Año II-N 10 225 pts

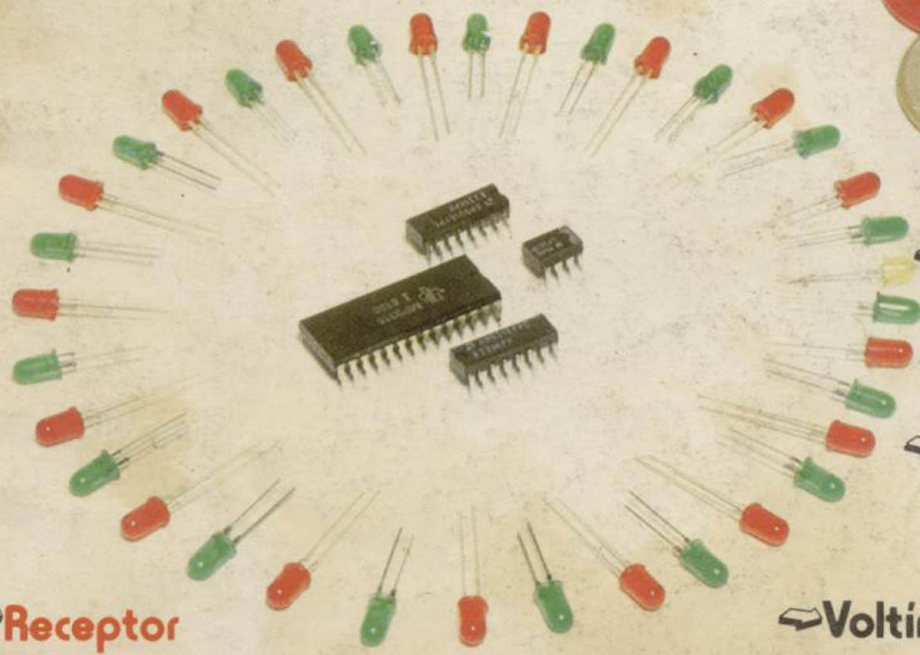
# nueva ELECTRONICA

montajes de vanguardia al alcance de todos

de Hobby Press, S.A.

## RULETA ELECTRONICA a diodos led



Generador de BF para laboratorio

Alimentador para transceptores CB

Voltímetro a diodos led

Receptor superheterodino para C.W.

Distorsionador para guitarra eléctrica

Eficaz protector para cajas acústicas

# SUMARIO

## AUDIO


4 Los aficionados a la guitarra eléctrica podrán aumentar las posibilidades de su instrumento mediante este **distorsionador electrónico**, que amplía notablemente los efectos acústicos. Un montaje fácil que será de gran utilidad para los instrumentistas de música moderna.

10 Mediante el **protector de cajas acústicas**, intercalado entre el amplificador de potencia y las cajas mismas, evitaremos el deterioro de los altavoces por exceso de potencia de salida del amplificador.

16 Un sencillo **amplificador de 15 wats** que podéis aplicar a cualquier fuente de sonido y que mediante las adecuadas cajas acústicas, os permitirá formar una cadena Hi-Fi de bajo costo.


## JUEGOS ELECTRONICOS


22 Los aficionados al juego de la ruleta encontrarán en este montaje una divertida forma de jugar en casa con los amigos. En esta **ruleta electrónica** hemos sustituido la clásica «bolita» por una rueda de diodos led.


## RADIOAFICION


33 El montaje que os presentamos permitirá la utilización del transceptor de CB móvil en vuestro domicilio. Este **alimentador para CB** dispone de una salida apta para el correcto funcionamiento de vuestro transceptor.

44 Para muchos radioaficionados la recepción de señales MORSE es algo que pertenece al pasado. No hay más que escuchar las bandas decamétricas para constatar que este tipo de transmisión sigue vigente. Por ello os presentamos este moderno **receptor de CW** con el que podreis captar las emisiones más lejanas.


## LABORATORIO


40 Otra interesante aplicación del circuito integrado UAA. 180 es este **voltímetro a diodos led** que os permitirá medir tensiones entre 10 y 15 volts.

52 Un instrumento imprescindible en el laboratorio es el **generador de BF.** Este montaje os será de gran ayuda en la comprobación y reparación de cualquier equipo de sonido.


## TECNICA DE MONTAJE


58 Aunque muchos aficionados efectúan sus soldaduras correctamente, hay otros muchos cuyos montajes electrónicos no funcionan única y exclusivamente por las soldaduras defectuosas. Os ofrecemos este artículo sobre soldadura práctica que os ayudará a corregir los defectos y a efectuar correctas soldaduras.



REVISTA MENSUAL - N.° 10 - MARZO 1984

**Director General:** José I. Gómez Centurión. **Director Técnico:** Miguel Angel Rodríguez. **Confección:** Jaime González Andrino. **Secretaria de Redacción:** Marisa Cogorro. **Traducción:** M.ª Paz Mouliaá. **Edita:** Hobby Press, S.A. **Presidente:** María Andrino. **Jefe de Publicidad:** Jesús Sánchez Peral. **Suscripciones:** Rosa González. **Fotografía:** Javier Martínez. **Dibujos:** Fernando de los Hoyos. **Redacción, Administración y Publicidad:** C/ Arzobispo Morcillo, 24, oficina 4. Madrid-34. Teléfono 733 50 12. **Distribución:** Coedis. C/ Valencia, 245. Barcelona. **Imprime:** Gráficas Reunidas. Avda. Aragón, 56. **Fotocomposición:** Comphoto. C/ Nicolás Morales, 40. Madrid-19. **Representante para Argentina, Chile, Uruguay y Paraguay:** Cía. Americana de Ediciones, S.R.L. Sud América, 1532. Teléfono 21 24 64. 1290, Buenos Aires (Argentina). **Depósito Legal:** M-18437-1983. Se solicitará control de OJD. Traducción en lengua española de la revista «Nuova Elettronica», Italia. **Director General:** Montuschi Giuseppe.

audio

# Distorsionador para guitarra eléctrica

***Entre los muchos distorsionadores para guitarra eléctrica, los guitarristas parecen preferir los de duplicación de frecuencia, por lo que hoy os presentamos uno que tiene la virtud de desarrollar tres funciones: preamplificador de Hi-Fi, ditorsionador simple y distorsionador a frecuencia duplicada.***

HACE algún tiempo que en los comercios de aparatos musicales han hecho su aparición unas pequeñas cajas con vistosas etiquetas: «DISTORSIONADOR DE EFECTO DOUBLER —La última novedad para guitarristas»... Lógicamente, los que tocan dicho instrumento no resisten la tentación de probar este «nuevo efecto» y deciden adquirirlo a toda prisa para comprobar qué nuevo sonido pueden obtener de su guitarra.

Lo que suele ocurrir es que al enterarse del precio, les parece desproporcionado respecto al valor efectivo de la «cajita» y se consuelan pensando «Bueno, ya pasaré mañana...» Luego piensan que, disponiendo de un esquema y un circuito impreso, podrían autoconstruirlo con un desembolso más moderado y nos escriben para preguntar si entre nuestros proyectos figura un kit de esta naturaleza.

Pues bien, no sólo hemos atendido sus requerimientos sino que hemos preparado un circuito que además de ofrecer la posibilidad de obtener un efecto «doubler», puede funcionar también como simple preamplificador (sin distorsión) o bien como distorsionador de tipo «normal».

## *Esquema eléctrico*

Para realizar este diseño, como se ve en la figura 1, son necesarios cuatro amplificadores con entrada a fet; nosotros hemos resuelto el problema utilizando dos integrados TL.082 o uA.772 que contienen dos amplificadores cada uno.

Los dos primeros amplificadores diferenciales, indicados en el esquema eléctrico como IC1/A y IC1/B, forman conjuntamente un normal amplificador de BF de alta impedancia de entrada, capaz de amplificar 50 veces en tensión cualquier señal que se le aplique y utilísimo por tanto para sensibilizar, por ejemplo, un micrófono magnético.

Así pues, si quereis utilizar nuestro circuito como simple preamplificador Hi-Fi, sólo tendréis que desplazar el doble conmutador S1A/S1B de manera que la señal disponible en salida de IC1/B (patilla 7) se aplique directamente a la base del transistor TR1 —un NPN del tipo BC109 o BC209— empleado en nuestro circuito como paso separador con salida de baja impedancia.

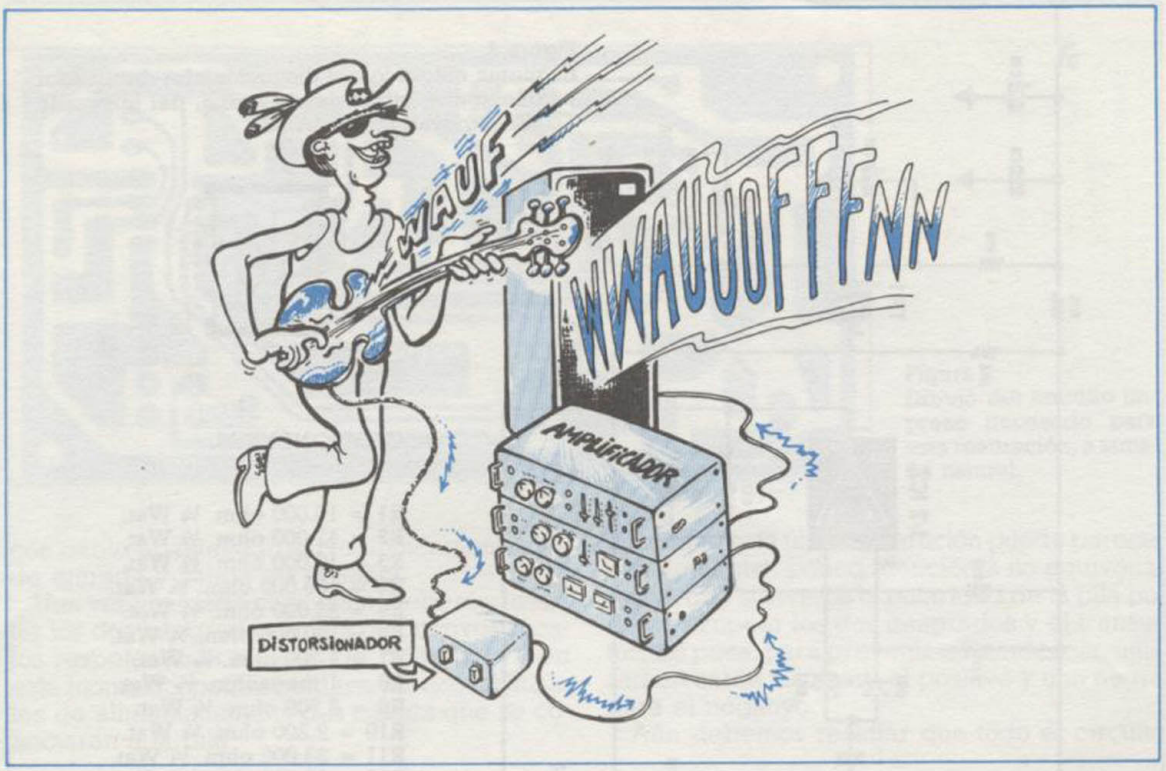
Si deséais obtener una distorsión normal, deberéis desplazar S1A/S1B a la posición opuesta y simultáneamente el conmutador S2 hacia la resistencia R10, de manera que se tome precisamente de este punto la señal que enviaremos a la base del transistor.

Para poder proporcionar el efecto distorsionador requerido, el integrado IC2/A se utiliza como trigger de Schmitt, obteniendo así en salida una señal de onda cuadrada similar a la de la fig. 5.

Por el contrario, si desplazamos el conmutador S2 de manera que tomemos la señal de las salida de IC2/B, en lugar de la salida de IC2/A, obtendremos del circuito el efecto «doubler»; es decir que la señal que antes tenía la forma visible en la fig. 5, ahora se presentará en salida con la forma de la fig. 6 y al haberse doblado la frecuencia, podremos oir las notas de la octava superior.

La máxima señal que podemos tomar de la salida de este preamplificador-distorsionador es de 2 volt pico-pico aproximadamente, amplitud más que suficiente para poder excitar la entrada de cualquier amplificador de BF sin necesidad de interponer otros amplificadores.

De otro lado, una de las mayores ventajas de este circuito es la de poder funcionar con ten-




sión única y poder alimentarlo con un mínimo de 9 volt a un máximo de 15 vol, sin necesidad de modificar los componentes.

A título informativo podemos añadir que la resistencia R7 de 4.700 ohm, que alimenta la patilla 5 de IC2/A, determina en la práctica el umbral de intervención del trigger. Es decir, si aumentamos el valor de esta resistencia a 10.000 ohm o incluso a 15.000 ohm, reducimos el efecto «sostenido» del sonido o lo que es lo mismo, el efecto distorsionador.

Si disminuimos el valor de esta resistencia a 3.300 ó 2.200 ohm, obtendremos un efecto distorsionador más prolongado. En este último caso, es absolutamente necesario que el micrófono magnético de la guitarra esté bien apantallado, para evitar que el zumbido de alterna captado por su cable se comporte como una falsa señal, originando un efecto ciertamente no previsto ni agradable.

El consumo de todo el circuito es de 10 miliamperios aproximadamente, por lo que se pueden usar pilas cuadradas de 9 volt (de radio transistores) para alimentarlo.

Aún así, si deseais una autonomía mayor que la que puede proporcionar una de estas pilas, podéis conectar en serie dos o tres pilas cuadradas de 4,5 volt, obteniendo así un total de 9 vol ó 13,5 volt.

## *Realización práctica*

Con nuestro circuito impreso LX375, a tamaño natural en la fig. 2, el montaje no presenta dificultad alguna. En efecto, todos los componentes han sido situados en la posición más adecuada para evitar acoplamientos por capacidad y el circuito mismo se presenta ya taladrado y con dibujo serigráfico, para que el lector sólo tenga que insertar los distintos condensadores y resistencias en su respectivo lugar y soldar los terminales a las pistas de cobre.

Aclaramos que en el circuito impreso y junto al conmutador S1, es necesario efectuar un puente de conexión entre dos pistas que habrá que realizar antes de iniciar el montaje, utilizando para ello un trozo de hilo de cobre desnudo o aislado en plástico.

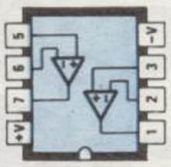
A continuación podéis empezar a insertar los componentes: los zócalos para los integrados, todas las resistencias, los condensadores (ojo con la polaridad de los electrolíticos), el transistor y los dos diodos de silicio DS1 y DS2.

Es importante volver a recordar que estos diodos deben colocarse en el circuito impreso con el terminal positivo exactamente en el lugar requerido; como no es extraño encontrar diodos en que no se distingue bien cuál es el terminal que corresponde al cátodo y cuál al ánodo, os recomendamos que comprobéis la polaridad con un tester antes de proceder a soldarlos.

Observando el esquema práctico de la fig. 3, veréis que S1A/S1B y S2 son dos conmutadores de corredera que soldaréis directamente sobre la placa del circuito impreso.

De ese modo, no sólo evitamos la posibilidad de errores en las conexiones sino que simplificamos notablemente la realización, por cuanto no será necesario efectuar ninguna conexión

Figura 1
Esquema eléctrico del distorsionador-duplicador y conexiones, vistas desde arriba, del integrado TL.082, equivalente al uA.772.



## COMPONENTES

R1 = 10.000 ohm. ¼ Wat.
R2 = 47.000 ohm. ¼ Wat.
R3 = 10.000 ohm. ¼ Wat.
R4 = 100.000 ohm. ¼ Wat.
R5 = 22.000 ohm. ¼ Wat.
R6 = 100.000 ohm. ¼ Wat.
R7 = 4.700 ohm. ¼ Wat.
R8 = 1 megaohm. ¼ Wat.
R9 = 3.900 ohm. ¼ Wat.
R10 = 2.200 ohm. ¼ Wat.
R11 = 33.000 ohm. ¼ Wat.
R12 = 33.000 ohm. ¼ Wat.
R13 = 1 megaohm. ¼ Wat.
R14 = 18.000 ohm. ¼ Wat.
R15 = 10.000 ohm. ¼ Wat.
R16 = 220 ohm. ¼ Wat.
R17 = 4.700 ohm. trimmer.

C1 = 100 mF electrolítico 25 volt.
C2 = 39.000 pF poliéster.
C3 = 100 pF disco.
C4 = 150.000 pF poliéster.
C5 = 100 pF disco.
C6 = 47.000 pF poliéster.
C7 = 330 pF disco.
C8 = 150 pF disco.
C9 = 100.000 pF disco.
C10 = 100 mF electrolítico 25 volt.
C11 = 100 mF electrolítico 25 volt.
C12 = 10 mF electrolítico 25 volt.

DS1-DS2 = diodos de silicio 1N4148.
IC1 = integrado tipo TL.082 o uA.772.
IC2 = integrado tipo TL.082 o uA.772.
TR1 = transistor NPN tipo BC109.
S1A/S1B = conmutador doble «de tecla».
S2 = conmutador «de tecla».
S3 = interruptor de red.

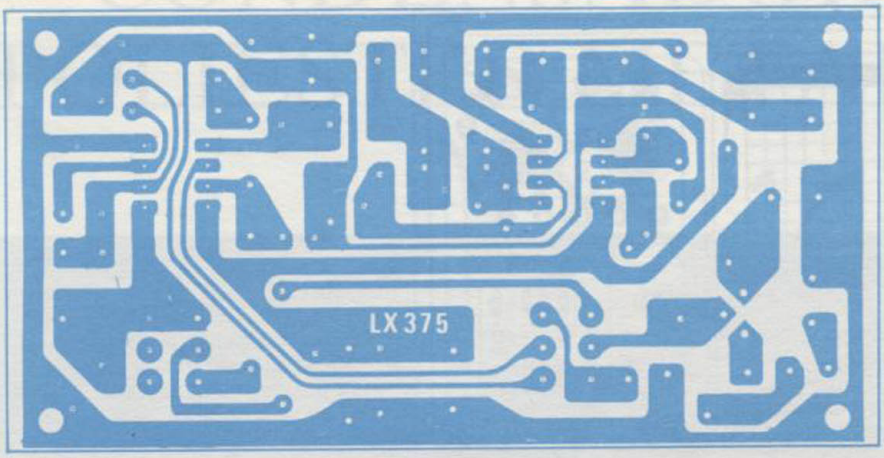



Figura 2
Dibujo del circuito impreso necesario para esta realización, a tamaño natural.

con cable apantallado salvo, lógicamente, las de entrada y salida de la señal.

Una vez finalizado el montaje, deberéis insertar los dos integrados en los respectivos zócalos respetando la muesca de referencia y en este momento, podéis soldar a los dos terminales de alimentación los dos cables que se conectarán a la pila.

Aunque esta última operación puede pareceros elemental, poned atención a no equivocaros ya que si invertís la polaridad de la pila podéis estropear los dos integrados y el transistor; así pues, para prevenir tal incidencia, utilizad un cable rojo para el positivo y uno negro para el negativo.

Aún debemos reseñar que todo el circuito

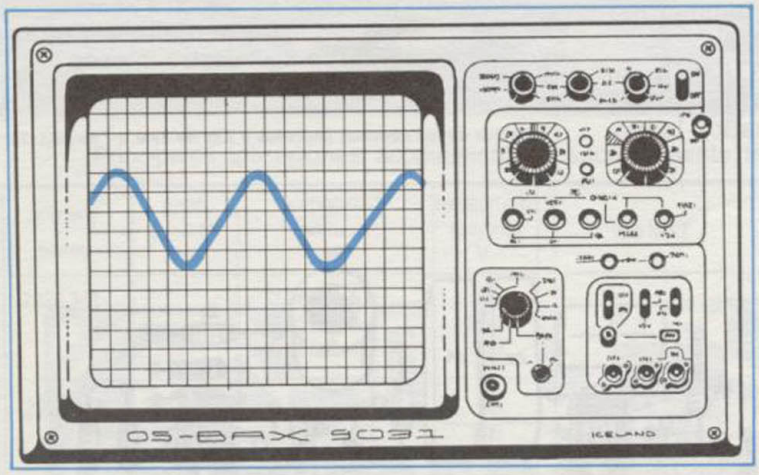



Figura 4
Utilizando el circuito como simple preamplificador, la señal será amplificada 50 veces sin sufrir distorsión alguna; en efecto, podremos tomar en salida una señal de 2 volt. pico-pico con solamente 40 milivolt. en entrada.

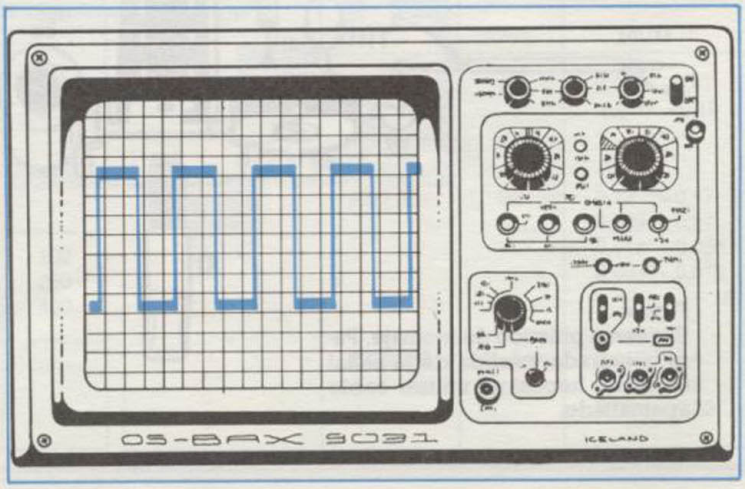



Figura 5
La misma señal de BF anteriormente reproducida en la figura 4, tal como aparece si predisponemos el circuito en «distorsión simple». Véase la forma de la señal, que de sinusoidal se ha transformado en onda cuadrada.

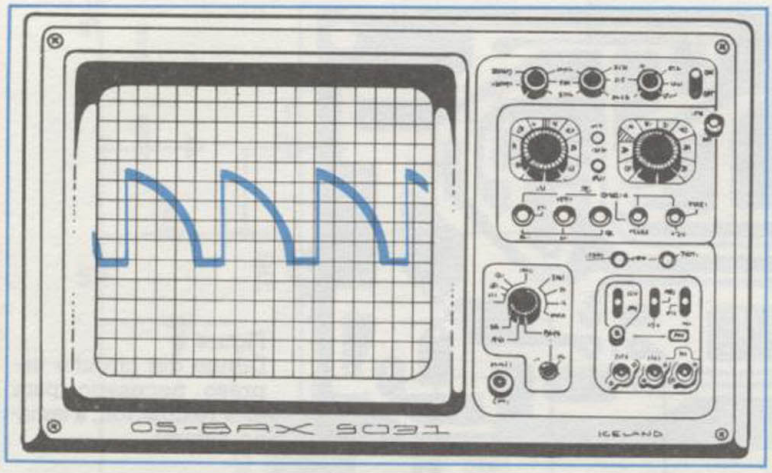


Figura 6
En posición «distorsión doubler», la anterior señal de onda cuadrada aparece duplicada en frecuencia y en forma trapezoidal. De ese modo, se obtendrá un sonido muy singular que entusiasmará a los virtuosos de la guitarra eléctrica.

debe ser introducido en una caja metálica para blindarlo convenientemente y que, como ya hemos mencionado, para la entrada y salida de la señal debéis utilizar siempre un cable apantallado, soldando la malla metálica a masa.

Como la señal en salida tiene una amplitud que podría superar la requerida en la entrada de vuestro amplificador, si queréis evitar que éste se sature deberéis regular el trimmer R17 para situar la señal en su justo nivel.

Para ello, debéis conmutar S1A/S1B en «PREAMPLIFICADOR» (el pulsador deberá quedar libre, es decir no presionado); luego, haciendo sonar vuestra guitarra, girad el cursor de R17 con un destornillador hasta obtener una señal totalmente libre de distorsión.

Efectuado dicho ajuste, podéis probar ahora el circuito en «distorsión simple» pulsando a fondo S1 y dejando libre S2, o en efecto «doubler» pulsando a fondo tanto S1 como S2.

Constataréis así que los efectos sonoros de este sencillísimo circuito son realmente atractivos y merecedores de vuestro interés.

*Precios de los circuitos impresos y Kits de este n.° en pág. 78.*

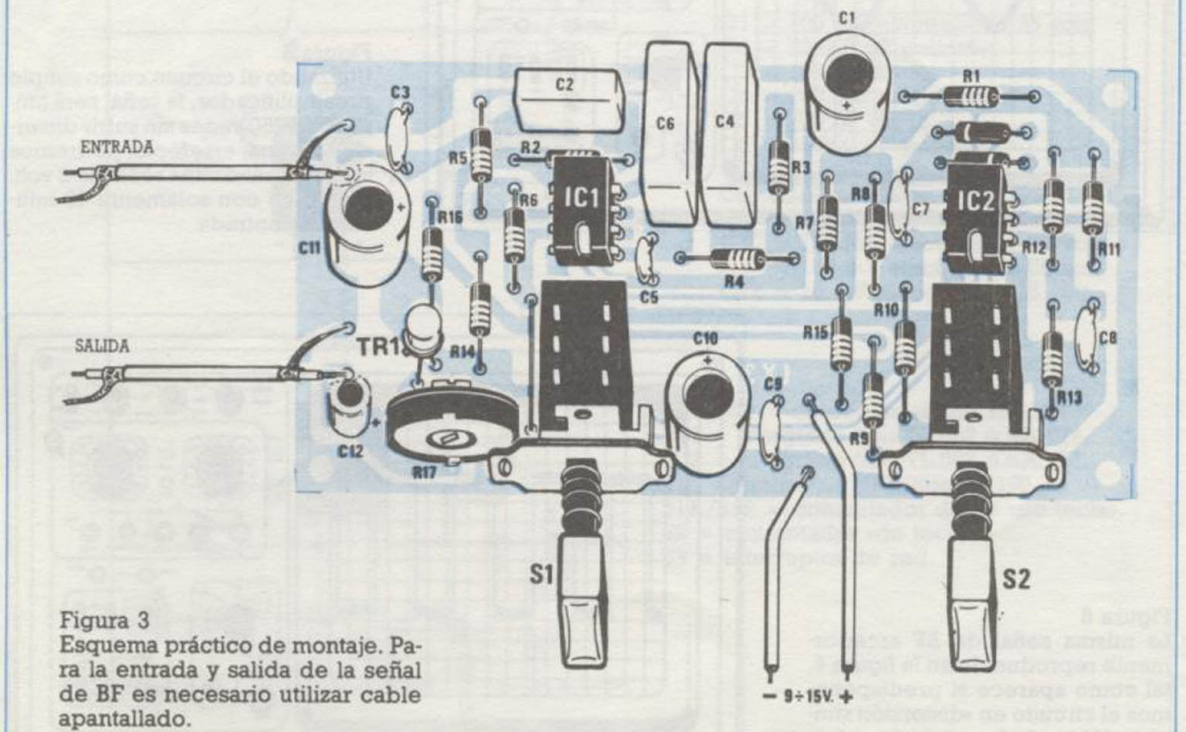



Figura 3
Esquema práctico de montaje. Para la entrada y salida de la señal de BF es necesario utilizar cable apantallado.

# Protector para cajas Acústicas

***Las cajas acústicas de un conjunto Hi-Fi suelen tener precios astronómicos. ¿Por qué correr el riesgo de averiarlas, cuando es posible evitarlo por un precio irrisorio?***

HAY un refrán que dice «más vale prevenir que curar», aplicable sin duda al caso que vamos a exponer.

Por muy perfecto que sea un amplificador de potencia, puede suceder (como con cualquier aparato electrónico) que un transistor haga «corto»; mientras que en un circuito corriente esta circunstancia obliga a la sustitución de pocos transistores, en un amplificador casi siempre saltan también los altavoces de las cajas acústicas, lo que supone un desembolso de mayor envergadura.

En otras palabras, en un amplificador de Hi-Fi puede ocurrir que un transistor de pocos cientos de pesetas acarree una avería en altavoces de varios miles de pesetas; con una modesta suma es posible evitar este inconveniente, como a continuación os explicamos.

El circuito que hoy os proponemos, empleando un solo integrado TCA.965 de Siemens, os permitirá alcanzar ese objetivo con una fiabilidad y seguridad de funcionamiento superior a cualquier circuito a transistores.

Dicho integrado permite comprobar de manera muy simple si una tensión que debe estar comprendida entre 4,9 y 5,1 volt, por ejemplo, se mantiene efectivamente dentro de estos límites o por el contrario asume otro valor.

Supongamos que en un determinado circuito se requiera una tensión de 5 volt. con una tolerancia máxima de 0,2 volt. por encima o por debajo de ese valor, so pena de averiar todo el circuito, y que busquemos una protección capaz de retirar automáticamente la alimentación al circuito en caso de que la tensión exceda los límites preestablecidos.

Pues bien, alcanzar este objetivo con un TCA.965 es algo muy sencillo; en efecto, si aplicamos en las patillas 6-7 la tensión que queremos controlar, a la patilla 8 una tensión de referencia de 5 volt. (es decir, igual al valor «central» de nuestro campo de observación) y a la patilla 9 una tensión de referencia de 0,2 volt. (esto es, igual a la «tolerancia» en más o en menos que queremos conceder respecto al valor «central»), automáticamente dicho integrado proporcionará en salida (patilla 13) una condición lógica 0 (tensión nula) cuando la entrada se mantiene dentro de los límites preestablecidos, o bien una condición lógica 1 (máxima tensión positiva) cuando la entrada sobrepasa el campo de tolerancia.

Por tanto, podremos utilizar la tensión de salida de dicho integrado para controlar un circuito a relé capaz de desconectar la alimentación apenas se verifique una condición lógica 1 en tal salida, o bien de mantenerla conectada en caso de normalidad.

Esto es, más o menos, lo que ocurre en nuestro circuito; si el amplificador funciona bien —es decir, no hay ningún transistor en corto— la componente de tensión continua presente en su salida debe estar comprendida entre determinados límites; si uno de lo transistores finales hace «corto», en salida tendríamos una tensión continua positiva o negativa tan elevada que quemaría en breve los altavoces de las cajas acústicas. Así pues, para salvaguardar las cajas podemos controlar tal tensión con el integrado TCA.965 y hacer saltar un relé que desconecte las cajas apenas la tensión sobrepase los límites prefijados.

Aclaramos que en nuestra protección, en las patillas 6-7 de IC1, existe normalmente una tensión de 3,2 volt. y hemos previsto una tolerancia de 2 volt., tanto en positivo como en negativo, respecto a este valor, antes de que salte la alarma. Por lo dicho con anterioridad, deberemos aplicar a la patilla 8 una tensión de referencia de 3,2 volt. (esto es, el valor central de nuestro campo de observación) y a la patilla 9 una tensión de referencia de 2 volt. (es decir, la tolerancia respecto al valor central).

En la práctica, el secreto del buen funcionamiento de este integrado consiste en proporcionarle tensiones de referencia muy estables, pero este problema está ya resuelto por cuanto el integrado mismo suministra en salida, patilla 10, una tensión perfectamente estable de 6,2-6,4 volt. que podremos utilizar para nuestro objetivo.

Por ejemplo, para obtener los 3,2 volt. que hay que aplicar a la patilla 8, sólo habrá que partir la tensión de 6,4 volt. presente en la patilla 10 mediante el divisor resistivo constituido por R7-R8, ambas de 1 megaohm.

Para obtener los 2 volt. estabilizados que hay que aplicar a la patilla 9, aprovecharemos en

cambio el divisor resistivo constituido por R5-R6, la primera de 68.000 ohm. y la segunda de 33.000 ohm.

Queremos resaltar que en nuestro circuito las cajas se hallan conectadas —y el relé excitado— sólo y exclusivamente cuando existe una tensión nula en la patilla 13 de IC1 (es decir, cuando la tensión en entrada, aplicada a las patillas 6-7, se mantiene dentro de los límites establecidos); de otro modo, el transistor TR1, un PNP, no podrá conducir.

Si no conectamos un amplificador en entrada ni las cajas en salida, tendremos en las patillas 6-7 —a causa de las resistencias R3-R4— la misma tensión disponible en la patilla 10, es decir 6,4 volt.; siendo ésta superior al campo que hemos prefijado ( de 1,2 a 5,2 volt.), tendremos una tensión positiva en la patilla 13 y, en consecuencia, el transistor TR1 no podrá conducir y el relé será desexcitado.

Por demás, considerando que en la patilla 3 hay siempre una **condición opuesta** a la de la patilla 13, aquella patilla se pondrá en tensión «cero» y el led rojo a ella conectado (ver DL1) se encenderá para indicar que algo no funciona y que las cajas acústicas han sido desconectadas.

Supongamos ahora que conectamos la entrada de la «protección» a las salidas de un amplificador de tensión dual perfectamente eficaz; es decir que, en ausencia de señal de BF, la tensión en las salidas «derecha» e «izquierda» del amplificador resulta exactamente de 0 volt.

En este caso, estando conectados a masa los extremos de R1-R2 y gracias al divisor constituido por R-1-R2-R3-R4, en las patillas 6-7 tendremos una tensión de 3,2 volt.; estando ésta comprendida en los límites prefijados, la patilla 13 se pondrá en «nivel 0», permitiendo así que TR1 conduzca. Evidentemente, conduciendo TR1, el relé se excitará y simultáneamente veremos apagarse el diodo led rojo DL1 y encenderse el led verde DL2, que nos indica que todo funciona correctamente y que las cajas acústicas están conectadas.

Ahora, antes de proseguir la descripción, pensemos qué es lo que ocurre cuando «salta» un transistor final del amplificador. En la práctica, ocurre que toda la tensión positiva de alimentación, o bien toda la negativa, se vuelca en los altavoces de la caja acústica; en el primer caso, en las patillas 6-7 de IC1 tendremos una tensión superior a los 5,2 volt. y en el segundo caso, una tensión inferior a las 1,2 volt. es decir siempre fuera de los límites de tolerancia preestablecidos.

Ante esta situación anómala, el integrado llevará su salida (patilla 13) a la máxima tensión positiva y ésta, haciendo que TR1 se inhiba, provocará la desconexión automática de las cajas acústicas y el encendido del led DL1, en lugar del DL2.

Llegados a este punto, alguien podría pensar que también una señal de BF puede desexcitar el relé y desconectar las cajas de la salida del amplificador; pero observando atentamente el esquema eléctrico veréis que, entre las patillas 6-7 de IC1 y la masa, hay un condensador —C1 de 1 mF— que «limita» la amplitud de la señal de BF de tal manera que si en la salida del amplificador no existe una componente continua de tensión, ésta se mantenga siempre dentro de los límites permitidos sin hacer que el relé se desexcite.

Así pues, sólo en caso de avería del amplificador veremos que el relé se desexcita, desconectando así las cajas acústicas. Hacemos notar que en nuestro circuito hay también un temporizador (obtenido mediante el condensador electrolítico C2, aplicado entre las patillas 10-8 de IC1) que hará que las cajas se conecten a la salida del amplificador siempre con unos instantes de retardo respecto al encendido, eliminando así esos molestos «toc» fastidiosos para el oído y perjudiciales para los altavoces.

En otras palabras, al encender el amplificador, el relé permanecerá desexcitado durante 4-5 segundos, manteniendo así los altavoces desconectados de la salida de éste; transcurrido ese breve período, cuando el amplificador esté ya en condiciones normales de funcionamiento, el relé se excitará conectando en salida los altavoces.

Para que nuestro circuito sea autonómo y evitar a nuestros lectores la molestia de tener que tomar la alimentación del propio amplificador,

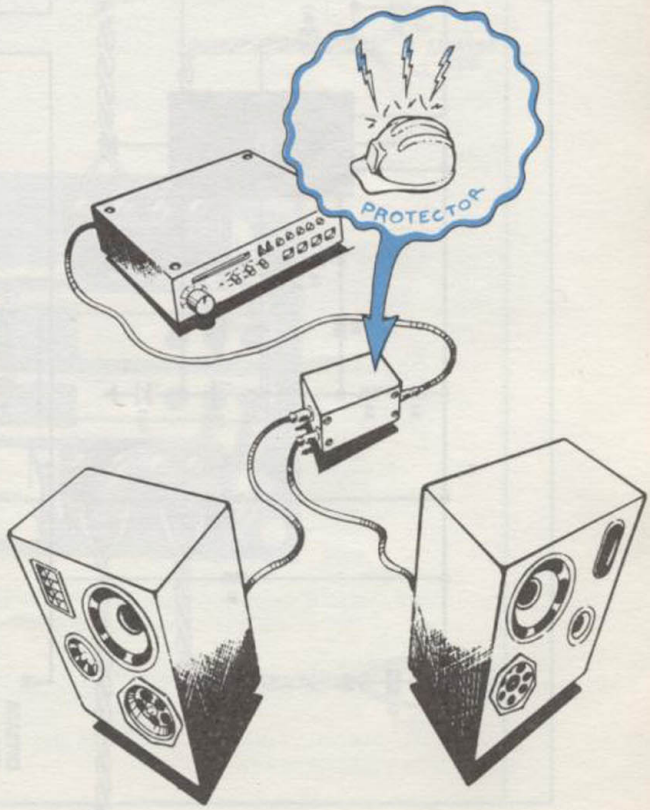
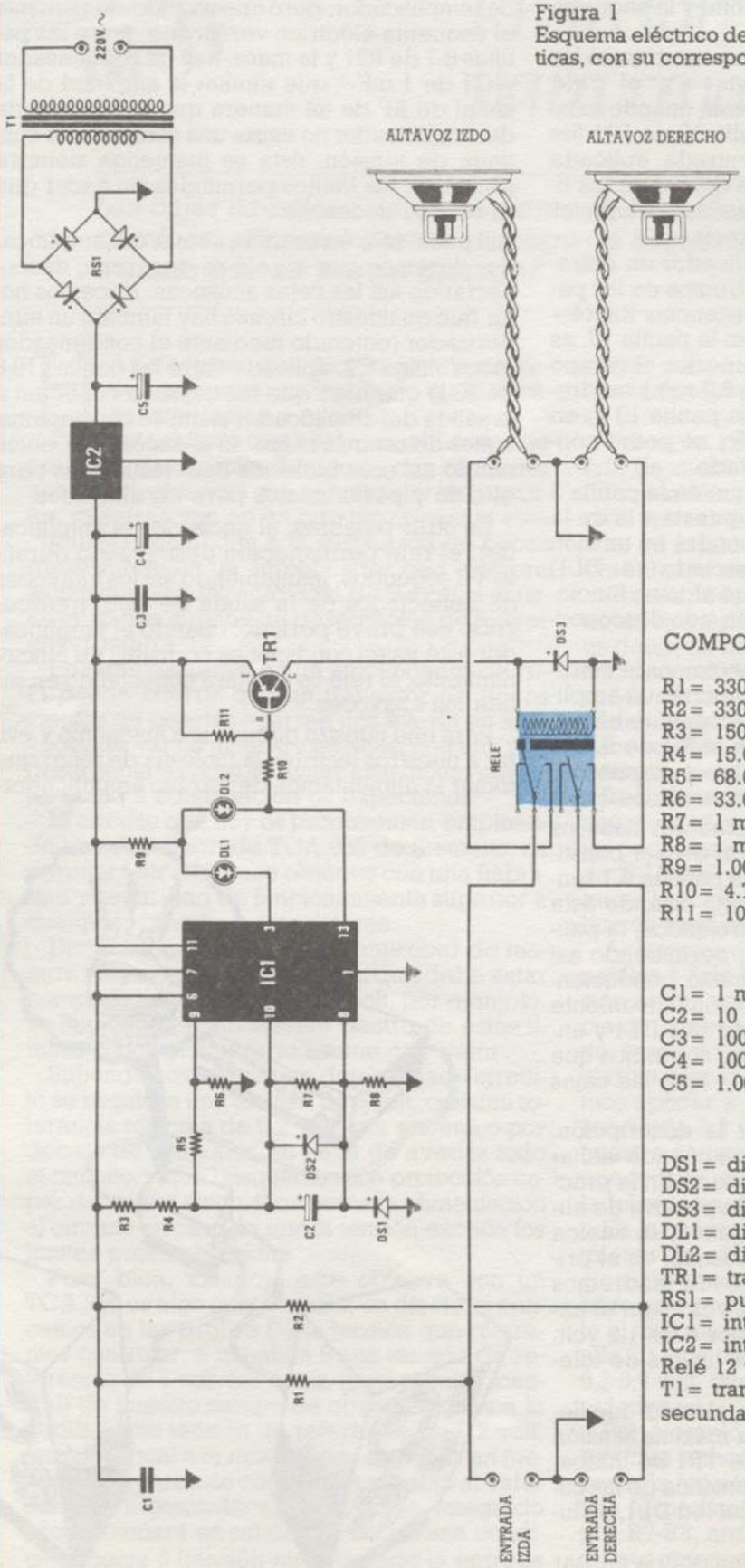


Figura 1
Esquema eléctrico de la protección para cajas acústicas, con su correspondiente alimentador (ver IC2).




COMPONENTES

R1 = 330.000 ohm. ¼ Wat.
R2 = 330.000 ohm. ¼ Wat.
R3 = 150.000 ohm. ¼ Wat.
R4 = 15.000 ohm. ¼ Wat.
R5 = 68.000 ohm. ¼ Wat.
R6 = 33.000 ohm. ¼ Wat.
R7 = 1 megaohm. ¼ Wat.
R8 = 1 megaohm. ¼ Wat.
R9 = 1.000 ohm. ¼ Wat.
R10 = 4.700 ohm. ¼ Wat.
R11 = 10.000 ohm. ¼ Wat.

C1 = 1 mF poliéster
C2 = 10 mF electrolítico 25 volt.
C3 = 100.000 pF disco
C4 = 100 mF electrolítico 25 volt.
C5 = 1.000 mF electrolítico 25 volt.

DS1 = diodo de silicio 1N4148
DS2 = diodo de silicio 1N4148
DS3 = diodo de silicio 1N4007
DL1 = diodo led rojo
DL2 = diodo led verde
TR1 = transistor PNP tipo BD138
RS1 = puente rectificador 100 volt. 1 A
IC1 = integrado tipo TCA965
IC2 = integrado tipo uA.7815
Relé 12 volt. 2 circuitos de 5 A
T1 = transformador —primario 220 volt; secundario 18 volt. 0,5 A

lo hemos completado con un alimentador que estabiliza la tensión rectificada por el puente RS1 en 15 volt., mediante el integrado IC2 tipo uA.7815.

De ese modo no sólo hemos eliminado el peligro de provocar cortocircuitos entre la tensión de alimentación tomada del amplificador y la masa común a los dos altavoces, sino que hemos realizado un circuito completamente autónomo que podréis colocar en la posición más adecuada, en el interior del mueble, sin tener que volverse locos con las conexiones.

## *Realización práctica*

La realización práctica de esta «protección para cajas acústicas» no presenta dificultad alguna, por cuanto todas las conexiones necesarias están ya grabadas en el cobre del circuito impreso LX372, a tamaño natural en la fig. 3; por tanto, la tarea se limita a insertar los distintos componentes en la posición requerida y claramente indicada en el dibujo serigráfico.

En primer lugar montaréis todas las resistencias, comprobando una por una su valor óhmico con un tester ya que el circuito requiere tensiones de referencia más bien exactas; si las resistencias tuviesen una tolerancia excesiva, podrían derivarse anomalías de funcionamiento.

Al montar los diodos y los condensadores electrolíticos, hay que estar atentos a su polaridad ya que montándolos invertidos el circuito no funcionaría.

Como es habitual, para el integrado IC1 utilizaremos un zócalo que permite sustituirlo fácilmente, en caso de avería, sin estropear las pistas del circuito impreso.

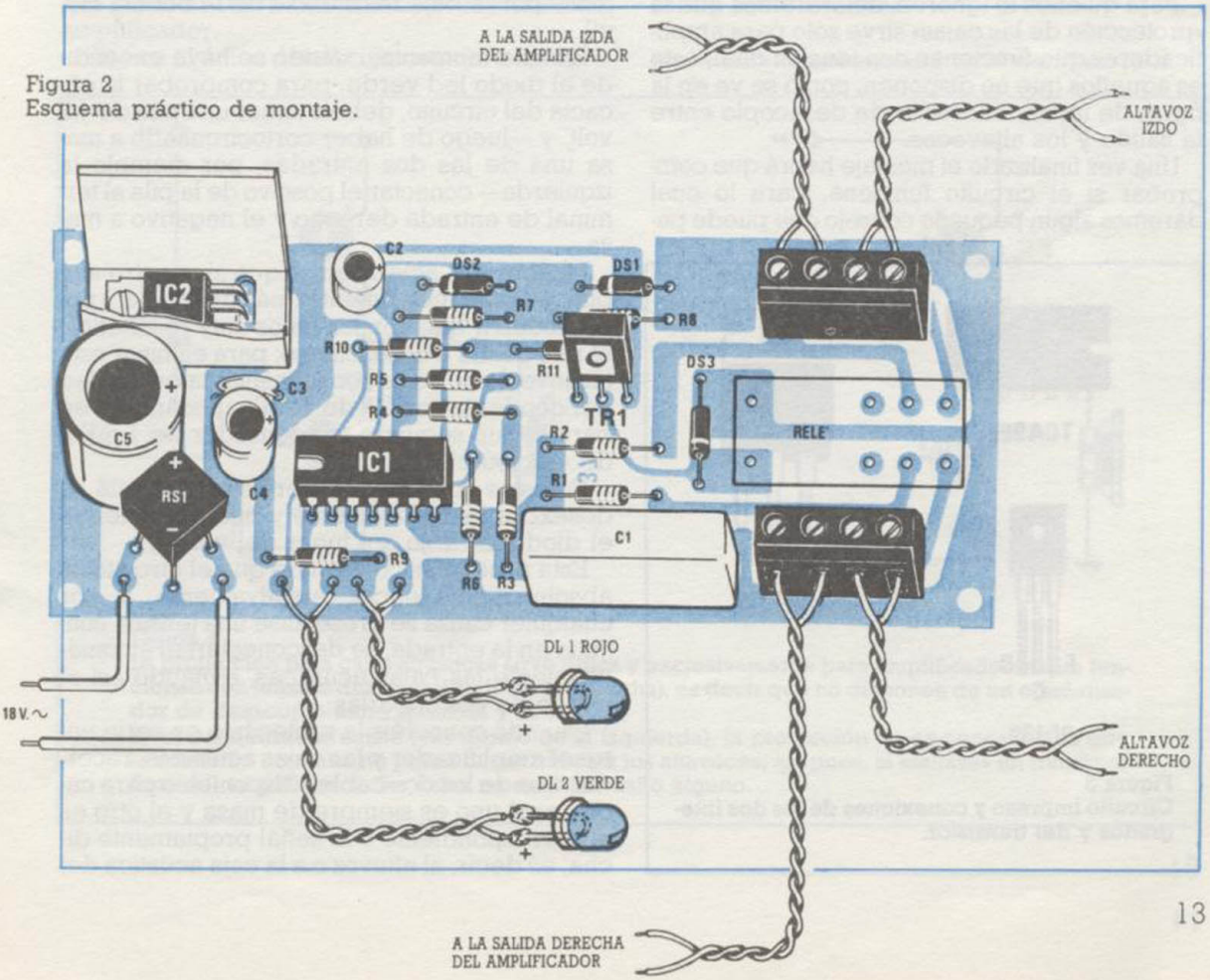
El integrado uA.7815 debe fijarse sobre una aleta de refrigeración en U, como se ve en la foto, cuidando de que al doblar los terminales en ángulo recto para introducirlos en la oportuna ranura y poderlos soldar a las pistas, no entren en contacto con el metal de la aleta porque, en caso contrario, provocarían cortocircuitos.

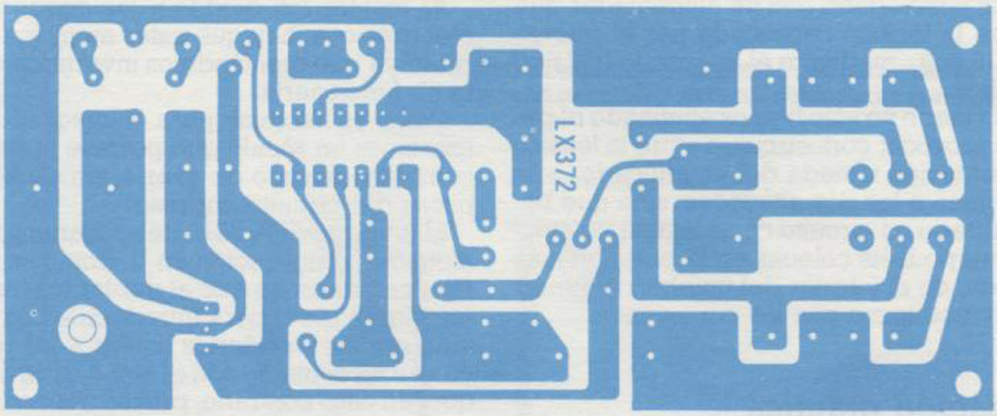
Por último montaréis el relé, el puente rectificador y las dos clemas de cuatro polos necesarias para las conexiones con las salidas del amplificador y con las cajas acústicas.

En la práctica, los cables «derecho» e «izquierdo» que ahora van a las cajas deben ser desconectados y aplicados a las clemas de entrada de nuestro circuito (situadas hacia el interior de la placa), como se ve en el esquema práctico de la fig. 2, y a las cajas habrá que conectar los dos cables que salen de la parte exterior de cada clema.

Los dos diodos led se colocarán, obviamente, en el panel frontal del mueble para que puedan indicar cuándo están conectadas las cajas

Figura 2
Esquema práctico de montaje.






y cuándo no lo están; dichos diodos pueden conectarse al circuito impreso con dos hilos de cobre aislados en plástico, recordando que el cátodo —que deberá conectarse a las patillas 3-13 del integrado IC1— se distingue por un corte en la envoltura del diodo.

Como transformador podéis utilizar cualquiera que sea capaz de entregar en el secundario una tensión de 18 volt. con una corriente máxima de 0,5 amperios.

## *Consejos útiles*

Para quienes lo ignoren, aclararemos que la «protección de las cajas» sirve sólo para amplificadores que funcionan con tensión dual, esto es aquellos que no disponen, como se ve en la fig. 4, de un condensador de desacoplo entre la salida y los altavoces.

Una vez finalizado el montaje habrá que comprobar si el circuito funciona, para lo cual daremos algún pequeño consejo que puede parecer superfluo para los expertos pero puede ser de gran utilidad para los principiantes.

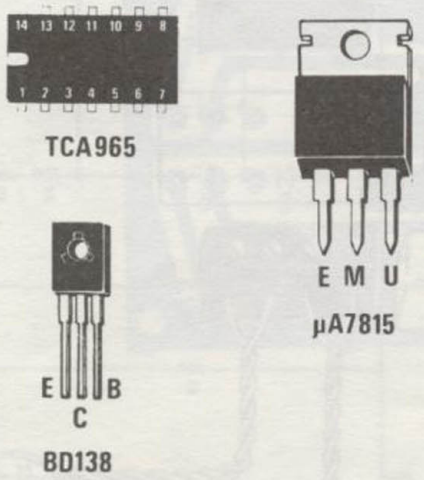



**Figura 3**
**Circuito impreso y conexiones de los dos integrados y del transistor.**

Por tanto, os diremos que si tratáis de alimentar el circuito sin conectar en salida las cajas acústicas, el relé permanecerá desexcitado y se encenderá el diodo led rojo.

Lo mismo sucederá aunque conectéis las tomas de entrada a una tensión positiva o negativa y, ante esto, alguien pensará que el circuito no funciona, pero no es así.

De hecho, el relé se excita sólo cuando las dos resistencias R1-R2 resultan conectadas a masa y esto es lo que sucede cuando se aplican las cajas en salida, ya que en tales circunstancias las dos resistencias son conectadas a masa por la baja resistencia de la bobina móvil.

En este momento, cuando se haya encendido el diodo led verde, para comprobar la eficacia del circuito, debéis tomar una pila de 4,5 volt. y —luego de haber cortocircuitado a masa una de las dos entradas, por ejemplo la izquierda— conectar el positivo de la pila al terminal de entrada derecho y el negativo a masa.

Finalmente, aclararemos que si vuestro amplificador es muy potente (más de 80 Wat.) podría ocurrir que con los bajos muy resaltados, el relé tienda a desexcitarse; para eliminar este inconveniente basta con aumentar la capacidad del condensador C1 de 1 mF, aplicándole en paralelo un segundo condensador de 1 mF o de 470.000 pF.

En estas condiciones, veréis que el relé se desexcita inmediatamente y que se enciende el diodo led rojo, en lugar del verde.

Esta prueba os confirmará que el circuito es absolutamente eficaz; efectivamente, si por cualquier causa se presentase una tensión continua en la entrada, se desconectarían automáticamente las cajas acústicas, evitando así el riesgo de estropearlas.

Cuando conectéis la protección en serie entre el amplificador y las cajas acústicas, recordar que de los dos cables disponibles para cada canal uno es siempre de masa y el otro es el correspondiente a la señal propiamente dicha; es decir, al altavoz o a la caja acústica del

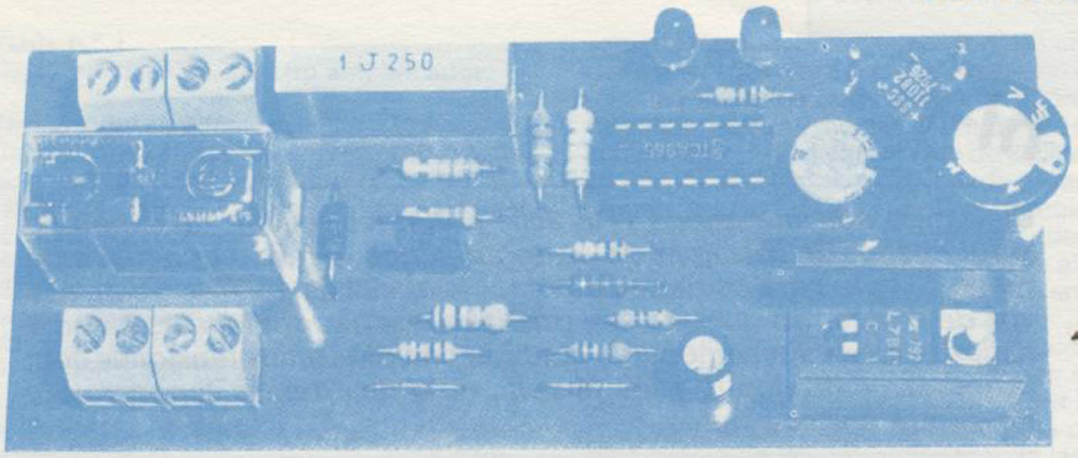


Foto del montaje ya finalizado. Véase abajo a la derecha la aleta de refrigeración en U, sobre la cual se colocará el integrado estabilizador IC2.
Para las conexiones con el amplificador y con las cajas acústicas, ver el esquema práctico de la fig. 2. Al efectuar estas conexiones, cuidad de no confundir el hilo de masa con el de la señal; de otro modo, podríais crear cortocircuitos.

canal derecho llegan dos cables, uno de los cuales es el de la señal y el otro es el hilo de retorno conectado a masa; lo mismo decimos respecto al canal izquierdo.

También en las dos clemas del circuito impreso tenemos un terminal de masa y otro para la señal. Por tanto, antes de conectarles los cables procedentes del amplificador, habrá que averiguar con un óhmetro cuál de los dos es el de masa, para no provocar cortocircuitos que podrían averiar los transistores finales del amplificador.

Este es el único detalle importante a comprobar antes de hacer funcionar el amplificador a la máxima potencia. El resto, incluido el montaje, no os creará problema alguno.

También es necesario precisar que al suministrar tensión al circuito, aún con las entradas conectadas a masa, no se excitará inmediatamente el relé hasta transcurridos 4-5 segundos, gracias al retardo introducido por el condensador C2, necesario para permitir que el amplificador se «asiente» antes de conectarle en salida los altavoces.

*Precios de los circuitos impresos y Kits de este n.º en pág. 78.*

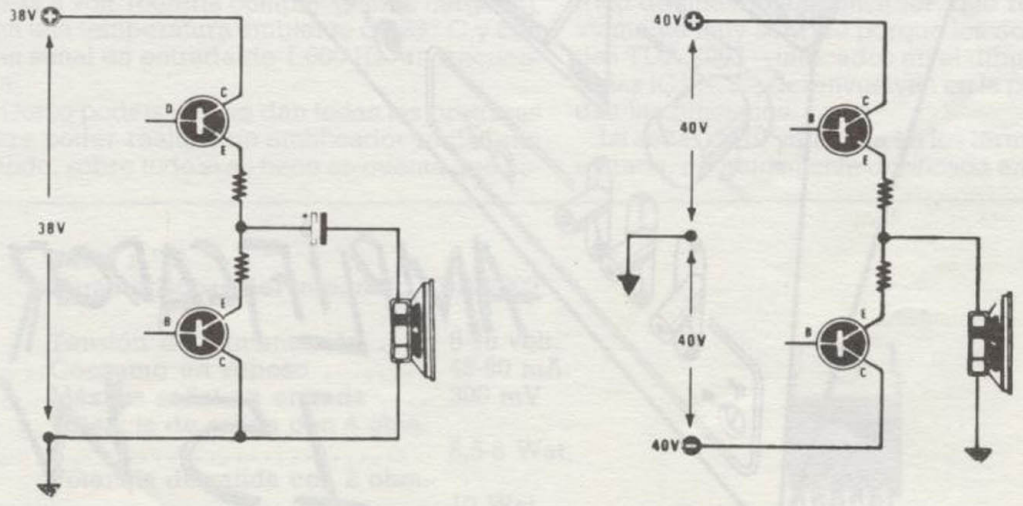
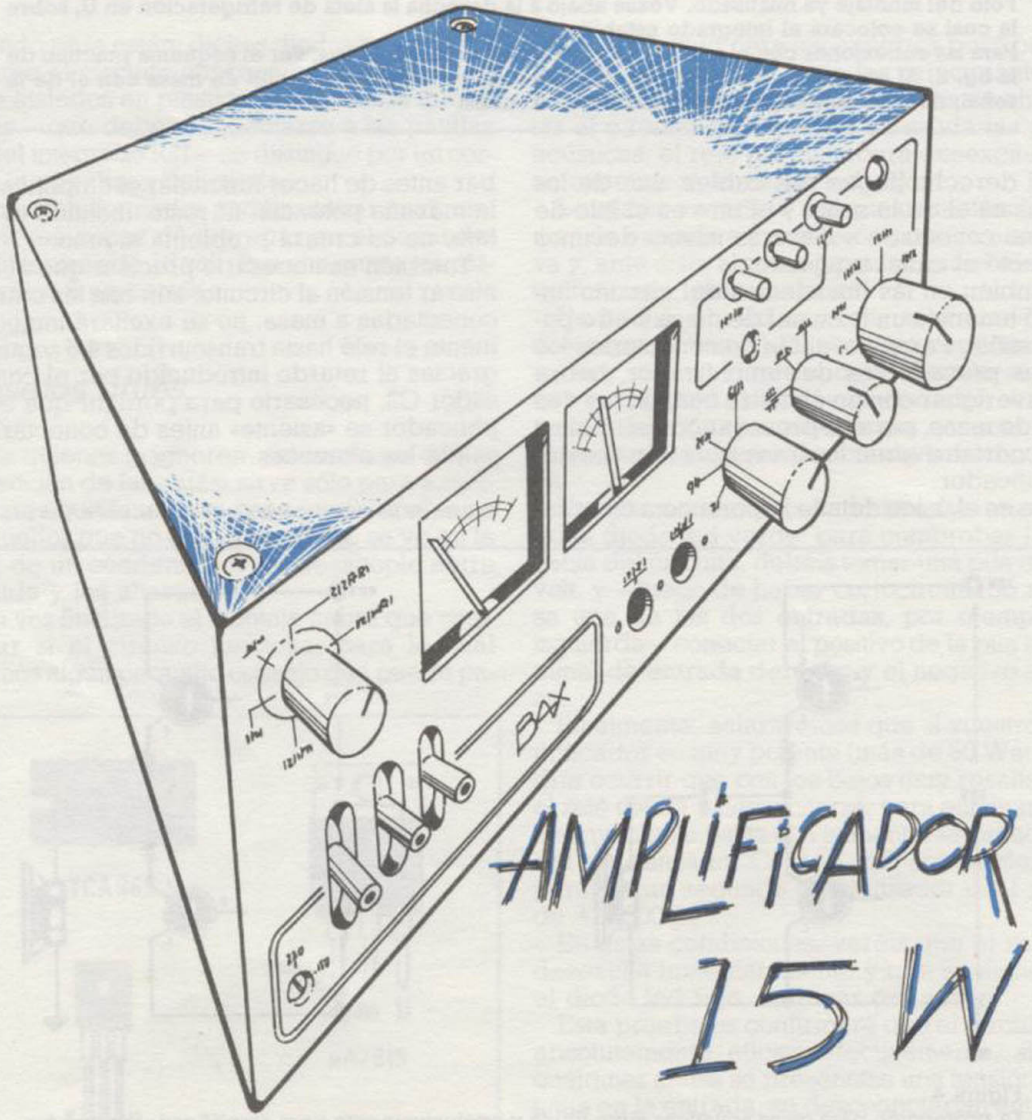



Figura 4
La protección para cajas acústicas sirve única y exclusivamente para amplificadores que funcionan con tensión dual (ver dibujo de la derecha), es decir que no disponen de un condensador de desacoplo entre la salida y el altavoz.
Si tal condensador existe (ver dibujo de la izquierda), la protección no es necesaria ya que la corriente continua no podrá llegar nunca a los altavoces; así pues, si «saltase» un transistor final del amplificador, las cajas no sufrirían daño alguno.

*Utilizando dos integrados TDA.2003 podemos realizar un excelente amplificador de BF capaz de entregar, alimentándolo con una batería de 12 volt. para coche, una potencia eficaz de 15 Wat. en un altavoz de 4 ohm. Un circuito así, gracias a sus excepcionales características, puede ser alimentado también con diferentes tensiones comprendidas entre los 10 y los 18 volt., estando además superprotegido contra cortocircuitos.*




EL integrado TDA.2003 ha sido fabricado por la casa SGS/ATES precisamente para ser utilizado como amplificador de potencia para auto-radios y, como tal, dispone de todas las características que se requieren para esta específica función; es decir, la posibilidad de alimentarlo con tensiones comprendidas entre un mínimo de 8 volt. y un máximo de 18 volt., posibilidad de excitar altavoces de 2-3,5-4-8 ohm. indistintamente y, lo que acaso

Tabla n.° 1
Características de nuestro amplificador:

| | |
|---|---|
| Tensión de alimentación .... | 13,8 volt. |
| Consumo en reposo ..... | 120 mA |
| Consumo a la máxima potencia con 4 ohm. ..... | 1,6 amperios |
| Máxima potencia con 8 ohm. | 9 Wat. |
| Máxima potencia con 4 ohm. | 15 Wat. |
| Máxima potencia con 2 ohm. | 22 Wat. |
| Banda pasante a -3 dB ..... | 10 Hz-28 KHz |
| Máxima señal en entrada .... | 500 mV |
| Distorsión a 3/4 de potencia máx. ..... | 0,2 % |
| Impedancia de entrada ..... | 35.000 ohm. |
| Impedancia altavoz ..... | 2-4-8 ohm. |

sea más del agrado del usuario, protección absoluta contra cualquier tipo de cortocircuito entre sus patillas y la masa.

El mismo integrado posee además una protección contra la inversión de polaridad en la alimentación y contra eventuales crestas de sobretensión hasta un máximo de 40 volt., más una protección térmica y aún otra protección que le impide averiarse en caso de que, por cualquier motivo, se desconecten los altavoces de la salida con el amplificador encendido.

Tal integrado, como se ve en la fig. 1, se presenta externamente como un normal transistor plástico de potencia, con la única diferencia de que dispone de 5 terminales, en lugar de los clásicos tres terminales base-colector-emisor.

En la tabla n.° 1 se han reproducido las características proporcionadas por la casa fabricante, características que, si no se especifica, deben entenderse obtenidas con una tensión de 14,4 volt. (batería completamente cargada), con una temperatura ambiente de 25° C y con una señal en entrada de 1.000 Hz. en frecuencia.

Como podéis ver, se dan todas las premisas para poder realizar un amlificador realmente válido, sobre todo si se tiene en cuenta que nosotros hemos empleado dos de estos integrados conectados entre sí en configuración «puente» y así hemos conseguido doblar la potencia de salida; es decir, hemos obtenido 15-16 Wat. con un altavoz de 4 ohm. y más de 20 Wat. con un altavoz de 2 ohm. con una banda pasante de más de 25 KHz. Con ello, no sólo tendremos una potencia elevada en el altavoz, sino que el sonido resultará mucho más agradable al estar presente una respetable cantidad de «armónicos».

De cualquier modo, las características más destacables de nuestro amplificador se encuentran reflejadas en la tabla n.° 2, por lo que os invitamos a leerla sin tardanza para que os déis cuenta de las prestaciones y de las posibilidades de uso de este circuito.

Es evidente que aumentando la tensión de alimentación (no superéis en ningún caso los 18 volt.) aumentarán también los Wat. de potencia en salida, mientras que disminuyéndola (mínimo 8 volt.) se obtendrá proporcionalmente una menor potencia. Como ya hemos mencionado, el principal uso que se puede hacer de este circuito es como amplificador para el automóvil, a fin de potenciar la salida de la radio o del cassette, pero nada impide utilizarlo por ejemplo como «modulador» para un pequeño TX en AM o como amplificador casero de potencia media, alimentado a baja tensión, para conectar en la salida de pequeños tocadiscos, radios, etc.

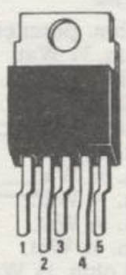
## *Esquema eléctrico*

En la figura 2 reproducimos el esquema eléctrico de nuestro amplificador, que resulta obviamente muy sencillo porque los dos integrados TDA.2003 —indicados en el dibujo con las siglas IC1-IC2— desenvuelven en la práctica todas las funciones.

La señal de BF aplicada en los terminales de entrada, oportunamente dosificada en amplitud

Tabla n.° 2
Características del integrado TDA.2003:

| | |
|---|---|
| Tensión de alimentación .... | 8-18 volt. |
| Consumo en reposo ..... | 45-80 mA. |
| Máxima señal en entrada .... | 300 mV |
| Potencia de salida con 4 ohm. ..... | 5,5-6 Wat. |
| Potencia de salida con 2 ohm. ..... | 10 Wat. |
| Distorsión a 3/4 de potencia máx. ..... | 0,2 % |
| Resistencia de entrada ..... | 70-150 kilohm. |
| Ganancia en tensión ..... | 80 dB |
| Sensibilidad de entrada ..... | 10-50 mV |




TDA2003

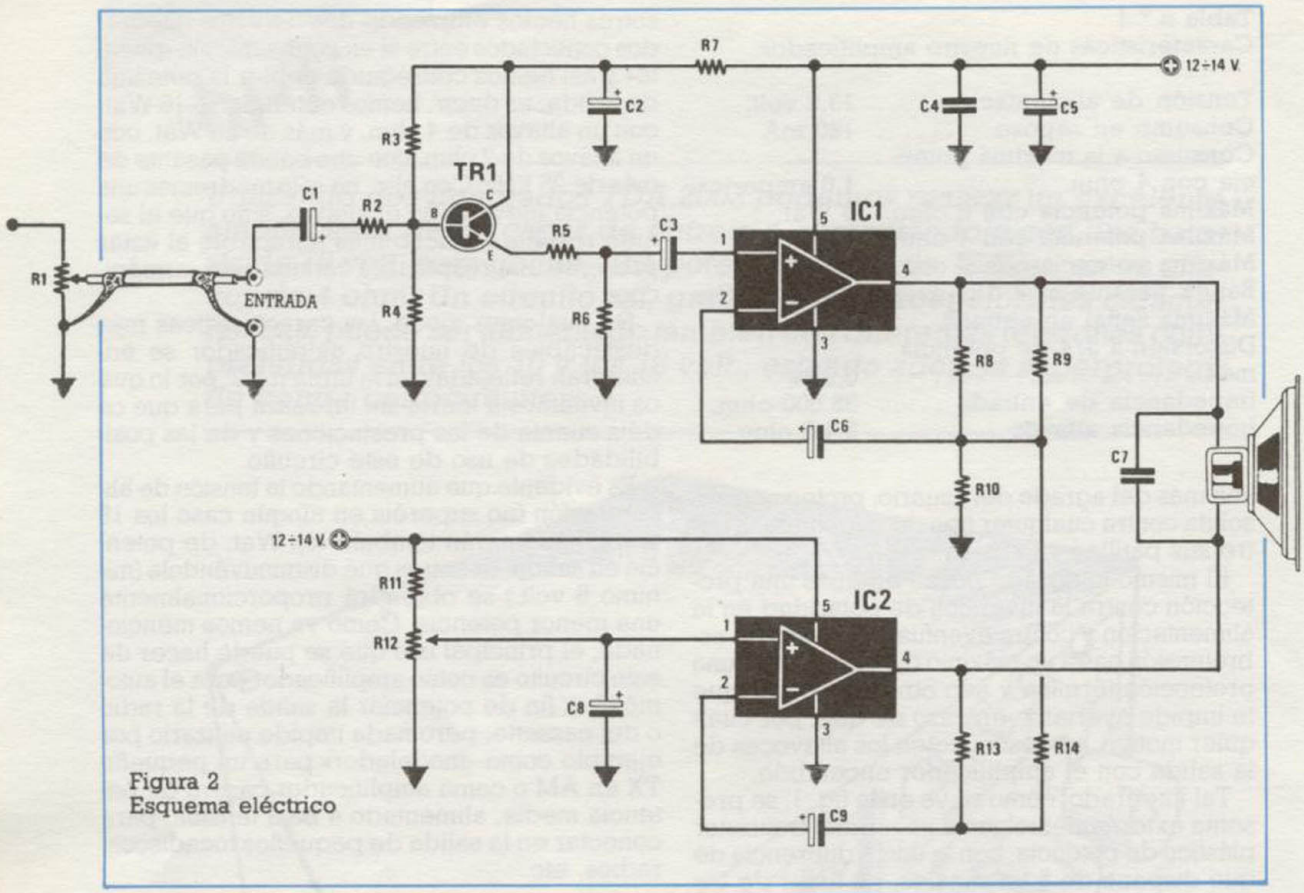



Figura 2
Esquema eléctrico

por el potenciómetro R1, llegará mediante C1-R2 a la base del transistor TR1 —un NPN tipo BC209 o BC109— que desarrolla la única función de paso separador, de manera que carga la entrada del integrado IC1 siempre con la misma impedancia; de otro modo, éste tendería a autoscilar.

Del emisor de TR1 la señal se transfiere, mediante el divisor resistivo constituido por R5-R6 y el condensador electrolítico C3, a la entrada no inversora (patilla 1) del primer TDA.2003 (ver IC1) el cual, junto a IC2, constituye el verdadero amplificador de potencia.

Como se verá, una porción de la señal ya amplificada disponible en la patilla 4 de salida de IC1, es tomada mediante la resistencia R14 de 2,7 ohm. y aplicada al condensador electrolítico C9, que la transferirá a la entrada inversora (patilla 2) del segundo amplificador IC2.

De este modo, en las salidas de los dos integrados (patilla 4) tendremos exactamente **la misma señal** pero **desfasada en 180 grados** y ello nos permitirá doblar la potencia en el altavoz, en relación con la que habríamos obtenido de un solo integrado.

En efecto, cuando en la salida de IC1 tenemos la máxima tensión positiva, en la salida de IC2 —al ser la señal en este punto exactamente la opuesta en polaridad (es decir, desfasada en 180 grados) respecto a la salida de IC1— tendremos una tensión nula y por consiguiente se aplicarán al altavoz los 12-14 volt. de alimentación, en lugar de la mitad de esa tensión —como ocurriría utilizando un único amplificador con acoplamiento de salida por condensador.

Obviamente, lo mismo sucederá cuando en la salida de IC1 se tenga tensión nula; en efecto, en este caso tendremos en la salida de IC2 la máxima tensión positiva y por el altavoz pasará igualmente la máxima corriente posible, con la única diferencia de que esta vez dicha corriente irá de IC2 hacia IC1, en tanto que anteriormente iba de IC1 a IC2.

**COMPONENTES**

**R1 = 47.000 ohm. potenciómetro log.**
**R2 = 1.000 ohm. ¼ Wat.**
**R3 = 68.000 ohm. ¼ Wat.**
**R4 = 68.000 ohm. ¼ Wat.**
**R5 = 1.000 ohm. ¼ Wat.**
**R6 = 100 ohm. ¼ Wat.**
**R7 = 100 ohm. ¼ Wat.**
**R8 = 270 ohm. ¼ Wat.**
**R9 = 270 ohm. ¼ Wat.**
**R10 = 2,7 ohm. ¼ Wat.**
**R11 = 820.000 ohm. ¼ Wat.**
**R12 = 220.000 ohm. trimmer.**
**R13 = 270 ohm. ¼ Wat.**
**R14 = 2,7 ohm. ¼ Wat.**

C1= 10 mF electrolítico 25 volt.
C2= 47 mF electrolítico 25 volt.
C3= 10 mF electrolítico 25 volt.
C4= 100.000 pF disco
C5= 100 mF electrolítico 25 volt.
C6= 470 mF electrolítico 25 volt.
C7= 100.000 pF disco
C8= 10 mF electrolítico 25 volt.
C9= 470 mF electrolítico 25 volt.
TR1= transistor NPN tipo BC109 o BC209
IC1= integrado tipo TDA.2003
IC2= integrado tipo TDA.2003
Altavoz 2-4-8 ohm.

El trimmer R2, que se encuentra aplicado en la entrada no inversora (patilla 1) del segundo integrado, es indispensable para equilibrar al amplificador de manera que no existan componentes de tensión contínua en los extremos del altavoz; es decir, deberéis regular este trimmer de manera que, en ausencia de señal en la entrada, no pase corriente por el altavoz. Para ello, una vez finalizado el montaje del amplificador, sólo tendréis que cortocircuitar los dos terminales de entrada y —luego de aplicar un tester en posición de 0,5 volt. fondo escala en los extremos del altavoz— girar el trimmer R12 hasta leer en el tester una tensión de 0 volt. exactamente. Este es, en la práctica, el único ajuste que requiere nuestro amplificador y como sólo se necesita un tester para efectuarlo, creemos que no habrá dificultad alguna para llevarlo a cabo.

Aún podemos aclarar que el hecho de que en la salida de IC1 haya dos resistencias de 270 ohm. en paralelo (ver R8-R9) y sólo una (ver R13) en la salida de IC2, no es un error gráfico sino una exigencia del diseño; en efecto, para que los dos amplificadores tengan la misma ganancia, es necesaria una resistencia en la red de reacción de IC1 exactamente igual a la mitad de aquella colocada en la red de reacción de IC2 (de hecho, conectando en paralelo dos resistencias idénticas, a efectos del circuito su valor óhmico se divide por dos).

Ya hemos mencionado que en salida se puede conectar cualquier altavoz con una impedancia de 2-3,5-4-5-7-8 ohm., a condición de que sea capaz de soportar una potencia eficaz de 20 Wat. aproximadamente.

Como es lógico, utilizando un altavoz de 4 ohm. se obtendrá en salida una potencia mayor que empleando uno de 8 ohm. (ver tabla n.° 2), así como es evidente que alimentando el circuito con una tensión superior a 13,8 volt., a igualdad de altavoces, se obtendrá una potencia mayor respecto a la indicada en la tablilla.

También es posible conectar en paralelo dos altavoces de 8 ohm. 10 Wat., obteniendo así el

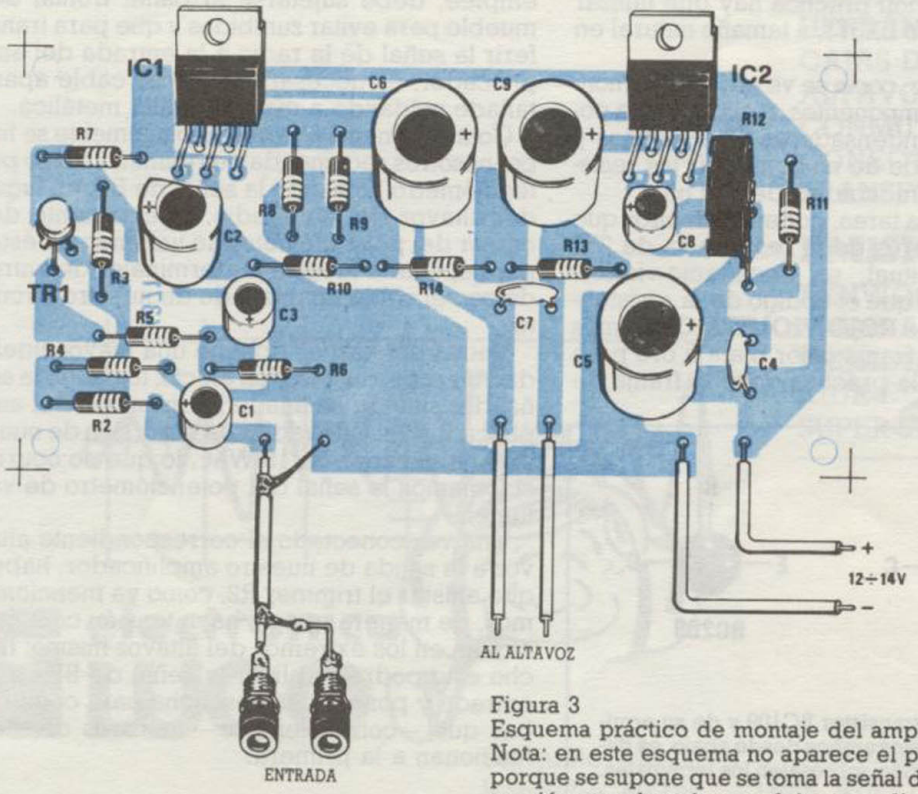



Figura 3
Esquema práctico de montaje del amplificador.
Nota: en este esquema no aparece el potenciómetro R1 porque se supone que se toma la señal del cursor del potenciómetro de volumen del auto-radio.

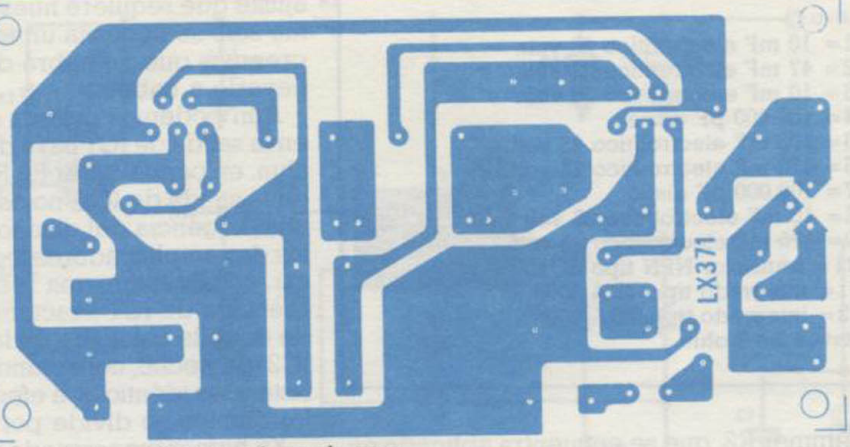



Figura 4
Circuito impreso a tamaño natural, por la cara del cobre.

mismo resultado que con un solo altavoz de 4 ohm. 20 Wat., o bien —si se desea utilizar el amplificador en casa— puede conectarse en salida una caja acústica dotada de filtros cross-over de dos o tres vías, de manera que obtengamos un económico pero eficaz amplificador Hi-Fi de potencia media.

## *Realización práctica*

Para la realización práctica hay que utilizar el circuito impreso LX371, a tamaño natural en la fig. 4.

En dicho circuito, como se ve en la fig. 3, montaréis todos los componentes, respetando la polaridad de los condensadores electrolíticos y sobre todo tratando de no confundir las resistencias de 2,7 ohm. con las de 270 ohm.

Para agilizar esta tarea, podemos deciros que el código de colores de la resistencia de 270 ohm. es el habitual, es decir rojo-violeta-marrón, mientras que el código de la resistencia de 2,7 ohm. es **ROJO-VIOLETA-ORO**, más la acostumbrada franja color plata u oro para la tolerancia (en la práctica, falta la franja de color marrón y en su lugar hay una dorada). Como se ve en la foto, los dos integrados deberán completarse con una aleta de refrigeración y como su parte metálica se halla conectada a masa (patilla 3), no habrá que interponer una mica aislante al aplicarles la aleta.

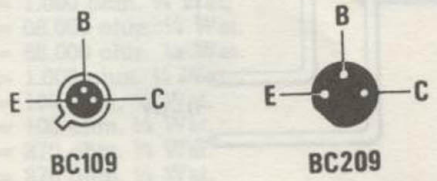



Figura 5
Conexiones del transistor BC109 y de su equivalente BC209, vistos ambos desde abajo, es decir por el lado donde sobresalen los terminales.

Os recordamos que si no se enfriasen convenientemente los dos integrados, la protección térmica de su interior limitaría automáticamente la potencia en salida, por lo cual podríais obtener menos de los 15 Wat. prometidos.

Para finalizar el montaje aclaramos que el potenciómetro de volumen R1, en caso de que se emplee, debe sujetarse al panel frontal del mueble para evitar zumbidos y que para transferir la señal de la radio a la entrada del amplificador, es necesario emplear cable apantallado soldando a masa la malla metálica.

Contrariamente a lo que habitualmente se hace, nosotros recomendamos eliminar dicho potenciómetro, tomando la señal de BF, en lugar del altavoz del auto-radio, directamente del cursor del potenciómetro de volumen de ésta, para aplicarla luego a los terminales de entrada con el cable apantallado de nuestro circuito.

Haciéndolo así se obtiene una mayor fidelidad de reproducción; en efecto, tomando la señal del altavoz, se añade la distorsión del amplificador del auto-radio a la distorsión de nuestro amplificador de 15 Wat., lo que no ocurre si tomamos la señal del potenciómetro de volumen.

Una vez conectado el correspondiente altavoz a la salida de nuestro amplificador, habrá que ajustar el trimmer R2, como ya mencionamos, de manera que no haya tensión contínua alguna en los extremos del altavoz mismo; hecho esto podréis aplicar la señal de BF en la entrada y poneros a la escucha para comprobar que —como siempre— nuestros diseños funcionan a la primera.

*Precios de los circuitos impresos y Kits de este n.° en pág. 78.*

# Ruleta electrónica a diodos led

*Introducid una novedad en vuestras veladas «caseras» llevando a casa, para jugar con los amigos, el casino de Montecarlo.*

LA crisis económica ha hecho que poco a poco vuelvan las antiguas costumbres, el ir de «visitas» o el pasar la tarde en casa, jugando a las cartas con los amigos.

Pero a la larga estas veladas acaban por aburrir y si es cierto que unas partidas al «tute» resultan del agrado de hombres y mujeres, no menos cierto es que jugar siempre a las mismas cosas se hace monótono y casi nos cansa más que el trabajo.

Precisamente para proponeros algo nuevo con que distraer esas tardes, hemos decidido presentaros este diseño que posee todas las cualidades necesarias para alegrar un rato que se preveía monótono.

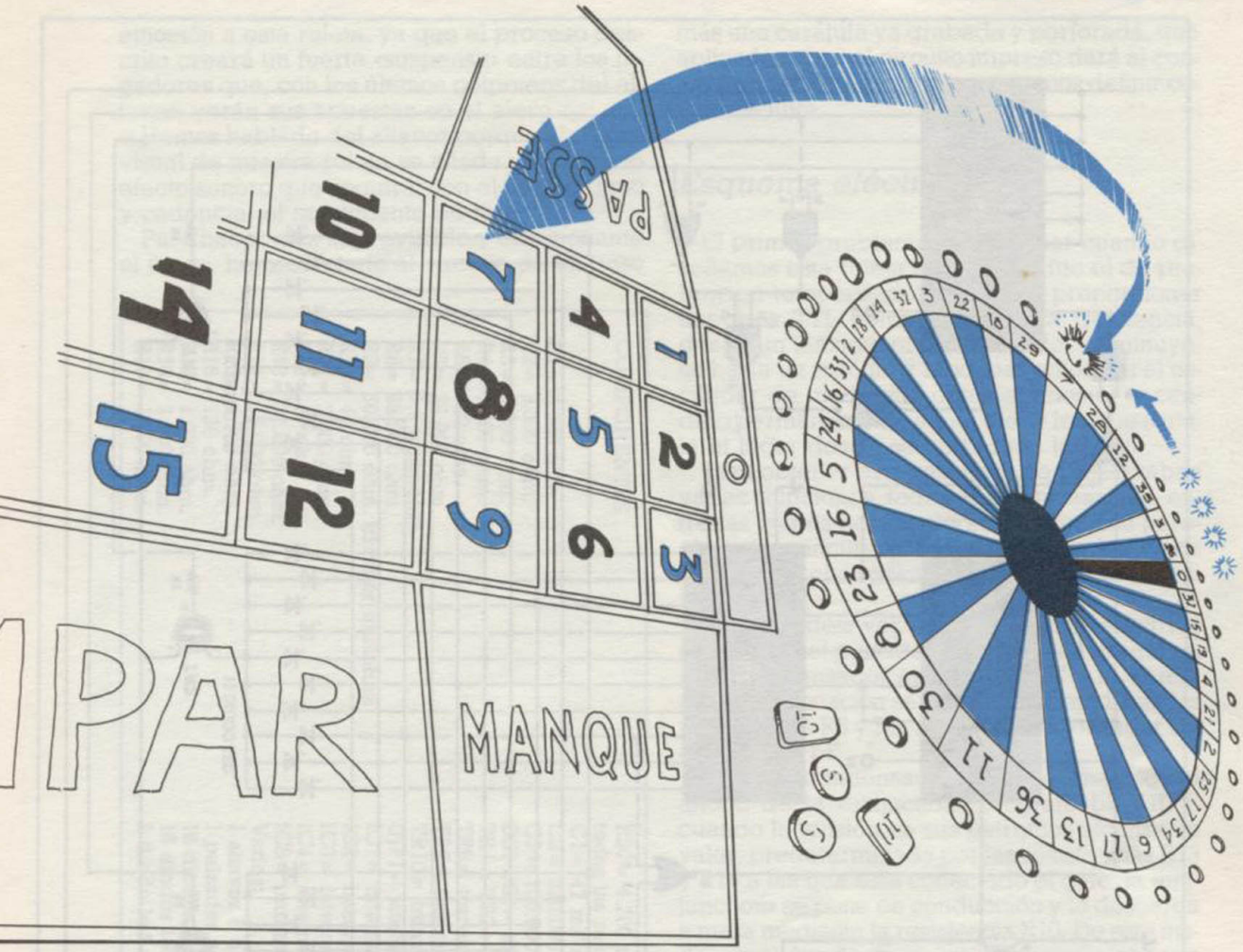
En efecto, este diseño aúna el atractivo de un juego como es la ruleta con la fascinación de una ciencia como la electrónica, capaz de interesar tanto a los niños como a los adultos. Si observáis atentamente el circuito, veréis que puede calificarse realmente de novedad ya que se diferencia notablemente de todo lo que hasta ahora se ha hecho al respecto.

Todos los esquemas de ruletas digitales diseñados hasta hoy resultan sencillísimos como concepción y demasiado complicados, al mismo tiempo, por la cantidad de integrados utilizados. De otra parte, hay esquemas que no merecen tomarse en consideración por cuanto no ofrecen la imprevisibilidad requerida en este juego, hasta el punto de que al cabo de unos minutos de juego es posible prever con cierta aproximación qué número va a salir.

Nuestra ruleta, en cambio, además de resultar muy sencilla como circuito y como número de componentes, presenta un resultado imprevisible como sucede en realidad con una ruleta mecánica en que ni la banca ni los jugadores pueden prever el resultado.

El rodar de la bola se simula con 37 diodos led que encendiéndose uno tras otro secuencialmente dan la sensación de ver girar la bolita rápidamente al principio, más despacio después, aminorando gradualmente hasta pararse en un número.

Es precisamente esta característica lo que da



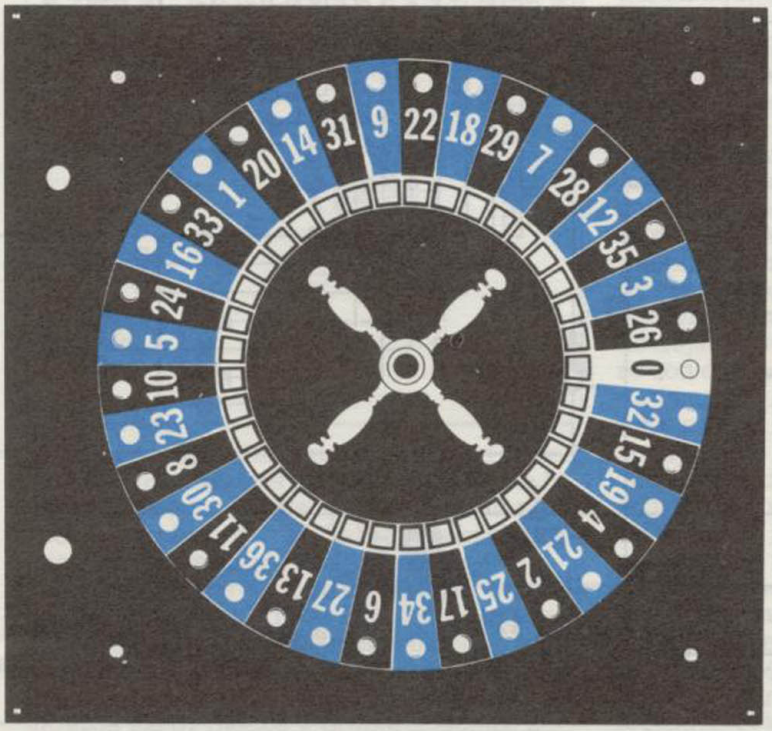




Foto de la carátula de aluminio ya grabada y perforada, con la cual podréis completar la ruleta digital presentada en este artículo.

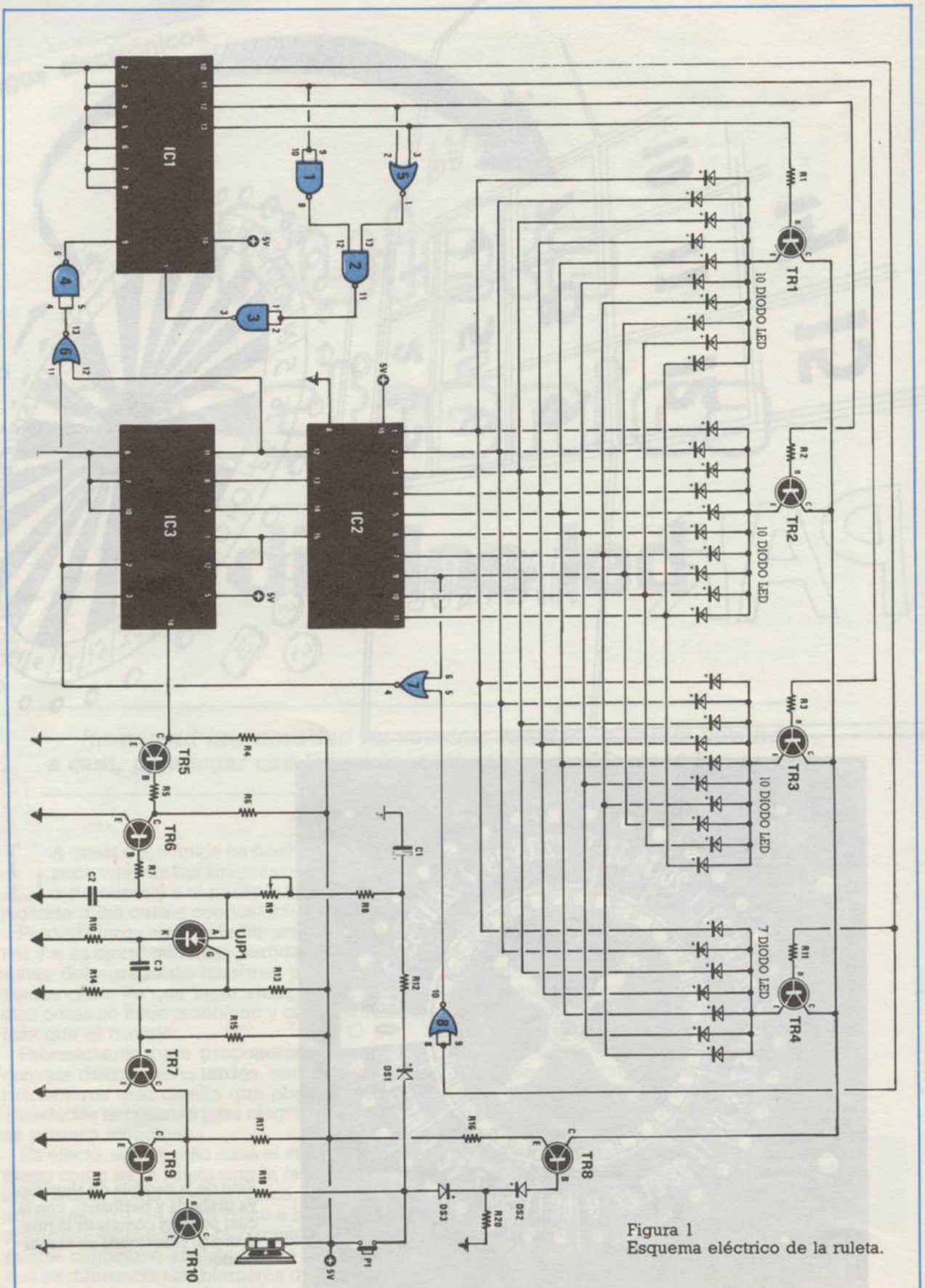



Figura 1
Esquema eléctrico de la ruleta.

emoción a esta ruleta, ya que el proceso descrito creará un fuerte «suspense» entre los jugadores que, con los últimos golpeteos del altavoz, verán sus apuestas en el alero.

Hemos hablado del altavoz porque al efecto visual de nuestra ruleta se añade un segundo efecto sonoro que seguirá, con el mismo ritmo y cadencia, el movimiento de la bolita.

Para hacer más imprevisible y emocionante el juego, hemos dotado al circuito de un paso peculiar que mantiene apagados todos los led mientras presionamos un pulsador; como la bola parte inmediatamente apenas se verifica esta acción, es obvio que no habrá posibilidad alguna de prever qué número saldrá.

También hemos cuidado el montaje y pensando que conectar 37 diodos al circuito impreso y colocarlos de manera funcional podría constituir una dificultad insalvable para muchos lectores, hemos diseñado un circuito impreso que alberga los 37 diodos y proporcionamos además una carátula ya grabada y perforada, que aplicada sobre el circuito impreso dará al conjunto un aspecto estético que osamos definir como «de lujo».

**COMPONENTES**

R1 = 3.300 ohm.
R2 = 3.300 ohm.
R3 = 3.300 ohm.
R4 = 1.000 ohm.
R5 = 470 ohm.
R6 = 22.000 ohm.
R7 = 1,5 megaohm.
R8 = 68.000 ohm.
R9 = 50.000 ohm. trimmer miniatura
R10 = 47 ohm.
R11 = 3.300 ohm.
R12 = 27 ohm.
R13 = 27.000 ohm.
R14 = 15.000 ohm.
R15 = 4.700 ohm.
R16 = 120 ohm.
R17 = 1.000 ohm.
R18 = 2.200 ohm.
R19 = 1.000 ohm.
R20 = 4.700 ohm.
todas las resistencias de ¼ Wat.
C1 = 47 mF electrolítico 40 volt. axial
C2 = 330.000 pF poliéster
C3 = 100.000 pF poliéster
DS1-DS3 = diodos de silicio tipo 1N914-1N4148
TR1 a TR7 = transistores NPN tipo BC208
TR8 = transistor PNP tipo BC205
TR9 = transistor NPN tipo BC208
TR10 = transistor NPN tipo BD139
UJP1 = «unijunction» programable MPU131
IC1 = integrado SN7495
IC2 = integrado SN7442
IC3 = integrado SN7490
IC4 = integrado SN7400
IC5 = integrado SN7402
Varios:
1 altavoz 8 ohm.
1 pulsador normalmente abierto
18 diodos led rojos
18 diodos led verdes
1 diodo led amarillo

## *Esquema eléctrico*

El primer problema a solucionar cuando diseñamos esta ruleta electrónica fue el de realizar un temporizador capaz de proporcionar impulsos TTL compatibles cuya frecuencia, desde un máximo preestablecido, disminuyese hasta un mínimo y bloquear entonces el oscilador de modo que obtuvieramos el encendido permanente de aquel diodo led que simula el lugar donde se ha parado la bolita.

Para obtener este resultado se presentaban varias soluciones, todas ellas interesantes, entre las cuales hemos elegido la que nos parecía más sencilla y económica, teniendo en cuenta que el dispositivo debía ser lo más aleatorio posible.

Como podéis ver por el esquema eléctrico de la fig. 1, el pulsador P1 sirve para cargar un gran condensador electrolítico (C1 de 47 mF) que a continuación se descargará, mediante las resistencias R8 y R9, sobre el condensador C2 de 330.000 pF.

Como el condensador C2 está conectado al ánodo de la «unijuction» programable UJP1, cuando la tensión en sus extremos alcanza un valor, predeterminado por las resistencias R13 y R14 a las que está conectado el gate, la «unijunction» se pone en conducción y lo descarga a masa mediante la resistencia R10. De este modo, en el ánodo de la «unijunction» se obtiene una onda en «diente de sierra» de amplitud variable entre 0,8 y 2,5 volt., cuya frecuencia tenderá a disminuir desde un máximo (con el pulsador presionado) más o menos lentamente en el tiempo.

La velocidad de descarga de C1 puede ser modificada mediante el ajuste del trimmer R9, componente que sirve precisamente para determinar la velocidad de rotación de la bolita.

Si observáis en el osciloscopio la forma de onda presente en los extremos de C2, veréis que el intervalo entre una rampa y la sucesiva cuando dejamos libre el pulsador, tiende a dilatarse con el paso del tiempo, como debe ser, dado que la frecuencia disminuye.

Como esta señal no puede ser utilizada para controlar los integrados TTL, por cuanto no es compatible con los niveles lógicos de tensión requeridos por estos últimos —que deben ser de 0-0,3 volt. para el nivel lógico 0 y de 4,5-4,9 volt. para el nivel lógico 1—, se hace necesaria la presencia de un paso ulterior, compuesto por los transistores TR5 y TR6.

Así pues, estos dos transistores sirven para transformar esta señal en una onda cuadrada de «nivel lógico» adecuado para controlar integrados TTL.

En la salida del colector de TR5 habrá, por tanto, una onda cuadrada de amplitud variable entre 0 y 5 volt., con un frente de descenso muy abrupto, que podremos utilizar para controlar el primer integrado TTL del esquema, indicado como IC3 (un divisor por 10 del tipo SN7490 que a su vez controla un decodificador decimal de tipo SN7442, indicado en el esquema como IC2).

La parte más interesante de todo el circuito no es, sin embargo, la que concierne al contador y su respectivo decodificador, sino aquella constituida por el integrado IC1, por las puertas NAND (integrado SN7400) indicadas con los números 1-2-3-4 y NOR (integrado SN7402) indicadas con los números 5-6-7-8 y por los transistores TR1, TR2, TR3 y TR4.

Efectivamente, los que han intentado realizar una ruleta electrónica se han limitado a adoptar la solución más obvia pero más costosa, que requiere hasta 19 flip-flop más otros cuatro o cinco integrados y un número considerable de otros componentes para encender secuencialmente todos los diodos led.

Nosotros, en cambio, considerando que 37 diodos led (tantos como utilizamos en el diseño) son ya un número más que suficiente para aligerar el billetero de quienes se animen a realizar la ruleta, hemos buscado una solución que al tiempo que permite un notable ahorro, resulta de características superiores a las de las ruletas más caras.

Entre las varias opciones que se nos presentaban utilizando integrados, hemos elegido la más lógica y racional.

En nuestro esquema, la señal de onda cuadrada presente en el colector de TR5 es utilizada para controlar, mediante el contador de década IC3, el decodificador IC2.

Este segundo integrado, como puede verse en el esquema eléctrico, dispone de diez salidas que normalmente se encuentran en estado lógico «1» (es decir, presencia de tensión positiva), pero que pasan de una en una y secuencialmente al estado lógico «0» (salida cortocircuitada a masa) por cuanto IC2+IC3 constituyen un normal contador de impulsos. Con el primer impulso recibido, la patilla 1 de IC2 pasa del nivel lógico «1» al nivel lógico «0»; con el segundo impulso, será la patilla 2 la que cambie de nivel lógico «1» a «0»; con el tercer impulso, la patilla 3 y así sucesivamente hasta la última patilla (la 11), iniciándose después el ciclo desde el principio.

A cada una de las diez salidas del decodificador IC2 se hallan conectados los cátodos de cuatro diodos led, cuyos ánodos están conectados en grupos de diez (para concretar, 3 grupos de diez y uno sólo de 7 led) al emisor de uno de los cuatro transistores TR1, TR2, TR3 y TR4. De ese modo, cada led puede encenderse sólo si se verifican simultáneamente las dos condiciones siguientes:

1) el transistor al que se halla conectado el ánodo, está en conducción.

2) la salida del decodificador a la que se encuentra conectado el cátodo, está en condición lógica «0».

Esta situación se verifica para cada led una sola vez cada 37 impulsos que llegan a la entrada del integrado SN7490, por cuanto los cuatro transistores TR1, TR2, TR3 y TR4 — controlados por el integrado SN7495— entran en conducción uno por uno sucesivamente: TR1 para los diez primeros impulsos, TR2 desde el 11.° al 20.° impulso, TR3 del 21.° al 30.° impulso y TR4 del 31.° al 37.° impulso.

Esta secuencia es posible porque el integrado SN7495 (un shift-register de cuatro bit) se comporta en la práctica como un contador por 4 con decodificador incorporado; así pues, sus cuatro salidas (patillas 10, 11, 12 y 13), que normalmente se encuentran en estado lógico «0», pasan una por una al estado lógico «1» (presencia de tensión positiva) secuencialmente controladas por los impulsos que llegan a la entrada 9.

Como estas cuatro salidas (13, 12, 11 y 10) están conectadas respectivamente a la base de los transistores TR1, TR2, TR3 y TR4, es evidente que cada vez que aparezca en ellas la condición lógica «1», el transistor afectado se excitará poniendo en conducción los led conectados en su emisor.

En la práctica tendremos lo siguiente: con los diez primeros impulsos que lleguen a la patilla 14 de IC3, se encenderán desde el 1.° al 10.° todos los led conectados a TR1; con los impulsos 11.° a 20.°, se irá encendiendo todos los led conectados al emisor de TR2; del 21.° al 30.° impulso, todos los led conectados al emisor de TR3; finalmente, con los impulsos 31.° a 37.° se

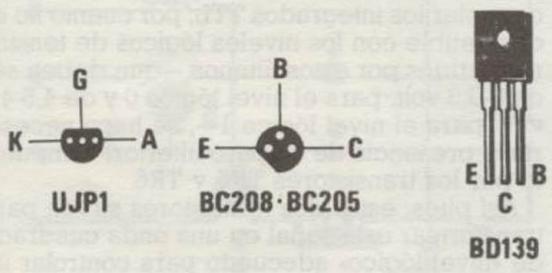
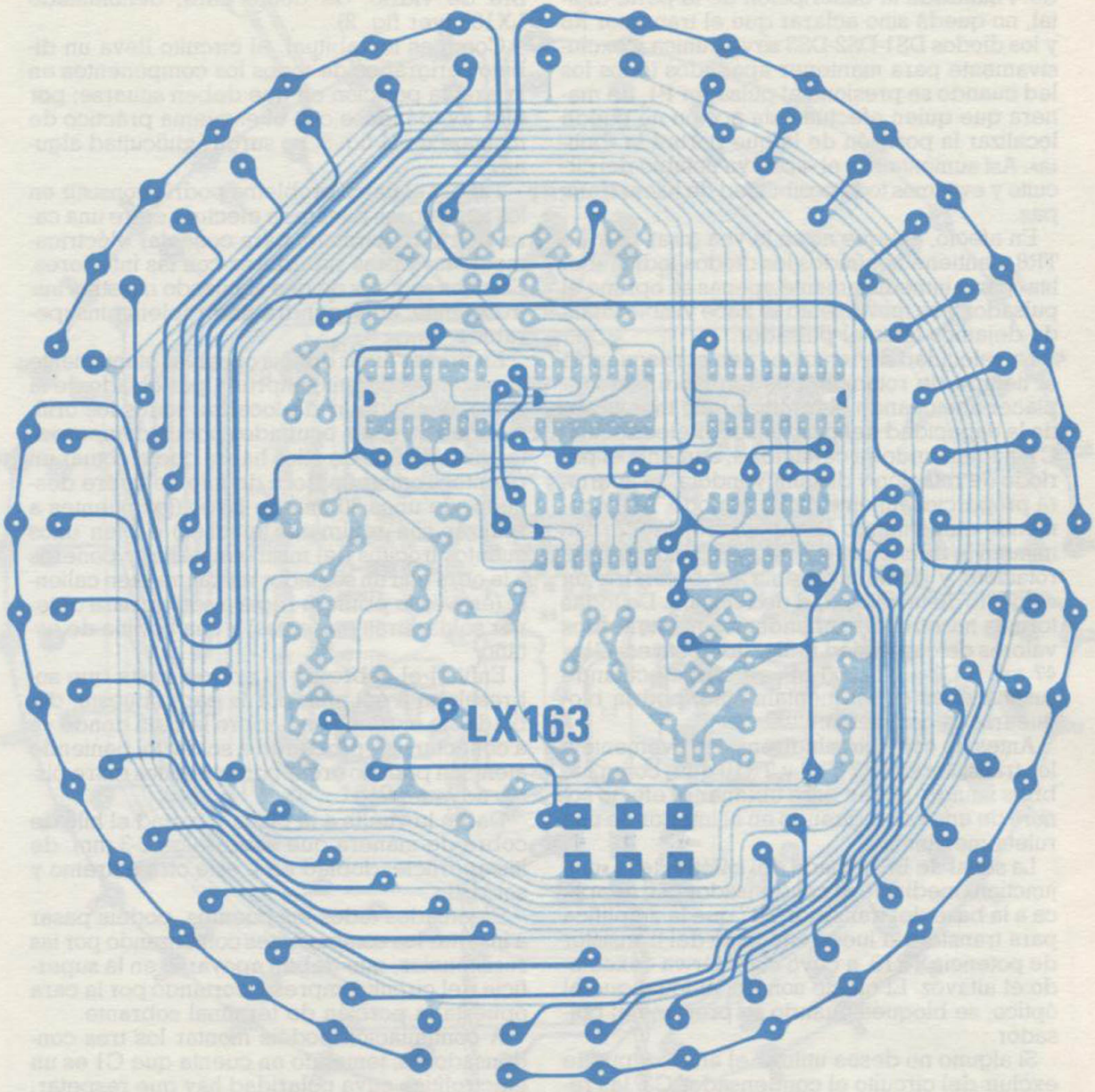



**Figura 2**
**Arriba, el circuito impreso LX163 a tamaño natural. Como puede verse, este circuito es de doble cara y alberga los 37 diodos led dispuestos en círculo. Al lado, las conexiones de los terminales de la «unijunction» programable y de los transistores empleados en el diseño.**




encenderán los diodos controlados por TR4. Como habréis notado, como TR4 sólo controla 7 diodos el contador no deberá llegar a «10» en este caso, sino que deberá ponerse a 0 en el instante en que debería encenderse un hipotético 8.° led.

Para obtener esto —es decir, que al 38.° impulso se inhiba el transistor TR4 y se ponga en conducción TR1— ha sido necesario emplear los dos integrados SN7400 y SN7402 y más concretamente, utilizar los tres NAND indicados como 1-2-3 y la puerta NOR indicada con el número 5.

El NAND 4 y el NOR 6 hacen de red de retardo, para que el cambio en el shift-register ocurra siempre después del cambio en el contador; de otro modo, la bolita podría no efectuar una rotación regular.

A propósito de rotación regular, es evidente que ésta dependerá de la disposición de los diodos led en el circuito impreso; es decir, deberán colocarse los led uno tras otro sucesivamente, siguiendo paso a paso la disposición indicada en el esquema eléctrico, disposición que obviamente hemos respetado en el circuito impreso, que os proporcionamos ya graba-

do. Finalizada la descripción de la parte digital, no queda sino aclarar que el transistor R8 y los diodos DS1-DS2-DS3 sirven única y exclusivamente para mantener apagados todos los led cuando se presiona el pulsador P1, de manera que quien efectúa esta acción no pueda localizar la posición de la que partirá la «bolita». Así aumentamos el «azar» ya notable del circuito y evitamos toda posibilidad de hacer trampas.

En efecto, aunque no se la vea girar porque TR8 mantiene apagados los diodos led, la «bolita» parte inmediatamente apenas se oprime el pulsador y su movimiento se hace visible cuando dejamos libre el pulsador.

La velocidad de rotación, y en consecuencia el tiempo de rotación, pueden modificarse a placer accionando el trimmer R9 o modificando la capacidad del condensador electrolítico C1; aumentando su capacidad, aumenta el período de rotación y disminuyéndola, se acortará proporcionalmente dicho período. Análogamente, aumentando la capacidad de C2, disminuirá la frecuencia (es decir, la velocidad de rotación) y disminuyéndola se obtendrá un aumento de la velocidad de rotación. De todas formas nosotros recomendamos mantener los valores de capacidad indicados, esto es: C1 = 47 mF y C2 = 330.000 pF, ya que efectuando sustituciones experimentalmente, podría bloquearse la oscilación.

Antes de concluir, aludiremos brevemente a los transistores TR7-TR9 y TR10 que, como habréis intuido, sirven para obtener el efecto sonoro de una bolita girando en el interior de una ruleta mecánica.

La señal de BF, tomada del cátodo de la «unijunction» mediante el condensador C3, se aplica a la base del transistor TR7 que la amplifica para transferirla luego a la base del transistor de potencia TR10, a cuyo colector va conectado el altavoz. El efecto sonoro, al igual que el óptico, se bloquea cuando se presiona el pulsador.

Si alguno no desea utilizar el altavoz, puede excluir del circuito el condensador C3, las resistencias R15-R17-R18-R19 y los transistores TR7-TR9-TR10.

Una última advertencia respecto a la resistencia R16, cuyo valor óhmico determina la luminosidad de los diodos led: si notais que estos se iluminan débilmente, podeis disminuir ligeramente el valor de R16, de los actuales 120 ohm a 100 ohm. De cualquier modo, no debéis disminuir demasiado el valor de esta resistencia, ya que podrían «quemarse» todos los diodos led del circuito.

## *Realización práctica*

Como ya hemos mencionado, la realización de este diseño es muy sencilla, por cuanto todos los componentes (incluidos los 37 diodos led) hallarán lugar en el circuito impreso en fibra de vidrio, de doble cara, denominado LX163 (ver fig. 2).

Como es lo habitual, el circuito lleva un dibujo serigráfico de todos los componentes en la exacta posición en que deben situarse; por ello, ayudándose con el esquema práctico de montaje de la fig. 3, no surgirá dificultad alguna.

Tal vez el único problema podría consistir en los numerosos puentes a efectuar entre una cara y otra del circuito, para conectar eléctricamente las pistas superiores con las inferiores. Estamos seguros de que siguiendo nuestras instrucciones, no supondrá un problema insuperable.

En primer lugar debéis observar atentamente la placa del circuito impreso, por el lado de la serigrafía, y tratar de localizar todos los orificios que no están ocupados por un componente; en cada uno de ellos habrá que efectuar un puente. Tomad un trozo de hilo de cobre desnudo, de unos 30 cm. de largo (los puentes a realizar son realmente muchos) o bien unos cuantos trocitos del mismo material y poneros a la obra con un soldador miniatura bien caliente (ésta es la primera regla a seguir para obtener soldaduras perfectas) y una bobina de estaño.

Enfilad el cobre en el orificio hasta que sobresalgan 2 ó 3 mm. por la cara opuesta, doblad este extremo en L sobre la pista donde va a conectarse y proceded a soldarlo, poniendo atención para no crear cortocircuitos entre pistas adyacentes.

Dadle la vuelta a la placa y cortad el hilo de cobre de manera que sobresalga 2-3 mm. de la superficie, doblad en L este otro extremo y soldadlo.

Efectuados todos los puentes, podéis pasar a insertar los componentes comenzando por las resistencias, que deben apoyarse en la superficie del circuito impreso, cortando por la cara opuesta la porción de terminal sobrante.

A continuación podéis montar los tres condensadores, teniendo en cuenta que C1 es un electrolítico cuya polaridad hay que respetar; el signo + reproducido en su envoltura deberá orientarse hacia el integrado SN7402.

Ahora podéis montar los integrados, utilizando para ello los oportunos zócalos que evitarán, en caso de tener que sustituir uno por avería, la tarea de desoldar uno por uno los 14 terminales.

De todas formas los integrados se insertarán en los zócalos sólo a montaje ultimado, para evitar averiarlos por una errónea operación con el soldador.

Seguiréis con los transistores y a este respecto recordamos, para los más inexpertos, que hay que respetar las conexiones; es decir, conectar cada uno de los tres terminales E-B-C a la pista que le corresponde.

Para colocar correctamente estos tres terminales, basta observar atentamente la envoltu-

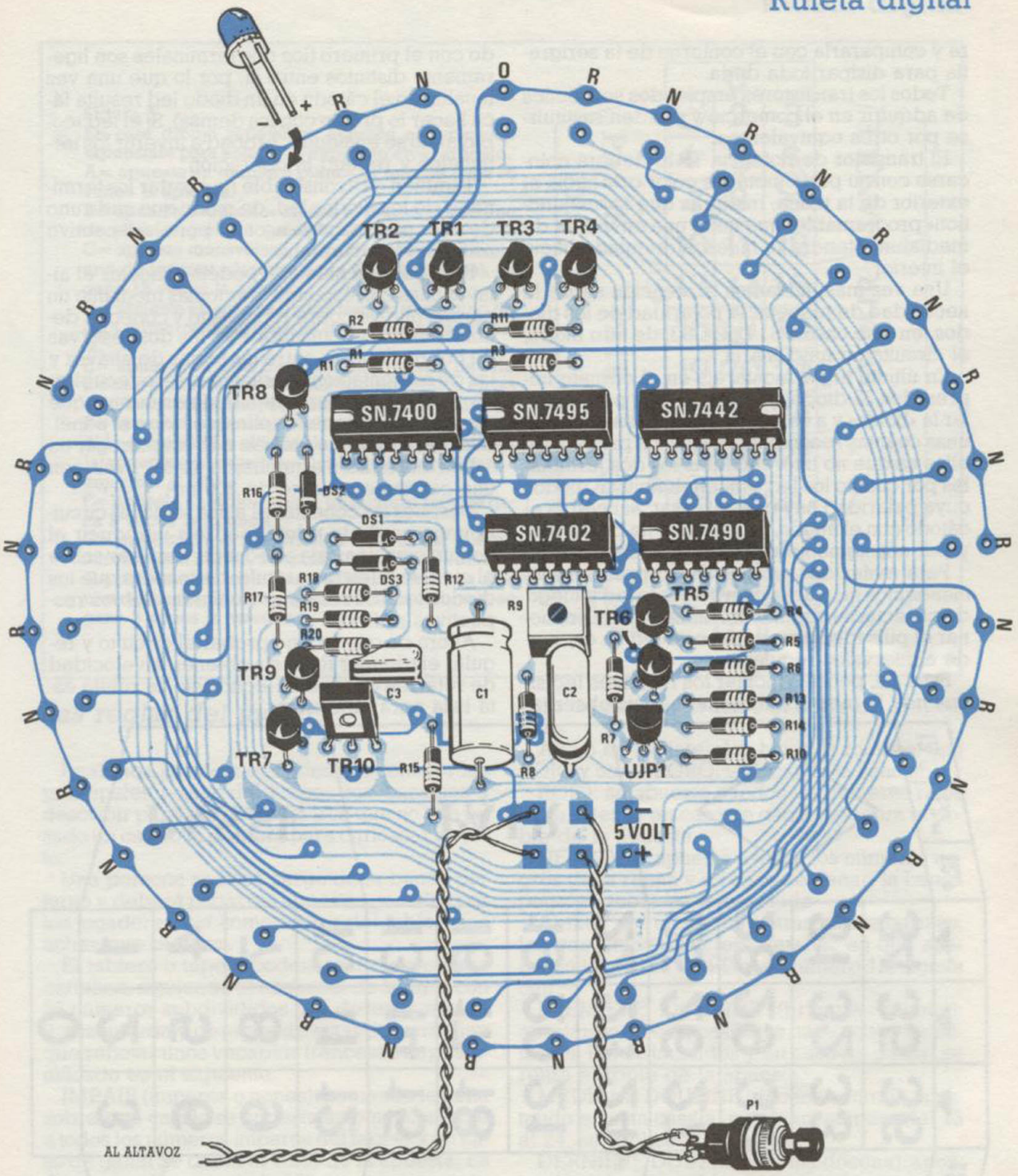



Figura 3
Esquema práctico de montaje.
NOTAS TECNICAS: si la «bolita» no avanza aún oyéndose el sonido en el altavoz, bajad experimentalmente el valor de R13 a 22.000 ohm. o incluso a 18.000 ohm.; si esto no basta, disminuid también el valor de R7 a 1,2 megaohm. o a 1 megaohm. Aplicad también un condensador de disco de 1 mF entre las patillas 5 y 6 de IC3.

Si la «bolita» no se mantiene quieta una vez llegada, añadir entre el colector de TR5 y la patilla 14 de IC3 un segundo paso idéntico al constituido por R5-TR5-R4: un transistor BC208 con el emisor a masa, una resistencia de 470 ohm. en la base y una resistencia de 1.000 ohm. entre el colector y la alimentación positiva, de modo que se invierta la señal antes de aplicarla en la entrada del SN7490.

ra y compararla con el contorno de la serigrafía para disipar toda duda.

Todos los transistores empleados son fáciles de adquirir en el comercio y pueden sustituirse por otros equivalentes.

El transistor de potencia TR10 deberá colocarse con su parte metálica color gris hacia el exterior de la placa, mientras que la «unijunction» programable, que tiene una envoltura de medialuna, tendrá la muesca orientada hacia el interior.

Una vez más llamamos la atención sobre la necesidad de respetar la polaridad de los diodos, en este caso DS1-DS2-DS3; de otro modo, el circuito no funcionaría.

En último lugar montaréis en el circuito impreso los 37 diodos led que sirven para simular la «bolita» y a este respecto debemos hacer unas cuantas recomendaciones. La primera de ellas es que no intercambiéis los dos terminales por cuanto los led son, en definitiva, diodos cuya polaridad hay que respetar; si invertís el cátodo con el ánodo, la corriente no podrá fluir y por consiguiente no podrían encenderse.

Para evitar desagradables sorpresas recomendamos montar primero un solo led y luego de conectar el circuito del alimentador, presionar el pulsador para ver si este led se enciende a intervalos regulares.

Si es así, podréis montar los restantes led siguiendo la misma pauta que habéis observado con el primero (los dos terminales son ligeramente distintos entre sí, por lo que una vez localizado el cátodo en un diodo led resulta fácil hacer lo propio con los demás). Si el led «cobaya» no se enciende, probad a invertir los terminales y repetid la operación.

También es aconsejable no acortar los terminales de los diodos led, de modo que cada uno de ellos pueda luego asomar por el respectivo orificio de la carátula.

Finalizado el montaje, podéis conectar el altavoz a las correspondientes tomas mediante un normal hilo de cobre recubierto y conectar definitivamente el pulsador P1 a las dos reservas de cobre situadas entre las tomas de altavoz y las de alimentación, mediante un hilo recubierto, de largo suficiente, teniendo en cuenta que este pulsador deberá aplicarse luego al panel. El alimentador que utilicéis deberá entregar en salida una tensión estabilizada de 5-5,1 volt. con una corriente máxima de 300 mA.

Después de conectar el alimentador al circuito impreso de la ruleta, podréis introducir el conjunto en una caja adecuada y aplicar sobre el circuito nuestra carátula, de manera que los diodos led sobresalgan 1 ó 2 mm. por los respectivos orificios.

Ahora no queda sino probar el circuito y regular el trimmer R9 hasta obtener la velocidad de rotación deseada. Hecho esto, la ruleta está lista para funcionar.

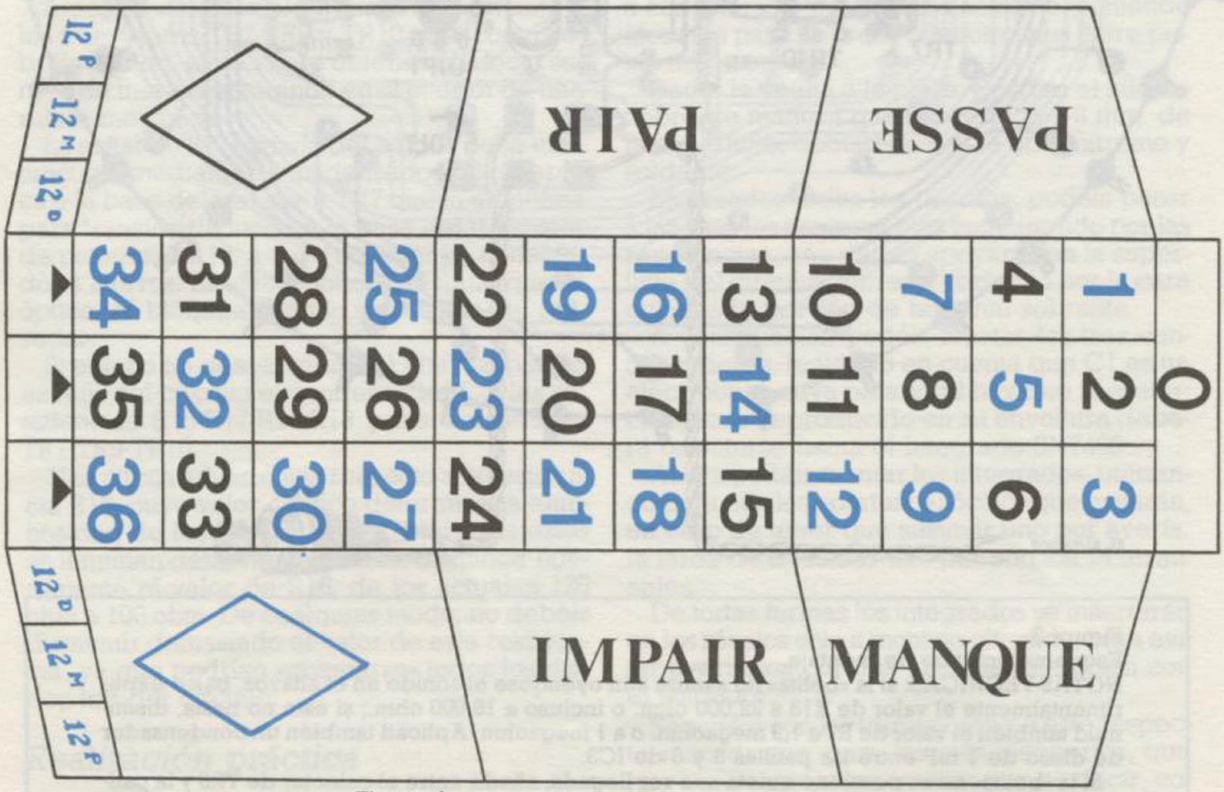



**Figura 4**
**El tapete verde de las apuestas se puede realizar copiando este dibujo en una cartulina. Los números y letras pueden ser adhesivos rojos y negros.**

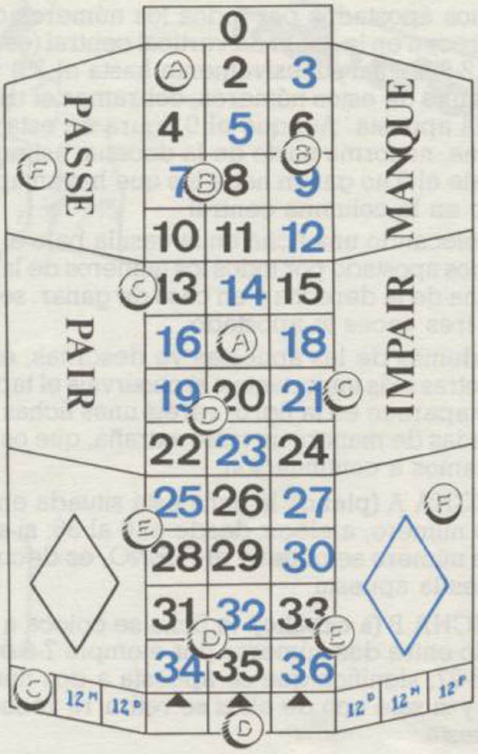



Figura 5
En este dibujo reflejamos algunos ejemplos de «apuestas» para aclarar lo expuesto en el artículo.
A= apuesta en «número pleno»; si sale, se gana 36 veces la apuesta.
B= apuesta a «caballo» en dos números; si sale uno de ellos se gana 18 veces la apuesta.
C= apuesta «transversal» sobre tres números; si sale uno de los tres números de la línea horizontal, se gana 12 veces la apuesta.
D= apuesta en «carré» o «cuadrado»; si sale uno de los 4 números de la cruz, se gana 9 veces la apuesta.
E= apuesta en «dos transversales»; si sale uno de los seis números horizontales comprendidos en las dos líneas cubiertas, se gana 6 veces la apuesta.
F= apuesta en «passe»; si sale un número comprendido entre el 19 y el 36 incluidos, se gana 2 veces la apuesta (en «manque», los números que ganan son de 1 al 18).
F= apuesta en «rojo»; si sale un número rojo, se gana 2 veces la apuesta.
G= apuesta en «P12» (primera docena); si sale un número del 1 al 12, se gana 3 veces la puesta.
G= apuesta en «columna vertical central»; si sale uno de los números contenidos en esa columna, se gana 3 veces la apuesta.

## *Las reglas del juego*

Realizada la ruleta es necesario conocer las principales reglas del juego, que pasamos a describir para aquellos lectores que no han pisado un casino ni siquiera para curiosear un rato.

Una persona se hará cargo de la banca por turno y deberá pagar las apuestas ganadas por los jugadores, así como retirar del tablero las fichas que pierden.

El tablero o tapete podéis realizarlo en una cartulina, siguiendo el esquema de la fig. 4 con 36 números subdivididos por docenas más el 0; a izquierda y derecha de estas docenas hay que reflejar unos vocablos franceses cuyo significado es el siguiente:

IMPAIR (impares o nones): poniendo la ficha sobre esta casilla se apuesta automáticamente a todos los números impares del tapete y en caso de ganar se dobla el valor de la apuesta. Es decir, si se han apostado 100 pesetas, se ganan 200.

PAIR (pares): se apuesta automáticamente a todos los números pares del tapete (el 0 no es ni par ni impar) y en caso de ganar, se cobra el doble.

MANQUE (primera mitad): se apuesta a todos los números que van del 1 al 18 incluido y en caso de ganar, se retira el doble de lo apostado.

PASSÉ (segunda mitad): se apuesta a todos los números que van del 19 al 36 incluidos y en caso de ganar, se recibe el doble de lo apostado.

Abajo en los laterales hay dos rombos, uno ROJO y otro NEGRO. Colocando la ficha en el:

ROJO: se apuesta a todos los números **rojos** de la ruleta y en caso de ganar, se retira el doble de la apuesta.

NEGRO: se apuesta a todos los números **negros** de la ruleta y en caso de ganar, la banca paga el doble de lo apostado.

Al final del tapete hay otras nueve casillas; las tres situadas en los laterales, en que aparecen las letras P-M-D y el número 12, significan:

PREMIERE DOUZINE (primera docena): apostando en esta casilla se hace sobre los números 1 al 12 incluidos y en caso de ganar, se retira el triple de la apuesta.

MEDIANE DOUZINE (docena central): apostando en esta casilla, si sale un número del 13 al 24, se triplica lo apostado.

DERNIERE DOUZINE (última docena): apostando en esta casilla, si sale un número del 25 al 36 se triplica lo apostado; es decir, si se apuestan 100 pesetas, se ganan 300.

De las nueve casillas de abajo, quedan aún las tres centrales, situadas bajo los números 34, 35 y 36, que no llevan indicación alguna.

Colocando una ficha en la casilla bajo el 34, significa que hemos apostado por todos los números que aparecen en la columna vertical de la izquierda (esto es, 1-4-7-10-16 etc.) y si sale uno de estos números, se triplica el valor de lo apostado.

Si colocamos una ficha en la casilla bajo el 35, hemos apostados por todos los números que aparecen en la columna vertical central (es decir, 2-5-8 y así sucesivamente hasta el 35) y si sale uno de estos números, cobramos el triple de la apuesta. Aunque el 0 figura en esta columna, no forma parte de la docena; así pues, si sale el 0 no ganan nada los que hayan apostado en la columna central.

Colocando una ficha en la casilla bajo el 36, hemos apostado por todos los números de la columna de la derecha y en caso de ganar, se retira tres veces lo apostado.

Además de las apuestas ya descritas, existen otras más importantes; si observáis el tapete que aparece en la fig. 5, veréis unas fichas colocadas de manera un tanto extraña, que os explicamos a continuación:

FICHA A **(pleno)**: la ficha está situada en un solo número, a elegir desde el 0 al 36; si sale este número se obtiene el PLENO, es decir 36 veces la apuesta.

FICHA B **(a caballo)**: la ficha se coloca a caballo entre dos números por ejemplo 7-8 ó 6-9 ó 26-27; significa que se apuesta a dos números y si sale uno de ellos se retira 18 veces la apuesta.

FICHA C **(transversal)**: se coloca la ficha a un costado, a caballo en el primer número a la izquierda o bien en el último a la derecha de una línea horizontal, que significa apostar a los tres números de esa línea horizontal (por ejemplo, 13-14-15. Si sale uno de esos números se gana 12 veces la apuesta.

FICHA D **(cuadrado o carré)**: la ficha está colocada de manera que toca simultáneamente 4 números (por ejemplo, 19-20-22-23) a nuestra elección. Si sale uno de estos números, se cobra 9 veces la puesta.

FICHA E **(dos transversales)**: la ficha está colocada a un lado, a caballo de los dos primeros números de la izquierda o de los dos últimos de la derecha; significa que queremos apostar por las dos transversales (en el ejemplo de la fig. 5, los números 25-26-27 y 28-29-30). Si sale uno de estos números se gana 6 veces la puesta.

Cada jugador puede hacer las apuestas que quiera. Puede, por ejemplo, hacer simultáneamente dos CABALLOS o dos CARRÉ, poner una ficha en el ROJO y una en IMPARES, hacer una o más DOCENAS, elegir una MANQUÉ y una MEDIANE DOUZINE, poner en el 0 o hacer un caballo 0-1 ó 0-3, etc.

Si sale uno de los números elegidos, retirará la ganancia. En caso contrario, la banca recogerá todas las fichas que haya apostado.

Si sale el número 0, la banca pagará todas las fichas apostadas sobre dicho número, retirará y se quedará las fichas apostadas en los 36 números restantes, en las docenas verticales y horizontales, pero no puede retirar las fichas apostadas a PARES-IMPARES-PASSÉ-MANQUÉ-ROJO-NEGRO, que permanecerán «congeladas» en su lugar durante la vuelta siguiente. Si entonces gana alguna de estas fichas (es decir si sale rojo y hay una ficha en el ROJO, por ejemplo), la banca no paga la ganancia sino que devuelve la ficha al jugador.

Pongamos un ejemplo: si un jugador ha apuesto una ficha en el ROJO y una en PARES, en caso de que salga un número PAR y ROJO el jugador retirará 1 + 1 (rojo) y 1 + 1 (pares), esto es 4 fichas. Pero si sale 0, no gana nada y debe dejar las fichas «congeladas» en la siguiente vuelta. Si entonces sale un número IMPAR y ROJO, el jugador puede retirar la ficha del rojo sin ganar nada, pero pierde la ficha de PARES porque ha salido un número impar.

Para que no tengáis que leer todo el artículo cada vez que juguéis, haremos un resumen:

NUMERO PLENO: un solo número. Se gana 36 veces la apuesta.

CABALLO: dos números adyacentes. Se gana 18 veces la apuesta.

TRANSVERSAL: tres números en horizontal. Se gana 12 veces la apuesta.

CARRÉ: cuatro números adyacentes. Se gana 9 veces la puesta.

TRANSVERSAL DOBLE: seis números en dos líneas horizontales juntas. Se gana 6 veces la apuesta.

DOCENA VERTICAL: doce números en la misma columna. Se gana 3 veces la puesta.

DOCENA (premiere-mediane-derniere); se gana 3 veces la puesta.

PASSE-MANQUE-NEGRO-ROJO-PARES-IMPARES: 18 números. Se gana 2 veces la puesta.

Llegados a este punto, pedimos excusas a aquellos lectores que no están interesados en el diseño por la prolongada descripción, que en su parte final no trataba ciertamente sobre condensadores, resistencias, transistores... Pero hemos juzgado necesario proporcionar las reglas del juego a quienes se animen a realizarlo.

Ahora ellos podrán decir a su amigos: «El otro día, jugando a la ruleta en el casino de Montecarlo, me dio por pensar que en una era en que la electrónica se aplica a todo, la ruleta todavía se maneja a mano. Me faltó al tiempo para llegar a casa y ponerme a realizar una totalmente automática... y aquí tenéis mi obra de arte».

Y este es el momento, amigos míos, en que debéis empezar a apostar porque, dejándonos de bromas, tenemos que recuperarnos de nuestras pérdidas en Montecarlo y del dinero invertido en este diseño. Dicho esto, no queda sino desearos una rápida recuperación de «fondos».

*Precios de los circuitos impresos y Kits de este n.° en pág. 78.*

# ALIMENTADOR PARA CB



*Un alimentador protegido contra sobrecargas y fugas de AF que permite prefijar la tensión y la máxima corriente en salida y que advierte, mediante un diodo led, cuando el consumo del circuito alimentado se aproxima a este límite superior.*

El estudio y el diseño de un alimentador estabilizado deben realizarse teniendo en cuenta las características y las exigencias del circuito que se quiere alimentar, ya que es la única manera de obtener el máximo rendimiento así como una elevada seguridad de funcionamiento.

El alimentador que hoy os presentamos ha sido estudiado expresamente para sustituir la batería de 12 volt. con que hasta ahora alimentáis vuestro transceptor de CB. No obstante, éste posee tales características que permiten su utilización en laboratorio para probar o reparar autoradios, transistores y todos los circuitos que requieran una tensión de alimentación inferior a 15 volt. y que consumen menos de 2 amperios. Pero hemos dicho que es el ideal para alimentar un transceptor y vamos a explicar por qué.

Para ello trataremos, en primer lugar, de desentrañar cuáles son las principales «exigencias» de un transceptor de AF y veremos si nuestro circuito es capaz de satisfacerlas.

1. Por lo general, un transceptor requiere una tensión de 12,6 - 13 volt.; pues bien, nuestro alimentador puede suministrar de 0 a 15 volt. simplemente girando un potenciómetro, por lo que resulta perfectamente idóneo.

2. Cuando se modula con un transceptor de 5 Wat., pueden ser necesarios 1-1,5 amperios; tampoco es problema porque nuestro circuito puede entregar hasta 2 amperios e incluso superar este límite.

3. Si la antena no está bien adaptada, puede haber fugas de AF que vuelven a entrar y alteran el funcionamiento del alimentador; nuestro alimentador se halla superprotegido contra estas fugas.

4. Si se quiere ajustar el paso excitador o el paso final del transceptor, se necesita una protección en corriente para evitar que se averíen estos transistores; nuestro circuito no sólo está protegido contra sobrecargas, sino que permite regular a placer el límite de actuación de la protección y cuando el consumo de la carga se acerca a este límite, nos advierte mediante un

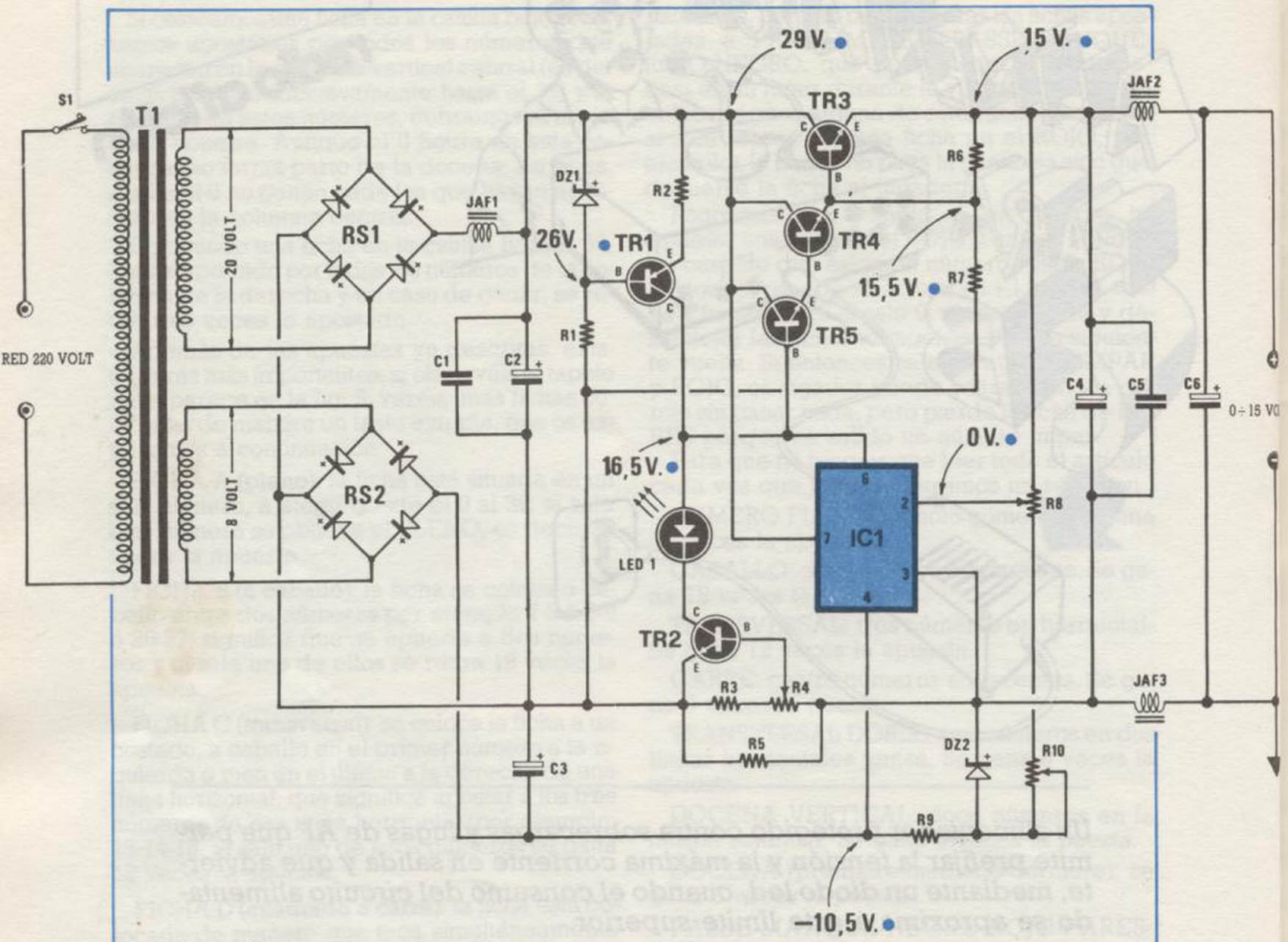



Figura 1
Esquema eléctrico completo del alimentador. Para las conexiones del integrado y de los transistores ver la fig. 2. Las tensiones indicadas en el esquema son las que corresponden a 15 volt. en salida.

diodo led de manera que se puedan tomar las oportunas precauciones.

A estas características se añaden una elevada estabilidad de la tensión en salida —incluso a plena carga— y un resíduo de alterna extremadamente bajo, como veréis en la siguiente tabla:

**Tensión de salida= de 0 a 15 volt.**
**Máxima corriente entregada= 2 amperios.**
**Variaciones de la tensión con la máxima carga= 100 mV.**
**Resíduo de alterna en vacío= 5 mV.**
**Resíduo de alterna a plena carga= 15 mV.**
**Protección en corriente, regulable de 0,6 a 2,2 amperios.**

Además de alimentar transceptores, el diseño se presta igualmente para su uso en laboratorio, sobre todo en lugares donde se reparan auto-radios, cassettes u otros aparatos que requieran un bajo resíduo de alterna y una eficaz limitación contra sobrecargas.

## *Esquema eléctrico*

El esquema eléctrico del alimentador puede verse en la fig. 1. Como veréis, la tensión de red de 220 volt. se aplica a un transformador (T1) con dos secundarios:

en los extremos del primer devanado del secundario, tenemos 20 volt. de corriente alterna que, después de ser rectificados por el puente RS1 y filtrados por C2 y C3, suministran una tensión contínua positiva de 28 volt., necesaria para alimentar el integrado IC1;

en los extremos de segundo devanado del secundario, tenemos 8 volt. de corriente alterna que, una vez rectificados por el puente RS2 y filtrados por C3, sirven para alimentar también al integrado con 11 volt. negativos.

Efectivamente, el integrado IC1 —un amplificador operacional del tipo mA741— dispone de dos patillas para la alimentación, como re-

flejamos en la siguiente tabla que indica la función de cada terminal:

2. entrada negativa.
3. entrada positiva.
4. alimentación negativa.
6. salida.
7. alimentación positiva.

Como hemos dicho, en nuestro esquema la alimentación negativa será de —11 volt. y la positiva de +28 volt.; de otro lado, puede verse que la patilla 3 de entrada positiva está conectada a masa.

La tensión de alimentación negativa, estabilizada por el diodo DZ2 en 5,6 volt. también se envía, mediante las resistencias variables R10 y R8, a la entrada negativa del operacional.

Para ser exactos, el circuito de entrada del amplificador está constituido por el trimmer R10 y por la parte del potenciómetro R8 insertada entre R10 y la patilla 2; la segunda parte del potenciómetro R8 —comprendida entre la patilla 2 y la salida positiva del alimentador— forma la contrarreacción del operacional...

Actuando sobre R8 podremos variar la ganancia del amplificador y por tanto la tensión en salida. El trimmer R10 sirve para fijar le valor máximo de esta tensión de salida que, como veremos en la fase de ajuste, puede llegar a los 15 volt.

La salida del integrado (patilla 6) va a controlar en tensión los tres transistores TR5, TR4 y TR3, conectados entre sí en darlington; la salida final del alimentador se toma precisamente en el emisor del último de estos transistores (TR3). El diodo zener DZ1 y el transistor TR1, que constituyen un generador de corriente constante de 10 mA, sirven para alimentar la base del darlington.

Queda por describir la función del transistor TR2 y de la parte del circuito a él conectada, la sección más interesante de todo el esquema ya que sirve para la protección contra las sobrecargas que ya hemos mencionado.

Cuando se inserta una carga entre los terminales de salida del alimentador, por las resistencias R3 y R4 pasará una determinada corriente; naturalmente, esta corriente será sólo una fracción bien definida de la corriente total que atraviesa la carga, ya que también está en paralelo la resistencia R5.

Por ello habrá una cierta tensión entre la base y el emisor de TR2; si la corriente es baja, también la tensión será baja, el transistor será «eliminado» y no influirá en modo alguno en el resto del circuito (el diodo led permanecerá apagado); si la corriente es suficientemente elevada, la tensión será tal que hará funcionar a TR2, el led se encenderá —indicando que se han disparado las condiciones de sobrecarga— y la tensión que controla al darlington sufrirá una brusca disminución.

La corriente necesaria para poner TR2 en conducción y consiguientemente hacer saltar la protección, depende de la posición del trimmer R4; será tanto más elevada cuanto más se desplace el cursor de R4 hacia R3.

Como ya hemos indicado en las características del alimentador, los valores de R3, R4 y R5 han sido calculados de manera que cuando el cursor de R4 esté completamente desplazado hacia R3, se necesite una corriente de 2 amperios en la carga para hacer saltar la protección.

Pasaremos ahora a los filtros de protección con que está dotado nuestro alimentador, comenzando por el de salida.

Si la carga del alimentador es un transmisor (ya hemos dicho que ésta es una de las aplicaciones más idóneas del circuito que estamos describiendo), con toda probabilidad se verificará el fenómeno de las «fugas de señal»; esto es, habrá señales de AF que del transmisor volverán al alimentador alterando su funcionamiento.

Para impedir estas fugas se han insertado las dos impedancias JAF2 y JAF3 y el condensador C5, que sirven precisamente para filtrar las altas frecuencias. Las impedancias JAF2 y JAF3 son de ferrita a banda ancha y, por tanto, óptimas también para frecuencias superiores a 200 MHz.

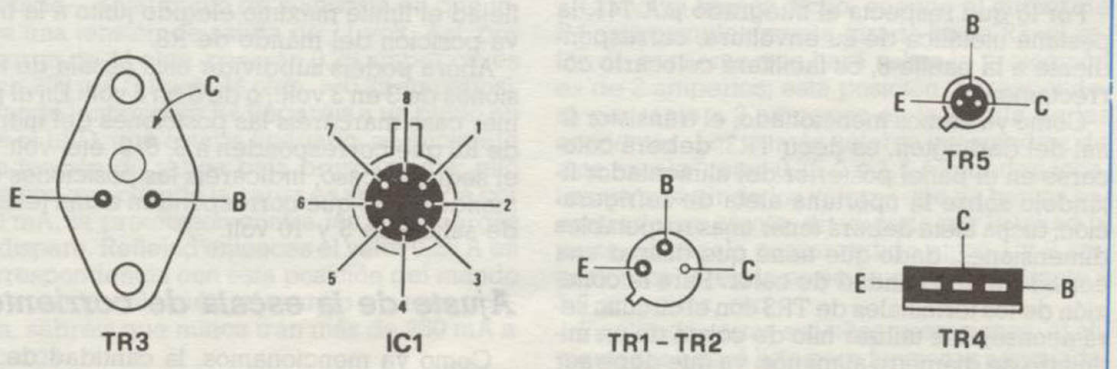



**Figura 2**
**Conexiones de los terminales de transistores e integrado, vistos por el lado en que sobresalen del cuerpo.**

Antes de pasar a la realización práctica, queremos añadir algo. Como ya hemos dicho, el trimmer R10 sirve para fijar el valor máximo de tensión que podemos tener en la salida del alimentador; con el diodo zener DZ2 que hemos empleado, girando R10 se pueden alcanzar 15 volt. Quienes deseen superar este límite y llegar a 18 ó 20 volt., deberán simplemente sustituir el zener por otro cuyo valor sea de 6,8 ó de 7,5 volt. respectivamente; en ese caso será necesario también llevar el valor de la resistencia R9 de 330 a 220 ohm. Haciéndolo así, aumenta la tensión negativa suministrada a la patilla 2 del amplificador y por tanto aumenta también la tensión de salida del integrado (patilla 6) que va a controlar el darlington y por consiguiente se obtiene un aumento del límite de tensión suministrable a la carga.

## *Realización práctica*

Para la realización práctica del alimentador, se utiliza el circuito impreso en fibra de vidrio que lleva las siglas LX.113 (ver fig. 3); en él hallarán lugar todos los componentes, excepto el transistor de potencia TR3 que se colocará en el panel posterior, del diodo LED1 y de los potenciómetros R4 y R8 que se situarán en el panel frontal.

Una vez taladrado el circuito impreso, podréis iniciar el montaje ayundándose con el esquema práctico de la fig. 4 y con el dibujo serigráfico reproducido en la placa de circuito impreso.

Conectad ahora los dos puentes rectificadores, los condensadores electrolíticos y los diodos zener, respetando la polaridad de los terminales; soldad las resistencias, los condensadores poliéster, las impedancias y el trimmer R10.

Finalmente, colocad el transistor y el integrado en sus respectivos orificios, sirviéndose de la fig. 2 que muestra la disposición de los terminales por el lado en que sobresalen de la envoltura.

Por lo que respecta al integrado μA.741, la pestaña metálica de su envoltura, correspondiente a la patilla 8, os facilitará colocarlo correctamente.

Como ya hemos mencionado, el transistor final del darlington, es decir TR3, deberá colocarse en el panel posterior del alimentador fijándolo sobre la oportuna aleta de refrigeración; dicha aleta deberá tener unas respetables dimensiones, dado que tiene que disipar una considerable cantidad de calor. Para la conexión de los terminales de TR3 con el circuito será aconsejable utilizar hilo de cobre de un milímetro de diámetro al menos, ya que debe ser suficiente para el paso de toda la corriente que el alimentador puede entregar; lo mismo decimos respecto a los dos hilos que conectan el circuito impreso con los terminales de salida.

Por último, efectuad las conexiones del panel frontal. En él se colocarán los dos potenciómetros R4 y R8, el diodo led LED1, los dos terminales correspondientes a la señal de salida y el interruptor general de encendido. Este último se conectará luego al transformador T1, cuyos secundarios deben soldarse al circuito impreso del modo que indicamos en la fig. 4.

Si lo deseáis, podéis incluir en el circuito los oportunos instrumentos indicadores a fin de conocer en cada instante qué tensión hay entre las salidas y qué corriente consume la carga.

Por lo que respecta a la tensión, conectad en paralelo con el condensador C6 un voltímetro en contínua con el fondo escala de 30 volt.; en cuanto a la corriente, poned un amperímetro de 3 amperios fondo escala en serie con la impedancia JAF2.

Si no deseáis instalar instrumentos, debéis al menos colocar en el panel frontal, en correspondencia con el cursor del potenciómetro R8, una escala que indique el valor de la tensión, como explicamos en el siguiente ajuste.

## *Ajuste de la escala de tensiones*

Tomad un tester normal, ponedlo en posición de contínua y en la escala de 30 ó 50 volt. y conectarlo a los terminales de salida del alimentador.

Si el potenciómetro R8 está completamente girado de modo que el cursor se conecte con la salida positiva del alimentador, veréis que el cuadrante del tester indica 0 volt.; reflejad entonces dicho valor junto al mando del potenciómetro. A continuación, girad completamente R8 hacia el lado contrario y, regulando el trimmer R10, fijad el máximo valor de tensión que el alimentador puede suministrar; por ejemplo, si queréis que el valor máximo sea de 12 volt., girad R10 hasta que el voltímetro indique 12 volt. o si queréis llevar este límite a 15 volt., actuad igualmente sobre R10 hasta que el voltímetro mida los 15 volt. (como ya hemos dicho, el límite máximo que se puede obtener con el diodo DZ2 es precisamente 15 volt.). Reflejad el límite máximo elegido junto a la nueva posición del mando de R8.

Ahora podéis subdividir esta escala de tensiones de 3 en 3 volt., o de 5 en 5 volt. En el primer caso marcaréis las posiciones del mando de R8 que corresponden a 3, 6, 9, etc. volt. En el segundo caso, indicaréis las posiciones del mando de R8 que corresponden a una tensión de salida de 5 y 10 volt.

## *Ajuste de la escala de corrientes*

Como ya mencionamos, la cantidad de corriente que el alimentador puede proporcionar a una carga, sin que salte la protección contra sobrecargas, depende de la posición de R4. Ahora veremos cómo ajustar dicho potencióme-

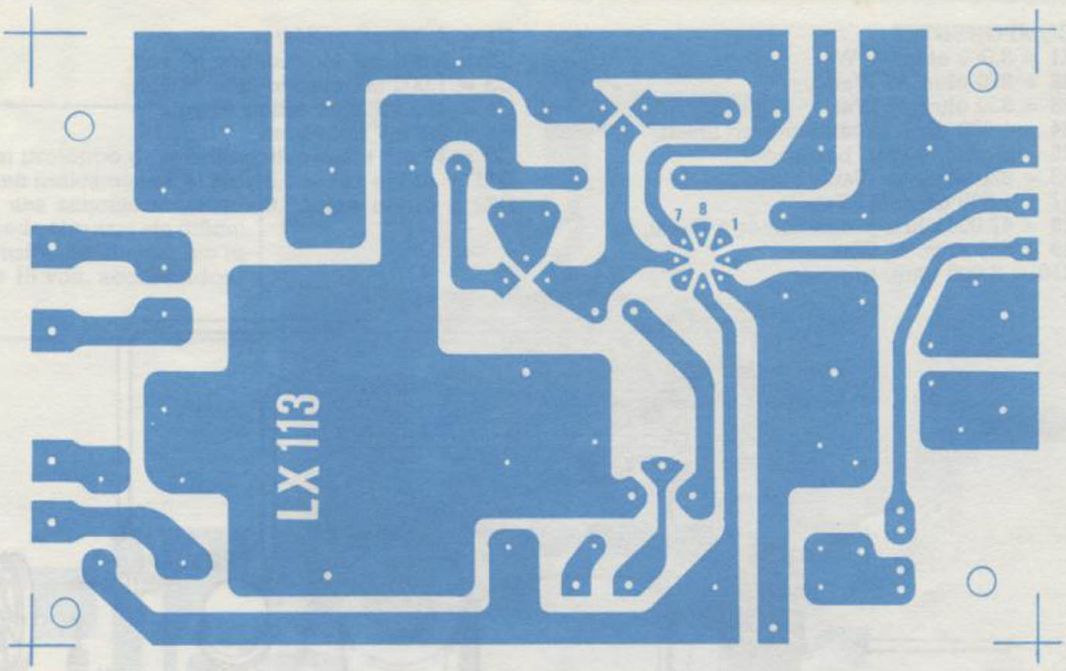



**Figura 3**
**Circuito impreso a tamaño natural. Véase la numeración de referencia en el zócalo del integrado, para evitar errores al insertarlo.**

tro sin utilizar más que el tester y dos sencillas resistencias de 22 ohm. y 15 Wat.

Conectad el tester en los terminales de salida como en el ajuste precedente (la escala es también la de 30 ó 50 volt.); insertad en paralelo con las puntas del voltímetro las dos resistencias de 22 ohm., conectadas en serie. Así, los dos terminales de salida se hallan conectados por una carga de 44 ohm, (entre estos dos terminales se encuentra conectado también el voltímetro, pero la resistencia interna del instrumento es muy alta, por lo que puede pasarse por alto).

Girad ahora el cursor de R4 de manera que esté completamente desplazado hacia R3 y colocad el mando del potenciómetro R8 —ya ajustado— en el punto de su escala en que indica una tensión de salida de 11 volt. Así, por la carga de 44 ohm. pasarán 0,25 amperios, es decir 250 mA (11 volt: 44 ohm. = 0,25 amperios). Girando lentamente R4 llegaréis a un punto en que el LED, que estaba apagado, se enciende y la tensión de salida baja bruscamente; ello significa que cuando la carga es atravesada por 250 mA, la protección contra las sobrecargas se dispara. Reflejad entonces el valor 0,25 A en correspondencia con esta posición del mando R4; cuando coloquéis el mando en esta posición, sabréis que nunca irán más de 250 mA a la carga.

Volved a girar el cursor de R4 completamente hacia R3 e insertad una sola de las resistencias entre los terminales de salida; la carga será ahora de 22 ohm. y por ella pasará una corriente de 0,5 amperios, siempre que el potenciómetro R8 siga en la posición correspondiente a 11 volt en salida (en efecto, 11 volt: 22 ohm. = 0,5 amperios). Girad de nuevo R4 hasta que se encienda el led y reflejad la indicación 0,5 amperios en correspondencia con esta posición: la protección contra sobrecargas saltará cuando la corriente de salida alcance los 500 mA.

Volved a repetir las operaciones descritas con las dos resistencias conectadas en paralelo a los terminales del alimentador; ahora la carga será de 11 ohm. y la corriente que pase por ella será de 1 amperio; la posición del mando de R4 a localizar, será precisamente la de 1 amperio.

Como ya hemos dicho, cuando el cursor de R4 está completamente girado hacia R3, el valor de corriente que hará saltar la protección es de 2 amperios; esta posición corresponderá por tanto a 2 amperios en la escala de las corrientes. Los demás valores intermedios de esta escala (como 0,75 A ó 1,5 A) pueden localizarse a partir de los valores que ya hemos encontrado; en efecto, dividiendo por la mitad la parte de escala comprendida entre 1 y 2 amperios, hallaréis la posición correspondiente a 1,5 amperios, etc.

Finalizadas estas sencillas operaciones, el alimentador estará listo para funcionar adecuadamente protegido de perturbaciones y sobrecargas.

*Precios de los circuitos impresos y Kits de este n.° en pág. 78.*

COMPONENTES

R1 = 3.900 ohm. ½ Wat.
R2 = 270 ohm. ½ Wat.
R3 = 330 ohm. ½ Wat.
R4 = 1.000 ohm. potenciómetro lineal.
R5 = 1 ohm. 5 Wat. bobinada.
R6 = 820 ohm. ½ Wat.
R7 = 1.500 ohm. ½ Wat.
R8 = 47.000 ohm. potenciómetro lineal.
R9 = 330 ohm. ½ Wat.
R10 = 5.000 ohm. trimmer.

C1 = 4.700 pF poliéster.
C2 = 2.200 mF electrolítico 50 volt.
C3 = 1.000 mF electrolítico 25 volt.
C4 = 220 mF elctrolítico 40 volt.
C5 = 0,1 mF poliéster.
C6 = 10 mF electrolítico 35 volt.
DZ1 = diodo zener 3,3 volt.
DZ2 = diodo zener 5,6 volt.

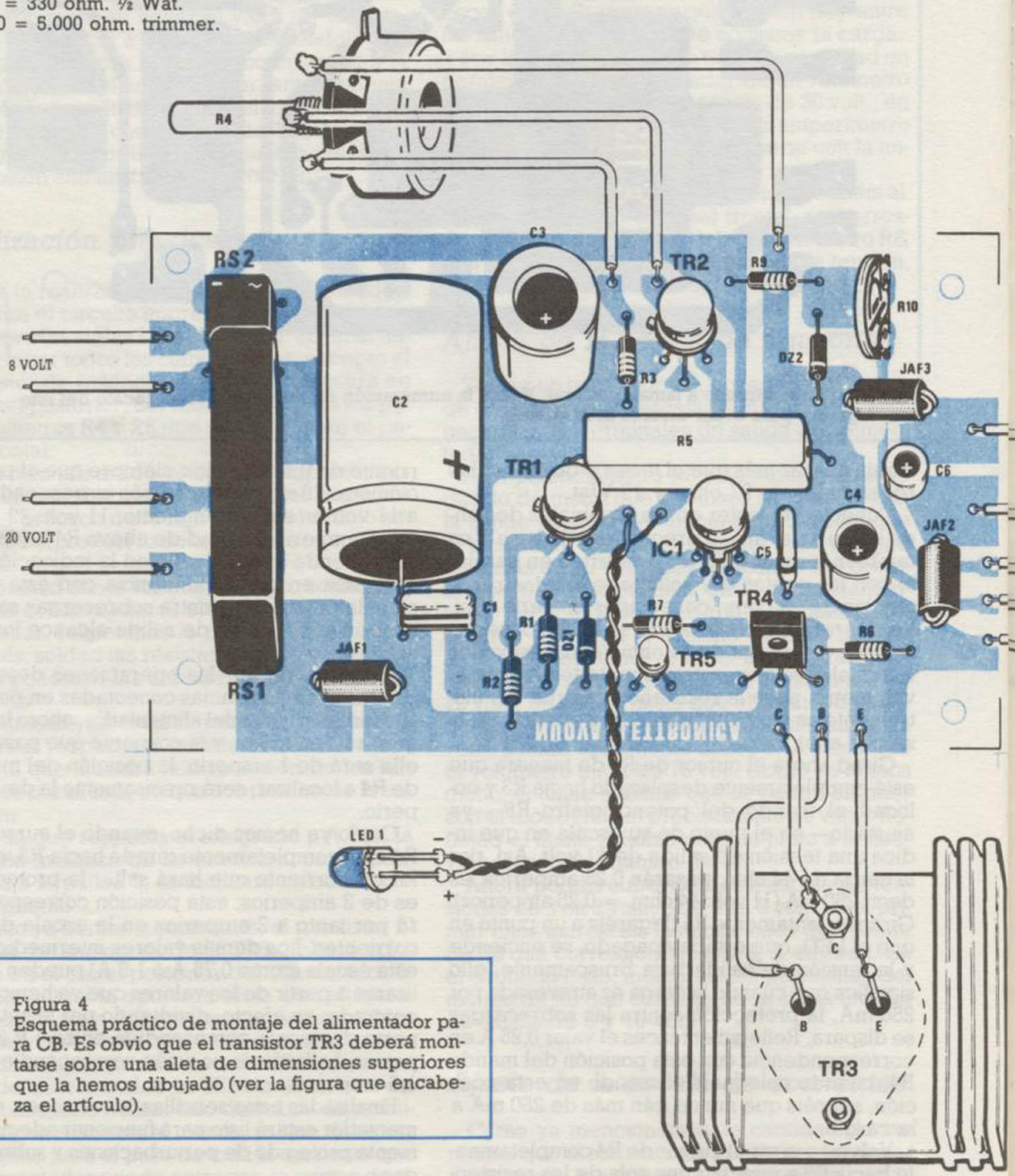
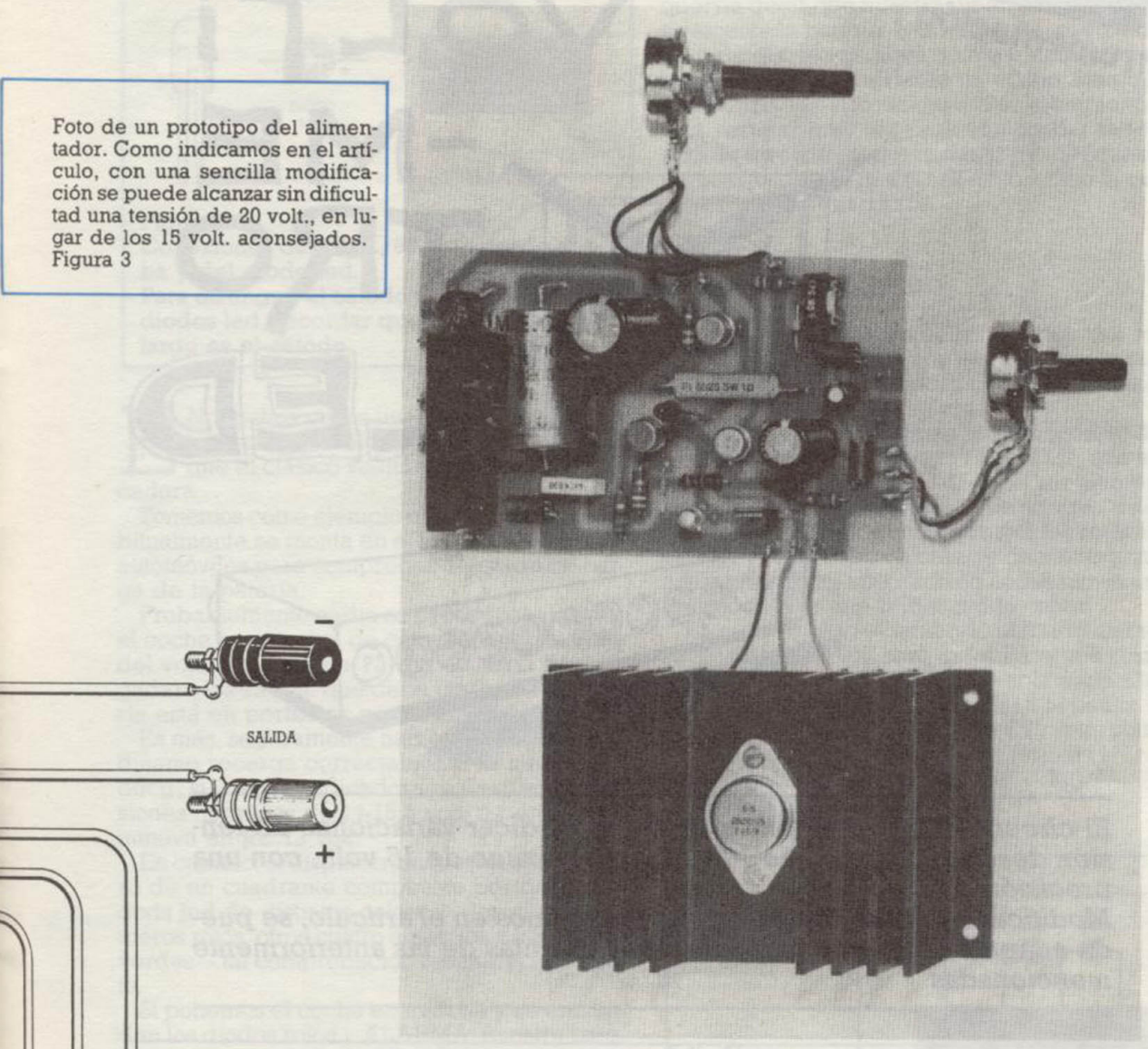



Figura 4
Esquema práctico de montaje del alimentador para CB. Es obvio que el transistor TR3 deberá montarse sobre una aleta de dimensiones superiores que la hemos dibujado (ver la figura que encabeza el artículo).

Foto de un prototipo del alimentador. Como indicamos en el artículo, con una sencilla modificación se puede alcanzar sin dificultad una tensión de 20 volt., en lugar de los 15 volt. aconsejados. Figura 3

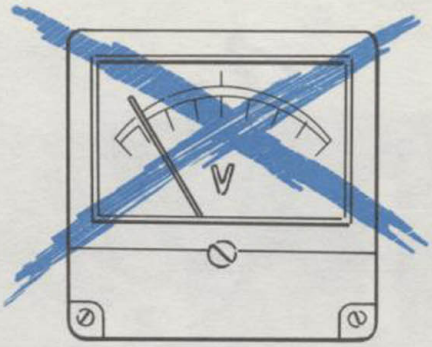


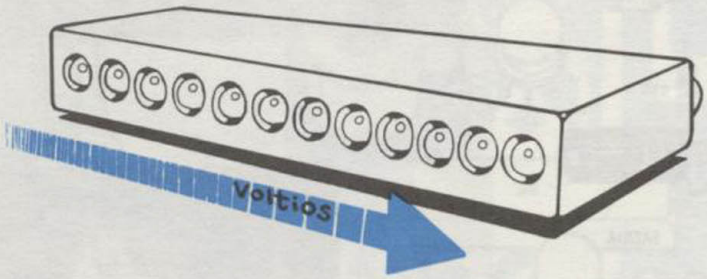



TR1 = transistor PNP tipo BC. 160.
TR2 = transistor NPN tipo 2N1711.
TR3 = transistor NPN tipo 2N3055.
TR4 = transistor NPN tipo BD.137.
TR5 = transistor NPN tipo BC.107.
IC1 = integrado tipo μA. 741.
RS1 = puente rectificador tipo B80-C.5000.
RS2 = puente rectificador tipo B80-C1000.

LED1 = diodo led.
JAF1 = impedancia AF tipo BK200.
JAF2 = impedancia AF tipo BK200.
JAF3 = impedancia AF tipo BK200.
T1 = transformador 50-60 Wat., con dos secundarios; uno de 20 volt. 2 amperios y uno de 8 volt. 0,5 amperios.

# VOLTÍ-METRO LED




*El circuito que presentamos sirve para indicar variaciones de tensión desde un mínimo de 10 volt. a un máximo de 15 volt., con una precisión de 0,5 volt.*
*Modificando el esquema como explicaremos en el artículo, se puede adaptar el circuito para tensiones distintas de las anteriormente mencionadas.*

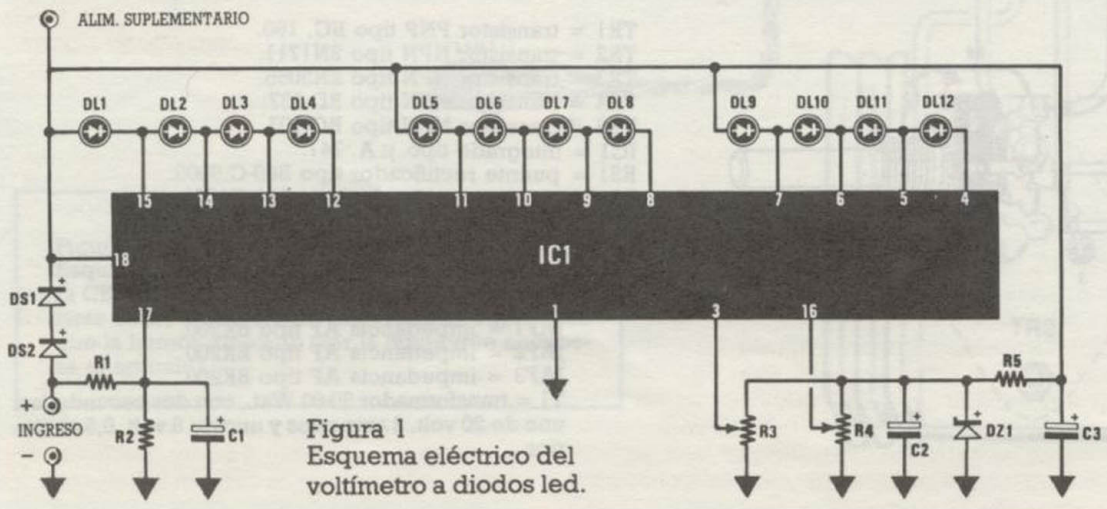



Figura 1
Esquema eléctrico del voltímetro a diodos led.




Figura 2
**Conexiones del UAA.180 visto desde arriba y del diodo led.**
**Para distinguir el cátodo y el ánodo de los diodos led, recordar que el terminal más largo es el cátodo.**

EN muchos casos un voltímetro a diodos led puede resultar mucho más práctico que el clásico voltímetro con aguja indicadora.

Tomemos como ejemplo el voltímetro que habitualmente se monta en el salpicadero de los automóviles para comprobar el estado de carga de la batería.

Probablemente nadie se preocupa, al poner el coche en marcha, de comprobar si la aguja del voltímetro marca 11 volt. (batería descargada) o los 13 volt. que debe marcar si la batería está en perfectas condiciones de carga.

Es más, seguramente nadie comprueba si la dinamo recarga correctamente la batería; es decir, si la aguja indicadora se desplaza a tensiones normales de 14-15,5 volt. o permanece inmóvil en los 13 volt.

En cambio, si dispusiéramos en el salpicadero de un cuadrante compuesto por doce diodos led de distintos colores —los cuatro primeros rojos, otros cuatro amarillos y los últimos verdes— tal comprobación resultaría inmediata.

Si ponemos el coche en marcha y se encienden los diodos rojos... ALARMA, nuestra batería está descargada y es necesario recargarla enseguida.

Si se encienden simultáneamente los diodos rojos y los amarillos, más uno o dos verdes, significa que nuestra batería tiene una carga correcta. Si se encendiesen todos los diodos led, querría decir que nuestra dinamo carga excesivamente la batería. Naturalmente, el voltímetro a diodos led no sirve sólo para comprobar el estado de la batería de un coche, sino que tiene variadas aplicaciones. Por ejemplo, podría resultar muy útil para comprobar la tensión de un alimentador estabilizado del que tenemos que tomar una tensión fija, como la que requiere un transceptor.

**DS1 = diodo de silicio 1N4007.**
**DS2 = diodo de silicio 1N4007.**
**DZ1 = diodo zener 6,2 volt. 1 Wat.**
**DL1-DL12 = 12 diodos led planos.**
**IC1 = integrado UAA180.**
**R1 = 10.000 ohm ¼ Wat.**
**R2 = 4.700 ohm. ¼ Wat.**
**R3 = 10.000 ohm. trimmer.**
**R4 = 10.000 ohm. trimmer.**
**R5 = 150 ohm. ½ Wat.**
**C1 = 47 mF electrolítico 25 volt.**
**C2 = 47 mF electrolítico 25 volt.**
**C3 = 100 mF electrolítico 25 volt.**

## *Esquema eléctrico*

El esquema eléctrico de la fig. 1 pone en evidencia la sencillez de nuestro diseño. Un solo integrado UAA180 y pocos componentes más son suficientes para realizarlo.

Para obtener un perfecto funcionamiento debéis recordar que el diodo zener DZ1, que alimenta los trimmer R3 y R4, debe ser siempre inferior a la máxima tensión que se vaya a medir y que el divisor compuesto por las resistencias R1 y R2 deberá calcularse de manera que a la patilla 17 del integrado no llegue nunca una tensión mayor que la del diodo zener.

En nuestro caso —habiendo utilizado una resistencia de 10.000 ohm. para R1 y una resistencia de 4.700 ohm. para R2— aplicando a las entradas una tensión de 15 volt., a la patilla 17 llegará una tensión máxima de 4,79 volt., como demuestra la correspondiente fórmula:

**Volt = (volt. entrada x R2): (R1 + R2).**

Con nuestro datos, tendremos:

**(15 x 4.700): 14.700 = 4,79 volt.**

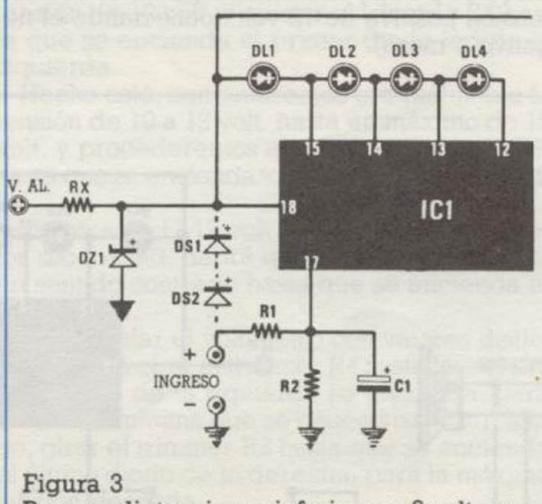



Figura 3
**Para medir tensiones inferiores a 6 volt., recomendamos retirar del circuito los dos diodos de silicio DS1 y DS2 y alimentar la patilla 18 con una tensión de 12 volt.**
**Para tensiones superiores a 15 volt., habrá que alimentar dicha patilla aplicando en serie una resistencia RX y un diodo zener DZ1 de 12 volt.**

Es importante recordar que tal integrado no soporta una tensión de alimentación mayor de 16 volt. (por experiencia, recomendamos no superar los 15 volt.) y como la misma tensión que vamos a medir la utilizamos también para alimentar el integrado y los diodos led, para no correr riesgos hemos aplicado dos diodos en serie (DS1 y DS2) para obtener una caída de tensión de 1,4 volt. en la patilla 18.

Los dos trimmer presentes en el circuito sirven para determinar a qué tensión mínima (R4) queremos que se encienda el primer diodo led de la izquierda y a qué tensión máxima (R3) queremos que se encienda el último diodo led de la derecha.

En lugar de ajustarlos para las tensiones indicadas por nosotros —de un mínimo de 10 volt. a un máximo de 15 volt.— podéis ajustarlos, por ejemplo, para una indicación más amplia —de 9 a 16 volt.—o más restringida —de 11 a 13 volt.—

Llegados a este punto, la descripción del esquema eléctrico puede darse por terminada, pero proseguiremos con los ejemplos para aquellos que deseen utilizar el circuito para medir tensiones más bajas —por ejemplo, de 3 a 6 volt.— o más elevadas —por ejemplo, de 18 a 24 volt.—.

En el primer caso tendríamos el problema de que, alimentando el circuito a 3 volt., los diodos led se encenderían al mínimo.

En el segundo caso, se puede averiar el integrado por cuanto la tensión de alimentación resultaría excesiva.

Para medir tensiones bajas, aconsejamos retirar del circuito impreso los dos diodos de silicio DS1 y DS2 y alimentar la patilla 18 con una tensión positiva de 12 volt. (conectando el negativo a masa).

Para tensiones superiores a 15 volt., podréis igualmente alimentar el circuito con una tensión independiente de 12 volt. o bien, utilizando siempre la misma tensión que vamos a medir, sustituir los dos diodos DS1 y DS2 por una resistencia y aplicar, como se ve en fig. 3, un diodo zener de 12 volt.

Si aplicásemos en la entrada de la patilla 18 la tensión de BF tomada de los extremos del altavoz, rectificándola con el circuito de la fig. 4, podría utilizarse nuestro circuito como un V-meter.

El primer trimmer presente en la entrada del circuito de la fig. 4 servirá para adaptar la sensibilidad del voltímetro en función de la potencia del amplificador.

## *Realización práctica*

Para la realización de este diseño es necesario el circuito impreso de doble cara LX488, reproducido por su parte inferior y a tamaño natural en la fig. 5 y por su parte superior en el esquema práctico de la fig. 6.

Dicho circuito es un «doble cara» normal; así pues, antes de empezar a montar los componentes, hay que conectar las pistas inferiores con las superiores, enfilando un delgado hilo de cobre desnudo en los orificios situados en el extremo de dichas pistas. Este hilo debe ser plegado en Z y soldado en una y otra pista.

Efectuada esta operación, podéis soldar en el circuito el zócalo del integrado UAA180, luego las pocas resistencias y los trimmer, terminando con los condensadores y los diodos DS1 y DS2 cuya polaridad hay que respetar.

Los diodos led, que podéis escoger en gru-

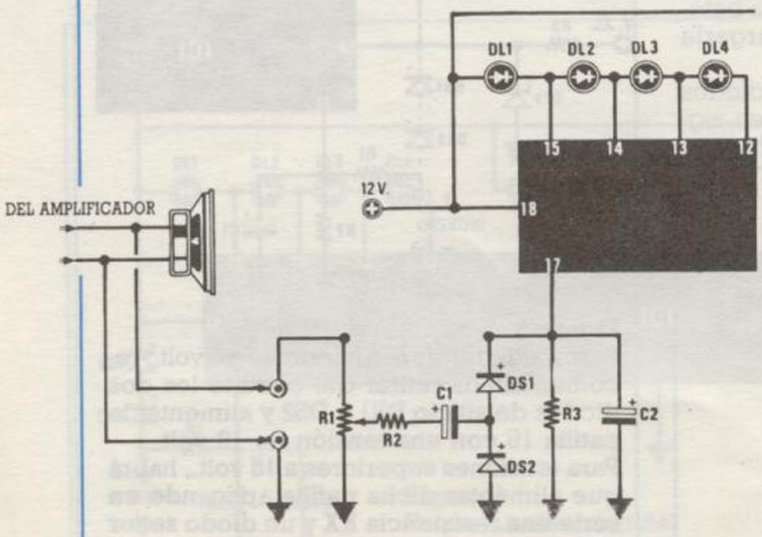



**Figura 4**
**Si deseáis utilizar este circuito como V-meter, hay que modificar el esquema como indicamos en la figura.**

R1 = 10.000 ohm. trimmer.
R2 = 470 ohm. ¼ Wat.
R3 = 47.000 ohm. ¼ Wat.
C1 = 10 mF electrolítico 25 volt.
C2 = 1 mF electrolítico 25 volt.
DS1-DS2 = diodos de silicio 1N4148.

pos de cuatro, de colores distintos, deben soldarse en la parte lateral del circuito impreso.

Es fundamental recordar que los terminales de los diodos led están polarizados, es decir, un terminal es el ánodo y otro el cátodo.

Para distinguirlos os aconsejamos observarlos con atención; veréis que el cátodo —esto es, el terminal que deberéis conectar en las salidas del integrado UAA180— es por lo general más largo que el otro terminal (el ánodo). Por tanto, antes de soldarlos comprobad que el terminal más largo está colocado en el lado opuesto al de los componentes; de otro modo, no se encendería el diodo invertido ni los otros tres que forman parte de la serie.

Además, recomendamos cortar los terminales de los diodos de manera que se pueda alcanzar el extremo de la pista de cobre.

Finalizada esta operación, colocaréis el integrado en su zócalo, comprobando que la muesca de referencia está situada como se indica en el esquema práctico de la fig. 4.

Ahora nuestro voltímetro está listo y para funcionar correctamente no queda sino ajustar los dos trimmer R4 y R3 como a continuación os explicamos.

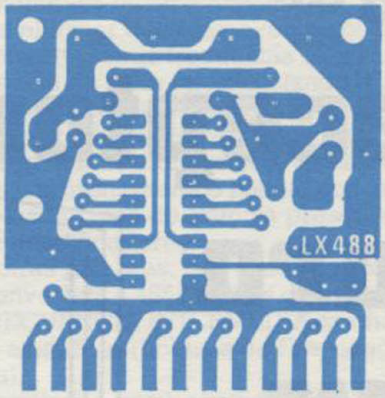



**Figura 5**
**Dibujo a tamaño natural del circuito impreso. Este circuito es de doble cara y el dibujo lo reproduce por el lado inferior.**

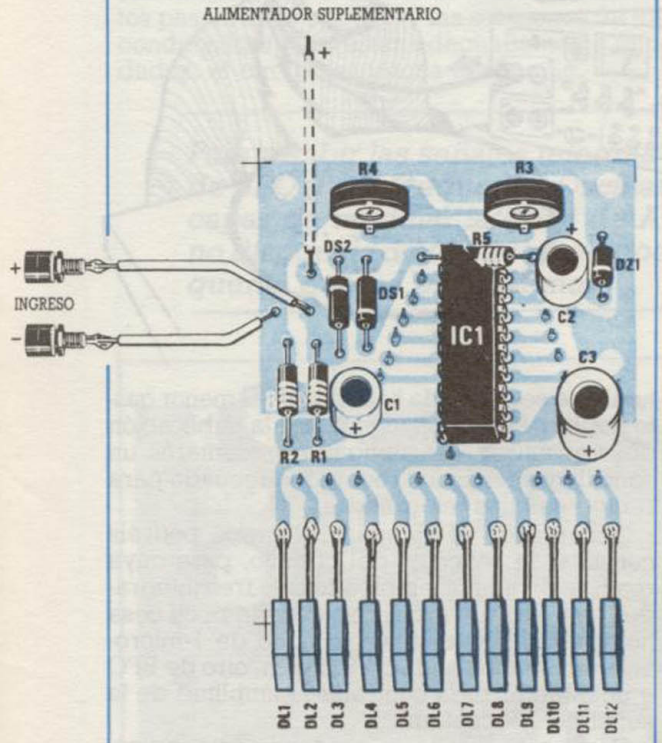



**Figura 6**
**Esquema práctico de montaje del voltímetro. El hilo que se ve arriba, indicado como «alim. supl.» sirve sólo para alimentar el circuito si lo modificáis como se indica en las fig. 3 y 4.**

## *Ajuste*

Suponiendo que queremos ajustar el voltímetro para un mínimo de 10 volt. y un máximo de 15 volt., habrá que aplicar a las entradas (respetando la polaridad positiva y negativa) una tensión de 10 volt. y ajustar el trimmer R4 hasta que se encienda el primer diodo led de la izquierda.

Hecho esto, aumentaremos gradualmente la tensión de 10 a 12 volt. hasta un máximo de 15 volt. y procederemos a ajustar el trimmer R3, hasta que se encienda toda la fila de diodos led.

Si con sólo 11-12 volt. se encendieran todos los diodos led, habrá que girar el trimmer R3 en sentido contrario hasta que se encienda el 4° o 5° led.

Para ajustar el voltímetro con valores distintos, bastará girar el trimmer R4 hasta que el primer diodo de la izquierda se encienda, para la tensión mínima que se desee visualizar; luego, girar el trimmer R3 hasta que se encienda el último diodo de la derecha, para la máxima tensión deseada.

Efectuando la modificación reflejada en la fig. 3, podéis escoger un mínimo y un máximo de tensión a vuestra elección; es decir, bajar incluso por debajo de 1 volt. para el mínimo, o subir por encima de los 24 volt. para el máximo.

*Precios de los circuitos impresos y Kits de este n.° en pág. 78.*

# receptor para CW.



EN el número anterior publicamos el diseño de un transmisor QRP en CW (telegrafía) para la banda de los 21 MHz.; si con él os proporcionábamos la posibilidad de transmitir, resulta lógico que ahora os pongamos en condiciones de recibir.

Efectivamente, recibiendo una señal telegráfica con un receptor normal capaz de sintonizar en la banda de 21 MHz., no oiríais nota alguna por cuanto la señal de AF no está modulada. Sólo si el receptor está dotado de BFO es posible obtener una señal de BF audible.

Cualquier receptor para radioaficionados lleva incorporado el BFO pero no por ello podemos aconsejaros un desembolso astronómico en la adquisición de un receptor profesional, fundamentalmente porque al principio y hasta adquirir cierta práctica se utilizará principalmente para QSO locales.

Como en todos los campos, también en este se aprende practicando y para iniciarse, es natural que se pretenda hacerlo con el menor gasto posible. Por consiguiente, tras la publicación del transmisor, era obligado presentaros un sencillo y económico receptor adecuado para recibir señales telegráficas.

Observando el esquema eléctrico podréis constatar la sencillez del circuito, para cuya realización hemos empleado sólo tres integrados, dos fet y un transistor; con tan poca cosa hemos obtenido una sensibilidad de 1 microvolt, incluir un mando de Squelch, otro de BFO y un S-Meter para controlar la amplitud de la señal de AF captada.

Como este diseño es especialmente indicado para radioaficionados principiantes, muchos de ellos podrían preguntarse cómo se obtiene una señal de BF de una de AF, pregunta lógica que reclama una respuesta lógica.

Si una emisora irradia sólo una señal de AF, observando el instrumento S-Meter presente en todo receptor de AM o de FM habréis notado

que la aguja indicadora se desvía al fondo escala indicando que se ha sintonizado una señal de AF. Pero hasta que tal señal no sea modulada, será imposible oir sonido alguno en el altavoz.

Transmitiendo en telegrafía, la señal de AF **nunca se modula** y en consecuencia, aunque la aguja del S-Meter se desplace de un mínimo a un máximo, no captaremos sonido alguno.

Probablemente todos conoceréis el principio de funcionamiento de un receptor superheterodino, pero no nos parece superfluo repetirlo ahora para aquellos que se han iniciado recientemente en la práctica de esta afición.

Si un transmisor irradia al espacio una señal en la frecuencia de 21.050 KHz., es evidente que para captarla será necesario sintonizar el receptor exactamente en la misma frecuencia, así como amplificar la señal.

Admitiendo que para ello se requieren sólo tres pasos amplificadores de AF, habrá que insertar para cada paso una bobina de acoplamiento y un condensador variable de sintonía, ambos ajustados en la frecuencia de 21.050 KHz.

Si se desea aumentar los pasos de amplificación a cinco, es necesario utilizar condensadores variables de 5 secciones. Aumentando estos pasos, si las bobinas y las secciones de los condensadores no están adecuadamente blindados, el circuito autoscila fácilmente.

Este sistema, llamado «de amplificación directa», estaba muy difundido antes de la aparición de los superheterodinos, aunque presentaba múltiples inconvenientes.

Para eliminar tales inconvenientes se pensó en «convertir» cada frecuencia captada en una frecuencia de valor fijo, mezclando la frecuencia recibida con una frecuencia generada por el receptor mismo; de esa manera se podía utilizar un condensador variable de sólo dos secciones y al mismo tiempo blindar con mayor eficacia las bobinas de sintonía presentes en los pasos amplificadores.

En otras palabras, la frecuencia sintonizada era convertida a 455 KHz., es decir en un valor de FRECUENCIA INTERMEDIA mucho más fácil de amplificar (bobinas de Frecuencia Intermedia).

El oscilador local añadido en el receptor, mezclándose con la frecuencia de llegada, debía ser capaz de obtener siempre —tanto por adición como por sustracción— una diferencia igual a 455 KHz.

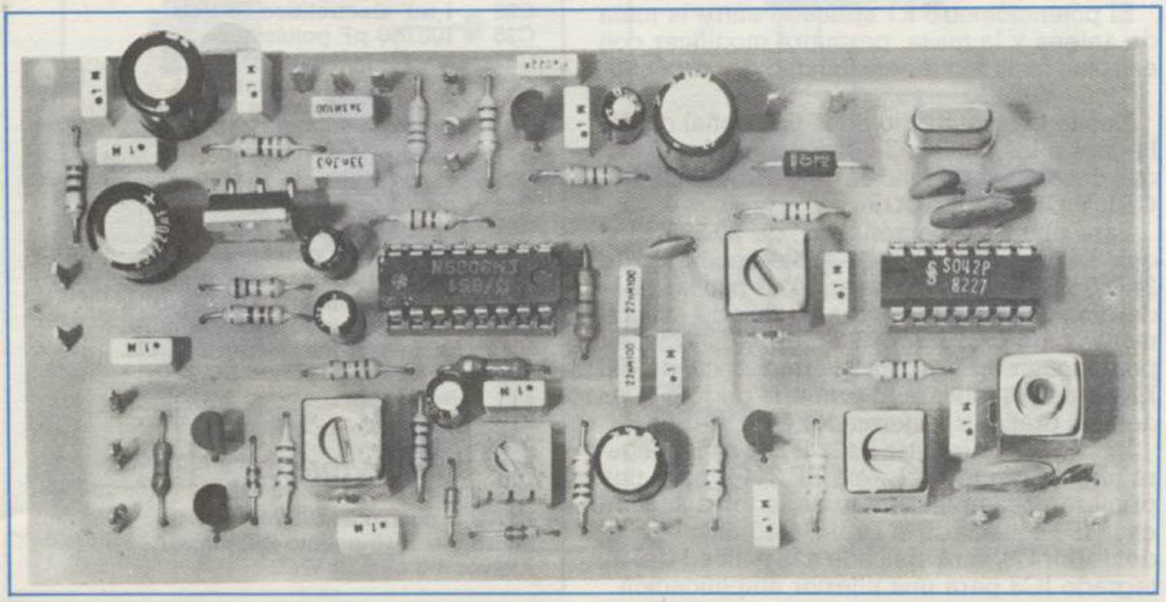
Por ello, queriendo recibir la frecuencia de **21.050 KHz.** generada por el transistor, el oscilador local de nuestro receptor deberá ser capaz de generar una señal AF de 20.595 KHz., obteniendo así:

**21.050 - 20.595 = 455 KHz.**

esto es, el valor exacto en que están ajustadas las Frecuencias Intermedias.

Una señal de 455 KHz., a diferencia de una

***Para recibir las señales telegráficas se necesita un receptor dotado de BFO (Beat Frequency Oscillator), es decir un oscilador de batido capaz de modular la señal de AF transmitida en alfabeto Morse. Si no disponéis de tal receptor, podéis realizarlo ahora utilizando el esquema que os proponemos.***



señal de 21.050, puede ser amplificada utilizando transistores normales; de otro modo, sería necesario emplear transistores de AF con características más sofisticadas y por tanto mucho más caros.

Una vez amplificada la señal convertida en 455 KHz., hay que modularla ya que en caso contrario seguiremos sin oir nada por el altavoz, por cuanto en la portadora de AF falta la señal de BF.

Para obtener una señal de BF de una señal de IF hay que efectuar una segunda conversión y para ello es necesario añadir en el receptor otro oscilador llamado BFO.

Si dicho oscilador se hace oscilar a 456 KHz. o bien a 454 KHz., al mezclarse con la frecuencia de los 455 KHz. (señal de IF) se podrán obtener dos nuevas frecuencias:

**456 + 455 = 911 KHz.**

**456 - 455 = 1 KHz.**

La primera —911— es una señal de AF que el circuito eliminará. La segunda, **1 KHz.**, es una frecuencia comprendida ya en la gama de las señales de BF, por consiguiente audible, que puede ser amplificada y aplicada a un altavoz.

## *Esquema eléctrico*

Luego de haber explicado el principio de funcionamiento de un superheterodino y la función que el BFO desarrolla en un receptor, pasamos ahora a la descripción del esquema eléctrico reproducido en la fig. 1.

La señal de AF captada por la antena (para una mayor sensibilidad, aconsejamos emplear el mismo dipolo utilizado para la transmisión) llegará a la entrada del devanado de la IF1, una frecuencia intermedia de 30 MHz., que lograremos ajustar en la banda de 21 MHz. gracias al divisor capacitivo C1 y C2.

El potenciómetro R1 aplicado entre la toma de antena y la masa, permitirá modificar con extrema facilidad la sensibilidad del receptor.

Desde el secundario de IF1, la señal de AF llegará a las patillas 7-8 del integrado S0.42P que desempeña la función de **OSCILADOR LOCAL Y CONVERTIDOR**.

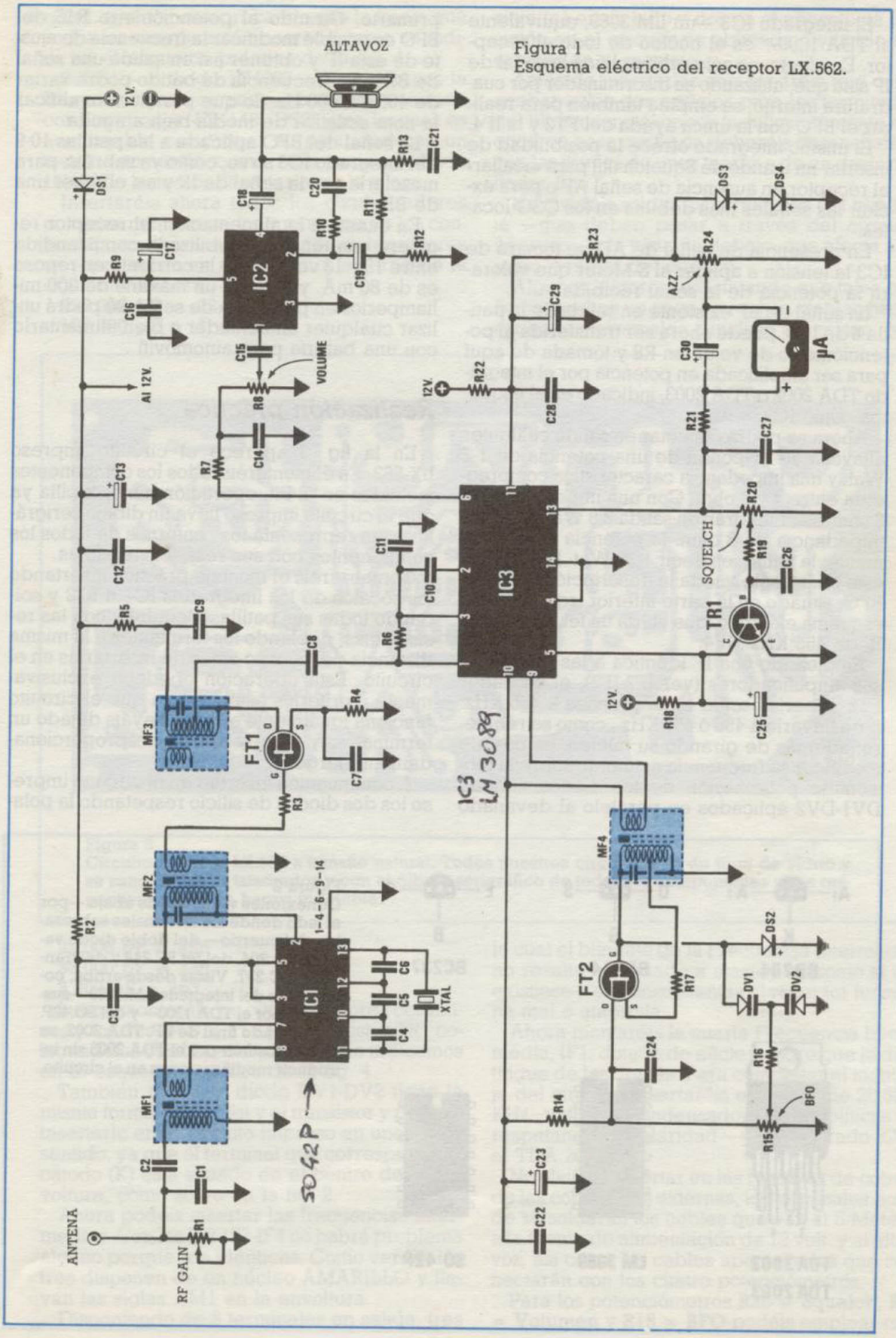
Para obtener una señal AF de **20.595 KHz.** que se mezclará con la señal recibida (de 21.050 KHz.), aplicaremos entre las patillas 11-13 de dicho integrado un cuarzo tallado exactamente para esta frecuencia; de la mezcla, se podrá tomar en la patilla 2 la frecuencia de 455 KHz. que se aplicará al primario de la IF2, es decir al primer transformador de IF a 455 KHz.

Desde el secundario de la IF2 la señal llegará al gate del fet FT1 —un BF.244— para una primera preamplificación; de la toma situada en la IF3 conectada al Drain, mediante el condensador C8, será aplicada a la patilla 1 del integrado IC3 para una ulterior amplificación.

COMPONENTES

R1 = 500 ohm. potenciómetro lineal.
R2 = 100 ohm. ¼ Wat.
R3 = 3.300 ohm. ¼ Wat.
R4 = 330 ohm. ¼ Wat.
R5 = 100 ohm. ¼ Wat.
R6 = 680 ohm. ¼ Wat.
R7 = 22.000 ohm. ¼ Wat.
R8 = 10.000 ohm. potenciómetro logarítmico.
R9 = 100 ohm. ¼ Wat.
R10 = 56 ohm. ¼ Wat.
R11 = 1.000 ohm. ¼ Wat.
R12 = 10 ohm. ¼ Wat.
R13 = 10 ohm. ¼ Wat.
R14 = 1.000 ohm. ¼ Wat.
R15 = 47.000 ohm. potenciómetro lineal.
R16 = 56.000 ohm. ¼ Wat.
R17 = 2.200 ohm. ¼ Wat.
R18 = 10.000 ohm. ¼ Wat.
R19 = 10.000 ohm. ¼ Wat.
R20 = 220.000 ohm. potenciómetro lineal.
R21 = 15.000 ohm. ¼ Wat.
R22 = 33 ohm. ¼ Wat.
R23 = 1.000 ohm. ¼ Wat.
R24 = 500 ohm. trimmer 1 vuelta.
C1 = 150 pF VHF.
C2 = 39 pF VHF.
C3 = 100.000 pF poliéster.
C4 = 12 pF VHF.
C5 = 56 pF VHF.
C6 = 12 pF VHF.
C7 = 100.000 pF poliéster.
C8 = 1.000 pF VHF.
C9 = 100.000 pF poliéster.
C10 = 22.000 pF poliéster.
C11 = 22.000 pF poliéster.
C12 = 100.000 pF poliéster.
C13 = 100 mF electrolítico 25 Volt.
C14 = 3.300 pF poliéster.
C15 = 33.000 pF poliéster.
C16 = 100.000 pF poliéster.
C17 = 100 mF electrolítico 25 Volt.
C18 = 220 mF electrolítico 25 Volt.
C19 = 4,7 mF electrolítico 25 Volt.
C20 = 100.000 pF poliéster.
C21 = 100.000 pF poliéster.
C22 = 100.000 pF poliéster.
C23 = 10 mF electrolítico 25 Volt.
C24 = 100.000 pF poliéster.
C25 = 1 mF electrolítico 63 Volt.
C26 = 100.000 pF poliéster.
C27 = 220 pF poliéster.
C28 = 100.000 pF poliéster.
C29 = 10 mF electrolítico 25 Volt.
C30 = 47 mF electrolítico 25 Volt.
DS1 = diodo de silicio 1N4007.
DS2 = diodo de silicio 1N4148.
DS3 = diodo de dilicio 1N4148.
DS4 = diodo de silicio 1N4148.
DV1-DV2 = diodo varicap BB204.
IF1 = frecuencia intermedia 30 MHz.
IF2 = frecuencia intermedia amarilla.
IF3 = frecuencia intermedia amarilla.
IF4 = frecuencia intermedia amarilla.
TR1 = transistor NPN tipo BC.237.
FT1 = fet BF244.
FT2 = fet BF244.
IC1 = S042P.
IC2 = TDA2002-TDA2003.
IC3 = LM3089.
XTAL = cuarzo 20,595 MHz.
MicroA = instrumento 250 microA.
Altavoz 4-8 ohm. 2 Wat.

Figura 1
Esquema eléctrico del receptor LX.562.



El integrado IC3 —un LM.3089, equivalente al TDA.1200— es el núcleo de todo el receptor. En efecto, no sólo preamplifica la señal de IF sino que, utilizando su discriminador por cuadratura interno, se emplea también para realizar el BFO con la única ayuda del FT2 y la IF4.

El mismo integrado ofrece la posibilidad de insertar un mando de Squelch útil para «acallar» el receptor en ausencia de señal AF o para excluir las señales más débiles en los QSO locales.

En presencia de señal de AF, se tomará de IC3 la tensión a aplicar al S-Meter que valorará la potencia de la señal recibida.

La señal de BF existente en salida de la patilla 6 de IC3, puede ahora ser transferida al potenciómetro de volumen R8 y tomada de aquí para ser amplificada en potencia por el integrado TDA.2002 o TDA.2003, indicado en el esquema como IC2.

Ahora se podrá conectar en salida cualquier altavoz que disponga de una potencia de 1-2 Wat. y una impedancia característica comprendida entre 4 y 8 ohm. Con una impedancia de 5 ohm. se obtendrán en salida 2,5 Wat.; con una impedancia de 8 ohm. la potencia es, lógicamente, la mitad, es decir 1,25 Wat. Llegados a este punto, sólo queda la descripción del paso BFO, situado en la parte inferior izquierda del esquema eléctrico, que utiliza un fet, FT2, y una IF de 455 KHz., IF4.

Empleando una IF idéntica a las de los pasos amplificadores (ver IF2-IF3), el oscilador FT2 debería oscilar en la práctica a 455 KHz. para llevarla a 456 ó 454 KHz., como se requiere; además de girando su núcleo, es posible modificar su frecuencia actuando sobre la tensión de polarización de los diodos varicap DV1-DV2 aplicados en paralelo al devanado primario. Girando el potenciómetro R15 del BFO es posible modificar la frecuencia de ajuste de esta IF y obtener así en salida una señal de BF cuya frecuencia de batido podrá variar de 400 a 2.000 Hz., lo que permitirá modificar la nota acústica de media-baja a aguda.

La señal del BFO aplicada a las patillas 10-9 del integrado IC3 sirve, como ya sabréis, para mezclarla con la señal de IF y así obtener una de BF.

En cuanto a la alimentación, el receptor requiere una tensión estabilizada comprendida entre 12 y 13 volt.; como la corriente en reposo es de 80 mA. y alcanza un máximo de 300 miliamperios en presencia de señal, se podrá utilizar cualquier alimentador o bien alimentarlo con una batería para automóviñ .

## *Realización práctica*

En la fig. 3 aparece el circuito impreso LX.562. En él montaréis todos los componentes incluidos en el kit, operación muy sencilla ya que el circuito impreso lleva un dibujo serigráfico que representa los contornos de todos los componentes con sus respectivas siglas.

Comenzaréis el montaje práctico insertando los zócalos de los integrados IC1 e IC2 y soldando todas sus patillas. Seguiréis con las resistencias, doblando los terminales a la misma distancia del cuerpo antes de insertarlas en el circuito. Esta operación obedece exclusivamente a criterios estéticos, ya que el circuito funciona igualmente aunque hayáis dejado un terminal muy corto y el otro desproporcionadamente largo.

A continuación insertad en el circuito impreso los dos diodos de silicio respetando la pola-

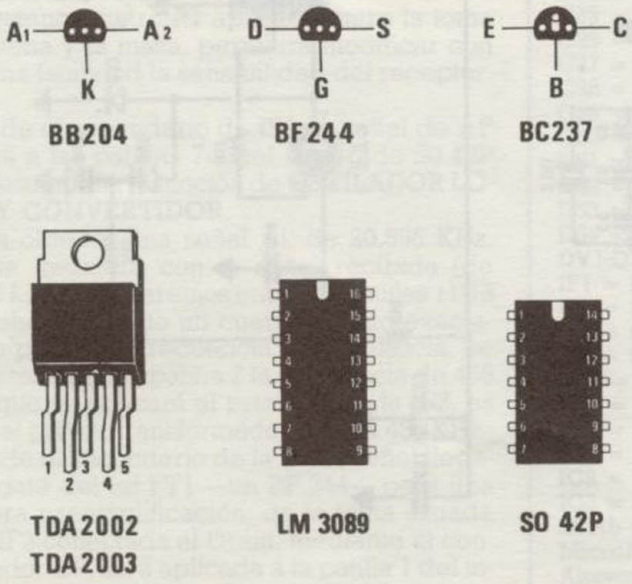



Figura 2
Conexiones vistas desde abajo —por el lado donde los terminales sobresalen del cuerpo— del doble diodo varicap BB.204, del fet BF.244 y del transistor BC.237. Vistas desde arriba, conexiones del integrado LM.3089 —sustituible por el TDA.1200— y del SO.42P. El integrado final de BF, TDA.2002, se puede sustituir por el TDA.2003 sin introducir modificaciones en el circuito.

ridad, es decir comprobando que la franja que rodea su cuerpo está orientada como se indica en el esquema práctico de la fig. 4.

Si DS1 —el diodo 1N4007— lleva siempre la franja en el lado correcto, no sucede lo mismo con los diodos 1N4148 (DS2), por lo cual es aconsejable comprobar su polaridad con un tester —tomando como referencia el diodo 1N4007— antes de insertarlo en la placa.

Insertaréis ahora todos los condensadores poliéster miniaturizados y para que no los confundáis, os diremos que los diferentes valores se reproducen en su envoltura externa de la siguiente manera:

**220.000 pF = .22**
**100.000 pF = .1**

situados en un lado y dos en el opuesto, la posición en el circuito es obligada, evitando así errores en el montaje.

Antes de insertarlas sólo tendréis que comprobar si los dos orificios para los terminales del blindaje metálico son lo suficientemente anchos; en caso contrario deberéis ensancharlos con las puntas de unas tijeras o de un destornillador fino.

No olvidéis soldar los terminales del blindaje —que deben pasar a través del circuito impreso— a la pista de debajo, que afecta a la masa general del circuito.

Algunos lectores, constatando que tales orificios resultan un poco estrechos, doblan hacia arriba los terminales o incluso los cortan, con

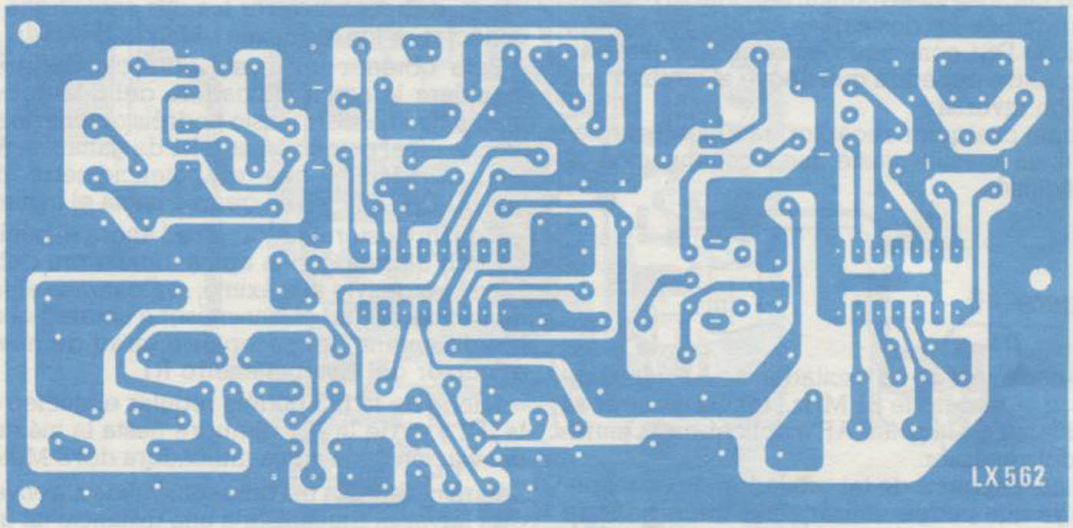



Figura 3
**Circuito impreso LX.562 a tamaño natural. Todos nuestros circuitos son de fibra de vidrio y se suministran ya taladrados y con el dibujo serigráfico de todos los componentes y sus respectivas siglas en barniz indeleble.**

**22.000 pF = 22n**
**33.000 pF = 33n**
**3.300 pF = 3n3.**

Luego montaréis los condensadores cerámicos y los dos fet FT1-FT2 y el transistor TR1 colocándolos con la parte plana como indicamos en el esquema práctico de la fig. 4.

También el doble diodo DV1-DV2 tiene la misma forma que los fet y el transistor y podréis insertarlo en el circuito impreso en uno u otro sentido, ya que el terminal que corresponde al cátodo (K) está situado en el centro de la envoltura, como se ve en la fig. 2.

Ahora podéis insertar las frecuencias intermedias. Con las IF2-IF3-IF4 no habrá problema alguno porque son idénticas. Como veréis, las tres disponen de un núcleo AMARILLO y llevan las siglas AM1 en la envoltura.

Disponiendo de 5 terminales en salida, tres lo cual el blindaje de la Frecuencia Intermedia no resulta conectado a masa y es como si no existiese y en consecuencia el receptor funciona mal o autoscila.

Ahora montaréis la cuarta Frecuencia Intermedia, IF1, dotada de núcleo negro que la distingue de las demás. Para completar el montaje del circuito, insertaréis el cuarzo de 20.595 KHz., todos los condensadores electrolíticos —respetando su polaridad— y el integrado IC2, el TDA.2002.

No olvidéis insertar en las reservas de cobre de las conexiones externas, los terminales donde se soldarán los cables que van al S-Meter, a la fuente de alimentación de 12 volt. y al altavoz, así como los cables apantallados que conectarán con los cuatro potenciómetros.

Para los potenciómetros **R20 = Squelch, R8 = Volumen** y **R15 = BFO** podéis emplear ca-

ble apantallado de dos hilos, poniendo atención para no confundir el hilo del cursor central con el que deberéis conectar en el lado izquierdo del potenciómetro.

La malla metálica hay que conectarla tanto al terminal de la derecha como (con un hilo) a la carcasa metálica del potenciómetro; de otro modo, se oiría zumbido de alterna por el altavoz.

Sólo para el potenciómetro **R1 = Ganancia AF** es aconsejable utilizar cable coaxial fino de 52 ohm. (cable tipo RG.174).

Una vez efectuadas estas conexiones externas, podréis insertar en los zócalos los integrados IC1 e IC3, comprobando que la muesca de referencia está situada como indicamos en el esquema práctico de la fig. 4.

Llegados a este punto, ya se puede alimentar el circuito. Si involuntariamente invertís la polaridad de los dos cables, no os preocupéis; el diodo DS1 conectado en serie con el terminal positivo impedirá que llegue al circuito una tensión inversa.

Como cualquier receptor, también éste necesita un sencillo ajuste que a continuación os explicamos.

## *Ajuste*

Si disponéis de un oscilador de AF capaz de cubrir la banda de 21 MHz., tenéis resuelto el problema de la señal AF a aplicar en la entrada del receptor.

Si no disponéis de tal oscilador, no desesperéis ya que podéis utilizar como generador de AF el transmisor QRP publicado en nuestro número anterior.

Para ello deberéis adaptarlo provisionalmente a esta función porque, como ya mencionamos, teniéndolo mucho tiempo en transmisión se calentaría excesivamente el Hexfet final y podría «saltar», lo que se evitará con una de las dos soluciones que ahora os propondremos:

1) Desoldar momentáneamente la toma de la bobina L1 de modo que se retira la tensión al Drain del Hexfet HFT2.

2) Sustituir provisionalmente la resistencia R13 de 0,47 ohm., aplicada en el Sourge del Hexfet HFT2, por una de 1 ohm. o más para obtener menor potencia en salida.

Retirando la alimentación al Hexfet final, usaréis como señal de AF sólo la que entrega el oscilador, es decir el Hexfet HFT1.

Aumentando el valor de la resistencia R13, en cambio, el Hexfet final del transmisor funcionará y entregará potencia, por lo cual hay que acordarse de **conectar en salida** la sonda de carga.

Usando el transmisor como generador de AF se tendrá la certeza de que la señal irradiada está perfectamente sintonizada en 21.050 KHz., ya que lleva el cuarzo que corresponde al utilizado en recepción —que como ya sabéis es de 20.595— y dará como diferencia 455 KHz.

La primera operación a realizar es encender sólo el receptor y girar el trimmer R24 para poner a 0 el S-Meter, llevando la aguja indicadora al inicio escala.

Una vez efectuado esto, podéis encender el transmisor, manteniendo presionado obviamente el pulsador telegráfico.

Si la aguja indicadora se desvía hasta el fondo escala, alejad el transmisor del receptor o girad hacia el mínimo el cursor del potenciómetro R1.

Si por el contrario la aguja indicadora no se mueve, podéis acercar el cable de antena del receptor a la salida de antena del transmisor.

Si la aguja indicadora se desvía en sentido inverso, deberéis invertir los dos cables que se conectan a los terminales «salida S-Meter».

Para obtener un ajuste correcto deberéis mantener la aguja indicadora del S-Meter en medio de la escala y esto podréis obtenerlo actuando en el potenciómetro R1 de ganancia AF. Os recordamos que el potenciómetro del SQUELCH, R20, debe girarse hacia el mínimo.

Con un destornillador, girad ahora el núcleo de la IF3 hasta que la aguja indicadora del S-Meter se desvíe al máximo; si alcanzase el fondo escala, alejad el transmisor o acortad el cable de antena del receptor o girad de nuevo el cursor del potenciómetro R1.

Luego de la IF3 podéis regular el núcleo de la IF2 y el de la IF1, siempre hasta la máxima desviación de la aguja indicadora del S-Meter.

Para obtener la máxima sensibilidad, convendría llevar el transmisor a una distancia tal que la aguja del S-Meter se desvíe a 1/4 de escala con el potenciómetro R1 girado al máximo. En estas condiciones podréis retocar por este orden las IF3-IF2-IF1, tratando de aumentar la desviación de la aguja indicadora hacia el fondo escala.

Una vez ajustadas las frecuencias intermedias podéis girar a mitad de recorrido el potenciómetro R15 del BFO y girar el núcleo de la IF4 hasta que oigáis una nota de BF por el altavoz.

Girando este potenciómetro hacia la derecha o hacia la izquierda, veréis ahora que el sonido se hace más grave o más agudo.

Obtenido esto, el receptor está listo para recibir las señales transmitidas en alfabeto Morse y estamos seguros que con una antena externa lograréis captar radioaficionados en esta misma frecuencia. Acaso alguno de los que transmiten estará estrenando nuestro transmisor QRP en espera de que alguien responda a su llamada y ese alguien podrías ser precisamente tú.

*Precios de los circuitos impresos y Kits de este n.º en pág. 78.*

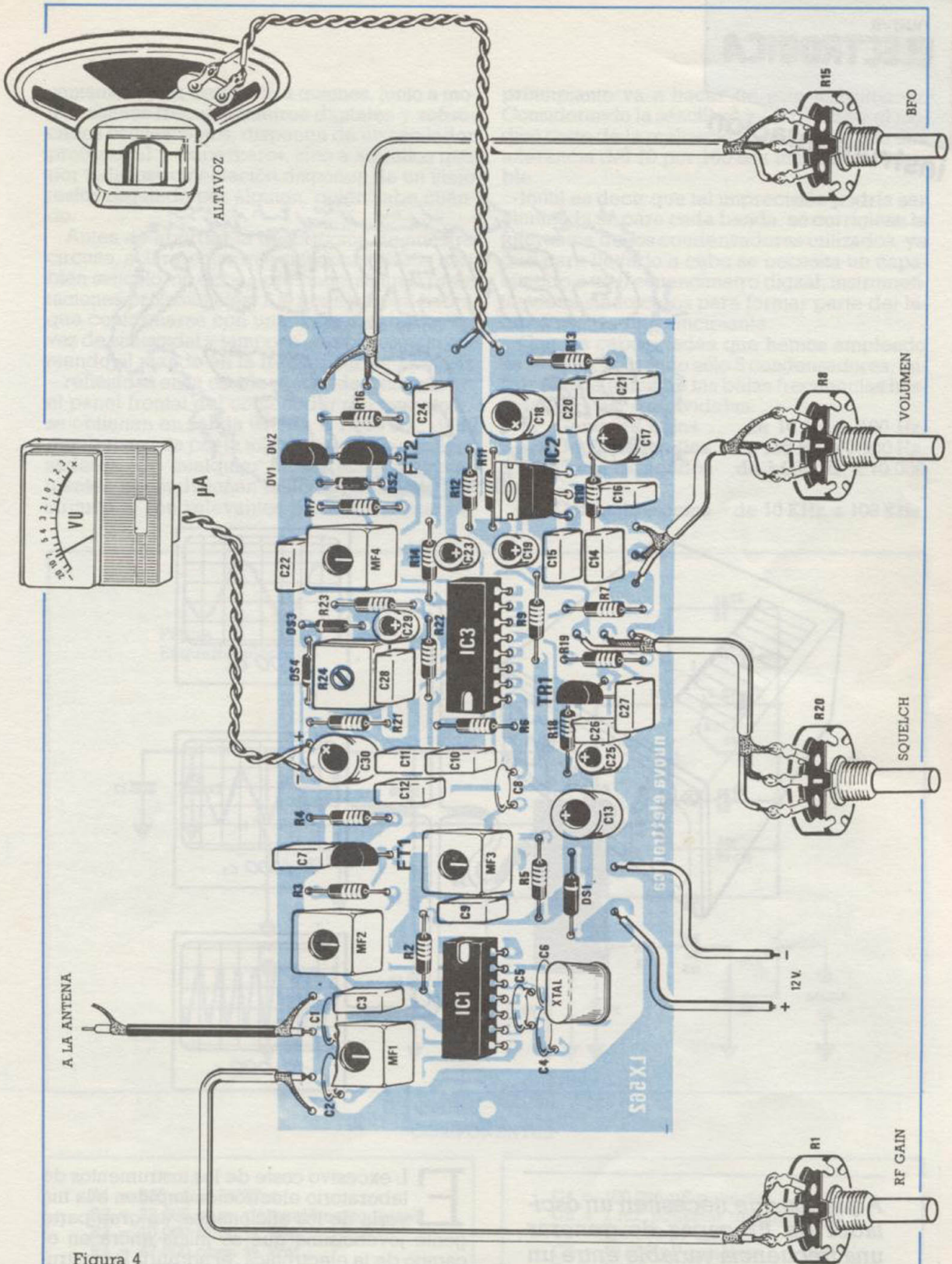
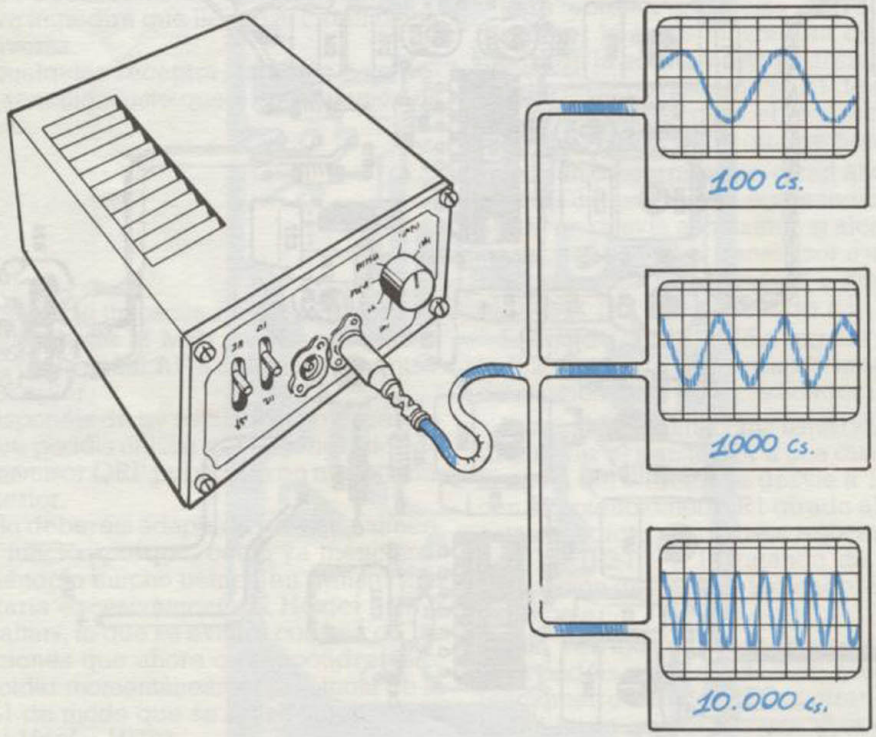



Figura 4
Esquema práctico de montaje del receptor adecuado para la recepción de señales telegráficas. Como se ve en el dibujo, las conexiones del circuito impreso con los tres terminales de los potenciómetros RZO-R8-R16 se realizarán con cable apantallado de 2 hilos para BF, soldando la malla metálica de dichos cables al terminal de la derecha. Para el potenciómetro R1 hay que utilizar un delgado cable coaxial para AF.
Las mallas metálicas de los cables se conectarán también a las carcasas de todos los potenciómetros, para evitar que se oiga zumbido de alterna por el altavoz.

# GENERADOR DE B.F.




*Aquellos que necesiten un oscilador de BF capaz de generar una frecuencia variable entre un mínimo de 10 Hz. y un máximo de 1 MHz., a un módico precio, de fácil realización y seguro funcionamiento, hallarán en este artículo el diseño que buscaban.*

EL excesivo coste de los instrumentos de laboratorio electrónico impiden a la mayoría de los aficionados, en gran parte gente jovencísima que se inicia ahora en el campo de la electrónica, el adquirir los instrumentos útiles, y a veces los indispensables, para desarrollar esta afición.

Por tanto, este diseño va especialmente destinado a los jóvenes lectores de nuestra revista que no han tenido aún la posibilidad de disponer de un oscilador de baja frecuencia.

En efecto, el oscilador de BF que hoy os pre-

sentamos no va destinado a quienes, junto a modernísimos frecuencímetros digitales y sofisticados osciloscopios, disponen de un oscilador profesional y «supercaro», sino a aquellos que por toda instrumentación disponen de un viejo tester regalado por alguien, quién sabe cuándo.

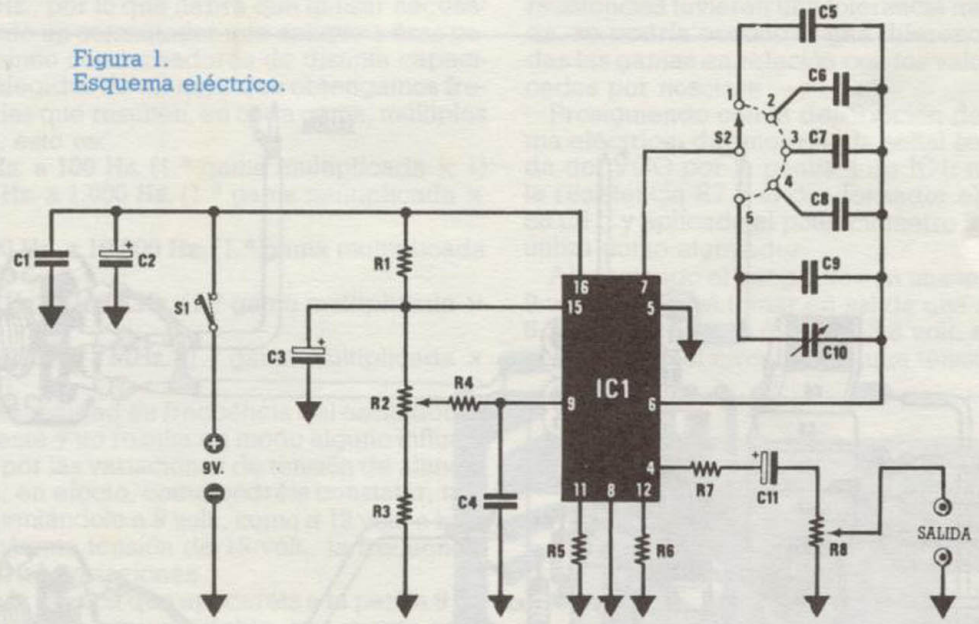
Antes de abordar la descripción de nuestro circuito, aclararemos que siendo un diseño más bien sencillo, no deben pretenderse unas prestaciones profesionales. Así por ejemplo, habrá que conformarse con una onda cuadrada, en vez de sinusoidal y tampoco os asombréis si poniendo el mando en la frecuencia de 1.000 Hz —reflejados en la escala graduada existente en el panel frontal del contenedor del circuito—, se obtienen en salida 990 Hz. o 1.050 Hz., diferencia causada por la tolerancia de los condensadores. De cualquier modo, estos inconvenientes ni condicionan las características del circuito ni son relevantes para el uso que un principiante va a hacer de este instrumento. Considerando la sencillez del esquema y el módico coste de la realización, nos parece que una tolerancia del 10 por 100 sea más que aceptable.

Inútil es decir que tal imprecisión podría ser eliminada si, para cada banda, se corrigiese la tolerancia de los condensadores utilizados, ya que para llevarlo a cabo se necesita un capacímetro o un frecuencímetro digital, instrumentos demasiado caros para formar parte del laboratorio de un principiante.

Con las capacidades que hemos empleado es posible, utilizando sólo 5 condensadores, cubrir toda la gama de las bajas frecuencias hasta las AF, así subdivididas:

1.ª **Gama de bajos .. de 10 Hz. a 100 Hz.**
2.ª **Gama de medios de 100 Hz. a 1.000 Hz.**
3.ª **Gama de agudos de 1.000 Hz. a 10.000 Hz.**
4.ª **Gama ultrasónica de 10 KHz. a 100 KHz.**

Figura 1.
Esquema eléctrico.




## COMPONENTES

R1 = 820 ohm. ¼ Wat.
R2 = 22.000 ohm. potenciómetro lineal.
R3 = 10.000 ohm. ¼ Wat.
R4 = 47.000 ohm. ¼ Wat.
R5 = 6.800 ohm. ¼ Wat.
R6 = 1 megaohm. ¼ Wat.
R7 = 3.300 ohm. ¼ Wat.
R8 = 10.000 ohm. potenciómetro lineal.
C1 = 100.000 pF poliéster.
C2 = 10 mF electrolítico 25 volt.
C3 = 10 mF electrolítico 25 volt.

C4 = 100.000 pF poliéster.
C5 = 1 mF poliéster tipo Siemens.
C6 = 100.000 pF poliéster.
C7 = 10.000 pF poliéster.
C8 = 1.000 pF poliéster.
C9 = 39 pF disco.
C10 = 10/60 pF compensador.
C11 = 47 mF electrolítico 16 volt.
IC1 = integrado tipo CD.4046.
S1 = interruptor.
S2 = conmutador 1 vía-5 posiciones.

**5.ª Gama de AF .. de 100 KHz. a 1 MHz.**

Realizando este oscilador, además de un generador de BF capaz de cubrir una banda de frecuencias que va de las bajas a las ultrasónicas, dispondréis de una señal de AF útil para ajustar las frecuencias intermedias y las ondas largas y medias de cualquier receptor, todo ello empleando un solo integrado y pocos componentes más.

## *Esquema eléctrico*

Observando el esquema eléctrico de la fig. 1 podréis daros cuenta de la simplicidad del diseño, por lo cual su montaje es asequible incluso a los que carecen de experiencia en electrónica, con la seguridad de que, finalizada la realización, poseerán un circuito idóneo para proporcionar en salida una señal de BF en la banda elegida.

El integrado que hemos empleado en la realización de este oscilador es un C/Mos tipo CD4046.

Quienes conozcan tal integrado sabrán que pertenece a la categoría de los PLL (Phase Loched Loop) y por tanto, en su interior hay un paso VCO capaz de oscilar desde un mínimo de 1 Hz. a un máximo de 1 MHz.

VCO significa Voltage Controlled Oscilador, es decir, oscilador cuya frecuencia puede ser controlada actuando sobre una TENSION.

En efecto, modificando mediante un potenciómetro la tensión de dicho integrado, será posible variar de un mínimo a un máximo la frecuencia de la señal de BF, en relación a la capacidad aplicada entre las patillas 6 y 7.

Por ejemplo, si entre estas patillas aplicásemos una capacidad de 1 microfaradio, el oscilador sería capaz de generar una frecuencia comprendida entre 10 y 100 Hz; si tal condensador fuese sustituido por uno de 10.000 pF, se obtendrían en cambio frecuencias comprendidas entre 100 y 1.000 Hz. Si de nuevo insertásemos una capacidad de 50 pF, se cubriría la gama de 100 Hz a 1 MHz.

Como habréis intuido, con una sola capacidad no es posible cubrir toda la gama de 10 Hz.

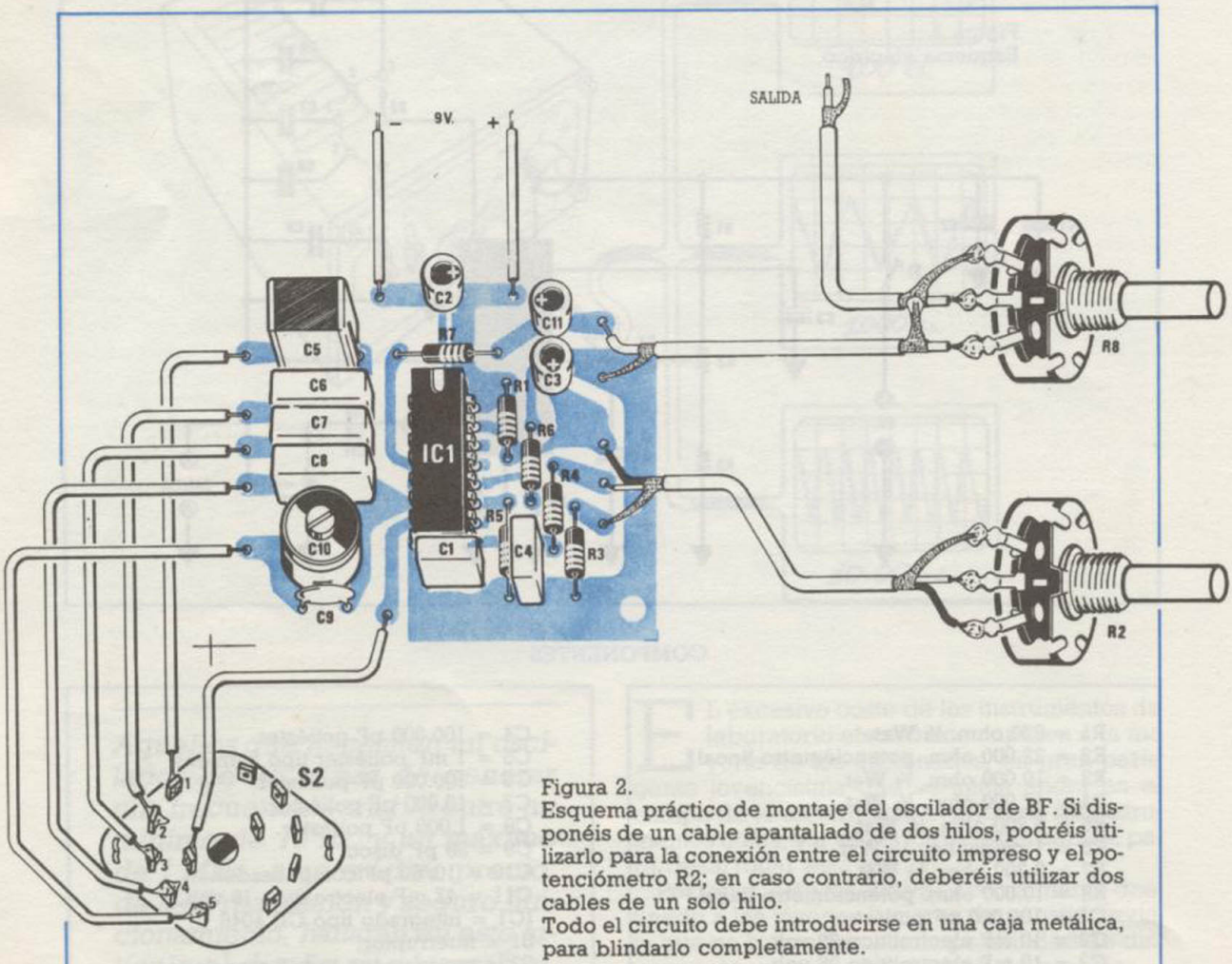



Figura 2.
Esquema práctico de montaje del oscilador de BF. Si disponéis de un cable apantallado de dos hilos, podréis utilizarlo para la conexión entre el circuito impreso y el potenciómetro R2; en caso contrario, deberéis utilizar dos cables de un solo hilo.
Todo el circuito debe introducirse en una caja metálica, para blindarlo completamente.




Figura 3.
Dibujo del circuito impreso a tamaño natural.

a 1 MHz., por lo que habrá que utilizar necesariamente un conmutador que aplique a esas patillas cinco condensadores de distinta capacidad, elegidos de manera que obtengamos frecuencias que resulten, en cada gama, múltiplos de 10, esto es:

**10 Hz. a 100 Hz.** (1.ª gama multiplicada × 1)
**100 Hz. a 1.000 Hz.** (1.ª gama multiplicada × 10)
**1.000 Hz. a 10.000 Hz.** (1.ª gama multiplicada × 100)
**10 KHz. a 100 KHz.** (1.ª gama multiplicada × 1.000)
**100 KHz. a 1 MHz.** (1.ª gama multiplicada × 10.000)

La estabilidad en frecuencia del oscilador es excelente y no resulta en modo alguno influenciada por las variaciones de tensión de alimentación; en efecto, como podréis constatar, tanto alimentándolo a 9 volt., como a 12 volt. o bien a la máxima tensión de 15 volt., la frecuencia no sufrirá variaciones.

Sólo la tensión que aplicaréis a la patilla 9 de IC1 deberá ser muy estable, por cuanto es la única que actúa y varía la frecuencia del oscilador.

Como en el interior del integrado CD4046 hay un zener de 5 volt. compensado en temperatura (patilla 15), para alimentar el potenciómetro R2 de sintonía se utilizará la tensión estabilizada suministrada por dicho diodo.

Como podréis ver observando el esquema eléctrico de la fig. 1, un extremo del potenciómetro R2 se halla conectado a la patilla 15 y el terminal opuesto conectado a masa mediante la resistencia R3. Esta resistencia resulta indispensable para evitar que, al girar el cursor completamente hacia ese lado, se cortocircuite a masa la patilla 9 de IC1, con lo cual dejaría de oscilar el integrado.

Insertando dicha resistencia en serie con el potenciómetro, aún girando al mínimo su cursor, habrá siempre en la patilla 9 un mínimo de tensión positiva, necesaria para impedir que el oscilador se apague.

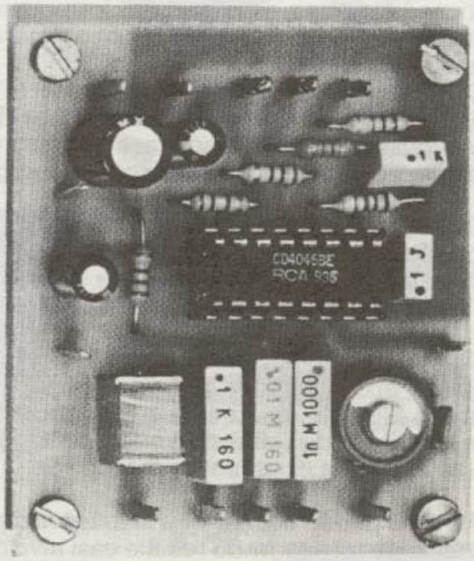
Aclaramos que variando el valor de la resistencia R3 aplicada hacia masa en el potenciómetro R2, es posible modificar sólo la MINIMA frecuencia alcanzable, mientras que variando el valor de la resistencia R5, aplicada entre la patilla 11 del integrado IC1 y la masa, es posible modificar la MAXIMA frecuencia. En nuestro esquema (tomando como ejemplo la gama de 10 a 100 Hz.), si modificásemos el valor de la resistencia R3 de los actuales 10.000 ohm. a 15.000 ohm., por ejemplo, girando el potenciómetro R2 la gama se modificaría de 27 Hz. a 100 Hz.

En cambio, reduciendo el valor de R5 de 6.800 ohm. a 4.700 ohm., al girar el potenciómetro R2 la indicación se modificaría de 10 Hz. a 145 Hz.

Nos ha parecido útil aclarar este particular para que entendáis que si los valores de estas resistencias tuvieran una tolerancia muy elevada, se podría encontrar una diferencia en todas las gamas en relación con los valores indicados por nosotros.

Prosiguiendo con la descripción del esquema eléctrico, diremos que la señal será tomada del VCO por la patilla 4 de IC1, mediante la resistencia R7 y el condensador electrolítico C11, y aplicada al potenciómetro R8 que se utiliza como atenuador.

Alimentando el integrado con una tensión de 9 volt., se podrá tomar en salida una señal de **6,7 volt. pico-pico**, es decir **3,3 volt. eficaces**; alimentando el circuito con una tensión de 12




Aspecto del oscilador una vez finalizado el montaje.

volt., la amplitud de la señal será en cambio de **9 volt. pico-pico**, es decir **4,5 volt. eficaces**.

Como una señal de 6,7 volt. pico-pico es más que suficiente para poder excitar cualquier amplificador o preamplificador de BF, aconsejamos alimentar el circuito con una pila de 9 volt. ya que, al no ser muy elevado el consumo de corriente —alrededor de 10 miliamperios—, la autonomía resultará elevada.

A quienes deseen alimentarlo con la red, recomendamos que utilicen un alimentador estabilizado que entregue en salida 12 volt.

## *Realización práctica*

El circuito impreso en que se montarán todos los componentes necesarios para realizar el oscilador lleva las siglas LX537.

Comenzaréis el montaje insertando el zócalo para el integrado CD4046, pasando luego a las resistencias y por último los condensadores poliéster y electrolíticos, recordando que estos últimos tienen una polaridad que hay que respetar; es decir, antes de soldarlos en el circuito impreso, hay que comprobar que se ha introducido el terminal positivo en el orificio indicado con el signo «+».

Por lo que respecta a los condensadores de poliéster y para los principiantes, aclararemos que no todas las casas fabricantes utilizan el mismo código, por lo que podéis encontrar condensadores de la misma capacidad con siglas ligeramente distintas:

**1 microfaradio ..... 1 mF o bien 1 m.**
**100.000 pF ..... .1 mF o bien 0,1 mF.**
**10.000 pF ..... 10 nF o bien .01 mF.**
**1.000 pF ..... 1 nF o bien .001 mF.**

Prosiguiendo con el montaje, insertaréis en el circuito impreso los terminales para las conexiones externas, es decir para los potenciómetros, para el conmutador rotativo y para la pila de alimentación.

Observando el esquema práctico de la fig. 2, veréis que el conmutador rotativo es de 2 vías-5 posiciones; como sólo nos interesa una sección, es decir 1 vía-5 posiciones, la segunda permanecerá inutilizada.

En la primera posición del conmutador conectaréis el terminal que se conecta al condensador de 1 mF, en la segunda el de 100.000 pF, en la tercera el de 10.000 pF y así hasta la quinta.

Una vez conectados al circuito los potenciómetros y el conmutador, podréis insertar el integrado CD4046 en su zócalo, comprobando que la muesca de referencia está orientada como se indica en el esquema práctico de la fig. 2.

A veces puede ocurrir que la muesca de referencia de tal integrado resulte casi invisible; en este caso, observando atentamente la envoltura, notaréis que junto a la patilla 1 hay siempre un número «1».

Cuando conectéis la pila de 9 volt. al circuito impreso, estad atentos a no invertir la polaridad porque si conectáis la tensión positiva a masa y la negativa a la patilla de alimentación, no sólo no funcionaría el circuito sino que podría averiarse el integrado.

Una vez finalizado el montaje práctico, el circuito deberá funcionar a la primera y para comprobarlo bastará aplicar la señal del oscilador a cualquier amplificador, conmutando el oscilador en la posición 1.000-10.000 Hz.

El compensador C10, colocado en paralelo con el condensador C9 de 39 pF cerámico, servirá para corregir la gama de frecuencia en la posición AF, esto es en la gama de 100 KHz. a 1 MHz.

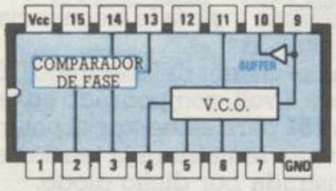
En efecto, para esta única gama, los hilos que desde el circuito impreso llegan al conmutador introducirán una capacidad suplementaria que obviamente variará de un montaje a otro.

Si queréis, pues, que la escala graduada coincida con la posición del mando de la sintonía, deberéis accionar el compensador de manera que, girando el potenciómetro en la posición 45 (que corresponde a 455 KHz.), obtengamos tal frecuencia en salida, útil para el ajuste de las frecuencias intermedias.

Si disponéis de cualquier receptor superheterodino provisto de S-Meter, para ajustar este compensador debéis simplemente aplicar a la antena y la masa la señal de nuestro oscilador y girar el compensador C10 con un destornillador de plástico hasta que la aguja del instrumento se desvíe al máximo.

Quienes disponen de un frecuencímetro digital, pueden retocarlo comprobando la frecuencia generada. Si no disponéis ni de receptor ni de frecuencímetro, podéis dejar el compensador en la posición en que se encuentra, pero en tal caso es obvio que en esta última gama las frecuencias no corresponderán exactamente con lo indicado en la escala graduada del panel frontal del mueble.

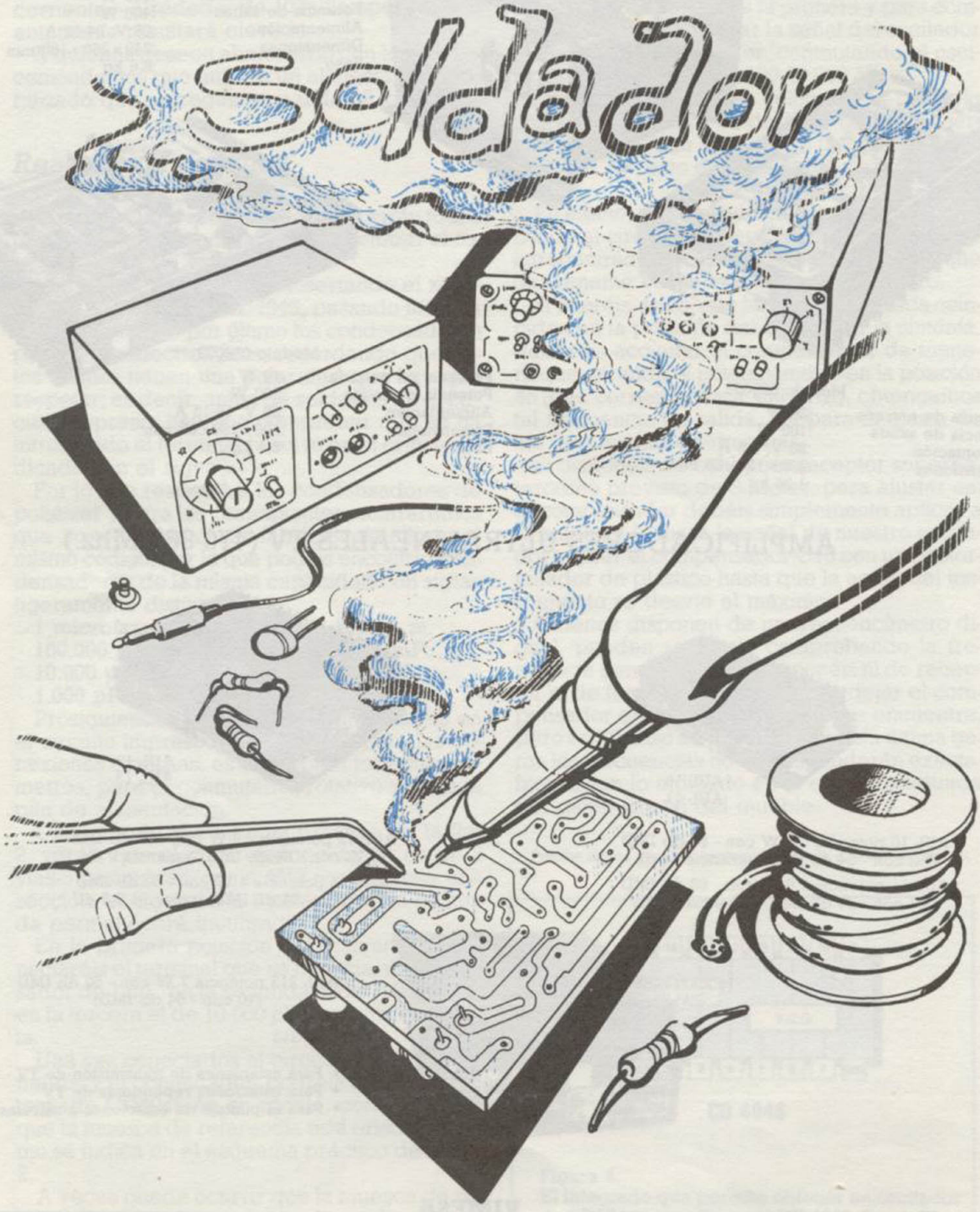
*Precios de los circuitos impresos y Kits de este n.° en pág. 78.*



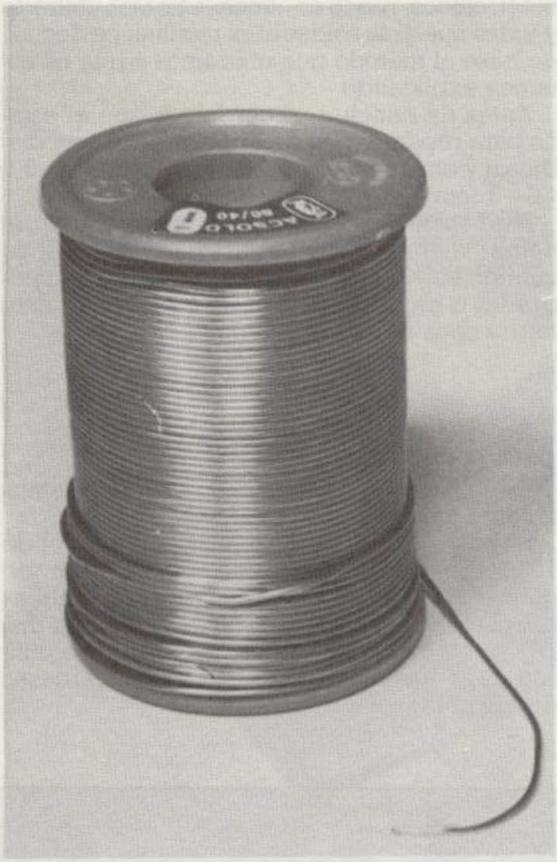

**CD 4046**

**Figura 4.**
**El integrado que permite obtener un oscilador de BF-IF tan sencillo es el CD.4046. En el dibujo pueden verse las conexiones de los terminales vistos desde arriba.**

# Como efectuar una buena soldadura




*Aunque penséis que sabéis soldar perfectamente, es conveniente que leáis este artículo; evitaréis algunos errores involuntarios que aún hoy cometéis.*



AUN antes de comenzar, estamos seguros de que un 90 por 100 de nuestros lectores tendrá algo que decir acerca de la utilidad de este artículo, precisamente porque casi todos pensamos que sabemos soldar correctamente.

Sin embargo, el número de circuitos que recibimos para reparar nos ha convencido de lo contrario. Efectivamente, hemos comprobado que de cada 100 montajes que nos llegan, 70-80 no funcionan única y exclusivamente porque todas o algunas de las soldaduras efectuadas son de las llamadas «frías» y resulta bastante descorazonador que, repasando una por una las soldaduras y suministrando alimentación, los circuitos funcionan perfectamente.

Sin embargo, no siempre es culpa vuestra; en ocasiones podrían haberos vendido un estaño inadecuado para el uso que le vais a dar, o el soldador se calienta excesivamente o demasiado poco, o alguien os ha aconsejado que no mantengáis la punta del soldador sobre los terminales de un transistor durante mucho tiempo... Todo ello contribuye a obtener soldaduras aparentemente perfectas pero que, en la práctica, no permiten una correcta conexión eléctrica entre el terminal del componente y la pista del circuito impreso. Por tanto, con estos consejos —evidentes para todos pero que pocos ponen en práctica— intentamos ayudaros a resolver de una vez por todas el problema de las soldaduras, de manera que cada uno de vosotros logre montajes más presentables estéticamente y, lo que es más importante, que funcionen a la primera.

## *El estaño*

Como dice un refrán, «lo que mal empieza, mal acaba»; así pues, el primer elemento al que hay que prestar atención es precisamente el estaño. Efectivamente, es frecuente que en el comercio nos vendan estaño con la etiqueta «para uso radio» pero que en realidad no sirve ni para reparar cacerolas.

Comenzaremos por la aleación estaño-plomo. Cuando compréis esta aleación, fijaros en que ésta sea al 60 por 100, es decir, que esté compuesta por un 60 por 100 de estaño y un 40 por 100 de plomo.

Hay en el comercio aleaciones mejores, por ejemplo al 63 por 100 o al 70 por 100, pero son más difíciles de encontrar. En cualquier caso, evitad adquirir aleaciones al 50 por 100 o al 40 por 100 y ello por varias razones: en primer lugar porque para fundir tal aleación, el soldador debe alcanzar una temperatura más elevada; en segundo lugar, porque esa aleación, en contacto con las pistas del circuito, se enfría más rápidamente y además se oxida en breve tiempo, por lo que las soldaduras aparecen negras.

De otro lado, además de la calidad del estaño, hay que tener en cuenta el desoxidante que contiene en su ánima.

A pesar nuestro, ninguna casa fabricante especifica qué tipo de **colofonia** utiliza (si normal o activada), pero es suficiente realizar una sola soldadura para comprobar si el desoxidante es adecuado para circuitos impresos o no lo es.

Si el desoxidante es bueno, notaremos que alrededor de la soldadura se forma un pequeñísimo cerco de color amarillo, que es precisamente la cantidad de desoxidante que no ha podido volatilizarse.

Tratando de empujar este pequeño estrato con la punta de una aguja, veremos que se «deshoja» y se separa del circuito impreso. Esta es la mejor garantía de que estamos utilizando estaño de óptima calidad y de que el desoxidante ofrece una elevada resistencia óhmica al paso de la corriente (esto es, se comporta en la práctica como un buen aislante).

Por el contrario, si el estaño lleva un desoxidante de mala calidad, veremos cómo éste se expande fácilmente y en exceso sobre la pista de cobre, dejando un denso estrato de pasta; si empujamos esta pasta con una aguja, no sólo no se romperá sino que la aguja se hundirá en ella como si fuese de goma o se pegará como si fuera chicle.

Inútil es decir, que tal estaño debe ser «eliminado» de vuestros circuitos.

En efecto, este desoxidante ofrece una baja resistencia óhmica al paso de la corriente y en caso de soldar integrados, cuyas patillas están muy juntas, es como si conectásemos entre dichas patillas muchas resistencias de 1.000 ó 2.000 ohm., dependiendo su número del estrato de desoxidante que se haya depositado. Es evidente que en tales circunstancias el circuito no funcionará jamás correctamente.

Si ya habéis montado circuitos con este tipo de estaño y para salvarlos sin tener que desmontar todo, debéis pasar un copo de algodón embebido en **tricloroetileno** por las pistas de cobre; a continuación, con la punta de una aguja, retirar todo el estrato de desoxidante que haya entre pista y pista y finalmente limpiar la placa con un cepillo de cerdas metálicas (del tipo que se usa para limpiar zapatos de ante).

Sólo así, conseguiréis acaso retirar esas invisibles «resistencias óhmicas» entre pista y pista, debidas a la pésima calidad del desoxidante contenido en vuestro estaño.

Otra regla a tener en cuenta consiste en no usar jamás pasta para soldar en los circuitos electrónicos; nosotros nunca la hemos utilizado y todas nuestras soldaduras resultan perfectas, en base al método que utilizamos y que os estamos explicando.

Antes de concluir, recordamos que el estaño para reparaciones de radio se vende en «bobinas» y en los siguientes diámetros: 0,8 - 1 - 1,5 - 2 - 3 mm.

Para montajes electrónicos es aconsejable utilizar diámetros de 0,8 ó 1 mm., sobre todo cuando se van a soldar los terminales de integrados o transistores, que se encuentran muy cerca unos de otros.

## *EL soldador*

Más que de la calidad del soldador, vamos a hablar de sus dimensiones.

Hay lectores que disponen de un soldador de 100 o más watt. con una punta de 6-8 mm. de diámetro, que utilizan para soldar las patillas de integrados y transistores y lectores que disponen de un soldador de 20-25 watt. y lo utilizan para efectuar soldaduras en las carcasas de los potenciómetros.

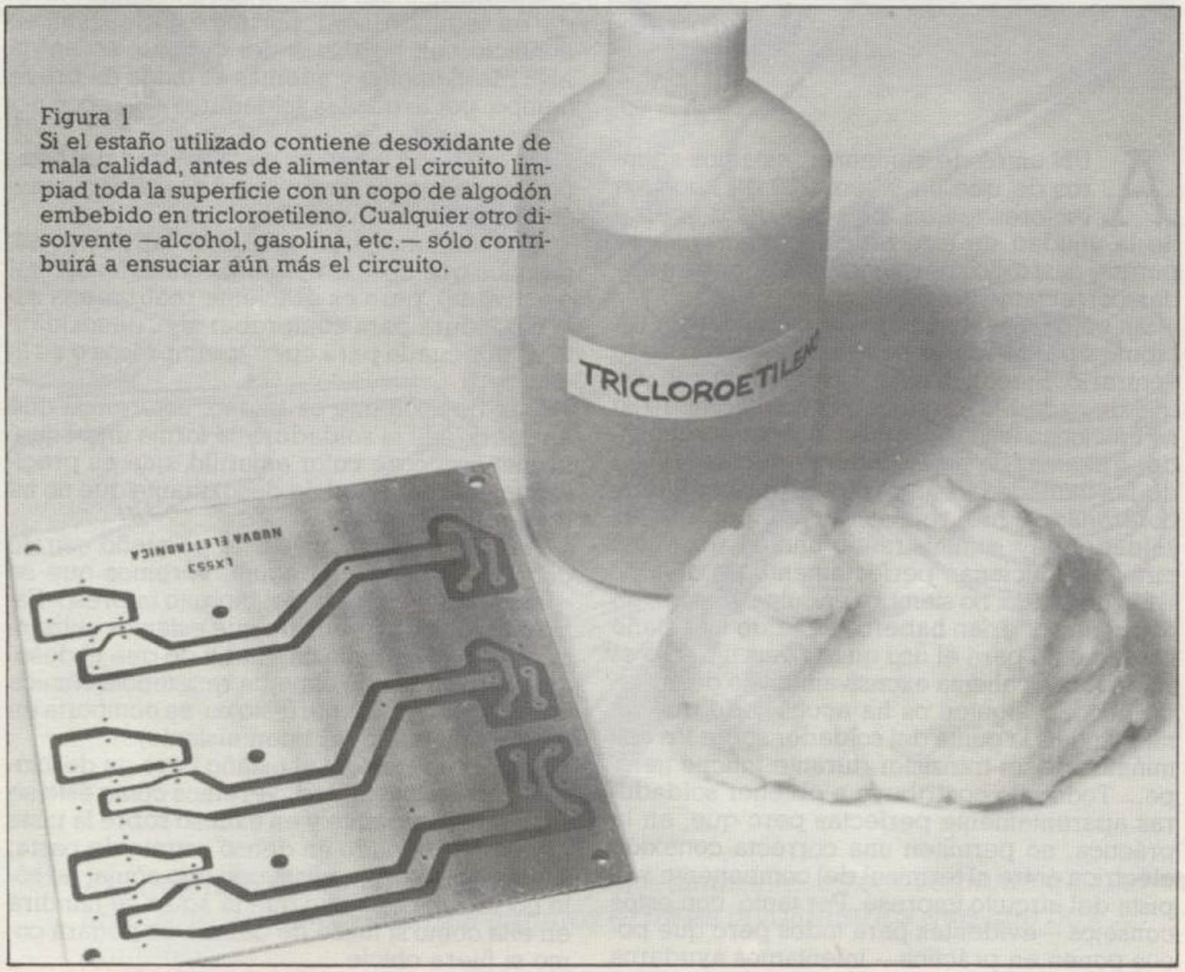


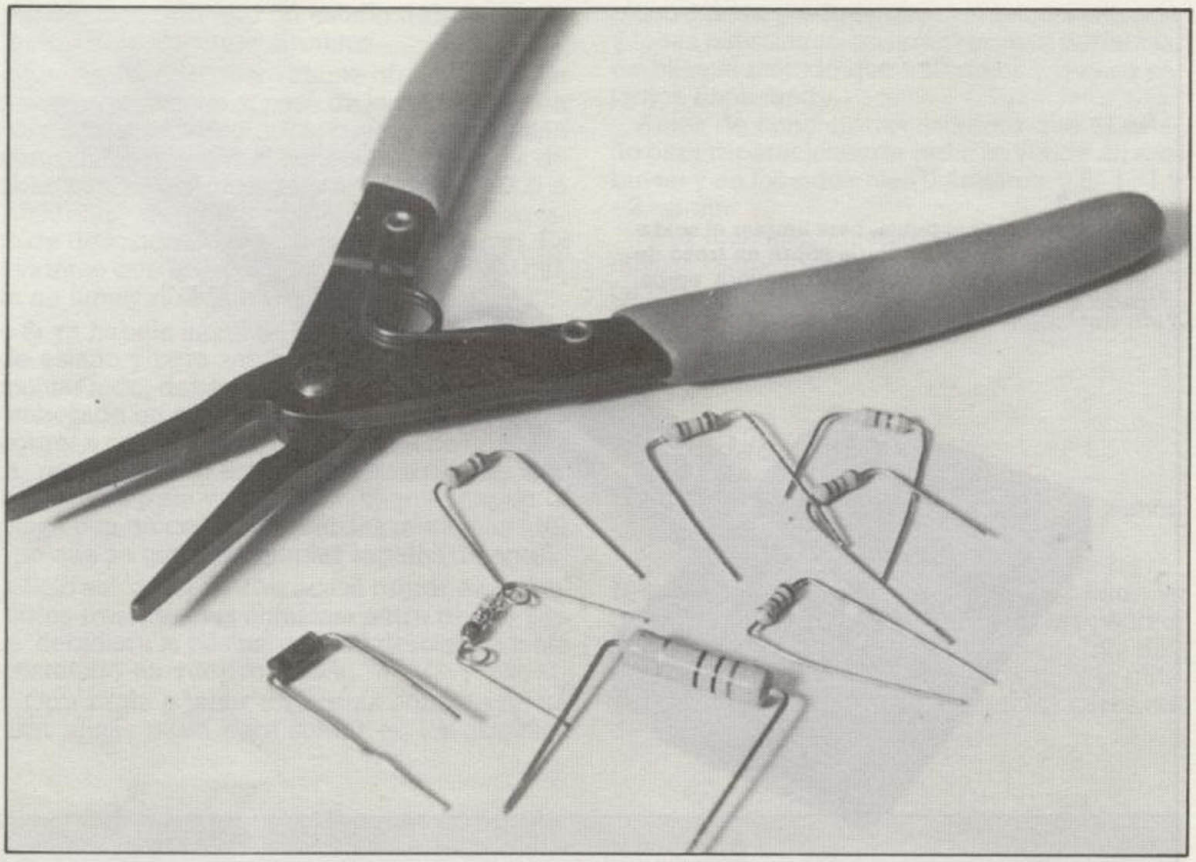

Figura 1
Si el estaño utilizado contiene desoxidante de mala calidad, antes de alimentar el circuito limpiad toda la superficie con un copo de algodón embebido en tricloroetileno. Cualquier otro disolvente —alcohol, gasolina, etc.— sólo contribuirá a ensuciar aún más el circuito.

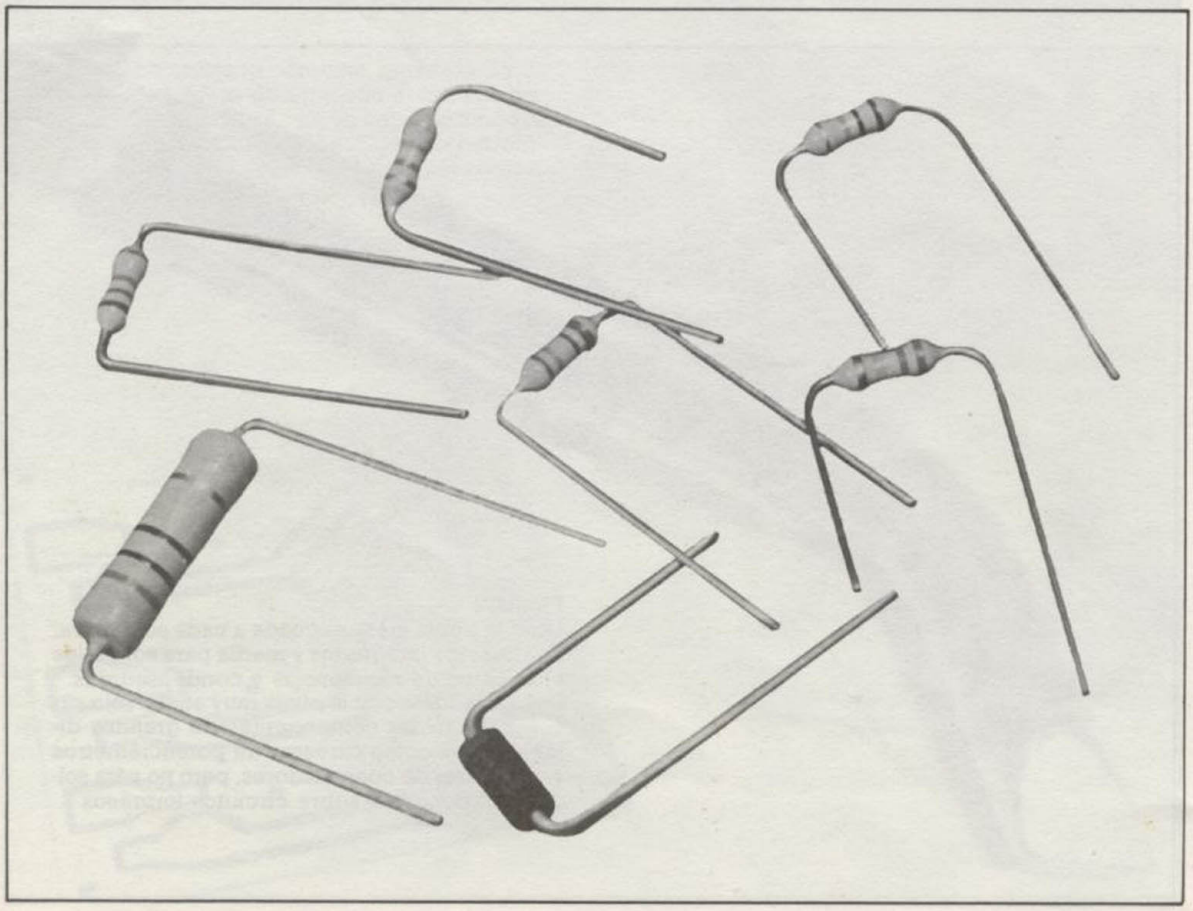


Figura 2
No liméis nunca la punta, para limpiar el soldador. Es conveniente frotarla sobre un trozo de fieltro, de esponja o un paño cualquiera, empapado en agua.



Figura 3
Usad la punta más adecuada a cada soldadura: fina para los integrados y media para soldar los terminales de resistencias y condensadores. Los soldadores con la punta muy ancha sólo sirven para soldar componentes de grandes dimensiones, como carcasas de potenciómetros y terminales de conmutadores, pero no para soldar componentes sobre circuitos impresos.





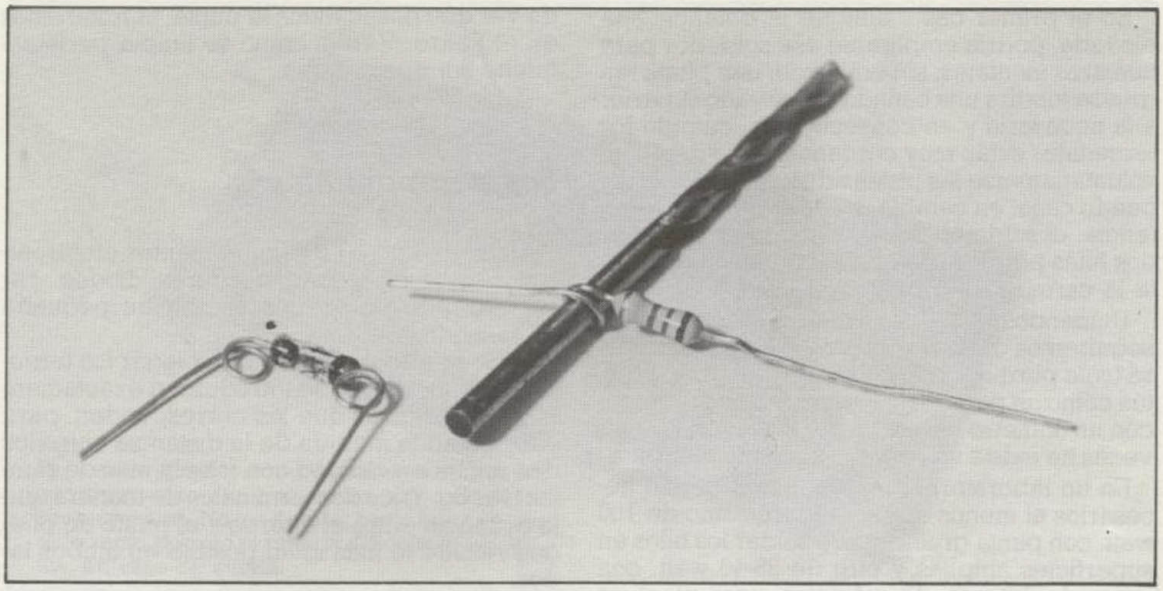
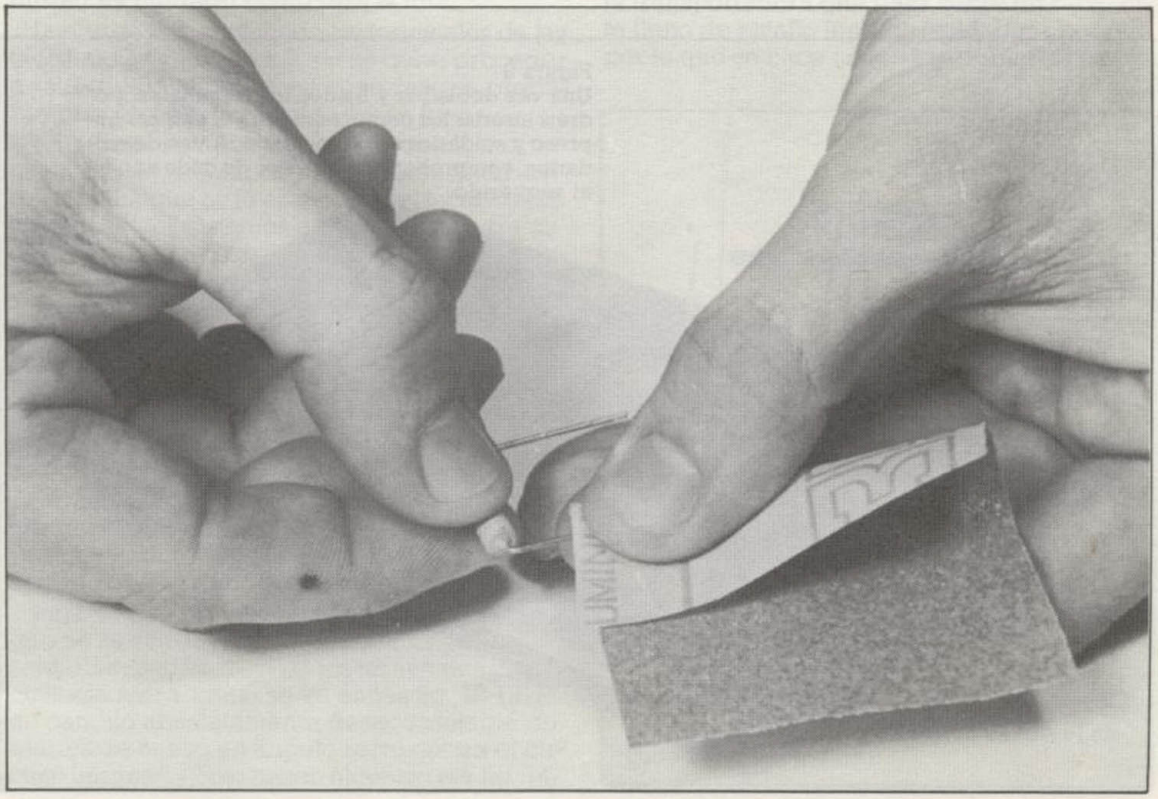


Figura 5
Antes de insertar las resistencias en el circuito impreso, doblad los terminales con un alicate de puntas de manera que los puntos de pliegue sean equidistantes del cuerpo en ambos lados.

Figura 6
Haciéndolo así obtendréis un montaje estéticamente perfecto, ya que el cuerpo de los componentes quedará centrado respecto a los dos lados.

Figura 7
Antes de insertar en la placa los diodos zener, es aconsejable enrollar los terminales de manera que obtengamos dos o tres espiras. Esto impedirá que el diodo se caliente excesivamente.

Figura 8
Antes de doblar los terminales de las resistencias y de los condensadores, limpiad sus extremos con papel de lija para eliminar el óxido que los recubre.



En el primer caso, aunque la potencia sea elevada, podría emplearse ese soldador para nuestros montajes; sin embargo, una punta tan gruesa fundirá una cantidad de estaño superior a la necesaria y en consecuencia, cuando los terminales están muy cercanos, se soldarán involuntariamente las pistas adyacentes. En el segundo caso, en cambio, a causa de la baja potencia, el soldador será idóneo para conectar dos hilos pero no para calentar suficientemente la carcasa de un potenciómetro.

Utilizándolo para esto último, únicamente conseguiremos depositar el estaño sobre la carcasa (sólo porque el desoxidante al enfriarse actúa como un pegamento), pero si comprobamos con un óhmetro veremos que la mayoría de las veces no existe un efectivo contacto eléctrico.

En un laboratorio bien equipado serían necesarios al menos dos soldadores: uno de 100 watt. con punta gruesa, para soldar los hilos en superficies amplias y otro de 35-40 watt. con punta de 2-3 mm. de diámetro, para efectuar todas las soldaduras en el circuito impreso.

La punta de los soldadores debe estar siempre limpia y libre de óxidos o resíduos carbonosos debidos a escorias de estaño o de pasta desoxidante.

Lijar la punta del soldador para limpiarla de estos resíduos es una manera rápida de «cargársela».

La mejor solución para mantener limpia la punta del soldador es procurarse una cajita metálica, recortar un trozo de fieltro del tamaño del fondo de la caja y empaparlo de agua; cada vez que ensuciémos la punta, la frotaremos en el fieltro. Veréis como se limpia perfectamente sin desgastarse.

## *Los componentes*

Antes de aplicar los componentes electrónicos (resistencias, condensadores, diodos...) al circuito impreso, deben recibir un pequeño «tratamiento».

En primer lugar, habrá que plegar los terminales de modo que se introduzcan exactamente en los orificios que les corresponden; para ello, tomad la medida de la distancia entre los dos orificios y doblad con los alicates de puntas (ver fig. 7) los dos terminales de manera que la distancia entre el cuerpo y el punto de pliegue resulte lo más igual posible en ambos lados.

Obviamente, esto servirá sólo para dar una cierta estética al montaje, ya que no hace muy buen efecto ver una resistencia con un terminal plegado justo al lado del cuerpo y el otro un centímetro más allá.

Para los diodos, si son de tipo zener o rectificadores y pueden por tanto sobrecalentarse, en lugar de doblar los terminales en ángulo recto —como hemos aconsejado para las resistencias—, es preferible enrollarlos sobre una broca de 2 mm., como se ve en la fig. 9, de modo que obtengamos una especie de bobina de dos o tres espiras.

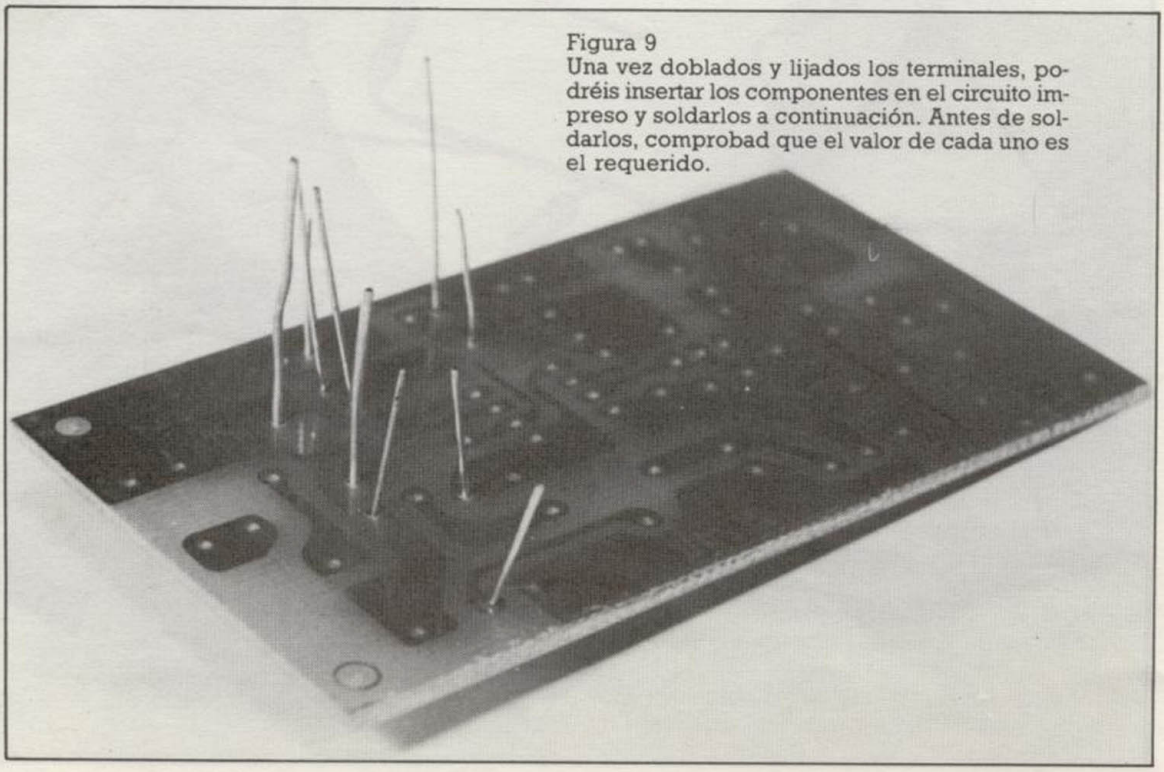


**Figura 9**
**Una vez doblados y lijados los terminales, podréis insertar los componentes en el circuito impreso y soldarlos a continuación. Antes de soldarlos, comprobad que el valor de cada uno es el requerido.**

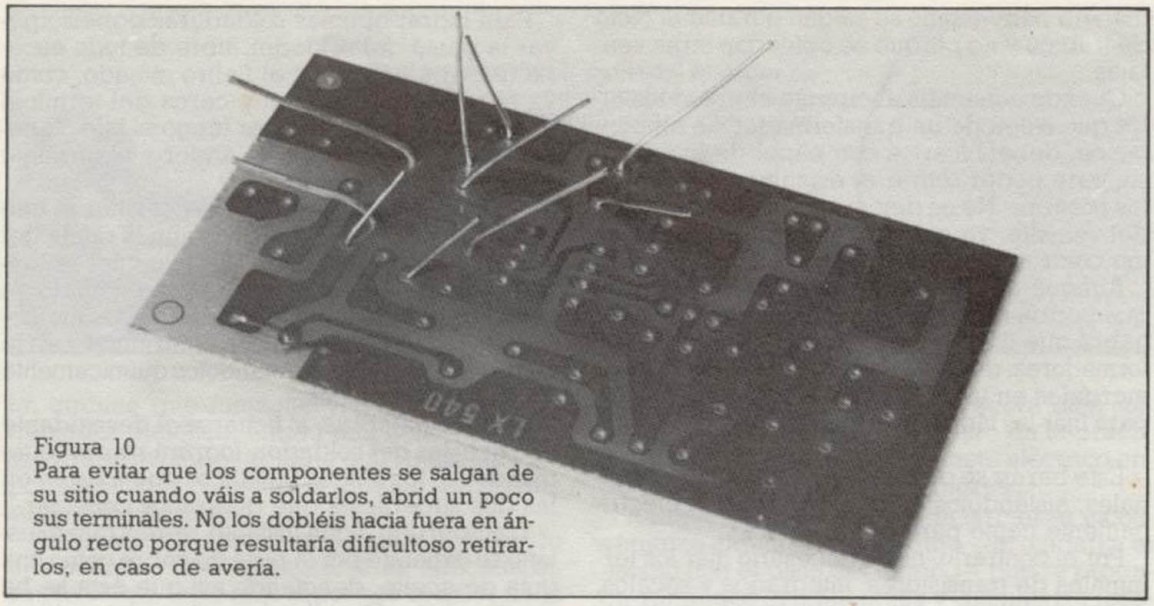


Figura 10
Para evitar que los componentes se salgan de su sitio cuando váis a soldarlos, abrid un poco sus terminales. No los dobléis hacia fuera en ángulo recto porque resultaría dificultoso retirarlos, en caso de avería.

Este «truco» sirve en la práctica para dotar al diodo de una rudimentaria pero eficaz aleta de refrigeración, capaz de disipar un poco de calor.

Tal afirmación se confirma por el hecho de que entre un diodo de 1/2 watt. y un diodo de 1 watt. la única diferencia consiste en los terminales, que en el primero serán de diámetro menor porque debe disipar menos calor y en el segundo, de diámetro mayor porque el hilo mismo es utilizado como disipador.

Luego de haber plegado los terminales de las resistencias y los diodos, no se debe proceder a soldarlos enseguida, en cuyo caso es probable que se obtengan soldaduras frías.

En efecto, no hay que olvidar que los terminales de estos componentes suelen estar oxidados y aunque no lo estuviesen, al tocarlos con las manos depositamos en ellos una ligera capa de grasa que puede perjudicar la soldadura.

Para verificar esto último, basta tocar con los dedos los cristales de unas gafas y mirarlas al contraluz; veréis cómo se han marcado las huellas de vuestros dedos. Ya el sudor de las manos basta para oxidar el mejor estaño, así pues los terminales no estarán nunca en condiciones para una perfecta soldadura.

Por tanto, tened a mano trocitos de papel de lija, dobladlos y frotad con ellos los terminales de los componentes, hecho lo cual podréis insertarlos en el circuito impreso.

Para evitar que resistencias y diodos se salgan de su sitio una vez introducidos y antes de soldarlos, podéis desviar los terminales un poco hacia fuera, como se ve en las fig. 12-13. Es en cambio absolutamente desaconsejable doblarlos de nuevo en ángulo recto contra el circuito impreso, como hacen algunos (ver fig. 14).

Haciéndolo así, si fuese necesario retirar un componente ya insertado, podríais romper tanto el componente como la placa del circuito impreso. Si en ocasiones habéis visto montajes industriales así efectuados, ello se debe a razones de orden práctico y no a que, se obtenga mejor contacto eléctrico con las pistas.

Hay que tener en cuenta que en el campo industrial los circuitos impresos, con los componentes ya insertados, se colocan sobre una cinta transportadora que pasa sobre un recipiente lleno de estaño fundido (soldadura por ola), por lo que se hace necesario doblarlos de esa

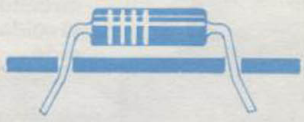


Figura 11
Una vez desviados los terminales, podéis pasar a soldarlos y a cortar el exceso de hilo con un par de alicates de corte.



Figura 12
No es aconsejable cortar los terminales antes de soldarlos, ni doblarlos a presión contra el circuito impreso.

manera para que no se salgan durante el ciclo de trabajo y no porque se obtengan otras ventajas.

Cuando conectéis al circuito impreso los hilos que salen de un transformador de alimentación, debéis lijarlos con papel de lija grueso, para poder retirar el esmalte aislante que los recubre. No os dejéis engañar por el color del esmalte, ya que éste puede tener el mismo color que el cobre desnudo.

Aunque el hilo tuviese un color plateado —que podría hacer pensar que está estañado—, habrá que lijarlo igualmente ya que los transformadores, después de ser devanados, son sumergidos en un líquido transparente aislante, para fijar las láminas de manera que no vibren.

Este barniz se deposita también en los terminales, aislándolos en la práctica tanto eléctricamente como para la soldadura.

Por el contrario, no es necesario lijar los terminales de transistores, integrados y zócalos, ya que habitualmente se realizan con materiales antioxidantes.

## *Cómo efectuar la soldadura*

Después de examinar cómo deben prepararse los componentes antes de insertarlos en el circuito impreso, podemos pasar ahora a ocuparnos de la soldadura, explicando cómo se debe proceder y qué cosas no hay que hacer nunca.

Para lograr óptimas soldaduras debéis apoyar la punta del soldador, libre de toda escoria (pasarla antes por el fieltro mojado, como ya hemos explicado) muy cerca del terminal que vais a soldar y apoyar luego el hilo de estaño entre la punta del soldador y el terminal mismo.

Apenas se haya fundido una gota, habrá que retirar el estaño manteniendo aún la punta del soldador sobre el circuito durante unos instantes, de modo que el desoxidante contenido en el estaño pueda combinarse con los óxidos metálicos todavía presentes en el terminal y en la pista de cobre, transformándolos químicamente en resinas metálicas.

En otras palabras, al licuarse el desoxidante con el calor del soldador, logrará retirar (quemándolos) los óxidos metálicos que existen en las dos superficies que queremos conectar.

Transcurrido algún instante, veréis que el estaño se extiende por la pista de cobre como una gota de aceite, denotando así que ésta se ha autolimpiado. Cuando el estaño se haya distribuido por la pista alrededor del terminal, podréis retirar el soldador con la seguridad de haber realizado una soldadura perfecta.

No os preocupéis si el tiempo invertido os parece largo; si lo comprobáis con un cronómetro os daréis cuenta de que apenas son 10-15 segundos, un tiempo que no deteriora ningún semiconductor.

Incluso si excedeis este límite, empleando 20-30 segundos, no correis el riesgo de averiar un transistor o un integrado; si queréis convenceros de ello, haced una simple prueba. Tomad

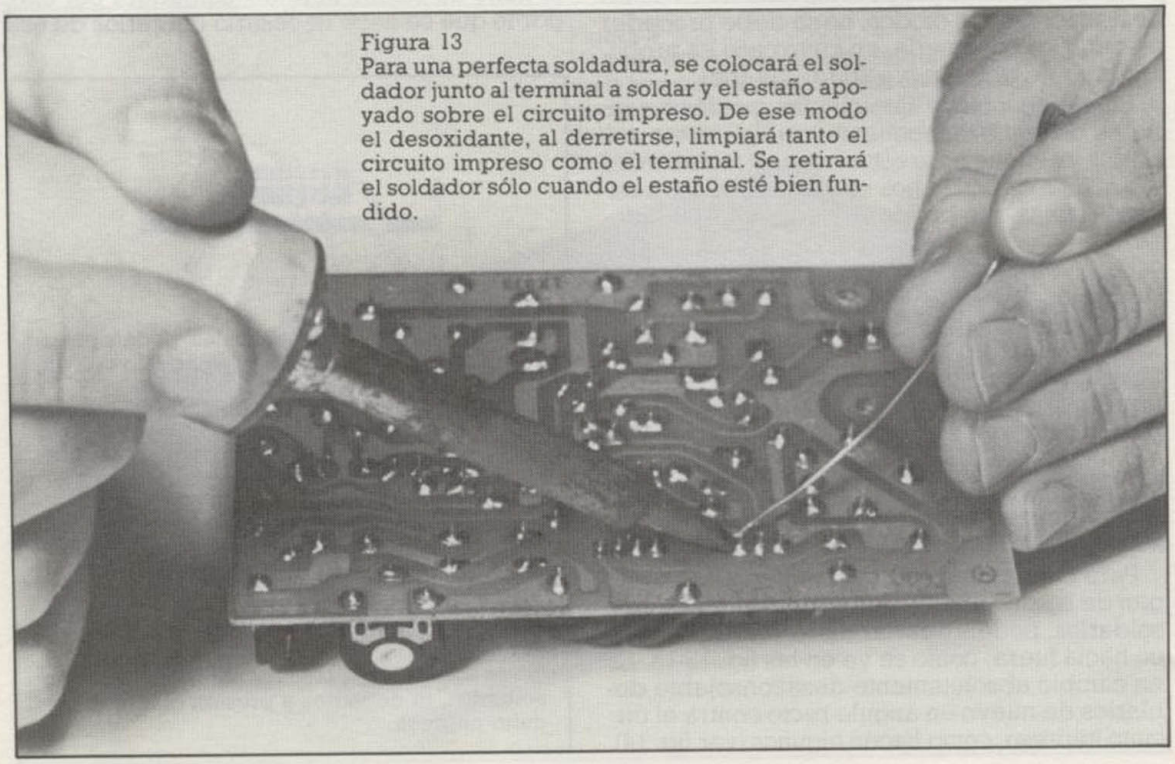


Figura 13
Para una perfecta soldadura, se colocará el soldador junto al terminal a soldar y el estaño apoyado sobre el circuito impreso. De ese modo el desoxidante, al derretirse, limpiará tanto el circuito impreso como el terminal. Se retirará el soldador sólo cuando el estaño esté bien fundido.

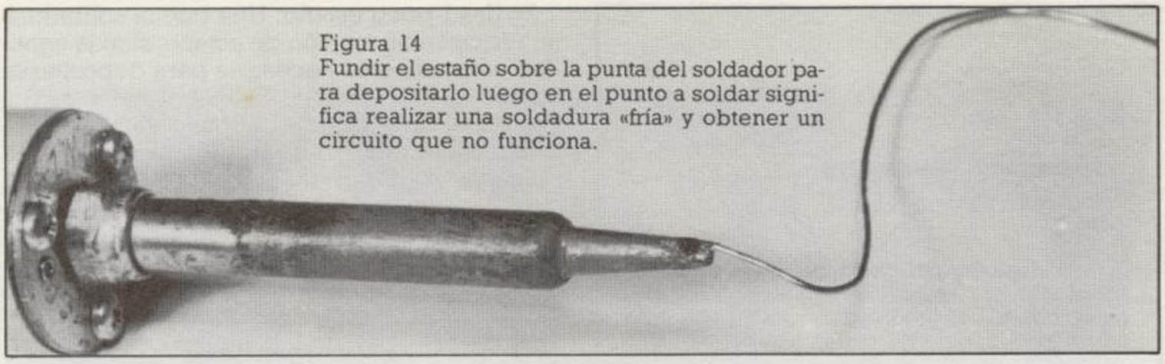


Figura 14
Fundir el estaño sobre la punta del soldador para depositarlo luego en el punto a soldar significa realizar una soldadura «fría» y obtener un circuito que no funciona.

un circuito que funcione y que contenga un transistor metálico, fundid una gota de estaño sobre su envoltura, dejadla enfriar (detalle importantísimo) y conectad el circuito; veréis que sigue funcionando.

Así pues, si el transistor aguanta el calor de una gota de estaño directamente aplicada en su envoltura, tanto más soportará el calor de la punta del soldador aplicada a uno de sus terminales, que en cualquier caso resulta inferior al precedente.

Tal operación es incluso factible con los integrados, pero en este caso nosotros aconsejamos utilizar siempre los oportunos zócalos. Esta sugerencia no se debe al hecho de que los integrados no aguanten el calor aplicado prolongadamente en sus terminales, sino única y exclusivamente porque facilita la operación de retirar un integrado defectuoso del circuito.

En efecto, si soldamos directamente en el circuito un integrado defectuoso (un fallo del 2 por 100 es algo normal), al intentar retirarlo corremos el riesgo de estropear también las pistas del circuito impreso.

En definitiva, no os apresuréis a retirar el soldador del punto de soldadura, aunque alguien os recomiende mantenerlo poco tiempo en los terminales de los semiconductores.

Os podemos asegurar, por haber maltratado en fase de prueba tanto transistores como integrados y C/Mos, que aún aplicándoles el soldador durante varios segundos, nunca han mostrado anomalías. Sólo apoyando el soldador en la envoltura de un integrado o de un transistor a la vez que alimentamos el circuito, el semiconductor podría deteriorarse.

## *Lo que no hay que hacer al soldar*

Las operaciones que hay que evitar absolutamente cuando se efectúa una soldadura, son las siguientes:

1) **No fundir primero el estaño sobre el soldador, para luego apoyar el soldador con el estaño fundido en el punto de soldadura.** Haciéndolo así, la soldadura resultará fría; es decir, aparentemente el terminal parecerá bien soldado con la pista de cobre, pero en la práctica no existirá un efectivo contacto eléctrico entre componente y circuito impreso.

Aunque de momento pueda no causar inconveniente alguno, tal soldadura —al oxidarse el estaño con el paso del tiempo— puede producir zumbidos inexplicables y difíciles de localizar, variaciones en el funcionamiento del circuito e incluso, si está localizada en una resistencia de polarización, puede «quemar» algún transistor.

En efecto, fundiendo el estaño sobre la punta del soldador, la pasta desoxidante —que debería servir para limpiar los terminales y las pistas de cobre de la placa— sólo limpiará la punta del soldador; cuando apoyemos ésta sobre el terminal, al haberse evaporado el desoxidante, el estaño se depositará sobre el circuito impreso dejando un estrato de óxido que en la práctica se comportará como una resistencia óhmica de valor relevante.

En otras palabras, cuando la soldadura es fría, en lugar de existir un perfecto cortocircuito entre el terminal y la pista, será como si hubiésemos aplicado en serie una resistencia de valor indeterminado, con las lógicas consecuencias en el funcionamiento del circuito.

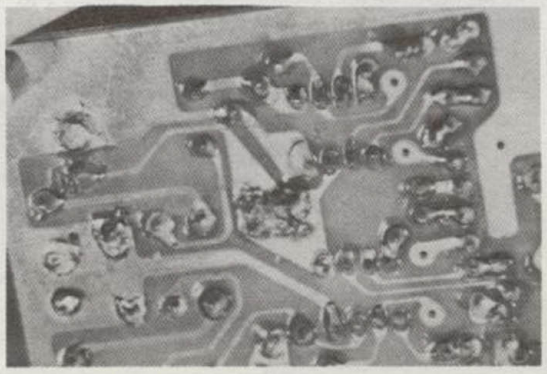


Figura 15
No fundáis una cantidad excesiva de estaño en el punto a soldar. En la foto podéis ver el montaje; realizado por un lector que no sabe soldar.

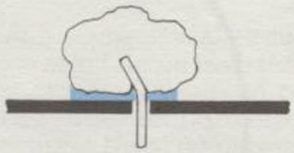


Figura 16
Si mantenéis durante poco tiempo el soldador sobre el punto a soldar, el estaño se fijará sólo en el terminal, dejando entre éste y el circuito impreso un estrato de óxido.

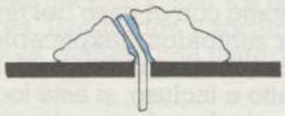


Figura 17
Si no limpiáis bien los terminales con papel de lija, el estaño se depositará correctamente sobre la placa del circuito impreso, pero dejará un estracto de óxido aislante alrededor del terminal.

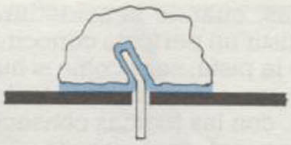


Figura 18
Si fundís el estaño en la punta del soldador y lo despositáis luego en el punto a soldar, el estrato de óxido permanecerá tanto entre el terminal y el estaño como entre el circuito impreso y el estaño. En otras palabras, será como si no hubiéseis afectuado soldadura alguna.



Figura 19
Apoyando el soldador junto al punto a soldar y fundiendo el estaño en el mismo punto, el desoxidante quemará todos los óxidos existentes y la soldadura resultará perfecta.

2) **Usad poco estaño.** Una buena soldadura no requiere un montón de estaño, sino la cantidad estrictamente necesaria para depositarse alrededor del terminal y extenderse unos pocos milímetros sobre el circuito impreso.

Por tanto, cuando acerquéis el estaño a la punta del soldador, que ya habrá calentado la superficie, no fundáis 10 cm. como hacen algunos, sino que apenas baje una gota (que equivale a 2-3 mm. de hilo), debéis retirar el hilo; sólo si comprobáis que es poca cantidad, volved a fundir encima otra gota.

No desperdiciéis inútilmente el estaño, recordad que no estáis soldando cacerolas, en que podría ser necesario un buen «plastón» de estaño para evitar que el agujero se vuelva a abrir. Vuestro objetivo es conectar eléctricamente dos superficies, donde un espesor de pocos milímetros bien depositado vale más que un pegote de estaño dejado caer de cualquier manera.

Con frecuencia nos llegan circuitos para reparar con tanto estaño esparcido al «buen tuntún», que se podría soldar con él otros diez circuitos idénticos y, para colmo, la mayor parte de las soldaduras son «frías».

3) **No uséis nunca pasta de soldar** ya que no hará sino ensuciar el circuito y ponerlo negro en breve tiempo, pero además se comporta como una resistencia eléctrica que puede poner en contacto dos terminales o dos pistas adyacentes. De otro lado, esta pasta puede contener minúsculas bolitas de estaño fundido que disminuyen esta resistencia, provocando a veces cortocircuitos.

Quienes afirman que no consiguen soldar un componente sin utilizar pasta, será porque no siguen las reglas que estamos enunciando; es decir, funden el estaño sobre el soldador y en consecuencia, como ya hemos explicado, cuando se deposita en el terminal ya no posee el desoxidante para limpiar las dos superficies a soldar.

4) **No retiréis el soldador del punto de soldadura apenas se ha fundido el estaño;** mantenedlo durante otros 5-6 segundos, para permitir que el desoxidante limpie en profundidad todas las superficies, transformando los óxidos metálicos en humo y vapores. Cuando la superficie esté bien limpia, veréis que el estaño se extiende como una gota de aceite alrededor del terminal y entonces será el momento de retirar el soldador del circuito impreso.

Si lo retiráis demasiado pronto, aunque ya se haya depositado el estaño, no se habrá amalgamado con el cobre del circuito impreso y del terminal del componente y es así precisamente como se verifican la mayoría de las soldaduras frías.

En ocasiones no es una perfecta fusión, sino el desoxidante lo que contribuye a «pegar» el estaño y el cobre y en ese caso será inútil pretender que exista un buen contacto eléctrico entre las dos superficies.

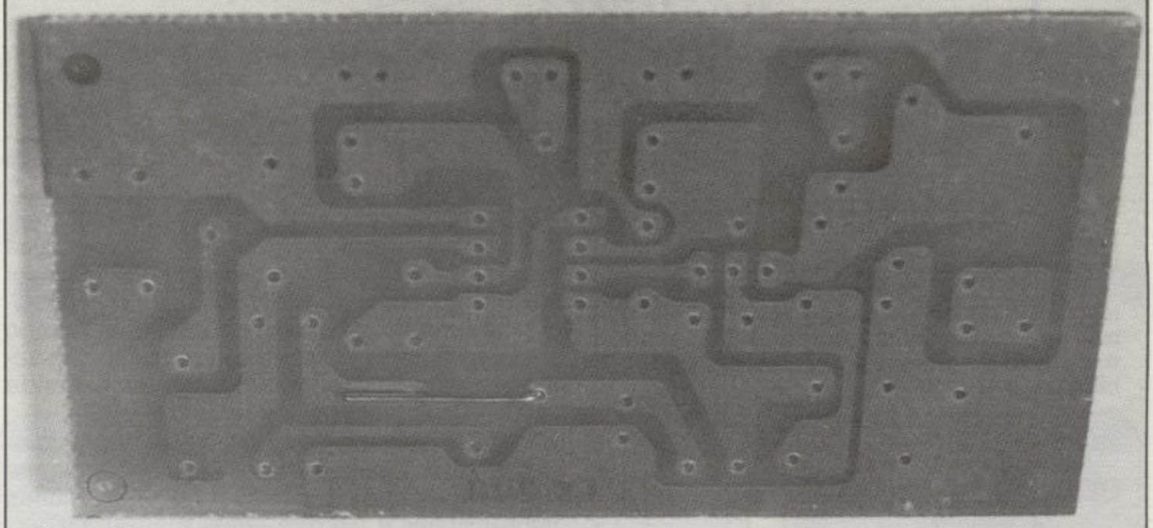


Figura 20
Utilizar un terminal de resistencia como cable de conexión— puede servir para modificar parte del circuito impreso.

Para confirmarlo, probad a dejar caer una gota de estaño fundido sobre un trozo de baquelita o de fibra de vidrio, o sobre una placa de cobre; veréis que la gota de estaño permanece pegada, pero basta hacer palanca con un destornillador para que la gota se despegue.

Efectivamente, la gota permanece pegada, como ocurre con algunas de vuestas soldaduras, gracias al efecto «fraguador» del desoxidante y no porque se haya realizado una verdadera soldadura.

## *Circuitos impresos de doble cara*

Cuando tengáis que efectuar un montaje sobre un circuito a doble cara, en que es necesario conectar las pistas inferiores con las superiores, recomendamos que optéis por uno de los dos sistemas que a continuación describimos.

1) Tomad unos hilos de cobre desnudo que podéis obtener, por ejemplo de una placa de instalaciones eléctricas. Después de retirar el

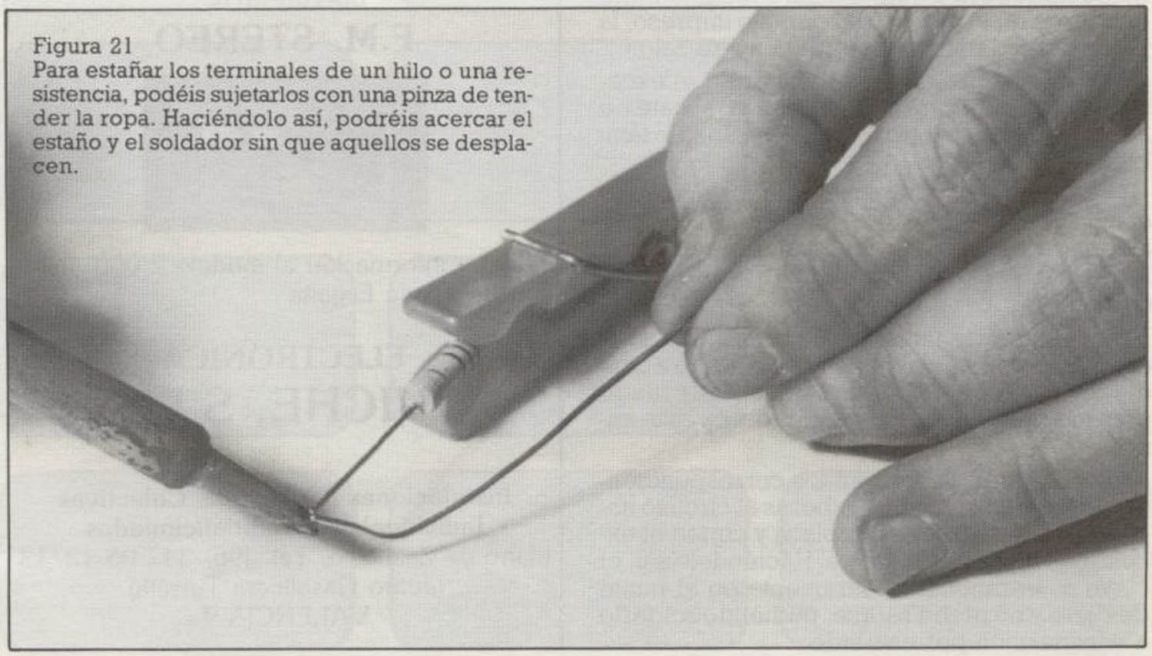


Figura 21
Para estañar los terminales de un hilo o una resistencia, podéis sujetarlos con una pinza de tender la ropa. Haciéndolo así, podréis acercar el estaño y el soldador sin que aquellos se desplacen.

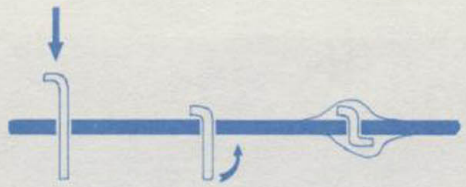


Figura 22
**Si usáis trozos de hilo (o terminales de resistencias), doblad un extremo en ángulo recto, insertadlo en el circuito impreso y soldadlo. Por el lado opuesto, cortad el sobrante, doblad el extremo restante en ángulo recto y soldadlo también por este lado.**

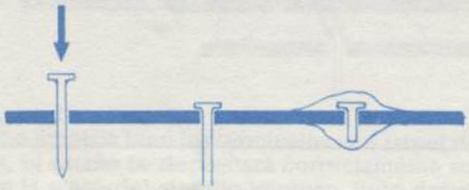


Figura 23
**Podéis realizar la misma operación con clavitos de latón de 0,8 mm. de diámetro. Insertad el clavito, soldad la cabeza, cortad el sobrante por la cara opuesta con un par de alicates, y soldad también este extremo.**

plástico que los recubre, cortad trocitos de 2-3 centímetros de largo. Plegad en L un extremo de cada trocito —de manera que la parte doblada no supere 2 mm.— e introducid la parte más larga en el orificio del circuito impreso; la parte doblada hará que el hilo no se salga.

Soldad el extremo plegado, cortad el exceso de hilo por la cara opuesta con un alicate de corte, doblad este otro extremo y soldadlo también.

Doblando el hilo por los dos lados evitaréis, como sucede a menudo, que, ya soldado por una parte, se salga por la contraria, pegado a la punta del soldador cuando lo alejéis del circuito.

2) En lugar de utilizar hilo de cobre desnudo, podéis utilizar clavos de latón o hierro a condición de que tengan un diámetro adecuado para introducirlos en los orificios del circuito impreso.

Enfilad estos clavitos en los correspondientes orificios y soldad sus cabezas al circuito impreso. Dadle la vuelta a la placa y cortad el exceso con un par de alicates. Haciéndolo así, el clavo se ensanchará ligeramente en el punto de corte y no podrá salirse, pudiendo soldarlo a continuación por ese lado.

## *Conclusiones*

Recapitulando lo expuesto hasta ahora, podemos afirmar que para efectuar soldaduras perfectas hay que tener en cuenta cuanto sigue:

1) Limpiar a menudo la punta del soldador sobre un trozo de fieltro empapado en agua.

2) Limpiar los terminales de resistencias, diodos y condensadores con papel de lija fino.

3) Usar siempre estaño al 60 por 100.

4) Apoyar el soldador junto al punto que se va a soldar y a continuación fundir el estaño junto al terminal.

5) Mantener el soldador durante un tiempo sobre el punto a soldar, para permitir que actúe el desoxidante y que el estaño se extienda correctamente.

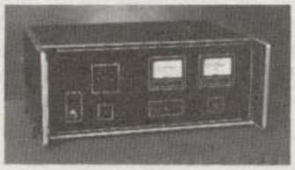
Si hasta ahora no seguíais estas reglas, ponedlas en práctica en vuestro próximo montaje y comprobaréis que las soldaduras resultan muy distintas a las que antes realizábais.

En efecto, no sólo resultarán estéticamente más presentables, sino que los componentes quedarán bien sujetos al circuito impreso y no pegados por una gruesa capa de desoxidante, como vemos a veces en vuestros montajes.

*Precios de los circuitos impresos y Kits de este n.º en pág. 78.*


# fácil

TU EMISORA LIBRE
(MONTADA)
88-108 MHZ
F.M. STEREO

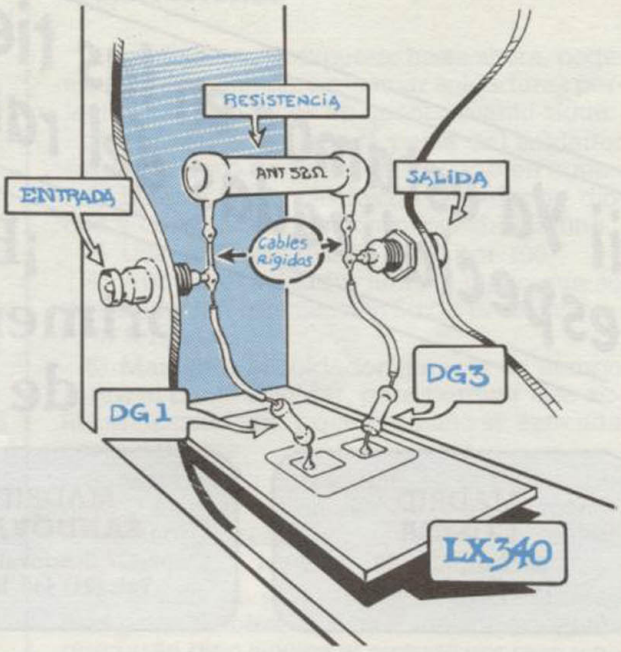


Solicitar información al modelo 2.000
Envíos a toda España

ELECTRONICA
VICHE, S.L.

**Instalaciones de Antenas Colectivas Individuales y Radioaficionados**
Llano de Zaidia, 3. Tel. (96) 347 05 12/13
(Junto Gasolinera Torreta)
VALENCIA-9

# FE de ERRATAS




El montaje de la resistencia anti-inductiva del kit LX 340 watímetro de radiofrecuencia, se efectuará según el dibujo adjunto.

## REVISTA N.° 4

En la lista de materiales de la pág. 71 del kit LX 464, el **transistor TR2** debe ser del tipo **NPN BD 137.**

## REVISTA N.° 5

En la lista de materiales de la pág. 70, LX 471 falta R7 = 4.7 Ohn ½ Wat.

En la lista de materiales de la pág. 18, LX 465 los valores están correctos excepto los siguientes que deben ser:

**C4 = 100.000 PF disco.**
**C5 = 100.000 PF disco.**
**C7 = 10 MF electro. 16 V.**
**C8 = 4,7 MF electro. 16 V.**
**C9 = 100 MF electro. 16 V.**
**C11 = 100.000 PT disco.**
**C12 = 100 MF electro. 16 V.**

En la lista de materiales de la pág. 8, LX 483:

**C8 = 3.900 PF disco.**

## REVISTA N.° 6

En la lista de materiales, pág. 47:

**IC5 = Integrado tipo CD4016.**
**IC6 = Integrado tipo LM3900.**
**R70 = 50000 Ohn. Trimen 20 vueltas.**

## REVISTA N.° 7

En la lista de materiales, pág. 19, el valor de **R9 = 220 Ohn ½ Wat.**