Conviene recordar que este circuito, en función de la frecuencia del cuarzo, puede admitir algunas modificaciones. Por ejemplo, para frecuencias muy elevadas, la impedancia JAF1, tipo 555 se puede sustituir por una VK200 de ferrita. Si, con algunos tipos de cuarzo, el oscilador tuviera dificultades para ponerse en marcha, habría que modificar la capacidad del condensador situado entre el emisor y masa, probando valores de 27-33-47 pF. Con algunos cuarzos, la señal de AF obtenida no es totalmente sinusoidal, adoptando una forma de onda triangular. Entonces, para lograr una forma de onda sinusoidal, puede bastar con conectar entre la base del transistor y masa un condensador de 39-47-56 pF, C1 (reflejado en la figura con línea de trazos).

No obstante, hay que tener cuidado de no



COMPONENTES

R1 = 100.000 ohmios
R2 = 100 ohmios
R3 = 1.000 ohmios
C1 = 10.000 pF cerámico
C2 = 10.000 pF cerámico
C3 = 10-60 pF compensador
C4 = 220 pF cerámico
C5 = 100 pF cerámico
L1-L2 = ver texto
JAF1 = impedancia VK200
JAF2 = impedancia 555
FT1 = fet BF.244-2N.3819
Cuarzo = de 4 a 100 MHz

Fig. 13. **OSCILADOR CON FET PARA CUARZOS "OVERTONE" (4 a 100 MHz).**

aumentar demasiado el valor de este condensador ya que, en ese caso, el oscilador podría dejar de funcionar.

Aumentado el valor de la resistencia R3, conectada en paralelo con la impedancia JAF1, se logra una señal de AF de mayor amplitud. Aumentando el valor de la resistencia R2 situada entre base y masa, se aumenta la amplitud de la señal de AF, pero hay que tener cuidado de que el transistor no consuma una corriente superior a los 5-6 mA.

Oscilador resonante con FET. Campo de frecuencias de 4 a 100 MHz

También este esquema de oscilador con fet (ver la figura 13) es adecuado para cuarzos en fundamental o en "overtone" y, como en el caso del circuito de la figura 10, podremos hacer oscilar este circuito a una frecuencia doble o triple respecto a la fundamental del cuarzo variando simplemente el circuito de sintonía L1/C4.

Pongamos un ejemplo: si en el circuito se incluye un cuarzo "overtone" de 27 MHz, utilizando una bobina con muchas espiras podremos sintonizar el circuito L1/C4 a una frecuencia de 9 MHz (frecuencia fundamental del cuarzo overtone) y, por consiguiente, obtener una señal de AF de 9 MHz.

Reduciendo el número de espiras de L1 ó la capacidad de C4, podremos hacer oscilar al cuarzo a 27 MHz (frecuencia overtone) o a 54 MHz (frecuencia overtone duplicada) en caso de reducir aún más el número de espiras o la capacidad de C4.

En cambio, si utilizamos un cuarzo en fundamental, por ejemplo, de 7 MHz podremos — modificando el circuito de sintonía — obtener una frecuencia de 7 MHz (no se puede obtener una frecuencia inferior por tratarse de un cuarzo que no es "overtone"), o de 14 MHz (segundo armónico) o de 21 MHz (tercer armónico).

El circuito presentado se puede utilizar con cualquier fet y empleando tensiones comprendidas entre 5 y 15 voltios.

Podemos recoger la señal de AF de este oscilador por via inductiva, enrollando sobre la bobina L1 dos o tres espiras en el lado frio (es decir el lado conectado a la tensión de alimentación y no el conectado al "drain" del fet), o bien por via capacitiva, con un condensador de 100-220 pF, recogiendo la señal de la impedancia JAF2 por medio de C6.

Este circuito, con cuarzo o sin él, pero con el circuito L1/C4 no sintonizado, consume 2-3 mA por término medio.

Girando el compensador C4 ó el núcleo L1 se dará con una posición en la cual el consumo sube repentinamente a 4-5 mA; en estas condiciones, el fet proporciona la señal de AF.

La señal de AF proporcionada por este oscilador no tiene una potencia elevada por lo que este circuito resulta adecuado para su empleo como oscilador local para superheterodinos, pero no es idóneo para excitar etapas amplificadoras de AF para transmisores.

COMPONENTES

R1 = 100.000 ohmios
R2 = 100 ohmios
R3 = 470 ohmios
C1 = 10.000 pF cerámico
C2 = 10.000 pF cerámico
C3 = 47 pF cerámico
C4 = 10-60 pF compensador
C5 = 220 pF cerámico
C6 = 100 pF cerámico
L1-L2 = ver testo
JAF1 = impedancia VK.200
JAF2 = impedancia 555
FT1 = fet BF.244-2N.3819
Cuarzo = de 7 a 100 MHz

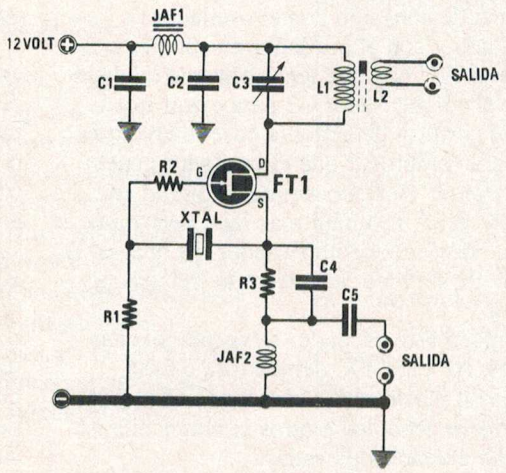


Fig. 14. **OSCILADOR CON FET PARA CUARZOS "OVERTONE" (4 a 100 MHz).**

Oscilador resonante con FET. Campo de frecuencias de 4 a 100 MHz

El esquema de la figura 14 no se diferencia mucho del ofrecido anteriormente (ver la figura 13). La única diferencia esencial consiste en que el cuarzo, en lugar de estar conectado entre el "drain" y el "gate", lo está entre el "gate" y el "source". Para este circuito es válido cuanto hemos dicho para el circuito anterior.

El consumo del fet sin cuarzo oscila sobre los 2 mA; con el cuarzo y sintonizando L1/C3, el oscilador solo genera AF cuando el consumo

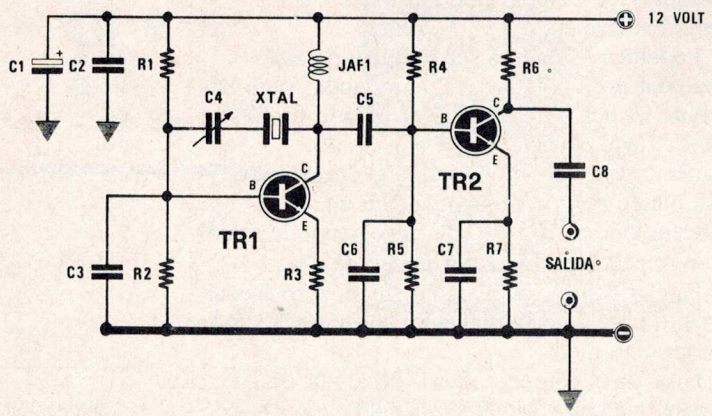


Fig. 15. **OSCILADOR PARA LOGICAS DIGITALES (4 a 10 MHz).**

COMPONENTES

R1 = 33.000 ohmios
R2 = 10.000 ohmios
R3 = 47 ohmios
R4 = 68.000 ohmios
R5 = 15.000 ohmios
R6 = 1.000 ohmios
R7 = 47 ohmios
C1 = 4,7 mF elect 16 volt
C2 = 10.000 pF cerámico
C3 = 220 pF cerámico
C4 = 10-60 pF compensador
C5 = 100 pF cerámico
C6 = 100 pF cerámico
C7 = 10.000 pF cerámico
C8 = 1.000 pF cerámico
JAF1 = impedancia 555
Cuarzo = de 4 a 10 MHZ
TR1-TR2 = transistor de baja potencia BC.107-BSX.26-2N.708-2N.2222

de corriente sufre un ligero aumento, pasando de 2 a 2,5-3 mA. Teniendo en cuenta la escasa diferencia de consumo con el oscilador desexcitado y con el oscilador en condiciones de generar AF, hay que tener bastante cuidado al girar el compensador C3 para evitar que la posición correcta de sintonía pase inadvertida.

Si para comprobar que el oscilador genera AF utilizamos un frecuencímetro digital en lugar del téster, resultará más fácil determinar la posición idónea del compensador, ya que, en la posición de sintonía, aparecerá la frecuencia generada.

Tampoco este oscilador sirve para excitar etapas de AF para TX, debido a su escasa potencia; sí puede servir como oscilador local para superheterodinos u otros circuitos que no requieran potencias elevadas.

Oscilador para lógicas digitales. Campo de frecuencias de 4 a 10 MHz

El oscilador que presentamos en la figura 15 es un circuito que se utiliza, única y exclusivamente, para accionar circuitos digitales, pero para cuarzos superiores a los 4 MHz, ya que es capaz de proporcionar señales de amplitud elevada (4-5 voltios pico-pico).

Por el contrario, la señal generada no es adecuada para excitar etapas amplificadoras de AF ya que la onda proporcionada no es totalmente sinusoidal. Para este oscilador podemos utilizar cualquier transistor NPN de silicio, desde los más corrientes BC107 ó equivalentes de BF, o transistors de AF, pero siempre de baja potencia, como por ejemplo, los BSX26, los 2N2222, los 2N708, etc. Este oscilador puede funcionar con tensiones comprendidas entre los 5 y los 15 voltios, con un consumo que oscila alrededor de 10 mA sin cuarzo (los valores de consumo se han detectado con una tensión de 12 voltios), subiendo a 15-20 mA con el cuarzo conectado.

Como ya hemos mencionado con anterioridad, este oscilador sólo es idóneo para funcionar con cuarzos cuya frecuencia esté comprendida entre los 4 y los 10 MHz. Por consiguiente, no conviene intentar incluir en este circuito cuarzos inferiores a 4 MHz — es decir cuarzos de 1 ó 2 MHz —, ya que, en este caso, es dificil que el oscilador pueda generar una señal de AF.

El compensador C4 situado en serie con el cuarzo, nos permitirá variar la frecuencia fundamental del cuarzo en aproximadamente 80-100 Hz.

En función de la tensión de alimentación, el lector podrá modificar en este circuito el valor de la resistencia R1, utilizando, por ejemplo, 22.000 ohmios o menos si la tensión de alimentación fuera inferior a 9 voltios; y aumentándola a 47.000 ohmios si la tensión de alimentación fuera del órden de 15 ó 16 voltios.

Corrección de errores y consejos útiles

LX890 Receptor de TV vía satélite

En el listado de componentes de este kit, publicado en la revista número 63, R73 figura con un valor de 47.00 ohmios; debe poner 47.000 ohmios. El circuito integrado estabilizador IC5 figura como uA7815 cuando, como se deduce del texto debe figurar como uA7805.

LX876 El Spectrum como voltímetro

El circuito, publicado en la revista número 63, funciona perfectamente pero, en el listado del programa, se ha deslizado una errata en la línea 250 que pone:

250 DATA 51,201,-1

y debe poner:

250 DATA 51,51,201.-1

Por otra parte, con respecto a este artículo, todos los poseedores de un ordenador Spectrum saben que para salvar un programa en cinta magnética deben conectar la entrada del magnetofón a la salida Mic. del ordenador y escribir SAVE «voltímetro» y para cargar el programa desde el cassette deben conectar la salida de auriculares del magnetofón a la entrada «Ear» del ordenador y pulsar LOAD. Hemos recibido numerosas cartas en este sentido que deseamos agradecer desde aquí.

LX881 Receptor para Onda Larga en SSB

Si debido a la dispersión de características de los componentes (principalmente del fet marcado en el esquema del circuito como FT4) el oscilador local no entrara en funcionamiento, se puede reducir el valor de la resistencia R18 de 220.000 ohmios a valores de 100.000 u 82.000 ohmios, con lo que el circuito funcionará perfectamente. Cuando el circuito no oscila, en el receptor sólo «entra» la emisora más potente en la zona, normalmente Radio Nacional de España en Onda Media.

Las precauciones a tomar con circuitos C/Mos

Los circuitos integrados con tecnología C/Mos forman parte de la mayoría de los diseños actuales de equipos electrónicos, y en los circuitos publicados en nuestra revista no son una excepción; ahora bien, dichos circuitos no pueden ser tratados en su almacenaje y manipulación como las resistencias o los condensadores que, por cierto, también requieren de un trato correcto (por ejemplo hemos visto resistencias que, de tan rozadas con algo, han perdido los colores y, lo que es peor, algunas han quedado como «circuito abierto» al deteriorarse su capa superficial).

Algunos de los kits que recibimos para su reparación sólo tienen una avería: un circuito integrado mal que, prácticamente en el 100% de los casos, resulta ser un C/Mos. Nuestra experiencia con las averías de los circuitos que montamos para publicarlos posteriormente en la revista nos lleva a la siguiente conclusión: el índice de circuitos integrados defectuosos que se produce en los equipos que recibimos para reparar sólo es posible por una manipulación o almacenaje indebido para los C/Mos.

No queremos que nuestros lectores piensen que hemos recibido circuitos integrados con síntomas de martillazos o de haber sido «mordidos» con alicates de corte; el problema es más complejo.

El enemigo número uno de los circuitos C/Mos son las cargas estáticas.
Aunque con frecuencia lo olvidamos, nuestro cuerpo está cargado de tensiones electrostáticas que pueden alcanzar varios centenares de voltios y que se descargan en el primer cuerpo metálico con el que entremos en contacto, (os habrá ocurrido, seguramente, al tocar la carrocería de un coche o un grifo de agua). Si ésto sucede con las patillas de un C/Mos, éste quedará probablemente dañado.

Por tanto, si no queréis «destruir» un integrado C/Mos, antes de tocarlo sería conveniente tocar con las manos un cable conectado a tierra o colocarse en la muñeca un brazalete metálico conectado a una toma de tierra o procurar no tocar las patillas con la mano. Cuando se tienen almacenados estos integrados, conviene que estén en el interior de una caja «antiestática» y, mejor aún, con todas las patillas «pinchadas» en papel de aluminio para que queden en cortocircuito.