AÑO IX. N.º 97

NUEVA

Electrónica

AÑO IX. N.º 97
375 PTAS.

Distribuidor audio-video de 4 vías

Alimentador de 9 a 18 voltios 25 amperios



00097
8 414090 102537

Circuitería con el NE555

Din-Don-Dan para comunicaciones

rte

DIRECCIÓN EDITORIAL
REDACCIÓN
ADMINISTRACIÓN
PUBLICIDAD
SUSCRIPCIONES

Comercial Electrónica RTE, S.A.
C/Manuel Luna, 4
28020 Madrid
Tel.: 571 68 57 - 58 - 59
FAX: 570 70 75

DIRECTOR GENERAL:
Eugenio Páez García

DIRECTOR EDITORIAL:
Eugenio Páez Martín

DIRECTOR TECNICO:
Alfonso Fernández

SUSCRIPCIONES:
Paloma Muñoz

TRADUCCIÓN:
Ana María Márquez

FOTOMECÁNICA:
J. Sánchez

DISTRIBUCIÓN:
Coedis, S.A.
Tel.: (93) 680 03 60
MOLINS DE REI
(Barcelona)

Edición en Venezuela:
Gias Tecnológicas Batallán
3ra. calle de CAMPO ALEGRE,
QTA. de los Caritos nº 8 - A
Chacao, CARACAS, (Venezuela)
Tel.: 31 67 92 - 32 53 05

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
"Nuova Elettronica", Italia.
DIRECTOR GENERAL
Montuschi Giuseppe

N.º 97 - ENERO, 1992
375 ptas. (Incluido IVA)
Canarias, Ceuta y Melilla
375 ptas. (Incluidos portes)

En este número

Distribuidor audio - video de 4 vías

Para transferir una señal de audio y/o video de un registrador a otros para poder realizar copias, monitorizando el proceso con un monitor que puede estar situado en un lugar diferente, con posibilidad de regular el nivel de las señales para evitar las saturaciones y sin perder la calidad de la imagen ni del sonido a distancias elevadas. **pag. 4**

Circuitos de aplicación con el integrado NE555

Comenzamos en este número con la descripción del integrado NE.555, contando la función que realiza cada una de sus patillas, para continuar con una serie de circuitos de aplicación de dicho integrado, que proseguiremos en los proximos números de la revista. **pag. 14**

Nuevo convertidor de frecuencia para Meteosat

Al tener que recurrir a otra casa para que nos monten los LNA, LNP y LNC, hemos realizado un circuito más avanzado desde el punto de vista técnico, que incorpora los tres elementos en el mismo contenedor. **pag. 30**

Alimentación de 9 a 18 voltios, 25 amperios

Pensando en las necesidades propias de los radioaficionados hemos diseñado esta fuente de alimentación, con un especial circuito de protección para que los receptores-transmisores conectados a ella no puedan dañarse con extratensiones. **pag. 36**

Din - don - dan para las comunicaciones

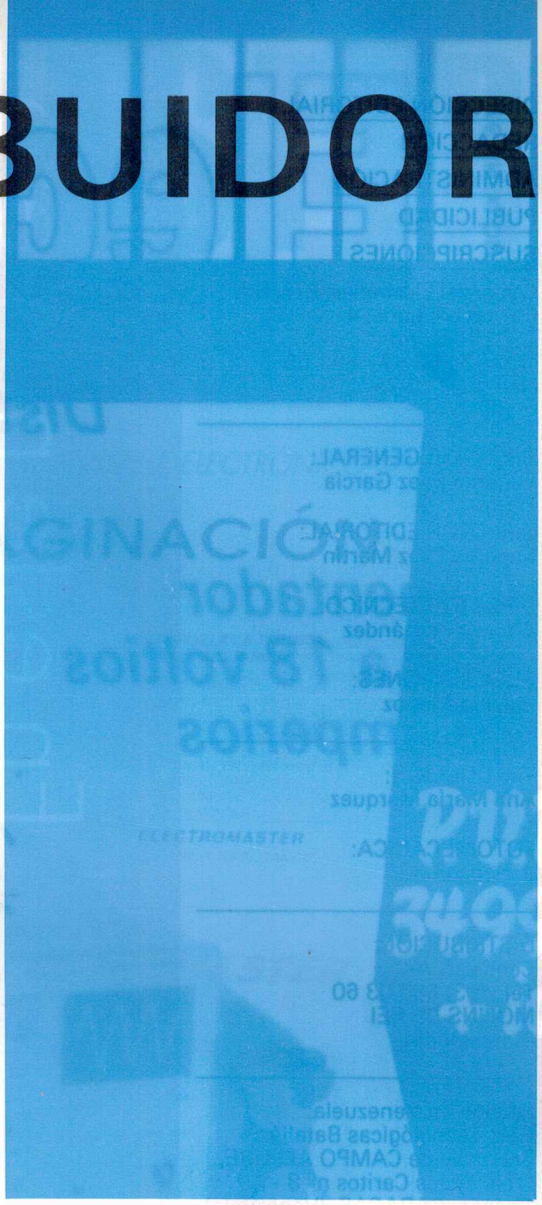
Una aplicación del circuito integrado SAB.0600, que genera una secuencia de notas acústicas. Estas sirven de preaviso para los mensajes en instalaciones de megafonía o en emisoras de radio. **pag. 60**

Características de los cables coaxiales **pag. 66**

Catálogo de los kits de Nueva Electrónica **pag. 68**

Relación de los distribuidores de nuestros Kits **pag. 74**

UN DISTRIBUIDOR



Para transferir una señal de audio y video de una grabadora a otra para duplicar programas, o bien a varios monitores de televisión situados en distintas habitaciones, podéis utilizar este distribuidor que repartirá la señal en cuatro salidas distintas, sin perder nada en cuanto a calidad de imagen y sonido.

Si habéis intentado duplicar un videocassette simultáneamente en varias grabadoras, habréis descubierto que no es posible; si habéis intentado llevar la señal de un monitor a otros, situados en puntos y habitaciones distintas, os habréis dado por vencidos ante los resultados conseguidos, escasamente satisfactorios.

El proyecto que os presentamos permitirá transferir una señal de Audio y Video a cuatro grabadoras distintas o bien a monitores, incluso situados a una distancia de 100 metros (alcance máximo), sin perder por ello calidad.

Dicho ésto, tendremos que puntualizar para quiénes puede ser útil este distribuidor, evitando así que alguien lo monte para una función para la que no sea adecuado.

Si tenéis un videocassette para grabar y observáis que en la transferencia se saturan el sonido o la señal de video, por medio de este distribuidor podréis atenuar por separado las dos señales.

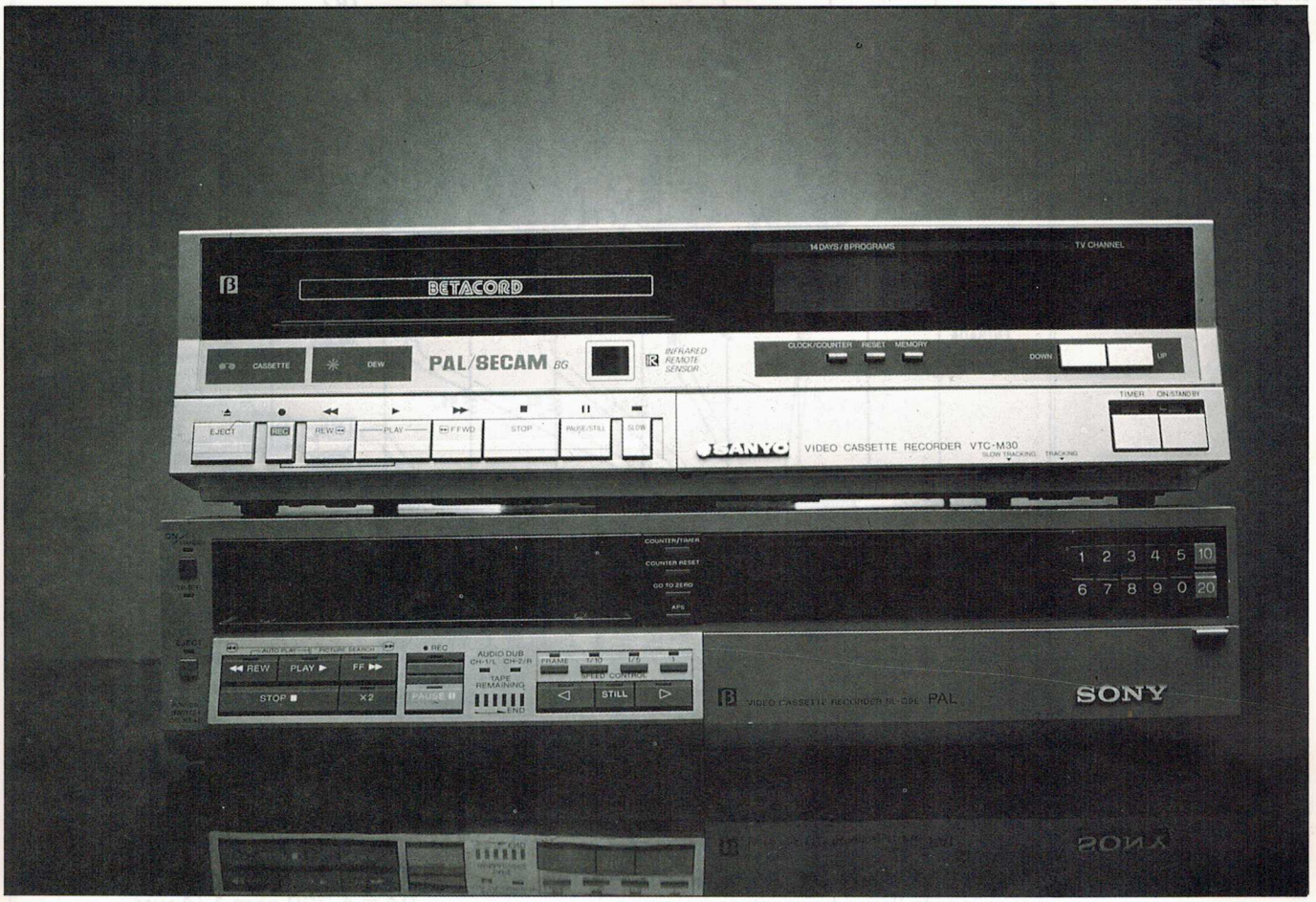
Si tenéis que duplicar un cierto número de videocassettes, sólo tendréis que conseguir dos, tres o cuatro grabadoras y podréis tener la seguridad de que las copias obtenidas serán totalmente idénticas.

Sin salir del tema de la duplicación podréis ver en un monitor la señal que entra en la segunda grabadora, es decir que podréis realizar montajes tomando del videocassette original tan sólo las escenas que interesen.

De hecho, cuando se graba con la cámara de video se captan muchos detalles y sólo más tarde, al realizar el montaje definitivo, se cortan las escenas que no resultan interesantes; o se copian en otros puntos de la cinta. Como nuestro distribuidor permite alimentar simultáneamente incluso cuatro monitores, se puede emplear para llevar la señal de un televisor a un monitor de color o a televisores provistos de toma Scart.

Este distribuidor se puede emplear también como sistema de vigilancia; en consecuencia, en tiendas "de riesgo" como joyerías, se

DE AUDIO Y VIDEO



podría enviar la señal de video recogida directamente de la cámara hasta monitores situados en la trastienda, en casa, etcétera.

Como ya hemos mencionado, la longitud máxima a la que podemos enviar esta señal en las cuatro líneas, oscila alrededor de los 100 metros.

En fase de comprobación hemos intentado transferir esta señal empleando cables coaxiales de más longitud, pero hemos observado que la amplitud de la señal empezaba a atenuarse; por ello, preferimos indicar los 100 metros como distancia útil.

De hecho, la amplitud de la señal que aplicaremos en la entrada de este distribuidor y que, por lo general, oscila alrededor de 1 voltio pico-pico, la volveremos a encontrar en las cuatro salidas ligeramente amplificada (1,6 veces aproximadamente) para compensar las atenuaciones introducidas por la longitud de los cables apantallados.

Un trimmer situado en la entrada nos permitirá dosificar la amplitud de la señal en la salida entre un mínimo de 0 voltios y un máximo de 1,6 voltios.

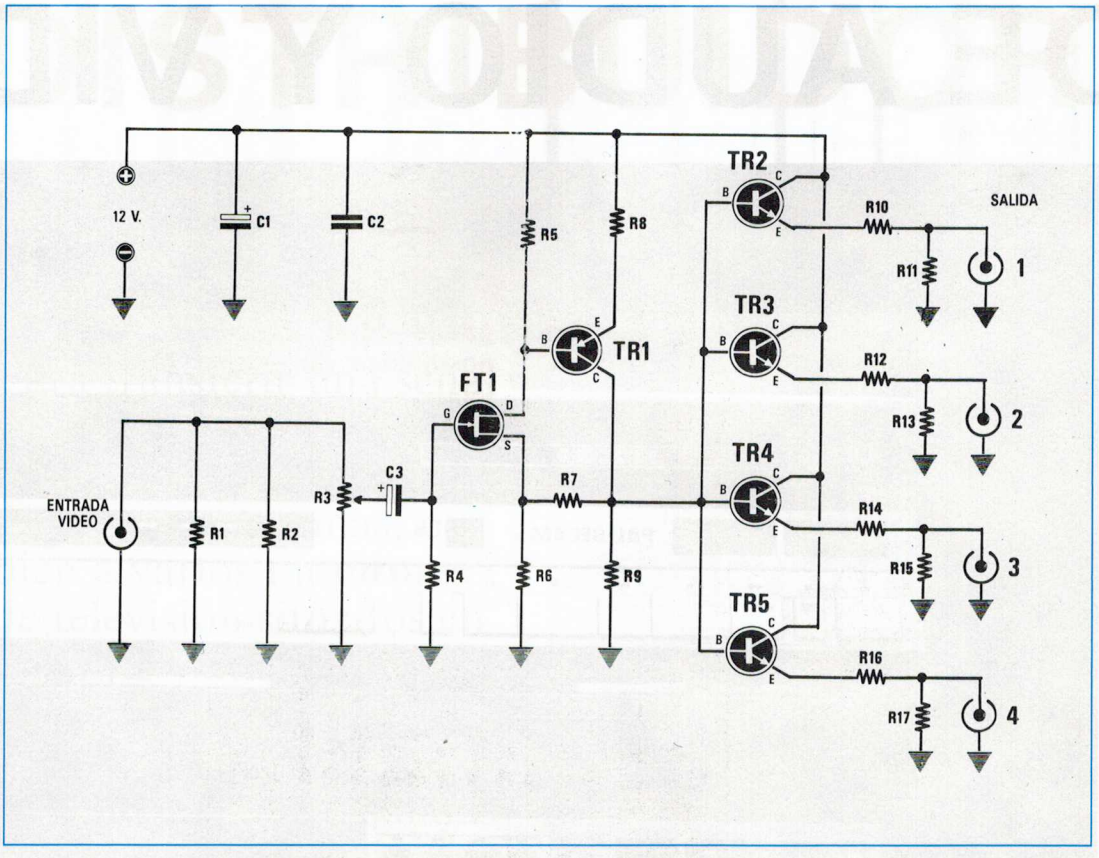
Esquema eléctrico de la etapa de video

Como se puede ver en la figura 1, para realizar este distribuidor sólo se necesitan 5 transistores y 1 fet y, como no requiere ajuste alguno, una vez terminado el montaje el circuito funcionará a la primera con la máxima fidelidad de reproducción.

En paralelo con la toma de entrada, donde se aplicará a través de un cable apantallado la señal que hay que distribuir, se pueden ver dos resistencias de 150 ohmios, necesarias para atacar sin distorsión a una resistencia de carga de 75 ohmios.

Desde el cursor del trimmer R3 la señal alcanza, a través del condensador electrolítico C3, el Gate del fet FT1 que, unido al transistor PNP marcado TR1 constituye en este esquema la etapa amplificadora de video.

Fig. 1 Esquema eléctrico de la etapa de video. La señal aplicada en la entrada se recoge en las 4 salidas ligeramente amplificada para compensar posibles atenuaciones. El circuito funciona con una tensión estabilizada de 12 voltios.



De la resistencia R9, aplicada entre el Colector de TR1 y la masa, se recoge la señal de video amplificada, que se aplica a las Bases de los transistores NPN, marcados TR2, TR3, TR4 y TR5.

Del divisor resistivo aplicado en cada Emisor se recoge la señal de video compuesta, que se puede llevar hacia otros aparatos de video o hacia monitores en color.

En este proyecto hay que utilizar transistores BC.238, a ser posible seleccionados con una ganancia comprendida entre 250 y 400, para conseguir en las cuatro salidas señales con el mismo nivel.

Si se emplean transistores con una ganancia inferior a 200, los resultados serán algo peores; en consecuencia, en caso de fallos, sabréis ya que el defecto se debe a los transistores que tienen una ganancia inferior a la necesaria.

Esquema eléctrico de la etapa de audio

Tras describir la etapa de video podemos pasar a la de audio (véase la figura 3), que incluye un doble amplificador operacional y que, como el circuito es estéreo, lleva cuatro transisores para el canal derecho y cuatro para el canal izquierdo.

La señal estéreo aplicada en las dos entradas CH/L y CH/R, entra en las dos patillas inversoras del doble operacional IC1/A e IC1/B.

Los potenciómetros R10 y R17, aplicados

COMPONENTES LX1039

R1 = 150 ohm 1/4 wat
R2 = 150 ohm 1/4 wat
R3 = 4.700 ohm trimmer
R4 = 4.700 ohm 1/4 wat
R5 = 680 ohm 1/4 wat
R6 = 470 ohm 1/4 wat
R7 = 10.000 ohm 1/4 wat
R8 = 100 ohm 1/4 wat
R9 = 1.000 ohm 1/4 wat
R10 = 150 ohm 1/4 wat
R11 = 150 ohm 1/4 wat
R12 = 150 ohm 1/4 wat
R13 = 150 ohm 1/4 wat
R14 = 150 ohm 1/4 wat
R15 = 150 ohm 1/4 wat
R16 = 150 ohm 1/4 wat
R17 = 150 ohm 1/4 wat
C1 = 220 mF elect. 25 volt.
C2 = 100.000 pF poliéster
C3 = 4,7 mF elect. 63 volt.
FT1 = fet MPF102-PN4416
TR1 = PNP tipo BC308
TR2-TR5 = NPN tipo BC238

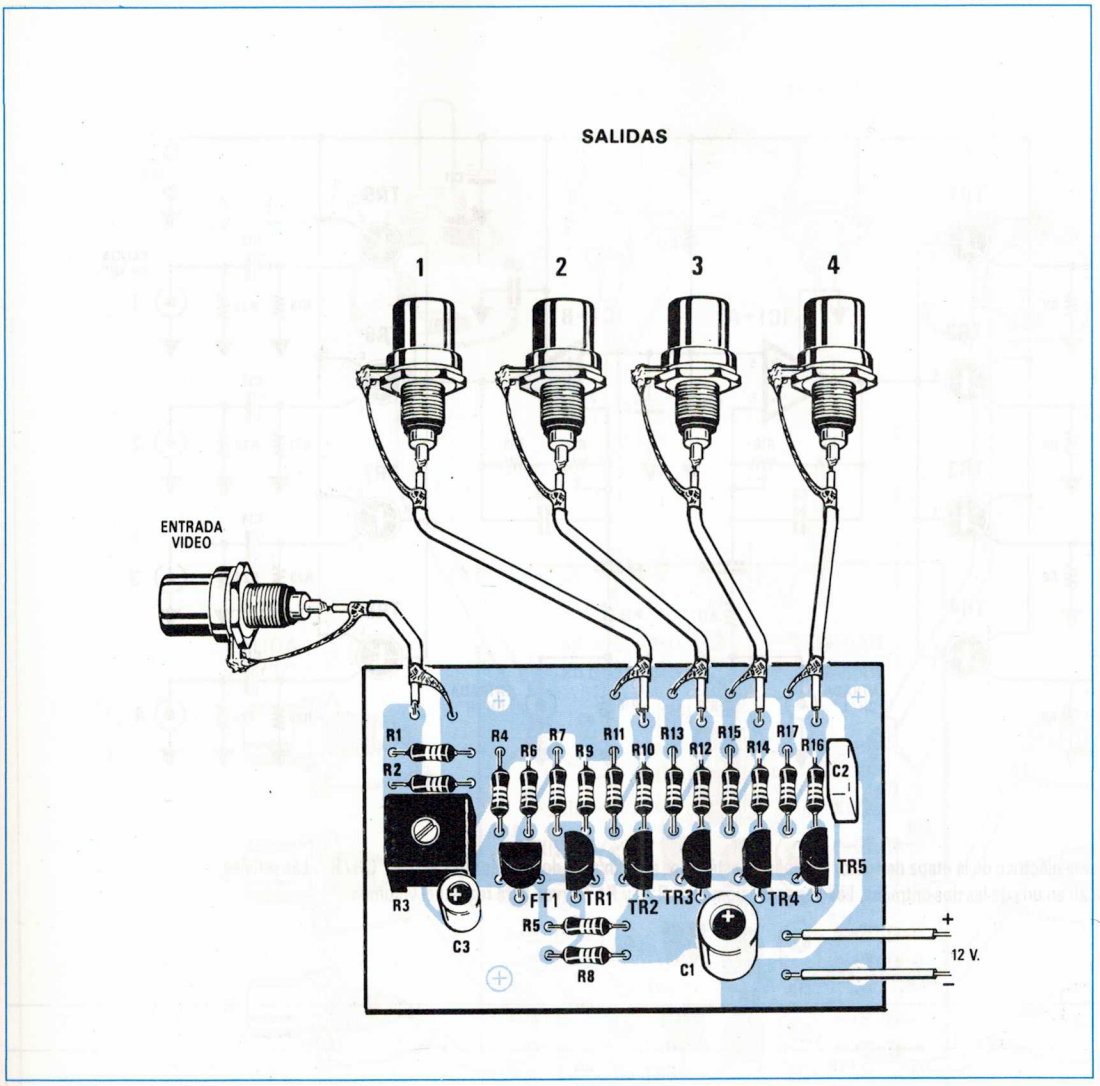
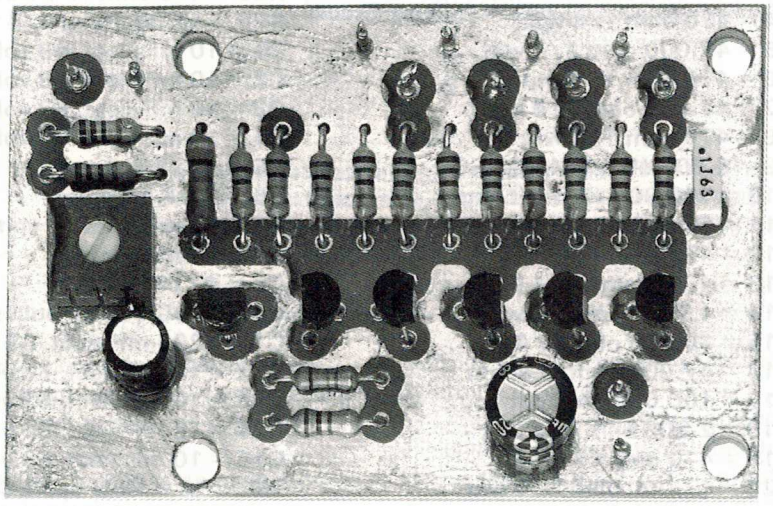


Fig. 2 Esquema práctico de montaje de la etapa de video. Para transferir la señal de la toma de entrada al circuito impreso, y de éste a las cuatro tomas de salida, hay que utilizar cable apantallado de 52 ohmios, conectando en ambos lados la malla metálica, tal como se observa en el dibujo. En la fotografía se puede ver que el circuito, al ser de doble cara, garantiza un buen apantallamiento entre etapas.



Fotografía de un prototipo, visto desde el lado de los componentes.

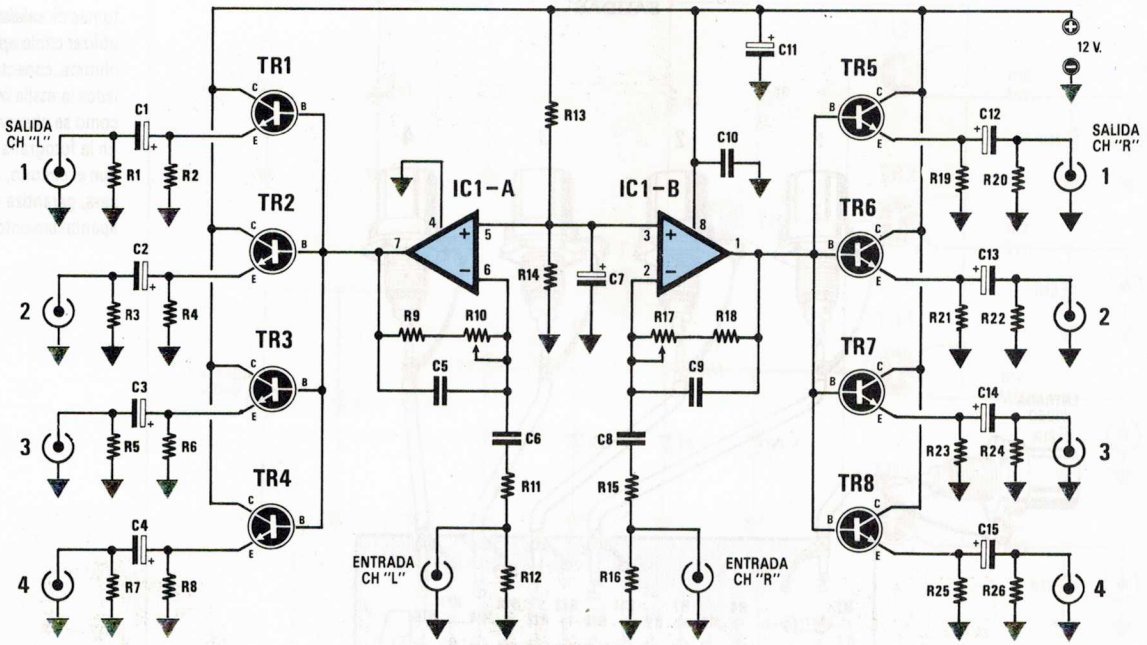


Fig. 3 Esquema eléctrico de la etapa de audio. Las señales estéreo se aplican a las dos entradas "CH/L y "CH/R". Las señales Mono se aplican en una de las dos entradas. Los dos potenciómetros R10 y R17 sirven para regular el volumen.

COMPONENTES LX1038

R1 = 47.000 ohm 1/4 wat
R2 = 470 ohm 1/4 wat
R3 = 47.000 ohm 1/4 wat
R4 = 470 ohm 1/4 wat
R5 = 47.000 ohm 1/4 wat
R6 = 470 ohm 1/4 wat
R7 = 47.000 ohm 1/4 wat
R8 = 470 ohm 1/4 wat
R9 = 2.200 ohm 1/4 wat
R10 = 100.000 ohm pot. log
R11 = 15.000 ohm 1/4 wat
R12 = 47.000 ohm 1/4 wat
R13 = 4.700 ohm 1/4 wat
R14 = 4.700 ohm 1/4 wat
R15 = 15.000 ohm 1/4 wat
R16 = 47.000 ohm 1/4 wat
R17 = 100.000 ohm pot. log.
R18 = 2.200 ohm 1/4 wat
R19 = 470 ohm 1/4 wat
R20 = 47.000 ohm 1/4 wat
R21 = 470 ohm 1/4 wat
R22 = 47.000 ohm 1/4 wat
R23 = 470 ohm 1/4 wat
R24 = 47.000 ohm 1/4 wat
R25 = 470 ohm 1/4 wat
R26 = 47.000 ohm 1/4 wat
C1 = 10 mF elect. 63 volt
C2 = 10 mF elect. 63 volt
C3 = 10 mF elect. 63 volt
C4 = 10 mF elect. 63 volt
C5 = 47 pF disco
C6 = 1 mF poliéster
C7 = 10 mF elec. 63 volt
C8 = 1 mF poliéster
C9 = 47 pF disco
C10 = 100.000 pF poliéster
C11 = 220 mF elect. 63 volt.
C12 = 10 mF elect. 63 volt
C13 = 10 mF elect. 63 volt
C14 = 10 mF elect. 63 volt
C15 = 10 mF elect. 63 volt
TR1-TR8 = NPN tipo BC.238
IC1 = MC4558

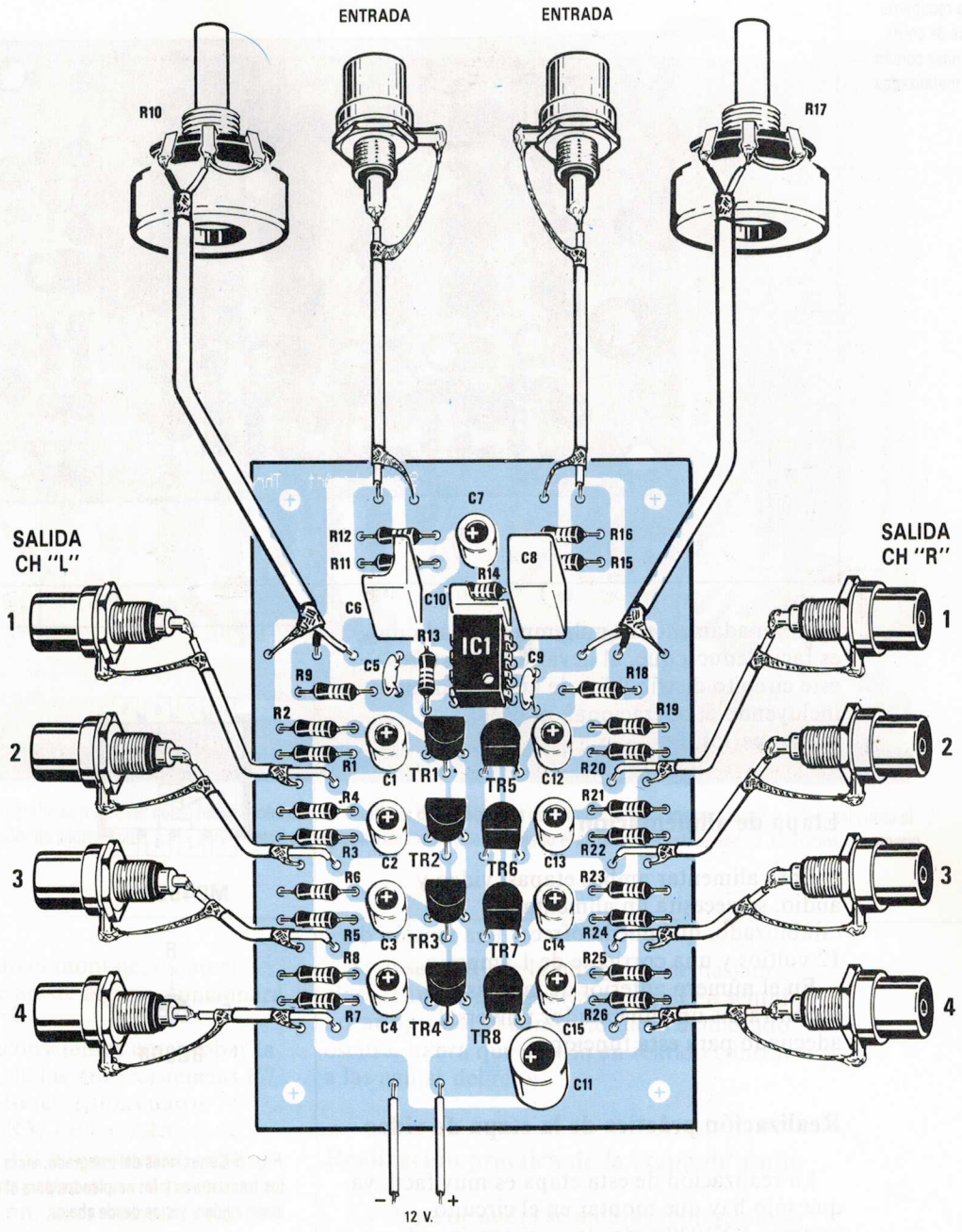


Fig. 4 **Esquema práctico de la etapa de audio. Para transferir la señal de BF de las dos tomas de entrada al circuito impreso y de éste a todas las tomas de salida, hay que emplear cable coaxial de 52 ohmios. Para las conexiones con los dos potenciómetros se emplea un cable apantallado de dos conductores. Las tomas de entrada y de salida no se fijan al panel metálico del mueble, sino a una base aislante (véase fotografías).**

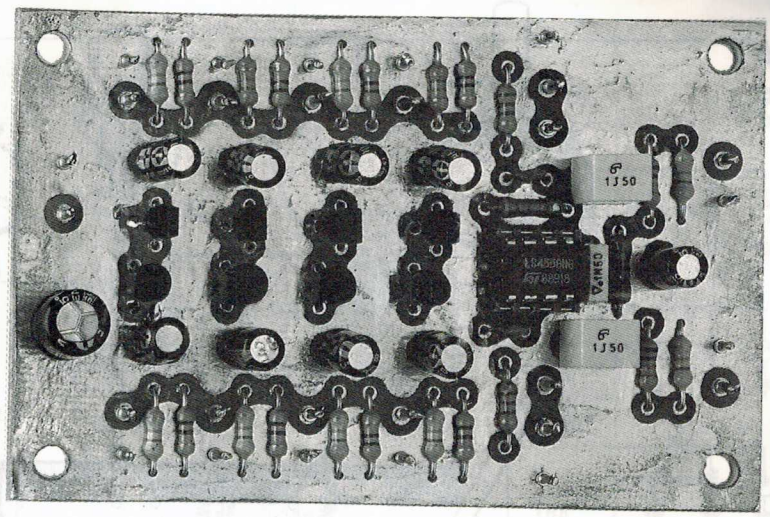
entre la salida y la entrada de los dos operacionales, permiten atenuar o amplificar por separado ambos canales, el derecho y el izquierdo.

Las dos patillas contrarias no inversoras (patillas 3 y 5) de estos operacionales, se alimentan con la mitad de la tensión de alimentación, mediante el divisor resistivo formado por las dos resistencias R13 y R14; en consecuencia, en sus dos salidas (véanse patillas 1 y 7) se presenta una tensión continua de 6 voltios.

Desde las salidas de los dos operacionales, la señal de BF llega directamente a las Bases de los transistores NPN empleados como etapas separadoras, con una impedancia de salida previamente fijada en el valor estándar de 1.000 ohmios.

Como los transistores separadores, al funcionar en clase A, consumen

Fotografía de una etapa de audio, ya montada. Toda la superficie superior de este circuito impreso va recubierta con una ancha pista de cobre, ya conectada a la masa común mediante orificios metalizados.



aproximadamente 10 miliamperios cada uno, es fácil deducir que, al llevar 8 transistores, este circuito distribuidor de audio consume, incluyendo el operacional, unos 90 miliamperios.

Etapa de alimentación

Para alimentar ambas etapas, video y audio, se necesita un alimentador estabilizado, que pueda ofrecer una tensión de 12 voltios y una corriente de 1 amperio.

En el número anterior de la revista, encontraréis un alimentador universal, adecuado para esta función.

Realización práctica de la etapa de video

La realización de esta etapa es muy fácil, ya que sólo hay que montar en el circuito impreso LX1039 todas las resistencias, el trimmer R3, el condensador de poliéster C2, los dos condensadores electrolíticos C1 y C3, así como el fet FT1, con la parte plana de su cuerpo orientada hacia las resistencias R4 y R6, el transistor TR1, con la parte plana del cuerpo hacia FT1, y los demás transistores, con la parte plana de su cuerpo orientada hacia la derecha, como se puede ver en la figura 2.

Al montar el fet y los transistores, se fijan al circuito impreso sin acortar sus terminales.

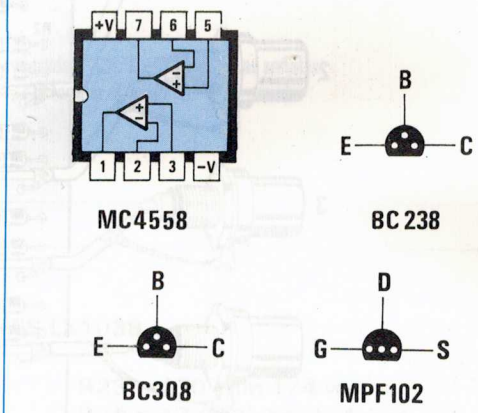
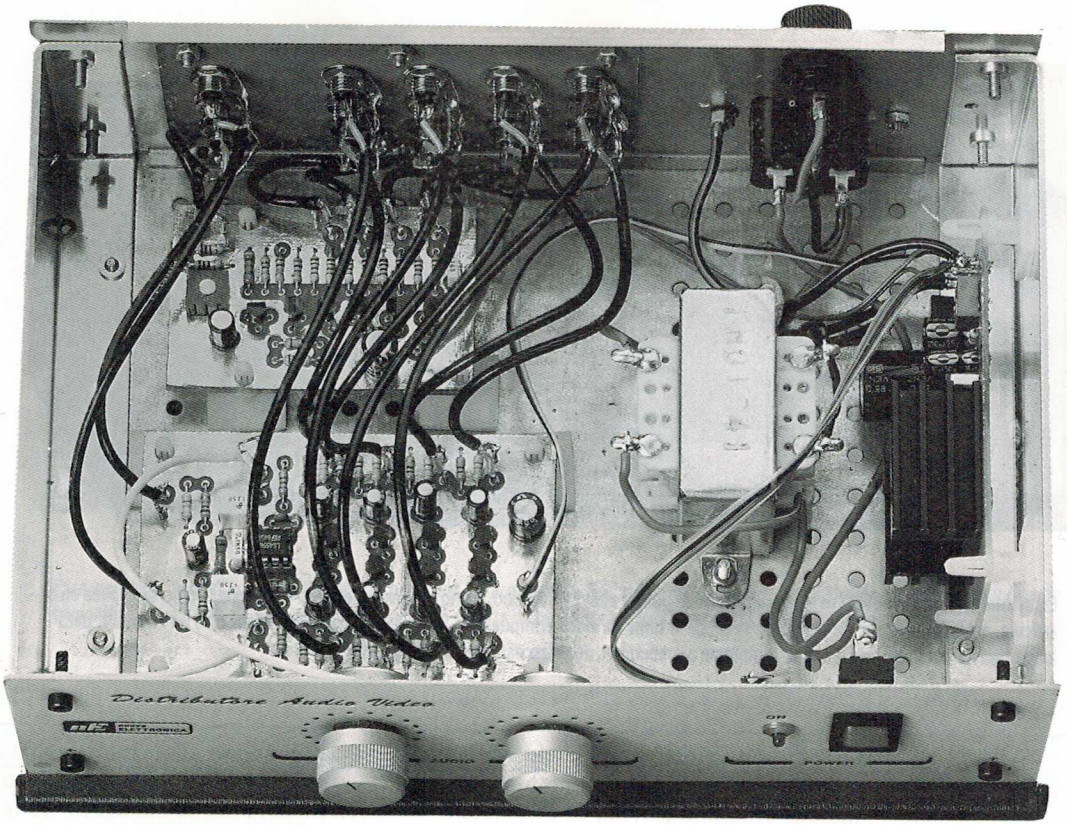


Fig. 5 Conexiones del integrado, visto desde arriba, y de los transistores y fet empleados para el proyecto audio/video, vistos desde abajo.

Un montaje es correcto cuando el cuerpo de las resistencias apoya totalmente en el circuito impreso, mientras que los fet y los transistores quedan levantados en la mitad de la longitud de sus terminales; hay que tener en cuenta que, al soldar estos terminales a las pistas del circuito impreso, ese medio centímetro de terminal impide que el calor del soldador llegue hasta los chips que contiene la carcasa de plástico.

Al montar los transistores, antes de soldarlos, hay que comprobar la sigla que figura en su carcasa para no confundir el PNP, marcado BC.308, con los NPN, marcados BC.238.



En esta fotografía se puede ver cómo hemos colocado, en el interior del mueble, los dos circuitos impresos para audio y video, así como el transformador de alimentación. En el borde lateral derecho de este mueble hemos fijado el alimentador estabilizado a 12 voltios, 1 amperio.

Una vez finalizado el montaje, como el circuito no requiere ajuste alguno, funcionará de inmediato.

Si no fuera así, aconsejamos comprobar la tensión en la unión de las dos resistencias R7 y R9, o bien en las Bases de los cuatro transistores TR2, TR3, TR4 y TR5.

En las bases de éstos hay que medir una tensión comprendida entre 4 y 7 voltios.

NOTA: la medición, a ser posible, se debe hacer con un téster digital.

Si se detecta una tensión inferior a 4 voltios, hay que sustituir la resistencia R5, de 680 ohmios, por una de 820 ohmios.

Si se detecta una tensión superior a 7 voltios bastará con aplicar en paralelo con la resistencia R5 otra de 5.600 ohmios para reducir el valor óhmico total.

El trimmer R3 montado en este circuito impreso, se puede girar totalmente en sentido antihorario si se quiere obtener en las cuatro salidas una señal ligeramente amplificada, o bien un cuarto de vuelta en sentido horario si se desea que la señal salga con el mismo nivel aplicado en entrada.

También se puede regular este trimmer comprobando la imagen en un monitor conectado a una de las cuatro salidas.

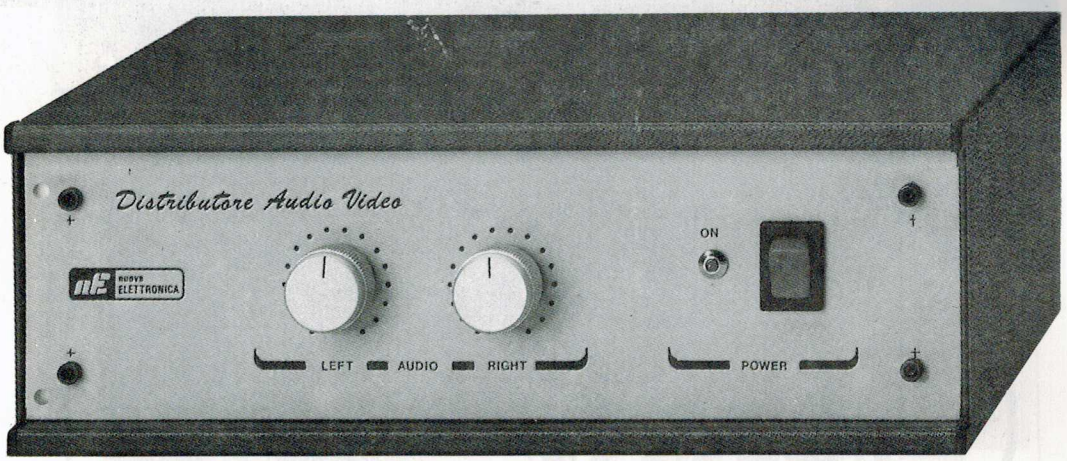
Si observáis que la imagen es demasiado clara tendréis que girar el trimmer en sentido horario; si por el contrario fuera demasiado oscura, habrá que girarlo en sentido contrario a las agujas del reloj.

Realización práctica de la etapa de audio

La etapa de audio se monta en un segundo circuito impreso marcado LX1038.

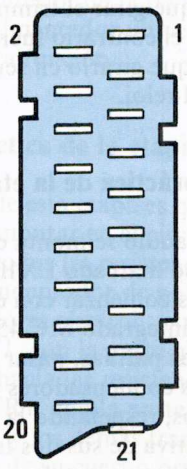
Aconsejamos comenzar con el montaje del zócalo para el integrado MC.4558 (véase IC1) y, tras soldar las patillas, pasar a todas las resistencias, los condensadores de poliéster y los electrolíticos, respetando la polaridad positiva y negativa de sus dos terminales.

En último lugar, se instalan en el circuito impreso los 8 transistores BC.238, orientando la parte plana de su cuerpo tal como se indica en la figura 4, es decir en el caso de los transistores de la izquierda hacia IC1; en el



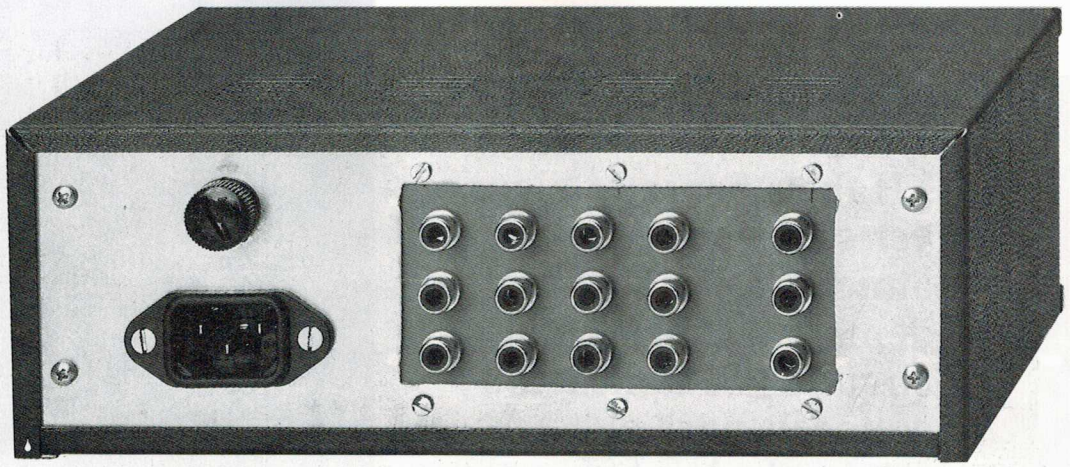
En el interior de este mueble se alojarán las dos etapas de audio y de video, como se observa en otra fotografía. Como se explica en el artículo, este circuito permite recoger la señal de la toma de video compuesto o Scart de un aparato de video o de un televisor, para luego transferirla hacia tres o cuatro monitores o grabadores de video para duplicar cassettes.

TOMA SCART VISTA LADO SOLDADURA



1 Salida Audio - DERECHO
2 Entrada Audio - DERECHO
3 Salida Audio - IZQUIERDO (Mono)
4 Masa Audio
5 Masa Video RGB - Azul
6 Entrada Audio - IZQUIERDO (Mono)
7 Entrada Video RGB - Azul
8 Entrada Fast Blanking
9 Masa Video RGB - Verde
10 Libre
11 Entrada Video RGB - Verde
12 Libre
13 Masa Video RGB - Rojo
14 Libre
15 Entrada Video RGB - Rojo
16 Salida Fast Blanking
17 Masa Video Compuesto
18 Masa Fast Blanking
19 Salida Video Compuesto
20 Entrada Video Compuesto
21 Masa de pantalla

Fig. 6 Quienes deseen sustituir todas las tomas de los dos circuitos audio/video con una toma SCART, pueden hacerlo. Indicamos aquí las conexiones estándar de una toma SCART vista desde atrás, es decir desde el lado de los terminales a los que van soldados los hilos de los cables. Si se utiliza esta toma SCART para nuestro proyecto, se pueden excluir todas las conexiones inherentes a las señales RGB, es decir los relativos a los terminales 5, 7, 8, 9, 11, 13, 15 y 16.



Para evitar los "loops" que podrían generar zumbidos, es aconsejable fijar todas las tomas de entrada y de salida sobre un soporte de baquelita, con el fin de aislarlas eléctricamente. Este recorte de baquelita se incluye en el kit, ya perforado y rematado.

caso de los transistores de la derecha hacia el condensador C11.

Al encajar en su zócalo el integrado IC1, hay que comprobar que el lado de su cuerpo en que figura la marca de referencia (véase la pequeña o) quede hacia el transistor.

Una vez colocado el circuito impreso en el mueble, se fijan al panel frontal los dos potenciómetros, acortando su eje lo suficiente para mantener el botón de mando a 1 mm aproximadamente del panel.

Para realizar las conexiones con los dos potenciómetros hay que utilizar cable apantallado, sin olvidarse de conectar la malla de pantalla al cuerpo metálico.

Al encajar los botones de mando en los dos potenciómetros, el índice deberá estar vertical con el poteciómetro a mitad de recorrido ya que, con el cursor en dicha posición, en la salida se recoge una señal con la misma amplitud aplicada en la entrada.

Girando el mando en sentido contrario a las agujas del reloj, la señal recogida en las tomas de salida estará atenuada 16 dB; por el contrario, si se gira en sentido horario, la señal llega a las tomas de salida amplificada 16 dB.

Al poder atenuar o amplificar por separado la señal del canal derecho y la del canal izquierdo, se puede corregir y dosificar el nivel de los dos canales en la operación de duplicación.

Para evitar "loop" de masas, todas las tomas de entrada y de salida, incluyendo las de la señal de video, se montan sobre la placa de baquelita que servimos junto a los circuitos impresos.

Esta placa se fija luego sobre la parte trasera del mueble, mediante tornillos de hierro con su correspondiente tuerca.

En cada toma hay que conectar la malla metálica, mientras que el hilo central va unido al terminal aislado.

En el otro extremo, la malla metálica se conecta al terminal de masa y el hilo central al terminal existente cerca de los condensadores electrolíticos, como se observa en la figura 4.

Esta etapa de audio se puede utilizar por separado para llevar la señal de un preamplificador de BF hacia cuatro amplificadores estéreo o hacia grabadores de cassette, siempre estéreo.

La toma Scart

Si lo deseáis, podéis eliminar todas las tomas de BF y salir con un cable dotado de toma Scart (Euroconector).

En la figura 6 hemos ilustrado los terminales a los que hay que aplicar la señal de video y las señales de audio del canal derecho y del canal izquierdo.

En cualquier tienda de artículos para televisión, se pueden encontrar tomas Scart, con su correspondiente cordón, en distintas longitudes.

CIRCUITERIA CON EL

¿Habéis pensado alguna vez en dejar a vuestros amigos boquiabiertos, demostrándoles cuántos circuitos de aplicación conocéis para el integrado NE.555 y sus correspondientes C/Mos? En esta serie de artículos, os explicamos de forma clara y sencilla, todo lo que se puede conseguir con este integrado.

Cuando salieron los ICM.7555 - TS.555/CN - KE.555/HN, es decir los equivalentes del tan conocido NE.555, pero en versión C/Mos, nos preguntamos de inmediato si se podían emplear para realizar todos los esquemas que ya conocíamos para el NE.555 y, para saberlo, llevamos a cabo toda una serie de pruebas y comprobaciones.

Soldador en mano y provistos de toda la serie de integrados NE.555, corrientes y C/Mos, ofrecidos por los distintos fabricantes, realizamos unos ochenta esquemas, algunos de los cuales conoceréis aunque otros serán una auténtica novedad para vosotros.

Se nos ha ocurrido reagruparlos en una serie de artículos de forma que, cada vez que necesitéis cualquer esquema de aplicación concreto para este integrado, lo podáis localizar rápidamente, teniendo además la certeza de que funcionará de inmediato, al proceder de Nueva Electrónica.

Todos los esquemas que os presentamos funcionan indistintamente tanto con los NE.555 corrientes como con los C/Mos.

Al realizar estas pruebas descartamos aquellos circuitos que resultaban poco fiables, sustituyéndolos por otros que pudieran desarrollar las mismas funciones.

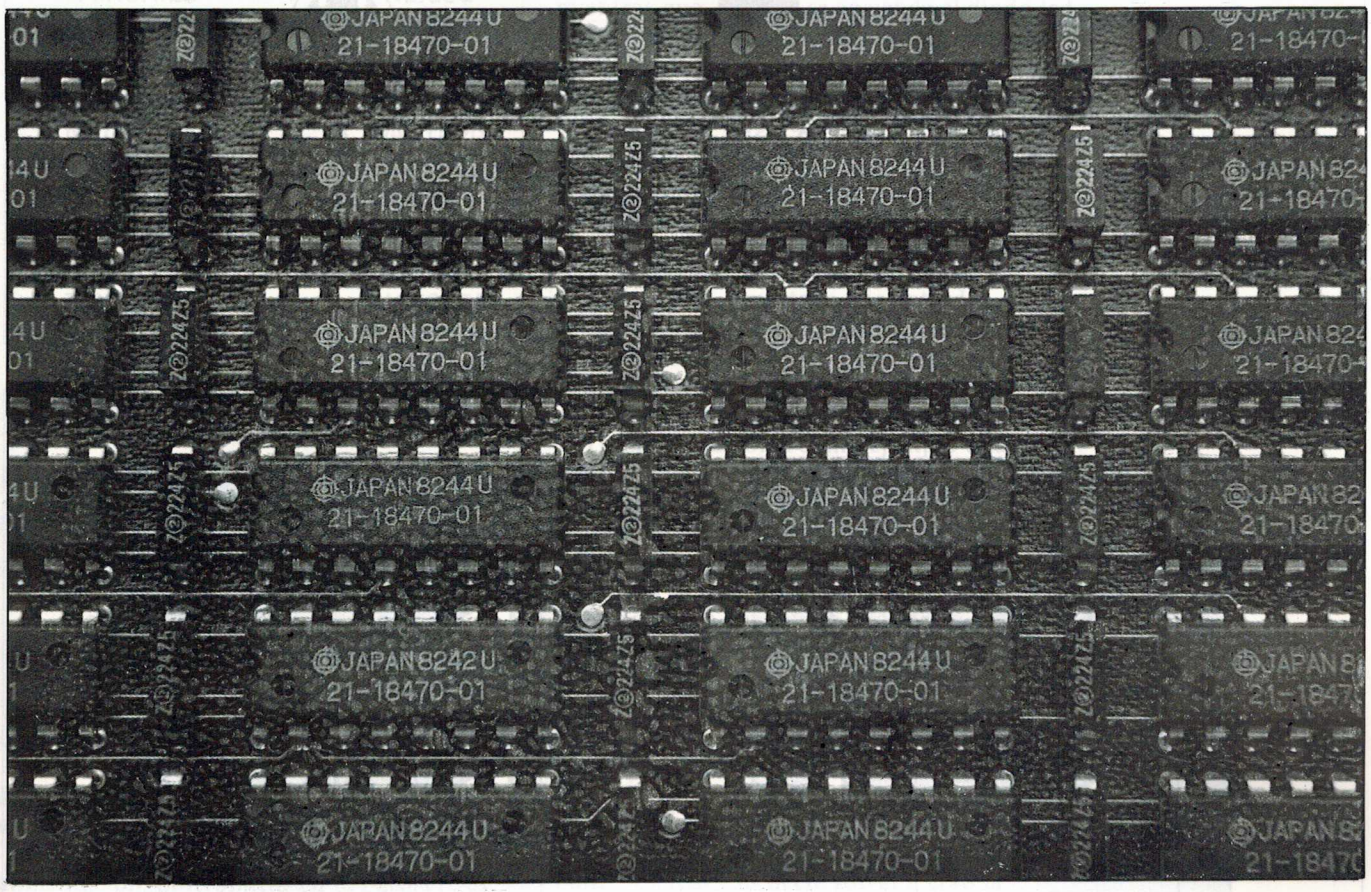
Aunque este integrado se conoce en general por la sigla que le asignó la casa Fairchild, es decir NE.555, también se puede encontrar en las tiendas con las mismas características pero con siglas distintas como las publicadas en la tabla de la página 17.

Esas son las siglas que hasta ahora hemos podido localizar, aunque no podemos excluir la posibilidad de que en el futuro surja otra.

En el interior del NE.555

Este integrado se puede encontrar con un contenedor metálico tipo TO.99 o con un contenedor de plástico con 8 pines o con 14 pines (véase la figura 1).

INTEGRADO NE.555



Como se puede observar en la figura 2, en su interior hay dos operacionales en configuración comparador, seguidos por un flip-flop, un buffer negado (véase círculo en la entrada) y un transistor con Colector abierto.

Para usar lo mejor posible este integrado, explicaremos a continuación las funciones a cargo de cada patilla:

GND patilla 1

Patilla que se conecta al negativo de alimentación, es decir a masa.

TRIGGER patilla 2

Patilla que controla la entrada inversora del comparador nº 2.

Como se puede ver en el esquema eléctrico de la figura 2, la entrada contraria, no inversora, de este comparador se alimenta con un divisor resistivo, que aplica en dicha entrada una tensión equivalente a 1/3 de la tensión de alimentación.

Si el NE.555 se alimenta con una tensión de 12 voltios, en la entrada no inversora hay una tensión de referencia de 4 voltios.

En tal situación, si en la patilla 2 se aplica una tensión superior a 4 voltios, en la patilla de salida 3 no se produce variación alguna, es decir que permanece en el nivel lógico 0.

Por el contrario, si en la patilla 2 se aplica una tensión inferior a 4 voltios, a través del comparador nº 2, se excita la entrada Set del flip-flop interno y de esta forma en la patilla de salida 3 nos encontramos con un nivel lógico 1, es decir con tensión positiva.

La patilla de salida 3 vuelve al nivel lógico 0 cuando en la patilla 6 se aplica una tensión superior a 2/3 de la de alimentación.

Como se observa claramente en la figura 2, la patilla 6 gobierna la entrada Reset del flip-flop interno, a través del comparador nº 1.

THREHOLD (UMBRAL) patilla 6

Esta patilla, como hemos mencionado antes, controla la entrada no inversora del comparador nº 1.

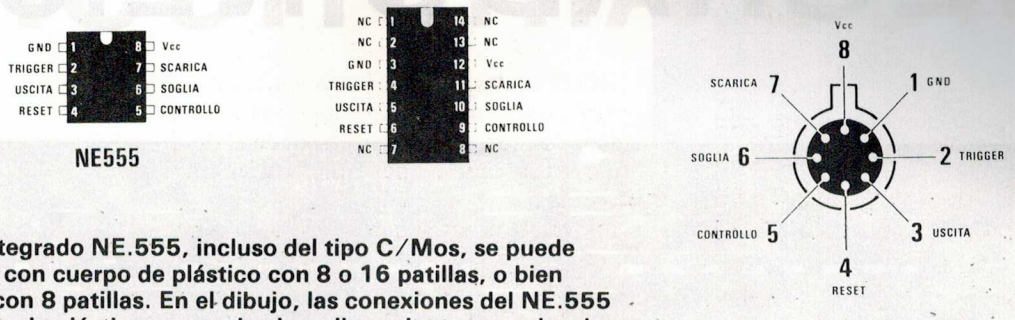


Fig. 1 **El integrado NE.555, incluso del tipo C/Mos, se puede encontrar con cuerpo de plástico con 8 o 16 patillas, o bien metálico con 8 patillas. En el dibujo, las conexiones del NE.555 con cuerpo de plástico se ven desde arriba, mientras que las de NE.555 con cuerpo metálico se ven desde abajo, es decir desde el lado en que los terminales sobresalen del cuerpo.**

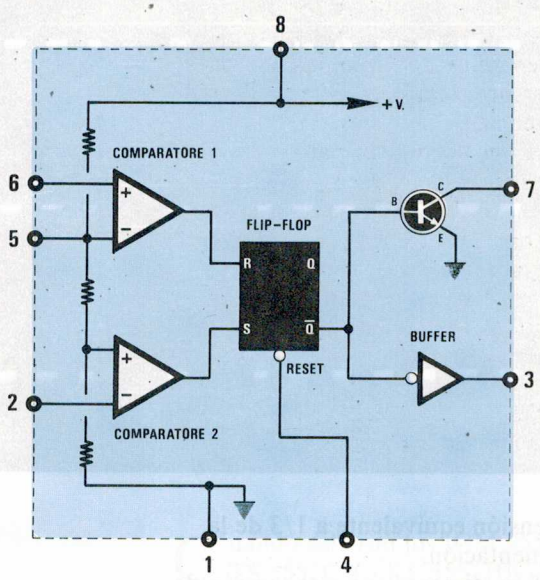


Fig. 2 **En el interior de un NE.555 estándar, se incluyen dos comparadores (véase las patillas 2, 5 y 6), un flip-flop (patilla 4 de reset), un buffer de salida (véase patilla 3) y un transistor, cuyo colector enlaza con la patilla 7. Los números que figuran en el perímetro del cuadrado, corresponden a los números del zócalo de un integrado dual-line o metálico, de 3 terminales.**

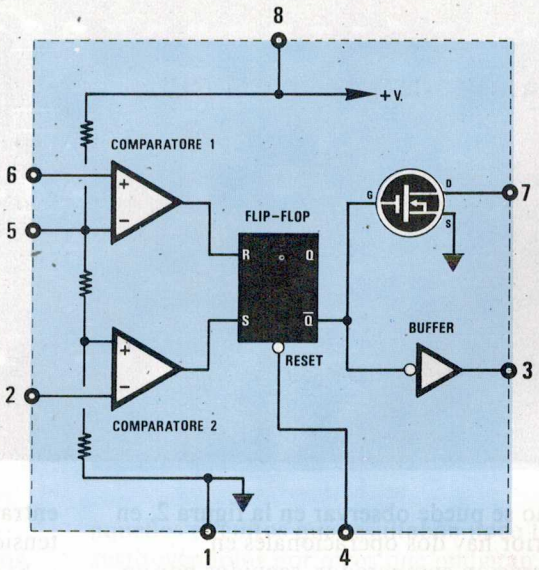


Fig. 3 **En el interior de un NE.555 C/Mos hay también dos comparadores, un flip-flop, un buffer, como en el tipo estándar, pero todas estas etapas están realizadas con tecnología C/Mos. Comparando esta ilustración con la de la izquierda, observaréis que el transistor se ha sustituido por un Mosfet. El NE.555 de tecnología C/Mos es mucho más rápido y consume menos corriente.**

Si en esta patilla se aplica una tensión menor a 2/3 de la tensión de alimentación, en la salida, patilla 3, permanece presente un nivel lógico 1.

En cambio, si en esta patilla se aplica una tensión superior a 2/3 de la tensión de alimentación, en la salida se encuentra un nivel lógico 0.

Si tomamos como ejemplo una tensión de alimentación de 12 voltios, sabemos ya que los 2/3 de dicho valor equivalen a una tensión de 8 voltios.

Por consiguiente, si en la patilla 6 se aplica una tensión inferior a 8 voltios, en la patilla de salida 3 se encuentra siempre una tensión positiva, es decir un nivel lógico 1.

Por el contrario, si en la patilla 6 se aplica una tensión superior a 8 voltios, en la patilla

versión a transistores	
FABRICANTE	**SIGLA**
EXAR	XR.555
FAIRCHILD	NE.555
INTERSIL	SE.555
LITNIC SYS.	LC.555
MOTOROLA	MC.14555
MOTOROLA	MC.1555
NATIONAL	LM.555
RAYTHEON	RM.555
RAYTHEON	RC.555
RCA	CA.555
TEXAS	SN.52555
TEXAS	SN.72555
SANSUNG	NE.555
SIGNETICS	SE.555

versión C/Mos	
FABRICANTE	**SIGLA**
INTERSIL	ICM.7555
SGS Thomson	TS.555/CN
SANSUNG	KS.555/HN
TEXAS	TLC.551C

de salida 3 se obtiene una tensión de cero voltios, es decir un nivel lógico 0.

NOTA: la tensión superior a 2/3 de la de alimentación, para aplicar en la patilla 6, es válida si se deja sin alteraciones el valor de tensión presente en la patilla 5.

Si se modifica externamente el valor de la tensión en la patilla 5, automáticamente varía también el valor de la tensión para aplicar a la patilla 6, por lo que podemos afirmar que:

- Siempre que la tensión en la patilla 6 es menor respecto a la presente en la patilla 5, en la patilla de salida 3 se presenta un nivel lógico 1;
- Siempre que la tensión en la patilla 6 es superior respecto a la presente en la patilla 5, en la patilla de salida 3 se presenta un nivel lógico 0.

Si queréis comprobar a nivel práctico cuanto hemos explicado hasta aquí, podéis montar sobre una base el circuito que se observa en la figura 4.

Cuando en este circuito se enciende el diodo led verde, en la patilla 3 hay un nivel lógico 0, mientras que, cuando se enciende el diodo led rojo, hay un nivel lógico 1.

Utilizando un téster situado entre el cursor del trimmer R1 y la masa, comprobaréis que, cuando se enciende el diodo led verde, en la patilla 6 hay una tensión superior a 8 voltios, mientras que, cuando se enciende el diodo led rojo, en la patilla 2 hay una tensión inferior a 4 voltios.

Si intentáis alimentar el NE.555 con una tensión de 9 o de 6 voltios, veréis que para volver a encender uno u otro led tendréis que subir por encima de los 2/3 y descender por debajo de 1/3 de la tensión de alimentación.

VOLTAGE CONTROL patilla 5

Esta patilla, conectada a la entrada inversora del comparador nº 1, se alimenta con el mismo divisor resistivo que alimenta el comparador nº 2, pero con una tensión equivalente a 2/3 de la de alimentación.

Tomando también como ejemplo una tensión de alimentación de 12 voltios, en esta entrada no inversora estará presente una tensión de referencia de 8 voltios.

La patilla 5 se puede emplear para modificar las tensiones de referencia de los comparadores 1 y 2 y, de esta forma, se puede retrasar o adelantar la conmutación del nivel lógico sobre la patilla de salida 3.

Cuando esta patilla no se emplea, hay que conectarla siempre a masa mediante un condensador de poliéster de unos 10.000 pF.

RESET patilla 4

Esta patilla, como es fácil suponer, sirve para "resetear", es decir volver a cero la función que está desempeñando el integrado.

Para conseguirlo, basta con aplicar a esta patilla un nivel lógico 0, es decir conectarla a masa.

Si la función de reset no interesa, es imprescindible conectar esta patilla a la tensión positiva de alimentación.

DISCHARGE patilla 2

Esta patilla, como se puede ver en el esquema eléctrico de las figuras 2 y 3, va concectada al Colector de un transistor si éste es un NE.555 corriente, o bien el Drain de un Mosfet si se trata de un C/Mos.

Esta patilla sirve para descargar un posible condensador situado en las entradas de los dos comparadores internos, es decir en la patilla 6 o en la patilla 2.

En los esquemas de aplicación que ofrecemos, podréis entender mejor la función que desempeña esta patilla.

OUTPUT patilla 3

Esta patilla es la de utilización, es decir aquella a la que se puede conectar la Base de un transistor, la entrada de una puerta lógica, un relé, etcétera.

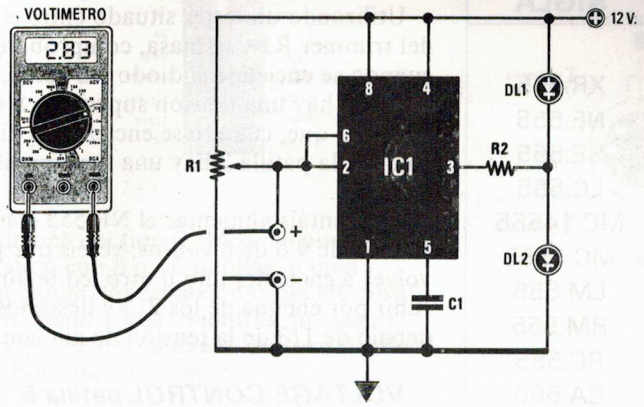


Fig. 4 Si queréis experimentar un poco con el NE.555, tratad de montar este sencillo circuito.

R1 = 10.000 ohm trimmer
R2 = 820 ohm 1/4 wat
C1 = 10.000 pF poliéster
DL1 =diodo led verde
DL2 = diodo led rojo
IC1 = NE555

Puntualizaremos que en esta patilla no se puede aplicar cargas que consuman una corriente superior a 100 miliamperios, ya que el integrado no podría soportarlo.

A título informativo diremos que al variar la corrriente recogida de la patilla 3 varía también la tensión del nivel lógico 0. Ejemplo.

Al alimentar el integrado con 12 voltios, si de su salida se recoge una corriente de 10 miliamperios, se obtiene:

Nivel lógico 0 = 0,1 voltios
Nivel lógico 1 = 10,6 voltios

Si se recogen de dicha patilla 100 miliamperios, se obtienen estos dos niveles lógicos:

Nivel lógico 0 = 1,7 voltios
Nivel lógico 1 = 10,5 voltios

Como se puede observar, al aumentar la corriente de consumo, se eleva el valor de tensión del nivel lógico 0, cosa que siempre hay que tener presente, sobre todo en el caso que se pretendan gobernar integrados TTL.

VCC patilla 8

Esta patilla se conecta a la tensión positiva de alimentación, que debe estar comprendida entre un mínimo de 5 voltios y un máximo de 15 voltios para los NE.555 corrientes, y entre un mínimo de 4,5 voltios y un máximo de 18 voltios para los C/Mos.

Ventajas de los C/Mos

La versión C/Mos ofrece ventajas muy superiores en comparación con los NE.555 corrientes, tanto en cuanto a consumo como en cuanto a corriente de trigger, velocidad, etcétera.

La tabla siguiente puede servir para realizar una comparación entre dichas características.

	NE.555	TS.555 C/Mos
Tensión alimentación	4,5-15 volt.	3,0-18 volt.
Consumo a 5 voltios	3 mA	500 microA
Consumo a 15 voltios	10 mA	500 microA
Corriente trigger	0,01 microA	10 picoA
Corriente umbral	0,1 microA	10 picoA
Tensión reset	0,5 voltios	1,1 voltios
Corriente reset	0,1 microA	10 picoA
Corriente salida	100 miliA	150 miliA
Tiempo subida	100 nanoS	20 nanoS
Tiempo descenso	100 nanoS	15 nanoS
Máxima frecuencia	500 Khz	1,8 MHz

Circuito con relé en la salida

Hemos podido ver que, en muchos esquemas, en la patilla de salida de este integrado (patilla 3) se aplica directamente un relé, parte porque incluso los fabricantes aconsejan esta configuración para demostrar la versatilidad del integrado que producen.

Nosotros no aconsejamos conectar directamente un relé a la salida de este integrado, porque cada vez que pasa del nivel lógico 1 al nivel lógico 0, la bobina de excitación genera tensiones extra que podrían dañarlo con facilidad.

Para excitar un relé, es conveniente emplear siempre un transistor como podréis comprobar en muchos de los esquemas de aplicación que os ofrecemos.

Multivibrador monoestable

En la figura 5 os presentamos un monoestable que se utiliza esencialmente para conseguir en la salida un impulso positivo cada vez que en la patilla 2 Trigger entra un impulso negativo.

Como la anchura del impulso de salida se puede variar como uno prefiera, modificando los valores de R1 y C1, este circuito resulta muy útil para convertir impulsos negativos estrechos en impulsos de mayor duración (véase la figura 6).

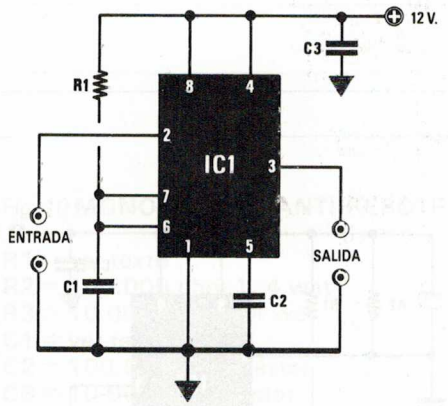


Fig. 5 **MULTIVIBRADOR MONOESTABLE**

R1 = ver texto
R2 = ver texto
C2 = 10.000 pF poliéster
C3 = 100.000 pF poliéster
IC1 = NE555

La fórmula para determinar la anchura de los impulsos que saldrán de la patilla 3 es la siguiente:

Microseg. = 1.100 x Kilohmios x picofaradios
Miliseg. = 1.100 x Ohmios x Microfaradios
Segundos = 1.100 x Kilohmios x Microfarad.

Si se quiere conseguir un tiempo determinado conociendo únicamente el valor de la resistencia R1 hay que calcular el calor del condensador C1 recurriendo a una de estas fórmulas:

Picofaradios = microseg. : 1.100 x Kilohmios
Microfaradios = miliseg. : 1.100 x Ohmios
Microfaradios = seg. : 1.100 x Kilohmios

Si se quiere conseguir un tiempo determinado conociendo únicamente el valor del condensador C1, hay que calcular el valor de la resistencia R1, empleando las fórmulas siguientes:

Kilohmios = microseg. : 1.100 x picofaradios
Ohmios = miliseg. : 1.100 x Microfaradios
Kilohmios = seg. : 1.100 x Microfaradios

Las tolerancias de los condensadores y de las resistencias incidirán sobre los tiempos calculados.

Para "resetear" este multivibrador no hay más que aplicar una resistencia entre la patilla 4 y el positivo de alimentación y un pulsador como se indica en la figura 7.

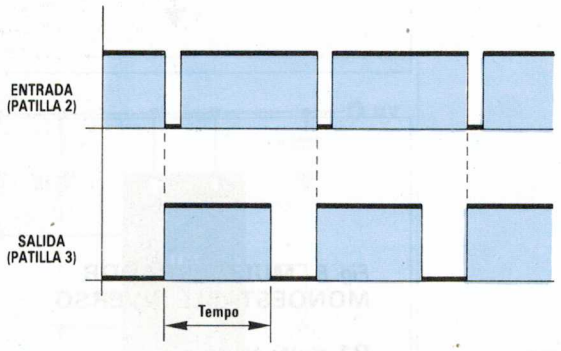


Fig. 6 **En un multivibrador nonoestable, en el terminal de salida 3 se consigue un impulso positivo cada vez que en la patilla 2 se presenta un impulso negativo, Este circuito se utiliza con frecuencia para transformar un impulso negativo muy estrecho (aplicado en la patilla 2) en un impulso positivo, cuyo "tiempo" se puede calcular con la fórmula dada en el artículo.**

Monoestable inverso

En lugar de ensanchar los impulsos negativos, como se proponía en la figura 6, en algunas aplicaciones puede surgir la necesidad de hacer lo contrario, es decir estrechar los impulsos positivos presentes en la patilla de salida.

Para conseguirlo, el esquema se debe modificar como se indica en la figura 8.

El impulso de onda cuadrada se aplica en la patilla 2 y, como el integrado sólo reconoce el frente de bajada, de la patilla 3 sale una onda cuadrada cuyo frente de subida comienza cuando en la patilla de entrada se presenta el frente de bajada.

La anchura del impulso de salida se puede

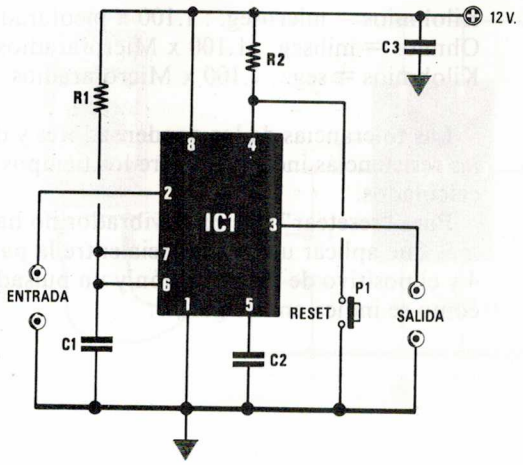
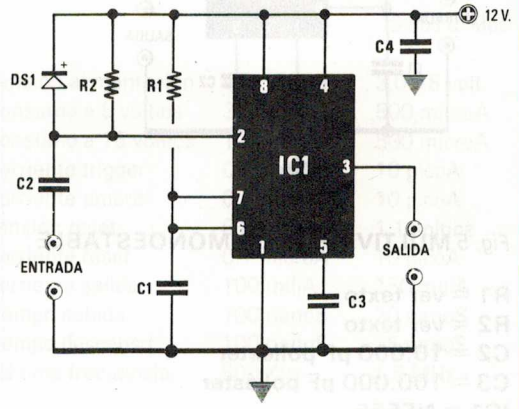


Fig. 7 **MULTIVIBRADOR MONOESTABLE dotado de un botón P1 para efectuar el reset.**

R1 = ver texto
R2 = 10.000 ohm 1/4 wat
C1 = ver texto
C2 = 10.000 pF poliéster
C3 = 100.000 pF poliéster
IC1 = NE555
P1 = pulsador

Fig. 8 **MULTIVIBRADOR MONOESTABLE INVERSO**

R1 = ver texto
R2 = 18.000 ohm 1/4 wat
C1 = ver texto
C2 = 10.000 pF poliéster
C3 = 10.000 pF poliéster
C4 = 100.000 pF poliéster
DS1 = diodo 1N4150
IC1 = NE555



variar en función de las necesidades, empleando las mismas fórmulas indicadas para el monoestable anterior (véase la figura 5).

Si tenéis un osciloscopio, podéis sustituir la resistencia R1 por un trimmer y luego, accionando éste, podréis controlar la anchura del impulso de salida.

Monoestable antirrebote

El monoestable se puede emplear como circuito anti-rebote.

Todos saben o habrán observado que, al pulsar un botón o cerrar cualquier otro contacto mecánico, en la salida nunca se obtiene un solo impulso, sino un tren de impulsos espúreos que cualquier contador digital puede detectar.

Para evitar que ésto ocurra, es decir para eliminar estos impulsos espúreos y conseguir un único impulso al apretar el pulsador, se puede emplear el circuito presentado en la figura 10.

En estos dos circuitos también se puede modificar la anchura de los impulsos en salida, jugando con el valor de la resistencia R1 y del condensador C1.

Para calcular el tiempo, es decir la anchura del impulso, se pueden utilizar las fórmulas indicadas para el monoestable de la figura 5.

Ajuste de frecuencia

Si hay que obtener en salida una frecuencia exacta que sería difícil de conseguir debido a

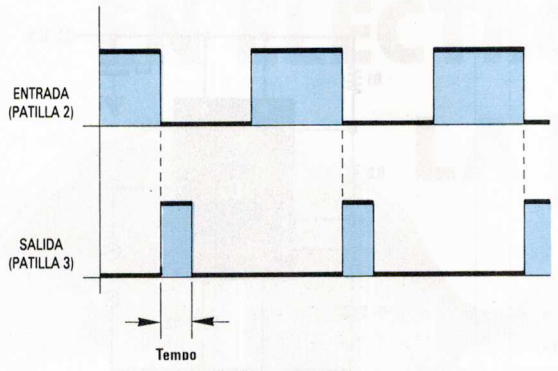
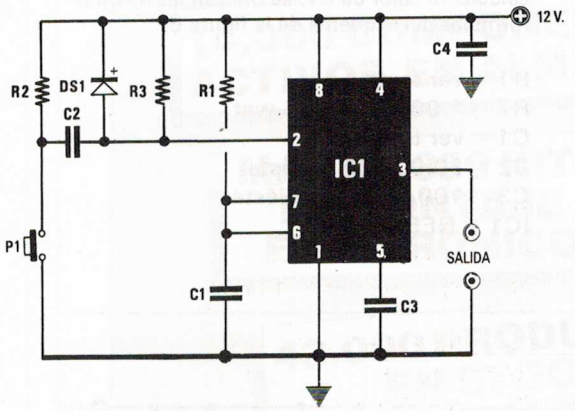


Fig. 9 **Un multivibrador monoestabale inverso se emplea con frecuencia para transformar un impulso negativo muy ancho (aplicado en la patilla 2) en un impulso positivo, cuyo "tiempo" se puede calcular con la misma fórmula utilizada para el monoestable de la figura 5.**

Fig. 10 **MONOESTABLE ANTI-REBOTE**

R1 = ver texto
R2 = 100.000 ohm 1/4 wat
R3 = 10.000 ohm 1/4 wat
C1 = ver texto
C2 = 100.000 pF poliéster
C3 = 10.000 pF poliéster
C4 = 100.000 pF poliéster
DS1 = diodo 1N4150
IC1 = NE555
P1 = pulsador



problemas de tolerancia de las resistencias y de los condensadores, se puede recurrir a una de las dos soluciones siguientes.

Se utiliza para la resistencia R1 un valor menor al calculado y se inserta, en serie con esta resistencia, un trimmer (véase la figura 11).

Conectar al cursor de un trimmer de 1 megaohmio, la patilla 5 del NE.555, tal como se observa en la figura 12.

Multivibrador astable

En la figura 13 presentamos un esquema clásico de multivibrador astable (en algunos textos aestable).

El funcionamiento de este circuito se puede resumir de la forma siguiente.

En cuanto se proporciona tensión al circuito, el condensador C1 queda descargado, por lo que en la patilla 2 se obtiene una tensión menor en 1/3 con respecto a la de alimentación y en la patilla 3 un nivel lógico 1.

A través de las dos resistencias R1 y R2, este condensador se carga con mayor o menor rapidez.

Cuando en sus extremos se presenta una tensión ligeramente superior a los 2/3 de la tensión de alimentación en la patilla 3 se pasa del nivel lógico 1 a un nivel lógico 0.

Como este nivel lógico 0 se presenta también en la patilla 7 (véase transistor o Mosfet interno), el condensador C1 empieza a descargarse a través de la resistencia R2.

Cuando en fase de descarga la tensión presente en los extremos del condensador C1 alcanza 1/3 de la tensión de alimentación, la patilla de salida cambia a nivel lógico 1 y de esta forma el transistor se bloquea y el condensaldor vuelve a cargarse, y todo el ciclo descrito se repite al infinito.

En este circuito hay que escoger para R1 un valor óhmico considerablemente inferior al valor de R2, para poder conseguir un tiempo

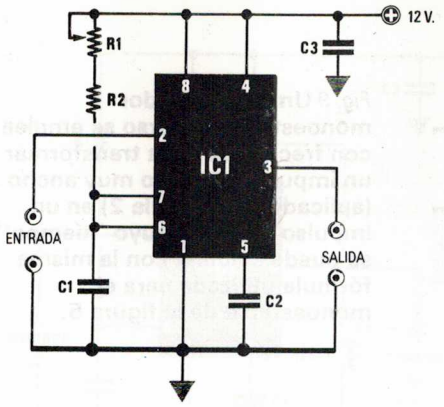


Fig. 11 **MULTIVIBRADOR MONOESTABLE, con posibilidad de variar o corregir su frecuencia accionando el trimer R1. Para calcular el calor de C1, se utilizan las mismas fórmulas del esquema de la figura 5.**

R1 = ver texto
R2 = 1.000 ohm 1/4 wat
C1 = ver texto
C2 = 10.000 pF poliéster
C3 = 100.000 pF poliéster
IC1 = NE555

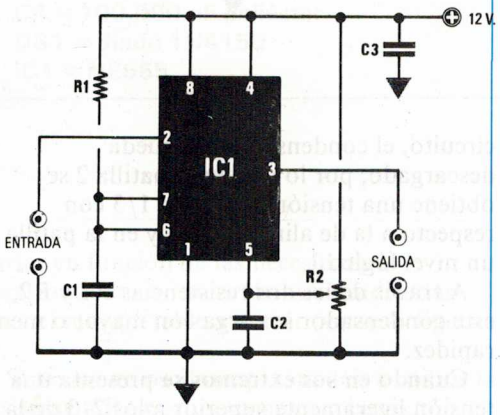


Fig. 12 **MULTIVIBRADOR MONOESTABLE, con posibilidad de variar o corregir su frecuencia accionando el trimmer R2. Para calcular los valores de C1 y R1, se utilizan las fórmulas del esquema de la figura 5.**

R1 = ver texto
R2 = 1 megaohm trimmer
C1 = ver texto
C2 = 10.000 pF poliéster
C3 = 100.000 pF poliéster
IC1 = NE555

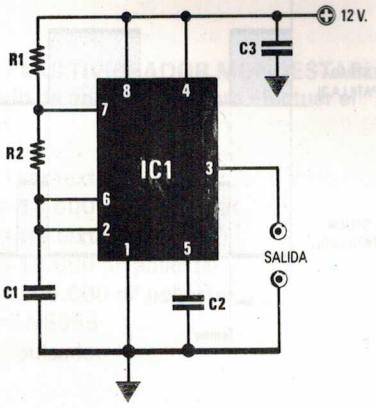


Fig. 13 **MULTIVIBRADOR ASTABLE**

R1 = ver texto
R2 = ver texto
C1 = ver texto
C2 = 10.000 pF poliéster
C3 = 100.000 pF poliéster
IC1 = NE555

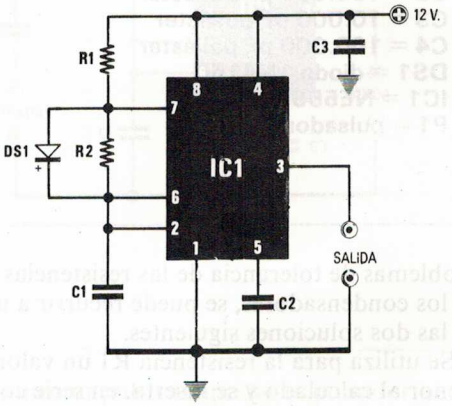


Fig. 14 **MULTIVIBRADOR ASTABLE, aplicando al esquema de la figura 13 un diodo en paralelo con R2, se consigue una onda cuadrada con duty-cycle menor al 50%.**

R1 = ver texto
R2 = ver texto
C1 = ver texto
C2 = 10.000 pF poliéster
C3 = 100.000 pF poliéster
DS1 = diodo 1N4150
IC1 = NE555

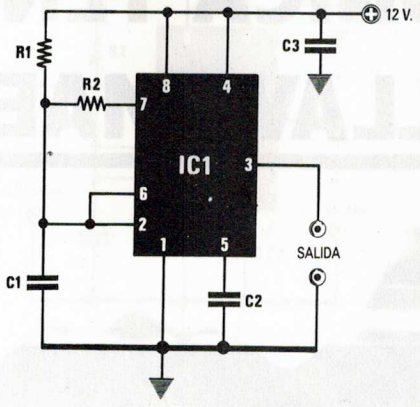
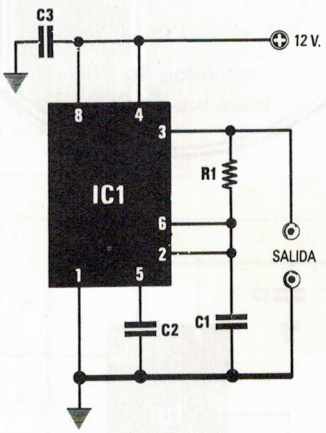


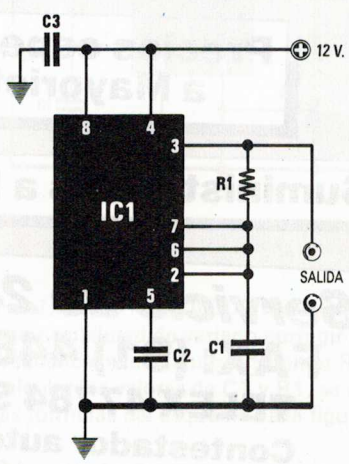
Fig. 15 **MULTIVIBRADOR ASTABLE con duty-cycle del 50%, cuyo empleo no aconsejamos, ya que la tolerancia de las dos resistencias R1-R2 podría impedir que oscilara..**

R1 = ver texto
R2 = ver texto
C1 = ver texto
C2 = 10.000 pF poliéster
C3 = 100.000 pF poliéster
IC1 = NE555

Fig. 16 **MULTIVIBRADOR ASTABLE mucho más sencillo que el anterior. El único inconveniente de este circuito es que no acepta en la salida cargas que consuman corrientes elevadas.**

R1 = ver texto
C1 = ver texto
C2 = 10.000 pF poliéster
C3 = 100.000 pF poliéster
IC1 = NE555





R1 = ver texto
C1 = ver texto
C2 = 10.000 pF poliéster
C3 = 100.000 pF poliéster

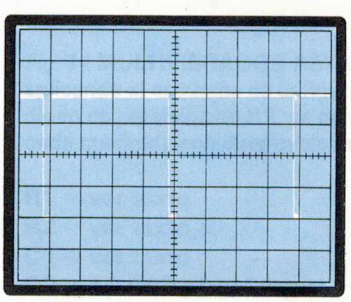


Fig. 17 **MULTIVIBRADOR ASTABLE con impulsos negativos muy estrechos. En este circuito, a diferencia del presentado en la figura 16, se conecta a R1 y C1 la patilla 7. Para los valores de R1 y C1, se utilizan las fórmulas indicadas en el artículo.**

de carga aproximadamente igual al tiempo de descarga.

En todo caso, aconsejamos no descender en R1 por debajo de los 1.000 ohmios, para limitar la corriente que circula en el transistor cuando éste se activa.

Conectado un diodo de silicio (véase la figura 14) en paralelo con la resistencia R2, se consigue un duty-cicle inferior al 50%.

Las fórmulas que se puede utilizar para calcular los tiempos en que la onda permanece en nivel lógico 1 = T1 y en los que permanece en nivel lógico 0 = T2, son las siguientes:

T1 milisegundos = 693.000 x (R1 + R2) x C1
T2 milisegundos = 693.000 x R2 x C1

NOTA: en estas fórmulas, los valores de las resistencias deben expresarse en kilohmios y el valor del condensador en picofaradios.

Si queréis conocer de forma aproximada el valor del duty-cycle, es decir la relación existente entre el tiempo T1 y el tiempo T2, podéis utilizar esta fórmula:

duty-cicle % = R2 : (R1 + R2 + R2)

Si por el contrario se desea averiguar con bastante aproximación la frecuencia en kilohertzios de la onda generada, se puede emplear la fórmula:

KHz = 1.440.000 : [(R1 + R2 + R2) x C1]

Para que no caigáis en errores de cálculo, repetiremos de nuevo que el valor de las resistencias se debe expresar en kilohmios y el del condensador en picofaradios.

Hemos subrayado la expresión "con bastante aproximación" ya que, por lo general, se refleja el valor leído en el cuerpo de estos componentes, sin pensar en que tienen una tolerancia que varía entre un 5% y un 20%, lo que, como es lógico, modifica el resultado del cálculo.

Astable con duty-cycle al 50 %

A quienes necesitan un multivibrador astable, capaz de ofrecer una onda cuadrada con un duty-cycle del 50% —es decir, con un tiempo idéntico tanto para el nivel lógico 1 como para el nivel lógico 0—, se les suele recomendar el uso del esquema que se puede ver en la figura 15; nosotros no lo creemos conveniente.

En este esquema el valor de R2 tendría que

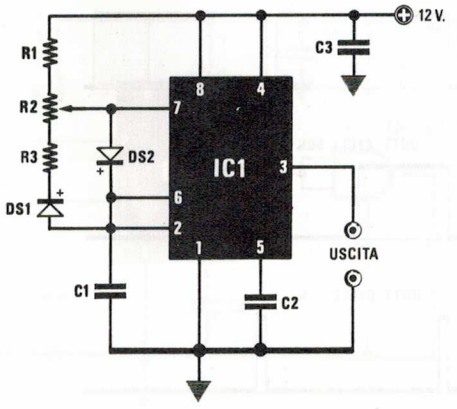


Fig. 18 **ASTABLE con DUTY-CYCLE VARIABLE. Para los valores de R1, R2, R3 y C1 consultar el artículo.**

R1 = ver texto
R2 = ver texto
R3 = ver texto
C1 = ver texto
C2 = 10.000 pF poliéster
C3 = 100.000 pF poliéster
DS1 = diodo 1N4150
DS2 = diodo 1N4150
IC1 = NE555

ser exactamente igual a la mitad del valor óhmico de R1, ya que si no se respeta esta relación, el circuito no oscila.

El tiempo de T1 y, como es lógico, de T2 se puede calcular con la fórmula:

T1 milisegundos = 693.000 x (R1 x C1)

Para calcular la frecuencia en Hertzios se puede emplear esta fórmula:

Hz = 1.000 : (T1 x 2)

Los tiempos de T1 se calculan en milisegundos.

Como hemos desaconsejado el esquema de la figura 15, explicaremos los que creemos convenientes para sustituirlo.

El primer esquema de un astable capaz de ofrecer una onda cuadrada con un dty-cycle del 50%, se puede ver en la figura 16.

Como podréis observar, este esquema es mucho más sencillo que el anterior y también menos crítico y al realizarlo podréis comprobarlo personalmente.

Para determinar el tiempo de T1 que, como es lógico, será idéntico al tiempo de T2, se puede emplear la fórmula siguiente:

T1 milisegundos = 1.400.000 x (R1 x C1) : 2

Para calcular la frecuencia en Kilohertzios

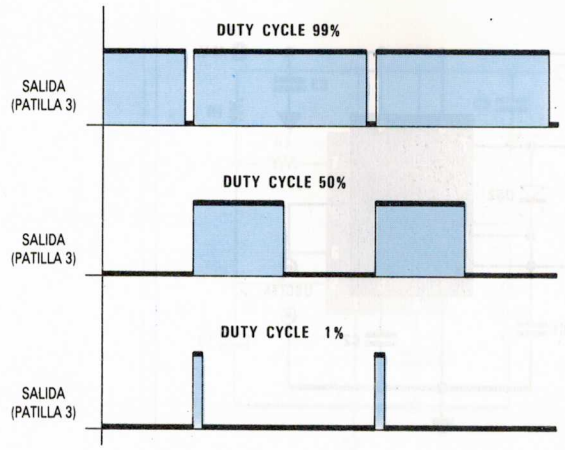


Fig. 19 **Girando de un extremo al otro el trimmer R2 incluido en el esquema de la figura 18 se puede variar el duty-cycle de la onda cuadrada del 99 % al 1%.**

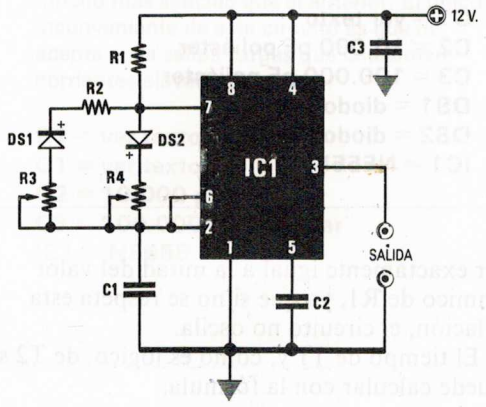


Fig. 20 **ASTABLE con posibilidad de variar por separado el impulso negativo y el impulso positivo.**

R1 = 1.000 ohm 1/4 wat
R2 = 1.000 ohm 1/4 wat
R3 = ver texto
R4 = ver texto
C1 = ver texto
C2 = 10.000 pF poliéster
C3 = 100.000 pF poliéster
DS1 = diodo 1N4150
DS2 = diodo 1N4150
IC1 = NE555

hay que realizar, en cambio, las operaciones siguientes:

Kilohertzios = 1.000 : (1.400 x R1 x C1)

Os recordamos de nuevo que los valores de R se expresan en kilohmios, mientras que los de C figuran en picofaradios.

Conectado la patilla 7 de este integrado,

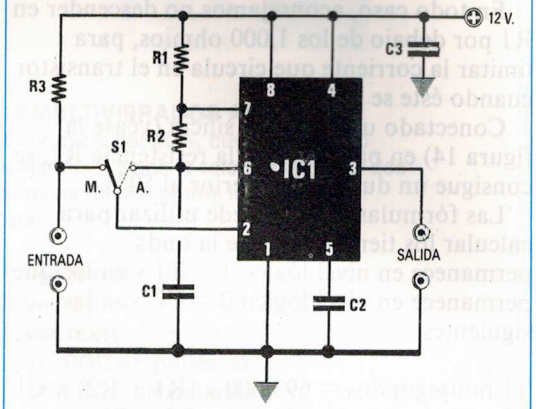


Fig. 21 **MULTIVIBRADOR que funciona como ASTABLE o MONOESTABLE, desplazando el conmutador S1.**

R1 = ver texto
R2 = ver texto
R3 = 10.000 ohm 1/4 wat
C1 = ver texto
C2 = 10.000 pF poliéster
C3 = 100.000 pF poliéster
IC1 = NE555
S1 = conmutador

actualmente libre, a las patillas 2 y 6, se consiguen impulsos muy estrechos, como se observa en la figura 17.

También podríamos aconsejar el esquema que se puede ver en la figura 14.

En este esquema, es muy importante que las dos resistencias R1 y R2 sean del mismo valor óhmico.

Si el valor de las resistencias es distinto, se modifica automáticamente el duty-cycle, que pasa a un 60%, si la resistencia R1 es más elevada que la resistencia R2, o bien a un 40% si por el contrario la resistencia R1 es menor a la resistencia R2.

Para calcular el tiempo de T1 se puede emplear la fórmula siguiente:

T1 milisegundos = 693.000 x R1 x C1

Una vez más repetimos que el valor de la resistencia tiene que expresarse en kilohmios y el del condensador en picofaradios.

Para calcular la frecuencia en Kilohertzios, os aconsejamos la siguiente fórmula:

KHz = 1.000 : (1.400 x R1 x C1)

Astable con duty-cycle variable

El esquema que reflejamos en la figura 18 permite conseguir una frecuencia constante y variar el duty-cycle desde un 1% a un 99% (véase la figura 19), simplemente girando el cursor del trimmer R2.

Para conseguir estas características es necesario que se cumplan las condiciones:

- R1 no será inferior a 1.000 ohmios ni superior a 10.000 ohmios
- R2 debe tener un valor 100 veces superior al valor de R1
- R3 tendrá un valor idéntico al de R1

Para determinar la frecuencia en KHz se puede emplear esta fórmula:

KHz = 1.440.000 : (R1 + R2 + R3) x C1

Si se conoce el valor en kilohmios de la suma de las tres resistencias R1+R2+R3, se puede calcular el valor de C1 en picofaradios, en función de la frecuencia en Kilohertzios que se quiere conseguir, utilizando la fórmula siguiente:

C1 = 1.440.000 : (R/total x KHz)

Los dos diodos DS1 y DS2 incluidos en este circuito son dos diodos de silicio corrientes tipo 1N4148, 1N4150 o similares.

Astable variable de space y marker

Si se necesita un astable en el que se pueda variar tanto el Space (nivel lógico 0) como el Marker (nivel lógico 1), aconsejamos el esquema visible en la figura 20.

Girando el trimmer R3 se puede variar el Space y, girando el trimmer R4, el Marker.

Para averiguar el tiempo del Marker, en milisegundos, la fórmula será la siguiente:

Space ms = 693.000 x (R2 + R3) x C1

Para calcular el tiempo del Marker, en milisegundos, la fórmula será la siguiente:

Marker ms = 693.000 x (R4 + R1) x C1

Como algunos lectores no leerán entero este artículo, deteniéndose tan sólo en el esquema que les interese, repetimos de nuevo que los valores de las resitencias se expresan en Kolohmios y los de los condensadores en picofaradios.

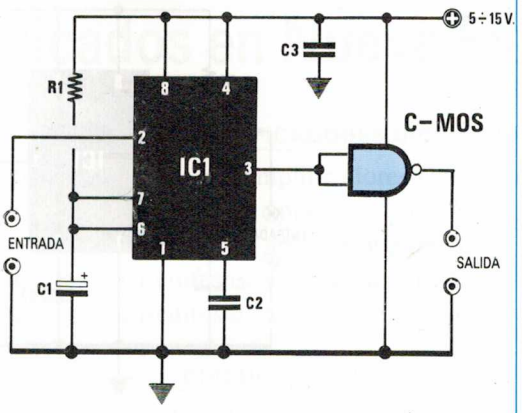


Fig. 22 **Esquema aconsejado para excitar una puerta lógica C/Mos**

R1 = 100.000 ohm 1/4 wat
C1 = 10 mF elec. 63 volt.
C2 = 10.000 pF poliéster
C3 = 100.000 pF poliéster
IC1 = NE555

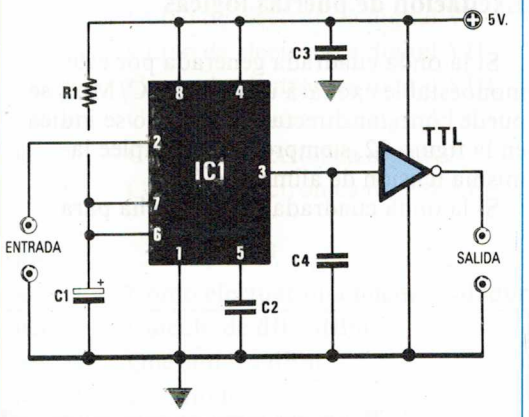


Fig. 23 **Esquema aconsejado para excitar una puerta lógica TTL.**

R1 = 100.000 ohm 1/4 wat
C1 = 10 mf elect. 63 volt.
C2 = 10.000 pF poliéster
C3 = 100.000 pF poliéster
C4 = 1.000 pF poliéster
IC1 = NE555

Astable/monoestable

Con el mismo NE.555 se puede conseguir la doble función de monoestable o de astable, utilizando un simple conmutador.

Para calcular el valor de las dos resistencias R1 y R2 y del condensador C1, se pueden

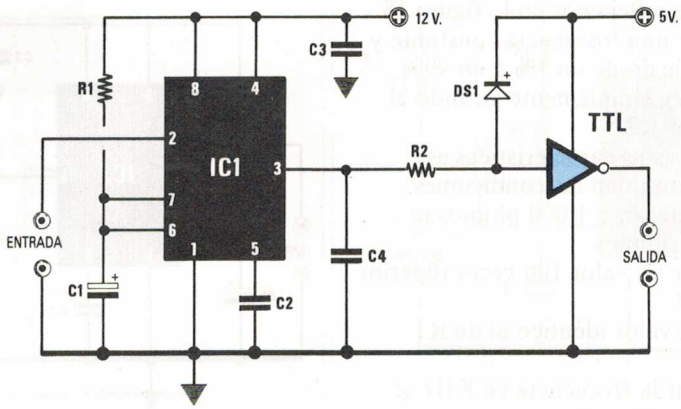


Fig. 24 **Si el NE.555 se alimenta con una tensión superior a 5 voltios, para los TTL no aconsejamos este esquema.**

R1 = 100.000 ohm 1/4 wat
R2 = 1.000 ohm 1/4 wat
C1 = 10 mF elect. 63 volt.
C2 = 10.000 pF poliéster
C3 = 100.000 pF poliéster
C4 = 1.000 pF poliéster
DS1 = diodo 1N4150
IC1 = NE555

emplear las fórmulas propuestas para el esquema de la figura 13.

Excitación de puertas lógicas

Si la onda cuadrada generada por este monoestable excitará una puerta C/Mos, se puede conectar directamente como se indica en la figura 22, siempre que se emplee la misma tensión de alimentación.

Si la onda cuadrada se aprovecha para excitar una puerta TTL, es imprescindible que el NE.555 y, como es lógico, la puerta TTL, se alimenten con una tensión de 5 voltios (véase la figura 23).

Si el NE.555 se alimenta con una tensión de 12 a 15 voltios, como para poder excitar una puerta TTL que requiere una tensión de alimentación de 5 voltios, habría que aplicar en serie una resistencia de 1.000 ohmios y conectar un diodo de silicio entre la entrada de la puerta y el positivo de los 5 voltios, como se ilustra en la figura 24.

Anagramas de fabricantes

Queremos comunicar a los muchos lectores que nos han escrito últimamente, señalando la conveniencia de publicar en la revista una tabla o cuadro de los anagramas y logotipos que utilizan los fabricantes para marcar sus transistores y circuitos integrados, que efectivamente consideramos muy útil que, sobre todo los menos experimentados en el terreno de la electrónica, dispongan de unas páginas donde poder identificar el fabricante de un determinado integrado o transistor, para poder acudir al handbook de características del mismo cuando lo necesiten, o bien para pedir un repuesto con ciertas garantías de encontrarlo al poder indicar a la tienda de componentes su procedencia.
Estamos trabajando ya sobre el tema y esperamos publicar la tabla de anagramas en un próximo número de la revista.

ALIMENTADOR DE

Para quienes desde hace tiempo nos están pidiendo un alimentador que pueda proporcionar en salida 12,6 voltios, 25 amperios máximos, ofrecemos este circuito con una protección en tensión de gran fiabilidad, que impide que se queme cualquier aparato conectado al alimentador.

Hace tiempo nos escribió un radioaficionado que había comprado un alimentador estabilizado comercial, capaz de proporcionar 12 voltios 15 amperios y nos preguntaba por qué, al alimentar un pequeño receptor/transmisor a 14 MHz, cuando pasaba a transmisión la tensión en salida subía a unos 15 o 16 voltios, a pesar de que el consumo era inferior a 4 amperios.

Tras examinar su esquema eléctrico, le aconsejamos que colocara condensadores de desacoplo en puntos determinados, para evitar que en el integrado estabilizador y en las bases de los transistores, pudiera entrar la RF, causa de las variaciones que notaba.

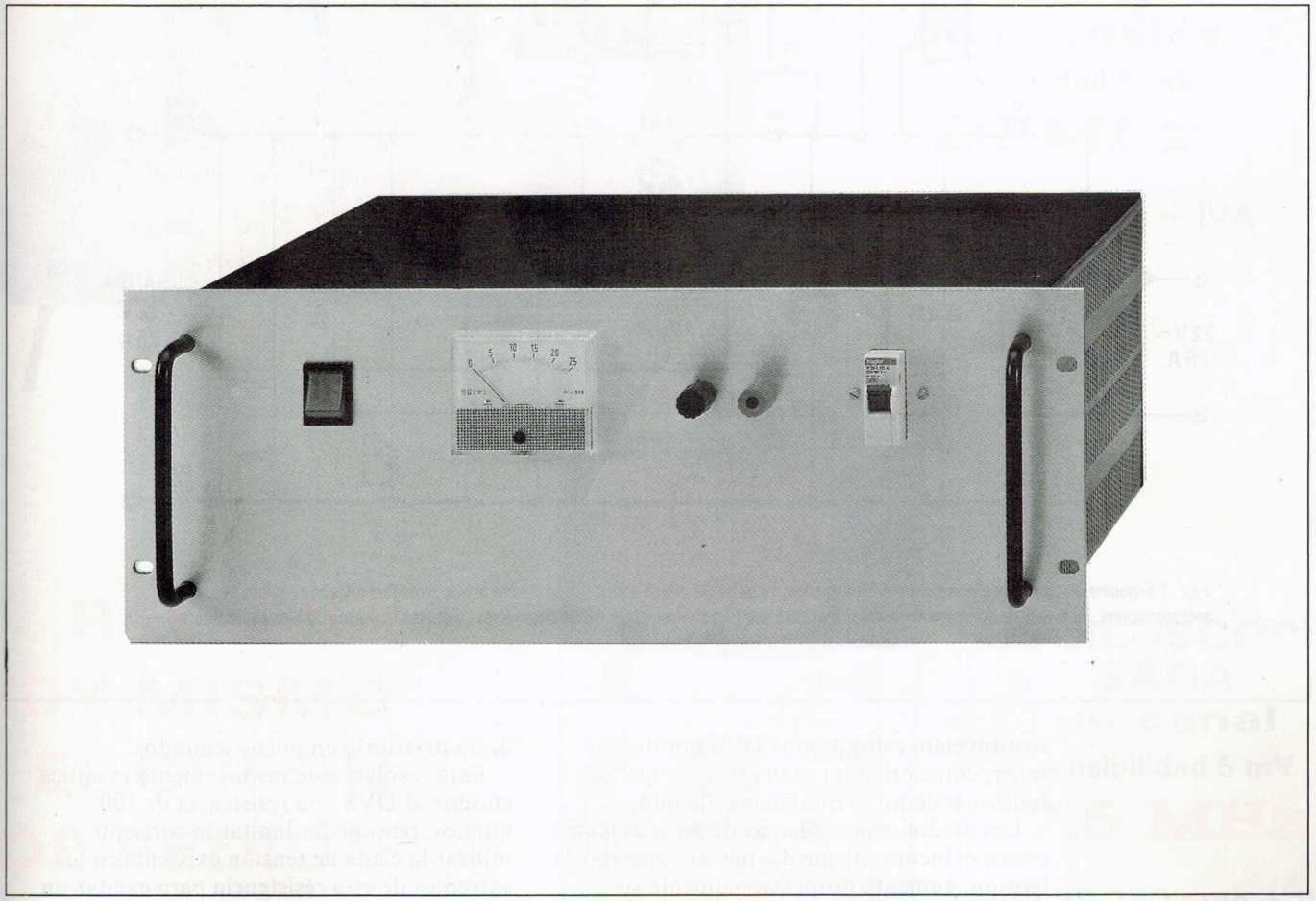
Más tarde, nos llegaron otras cartas procedentes de propietarios de distintos tipos de alimentadores, utilizados exclusivamente para alimentar receptores/transmisores y capaces de desarrollar 15 y 16 amperios: se quejaban del hecho de que, con frecuencia, saltaban los finales de potencia y, en consecuencia, al entrar en los aparatos conectados a ellos, unas tensiones de 20 a 22 voltios, éstas se quemaban, cusando daños de elevado valor.

Y esta es la razón por la que nuestros lectores nos pedían que publicáramos un alimentador fiable, capaz de proporcionar unos 20 amperios, dotado con una protección eficaz que cortara de inmediato la tensión en la salida en caso de superar el valor fijado previamente.

En consecuencia, hemos tratado de diseñar un alimentador de gran fiabilidad, que sea insensible ante los retornos de RF, ante sobretensiones de red y, sobre todo, a la peligrosa "fusión" de los finales de potencia, que provocaría la inmediata destrucción de los receptores o de los receptores/transmisores conectados al alimentador.

Para conseguir una protección eficaz, hemos recurrido a un componente nuevo, llamado "Transient Voltage Soppressor" (véase la sigla DVS1), que nadie había

E9-18 VOLTIOS 25 A



empleado hasta ahora para proteger los equipos conectados a cualquier alimentador.

Los diodos "voltage soppressor"

Antes de comenzar con la descripción del esquema eléctrico de este circuito queremos hablar, aunque sea brevemente, de estos diodos "voltage soppressor", fabricados por SGS/THOMSON, para que podáis entender su funcionamiento, la razón por la que los hemos elegido y también para explicaros cómo se conectan a los alimentadores que ya tenéis.

Ante todo, puntualizaremos que los receptores, los receptores/transmisores, y otros aparatos electrónicos, "deberían" estar todos diseñados para aceptar sin sufrir daños una tensión multiplicada por 1,5 respecto a la necesaria, por un tiempo máximo de 2 segundos (es decir, 18 voltios para aparatos que funcionen a 12 voltios), o bien una tensión multiplicada por 1,25 durante un tiempo máximo de 10 segundos (es decir 15 voltios para equipos alimentados a 12 voltios).

Si tenemos en cuenta que en caso de saltar los finales de potencia de un alimentador en el aparato podría entrar más del doble de la tensión necesaria, para mantenernos en un buen margen de seguridad, una protección eficaz debería tener un tiempo de intervención no superior a 2 milisegundos (equivalentes a 0,002 segundos).

Pero, por desgracia, todos los circuitos de protección clásicos se caracterizan por tiempos de intervención superiores a 0,2 segundos, es decir que están al filo del límite de riesgo.

Si por ejemplo examinamos los diodos DVS, conocidos también como diodos de avalancha, descubriremos que tienen un tiempo de intervención de 0,000001 segundos, es decir que son muy rápidos.

Quienes crean resolver este inconveniente

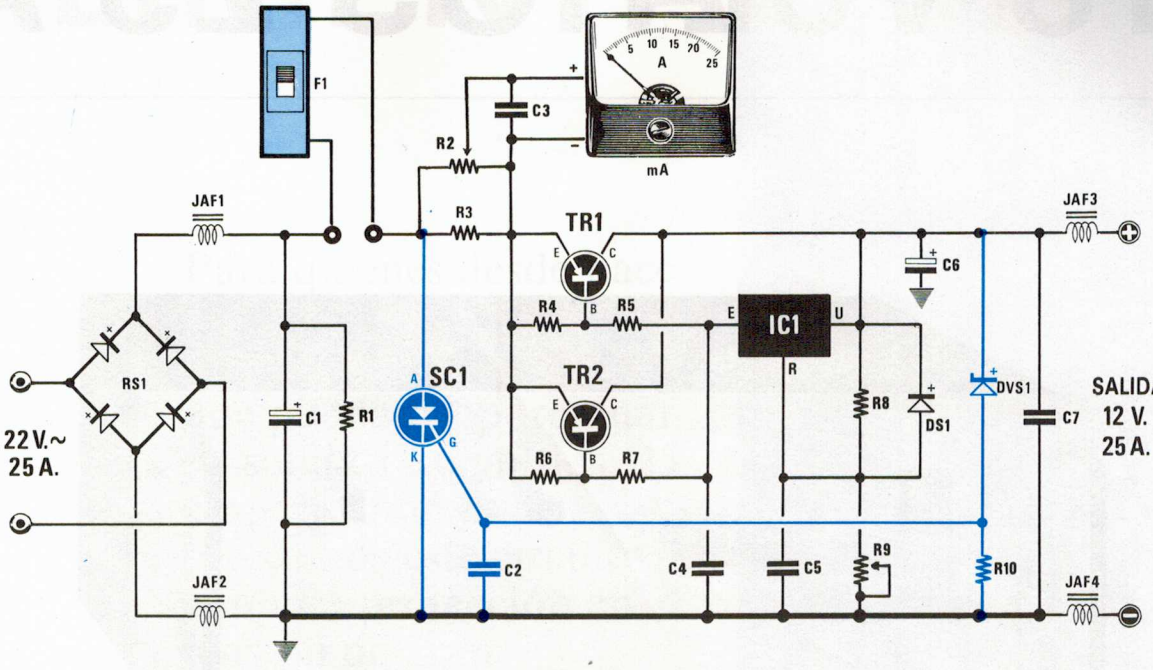


Fig. 1 Esquema eléctrico del alimentador de 25 amperios. La parte del dibujo coloreada en azul es la que protegerá nuestros equipos contra sobretensiones. En la lista de componentes hemos marcado con un asterisco los que se montan en los circuitos impresos visibles en las figura 7 y 10.

sustituyendo estos diodos DVS por diodos zener, cometerían un gran error, ya que su funcionamiento es totalmente distinto.

Los diodos zener, además de ser más lentos, tienen el inconveniente de que, al aumentar la tensión, aumenta proporcionalmente su corriente de absorción.

Por ejemplo si en nuestro circuito de protección sustituimos el diodo DVS por un diodo zener de 13 voltios, mientras la tensión permanezca entre 12,5 y 13 voltios, éste consumirá, aproximadamente, 1 miliamperio.

Si repentinamente la tensión subiera a los 14 voltios, la corriente absorbida por el zener podría alcanzar los 10 miliamperios y, en caso de subir aún más, el consumo podría colocarse incluso en 30 o 40 miliamperios.

Por el contrario, al incluir un diodo DVS de 15 voltios, como en nuestro caso, mientras la tensión no supere los 13 o 14 voltios, consumirá tan sólo 0,0005 miliamperios del circuito.

Si repentinamente la tensión subiera a 14,5 voltios, en tan sólo 0,000001 segundos este DVS consumiría toda la corriente proporcionada por el alimentador, es decir 30, 40, 50 amperios y, en consecuencia, provocaría un cortocircuito ideal.

Al decir ésto, alguien podría sentir la tentación de utilizar este diodo DVS para hacer saltar un fusible, pero, como estos fusibles son demasiado lentos, los 30 amperios del alimentador fluirían a través de este diodo hasta destruirlo en pocos segundos.

Para resolver este inconveniente se aplica en serie al DVS una resistencia de 100 ohmios, para poder limitar la corriente y utilizar la caída de tensión existente en los extremos de esta resistencia para excitar un resistente diodo SCR, capaz de soportar corrientes de orden de 50 amperios.

Aunque el coste de este diodo DVS más el del diodo SCR de 50 amperios incide de forma notable sobre el precio global del kit, creemos que todos estaréis de acuerdo en que siempre es preferible gastar un poco más en una protección efecaz, que correr el riesgo de quemar receptores o receptores/transmisores, que cuestan bastante más.

Para terminar, añadiremos que estos diodos se fabrican con distintos valores de tensión y, en la tabla siguiente, indicamos los valores mínimos y máximos necesarios para que entren en conducción, es decir para conseguir el cortocircuito.

Como la tensión de alimentación de cada receptor y de cada receptor/transmisor está comprendida entre los 12,6 y 13,4 voltios, hemos elegido para nuestra protección el diodo "1,5 KE 15", con tensión máxima de 15 voltios.

COMPONENTES LX1033

***R1 = 1.000 ohm 2 wat**
***R2 = 1.000 ohm trimmer**
R3 = 0,01 ohm 10 wat blindada
R4 = 2,7 ohm 5 wat blindada
R5 = 1 ohm 5 wat blindada
R6 = 2,7 ohm 5 wat blindada
R7 = 1 ohm 5 wat blindada
R8 = 100 ohm 1/4 wat
R9 = 2.200 ohm trimmer
***R10 = 100 ohm 2 wat**
C1 = 33.000 mF elect. 63 volt.
***C2 = 100.000 pF disco**
***C3 = 100.000 pF disco**
C4 = 100.000 pF disco
C5 = 100.000 pF disco
C6 = 100 mF elect. 63 volt.
C7 = 100.000 pF disco
JAF1-JAF4 = ver texto
DS1 = diodo tipo 1N4007
***DVS1 = diodo soppressor 15 volt**
RS1 = puente rectif. 400 volt 35 A
TR1 = PNP tipo 2N6031
TR2 = PNP tipo 1N6031
IC1 = LM317
***SC1 = diodo SCR 200 volt 50 A**
F1 = disyuntor automático 25 A
mA = instrumento 250 microA
T1 = transformador 600 wat sec. 22 volt 25 amp (TN60.01)
S1 = interruptor

Sigla	V.min.	V.max.
1,5 KE 12	11,4	12
1,5 KE 13	12,4	13
1,5 KE 15	14,3	15
1,5 KE 16	15,2	16
1,5 KE 18	17,1	18
1,5 KE 20	19,0	20
1,5 KE 22	20,9	22
1,5 KE 24	22,8	24
1,5 KE 27	25,7	27
1,5 KE 30	28,5	30
1,5 KE 33	31,4	33
1,5 KE 36	34,2	36
1,5 KE 39	37,1	39
1,5 KE 43	40,9	43
1,5 KE 47	44,7	47
1,5 KE 51	48,5	51
1,5 KE 68	64,6	68
1,5 KE 82	77,9	82

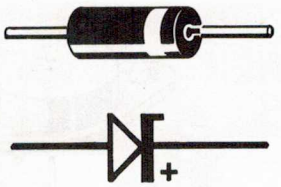


Fig. 2 El diodo DVS (Diodo voltage Soppressor) tiene la misma forma que un diodo de silicio grande. El terminal positivo se encuentra en el lado de su cuerpo que lleva una franja "blanca". Este diodo tiene la característica de cortocircuitarse en tan sólo 0,000001 segundos, en cuanto se supera su valor de umbral.

No es aconsejable utilizar el diodo 1,5 KE 13 porque podría activarse con una tensión de 12,4 voltios, que es ligeramente baja.

Aunque el diodo 1,5 KE 15 se activa con una tensión de 14,3 voltios, os recordaremos que éste es un valor óptimo por tres sencillas razones:

1º Si el alimentador funciona correctamente, la tensión permanece estabilizada en un valor que habremos fijado previamente, y que puede ser de 12,0 - 12,5 - 12,8 - 13 voltios.

2º Si en fase de ajuste nos equivocamos al girar el trimmer que fija el valor de la tensión de salida, superando los 14 voltios, la protección entra en funcionamiento de inmediato.

3º Si en el alimentador salta un final de potencia, o ambos, aunque la tensión suba a 25 o 30 voltios, al receptor o al receptor/transmisor sólo llegarían 14,3 voltios durante 0,000001 segundos.

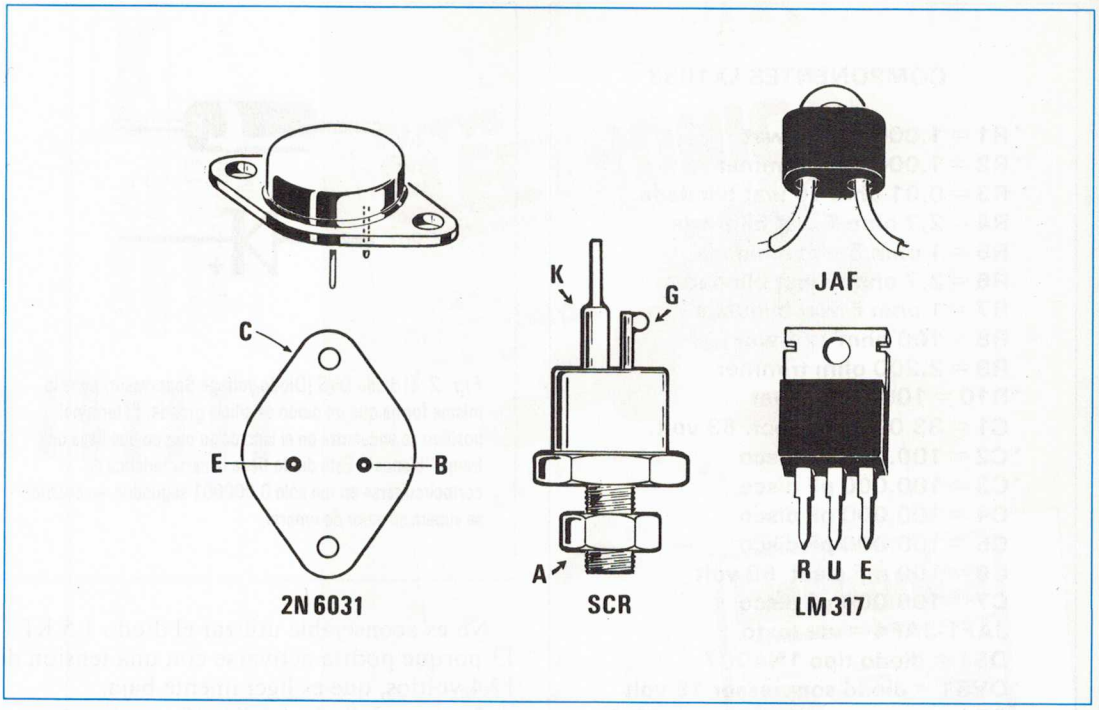
Esta tensión de 14-15 voltios, como ya hemos dicho antes, se podría mantener durante unos 10 segundos, sin dañar para nada al aparato.

Una consideración importante

Como en este alimentador hemos incluido también un disyuntor automático, con un tiempo de desenganche de aproximadamente 1 segundo, muchos podrían pensar que la "super" velocidad de intervención, equivalente a 0,00001 segundos, que hemos mencionado, es tan sólo un fruto de nuestra fantasía.

Volvemos a repetir que el diodo DVS excita al SCR en 0,000001 segundos por lo que, aun sumando este tiempo al retardo de excitación del SCR, podemos tener la seguridad de que, transcurridos 0,00001

Fig. 3 Conexioens del transistor de potencia, del SCR y del integrado LM.317. Arriba, a la derecha, se puede ver el núcleo de ferrita con la media espira (véase JAF1 a JAF4).



segundos, en la salida no habrá tensión alguna al estar totalmente cortocircuitada por el diodo SCR.

En ese momento ya no nos interesa si el disyuntor automático necesita más segundos para saltar, ya que será el SCR el que, con su cortocircuto, retire la tensión en los bornes de salida.

En presencia de este cortocircuito producido por el SCR, el disyuntor sólo sirve para abrir el positivo de alimentación, para evitar que se recaliente el puente rectificador RS1.

NOTA: en este alimentador se ha evitado a propósito la inclusión de una protección contra cortocircuitos ya que, en la práctica, no serviría de nada.

De hecho, si se provocara involuntariamente un cortocircuito, los finales soportarían esta sobrecarga sin dañarse, limitando automáticamente la corriente de salida durante un tiempo breve.

Esquema eléctrico del circuito

Aunque el esquema eléctrico de este alimentador es muy sencillo, anticiparemos que no se puede incluir en la gama de alimentadores económicos, ya que para su realización hemos empleado un transformador de alimentación sobredimensionado de 500 vatios, capaz de desarrollar 25 amperios constantes, una resistente aleta de refrigeración necesaria para fijar los dos transistores de potencia, un integrado LM.317, un puente rectificador de 25 amperios, un instrumento para comprobar la corriente consumida, resistencias de hilo blindadas para apantallarlas ante la RF, y un ventilador de refrigeración para poder disipar el calor generado con más facilidad.

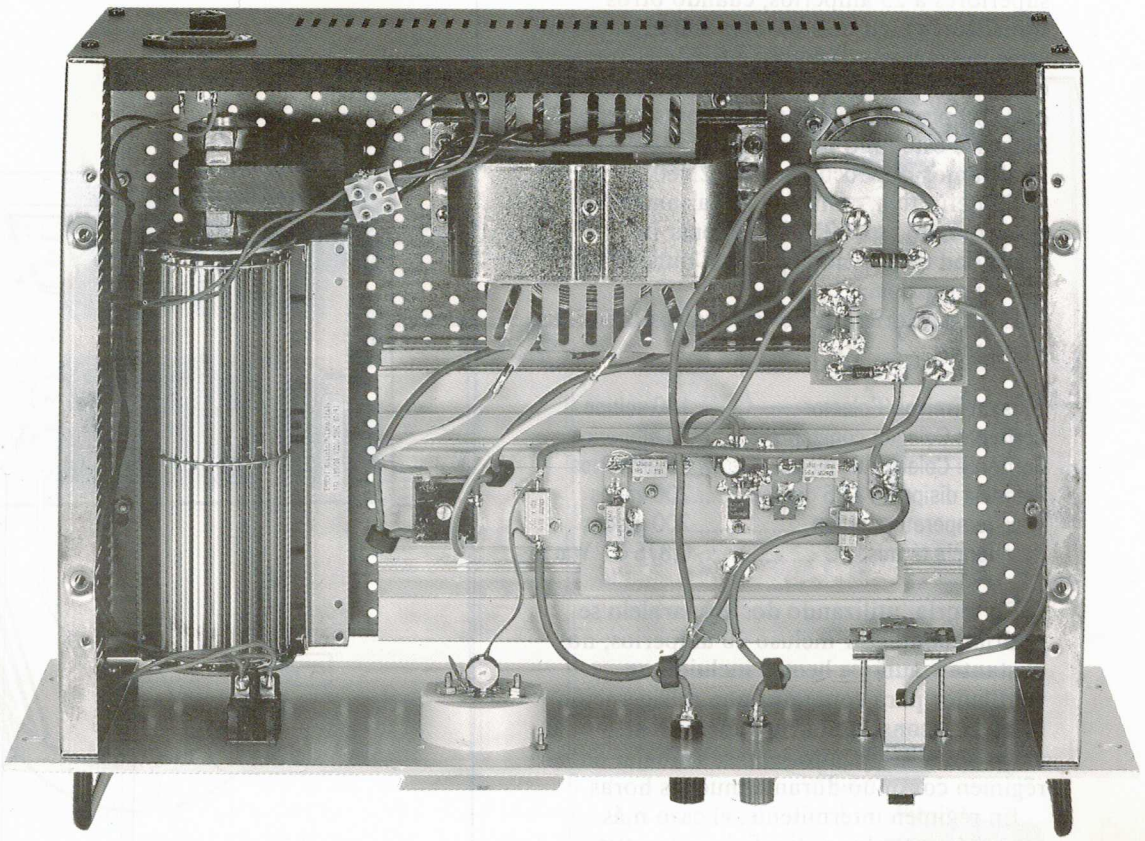
La protección, es decir el diodo SCR de 50 amperios, el diodo DVS y el disyuntor automático, constituyen un "opcional", por lo que estos compoenentes sólo se sirven contra pedido específico.

Hemos empleado un disyuntor automático en sustitución de los fusibles corrientes, porque tiene la ventaja de permitir la reinserción inmediata de la tensión rectificada, subiendo simplemente una palanca.

Si hubiéramos empleado un portafusibles de 20 amperios, de enorme tamaño, cada vez que éste se hubiera quemado habríamos tropezado con la dificultad de conseguir uno de repuesto en cualquier tienda de electricidad.

Como se puede ver en la figura 1, del secundario del transformador T1 se recoge la tensión alterna de 22 voltios (25 amperios) que, una vez rectificada por el puente RS1 y filtrada por el gran condensador electrolítico C1 de 33.000 microfaradios, permite disponer de una tensión continua de unos 30 voltios.

Las dos inductancias marcadas JAF1 y JAF2, aplicadas entre la salida del puente rectificador RS1 y los dos extremos del condensador electrolítico C1, sirven para bloquear posibles señales espúreas de RF que podrían entrar a través de la red de alimentación, mientras que la resistencia R1 conectada en paralelo a dicho condensador



Aquí se ve como hemos colocado en el interior del mueble, todos los componentes del alimentador de 25 amperios. NOTA: el panel frontal lo hemos hecho con una placa de aluminio, por lo que es posible que el fabricante que nos lo sirve con su dibujo serigrafiado, haga alguna modificación.

electrolítico, sirva para descargarlo rápidamente cada vez que se corta la tensión de red o que salta el disyuntor automático.

Resaltamos el hecho de que el terminal negativo se conecta directamente a la toma de salida, pasando de nuevo a través de la inductancia marcada JAF4.

Por el contrario, el terminal positivo se conecta al disyuntor automático F1, que se puede sustituir con un fusible de 20 amperios para reducir el coste global del proyecto.

A la salida del disyuntor F1 se puede ver conectado, entre el terminal positivo y negativo, el diodo SCR de 50 amperios marcado SC1.

Si, por cualquier motivo, la tensión en los bornes de salida supera los 14,3 voltios, el diodo DVS1 entra en conducción de inmediato y, de esta forma, en los extremos de la resistencia R10 se presenta una tensión que excita de inmediato el SCR; éste, al entrar en conducción, cortocircuita el terminal positivo con el negativo, haciendo saltar entonces el disyuntor automático marcado F1.

Quienes pensaran que el punto más adecuado para conectar el SCR se encuentra entre los dos bornes de salida, cometerían un error.

De hecho, si saltaran los finales, el SCR provocaría un cortocircuito entre los dos bornes; pero ésto podría no hacer saltar el disyuntor, ya que la corriente sería absorbida por la resistencia R3, que se quemaría rápidamente.

Para visualizar la corriente desarrollada, en lugar de situar en serie con el positivo un amperímetro industrial corriente, que tendría un tamaño exagerado, hemos preferido emplear un instrumento de 250 microamperios, aplicándolo en los extremos de la resistencia de hilo R3, mediante un trimmer de ajuste marcado R2.

Tras la resistencia R3, la tensión positiva continúa hacia los Emisores de los dos transistores de potencia PNP tipo 2N603, marcados TR1 y TR2.

Aunque estos dos transistores son más caros que otros, los hemos elegido porque, en

fase de comprobación, nos han permitido superar sin problemas picos de corriente superiores a 25 amperios, cuando otros transistores algo más baratos solían saltar en estas mismas condiciones; a fin de cuentas, ya en la primera sustitución hubiéramos tenido que comprar otros dos transistores; luego, de repetirse este fallo por segunda o tercera vez, tendríamos que recurrir a los 2N6031.

En definitiva, conviene gastar antes un poco más en estos 2N6031 y tener la seguridad de que nunca, o casi nunca, habrá que sustituirlos.

Las características de este transistor son las siguientes:

Tensión Emisor/Colector	140 voltios
Corriente Colector constante	16 amperios
Corriente Colector de pico	20 amperios
Potencia disipable a 25 grados	200 vatios
Max. temperatura unión	200 grados
Resistencia térmica JC	0,875 C° / Wat

En teoría, utilizando dos en paralelo se podrían conseguir incluso 30 amperios; no obstante y aunque hemos incluido un ventilador para conseguir una refrigeración forzada, aconsejamos no superar los 18 o 20 amperios si el circuito se hace trabajar en régimen continuo durante muchas horas.

En régimen intermitente, el caso más corriente entre los radioaficionados que alternan la recepción (de bajo consumo) con la transmisión (de consumo elevado), se puede alcanzar incluso picos superiores a los 25 amperios.

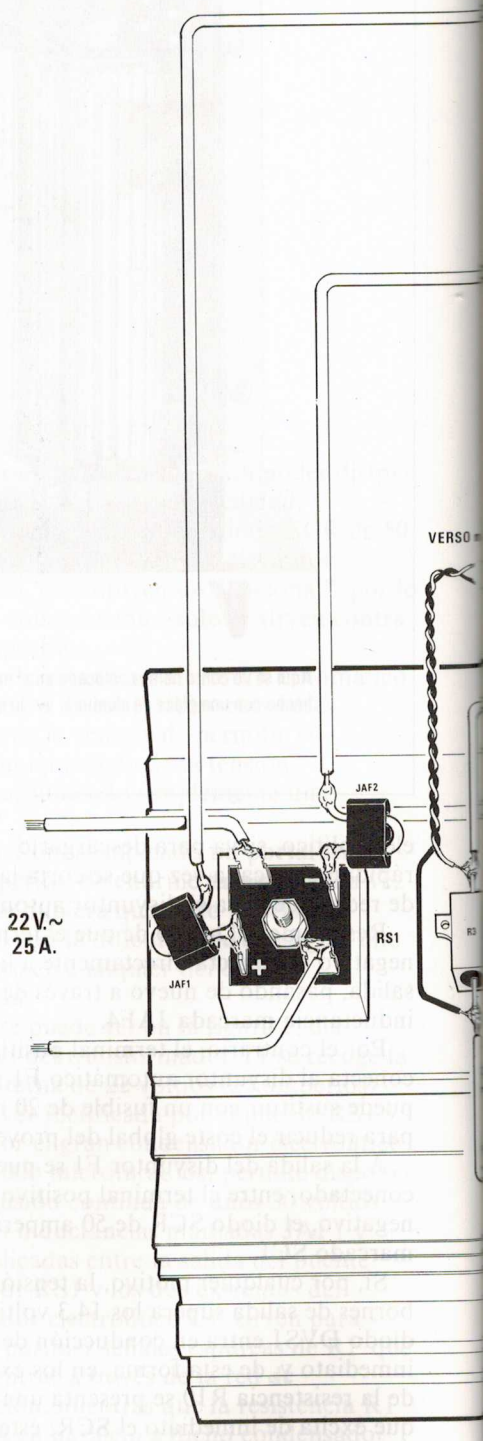
Del Colector de estos dos transistores, se recoge la tensión estabilizada que llega a la toma de salida positiva, pasando a través de la inductancia (en ferrita) marcada JAF3.

Para excitar las Bases de estos dos finales TR1 y TR2 se utiliza el integrado LM317 que, en el esquema eléctrico, hemos marcado con la sigla IC1.

Girando el trimmer R9 hacia masa, en la salida se consigue una tensión de 1,2 voltios; al girarlo en sentido contrario (máxima resistencia) se consigue en la salida una tensión de 25 voltios.

Quienes necesiten alimentar aparatos que funcionan con una tensión comprendida entre los 12 y los 13 voltios, tendrán que regular este trimmer hasta conseguir en la salida la tensión necesaria.

Quienes pretendan emplear este alimentador para conseguir en la salida una tensión variable de 1,2 voltios a 25 voltios, pueden sustituir este trimmer por un potenciómetro de idéntico valor.



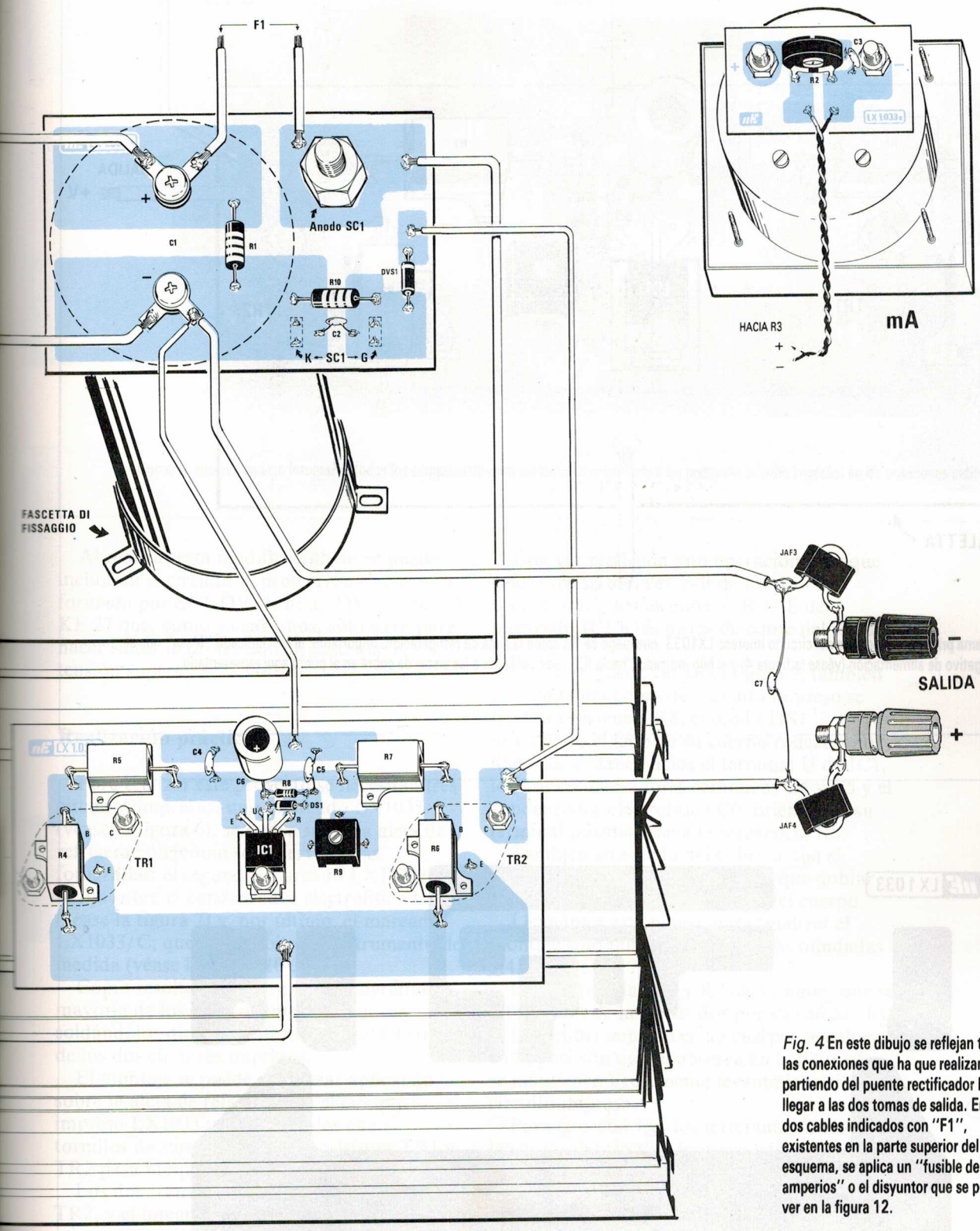


Fig. 4 En este dibujo se reflejan todas las conexiones que ha que realizar partiendo del puente rectificador hasta llegar a las dos tomas de salida. En los dos cables indicados con "F1", existentes en la parte superior del esquema, se aplica un "fusible de 25 amperios" o el disyuntor que se puede ver en la figura 12.

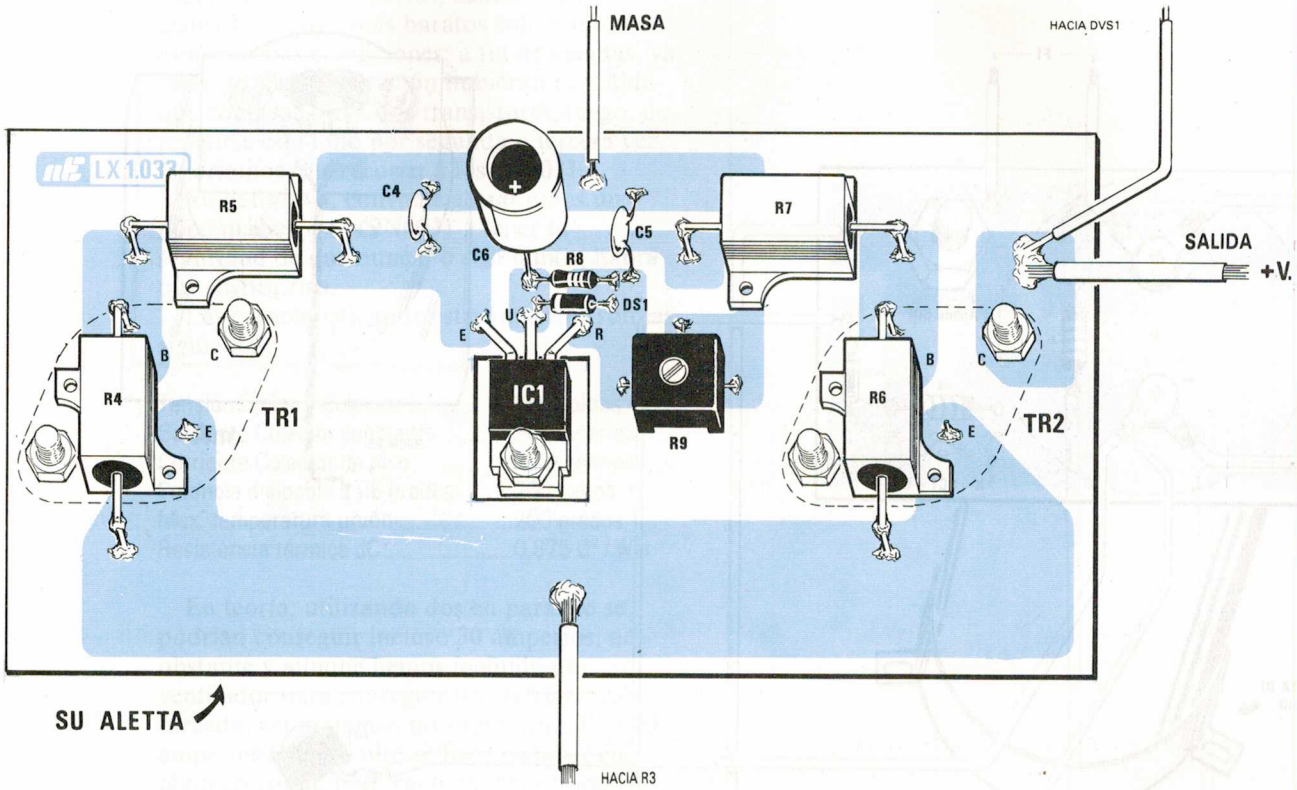


Fig. 5 Esquema práctico de montaje del circuito impreso LX1033, que luego se fija sobre la aleta de refrigeración. Importante: el hilo indicado "Masa" que se conecta al negativo de alimentación (véase la figura 4) y el hilo indicado "hacia R3", van soldados a las pistas de cobre en el punto aquí representado.

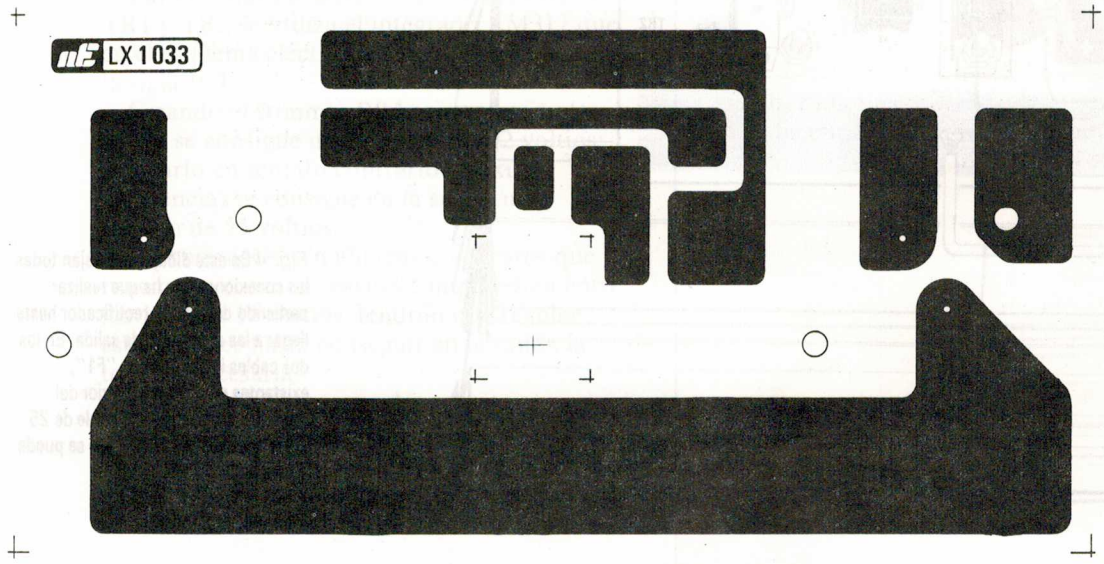
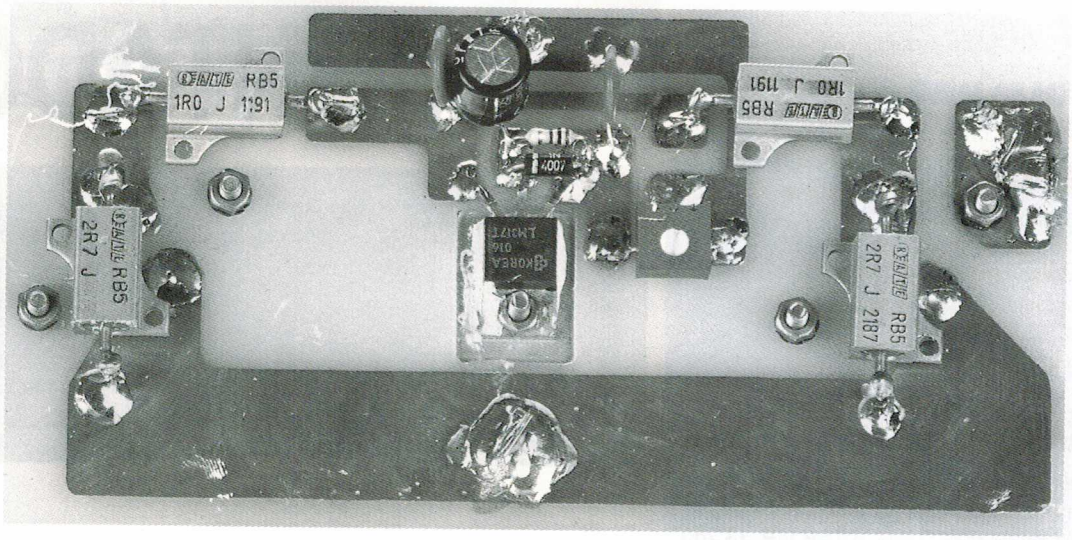


Fig. 6 Dibujo a tamaño natural del circuito impreso LX1033, visto por el lado del cobre. El cobre depositado sobre este soporte de vetronita, tiene un grosor superior en comparación con los circuitos impresos corrientes para empleo estándar.



Como se observa en esta fotografía, todos los componentes van soldados directamente a las pistas del circuito impreso, en las posiciones indicadas.

Al realizar esta modificación no se puede incluir en el circuito la protección electrónica formada por SC1-DVS1, ni un DVS1 tipo 1,5 KE 27 que, como ya sabemos, sólo sirve para hacer saltar la protección en caso que la tensión supere los 27 voltios.

Realización práctica

Para realizar este proyecto se necesitan tres circuitos impresos: uno, marcado LX1033 (véase la figura 6), se aplica sobre la aleta de refrigeración, como se observa en las fotografías; el segundo, marcado LX1033/B, se fija sobre el condensador electrolítico C1 (véase la figura 7) y, por último, el marcado LX1033/C, que se fija sobre el instrumento de medida (véase la figura 10).

Como resulta evidente en las fotografías, la mayoría de los componentes se fijan soldándolos directamente en el lado del cobre de los dos circuitos impresos.

El montaje se puede comenzar aplicando sobre la aleta de refrigeración el circuito impreso LX1033 y utilizando los cuatro tornillos de sujeción de los transistores TR1 y TR2 para bloquearlo.

Los dos transistores de potencia TR1 y TR2, y el integrado IC1, se aplican sobre la misma aleta sin utilizar mica aislante.

Una vez realizada esta operación, hay que soldar los terminales E-B de los dos transistores y los terminales R-U-E del integrado IC1 a las pistas de cobre del circuito impreso.

Como se puede ver en la figura 5, también en el lado del cobre del circuito impreso se fijan la resistencia R8, el diodo DS1 orientando el lado de su cuerpo rodeado por una franja blanca hcica el terminal U de IC1, los dos condensadores cerámicos C4 y C5 y el condensador electrolítico C6, orientando su terminal positivo hacia la resistencia R8.

También en el lado del cobre se fija el trimmer R9 y, para hacerlo, hay que doblar los tres terminales hacia afuera del cuerpo.

Llegados a este punto, para finalizar el montaje sólo faltan las resistencias blindadas R4, R5, R6 y R7.

Las resistencias R5 y R7 de 1 ohmio, que se diferencian de las otras dos por su rótulo 1R0 (1,0 ohmios) impreso en su cuerpo, se colocan en la posición que se observa en la figura 5 y se mantienen ligeramente levantadas del circuito impreso.

Para conectar los dos terminales laterales a las pistas del circuito impreso hay que utilizar dos trozos cortos de hilo desnudo de cobre de 1 mm de diámetro aproximadamente.

Las otras dos resistencias R4 y R6 de 2,7 ohmios (en su cuerpo figura la indicación 2R7) se aplican justamente sobre los dos transistores TR1 y TR2, dejándolas también levantadas del circuito; también en este caso, para conectar al terminal B los dos transistores y la pista del Colector, hay que utilizar dos trocitos de hilo de cobre desnudo.

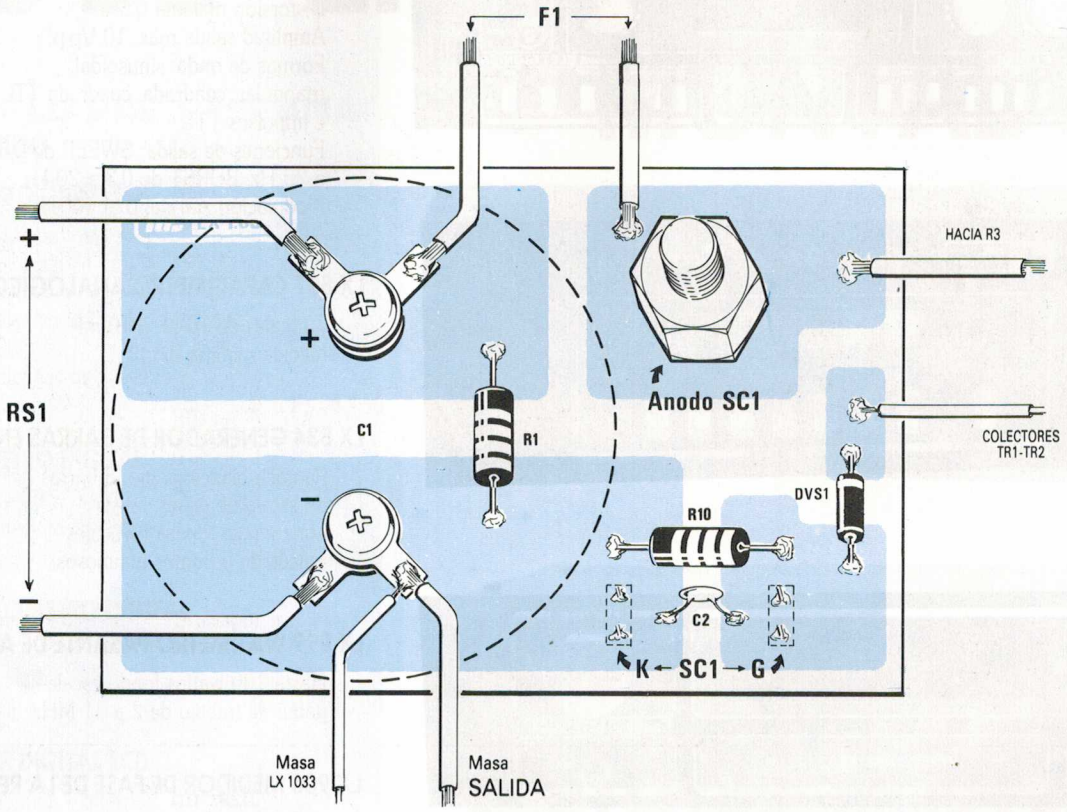
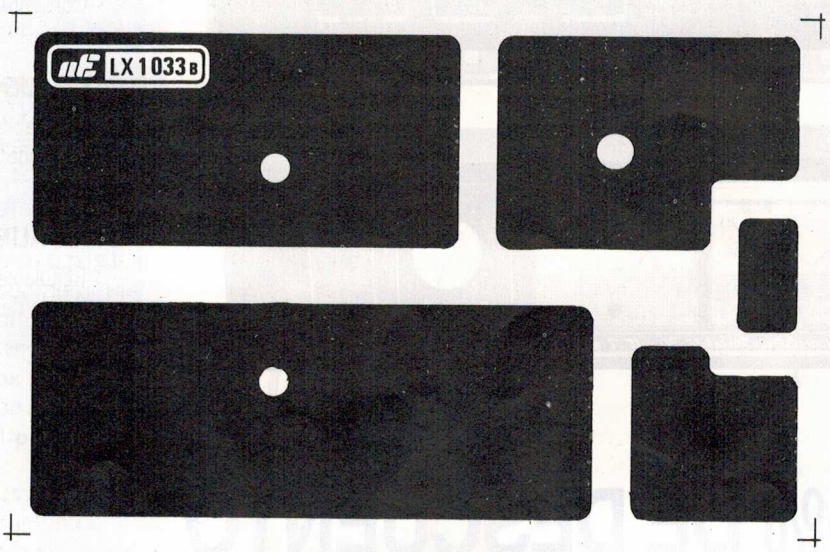
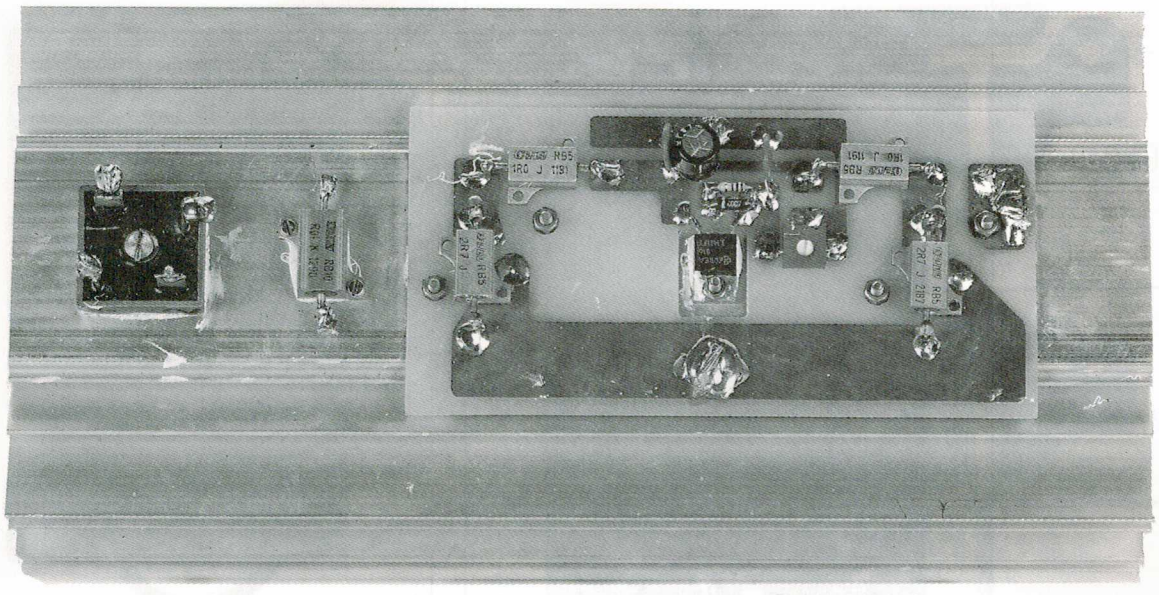


Fig. 7 Esquema práctico de montaje del circuito impreso LX1033/B, que se fija sobre el condensador electrolítico C1 (véase la figura 4). La tuerca grande que se observa a la derecha, es del SCR de 50 Amperios. En este mismo circuito impreso se fija también el diodo DVS.

Fig. 8 Dibujo a tamaño natural del circuito impreso LX1033/B, visto por el lado del cobre. El cobre depositado sobre este soporte de vetronita, tiene un grosor superior en comparación con los circuitos impresos corrientes para empleo estándar.





En la resistente aleta de refrigeración, además del puente rectificador, se monta la resistencia blindada R3, el integrado IC1 y, en su lado interno, los dos transistores de potencia TR1 y TR2. Como la aleta de refrigeración, a través del cuerpo de TR1 y TR2, va conectada al positivo de la alimentación, para no generar cortocircuitos no debe entrar en contacto con el metal del mueble.

No se deben tratar de colocar a más distancia estas dos resistencias R4 y R6 aunque el espacio disponible lo permita, ya que, cuanto más se alargan las conexiones, más aumenta el riesgo de que este hilo capte residuos de RF.

Finalizado el montaje de todos los componentes en el circuito impreso LX1033, se puede comenzar con el circuito LX1033/B.

Como se observa en la figura 7, en su parte inferior se aplica el gran condensador electrolítico C1 de 33.000 microfaradios; luego, en el lado del cobre, se fijan los tornillos de sujeción, aplicando debajo de ellos los dos terminales de 30 amperios, necesarios para anclar los hilos de conexión exterior.

Hay que comprobar que el terminal positivo de C1 quede orientado hacia la pista marcada por el signo +.

Entre las dos pistas de cobre, positiva y negativa, hay que aplicar la resistencia R1, luego la resistencia R10, el condensador cerámico C2 y, de lado, el diodo DVS1, orientado el lado de su cuerpo rodeado por la franja blanca hacia arriba, como se ve claramente en la figura 7.

Como el diodo DVS1 entra en acción cuando la tensión supera los 14,3 voltios aproximadamente, si se quiere realizar un alimentador variable, este diodo se debe quitar o sustituir con un diodo de 27 voltios.

Si se quiere complementar el alimentador con la protección electrónica, hay que fijar al circuito el gran diodo SCR de 50 amperios, incluyendo el diodo en el lado cobre.

Girando el circuito del otro lado, se encontrará el cuerpo del diodo SCR con los dos terminales G-K (véase la figura 9).

En este lado del circuito impreso hay que montar los dos terminales Faston, que permitirán encajar las dos clavijas que llevan conectados los hilos que van al Gate y al Cátodo del SCR.

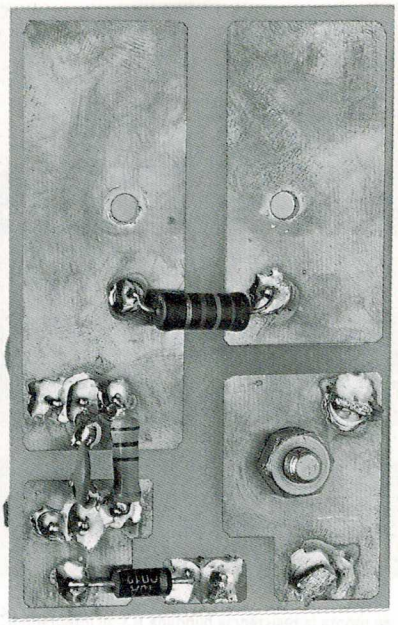
Para la conexión al Gate se puede emplear cable corriente aislado en plástico, mientras que, para la conexión al Cátodo, hay que utilizar un hilo con un diámetro de 3,5 mm, ya que cuando el SCR entra en conducción, en su interior circulan unos 30 amperios.

Finalizado el montaje de ambos circuitos, hay que fijarlos en el plano metálico movible, que se encuentra en el interior del mueble.

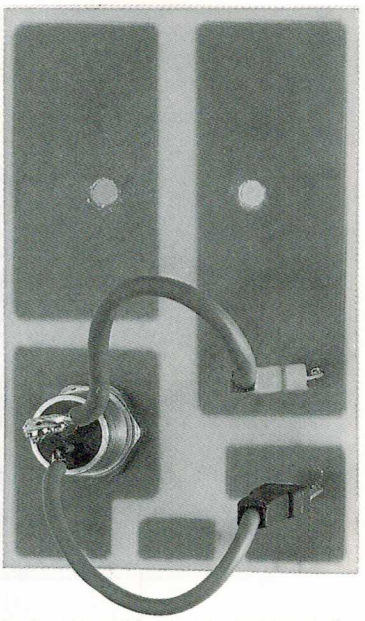
Sobre esta base se coloca el transformador de alimentación y, tras haber raspado los extremos de los dos hilos del secundario, se conectan a la regleta tipo Mammuth (véase figura 12).

Como es lógico, el primario de este transformador se conecta al enchufe de red, interponiendo entre ambos hilos el interruptor de encendido.

Junto al transformador, se aplica el condensador electrolítico C1, con su

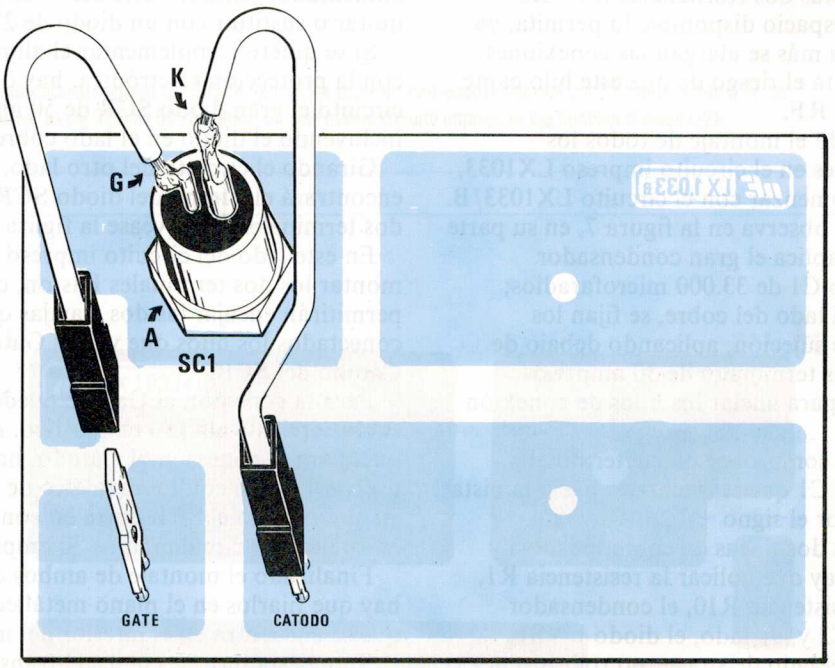


Fotografía reducida del circuito marcado LX1033/B, visto por el lado del cobre, con los componentes ya soldados.



En el lado contrario de este circuito impreso, encontraréis los dos terminales del diodo SCR que se fija sobre las dos pistas Gate -Cátodo como se observa en la figura 9.

Fig. 9 **Conexiones del SCR con el circuito impreso. Si no interesa la protección con el diodo DVS, se puede eliminar tranquilamente el SCR.**



correspondiente abrazadera de fijación.

Sobre esta base, se fija también la aleta de refrigeración; como el metal de ésta última está conectado al positivo del alimentador, no se debe tocar el metal conectado al negativo.

Antes de montar esta aleta en el mueble, hay que fijar sobre ella el puente rectificador RS1 y la resistencia blindada R3, empleando un tornillo pasante (véase la fotografía).

En el kit se incluyen 6 tornillos de nylon, cuya cabeza se inserta en la acanaladura de la aleta, sujetándola luego a ésta con las tuercas, también de nylon (véase la figura 11).

También se atornillan dos tornillos en los

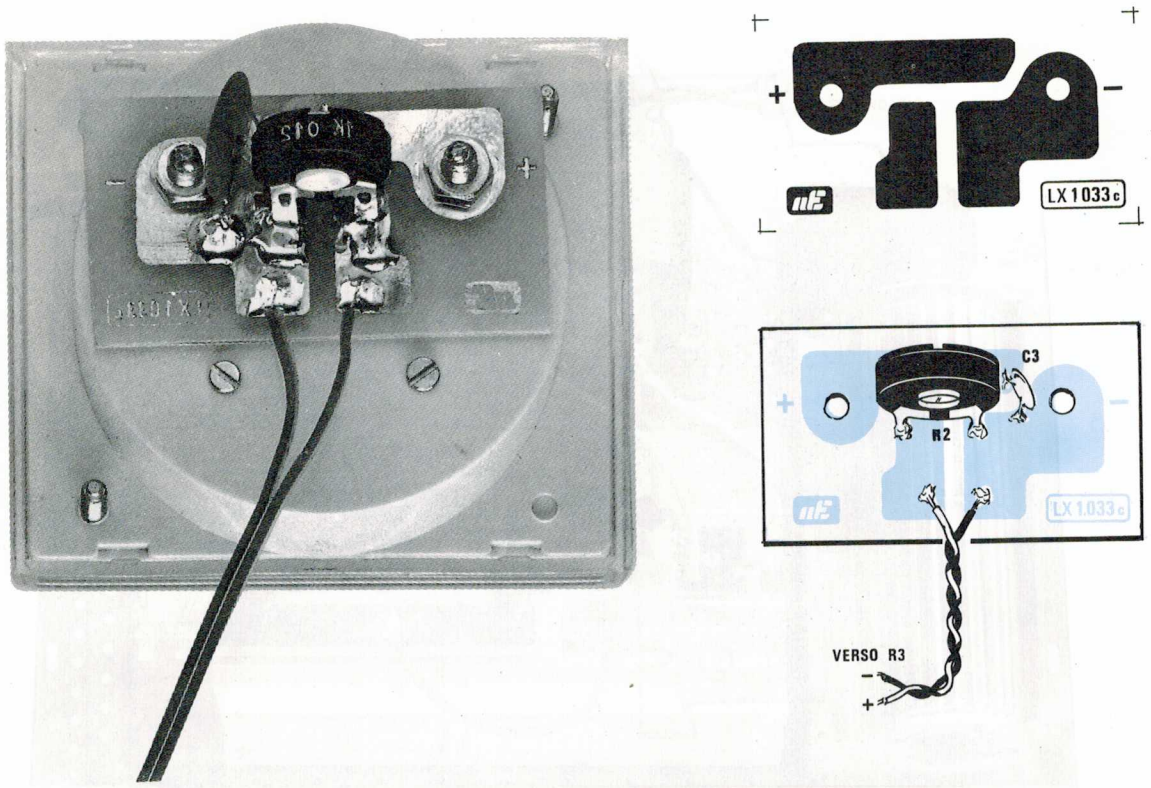


Fig. 10 **Quienes quieran aplicar un instrumento de 250 microamperios para la lectura de la corriente, tendrán que incluir en el pequeño circuito impreso LX1033/C, el trimmer R2 y el condensador C3. Los dos hilos que salen de este circuito impreso se conectan en paralelo a los terminales de la resistencia R3 (véase la figura 4).**

extremos y el centro de la aleta larga, que, de esta forma, queda perfectamente aislada del metal del mueble.

Si estos dos tornillos de nylon sobresalen mucho de la superficie inferior del mueble, se pueden cortar con una sierra de hierro.

Como la base metálica de apoyo de todos los componentes lleva una perforación estándar, habrá que agregar algunos orificios y ensanchar otros, utilizando una broca corriente.

Junto a esta aleta hay que fijar el ventilador axial de 220 voltios que, con su chorro de aire, se encarga de refrigerarla.

Por esta razón, en las paredes del mueble se encuentran unas ranuras: una de ellas permite la entrada de aire frio y la otra, la salida del aire caliente.

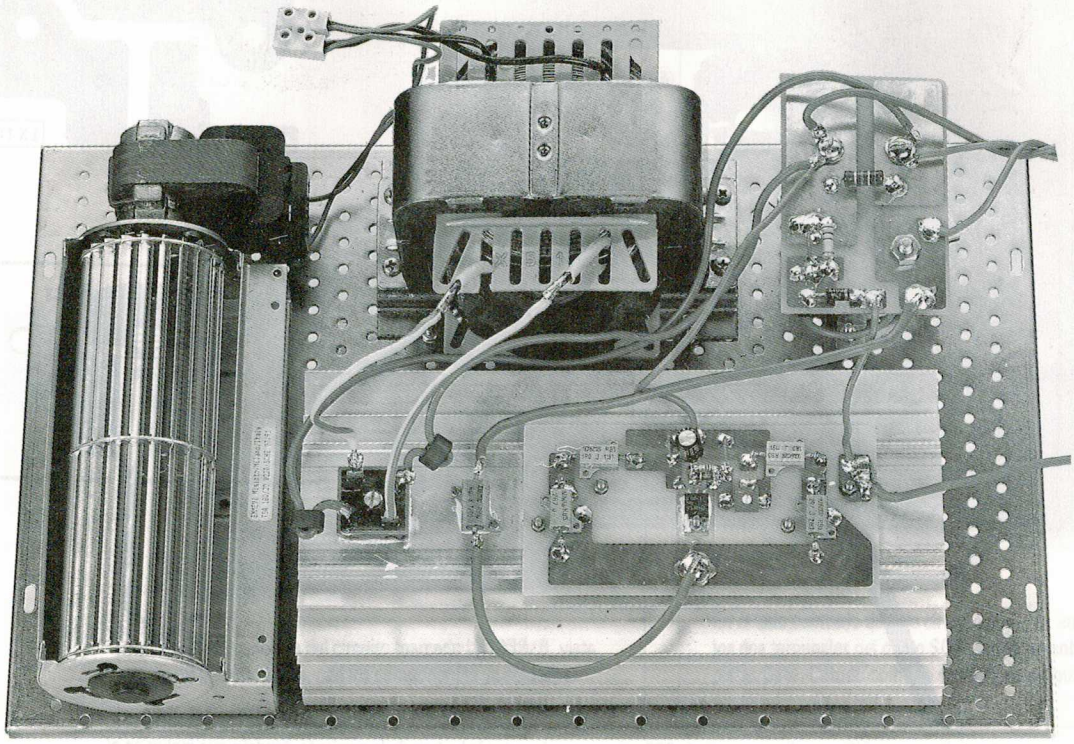
Llegados a este punto, se puede realizar el cableado interno y, como muchas conexiones se hacen con hilo de cobre de por lo menos 3,5 mm de diámetro, desaconsejamos el empleo de hilo rígido, ya que es poco flexible y difícil de soldar.

Nosotros os sugerimos emplear hilo flexible trenzado con el mismo diámetro, o bien dos hilos en paralelo de 2,2 milímetros de diámetro, para conseguir una sección con los milímetros cuadrados necesarios para permitir la circulación de una corriente de 25 amperios.

Si se utiliza hilo de un diámetro inferior, la tensión en la salida del receptor/transmisor desciende incluso más de medio voltio cuando el consumo es máximo, debido a la caída de tensión producida por la resistencia óhmica del hilo.

Los hilos que tienen que tener este diámetro y que deberán ser lo más cortos posibles, son los siguientes:

- del secundario del transformador al puente RS1
- de la salida de RS1 al electrolítico C1
- del electrolítico C1 al borne de salida negativo
- del disyuntor F1 al circuito impreso LX1033/B
- del circuito impreso LX1033/B a la resistencia R3
- de la resistencia R3 a los Colectores de los transistores
- del circuito impreso LX1033 al borne de salida positivo.



El transformador de alimentación, la aleta de refrigeración, el ventilador axial y el electrolítico C1, no se fijan sobre el plano de base del mueble, sino que van sobre una base metálica de soporte. Una vez montados todos los componentes, esta base se fija el plano del mueble.

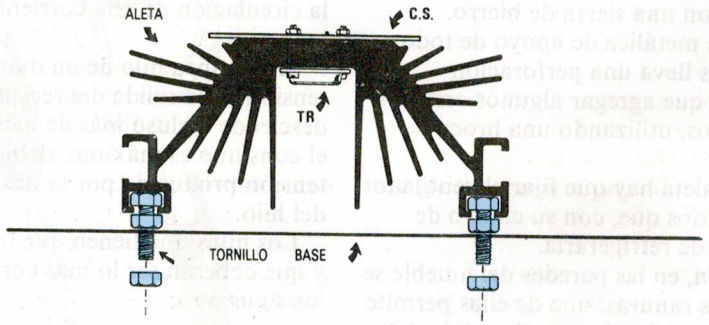


Fig. 11 Para aislar la aleta de refrigeración del metal del mueble, hay que encajar en las acanaladuras laterales los tornillos de nylon incluidos en el kit. La tuerca de plástico se utiliza para sujetar y también como distanciador.

Todas las demás conexiones del circuito se pueden realizar con hilo de 1 milímetro de diámetro.

En la figura 4, se pueden ver todas las conexiones que hay que efectuar; se observa cómo el hilo positivo, que parte de la resistencia R3, se conecta a la pista de cobre cercana a IC1, para que quede equilibrada la derivación para los dos Emisores de los transistores TR1 y TR2.

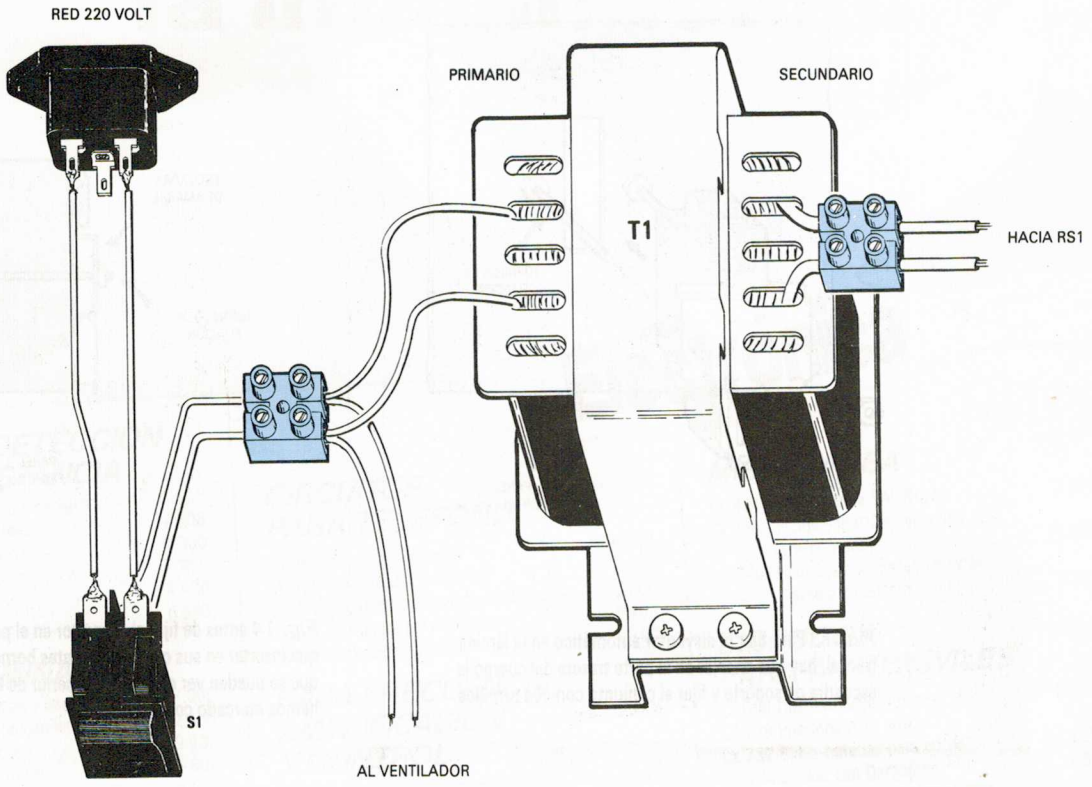


Fig. 12 **Para conectar los hilos del transformador de alimentación se pueden emplear los dos bornes tipo Mammuth incluidos en el kit. El interruptor de encendido S1, que se aplica en el panel anterior, contiene una bombilla de neón, que se enciende cuando se proporciona tensión al primario del transformador y al ventilador de refrigeración.**

Nos gustaría puntualizar que también los dos hilos que parten en el exterior de los dos bornes del alimentador para converger hacia los aparatos que se van a alimentar, tienen que tener un diámetro adecuado para la corriente absorbida.

En las representaciones gráficas del esquema práctico, se observan en las dos tomas de salida las dos inductancias JAF3 y JAF4 y, en los terminales del puente RS1, las dos inductancias JAF1 y JAF2.

Como se ve claramente en la figura 3, para realizar estas cuatro inductancias de RF, bastará introducir en los dos orificios de los núcleos de ferrita incluidos en el kit, un trozo corto de hilo de cobre doblado en U.

El condensador cerámico C6, colocado cerca de las dos inductancias JAF3 y JAF4, descarga a masa posibles residuos de RF que intenten alcanzar el alimentador.

En el panel frontal del alimentador se fija el disyuntor automático, utlizando la placa metálica incluida en el kit (véase la figura 13); se fija también el instrumento de 250 microamperios, sobre el cual se habrán colocado ya el circuito impreso LX1033/C y el trimmer R2 (véase la figura 10), el interruptor de red con su correspondiente chivato luminoso de neón, y las dos tomas de salida de 30 amperios.

Aunque muchos considerarán superfluo el comentario, creemos conveniente puntualizar que, antes de fijar las dos tomas de salida al panel, hay que aflojar el tornillo, quitar la arandela posterior de plástico e introducir por el lado contrario el contacto, sujetándolo con la arandela de plástico, para evitar que su cuerpo entre en contacto con el metal del panel.

El ajuste del circuito

Una vez finalizado el montaje, si se intenta enchufar el circuito a la red, es muy probable que salte de inmediato el disyuntor automático, ya que al no estar ajustado el trimmer R9 es posible que éste se encuentre situado para ofrecer en salida 20, 18 o 15 voltios y no una tensión inferior a 14 voltios.

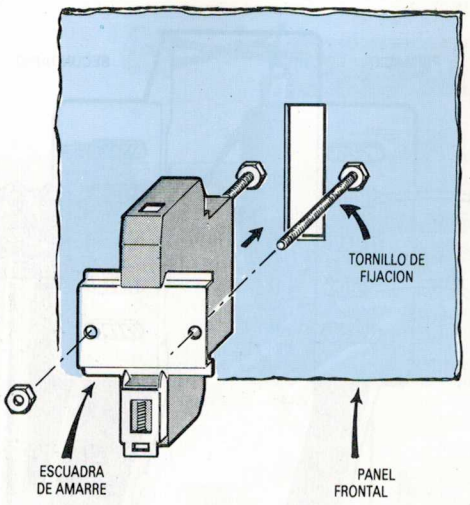


Fig. 13 **Para fijar el disyuntor automático en la lámina frontal, hay que encajar en la parte trasera del cuerpo la escuadra de soporte y fijar el conjunto con dos tornillos.**

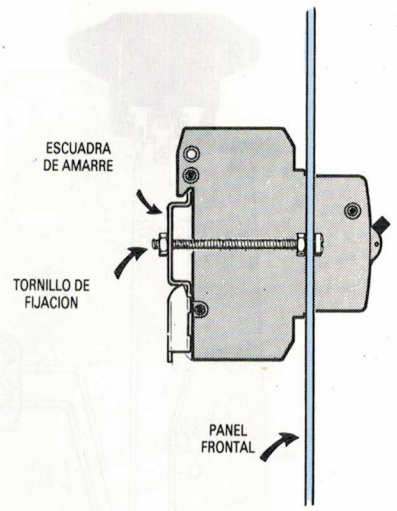


Fig. 14 **antes de fijar el disyuntor en el panel frontal, hay que insertar en sus correspondientes bornes los dos hilos que se pueden ver en la parte superior de la figura 7, y que hemos marcado con la sigla "F1".**

Por lo tanto, antes de enchufar el aparato a la red, hay que girar el cursor del trimmer R9 en sentido contrario a las agujas del reloj para conseguir en la salida la tensión mínima; tras haber aplicado en los dos bornes de salida un téster situado en la gama apropiada para leer una tensión de 12 a 14 voltios, comenzar a girar lentamente el cursor de R9 en sentido contrario hasta pararse en el valor de tensión necesario, es decir en 12,6 o 12,8 voltios.

Si al girar este trimmer se sube por encima de los 14 voltios saltará el disyuntor automático y, entonces, antes de levantar la palanca, hay que reducir la tensión de salida mediante el trimmer R9.

Como los diodos DVS tienen también su propia tolerancia, no hay que pensar que se debe a algún error el hecho de que el disyuntor salte a 14,6 voltios, mientras que el de vuestro amigo, con el mismo tipo de diodo, salte a 14,8 voltios o a 14,2.

La finalidad de este diodo, como ya hemos dicho, es la de proteger todos los aparatos alimentados externamente contra una eventual y repentina fusión de uno de los dos transistores de potencia TR1 o TR2, o por otras causas.

De hecho, bastará que el ventilador de refrigeración se bloquee, o que el circuito absorba corrientes superiores a los 25 amperios durante horas, ya que el límite de la disipación térmica de los dos transistores se supera fácilmente.

Si ésto ocurre, ya sabemos que las tensiones superiores a 14 o 15 voltios llegan a los equipos tan sólo durante 0,00001 segundos; en consecuencia, cualquier aparato diseñado para funcionar con 12 o 13 voltios, no sufrirá ningún tipo de daño.

En consecuencia, podemos conectar tranquilamente a este alimentador el receptor/transmisor más caro, ya que si la tensión aumenta por encima del valor que hemos prefijado, la protección salta de inmediato.

A modo de conclusión

En el coste del kit indicamos por separado el precio del transformador de alimentación de 600 vatios, el del ventilador, del instrumento de 250 microamperios y de toda la etapa de protección, ya que alguno podría tener ya un transformador con las características necesarias, un ventilador y un instrumento. Otros quizás, quieran realizar un alimentador variable, por lo que no necesitan la protección; mientras que otros podrían tener ya un alimentador y querer añadirle la etapa de protección, formada por el SCR de 50 amperios y el diodo DVS.

UN AVISADOR

Este proyecto que hemos preparado para un supermercado, se puede utilizar también en las salas de espera, para enviar mensajes por un altavoz o para localizar a alguien. Quienes sólo deseen el sonido del Din-Don-Dan, puede omitir la parte sobrante del circuito y aprovechar el circuito integrado SAB.0600.

En las instalaciones de sonorización de los supermercados se incluye un sencillo circuito que interrumpe la música de fondo, emite un Din-Don-Dan para avisar a la clientela de que se va a transmitir el mensaje y, una vez finalizado éste, automáticamente, se recupera el fondo musical.

Muchas radios privadas y también muchos CB nos han preguntado cómo funciona este circuito, ya que a los primeros les podría ser útil para anuciar los mensajes pulicitarios y, a los segundos, para sustituir el "cambio y paso".

Como este esquema lo habíamos diseñado hace algún tiempo para utilizarlo en un supermercado, lo hemos buscado entre nuestros archivos y ahora os lo ofrecemos, para que quien lo desee pueda aprovecharlo, en todo o en parte, dándole el uso que considere oportuno.

Esquema eléctrico del circuito

Como se puede observar en la figura 2, para realizar este proyecto sólo se necesitan tres circuitos integrados y un transistor:

1 estabilizador de tensión uA.7808
1 doble operacional TL.082
1 integrado SAB.0600
1 transistor NPN BC.237

que hemos empleado como explicaremos más adelante.

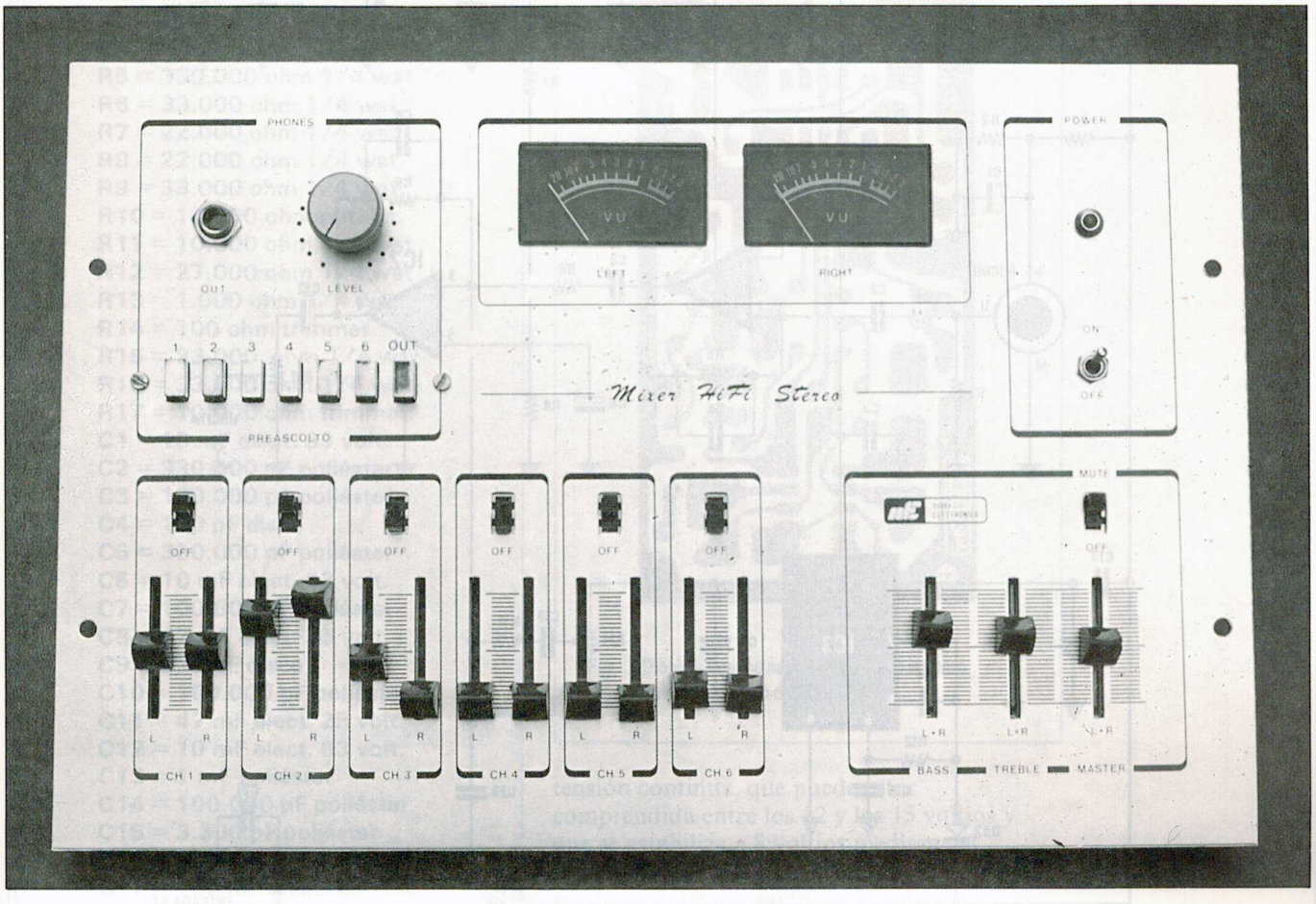
Comenzaremos nuestra descripción por el micrófono preamplificado, que sirve para enviar los mensajes.

Como se puede ver en el esquema eléctrico, el micrófono recibe la tensión de alimentación sólo cuando se pulsa el botón P1.

Con este botón pulsado, la señal captada por el micrófono alcanza la patilla inversora 2 del amplificador operacional IC2/A para ser preamplificada.

La señal presente en la patilla de salida 1

DE MENSAJES



llega, a través de C5 y R6, a la patilla inversora 6 del segundo operacional IC2/B, que sólo se utiliza como etapa mezcladora.

Desde la patilla de salida 7 la señal llega al potenciómetro de volumen R10 y se recoge de éste para aplicarla a la entrada auxiliar de un preamplificador o directamente a una etapa final de BF.

Cada vez que se pulsa P1, la tensión positiva, además de alcanzar el micrófono preamplificado, llega también a través de la resistencia R13 a la Base del transistor TR1 y, de esta forma, lo pone en conducción "cortocircuitando" a masa la señal de BF que se había aplicado en los terminales de entrada "Entrada BF", que se observan en la parte inferior derecha del esquema eléctrico.

En esta entrada de BF se inserta la música de fondo que se quiere emitir cuando el micrófono se encuentra en reposo.

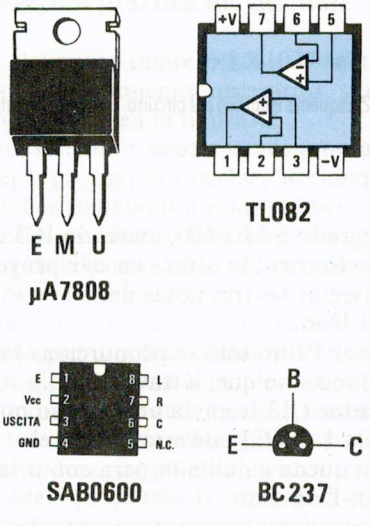


Fig. 1 **Conexiones de los integrados vistos desde arriba y del transistor BC.237 visto desde abajo, es decir desde el lado por el que sobresalen los tres terminales.**

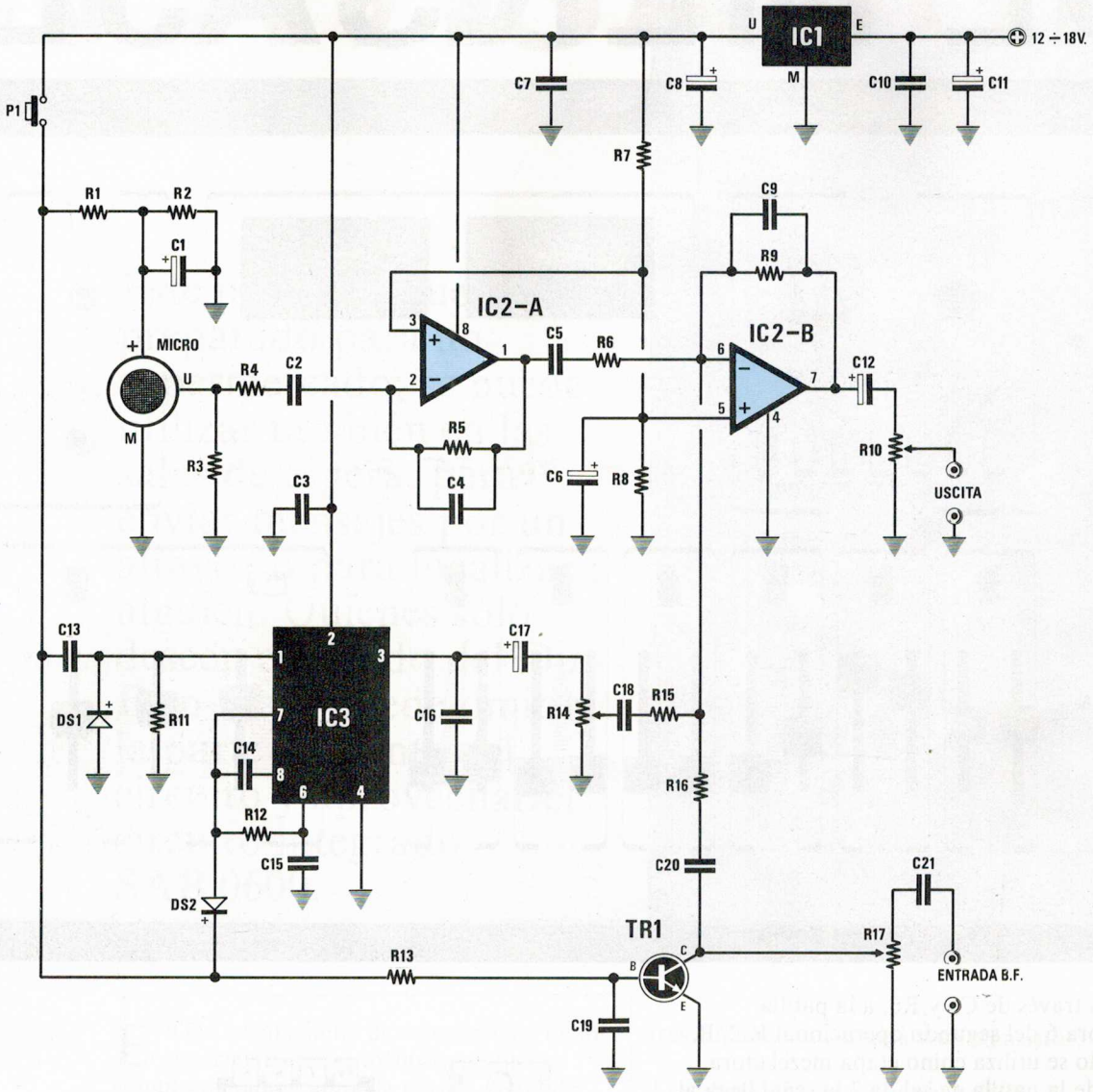


Fig. 2 **Esquema eléctrico del circuito. El micrófono utilizado debe ser del tipo preamplificado.**

El integrado SAB.0600, marcado IC3 en el esquema eléctrico, se utiliza en este proyecto para conseguir las tres notas del Din-Don-Dan.

Al pulsar P1 no sólo se proporciona tensión al micrófono sino que, a través del condensador C13 se envía un impulso positivo a la patilla 1 de IC3 , de esta forma, el integrado queda habilitado para emitir las tres notas Din-Don-Dan.

Quienes quieran emplear el integrado SAB.0600 para otras aplicaciones, como por ejemplo un timbre para una puerta de entrada, sólo tendrán que proporcionar una tensión positiva de 8 voltios en la patilla 1.

Si queréis comprobarlo, podéis conectar con un trozo de hilo la patilla 1 con el positivo de alimentación 2 y, de esta forma, oiréis cómo el integrado SAB.0600 sigue repitiendo su Din-Don-Dan hasta que desconectéis dicha patilla del positivo.

El trimmer R14, conectado por medio del condensador electrolítico C17 a la patilla 3 de IC3, sirve para dosificar la amplitud e estas tres notas a la intensidad deseada.

Para hablar por el micrófono es necesario mantener pulsado el botón P1 hasta finalizar el mensaje ya que, nada más soltar el botón,

COMPONENTES LX1037

R1 = 6.800 ohm 1/4 wat
R2 = 2.200 ohm 1/4 wat
R3 = 47.000 ohm 1/4 wat
R4 = 4.700 ohm 1/4 wat
R5 = 330.000 ohm 1/4 wat
R6 = 33.000 ohm 1/4 wat
R7 = 22.000 ohm 1/4 wat
R8 = 22.000 ohm 1/4 wat
R9 = 33.000 ohm 1/4 wat
R10 = 10.000 ohm pot. lin.
R11 = 10.000 ohm 1/4 wat
R12 = 27.000 ohm 1/4 wat
R13 = 1.000 ohm 1/4 wat
R14 = 100 ohm trimmer
R15 = 33.000 ohm 1/4 wat
R16 = 33.000 ohm 1/4 wat
R17 = 10.000 ohm trimmer
C1 = 10 mF elect. 63 volt.
C2 = 330.000 pF poliéster
C3 = 100.000 pF poliéster
C4 = 100 pF disco
C5 = 330.000 pF poliéster
C6 = 10 mF elect. 63 volt.
C7 = 100.000 pF poliéster
C8 = 47 mF elect. 25 volt.
C9 = 220 pF disco
C10 = 100.000 pF poliéster
C11 = 47 mF elect. 25 volt.
C12 = 10 mF elect. 63 volt.
C13 = 1 mF poliéster
C14 = 100.000 pF poliéster
C15 = 3.300 pF poliéster
C16 = 330.000 pF poliéster
C17 = 100 mF elect. 25 volt.
C18 = 330.000 pF poliéster
C19 = 10.000 pF poliéster
C20 = 330.000 pF poliéster
C21 = 1 mF poliéster
DS1 = diodo 1N4150
DS2 = diodo 1N4150
TR1 = NPN tipo BC237
IC1 = uA7808
IC2 = TL082
IC3 = SAB0600
MICRO = micrófono preamplif.
P1 = pulsador

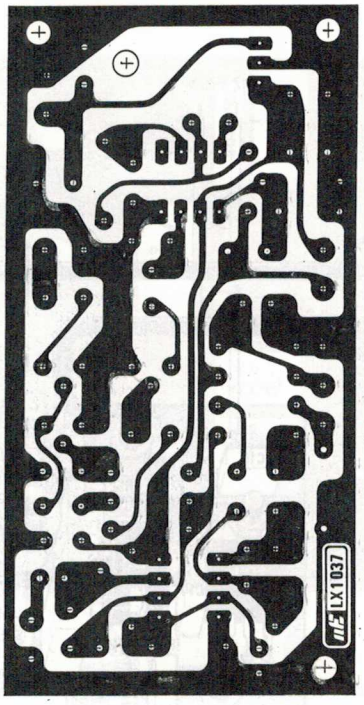


Fig. 3 Dibujo a tamaño natural del circuito impreso LX1037, visto por el lado del cobre.

dejará de llegar tensión al micrófono preamplificado que, en consecuencia, quedará mudo.

Al soltar el botón P1, se retira tensión también a la Base del transistor TR1 que, al quedar en reposo, permite que la señal aplicada desde aquí, siga hacia el potenciómetro de volumen R10.

Puntualizaremos que la señal presente en las tomas de salida tiene que conectarse, por medio de cable apantallado, a la entrada de cualquier amplificador de potencia media.

Para alimentar este circuito se necesita una tensión continua, que puede estar comprendida entre los 12 y los 15 voltios y que se estabiliza a 8 voltios mediante el integrado IC1 que, como ya habréis supuesto, es un uA.7808 corriente.

Realización práctica del montaje

En el circuito impreso LX1037 se montan todos los componentes necesarios, situándolos como se indica en la figura 4.

Como siempre, aconsejamos montar en primer lugar los zócalos para los integrados y, tras haber soldado todas las patillas, continuar instalando las resistencias y los dos diodos de silicio, respetando la polaridad de sus dos terminales.

Como se observa en la figura 4, el lado rodeado por una franja amarilla se orienta, en ambos diodos, hacia el condensador C13.

Se montan entonces los dos trimmers R14 y R17, los condesadores cerámicos y todos los condensadores de poliéster, procurando no equivocar los valores de capacidad.

Cuando se empiezan a montar los

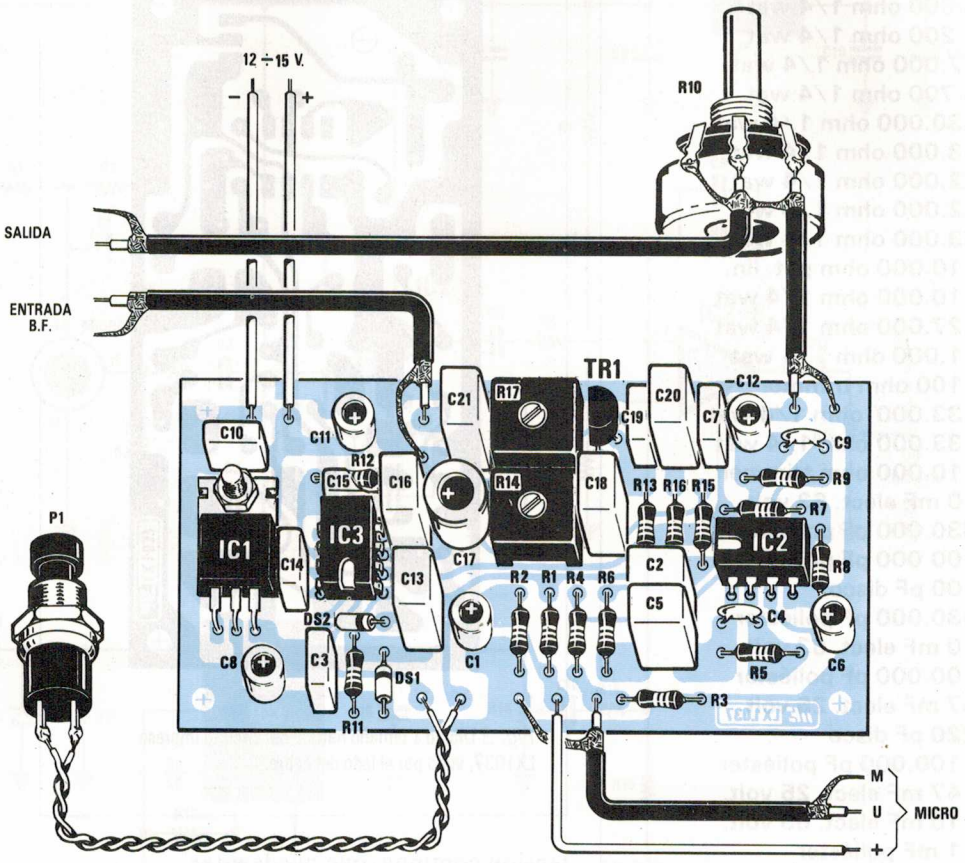


Fig. 4 **Esquema práctico de montaje del Din-Don-Dan para comunicaciones. Los tres hilos que se observan en la parte inferior derecha y marcados M - U - Positivo, se conectan a las pistas del micrófono preamplificado (véase la figura 5). La señal de BF recogida del potenciómetro del volumen R10, se aplica a la entrada de un amplificador final de potencia media.**

condensadores electrolíticos hay que comprobar siempre que su terminal positivo quede en el orificio marcado con el signo "+" en el circuito impreso.

Si no sabéis identificar el terminal positivo de estos electrolíticos por carecer del sigo +, os diremos que siempre es más largo que el terminal negativo.

En el caso del integrado IC1, como va soldado en posición horizontal, hay que doblar previamente sus tres terminales en forma de L y luego fijar su cuerpo al circuito impreso mediante un tornillo con su correspondiente tuerca.

Queda aún por instalar el transistor TR1, que se coloca en el espacio reservado para el mismo, orientando la parte plana de su cuerpo hacia el trimmer R17.

Una vez finalizado el montaje de todos los componentes, se encajan en sus zócalos los dos integrados IC2 e IC3, orientando la muesca de referencia en forma de U tal como se indica en el dibujo práctico.

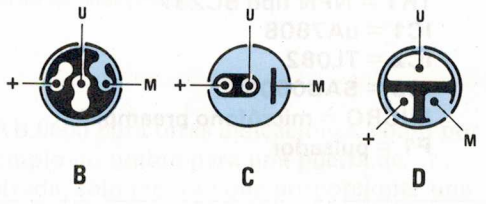
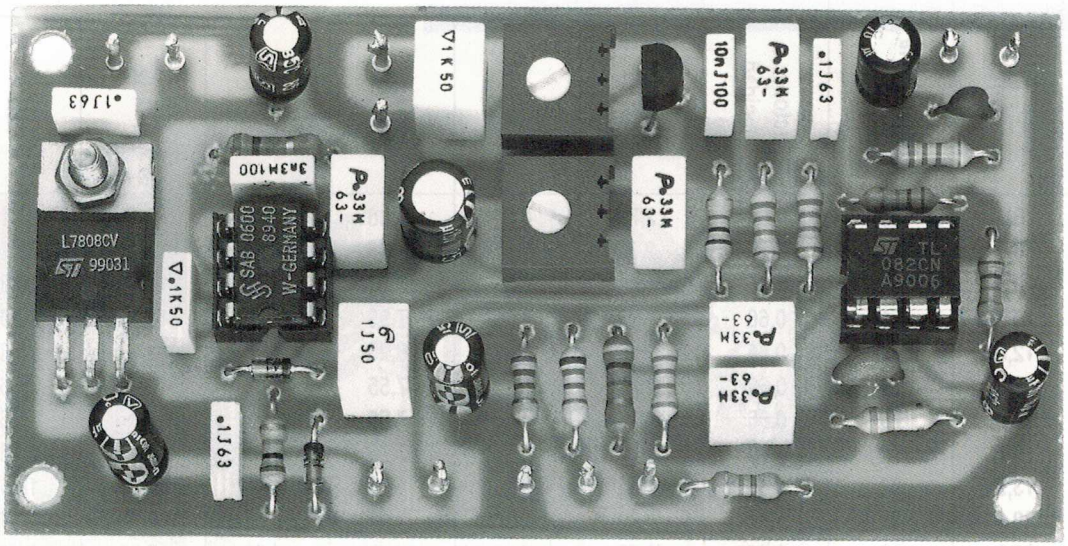


Fig. 5 **En el kit hemos incluido el micrófono "modelo C", pero no podemos exluir la posibilidad de que en el futuro nos sirvan micrófonos con pistas situadas como en los modelos señalados con las letras B o D.**



Fotografía de un prototipo del circuito impreso LX1037 con todos los componentes insertados. El circuito que nosotros os proporcionamos en el kit lleva las pistas protegidas con barniz y la serigrafía de los componentes, con el fin de facilitar su montaje.

Para conectar los componentes externos, es decir el potenciómetro, el pulsador, el micrófono y las tomas de entrada y de salida de Baja Frecuencia, es imprescindible un pequeño mueble, capaz de contener todos estos elementos.

Como los fabricantes tardan entre sesenta y ochenta días en fabricarnos un mueble con sus correspondientes etiquetas frontales perforadas y serigrafiadas, hemos pensado en prescindir de él; sea como fuere, podéis instalar este circuito impreso en nuestro mueble estándar modelo MIK08.01 o en cualquiera de los muchos tipos de mueble que se encuentran en las tiendas de componentes.

En la parte delantera aplicaréis el potenciómetro de volumen R10, el pulsador P1 y el micrófono; en la parte trasera sólo van las tomas de BF.

Para las conexiones del circuito impreso con el potenciómetro y con las dos tomas de entrada y salida de baja frecuencia hay que utilizar cable apantallado.

No olvidéis conectar la carcasa metálica del potenciómetro a la malla del cable apantallado, ya que de no hacerlo podrían generarse zumbidos.

El micrófono preamplificado

El micrófono preamplificado que servimos para utilizar en este proyecto tiene que llevar tres pistas en su parte trasera.

La pista M de masa siempre va conectada eléctricamente a la carcasa metálica del micrófono, mientras que las otras dos pistas van aisladas.

Hasta agotar las existencias, incluiremos en el kit el micrófono del modelo señalado como C en la figura 5; no obstante, como ignoramos si en los siguientes suministros que, como éste, nos lleguen de Oriente, el fabricante modificará la colocación de las pistas, en la misma figura 5 hemos reflejado todas las configuraciones posibles que se puedan encontrar.

Una vez localizada la pista M y conectadas las otras dos pistas + y U, si comprobáis que el micrófono no amplifica, tendréis que invertir los dos hilos de + y U.

Finalizado el montaje de todo el circuito, al pasar a la fase de comprobación, sólo habrá que girar los dos trimmers R14 y R17, de forma que se consiga que la señal generada por el Din-Don-Dan y la de la música, que se aplicará en la entrada "Entrada BF", queden bastante equilibradas en cuanto a su nivel sonoro.