

nueva

Año II N°8 200pts

# ELECTRONICA

montajes de vanguardia al alcance de todos

de Hobby Press, S.A.

## CENTRAL ANTIRROBO para todas las puertas y ventanas

CONDENSADORES DE TANTALO (ITT-VALVO-SIEMENS)

1ª CIFA	2ª CIFA	MULTIPLICADOR	TENSION DE TRABAJO
NEGRO	NEGRO	x 1	10 V
MARRON	NEGRO	x 10	15 V
ROJO	ROJO		20 V
NARANJA	ROJO		25 V
AMARILLO	AMARILLO		30 V
VERDE	VERDE		35 V
AZUL	VERDE		40 V
AZUL	AZUL		45 V
VIOLETA	VIOLETA		50 V
GRIS	GRIS		55 V
BLANCO	BLANCO		60 V

## Preamplificador de antena para 144-146 MHz

## ¡Sensacional! Acupuntura electrónica

## Sencillo compresor para micrófono

# RECEPTOR ULTRASENSIBLE DE ONDA CORTA

Los condensadores de tantalio más comunes disponen en su superficie de una franja de color, desde un punto también de color en el centro del cuerpo. Para tener la capacidad expresada en microfaradios, la franja debe ser de color negro. La primera y la segunda franja indican, respectivamente, la 1ª y la 2ª cifra del número de los dígitos que componen la potencia en picofaradios. El tercer dígito de la potencia en picofaradios, así como el valor de la potencia en microfaradios, se indica en el primer o en el segundo dígito de la franja de color. El tercer dígito de la potencia en picofaradios, así como el valor de la potencia en microfaradios, se indica en el primer o en el segundo dígito de la franja de color. El tercer dígito de la potencia en picofaradios, así como el valor de la potencia en microfaradios, se indica en el primer o en el segundo dígito de la franja de color.

# SUMARIO

## ELECTROMEDICINA

- 4 De todos es bien conocido que la técnica de la acupuntura, aplicada por manos expertas, es capaz de remediar diversas afecciones y aliviar dolores. Nueva Electrónica ha puesto a punto un **detector** que facilitará la localización de los llamados «**puntos chinos**», que son los lugares donde deberán aplicarse las agujas o futuras sondas eléctricas.

## RADIOAFICION

- 16 Una de las gamas de frecuencias con más densidad y diversidad de emisiones es la banda de **onda corta**. El **receptor** que os presentamos para esta gama de frecuencias permite la captación de todo tipo de emisoras, marítimas, comerciales y de radioaficionado, con unas prestaciones equivalentes a los mejores equipos profesionales.
- 26 Los radioaficionados a la banda de **2 metros** podrán, mediante este **preamplificador** de **144-146 MHz**, mejorar la sensibilidad de su receptor, ampliando así la posibilidad de escuchar señales débiles, antes completamente imperceptibles.

## ALARMAS-SEGURIDAD

- 38 Con la instalación en tu domicilio de la **central antirrobo**, podrás controlar todas las puertas y ventanas de tu vivienda mediante los correspondientes captadores. Esta central antirrobo puede funcionar tanto con su propios detectores, como acoplada a otros sistemas de seguridad que tengas ya instalados en tu casa.

## AUDIO

- 51 Este sencillo **compresor para micrófono** te permitirá procesar las señales de audio a fin de optimizarlas antes de aplicarlas a la entrada de radiotransmisores o equipos de grabación de audio.

## SONIDO-ALTA FIDELIDAD

- 55 Cuando se escucha un equipo de Hi-Fi a bajo volumen, el oído humano percibe sólo un pequeño porcentaje de las frecuencias más bajas y más altas. Intercalando este **control de loudness**, podrás mejorar la audición a bajo volumen de tu equipo de música, ya que se incrementará el sonido en las frecuencias antes mencionadas.

## ELECTRONICA APLICADA

- 58 Un temporizador universal de 1 segundo a 27 horas tiene innumerables aplicaciones, tanto en el campo doméstico como en el industrial. En este artículo sugerimos unas cuantas aplicaciones, pero estamos seguros de que vosotros mismos hallaréis otras muchas.

## FUENTES DE ALIMENTACION

- 67 Mediante este **reductor de corriente continua** podréis alimentar, con la batería del coche, cualquier radio-cassette u otro pequeño equipo de sonido que funcione a tensiones de 6, 7,5 y 9 volt.

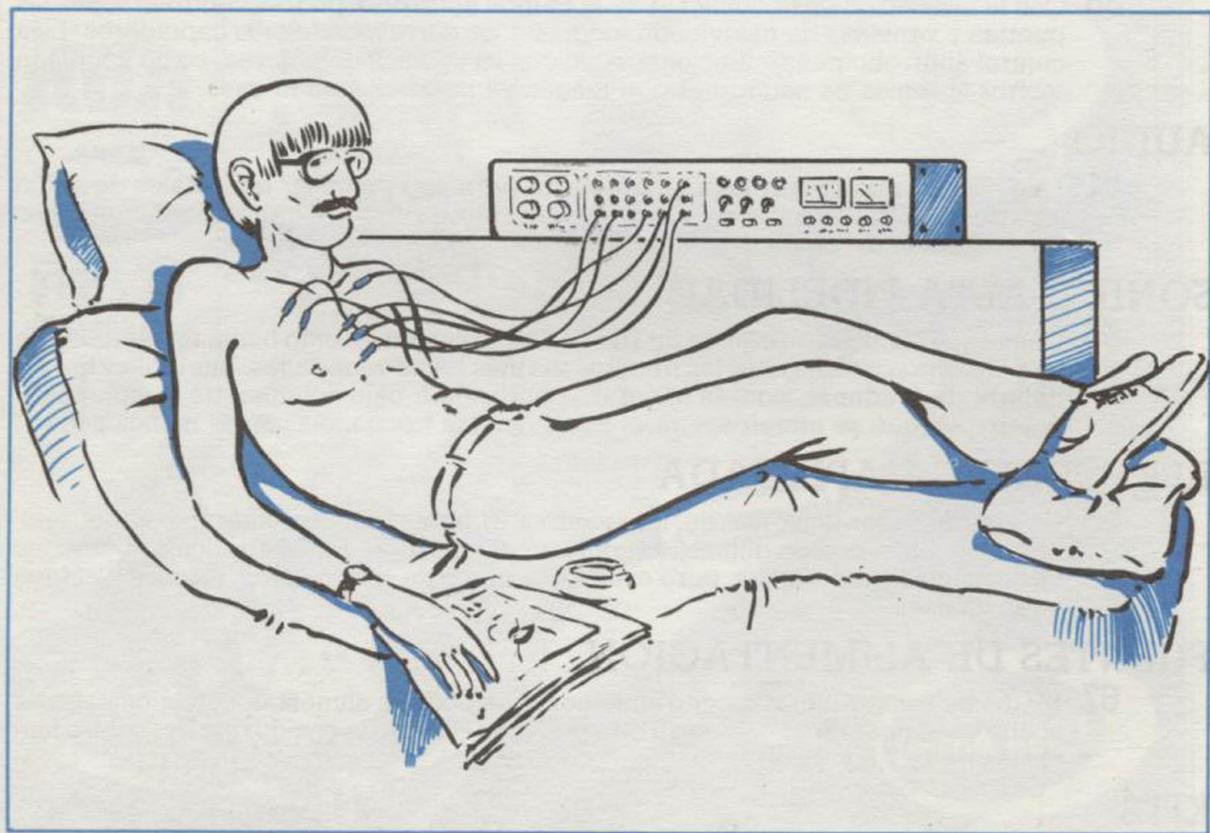
## KITS

- 76 Ofertas y precios de los Kits publicados hasta ahora.

REVISTA MENSUAL - N.º 8 - ENERO 1984

**Director General:** José I. Gómez Centurión. **Director Técnico:** Miguel Angel Rodríguez. **Confeción:** Jaime González Andrino. **Secretaria de Redacción:** Marisa Cogorro. **Traducción:** M.ª Paz Mouliá. **Edita:** Hobby Press, S.A. **Presidente:** María Andrino. **Jefe de Publicidad:** Jesús Sánchez Peral. **Suscripciones:** Rosa González. **Fotografía:** Javier Marfinez. **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, 35. Barcelona. **Imprime:** Novograph. **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.

# DETECTOR de ACUPUNTURA



Con el que hoy publicamos iniciamos una serie de artículos dedicados a la electro-acupuntura, un método curativo cuyos efectos son los mismos que los de la acupuntura china, con la única diferencia de que en lugar de agujas utilizamos para estimular los puntos nerviosos una onda cuadrada de BF algo distinta a las usuales. Pero antes de presentaros este oscilador, es importante localizar la posición de estos puntos en nuestro cuerpo; el detector que hoy os proponemos os permitirá llevarlo a cabo.

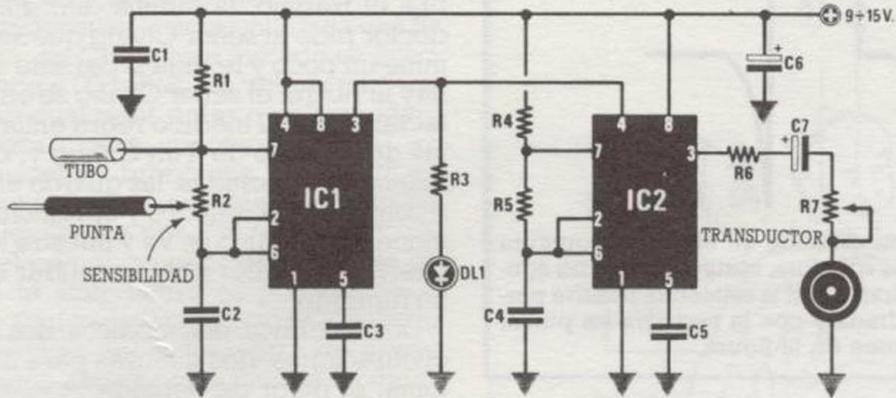
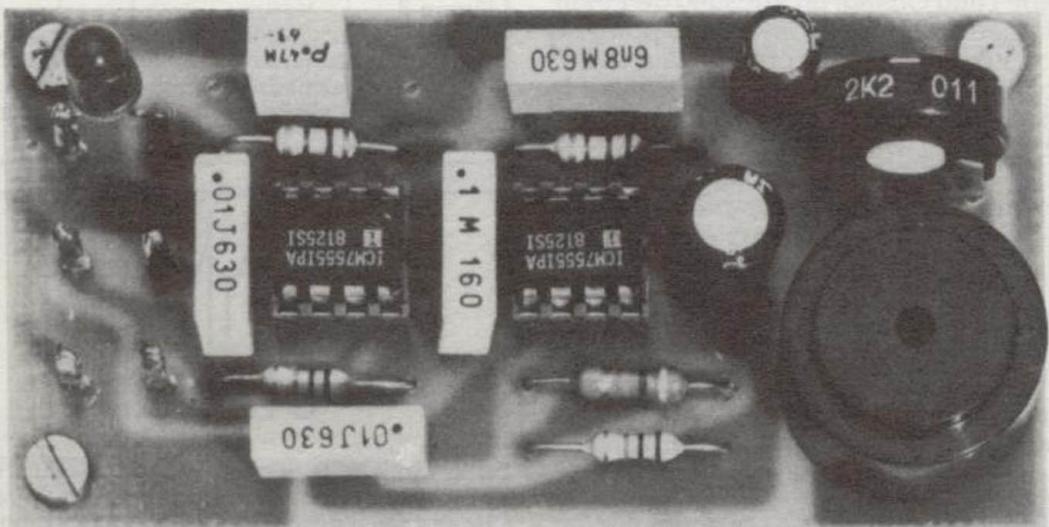


Figura 1  
Componentes del detector de puntos para acupuntura.

## COMPONENTES

- R1 = 10.000 ohm. ¼ wat.
- R2 = 1 Megaohm potenciómetro lineal
- R3 = 820 ohm. ¼ wat.
- R4 = 10.000 ohm. ¼ wat.
- R5 = 47.000 ohm. ¼ wat.
- R6 = 120 ohm. ¼ wat.
- R7 = 2.200 ohm. trimmer
- C1 = 100.000 pF poliéster
- C2 = 470.000 pF poliéster
- C3 = 10.000 pF poliéster
- C4 = 6.800 pF poliéster
- C5 = 10.000 pF poliéster
- C6 = 47 mF electrolítico 25 volt.
- C7 = 10 mF electrolítico 25 volt.
- DL1 = diodo led
- IC1 = integrado ICM7555
- IC2 = integrado ICM7555
- Cápsula souducer



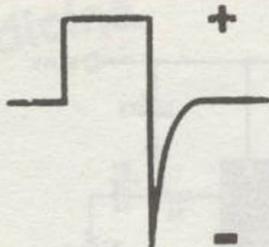


Figura 2

La onda cuadrada utilizada en electroacupuntura para estimular los «puntos», sustituyendo a las agujas, debe configurarse con la semionda positiva perfectamente cuadrada y con la negativa en punta, como se reproduce en la figura.

COMO cada domingo, el señor Rodríguez sigue por TV el partido de fútbol que su equipo disputa fuera de casa con el que encabeza la Liga; quedan pocos minutos de juego y el marcador permanece en 0 cuando el delantero centro se apodera de la pelota y «driblando» a los contrarios, se acerca a la portería enemiga... Un poco de suspense y la pelota entra en la red como una flecha... ¡GOOL! El señor Rodríguez salta enfervorizado de su butaca, para caer atravesado súbitamente por un agudo dolor de espalda... Llama con un hilo de voz a su mujer y ayudado por ella consigue arrastrarse hasta la cama.

Como el dolor no cede, se impone un teléfono a Urgencias. Al cabo de dos horas, aparece un joven médico que hace desnudar al paciente, lo palpa, lo ausculta y tira de receta, componiendo un larguísimo poema a base de pildoras, inyecciones, jarabes y cataplasmas. Antes de marcharse, recomendará reposo al señor Rodríguez y se despedirá hasta dentro de dos o tres días. Así es como el doliente señor Rodríguez asume el «rol» de enfermo oficial y verá adornarse su mesilla con cápsulas, inyecciones y brevajes varios.

Justo en las antípodas y en ese mismo instante, el señor Yung Chang, un artesano de Pekín, se ve también atacado por un furioso dolor de espalda; su mujer acudirá presurosa a avisar al médico explicándole el caso y felicitándole al mismo tiempo porque en el exterior de su casa sólo brilla un farolillo.

Llegados a este punto, es obligado abrir un paréntesis en nuestro relato para explicar a nuestros lectores que en China el médico al que se le muere un paciente debe encender un farol en el umbral de su casa; así pues, las puertas más iluminadas corresponden a los médicos menos ilustres.

Ya en casa del paciente, el médico le tomará el pulso, hará alguna que otra pregunta y dará su diagnóstico: «Es el meridiano del Yang solar "brazo"»... De un pequeño estuche lacado, extraerá decenas de delgadas agujas que irá introduciendo, con ágiles movimientos de manos, en varios «puntos» de la epidermis del paciente, sin provocarle molestia alguna.

Transcurren 10-15 minutos, durante los cuales médico y paciente charlan amablemente sobre el trabajo, la familia, etc. Finalmente, el doctor pide al señor Chang que se levante, camine un poco y le diga si persiste el dolor... No hay ni rastro, el señor Chang se encuentra perfectamente. El médico retira entonces las agujas del cuerpo de Yun Chang y, convenientemente desinfectadas, las guarda en su estuche; a continuación, saludos y ceremoniosas inclinaciones, el médico se va y nuestro señor Chang vuelve a su taller para reanudar el trabajo interrumpido.

Dos enfermos, dos médicos, dos mundos, dos civilizaciones, dos culturas para un mismo síntoma: el dolor de espalda.

El médico occidental ha aplicado un remedio moderno, propio de su bagaje cultural... El médico oriental ha aplicado una técnica milenaria, con resultados sorprendentes.

La acupuntura china es el resultado de una serie de observaciones empíricas que han dado lugar a una doctrina filosófica, biológica y religiosa a un tiempo.

Fundamentalmente, los chinos creen que cuando un niño nace, entra en su cuerpo una invisible e indefinible fuerza de vida: el Ch'i. Dicha fuerza fluye por todo el organismo, a lo largo de canales que no son vasos sanguíneos, ni el sistema nervioso de la anatomía occiden-

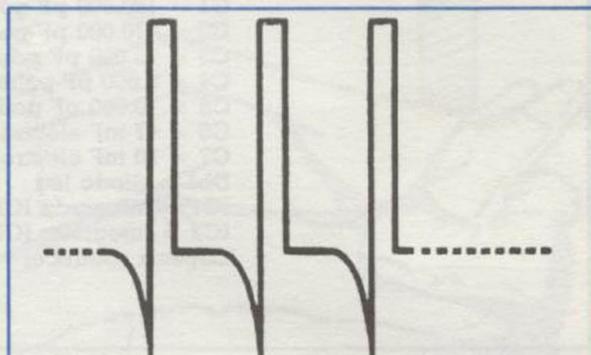


Figura 3

El generador de estos impulsos dispondrá de mandos para variar tanto la amplitud como la frecuencia de la onda cuadrada, para poder estimular con la intensidad necesaria los puntos requeridos en cada terapia.

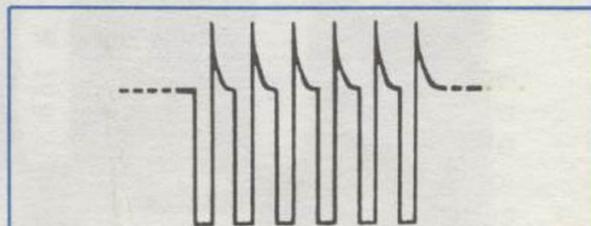


Figura 3/B

Aún variando la frecuencia, a fin de que la electroacupuntura resulte eficaz, la semionda negativa debe asumir la misma forma que hemos dibujado en la figura 2. Esta forma de onda es comúnmente llamada por los médicos «onda china».

tal, sino los **Meridianos**, que se extienden por los brazos, por las piernas y alrededor del tórax, bajo la superficie de la piel.

Para los occidentales la acupuntura es una terapia reciente, en China este método se practica desde hace 4.000 años; sin utilizar medicamentos, curan cualquier dolor o enfermedad: dolor de cabeza, úlcera, impotencia sexual, asma, artritis, insomnio, bronquitis, acné, colitis... También se utiliza como anestésico, como habréis visto alguna vez por TV.

En efecto, el primer contacto de la ciencia occidental con la acupuntura se produjo en el campo de la anestesia; los primeros visitantes de China, después del largo cierre de fronteras, se quedaron asombrados viendo en quirófano a pacientes que conversaban tranquilamente mientras los operaban y enfermedades que remitían insertando delgadas agujas bajo la epidermis.



Figura 4

Os presentamos reproducciones originales de dibujos chinos con los diferentes «puntos» existentes en los llamados «meridianos». En este dibujo, los puntos del brazo que habrá que estimular para curar toda las disfunciones del intestino grueso.



Figura 5

Para las disfunciones del hígado, el meridiano que interesa se inicia en el pie y prosiguiendo a lo largo de la pierna, termina en las proximidades de la tetilla. Otros puntos que interesan al hígado se hallan junto al ojo y a la oreja.

Al previsible escepticismo de los médicos occidentales no se proporcionaban suficientes explicaciones científicas, los únicos detalles se referían a la localización de los «puntos». Para curar la sinusitis era necesario introducir dos agujas en los «puntos» X Z; para la artrosis, en los «puntos» Y H; para la úlcera, en los puntos AY, etc. Para cada enfermedad hay siempre un «punto» distinto (en la superficie del cuerpo existen más de 300 puntos) donde aplicar las agujas.

En la práctica, con este método se estimulan los «puntos» a lo largo de los meridianos correspondientes a la fuerza que falla y, siempre mediante la estimulación, se distribuye la fuerza que sobra, creando de nuevo en el cuerpo el equilibrio que había sido alterado por la enfermedad o el dolor.

La moderna ciencia occidental, estudiando estos mapas de puntos, ha descubierto que la acupuntura induce al organismo a producir la «medicina» exacta para curar la enfermedad de

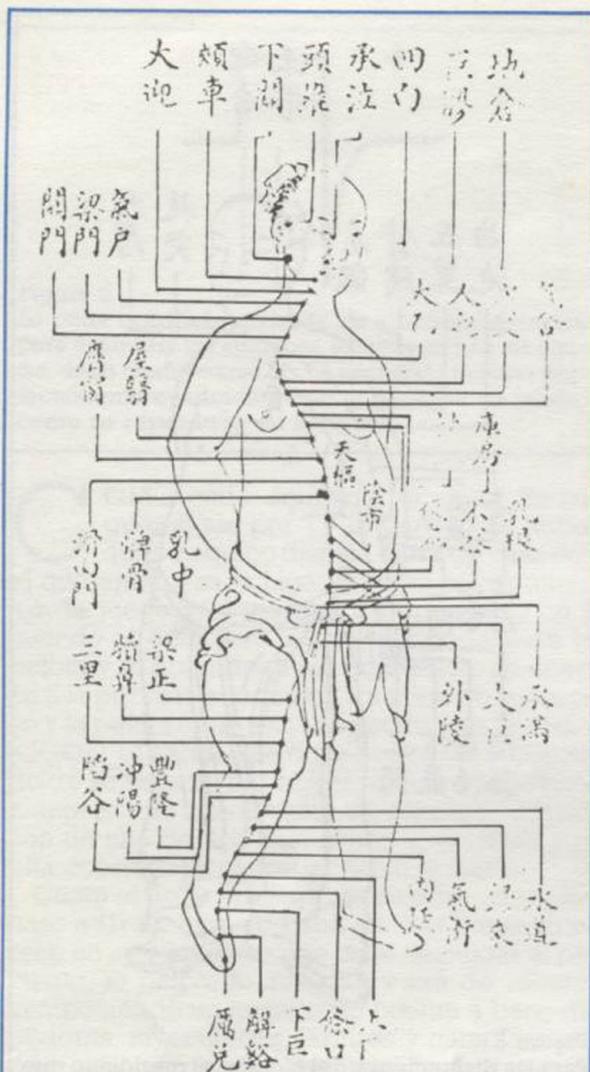


Figura 6

Hemos mencionado que los chinos curan con la acupuntura todas las enfermedades de cada órgano de nuestro cuerpo. En el dibujo os señalamos el meridiano con todos los «puntos» localizables que, estimulándolos, permitirán curar las disfunciones de los riñones.

que se trate; es decir, en nuestro organismo existe un verdadero laboratorio químico que no sólo produce la «medicina» adecuada, sino que lo hace en las dosis justas para curar el mal, que a diferencia de las compradas en farmacia, no son tóxicas y no atacan a otros órganos.

En los Estados Unidos, un grupo de médicos y científicos después de laboriosos estudios y experimentos, han descubierto que el mismo resultado obtenido introduciendo agujas en los «puntos» de los mapas chinos, se obtiene también excitando los mismos «puntos» con una onda cuadrada de forma peculiar, llamada «onda china», de baja frecuencia (de 15 Hz a 100 Hz) y bajísima intensidad (de 15 microamperios a 30 microamperios), visible en la fig. 2.

Con la colaboración y amable asesoramiento de estos médicos, hemos construido un ge-

nerador adecuado para electro-acupuntura, que a diario y desde hace varios meses, utilizan para curar a sus pacientes y que pronto presentaremos a nuestros lectores para que ellos mismos puedan curarse personalmente y en su propia casa. Es obvio que no os enseñaremos a anestesiarse un cuerpo y someterlo a una operación quirúrgica, sino curas más modestas pero utilísimas para mitigar dolores y curar enfermedades corrientes, bajo la guía de médicos especialistas que nos explicarán caso, por caso, cómo proceder.

Si localizar los diversos «puntos» es cosa fácil para un acupuntor, para gente inexperta como nosotros no lo es en absoluto.

Así pues, el primer problema que hemos tenido que resolver es el de diseñar un sencillo pero preciso instrumento que permita localizar con suma precisión cada «punto»; una vez que hayáis aprendido a reconocerlos, verificándolos con los mapas que publicaremos, os enseñaremos cómo estimularlos, ayudados en esta tarea por médicos expertos en acupuntura china.

El aparato que hoy os presentamos NO SIRVE PARA CURAR, sino sólo para localizar estos «puntos». Si no deseáis realizar el generador para la electro-acupuntura, este «detector»

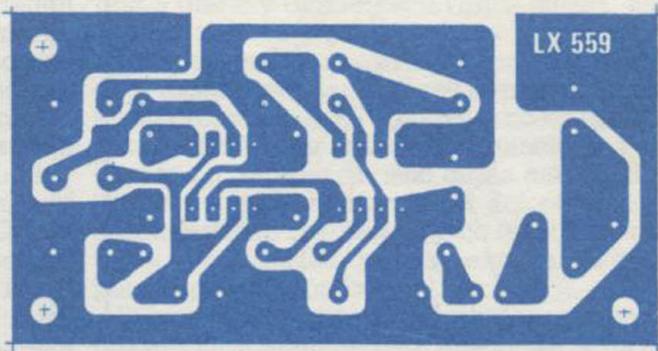


Figura 7

Respecto a la circulación de la sangre, para las disfunciones sexuales, tenemos dos meridianos con un total de 13 puntos. Curar las enfermedades sin medicamentos, sólo introduciendo agujas en la piel, constituye una técnica utilizada desde hace 4.000 años en China.



Figura 10  
Dibujo a tamaño natural del circuito impreso necesario para este detector para acupuntura.



MASA	1	8	Vcc
TRIGGER	2	7	CARGA
SALIDA	3	6	SOGLIA
FIN	4	5	CONTROL

ICM7555

Figura 11  
Conexiones del integrado ICM.7555 visto desde arriba y de los terminales del diodo led. El terminal más corto del diodo led, indicado con la letra K, es el cátodo.

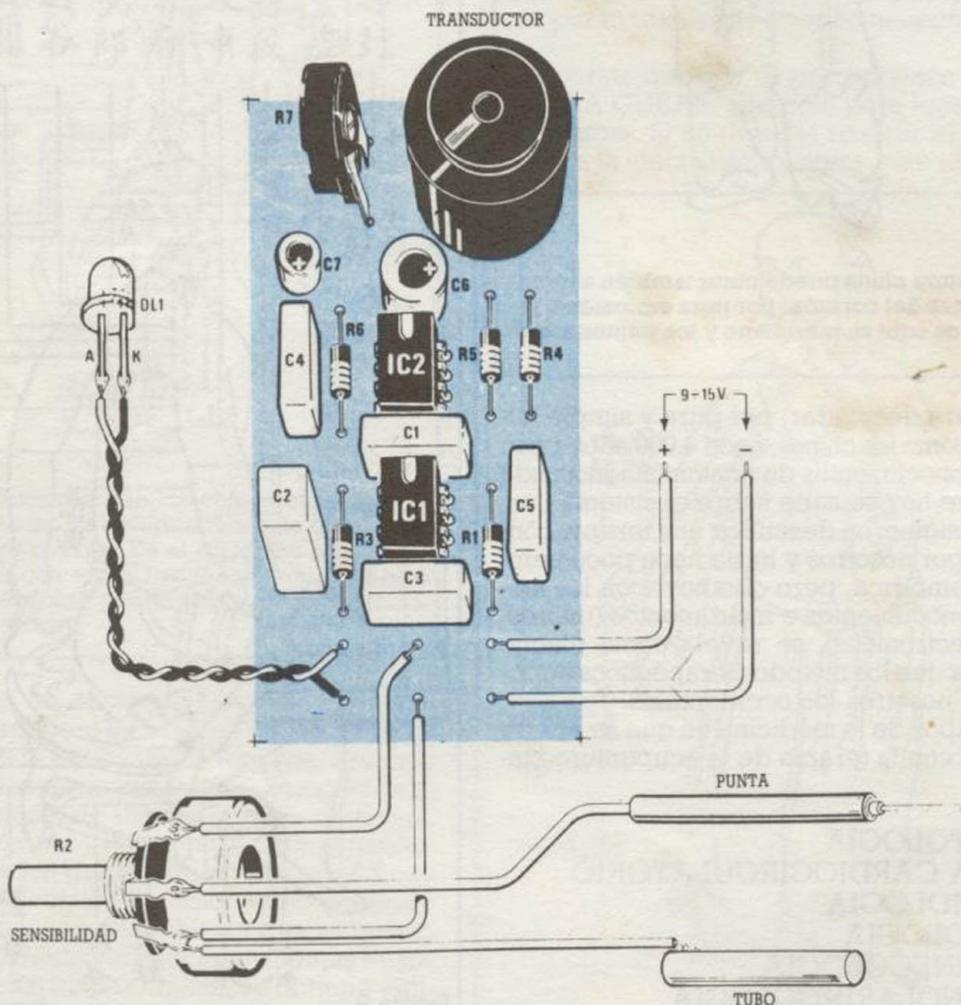
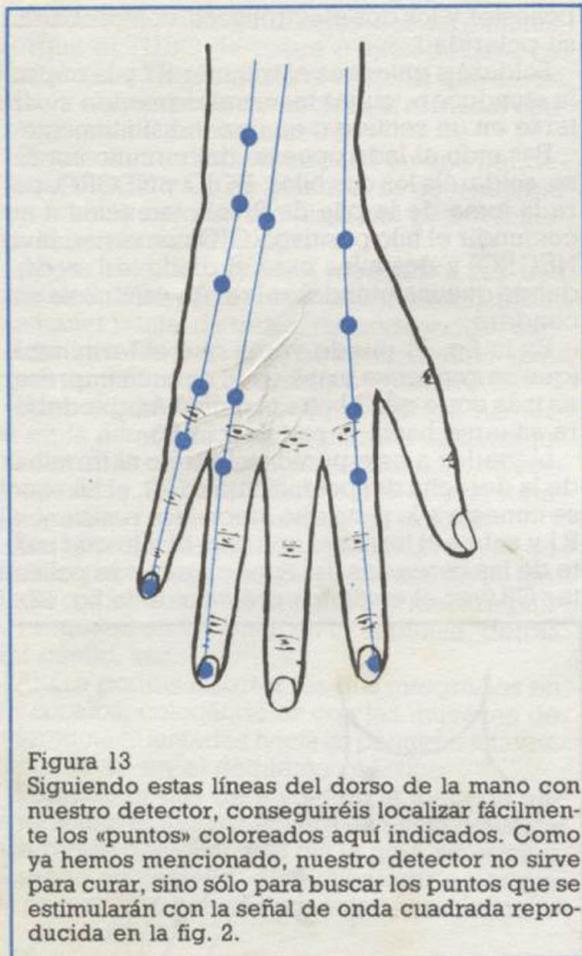


Figura 12  
Esquema práctico de montaje del detector. Como se ve, la punta de detección debe ser conectada al cursor central del potenciómetro R2, mientras que el de masa (que soldaréis a un tubo) se conectará al terminal que afecta a la resistencia R1.



**Figura 13**  
Siguiendo estas líneas del dorso de la mano con nuestro detector, conseguiréis localizar fácilmente los «puntos» coloreados aquí indicados. Como ya hemos mencionado, nuestro detector no sirve para curar, sino sólo para buscar los puntos que se estimularán con la señal de onda cuadrada reproducida en la fig. 2.

## Esquema eléctrico

Estudios con técnicas electrofisiológicas han demostrado que los «puntos» indicados en términos anatomofisiológicos presentan una **resistencia óhmica** menor que la piel circundante.

En otras palabras, estos «puntos» de pocos milímetros de diámetro tienen una resistencia muy baja y basta con desplazarse mínimamente para que este valor aumente considerablemente.

Por ejemplo, si midiésemos la resistencia óhmica en cualquier zona del cuerpo, tendríamos valores de 1 megaohm. a 0,5 megaohm., aproximadamente; pero apenas hallásemos un «punto chino», la resistencia bajaría a 100.000 ohm. y aún menos.

Hemos aprovechado esta característica para la realización de nuestro detector para explorar toda la epidermis. Cuando la resistencia de la piel disminuya, se oírà que la nota del megaóhmetro varía de frecuencia.

Como se ve en la fig. 1, para la realización de este diseño ha sido necesario utilizar dos integrados ICM.7555 (un NE.555 a C/Mos), el primero de los cuales se indica en el esquema eléctrico con las siglas IC1 y se emplea para

realizar un óhmetro de alta impedancia, al cual aplicaremos el «**puntal de detección**» (patilla 2-6) y un tubo de latón o cobre (patilla 7) que, sujeto en la mano, hará de segundo puntal.

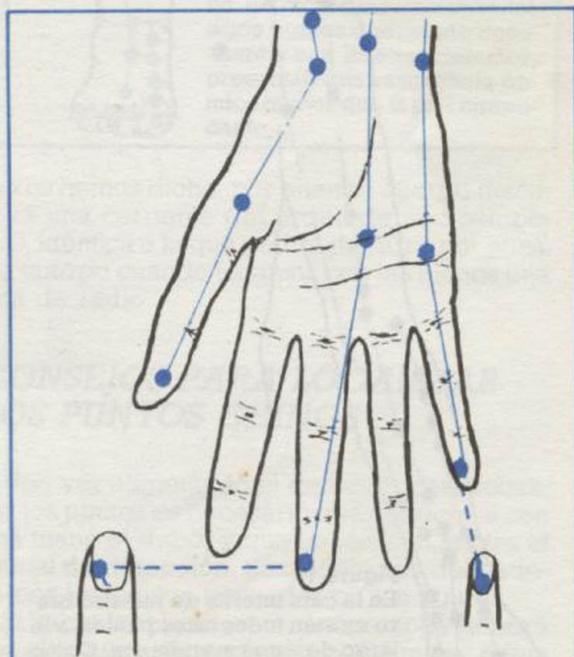
Apoyando con delicadeza el puntal de detección sobre la piel de nuestro cuerpo, IC1 oscilará en una frecuencia de 2-3 Hz aproximadamente; pero apenas el puntal localice un «**punto**», la frecuencia subirá bruscamente a 27-30 Hz.

Como IC1, mediante la patilla 3, controla al segundo ICM.555 (ver patilla 4), que oscila en una frecuencia de 2.250 Hz aproximadamente, obtendremos a intervalos una nota acústica cuya variación de velocidad está determinada por la variación de la resistencia óhmica de la piel.

Además de la indicación acústica, hemos añadido en nuestro detector un indicador óptico, conectando un diodo led (ver DL1) entre la patilla 3 de IC1 y la masa.

Como constataréis, contra más nos acerquemos al punto donde la resistencia de la piel disminuye, más rápidamente destellará el diodo.

El potenciómetro R2 sirve para modificar la sensibilidad del megaóhmetro, a fin de poderlo adaptar a todo tipo de piel (ásperas y secas, o húmedas), mientras que el trimmer R7 sirve para variar la intensidad sonora del pequeño altavoz indicado en el esquema eléctrico como «souducer».



**Figura 14**  
En la palma de la mano hay otros puntos a lo largo de los meridianos aquí reproducidos. El puntal de detección no debe ser presionado sobre la piel, sino apoyado con delicadeza. Tratad de encontrar, junto a la uña del dedo meñique y la del dedo corazón, el «punto» chino indicado en el dibujo.

Para alimentar todo el circuito, que consume una corriente de 10 miliamperios, puede utilizarse una pila de 9 volt. (de las normales para radio), o un alimentador estabilizado, a condición de que no supere los 15 volt.

## Realización práctica

En la figura 10 hemos reproducido a tamaño natural el circuito impreso LX.559, utilizado para la realización de nuestro detector.

En dicho circuito, montaréis todos los componentes tal y como se ve en la fig. 12; aún considerando su sencillez, no vendrá mal que demos alguna explicación para los jóvenes aficionados.

Recomendamos iniciar el montaje práctico soldando en el circuito los dos zócalos para los integrados IC1 e IC2, hecho lo cual montaréis todas las resistencias, los condensadores de

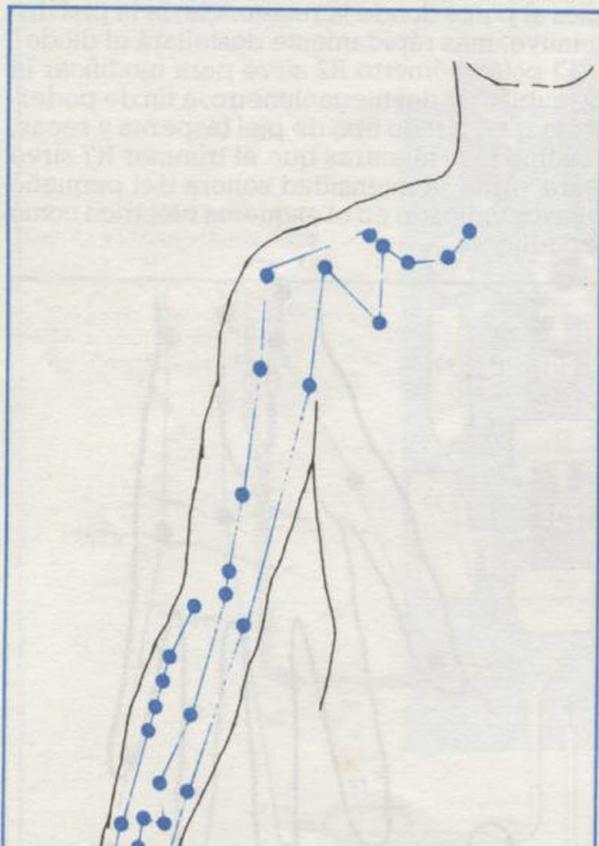
poliéster y los dos electrolíticos, comprobando su polaridad.

Soldaréis entonces el trimmer R7 y la cápsula «souducer», cuyos terminales pueden insertarse en un sentido o en otro indistintamente.

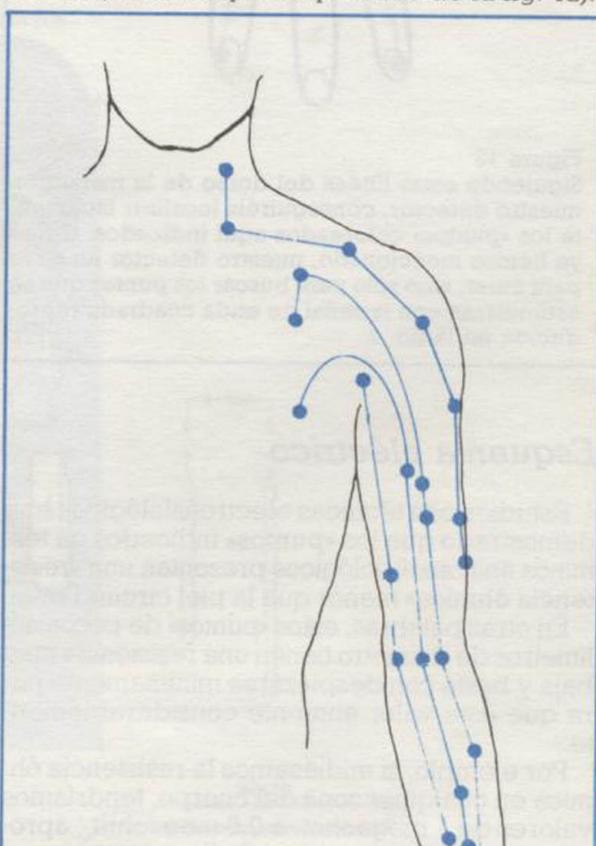
Pasando al lado opuesto del circuito impreso, soldaréis los dos hilos, ROJO y NEGRO, para la toma de la pila de 9 volt. (atención a no confundir el hilo positivo ROJO con el negativo NEGRO) y dos hilos para el diodo led, recordando que insertándolo al revés, éste no se encenderá.

En la fig. 11 puede verse que el terminal K (que se conecta a masa en el circuito impreso) es más corto que el otro terminal A, que deberá situarse hacia la resistencia R3.

Llegados a este punto, soldaréis al terminal de la derecha del potenciómetro R2, el hilo que se conecta a la pista que afecta a la resistencia R1 y sobre el terminal opuesto, el hilo que parte de las cercanías del condensador de poliéster C3 (ver el esquema práctico de la fig. 12).



**Figura 15**  
En la cara interna de nuestro brazo existen todos estos puntos, a lo largo de estos meridianos. Como la conductividad de la piel no es la misma en las personas con piel seca que en las personas con piel grasa, para facilitar la búsqueda será necesario modificar la sensibilidad del instrumento, girando en un sentido o en otro el potenciómetro indicado como R2 en el esquema eléctrico.



**Figura 16**  
En la parte externa del brazo existen otros puntos, como hemos reflejado en la figura. En las primeras pruebas, al carecer de práctica, podríais no encontrar alguno de estos puntos; de cualquier modo, os aseguramos que existen. Siguiendo estas líneas, nuestro médico asesor los ha localizado uno por uno.

Tratad de no invertir estos dos terminales, porque el TUBO de cobre o latón deberá conectarse necesariamente al terminal que afecta a R1, y el «puntal de detección» al terminal central de dicho potenciómetro.

Si vais a introducir el circuito en una pequeña caja metálica o de plástico, es aconsejable conectar la carcasa metálica del potenciómetro al negativo de la pila.

Ahora dedicad vuestra atención a los dos puntales. Para el de detección podréis utilizar cualquier puntal de tester, redondeando la punta con una lima, ya que no es necesario «pinchar» la piel, sino apoyarlo ligeramente.

Para el puntal de masa (que deberá sujetarse en la mano), se puede utilizar cualquier tubo de cobre o latón, incluso de aluminio; en este último caso, deberéis fijar el hilo con un tornillo, ya que resulta imposible de soldar.

Los hilos que desde el circuito impreso se conectarán a los puntales deberán ser de 50 cm. de largo como mínimo, ya que hay muchos puntos situados en los pies, en la espinilla, detrás del cuello, etc.

Ahora podéis insertar los dos integrados en los zócalos, colocándolos con las muescas de referencia orientadas hacia el pequeño altavoz, como se ve en el esquema práctico.

Situando la pila de 9 volt. en la toma de alimentación, el altavoz emitirá una nota acústica y el diodo destellará. Si oís la nota acústica y el diodo no destella, debéis invertirlo porque es seguro que habréis conectado los terminales al revés.

Probad ahora a cortocircuitar juntos los dos puntales; constataréis que la nota acústica que sale por el altavoz no está ya modulada y que el diodo led ya no destella.

Después de comprobar que todo funciona correctamente, podréis comenzar a buscar, en vuestro cuerpo o en el de los amigos, los «puntos chinos».

Obviamente, no podemos enseñaros aquí los más de 300 puntos existentes en nuestro cuerpo; os los mostraremos detalladamente en el momento de utilizarlos para curaros.

Ahora os indicaremos los que podéis localizar en las manos, en los brazos o en las piernas y ésta es una búsqueda que podéis efectuar en vuestro propio cuerpo.

Una vez más, recalamos que este «detector» no sirve para curar, sino para buscar en qué parte de nuestro cuerpo se hallan los puntos de mínima resistencia, que más adelante estimularemos con una señal de BF de onda cuadrada.

Quienes diariamente, como nosotros, reparan amplificadores de BF y utilizan por tanto generadores capaces de proporcionar señales de onda cuadrada y sinusoidales, saben que sometiendo a la electro-acupuntura no se sufre ninguna descarga eléctrica.

Aclaremos esto por si a alguien se le ocurre pensar en electro-shocks o algo parecido. Co-

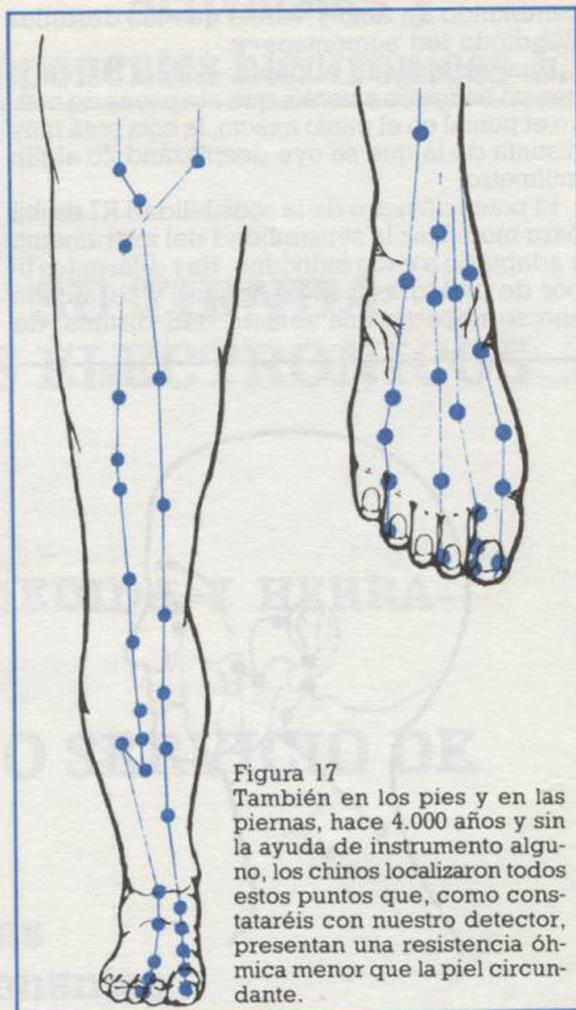


Figura 17

También en los pies y en las piernas, hace 4.000 años y sin la ayuda de instrumento alguno, los chinos localizaron todos estos puntos que, como constataréis con nuestro detector, presentan una resistencia óhmica menor que la piel circundante.

mo os hemos dicho, por nuestro cuerpo discurrirá una corriente del orden de microamperios, idéntica a la que podría discurrir por nuestro cuerpo cuando tocamos con las manos una pila de radio.

## CONSEJOS PARA LOCALIZAR LOS PUNTOS CHINOS

Una vez alimentado el detector, para localizar los puntos es necesario que estrechéis con una mano el «tubo» y que toméis con la otra el puntal de detección, pasándolo con delicadeza por los puntos indicados en las figuras.

Si vais a localizarlos en otra persona deberá ser ella quien sostenga el tubo de masa, mientras vosotros efectuáis la búsqueda con el puntal de detección.

Recordad que los puntos tienen un diámetro de pocos milímetros; así pues, debéis desplazarlos muy lentamente para no pasarlos por alto.

No debéis presionar el puntal sobre la piel; sólo con apoyarlo, apenas os aproximéis al punto buscado, oiréis la nota de baja frecuencia

cambiando de tono y veréis que los destellos del diodo led aumentan.

Una vez hallado el punto, podéis marcarlo con un bolígrafo y veréis que al apoyar de nuevo el puntal en el punto exacto, la nota será muy distinta de la que se oye desplazándolo algún milímetro.

El potenciómetro de la sensibilidad R1 es útil para modificar la sensibilidad del instrumento y adaptarlo a cada individuo. Hay diferentes tipos de piel (grasa, seca, normal) y para cada uno se necesita una sensibilidad distinta; de

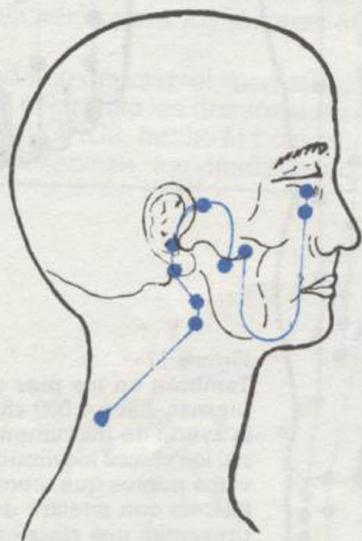


Figura 18

En el pabellón auricular, como representamos en el dibujo, existen puntos que conseguiréis localizar rozando la piel con el puntal de detección.

otro modo, se puede tener dificultades para encontrar el punto exacto, debido a la mayor o menor conductividad de la piel.

Además de actuar sobre el mando de sensibilidad, se podrá: para aquellos que tienen una sudoración excesiva, limpiar la zona en que se van a localizar los puntos con una torunda de algodón embebida en alcohol desnaturalizado.

Para aquellos que tienen la piel seca, en cambio, limpiar la zona donde se van a localizar los puntos con una torunda de algodón embebida en agua normal o ligeramente salada.

Lógicamente, al principio sólo conseguiréis localizar 1 ó 2 de cada 10 puntos, como nos ha ocurrido a nosotros; luego de constatar que nuestro médico asesor conseguía localizar rápidamente los puntos que no habíamos encontrado y probando una segunda vez, hemos conseguido localizarlos enseguida también nosotros.

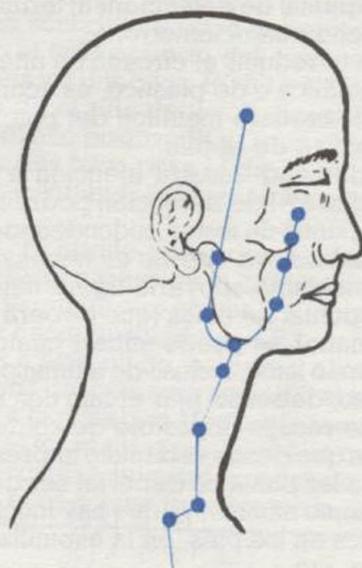


Figura 19

También en el cuello y en las proximidades de la nariz hay puntos chinos. En estas partes sensibles del cuerpo se podrá notar el «picon» de la tensión de 9 volt. de la pila.

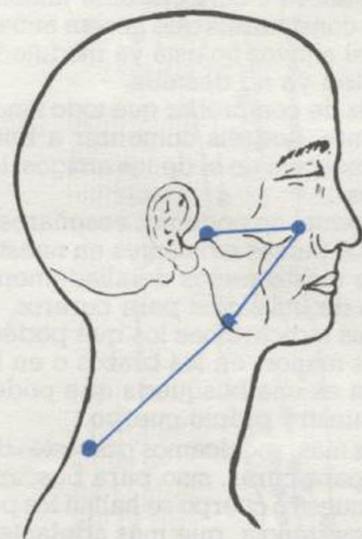
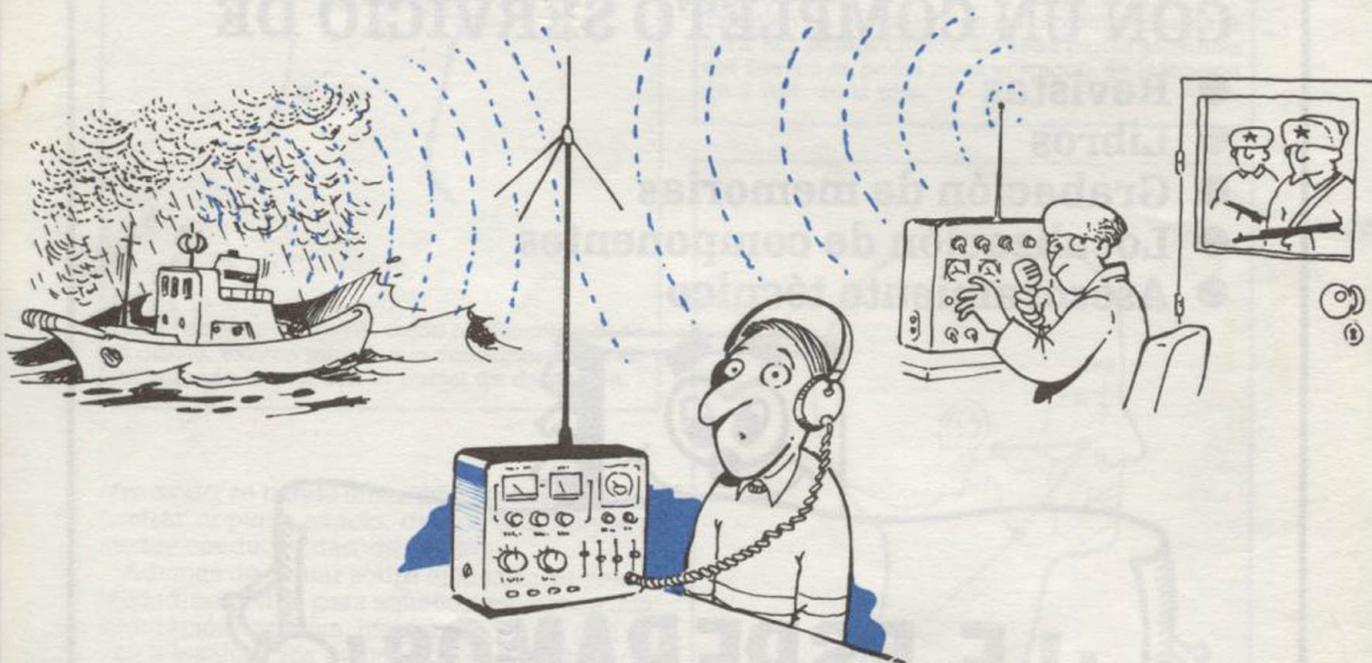


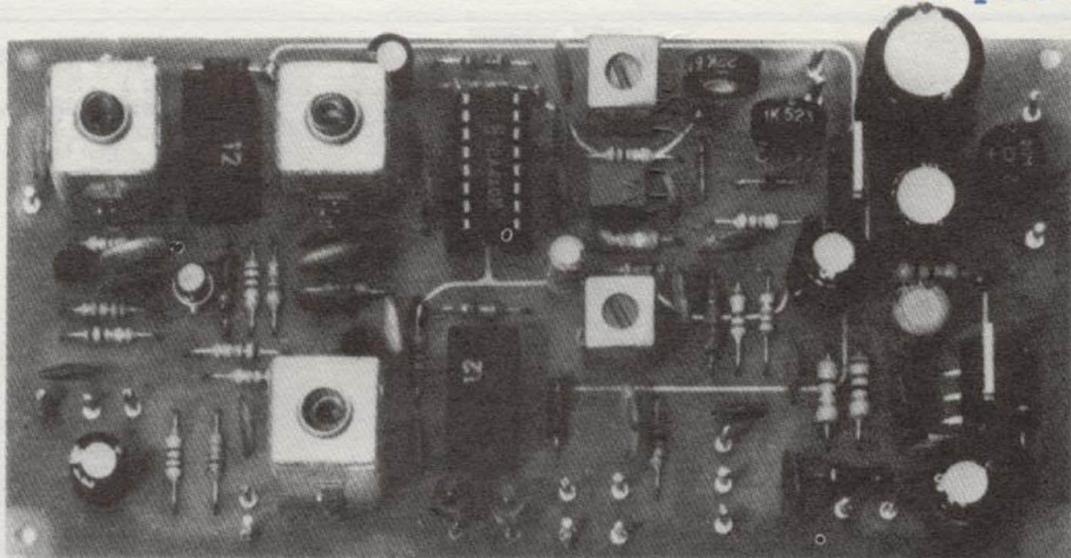
Figura 20

Sobre el lóbulo de la oreja existe un punto que localizaréis sin dificultad e igualmente el situado sobre la mejilla, el que está bajo la mandíbula y el de detrás del cuello.

(Precios de kits y circuitos impresos de este n.º en pág. 78)

# RECEPTOR para Onda Corta





*Con este sencillo receptor podréis escuchar las emisoras marítimas, a los CB y radioaficionados que transmiten en las distintas bandas de onda corta y cortísima y todas las emisoras de radiodifusión extranjeras que utilizan estas frecuencias para hacer llegar a grandes distancias sus informativos y su música.*

**L**AS radios que habitualmente podemos adquirir en el comercio están preparadas para recibir en onda media y FM y son pocas las que pueden recibir también en onda corta y cortísima; para dichas bandas existen sólo receptores profesionales cuyo costo resulta excesivo para aquellos que por pura curiosidad quieren escuchar estas frecuencias.

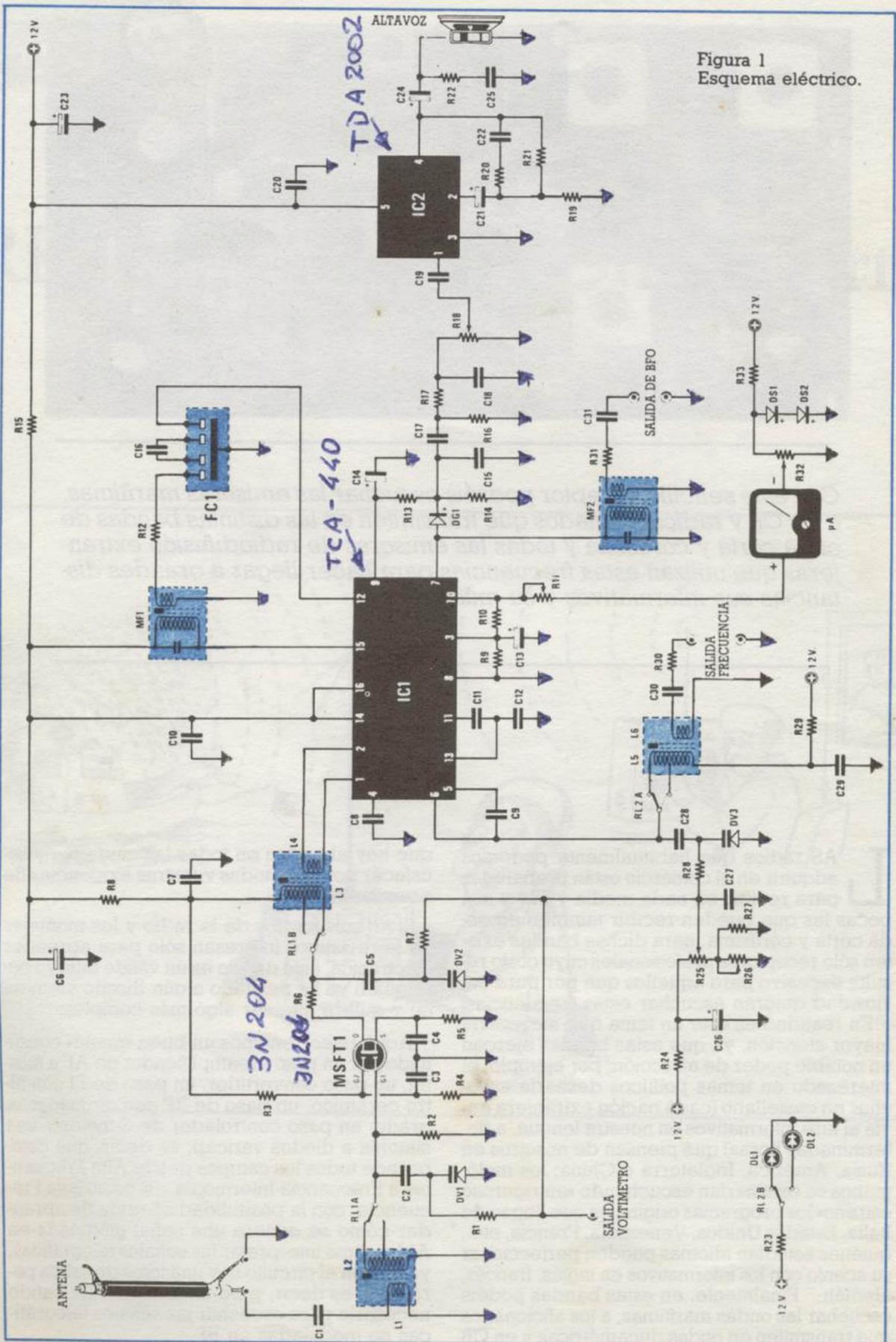
En realidad es este un tema que merecería mayor atención, ya que estas bandas ejercen un notable poder de atracción; por ejemplo, el interesado en temas políticos desearía escuchar en castellano (cada nación extranjera envía al aire informativos en nuestra lengua, a determinadas horas) qué piensan de nosotros en Rusia, América, Inglaterra o China; los melómanos se extasiarían escuchando «en riguroso estreno» los programas originales que llegan de Italia, Estados Unidos, Venezuela, Francia, etc.; quienes estudian idiomas pueden perfeccionar su acento con los informativos en inglés, francés, alemán... Finalmente, en estas bandas podéis escuchar las ondas marítimas, a los aficionados que transmiten en ondas decamétricas y en CB

que hoy abundan en todas las ciudades y satisfacer por tanto todas vuestras exigencias de escucha.

Si no sois forofos de la radio y los montajes de la revista os interesan sólo para aprender electrónica, este diseño es un válido ensayo para quien ya ha montado algún diseño elemental y quiere intentar algo más complejo.

Aquí, pues, tenemos un buen «menú» constituido por un paso preamplificador de AF a mosfet, un paso convertidor, un paso de FI con filtro cerámico, un paso de BF con circuito integrado, un paso controlador de S-meter y una sintonía a diodos varicap; es decir, que comprende todos los campos desde Alta Frecuencia a Frecuencia Intermedia, así como Baja Frecuencia, con la posibilidad añadida de aprender cómo se genera una señal modulada en AM o cómo interpretar las señales telegráficas, ya que en el circuito hay una toma de salida para BFO, es decir, para un oscilador de batido necesario para escuchar las señales telegráficas no moduladas en BF.

Figura 1  
Esquema eléctrico.



## LISTA DE COMPONENTES

- R1 = 56.000 ohm. ¼ wat.
- R2 = 4.700 ohm. ¼ wat.
- R3 = 47.000 ohm. ¼ wat.
- R5 = 2.200 ohm. ¼ wat.
- R4 = 47000 ohm ¼ wat.
- R6 = 33 ohm. ¼ wat.
- R7 = 56.000 ohm. ¼ wat.
- R8 = 100 ohm. ¼ wat.
- R9 = 8.200 ohm. ¼ wat.
- R10 = 1.800 ohm. ¼ wat.
- ➔ R11 = 22.000 ohm. trimmer
- R12 = 10.000 ohm. ¼ wat.
- R13 = 39.000 ohm. ¼ wat.
- R14 = 12.000 ohm. ¼ wat.
- R15 = 47 ohm. ½ wat.
- R16 = 220.000 ohm. ¼ wat.
- R17 = 22.000 ohm. ¼ wat.
- ➔ R18 = 100.000 ohm. potenciómetro log.
- R19 = 4,7 ohm. ½ wat.
- R20 = 22 ohm. ½ wat.
- R21 = 1.000 ohm. ½ wat.
- R22 = 10 ohm. ½ wat.
- R23 = 680 ohm. ¼ wat.
- R24 = 220 ohm. ¼ wat.
- ➔ R25 = 10.000 ohm. potenciómetro 10 vueltas
- ➔ R26 = 1.000 ohm. potenciómetro lineal
- R27 = 100 ohm. ¼ wat.
- R28 = 56.000 ohm. ¼ wat.
- R29 = 100 ohm. ¼ wat.
- R30 = 330 ohm. ¼ wat.
- R31 = 1.000 ohm. ¼ wat.
- ➔ R32 = 1.000 ohm. trimmer
- R33 = 4.700 ohm. ¼ wat.
- C1 = 40.000 pF disco
- C2 = 1.200 pF disco
- C3 = 40.000 pF disco
- C4 = 40.000 pF disco
- C5 = 1.200 pF disco
- C6 = 100 mF electrolítico 25 volt.
- C7 = 40.000 pF disco
- C8 = 40.000 pF disco
- C9 = 47 pF disco
- C10 = 40.000 pF disco
- C11 = 40.000 pF disco
- C12 = 40.000 pF disco
- C13 = 22 mF electrolítico 16 volt.
- C14 = 4,7 mF electrolítico 35 volt.
- C15 = 4.700 pF disco
- C16 = 12 pF disco
- C17 = 4.700 pF disco
- C18 = 2.200 pF disco
- C19 = 4.700 pF disco
- C20 = 100.000 pF disco
- C21 = 22 mF electrolítico 35 volt.
- C22 = 22.000 pF disco
- C23 = 100 mF electrolítico 25 volt.
- C24 = 100 mF electrolítico 25 volt.
- C25 = 100.000 pF disco
- C26 = 47 mF electrolítico 25 volt.
- C27 = 40.000 pF disco
- C28 = 1.200 pF disco
- C29 = 40.000 pF disco
- C30 = 47 pF disco
- C31 = 100 pF disco
- C32 = 1.000 mF electrolítico 25 volt.
- DG1 = diodo de germanio 0A95
- DS1 = diodo de silicio 1N4148
- DS2 = diodo de silicio 1N4148
- DS3 = diodo de silicio EM513
- DS4 = diodo de silicio EM513
- DV1-DV3 = diodo varicap MVAM 115
- DL1 = diodo led verde
- DL2 = diodo led rojo
- RS1 = puente rectificador 100 V— 1 A
- MFST1 = mosfet tipo 3N204
- IC1 = integrado tipo TCA440
- IC2 = integrado tipo TDA2002
- IC3 = integrado tipo uA7812
- FC1 = filtro cerámico 455 KHz
- L1/L2 = bobina 499/A
- L3/L4 = bobina 499/B
- L5/L6 = bobina 499/C
- FI1 = frecuencia intermedia 455 KHz amarilla
- FI2 = frecuencia intermedia 455 KHz negra
- Relé 1 = miniatura 12 volt. 2 circuitos
- Relé 2 = miniatura 12 volt. 2 circuitos
- T1 = transformador primario 220 volt. secundario 15 volt.— 0,5 A
- S1 = interruptor
- µA = instrumento S-meter 100 µA

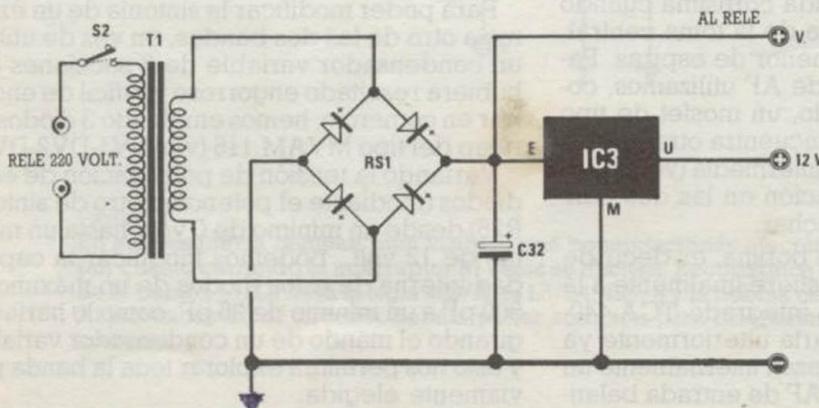


Figura 2  
Esquema eléctrico del alimentador. Ver en fig. 1 los valores de los componentes.

## Esquema eléctrico

Ya que lo usual en los esquemas de receptores es ver una infinidad de transistores, habrá quien se asombre viendo nuestro receptor compuesto sólo por dos integrados y un mosfet y se pregunte qué se le puede pedir a un esquema tan sencillo.

Pues bien, este esquema es capaz de dar mucho más que aquellos en que hay un transistor oscilador, un mezclador, tres transistores de FI y cuatro de BF; de hecho, los dos integrados que utilizamos contienen en conjunto un número mucho mayor de transistores.

EL TCA.440, por ejemplo, contiene 34 transistores y el TDA.2002 contiene 24, por tanto si quisiéramos medir la calidad de un receptor en base al número de transistores, el nuestro cuenta con 58, lo que le convierte en un objeto semi-profesional.

No contentos con eso y como queríamos obtener un receptor con una buena sensibilidad y una cifra de ruido muy baja, hemos añadido un paso preamplificador a mosfet, lo que nos permite captar señales AF incluso debilísimas, del orden de 1-1,5 microvolt. El conjunto se completa con un perfecto circuito de conmutación compuesto por dos relés, que permite sintonizar en la parte baja de la banda (es decir, de 3 MHz a 16 MHz) o bien en la parte alta (de 15,8 MHz a 30 MHz) simplemente presionando un sencillísimo pulsador.

Pasando a una descripción más detallada del esquema, la señal captada por la antena receptora (que deberá estar situada en el punto más alto del edificio y conectada al receptor mediante un cable coaxial de TV con la malla externa soldada a masa) pasando a través del condensador C1, llegará a la entrada de la bobina L1 y de aquí se transferirá por inducción a la bobina L2 devanada en el mismo núcleo que la L1.

Esta bobina, provista de una toma intermedia, nos permitirá sintonizar en onda corta cuando la señal se tome en salida del extremo superior (esto es, cuando resulten afectadas todas las espiras), o bien en onda cortísima cuando se tome la señal en salida de la toma central, afectando a un número menor de espiras. Para amplificar esta señal de AF utilizamos, como ya hemos mencionado, un mosfet de tipo 3N204 en cuyo drain se encuentra otra bobina también provista de toma intermedia (ver L3-L4) para permitir la conmutación en las dos bandas que se pueden escuchar.

Del secundario de esta bobina, es decir de L4, la señal de AF se transfiere finalmente a la entrada (patillas 1-2) del integrado TCA.440, que proveerá a amplificarla ulteriormente ya que dichas patillas encabezan internamente un paso preamplificador de AF de entrada balanceada.

Siempre en el interior del integrado TCA.440,

con conexiones externas en las patillas 5-6, tenemos un perfecto oscilador local necesario para generar la frecuencia que, restándole la frecuencia captada por la antena, debe ser exactamente de 455 KHz, equivalente pues al valor de Frecuencia Intermedia empleado en nuestro receptor.

En otras palabras y suponiendo que la bobina de antena esté sintonizada en 3,5 MHz, igual a 3.500 KHz, la bobina conectada exteriormente a este oscilador deberá estar sintonizada para oscilar exactamente en 3.955 KHz; en efecto,  $3.955 - 3.500 = 455 \text{ KHz}$ . Si en cambio deseáramos captar una señal de AF comprendida en la banda CB, por ejemplo una señal de 27.125 KHz, dicha bobina deberá ajustarse para oscilar exactamente en 27.570 KHz; en efecto,  $27.570 - 27.125 = 455 \text{ KHz}$ .

Ya que en la frecuencia de la señal obtenida de la mezcla de la señal del oscilador local y la señal captada por la antena es siempre igual a la diferencia en valor absoluto entre estas dos frecuencias, para poder captar cualquier estación es posible hacer trabajar al oscilador local aún 455 KHz por debajo de la frecuencia sintonizada; así, en los dos ejemplos precedentes podemos sintonizar la bobina L5 en 3.045 KHz o en 26.670 KHz respectivamente, en vez de 3.955 KHz y 27.570 KHz, obteniendo idéntico resultado; en efecto:

$$\begin{aligned} 3.500 - 3.045 &= 455 \text{ KHz} \\ 27.125 - 26.670 &= 455 \text{ KHz} \end{aligned}$$

La causa de que os aconsejemos ajustar la bobina L5 en una frecuencia superior es que hemos previsto una salida conectada a la bobina L6 donde aplicar eventualmente un frecuencímetro digital para poder leer la frecuencia de sintonía; dicho instrumento necesita que el oscilador local genere una frecuencia más alta respecto a la frecuencia captada, para poder funcionar.

Si no tenéis intención de utilizar tal frecuencímetro, podéis ajustar la bobina L5 indistintamente 455 KHz por arriba o por abajo de la frecuencia que queráis sintonizar, sin que las prestaciones del circuito varíen mínimamente.

Para poder modificar la sintonía de un extremo a otro de las dos bandas, en vez de utilizar un condensador variable de 3 secciones que hubiera resultado engorroso y difícil de encontrar en comercio, hemos empleado 3 diodos varicap del tipo MVAM.115 (ver DV1-DV2-DV3).

Variando la tensión de polarización de estos diodos (mediante el potenciómetro de sintonía R25) desde un mínimo de 0 volt. hasta un máximo de 12 volt., podemos modificar la capacidad interna de estos diodos de un máximo de 500 pF a un mínimo de 25 pF, como lo haríamos girando el mando de un condensador variable, y esto nos permitirá explorar toda la banda previamente elegida.

Obviamente, para obtener una sintonía lo más exacta posible hay que utilizar para R25 un po-

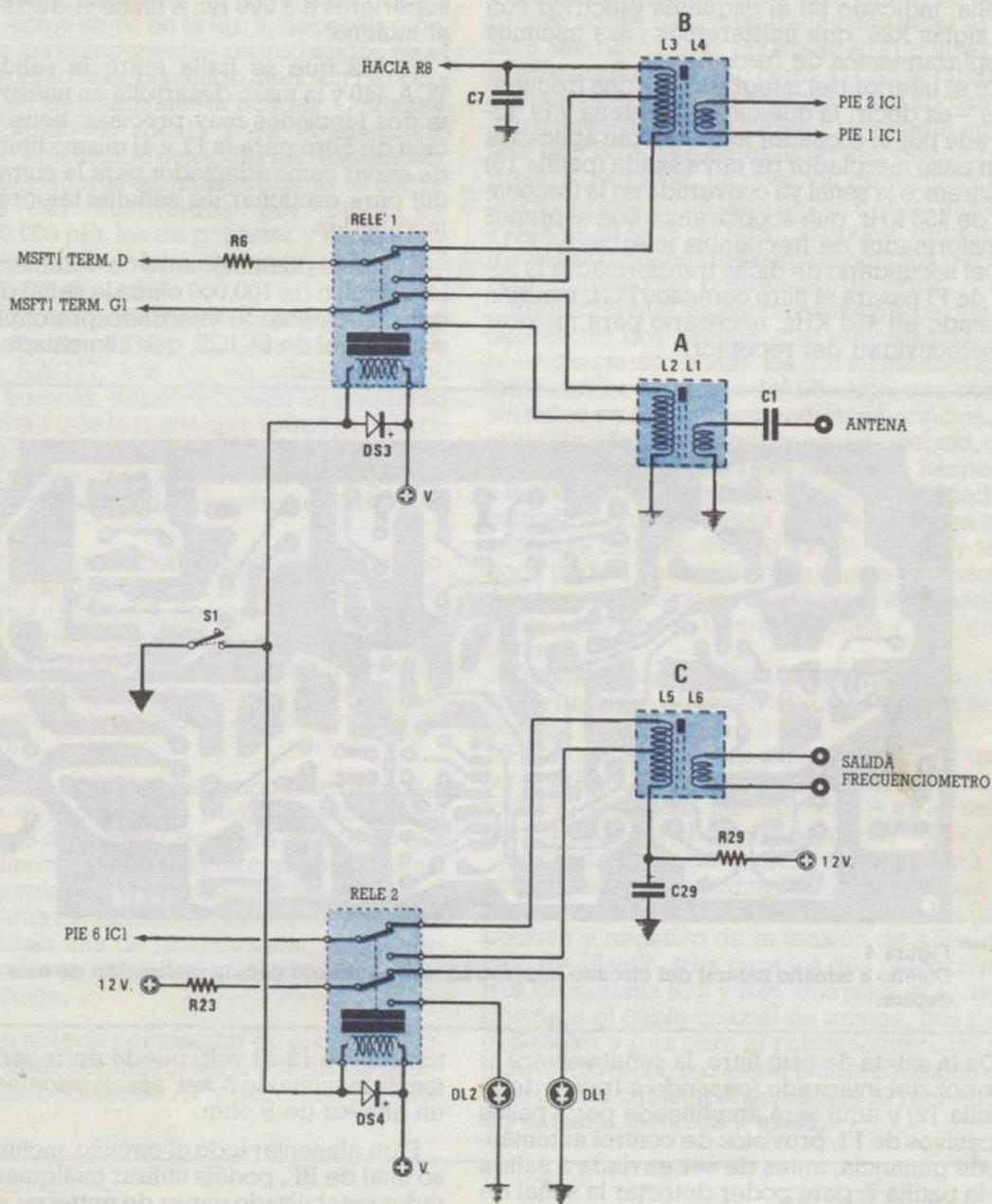


Figura 3

En este esquema resultan bien visibles qué conmutaciones efectúan los dos relés, por cuanto cerrando el interruptor S1 éstos se excitan. Recordamos que la envoltura de la bobina L1/L2 lleva la sigla 499/A; la L3/L4, 499/B y la bobina osciladora, 499/C. Al montarlas en el circuito, debéis poner atención para insertarlas en la posición correcta.

tenciómetro profesional de 10 vueltas; como en ocasiones éste no sería suficiente para seleccionar dos emisoras demasiado cercanas entre sí, hemos añadido otro potenciómetro de 1 vuelta, indicado en el esquema eléctrico con las siglas R26, que utilizaremos para mínimos desplazamientos de frecuencia.

En el interior del integrado, las dos frecuencias —es decir, la que capta la antena y la generada por el oscilador local— serán aplicadas a un paso mezclador de cuya salida (patilla 15) tomaremos la señal ya convertida en la frecuencia de 455 KHz, que acoplaremos con el primer transformador de frecuencia intermedia FI1.

Del secundario de dicho transformador la señal de FI pasará el filtro cerámico FC1, también ajustado en 455 KHz, necesario para mejorar la selectividad del receptor.

del amplificador final de BF pasa a través de un filtro pasa-banda constituido por R16-R17-C17-C18, necesario para atenuar todas las frecuencias inferiores a 200 Hz y todas las superiores a 3.000 Hz, a fin de reducir el ruido al mínimo.

La FI2 que se halla entre la salida 7 del TCA.440 y la masa desarrolla en nuestro circuito dos funciones muy precisas: tiene una función de filtro para la FI y al mismo tiempo puede servir como adaptador para la entrada BFO, útil para escuchar las señales telegráficas no moduladas.

Desde el potenciómetro de volumen R18 (un logarítmico de 100.000 ohm.) la señal de BF llegará finalmente al integrado preamplificador y paso final de BF IC2, que alimentado con una

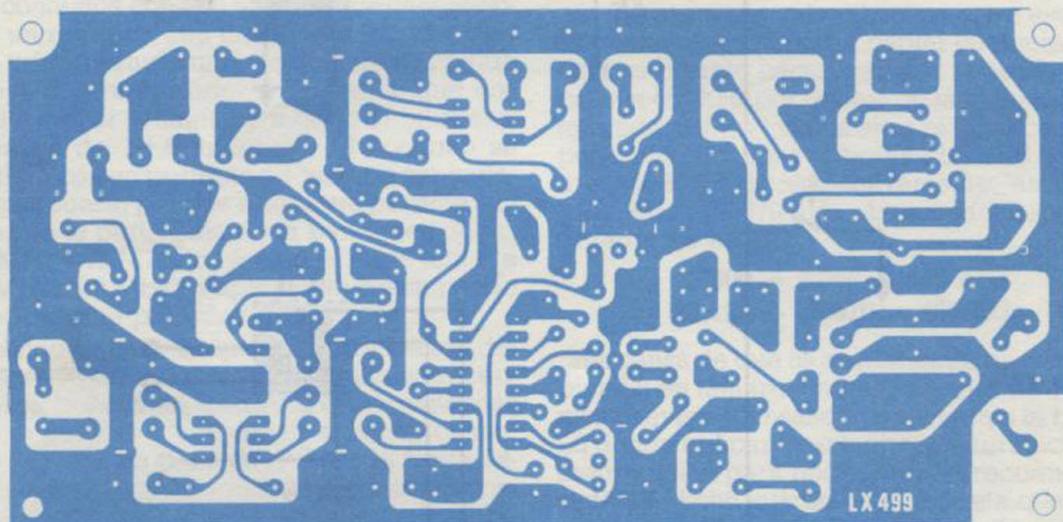


Figura 4  
Diseño a tamaño natural del circuito impreso LX.499 necesario para la realización de este receptor.

De la salida de este filtro, la señal volverá al interior del integrado (pasando a través de la patilla 12) y aquí será amplificada por 3 pasos sucesivos de FI, provistos de control automático de ganancia, antes de ser enviada a salida en la patilla 7, para poder detectar la señal de BF mediante el diodo de germanio DG1.

Como veréis, la resistencia R13 de 39.000 ohm. toma una porción de la señal de BF ya detectada y la envía de nuevo al interior del integrado TCA.440 (patilla 9), donde será utilizada tanto para el control automático de ganancia de los pasos de FI, como de referencia para el paso controlador del S-meter conectado a la patilla 10 (nota: los dos trimmer R11 y R32 conectados a este instrumento nos permiten regular respectivamente el equilibrio y el fondo escala del mismo).

Volviendo a la señal de BF detectada por el diodo DG1, antes de ser enviada a la entrada

tensión de 12-13 volt. puede entregar una potencia máxima de 2 wat. aproximadamente, con un altavoz de 8 ohm.

Para alimentar todo el circuito, incluido el paso final de BF, podéis utilizar cualquier alimentador estabilizado capaz de entregar en salida una tensión de 12-13 volt. con una corriente máxima de 1 amperio.

Para finalizar, reproducimos a continuación las características más importantes de este receptor:

<b>Sensibilidad media</b>	1,5 microvolt
<b>Selectividad</b>	óptima
<b>Amplitud 1.ª banda</b>	de 3 MHz a 16 MHz
<b>Amplitud 2.ª banda</b>	de 15 MHz a 30 MHz
<b>Amplitud señal BF en R18</b>	0,3 volt.
<b>Consumo en reposo</b>	20 mA
<b>Consumo a la máxima potencia</b>	0,3 A

## Realización práctica

El circuito impreso necesario para esta realización lleva las siglas LX499 y está reproducido a tamaño natural en la fig. 4. Sobre dicho circuito, como se ve en la fig. 6, deberéis montar todos los componentes reproducidos en el esquema eléctrico, poniendo atención para colocarlos en las posiciones indicadas. Comenzaréis soldando el zócalo para el integrado TCA440, continuando con todas las resistencias, los condensadores cerámicos (los de 40.000 pF pueden ser sustituidos por otros de 47.000-50.000 pF), los de poliéster y los electrolíticos que, como sabéis, tienen una polaridad que hay que respetar.

En cuanto a los diodos, debéis estar atentos a no confundir el DG1, un germanio del tipo 0A.95 o AA.117, con los de silicio del tipo 1N4148; además, debéis respetar su polaridad (comprobad que la franja que rodea el cuerpo esté siempre colocada como se indica en el esquema práctico y en el dibujo serigráfico con que van provistos todos nuestros circuitos impresos).

Siguiendo con los diodos, podéis insertar ahora los tres diodos varicap DV1-DV2-DV3 que, como se ve en la fig. 5, tienen la apariencia externa de un transistor plástico con envoltura de media luna de dos terminales (para no confundiros al insertarlos, tomad como referencia la parte sin franja y colocadla como se indica en el dibujo).

Os recordamos que insertando al revés un solo diodo el receptor no podrá funcionar; así pues, antes de afirmar que este diseño no «recibe nada» comprobad estos componentes así como los valores de las resistencias, ya que si colocáis una resistencia de 22.000 ohm. donde es necesaria una de 220.000 ohm., o viceversa, no podréis pretender que todo funcione a la perfección.

Quedan todavía por insertar en el circuito impreso el filtro cerámico, las frecuencias intermedias, las bobinas de AF y del oscilador y los relés.

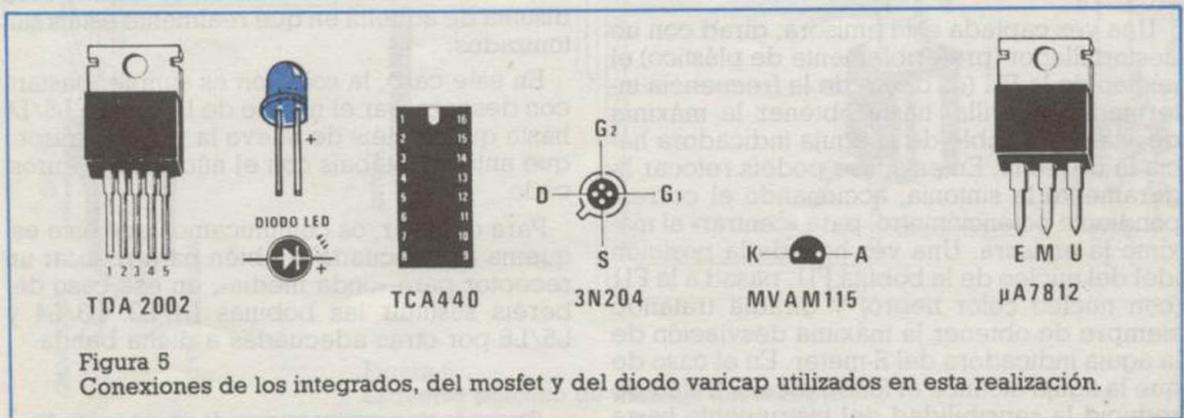
No existen problemas por lo que respecta al filtro cerámico, por cuanto se puede insertar indistintamente en un sentido o en otro sin que cambie la selectividad del receptor; respecto a las frecuencias intermedias, deberéis comprobar sobre todo cual de las dos tiene el núcleo amarillo o lleva las siglas AM1 e insertarla en el lugar indicado como FI1 en el circuito; después tomad la otra, que tendrá el núcleo negro o llevará las siglas AM3 y colocadla en salida del TCA.440, en el lugar del circuito impreso siglado FI2. La posición de dichas FI es única, ya que en un lado llevan tres terminales y dos en el lado opuesto; así pues, debéis introducirlos en los respectivos orificios del circuito impreso sin posibilidad de error.

Recordad que los blindajes metálicos que recubren las dos «frecuencias intermedias» deben conectarse a masa: los dos terminales existentes en los extremos del blindaje, una vez insertados en sus correspondientes orificios, se soldarán a la pista de cobre situada debajo, que es precisamente una pista de masa. Respecto a las bobinas restantes, no existe posibilidad de confusión porque llevan cada una de las tres una sigla distinta: 499/A, 499/B, 499/C y tampoco podéis confundir el primario y el secundario ya que, como las frecuencias intermedias, en un lado tienen tres terminales y dos en el opuesto.

También estas bobinas llevan un blindaje cuyos terminales deberán soldarse a masa en el circuito impreso.

Para completar el circuito quedan por montar los relés, los terminales de anclaje y el integrado TDA.2002 que colocaréis en el sentido indicado en el dibujo práctico.

Los terminales de anclaje servirán para las conexiones con los componentes externos; en particular, dos de ellos servirán para los hilos positivo y negativo de la tensión de alimentación de 12 volt., tres para los dos potenciómetros de sintonía R25 y R26, dos para el altavoz, dos para el cable coaxial de antena, dos para el S-meter y tres para el potenciómetro de volumen R18 (nota: para esta última conexión debéis utilizar cable apantallado de BF, conectando la malla metálica a masa).



Como veréis, hay además otros terminales que se aprovecharán o no dependiendo de las necesidades, por ejemplo los correspondientes a la salida para el BFO o los que conectarían con un eventual frecuencímetro.

En sustitución de este último se puede emplear un voltímetro digital, que es mucho más económico, aplicándolo al cursor del potenciómetro multivuelta R25.

Es obvio que dicho voltímetro sólo podrá indicarnos la tensión que aplicamos a los diodos varicap, no la frecuencia de sintonía, pero este dato sería de ayuda para situarnos de nuevo en una misma frecuencia, ya que conociendo la tensión correspondiente bastará con hacer aparecer en los display el mismo número, para localizar una emisora determinada.

Finalizado el montaje, podéis insertar el integrado TCA.440 en su zócalo respetando la muesca de referencia y suministrar tensión tratando de no invertir el polo positivo y el negativo; de cualquier modo, el receptor no está aún en condiciones de funcionar ya que hay que ajustar las FI y las tres bobinas existentes en el circuito.

## Ajuste

Este receptor tiene una enorme ventaja: se puede ajustar prescindiendo de un generador modulado en AM, noticia que hará feliz al principiante que ciertamente no dispone de tal instrumento.

Después de suministrar tensión, la primera operación a efectuar es la de girar enseguida el cursor del trimmer R32 hasta hacer coincidir la aguja indicadora del S-meter con el cero y con la muesca de inicio de la escala.

Efectuado este ajuste, debéis aplicar a la toma de antena un trozo de hilo de 1-2 metros de largo, con el conmutador de cambio de banda en la posición externa, para explorar la banda más baja, es decir de 3 a 16 MHz. Girando lentamente el potenciómetro multivuelta de la sintonía, debéis tratar de captar una estación que haga desviarse algún grado la aguja indicadora del S-meter, naturalmente en sentido positivo.

Una vez captada esta emisora, girad con un destornillador (preferiblemente de plástico) el núcleo de la FI1 (es decir, de la frecuencia intermedia amarilla) hasta obtener la máxima desviación posible de la aguja indicadora hacia la derecha. En esta fase podéis retocar ligeramente la sintonía, accionando el correspondiente potenciómetro, para «centrar» al máximo la emisora. Una vez hallada la posición idel del núcleo de la bobina FI1, pasad a la FI1 (con núcleo color negro) y giradla tratando siempre de obtener la máxima desviación de la aguja indicadora del S-meter. En el caso de que la aguja alcance el fondo escala, tratad de reducir la sensibilidad del instrumento hasta

que la aguja marque aproximadamente la mitad de la escala, accionando el trimmer R11 situado en serie entre la salida I0 del integrado y el instrumento.

Ya ajustadas las dos FI, podéis pasar a ocuparos de las dos bobinas L3/L4 y L1/L2, comenzando por la L3/L4.

También en este caso debéis tratar de obtener la máxima desviación de la aguja indicadora del instrumento y si ésta llegase al fondo escala hacedla retroceder actuando siempre sobre el trimmer R11 de sensibilidad del instrumento.

El núcleo de la bobina osciladora L5/L6 se ajustará sólo para modificar la banda de frecuencia que deseéis captar; enroscando mucho el núcleo lograréis bajar por debajo de los 3 MHz en la banda más baja, aunque podríais tener dificultades para alcanzar después los 30-32 MHz en la banda más alta.

Si notáis que los CB, en la banda de ondas cortísimas, se reciben con dificultad y sólo con el potenciómetro de sintonía completamente girado hacia un extremo, desenroscad hacia el exterior el núcleo de la bobina L5/L6 y todo volverá a la normalidad. Recordad que cada vez que retoquéis el núcleo de esta bobina deberéis ajustar de nuevo los núcleos de la L3/L4 y de la L1/L2 como anteriormente hemos indicado.

Si os interesa obtener una sensibilidad más alta para una banda en particular, por ejemplo en CB o en 14 MHz, ajustad los núcleos de las bobinas L3/L4 y L1/L2 precisamente en dicha banda. Ya hemos mencionado que la bobina del oscilador L5/L6 debería ser ajustada en una frecuencia de 455 KHz superior respecto a aquella que se quiere captar; aún así, ya que la escucha se puede verificar ajustándola tanto 455 KHz por arriba como 455 KHz por abajo, no disponiendo de un frecuencímetro es imposible saber en qué punto os habéis quedado.

Esto no representa problema alguno mientras no apliquéis un frecuencímetro a la toma de la bobina L6, pero en ese caso si el oscilador está ajustado por debajo de la frecuencia a captar, la frecuencia que leáis en el display será distinta de aquella en que realmente estáis sintonizados.

En este caso, la solución es simple: bastará con desenroscar el núcleo de la bobina L5/L6 hasta que captéis de nuevo la misma emisora que antes captábais con el núcleo más enroscado.

Para concluir, os comunicamos que este esquema es adecuado también para realizar un receptor para «onda media»; en ese caso deberéis sustituir las bobinas L1/L2, L3/L4 y L5/L6 por otras adecuadas a dicha banda.

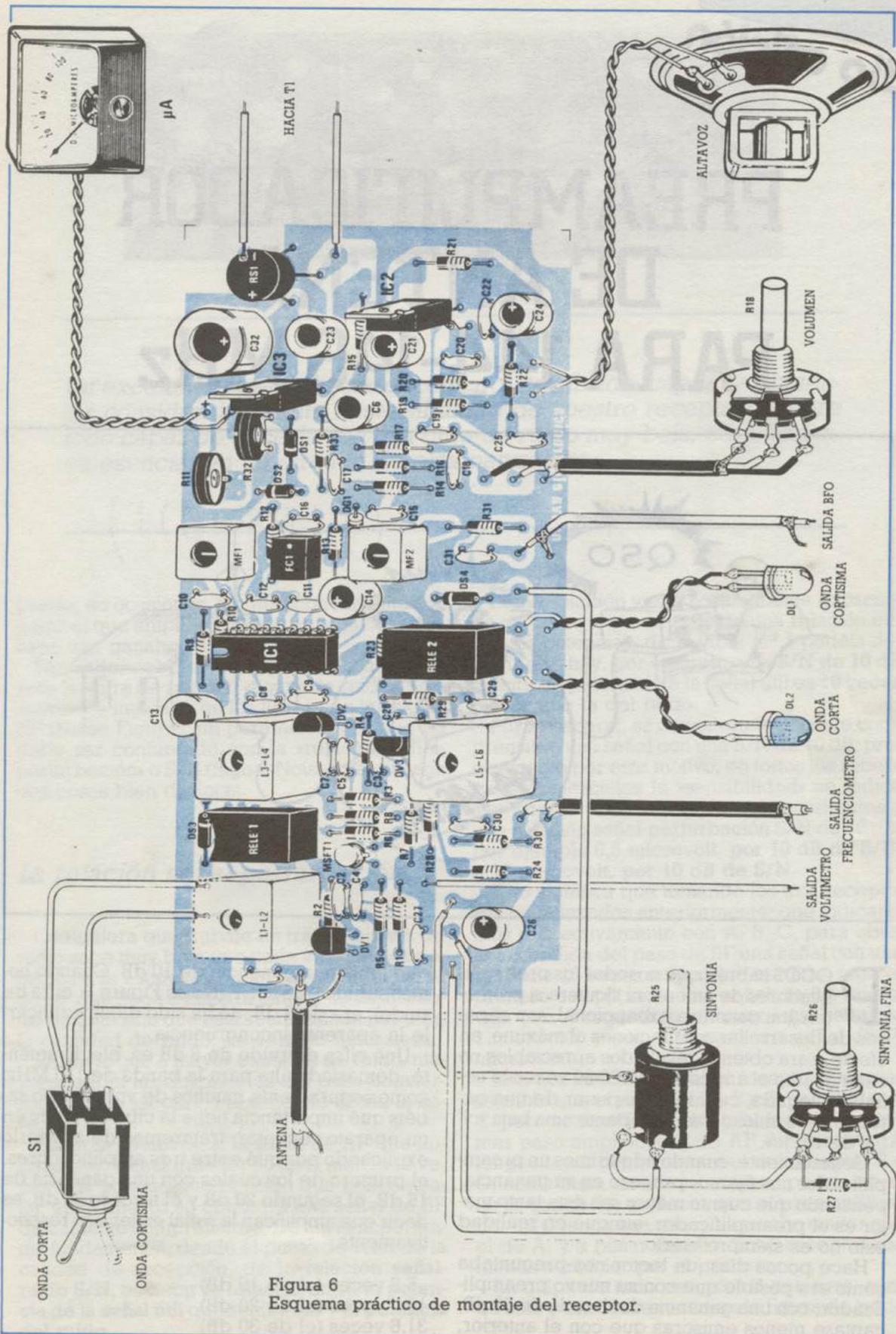
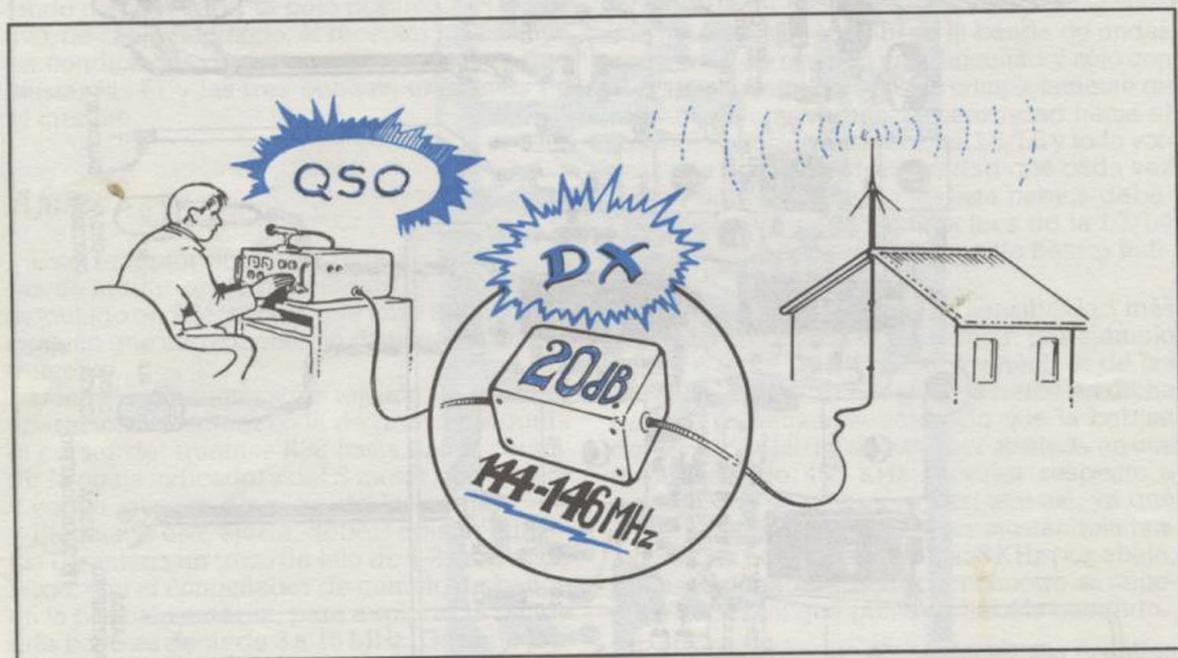


Figura 6  
Esquema práctico de montaje del receptor.

# PREAMPLIFICADOR DE ANTENA PARA 144-146 MHz



**P**OCOS sabrán que no todos los preamplificadores de antena, ni siquiera si prometen una ganancia excepcional, son capaces de desarrollar sus funciones al máximo; en efecto, para obtener resultados apreciables no cuenta tanto el amplificar 10-20-30 veces la señal de llegada, cuanto el disponer de una característica mucho más importante: una baja «cifra de ruido».

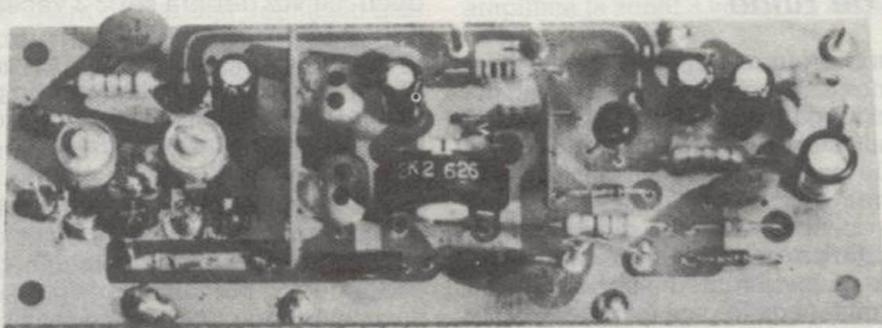
Generalmente, cuando adquirimos un preamplificador nos fijamos primero en su ganancia, pensando que cuanto mayor sea ésta tanto mejor es el preamplificador, aunque en realidad esto no es siempre cierto.

Hace pocos días, un lector nos preguntaba cómo era posible que con su nuevo preamplificador, con una ganancia declarada de 30 dB, captase menos emisoras que con el anterior,

que tenía una ganancia de 10 dB. Cuando hemos sabido que la NF (Noise Figure = cifra de ruido), era de 8 dB, no ha sido difícil explicarle la aparente incongruencia.

Una cifra de ruido de 8 dB es, efectivamente, demasiado alta para la banda de 145 MHz; como seguramente muchos de vosotros no sabéis qué importancia tiene la cifra de ruido en un aparato receptor, trataremos de aclararlo explicando por qué entre tres amplificadores, el primero de los cuales con una ganancia de 15 dB, el segundo 20 dB y el tercero 30 dB, es decir que amplifican la señal en tensión respectivamente:

- 5,6 veces (el de 15 dB)
- 10 veces (el de 20 dB)
- 31,6 veces (el de 30 dB)



*Un excelente preamplificador con circuito híbrido, capaz de aumentar considerablemente la sensibilidad de vuestro receptor y sobre todo capaz de hacerlo con una cifra de ruido muy baja, característica esencial en un circuito de esta naturaleza.*

puede, en ocasiones, ser más conveniente adquirir el que amplifica menos en lugar del que tiene una ganancia mayor.

Para ello, deberemos explicar en qué consiste la «cifra de ruido» o «figura de ruido», normalmente indicada en los libros con las siglas NF (Noise Figure), un parámetro éste que no debe ser confundido con la «relación señal-perturbación» o S/N (Signal-Noise), ya que son dos cosas bien distintas.

## La relación señal-perturbación

Cualquiera que trabaje en transmisiones de radio sabe muy bien que cada vez que nos ponemos a la escucha con un receptor, la señal de AF que llega a nuestra antena no es una señal «limpia» sino que está acompañada por cierta cantidad de ruido, de variada naturaleza.

Es obvio que a mayor cantidad de ruido, mayores serán las dificultades del paso transformador para «separar» la señal de BF de la señal de AF.

En otras palabras, si la señal de AF que llega al paso transformador no es al menos 10 veces más potente que el ruido que la acompaña, en el altavoz se obtendrá una señal de BF difícilmente comprensible. De ahí la importancia fundamental, desde el punto de vista de la calidad de recepción, de la **relación señal-ruido S/N**, es decir la relación entre la **potencia de la señal útil** que recibimos y la **potencia del ruido**.

Dicha relación viene normalmente expresada en dB y ya que se trata de una relación entre dos potencias, de la tabla n.º 1 podéis deducir que hay, por ejemplo, una **S/N de 10 dB** cuando la **potencia** de la señal útil es **10 veces mayor** que la del ruido.

Por lo general, se considera fácilmente comprensible una señal con una S/N de 10 dB; precisamente por este motivo, en todos los receptores comerciales la «sensibilidad» se indica siempre en «microvoltios» correspondientes a una relación señal-perturbación S/N de 10 dB, por ejemplo **0,5 microvolt. por 10 dB de S/N**, o **10 microvolt. por 10 dB de S/N**.

Esto significa que tomando los tres receptores mencionados anteriormente, que indicaremos respectivamente con A, B, C, para obtener en salida del paso de BF una señal con una potencia 10 veces mayor que el ruido, para el primero es suficiente una señal de 0,5 microvolt. con el segundo se requiere una señal de 1 microvolt. y con el tercero una señal de 10 microvolt.

Esto nos hace intuir que el receptor A es más sensible que el receptor B y B más sensible que C, pero no significa en modo alguno que el primer paso amplificador de AF del receptor A tenga mayor ganancia que el del receptor B o C; antes bien, un atento examen podría revelar lo contrario, es decir, que el preamplificador de C tenga una ganancia mucho mayor que el de A, y a pesar de ello dicho receptor sea menos sensible que el primero.

La culpa de todo esto, como veremos, reside sólo y exclusivamente en la figura de ruido NF.

## La figura de ruido

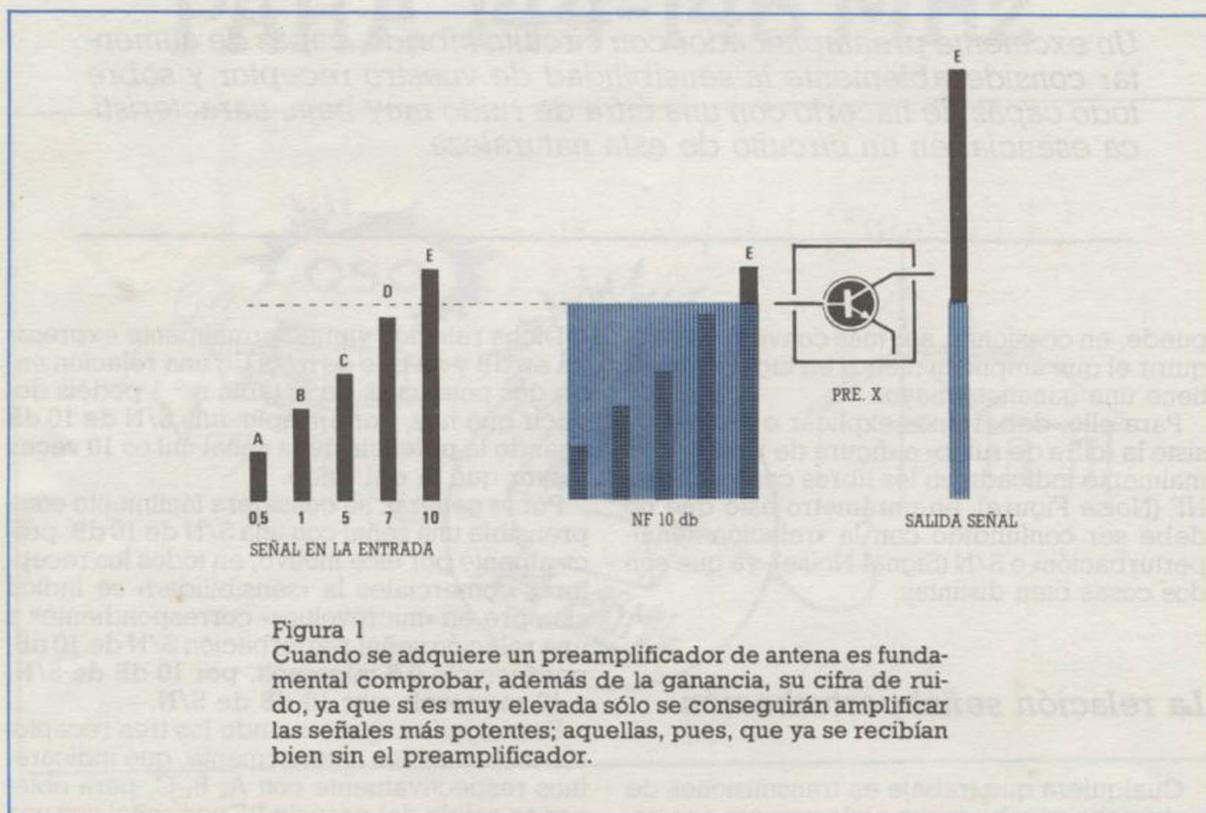
Si tomamos cualquier receptor, lo encendemos y retiramos la antena (de manera que no podemos captar ninguna estación), oiremos en el altavoz un murmullo causado en parte por el movimiento de los «electrones» en el interior de los componentes —resistencias, diodos, condensadores— presentes en el circuito.

Este murmullo es un ruido imposible de eliminar, ya que el único remedio sería quitar la tensión al circuito, con lo cual éste dejaría de funcionar. Sin embargo sí podemos reducirlo empleando, en el primer paso amplificador de AF, transistores que por su constitución inter-

decir, su voz deberá ser 2-3 veces más potente que el nivel de ruido.

Todo ello quiere decir que cuanto más fuerte sea el ruido de fondo causado por los electrones en movimiento, tanto más alto deberá ser el nivel de la señal captada por la antena para resultar inteligible por el altavoz.

Detallando más la cuestión, podemos decir que el «ruido total» del receptor depende en gran parte del ruido del primer paso amplificador de AF; por tanto, si éste resulta muy ruidoso, el receptor será poco sensible, es decir, será necesaria en antena una señal con una amplitud de muchos microvolt para que pueda escucharse. En cambio, si el preamplificador es



na producen menos ruido que otros, aumentando así la sensibilidad del receptor.

Si quisiéramos poner un ejemplo «expresivo», podríamos comparar nuestro receptor a una oficina donde hay muchas máquinas funcionando (es decir, varios transistores) que obviamente producen ruido.

En esta oficina entra una persona (la señal que llega de la antena) pretendiendo hablar con otra que se encuentra en el otro extremo del local (el radioaficionado que está a la escucha). Es obvio que si el ruido producido por las máquinas (la NF del receptor) es bajo, esta persona se hará entender hablando en un tono normal. Por el contrario, si las máquinas generan un ruido infernal, esta persona tendrá que «desgañitarse» para hacerse entender, es

poco ruidoso, el receptor resultará más sensible porque bastará una señal de AF de pocos microvolt para superar el umbral del ruido.

Llegados a este punto, habrá quien se pregunte cómo es posible valorar sobre el papel si un preamplificador es menos ruidoso que otro.

La respuesta es muy sencilla: basta comprobar si entre sus características está la «figura de ruido», indicada con NF, que reviste tanta importancia al menos como la ganancia en dB.

En efecto, la figura de ruido es el parámetro que permite valorar inmediatamente cuán alto es el umbral de ruido en el preamplificador y en consecuencia, si éste nos permitirá mejorar la sensibilidad del receptor o no.

Trataremos ahora de dar una definición más precisa desde el punto de vista técnico, recordando que la señal de AF captada por la antena lleva ya aparejada una cierta cantidad de ruido (ruido cósmico).

Supongamos que captamos una señal de AF con una amplitud de 5 microvolt, y 0,5 microvolt de ruido añadido (nota: **las cifras son meramente indicativas**) y que aplicamos esta señal en entrada de un amplificador ideal (no ruidoso) con una ganancia de 10 dB, es decir, que

amplifica la señal 3 veces en amplitud y 10 veces en potencia.

Obviamente, el preamplificador amplificará igualmente tanto la señal como el ruido atmosférico, ya que no le es posible distinguirlos; así pues, lo lógico sería tener en salida una señal útil de:

$$5 \times 3 = 15 \text{ microvolt}$$

y añadidos:

$$0,5 \times 3 = 1,5 \text{ microvolt de ruido.}$$

En realidad el amplificador no será nunca

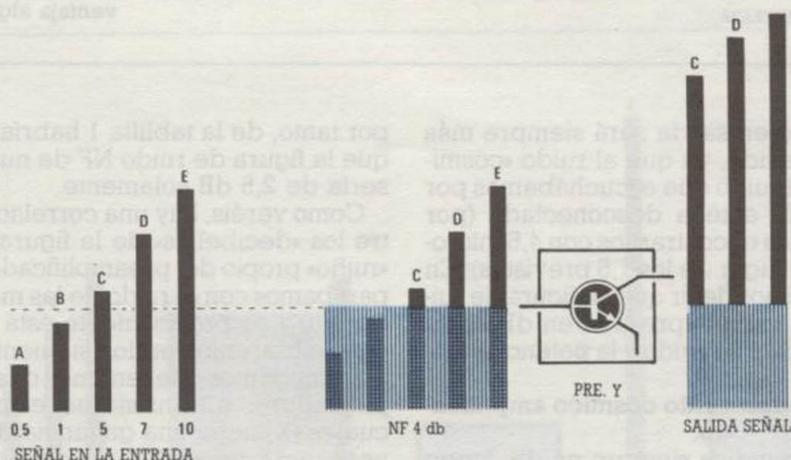


Figura 2

A igualdad de ganancia, un preamplificador con una cifra de ruido más baja (por ejemplo, 4 dB contra los 10 dB de la fig. 1) permitirá obtener siempre mayores ventajas; en efecto, aún las señales más débiles conseguirán sobrepasar el umbral de ruido en entrada y ser por tanto amplificadas.

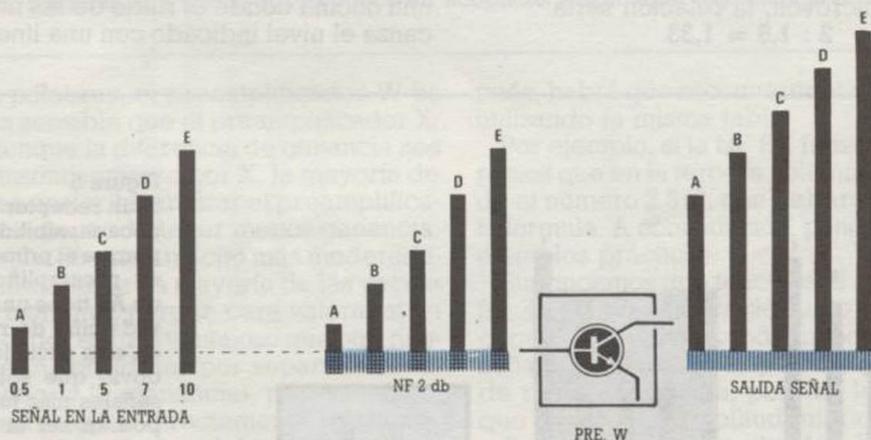


Figura 3

Sólo realizando un preamplificador que tenga una ganancia de 15-20 dB por lo menos y una cifra de ruido de 2-2,5 dB como máximo, podremos sensibilizar realmente nuestro receptor, poniéndolo así en condiciones de hacernos escuchar todas las emisoras que los preamplificadores de las fig. 1 y 2 no podían amplificar, a causa de un umbral de ruido demasiado elevado.

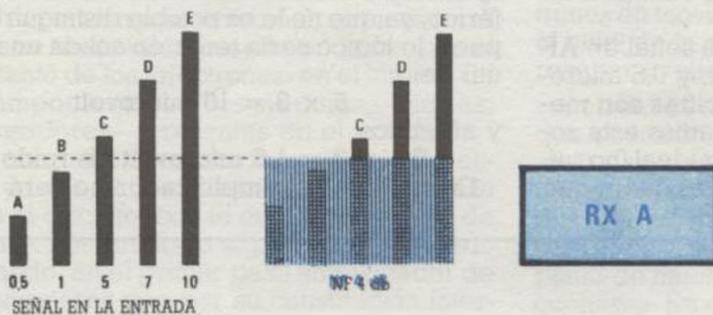


Figura 4  
La sensibilidad de un receptor está supe-  
ditada a la cifra de  
ruido del primer pa-  
so preamplificador  
AF. Si ésta es de 4  
dB, por ejemplo,  
aplicando en entra-  
da el preamplifica-  
dor Y, con una cifra  
de ruido también de  
4 dB, no sacaremos  
ventaja alguna.

«ideal» y el ruido en salida será siempre más alto que esta medida, ya que al ruido «cósmico» se añadirá el ruido que escuchábamos por el altavoz con la antena desconectada (por ejemplo, podemos encontrarnos con 4,5 microvolt de ruido, en lugar de los 1,5 previstos). En conclusión, podemos decir que la «figura de ruido» NF es la relación expresada en dB entre la **potencia efectiva** del ruido y la **potencia «teórica»**, esto es:

**NF = ruido efectivo: ruido cósmico amplificado.**

Tal relación se indica siempre en dB, luego continuando con nuestro ejemplo, en que hemos hablado de «tensiones» y no de «potencia», para obtener los dB de la cifra de ruido debemos mirar la columna «ganancia en tensión» de la tabla n.º 1; de ésta se deduce que siendo la relación de 3 (efectivamente,  $4,5:1,5 = 3$ ), la NF de nuestro receptor es de **10 dB**.

Por poner otro ejemplo, si el ruido efectivo en salida del preamplificador tuviese una amplitud de 2 microvolt, la relación sería:

$$2 : 1,5 = 1,33$$

por tanto, de la tablilla 1 habríamos deducido que la figura de ruido NF de nuestro receptor sería de 2,5 dB solamente.

Como veréis, hay una correlación directa entre los «decibelios» de la figura de ruido y el «ruido» propio del preamplificador (el que comparábamos con el ruido de las máquinas en una oficina) y es precisamente esta correlación la que utilizaremos en los siguientes ejemplos.

Supongamos que tenemos dos pasos preamplificadores a transistores, el primero de los cuales (X) tiene una ganancia de 30 dB (1.000 veces en potencia) y una cifra de ruido de 10 dB, mientras que el segundo (W) tiene sólo una ganancia de 15 dB (31 veces en potencia) y una cifra de ruido de 2 dB.

A primera vista parece que el preamplificador X es mejor que el preamplificador W, pero analizando a fondo la cuestión os daréis cuenta de que no es así.

El preamplificador X tiene una cifra de ruido de 10 dB, por lo que puede compararse a una oficina donde el ruido de las máquinas alcanza el nivel indicado con una línea segmen-

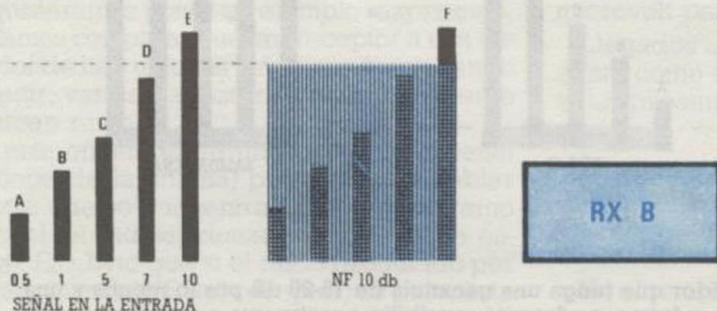


Figura 5  
Si un receptor tiene poca sensibilidad es porque el primer paso preamplificador de AF tiene una elevada cifra de ruido; en esta situación es obvio que sólo las señales más fuertes podrán ser amplificadas, mientras que las restantes no lograrán pasar porque las sobrepasa el ruido del transistor.

tada en la base del transistor de la fig. 1; así pues, la señal captada por la antena deberá tener una amplitud superior a tal umbral para ser amplificada (en nuestro dibujo, sólo la señal E consigue sobrepasarlo y ser amplificada; las restantes tienen una amplitud inferior y no son amplificadas).

También el preamplificador W puede compararse a una oficina con muchas máquinas en funcionamiento, pero el ruido que producen es mucho más bajo (ver la línea segmentada de la fig. 3) y todas las señales, A-B-C-D-E, que hemos dibujado en entrada pueden pasar a ser amplificadas.

debe ser calcular cómo se modifica la figura de ruido del receptor, utilizando la siguiente fórmula:

$$NF/T = (NF\ RX - 1) : GP\ pre + NF\ pre$$

donde:

NF/T = figura de ruido total.

NF RX = figura de ruido del receptor.

NF pre = figura de ruido del preamplificador.

GP pre = ganancia en potencia del preamplificador.

Para utilizar esta fórmula, es necesario convertir los «decibelios» correspondientes a las dos NF y a la GP en «potencias», empleando para ello la tercera columna de la tabla 1; des-

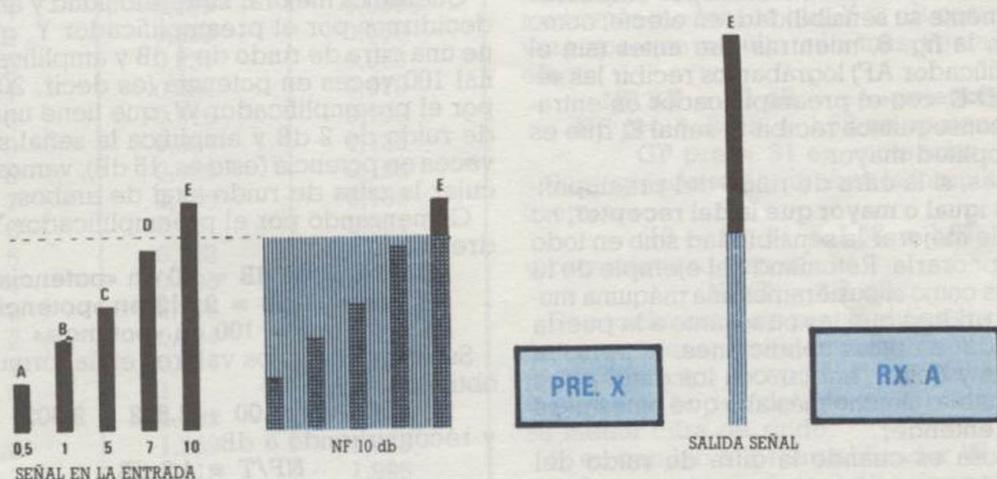


Figura 6

Si al receptor RXA de la fig. 4, con una cifra de ruido de 4 dB, le acoplamos en entrada el preamplificador X, con una cifra de ruido de 10 dB, aunque éste amplifique la señal 100 veces no hacemos sino empeorar la situación; en efecto, sólo con el receptor captábamos las emisoras C-D-E, mientras que con el preamplificador acoplado únicamente captamos la emisora E.

En otras palabras, el preamplificador W es mucho más sensible que el preamplificador X; así pues, aunque la diferencia de ganancia nos inclinaría instintivamente por X, la mayoría de las veces es preferible utilizar el preamplificador W que a pesar de tener menos ganancia, tiene una cifra de ruido mucho más moderada.

Hemos hablado de «la mayoría de las veces» y no de la totalidad, porque para valorar si un preamplificador es más ventajoso que otro nunca se pueden considerar por separado la «figura de ruido» y la «ganancia», por cuanto estos parámetros están directamente relacionados, como veremos más adelante.

Lo que sí podemos afirmar es que **a igualdad de ganancia, es siempre más ventajoso el preamplificador con menor cifra de ruido.**

En cualquier caso, a la hora de adquirir un preamplificador de antena, la primera operación, para actuar con conocimiento de causa,

pues, habrá que reconvertir el resultado en dB utilizando la misma tabla.

Por ejemplo, si la NF RX fuese de 4 dB hallaremos que en la tercera columna le corresponde el número 2.512, que deberemos utilizar en la fórmula. A continuación, pondremos algunos ejemplos prácticos.

Supongamos que tenemos el receptor A (ver fig. 4), con una figura de ruido **NF RX = 4 dB**, capaz, pues, de reproducir por el altavoz las señales C-D-E cuya amplitud supera el umbral de ruido en entrada, pero no las señales A-B que tienen una amplitud inferior.

Para mejorar su sensibilidad, le aplicamos en entrada el preamplificador X, que amplifica 1.000 veces en potencia la señal aplicada en entrada (es decir, que tiene una ganancia de 30 dB), pero tiene una cifra de ruido de 10 dB; los cálculos nos demostrarán que en realidad no mejoramos nada la sensibilidad.

Para ello utilizaremos la fórmula precedente, sustituyendo los dB por el número que les corresponda en la tablilla 1, en la columna «ganancia en potencia», esto es:

$$\begin{aligned} \text{NF RX} &= 2,512 \text{ en «potencia»} \\ \text{NF pre} &= 10 \text{ dB en «potencia»} \\ \text{GP pre} &= 30 \text{ dB en «potencia»} \end{aligned}$$

Sustituyendo tales números en la fórmula, obtendríamos:

$$\text{NF/T} = (2,512 - 1) : 1.000 + 10 = 10,0015$$

Ahora debemos reconvertir el resultado en dB (el número 10,0015), utilizando de nuevo la tabla 1 y buscando en la tercera columna (ganancia en potencia) el número que más se aproxima, es decir, 10,00, y mirando a cuántos dB corresponde, esto es **10 dB**.

En otras palabras, acoplando este preamplificador al receptor acabaremos por empeorar notablemente su sensibilidad; en efecto, como se ve en la fig. 6, mientras que antes (sin el preamplificador AF) lográbamos recibir las señales C-D-E, con el preamplificador en entrada sólo conseguimos recibir la señal E, que es la de amplitud mayor.

Así pues, si la cifra de ruido del preamplificador es **igual o mayor que la del receptor**, no es posible mejorar la sensibilidad sino en todo caso empeorarla. Retomando el ejemplo de la oficina, es como si pusiéramos una máquina mucho más ruidosa que las otras junto a la puerta de entrada; en estas condiciones, la persona que entre y quiera hablar con los empleados deberá hablar mucho más alto que antes para hacerse entender.

Otra cosa es cuando la cifra de ruido del

preamplificador es más baja que la del receptor; en este caso asume también una considerable importancia la ganancia. Si la ganancia es suficientemente alta, la sensibilidad del receptor mejorará; por el contrario, si la ganancia es demasiado baja, la sensibilidad puede empeorar.

En definitiva, antes de tomar una decisión conviene calcular con la fórmula anterior cómo se modificará la cifra de ruido, para saber si merece la pena acoplar el preamplificador.

Supongamos ahora que tenemos un receptor (RX B) con una cifra de ruido de 10 dB, por tanto capaz de captar sólo la señal E que tiene una amplitud superior al umbral de ruido (ver fig. 5), mientras que las señales A-B-C-D no pueden sobrepasar el paso de entrada.

Queremos mejorar su sensibilidad y antes de decidirnos por el preamplificador Y, que tiene una cifra de ruido de 4 dB y amplifica la señal 100 veces en potencia (es decir, 20 dB) o por el preamplificador W, que tiene una cifra de ruido de 2 dB y amplifica la señal sólo 31 veces en potencia (esto es, 15 dB), vamos a calcular la cifra de ruido total de ambos.

Comenzando por el preamplificador Y, tendremos:

$$\begin{aligned} \text{NF RX} &= 10 \text{ dB} = 10 \text{ en «potencia»} \\ \text{NF pre} &= 4 \text{ dB} = 2,512 \text{ en «potencia»} \\ \text{GP pre} &= 100 \text{ en «potencia»} \end{aligned}$$

Sustituyendo estos valores en la fórmula, se obtiene:

$$(10 - 1) : 100 + 2,512 = 2,602$$

y reconvirtiendo a dB:

$$\text{NF/T} = 4,2 \text{ dB}$$

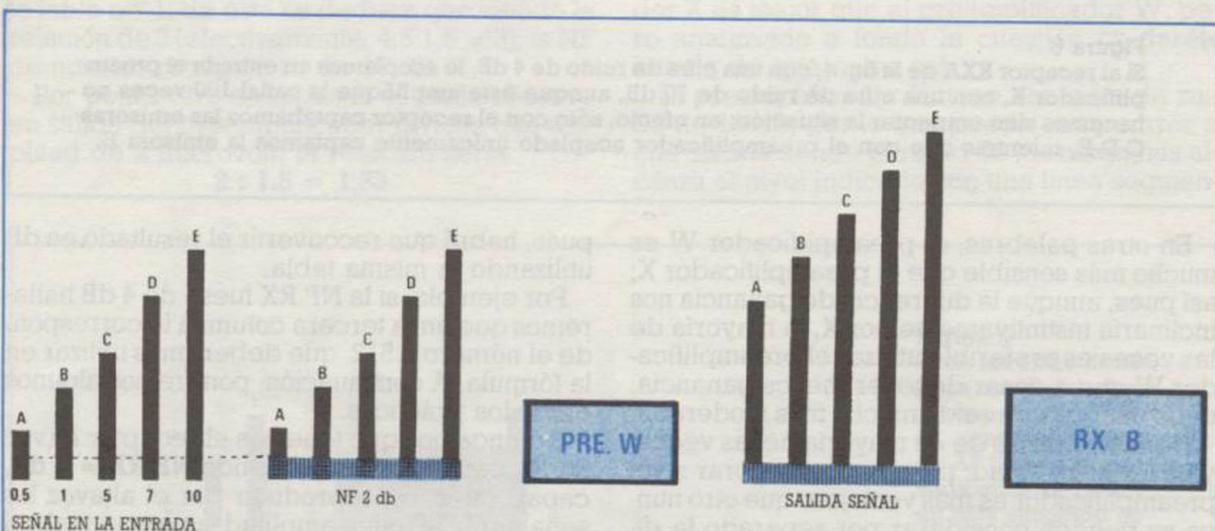


Figura 7

Si tenemos el receptor RXB, con una cifra de ruido de 10 dB, tan poco sensible que sólo recibe la emisora cuya amplitud supera el umbral de ruido, aplicándole en entrada el preamplificado W, con una cifra de ruido bajísima (sólo 2 dB), obtendremos un receptor profesional capaz de hacernos escuchar cualquier señal que llegue a nuestra antena.

ATENUACION

GANANCIA

Decibelios	Ganancia en tensión	Ganancia en potencia
-50	0,00316	0,00001
-45	0,01	0,0001
-35	0,0177	0,00032
-30	0,0316	0,001
-25	0,0562	0,00316
-20	0,1	0,01
-19	0,112	0,0126
-18	0,126	0,0158
-17	0,141	0,0199
-16	0,158	0,0251
-15	0,177	0,0316
-14	0,199	0,0398
-13	0,223	0,050
-12	0,251	0,063
-11	0,281	0,079
-10	0,316	0,100
-9	0,354	0,126
-8	0,398	0,158
-7	0,446	0,199
-6	0,501	0,251
-5	0,562	0,316
-4	0,630	0,398
-3	0,708	0,501
-2	0,794	0,631
-1	0,891	0,794
0	1	1
+1	1,122	1,258
+2	1,259	1,585
+3	1,412	1,995
+4	1,585	2,512
+5	1,778	3,162
+6	1,995	3,981
+7	2,238	5,012
+8	2,512	6,309
+9	2,818	7,943
+10	3,162	10
+11	3,548	12,59
+12	3,981	15,85
+13	4,466	19,95
+14	5,012	25,12
+15	5,623	31,62
+16	6,309	39,81
+17	7,079	50,12
+18	7,943	63,09
+19	8,912	79,43
+20	10	100
+25	17,78	316
+30	31,62	1.000
+35	56,23	3.162
+40	100	10.000
+45	178	31.623
+50	316	100.000
+55	562	316.228

Tabla 2

Banda	Ruido cósmico
Onda Media	10-12 dB
Onda Corta	5-7 dB
VHF	2-3 dB
UHF	menos de 2 dB

En otras palabras, este preamplificador nos permite disminuir la cifra de ruido del receptor de 10 dB a 4,2 dB, un valor muy aceptable sin duda.

Si ahora realizamos los mismos cálculos con el preamplificador W que tiene una ganancia menor (15 dB contra 20 dB) pero una cifra de ruido más moderada que Y (2 dB contra 4 dB), veremos que resulta aún más ventajoso; en efecto:

$$NF\ RX = 10\ dB = \text{en «potencia»}$$

$$NF\ pre = 2\ dB = 1,58\ \text{en «potencia»}$$

$$GP\ pre = 31\ \text{en «potencia»}$$

Sustituyendo estas cifras en la fórmula, obtendremos:

$$(10 - 1) : 31 + 1,58 = 1,87$$

y reconvirtiendo en dB:

$$NF/T = 2,7\ dB.$$

En conclusión, este preamplificador con una ganancia menor que el preamplificador Y, acoplado a nuestro receptor ofrece mayores ventajas y esto es debido sólo y exclusivamente a su menor cifra de ruido.

Si en cambio el preamplificador W hubiese tenido una ganancia de 7 dB solamente (5 veces en potencia), obviamente el más ventajoso hubiera sido el preamplificador Y, como demuestran los siguientes cálculos:

$$NF\ RX = 10\ dB = 10\ \text{en «potencia»}$$

$$NF\ pre = 2\ dB = 1,58\ \text{en «potencia»}$$

$$GP\ pre = 5\ \text{en «potencia»}$$

Sustituyendo estos valores en la fórmula, obtendríamos:

$$(10 - 1) : 5 + 1,58 = 3,38$$

y reconvirtiendo en dB:

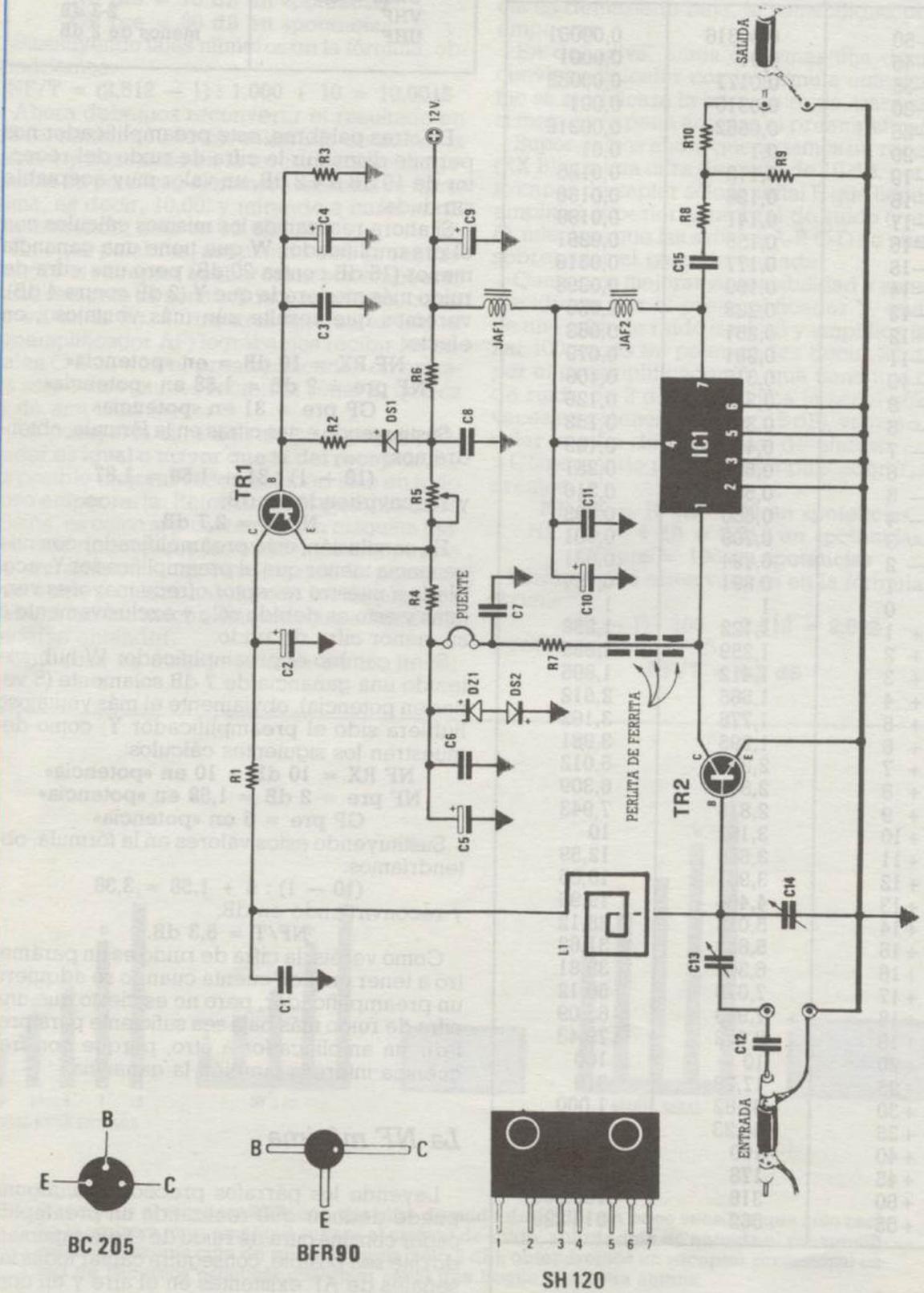
$$NF/T = 5,3\ dB.$$

Como veréis, la cifra de ruido es un parámetro a tener muy en cuenta cuando se adquiere un preamplificador, pero no es cierto que una cifra de ruido más baja sea suficiente para preferir un amplificador a otro, porque con frecuencia interesa también la ganancia.

## La NF mínima

Leyendo los párrafos precedentes, alguno puede deducir que realizando un preamplificador con una cifra de ruido de 0 dB, suponiendo que sea posible, conseguirá captar todas las señales de AF existentes en el aire y en consecuencia, correrá a comprar unos carísimos transistores para reducir al mínimo la NF.

Figura 8  
Esquema eléctrico y conexiones del transistor y del híbrido SH.120.



## LISTA DE COMPONENTES

R1	= 8.200 ohm. ¼ wat.
R2	= 2.700 ohm. ¼ wat.
R3	= 27.000 ohm. ¼ wat.
R4	= 100 ohm. ¼ wat.
R5	= 2.200 ohm. trimmer
R6	= 22 ohm. ¼ wat.
R7	= 150 ohm. ¼ wat.
R8	= 10 ohm. ¼ wat.
R9	= 120 ohm. ¼ wat.
R10	= 10 ohm. ¼ wat.
C1	= 4.700 pF cerámico VHF
C2	= 1 mF electrolítico 63 volt.
C3	= 22.000 pF disco
C4	= 1 mF electrolítico 63 volt.
C5	= 10 mF electrolítico 25 volt.
C6	= 4.700 pF cerámico VHF
C7	= 4.700 pF cerámico VHF
C8	= 100.000 pF disco
C9	= 1 mF electrolítico 63 volt.
C10	= 1 mF electrolítico 63 volt.
C11	= 4.700 pF cerámico VHF
C12	= 4,7 pF disco
C13	= 4,5-20 pF compensador
C14	= 6-30 pF compensador
C15	= 47 pF cerámico VHF
DS1	= diodo de silicio 1N 4148
DS2	= diodo de silicio 1N 4148
CZ1	= diodo zener 10 volt. ½ wat.
JAF1	= impedancia AF de 18 microhenryos
JAF2	= impedancia AF de 1 microhenryo
TR1	= transistor PNP tipo BC205
TR2	= transistor NPN tipo BFR90
IC1	= amplificador híbrido tipo SH120

Realmente, es necesario hacer una precisión: está bien tratar de disminuir la cifra de ruido, pero cuando se ha alcanzado cierto límite es inútil intentar aminorarla más, porque en la atmósfera existe ya un determinado nivel de ruido y sería un desperdicio utilizar, por ejemplo, un transistor con un NF de 2 dB (mucho más caro que uno con una NF de 9 dB) para realizar un preamplificador de Onda Media, cuando en la atmósfera y en dicha banda existe ya un **ruido cósmico de 10-12 dB**.

Lo mismo decimos respecto de la Onda Corta, donde, como se ve en la tabla n.º 2, hay un **ruido cósmico de 5-7 dB**, mientras que en las bandas VHF-UHF el ruido cósmico queda reducido a **2-3 dB**.

Después de esta amplia premisa y antes de acometer el montaje de nuestro preamplificador, sabéis ya que no sólo debéis fijaros en la ganancia en dB, sino también y sobre todo en la figura de ruido NF que en nuestro caso es de **2,2 dB** aproximadamente, un valor éste muy moderado que permitirá a cualquier receptor que le sea acoplado captar señales de AF con amplitudes mínimas de **0,2 microvolt**, condición que sólo los receptores altamente profesionales alcanzan.

## Características del preamplificador

Tensión de trabajo = 12 volt

Ancho de banda + - 3 dB = 3 MHz

Ganancia media en la banda = 28 dB

Figura de ruido = 2,2 dB

Impedancia de entrada = 52-75 ohm.

Impedancia de salida = 52-75 ohm.

## Esquema eléctrico

El esquema eléctrico de nuestro preamplificador de antena para 144 MHz está reproducido en la fig. 8.

Como veréis, la señal de AF disponible en salida por el cable coaxial, se aplica en un extremo del compensador C13, que junto con el otro compensador C14 nos permitirá sintonizar en el centro de la banda de bobina L1, de modo que tengamos una ganancia constante de 28 dB prácticamente en toda la banda de 144-146 MHz.

Aclaremos que la bobina L1 está ya grabada en el cobre del circuito impreso, no debe por tanto ser devanada sobre un soporte plástico y por eso la hemos representado con un símbolo distinto del usual en el dibujo.

La señal ya preamplificada disponible en el colector del transistor TR2, un NPN del tipo BFR90, es aplicada directamente a la entrada (patilla 1) del amplificador híbrido SH120 (ver IC1), que la devuelve en salida (patilla 7) con una potencia 1.000 veces mayor que la señal captada por la antena, capaz pues, de excitar la entrada de cualquier receptor existente en comercio.

Para obtener las máximas prestaciones de este circuito, es decir la máxima ganancia con la mínima figura de ruido, es indispensable que el transistor BFR90 funcione con una tensión de colector de **10 volt** y con una corriente de colector de **2 miliamperios**; como dichas condiciones no se habrían podido conseguir utilizando resistencias corrientes, cuya tolerancia habría proporcionado un consumo distinto en cada montaje, hemos realizado un sencillísimo circuito de estabilización, utilizando para ello el transistor TR1, un PNP del tipo BC205 o equivalente.

En la práctica, regulando el trimmer R5 podemos, mediante TR1, modificar la polarización de base del transistor TR2 hasta hacerle con-



Figura 9  
Dibujo a tamaño natural del circuito impreso. Véase la bobina L1 ya grabada en el cobre.

sumir la corriente requerida, es decir 2 miliamperios. Por este motivo, en el circuito impreso hallaréis dos terminales entre los cuales debéis conectar un tester conmutado en 5 miliamperios fondo escala y ajustar entonces el trimmer hasta obtener la condición requerida, hecho lo cual podéis cortocircuitar los dos terminales con un hilo de cobre.

Ya que en el colector de TR2 es necesaria una tensión de 10 volt y en los extremos de la R7 se produce una caída de 0,3 volt (efectivamente, 2 miliamperios sobre 150 ohm. dan una caída de 300 milivolt.), sería necesario alimentar la R7 con una tensión de 10,3-10,4 volt.; como no se encuentran en comercio diodos zener de dicho valor, hemos obtenido idéntico resultado conectando en serie un diodo zener de 10 volt. (ver DZ1) y un diodo de silicio (ver DS2) con el cátodo orientado a masa.

En efecto, en los extremos de un zener alimentado con poca corriente hay siempre una tensión ligeramente más baja que el valor nominal (por ejemplo, 9,7-9,8 volt. en vez de 10 volt.) y añadiendo la caída en los extremos del diodo de silicio, se obtienen los 10,3-10,4 volt. que antes mencionábamos.

No hay nada crítico en este circuito, salvo las dos impedancias JAF1 y JAF2, por cuanto de ellas depende el ancho de banda del preamplificador; precisamente por eso, hemos utilizado dos impedancias de «gota» de alto Q, que se diferencian una de otra por el código de colores que llevan en la envoltura:

JAF1 = 18 microhenryos (punto MARRON-GRIS-franja NEGRA)

JAF2 = 1 microhenryo (punto MARRON-NEGRO-franja ORO)

También son importantes las tres perlas de ferrocube que hay que insertar en el colector de TR2, ya que sin ellas el transistor podría oscilar.

## Realización práctica

A pesar de que el montaje se presenta bastante compacto, porque en AF conviene redu-

cir al mínimo las dimensiones del circuito para evitar captar un ruido excesivo, podemos afirmar que la realización es sencilla; en efecto, lo que podría crear mayores dificultades, es decir la bobina L1, os lo damos solucionado, ya que está grabada en el cobre del circuito impreso.

En cualquier caso, habrá que seguir el montaje al pie de la letra porque el circuito es de doble cara y una parte de los componentes (ver C14-C13-TR2) se soldará en la cara superior sin efectuar orificio alguno, mientras los restantes se soldarán a las pistas de la cara inferior.

Como en todos los circuitos de doble cara, la primera operación a realizar será la de efectuar todos los puentes de conexión de las pistas inferiores con las superiores, introduciendo en todos los orificios no ocupados por terminales de componentes, un trozo de hilo de cobre desnudo que soldaréis por ambas partes. Importantísimo es el puente situado en el centro de la bobina L1 ya que de no efectuarlo la bobina quedaría desconectada del resto del circuito, aunque igualmente importantes son los puentes de masa, de los que no debéis olvidar ni uno.

Comenzaréis el montaje por las resistencias y los diodos, procurando no invertir la polaridad de estos últimos, es decir, no confundir el cátodo con el ánodo.

Las tres perlas de ferrita que encontraréis en el kit (estad atentos a no perderlas, porque tienen dimensiones microscópicas) se enfilan una a una en un hilo de cobre y se encolan juntas con pegamento de modo que no puedan desplazarse, porque en caso contrario se desplazaría también el ajuste del circuito.

Introduciremos luego los dos terminales de esta especie de «impedancia AF» autofabricada, en sus respectivos orificios y los soldaremos a las pistas correspondientes.

El transistor TR2, como se ve claramente en el esquema práctico de la fig. 10, se suelda directamente a las pistas superiores del circuito impreso, de manera que el punto de referencia existente en su envoltura quede orientado como se indica en el dibujo.

Siempre en estas pistas superiores soldaréis

también los compensadores C13-C14, a propósito de los cuales os recordamos que dos de los tres terminales disponibles están conectados eléctricamente entre sí; si no los colocáis en la posición correcta, podríais provocar un cortocircuito.

Para agilizar esta operación, podemos detallaros que el «central» de C13 está conectado al «central» de C14 en el punto donde se halla la toma de salida de la bobina, así pues los dos compensadores deben quedar orientados uno en sentido contrario al otro. Es importante recordar que entre la entrada del preamplificador y el terminal BNC se inserta un condensador de disco de 4,7 pF (ver fig. 10) ya que de otro modo no se conseguiría ajustar el paso de entrada a su máxima sensibilidad.

Como ya hemos mencionado, antes de soldar las dos impedancias JAF1 y JAF2, comprobad atentamente el código de colores de su envoltura para no confundirlas, porque en ese caso no funcionará correctamente el circuito.

Por último, montaréis el integrado IC1, el transistor TR1 y todos los condensadores y llegados a este punto habréis culminado vuestra obra.

## Ajuste y comprobación

Una vez finalizado el montaje podéis efectuar el ajuste del trimmer R5, alimentando el preamplificador con una tensión de 12 volt. y conectando entre los dos terminales indicados con «PONT» un tester conmutado en 5-10 miliampe-

rios fondo escala. Con un destornillador de plástico girar dicho trimmer hasta que leáis en el tester un consumo de 2 miliamperios exactamente, como se requiere para obtener del circuito la menor figura de ruido posible y, en consecuencia, la mayor sensibilidad.

Efectuado este ajuste, podéis retirar el tester, cortocircuitar los dos terminales con un hilo de cobre y conectar entonces con un cable coaxial la salida del preamplificador con la entrada del transceptor y la entrada del preamplificador con la antena, para realizar una primera comprobación.

Antes de conectar el preamplificador al transceptor, convendría **excluir el micrófono** para evitar la tentación de presionar el pulsador de «transmisión», introduciendo así AF en la salida del «pre».

Con el transceptor puesto en «recepción», si no disponéis de un oscilador AF capaz de emitir una frecuencia de 144-146 MHz, tratad de captar la señal de alguna emisora que transmita preferiblemente en el centro de la banda y, comprobando vuestro S-meter, girad con un destornillador de plástico los dos compensadores de entrada, tratando de obtener la máxima señal.

Una vez efectuado el ajuste, comprobaréis que las emisoras que antes recibíais débilmente lleguen ahora con tal fuerza que envían vuestro S-meter a fondo escala, constatando entonces que nuestro preamplificador respeta efectivamente las promesas.

(Precios de kits y circuitos impresos de este n.º en pág. 78)

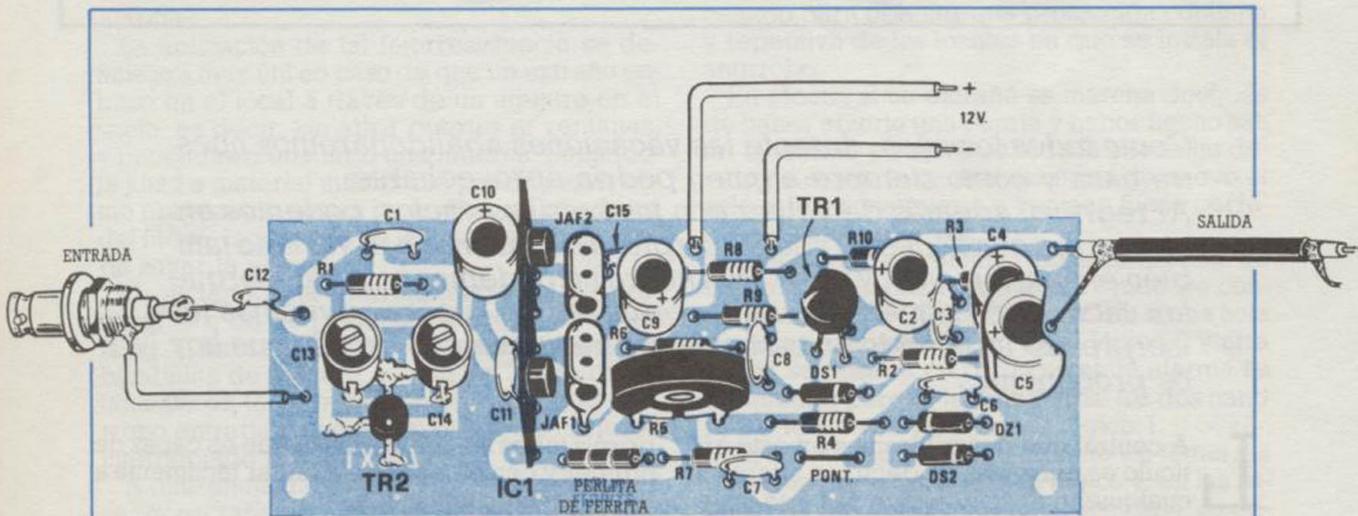
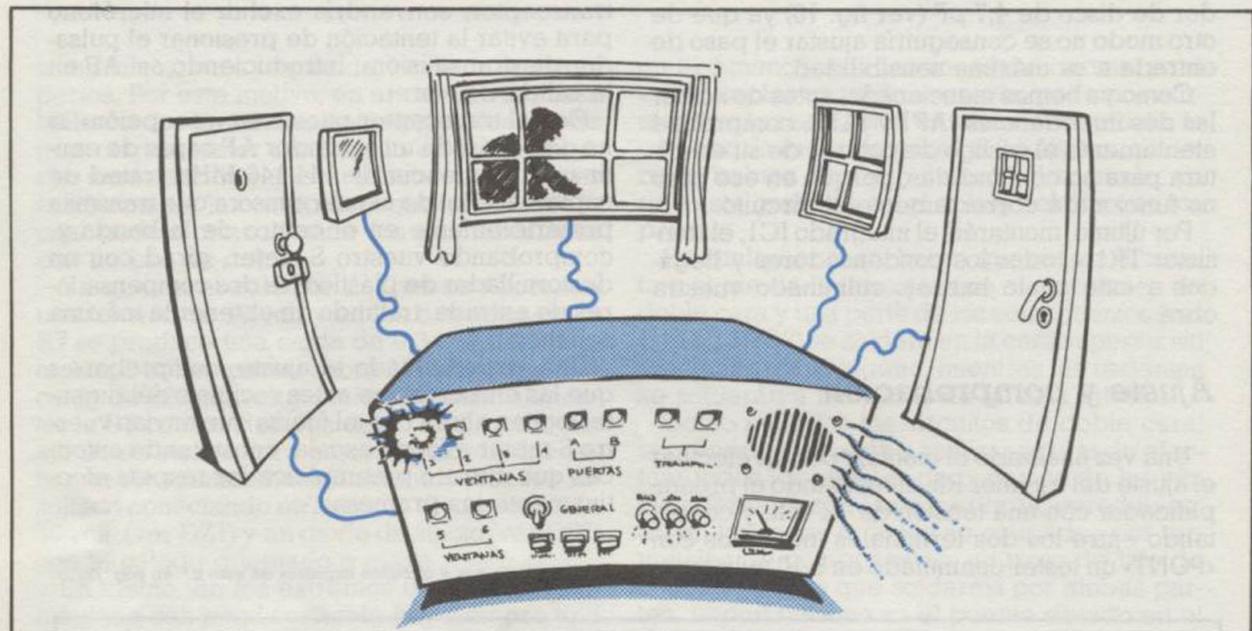


Figura 10

Esquema práctico de montaje del preamplificador de antena para 144-146 MHz.

Nota: El transistor TR2 debe soldarse a la parte superior del circuito impreso. Las perlas de ferrita, enfiladas en un hilo de cobre (ver bajo JAF1) se pegan con adhesivo de contacto, de manera que no puedan moverse. No olvidar el puente situado bajo la resistencia R4.

# CENTRAL ANTIRROBO



*Como todos los años, durante las vacaciones abandonaremos nuestra casa y como siempre alguien podría aprovecharse, Al regreso, además de volver con los bolsillos vacíos, podemos encontrarnos con la desagradable sorpresa de que nos han vaciado también el apartamento; ya que lo primero no podemos evitarlo, porque las vacaciones siguen saliendo «por un ojo de la cara», evitemos las «sorpresas» instalando en casa una central universal como la que hoy os proponemos.*

La central que describiremos en este artículo es **universal**, es decir, se adapta a cualquier tipo de detector, sea éste magnético, a radar, de rayos infrarrojos o de ultrasonidos, pero puede también desarrollar ella sola una total función de antirrobo.

El circuito ofrece la posibilidad de utilizar líneas con contactos en paralelo o en serie y cada sensor podrá programarse para una acción inmediata o retardada; el funcionamiento podrá seleccionarse para una función repetitiva o única, pero será leyendo el artículo como descu-

briréis todas las prestaciones que es capaz de ofrecer y cómo se puede adaptar fácilmente a las diferentes funciones.

## Esquema eléctrico

A la izquierda del esquema eléctrico de la fig. 1 están los seis circuitos de entrada, con las siglas A a F.

Las entradas A-B sirven para controlar contactos normalmente abiertos, que deberán cerrarse en fase de alarma; por ejemplo, contac-

tos de relé que forman parte de sistemas de alarma por radar, ultrasonidos o infrarrojos, o bien interruptores magnéticos corrientes (ver fig. 2).

Cuando A (o B) se cortocircuita a masa, faltará la tensión positiva presente en la entrada del inversor correspondiente, IC1/A (o bien IC1/C), es decir que el nivel lógico 1 que existía en dicha entrada se transformará en nivel lógico 0.

Siendo IC1/A un inversor, en su salida (patilla 10) encontraremos un nivel lógico 1; como en dicha salida tenemos un segundo inversor, IC1/B (para la entrada B, ver IC1/D), en la salida de este último hallaremos un nivel lógico 0. El transistor TR1 conectado a dicha salida (TR2 para IC1/D), al ser un PNP, conducirá, haciendo que se encienda el diodo led DL1 (para TR2 ver DL2) aplicado en serie con el emisor.

Las otras dos entradas C-D, a diferencia de A-B, son capaces de controlar sólo contactos normalmente cerrados (ver fig. 3). Como dichas entradas tienen un solo inversor, IC1/E — IC1/F, si se abrieran los contactos hallaríamos inmediatamente un nivel lógico 1 y, obviamente, en las salidas tendríamos un nivel lógico 0 que permitirá conducir a los transistores TR3-TR4, encendiendo los diodos led DL3-DL4.

Las dos últimas entradas, E-F, las hemos destinado para utilizarlas con circuitos sensibles a la luz, por ejemplo, conectando una fotorresistencia entre el terminal + e IM de la entrada E, como se ve en la fig. 4, cuando un haz de luz incidiese en ella saltaría inmediatamente la alarma.

La aplicación de tal fotorresistencia se demuestra muy útil en caso de que un extraño entrase en el local a través de un agujero en el suelo, es decir, sin abrir puertas ni ventanas, y encendiese una luz o una linterna. Situándola junto a material inflamable puede servir como prevención contra incendios, ya que la luz del fuego, incidiendo en la fotorresistencia, haría saltar la alarma.

Conectando una fotorresistencia entre el terminal + e IM de la entrada F, como se ve en la fig. 5, habrá que situar necesariamente una bombillita de manera que su luz incida directamente en la fotorresistencia, ya que el antirrobo entraría en acción si el haz de luz fuese interceptado por una persona.

A diferencia de las anteriores entradas, que se conectaban a inversores a trigger de Schmitt, las entradas E-F afectan a dos integrados operacionales (ver fig. 1); la entrada E está conectada a la **patilla inversora** 2 del operacional IC2/A. Así pues, mientras la tensión en dicha patilla no supere el valor de la tensión positiva presente en la patilla no inversora, tendremos en salida un nivel lógico 1; cuando la tensión en dicha patilla sea superior (situación que se verifica si un haz de luz incide en la fo-

torresistencia, ver fig. 4), la salida se pondrá en condición lógica 0, lo que hará conducir al transistor TR6, encendiéndose el diodo led DL5.

En cambio la entrada F está conectada a la patilla 5 **no inversora** de IC2/B; por tanto, si queremos que en situación de reposo exista un nivel lógico 1 en salida, es necesario conectar una fotorresistencia, como se ve en la fig. 5, que excitada por una lamparilla mantenga la entrada en un nivel positivo mayor que el presente en la patilla inversora 6. Cuando el haz de luz sea interrumpido repentinamente, faltará la tensión positiva que a través de la fotorresistencia alcanzaba dicha patilla; por ello, la patilla no inversora tendrá una tensión mayor que la patilla inversora y en salida habrá un nivel lógico 0 que hará conducir al transistor TR6, encendiéndose entonces el diodo led DL6.

Como se ve en el esquema eléctrico de la fig. 1, todas las salidas de las entradas, de la A a la F, deberán conectarse mediante un condensador (con clavijas) a las entradas del nand IC3 o a las del nand IC8. La entrada IC3 de acción **retardada** se utilizará para hacer saltar la alarma luego de un lapso de tiempo; así pues, a ella deberá conectarse sólo el circuito o contacto magnético accionado por la puerta principal. Así, una vez abierta la puerta, dispondremos de tiempo suficiente para llegar a la central y desconectar la alarma.

En cambio la entrada IC8 es de acción **inmediata** y deberéis conectarle todos los condensadores de las entradas que deben accionar inmediatamente la sirena de alarma.

El acoplamiento mediante condensador con las entradas de los dos nand IC3 e IC8, es necesario para obtener una protección continua y repetitiva de los locales en que se instala el antirrobo.

En efecto, si un extraño se marcha después de haber abierto una puerta y haber hecho saltar la alarma y vuelve cuando la sirena ha dejado de sonar, la central excitaría de nuevo el relé si la misma puerta o ventana fuese cerrada, o abierta otra vez.

Conectando en continua todas las salidas, de la A a la F, es decir, cortocircuitando los condensadores C3-C5-C7-C9-C12-C15, si una sola de éstas estuviese ya en nivel lógico 0 y otra salida se pusiera en dicho nivel, la alarma se bloquearía porque las salidas de los dos nand IC3 e IC8 están ya en nivel lógico 1.

En efecto, en un nand, cuando en todas las entradas hay una condición lógica 1, en las salidas hay una condición lógica contraria, es decir, 0; cuando una sola entrada se halla en nivel lógico 0, la salida se pone en nivel lógico 1 y así permanece aunque las entradas restantes se pusieran en nivel lógico 0.

En cambio, efectuando el acoplamiento en alterna (es decir, sin cortocircuitar ningún condensador de acoplamiento), a la entrada de los nand llegaría un solo impulso negativo, capaz de conmutar la salida; inmediatamente después

la patilla afectada se pondría nuevamente en condición lógica 1, mediante las resistencias R23-R24-R25-R26-R27-R28 para IC3 y las resistencias R34-R35-R36-R37-R38-R39 para IC8.

Si de la misma o de otra salida y mediante el condensador (C3-C5-C7-C9-C12-C15) llegase otro impulso negativo (nivel lógico 0), otra vez cambiarían su condición lógica las salidas de los nand IC3 e IC8, y tal situación permitiría que la sirena entrase de nuevo en acción.

Si el acoplamiento en alterna no resulta indispensable (en los casos en que las entradas, de la A a la F, se conectan a las salidas de antirrobo que se «reexcitan» automáticamente, como los sistemas de radar o de rayos infrarrojos), se pueden cortocircuitar estos condensadores; en caso contrario, conviene utilizar el acoplamiento en alterna.

El único condensador que podéis cortocircuitar ya, es el C3 que corresponde a la puerta de entrada y que deberá ser conectado necesariamente al nand IC3 que excita al integrador temporizador IC5.

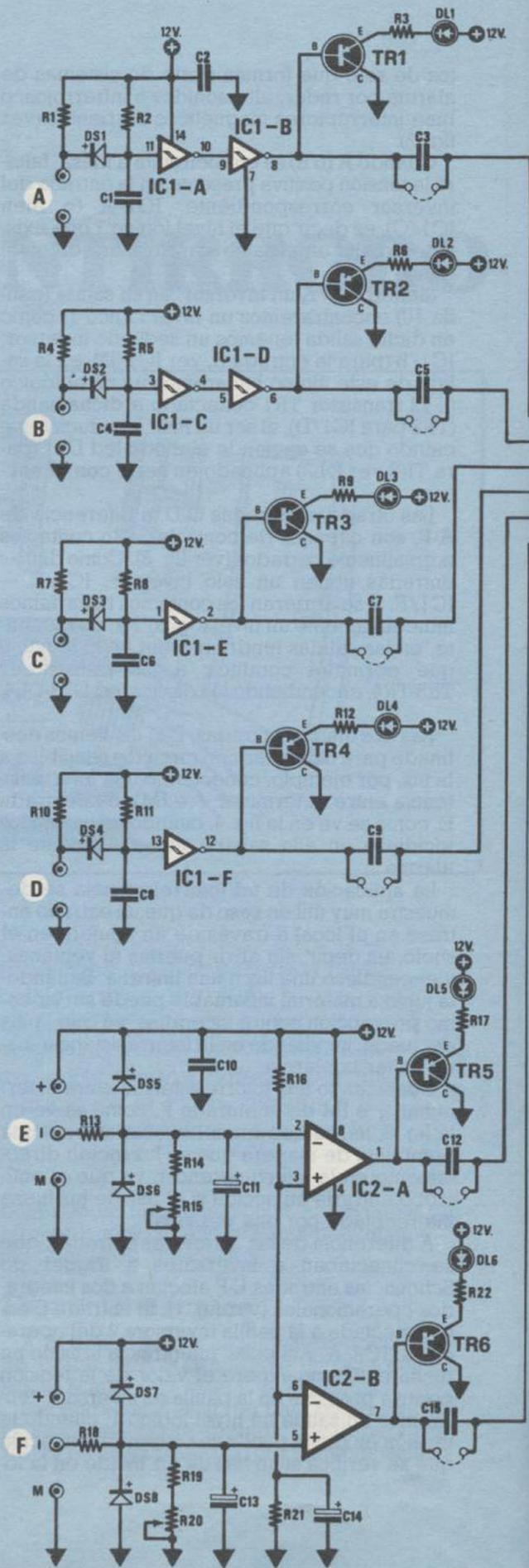
Supongamos ahora que hemos utilizado «la entrada A» para la puerta principal, que hemos conectado en continua a una sola de las seis entradas del nand IC3. En el instante en que la puerta se abre, la «entrada A» se cortocircuitará a masa mediante un contacto magnético, en la patilla 11 del inversor IC1/A hallaremos enseguida un nivel lógico 0, mientras que en su salida habrá un nivel lógico 1 y, obviamente, en la salida del segundo inversor IC1/B encontraremos un nivel lógico 0.

Si una sola de las seis entradas del nand IC3 (que mediante las resistencias R23-R24-R25-R26-R27-R28 se hallaban forzadas a la condición lógica 1) se pone en condición lógica 0, como ya hemos mencionado, la salida del nand pasará repentinamente del nivel lógico 0 al nivel lógico 1.

Este impulso positivo pasará mediante el condensador C19 a la entrada (patilla 11) del inversor IC4/A; así, en la salida de éste habrá un nivel lógico 0 que cortocircuitará a masa la patilla 2 del integrado IC5 (un ICM.7555 utilizado como monostable); inmediatamente, la salida (patilla 3) de dicho integrado se pondrá en nivel lógico 1 y hará el reset del flip-flop IC7/A-IC7/B.

Simultáneamente el condensador electrolítico C20, aplicado en las patillas 6-7, mediante la resistencia R30 y el trimmer R31, se cargará lentamente; completada la carga (el tiempo de carga se regula mediante el trimmer R31), la patilla de salida 3 se colocará en nivel lógico 0 y el impulso negativo, llegando a la entrada del nand IC6/A, conmutará el flip-flop constituido por IC7/A e IC7/B.

En las patillas 3-13 de dicho flip-flop tendremos un impulso negativo que, mediante el condensador C30, llegará a la patilla 2 de IC9 (otro ICM.7555); este último, como ya hemos explicado con el anterior, colocará su salida (patilla



# Central Antirrobo

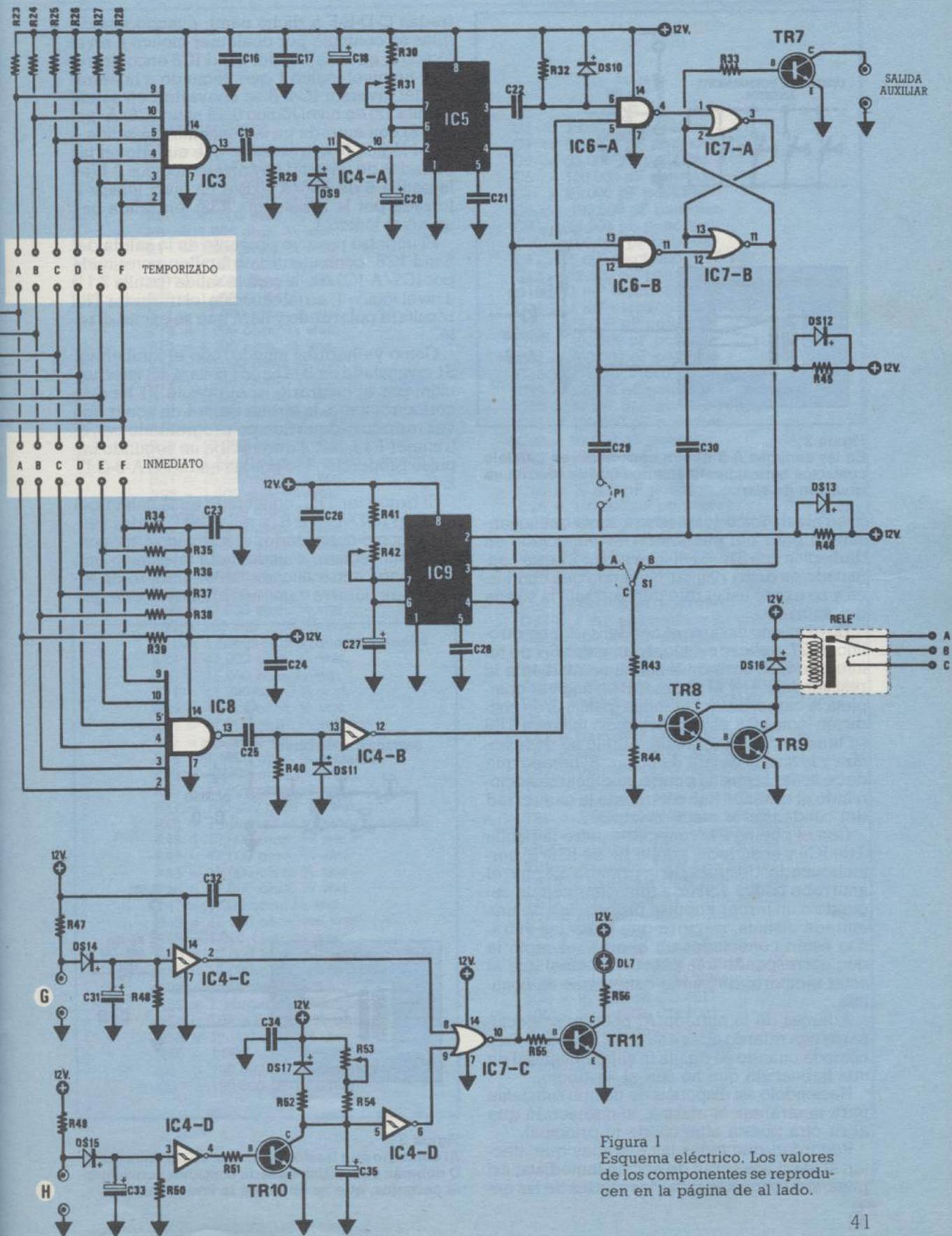
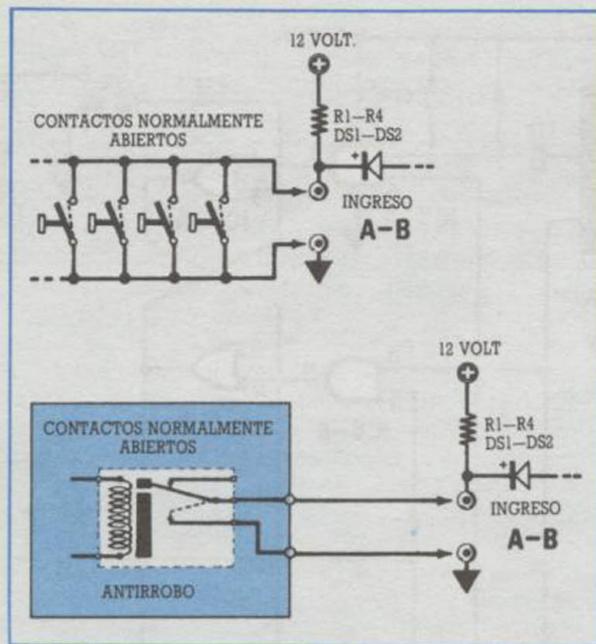


Figura 1  
Esquema eléctrico. Los valores de los componentes se reproducen en la página de al lado.



**Figura 2**  
En las entradas A-B deben conectarse en paralelo contactos normalmente abiertos que se cierran en situación de alarma.

3) en nivel lógico 1, tensión positiva que alcanzará la base del transistor TR8, conectado en darlington con TR9 (si el interruptor S1 está conmutado en dicha patilla), haciendo que conduzca y se excite así el relé que controla la sirena del antirrobo.

En el mismo instante el condensador electrolítico C27, aplicado en los terminales 6-7 de tal integrado, se cargará lentamente mediante la resistencia R41 y el trimmer R42; una vez completa la carga, situará la salida (patilla 3) en condición lógica 0 y en consecuencia faltará a TR8 su tensión de polarización, el relé se desexcitará y la sirena dejará de sonar. El tiempo que debe sonar la sirena puede modificarse accionando el trimmer R42 o variando la capacidad del condensador electrolítico C27.

Con el puente P1 (conectado entre la patilla 3 de IC9 y la entrada, patilla 12, de IC6/B) cortocircuitado, después de la primera alarma, el antirrobo podrá volver a funcionar con un segundo o un tercer impulso procedente de una entrada distinta, siempre que todas las entradas estén conectadas en alterna, excepto la que corresponde a la puerta principal que al estar temporizada puede conectarse en continua.

Además de la entrada A, pueden seleccionarse con retardo otras entradas, situación muy cómoda cuando se desea instalar la central en una habitación que no sea el vestíbulo.

Haciéndolo así disponéis de tiempo suficiente para neutralizar la alarma, aún teniendo que abrir otra puerta además de la principal.

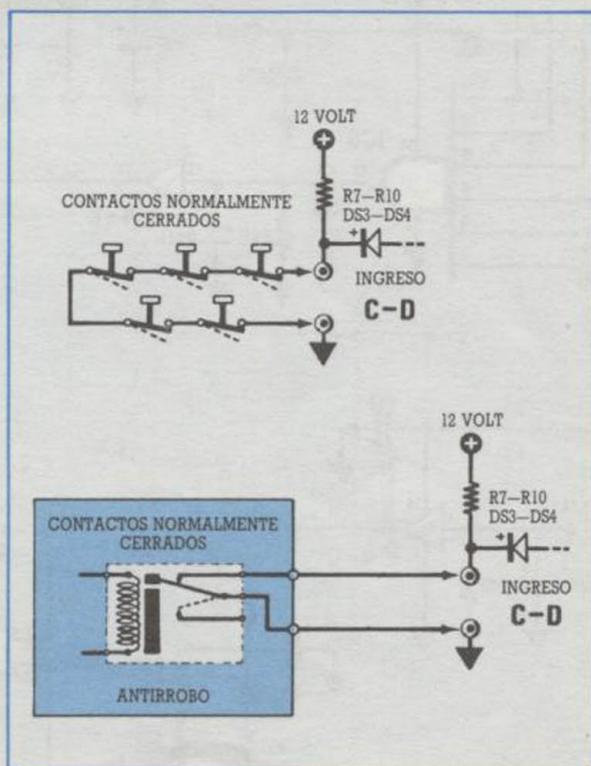
Recordad que todas las entradas que afectan al nand IC8 serán de acción **inmediata**; así pues, si se conectan todas las salidas de las en-

tradas C-D-E-F a dicho nand, cuando una de ellas se conmute por cualquier motivo a nivel lógico 0, en la salida del nand IC8 encontraremos un nivel lógico 1 que llegando a la entrada del inversor IC4/B se convertirá en salida (patilla 12) en nivel lógico 0. El nand IC6/A (patilla 5) con entrada en 0, conmutará la salida a nivel lógico 0 y ya se sabe que cuando en las entradas de un nand hay niveles lógicos 0-1 (en la patilla 6 de IC6/A existe un nivel lógico 1, forzado por la resistencia R32), en salida hay un nivel lógico 1.

El impulso positivo presente en la salida del nand IC8, conmutando el flip-flop constituido por IC7/A-IC7/B, llevará la salida (patilla 2-11) a nivel lógico 1; en tal situación, el transistor TR8 resultará polarizado y hará que se excite el relé.

Como ya habréis intuido, con el interruptor S1 conmutado en B la sirena sonará sin interrupción; por el contrario, si el puente P1 ha sido cortocircuitado, la sirena dejará de sonar una vez transcurrido el tiempo programado con el trimmer R42, hasta que reciba un segundo impulso proporcionado por las entradas A-B-C-D-E-F.

El transistor TR7, conectado en la salida del flip-flop IC7/A-IC7/B (patillas 2-11) podrá utilizarse como conmutador electrónico para controlar un registro o un teclado telefónico que componga automáticamente el número de teléfono de nuestra casa, advirtiéndonos de que

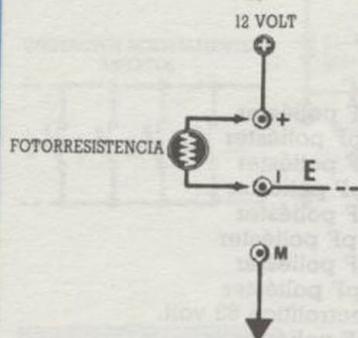


**Figura 3**  
Al contrario que las dos primeras, en las entradas C-D deberán conectarse en serie contactos normalmente cerrados, que se abran en la fase de alarma.

## COMPONENTES

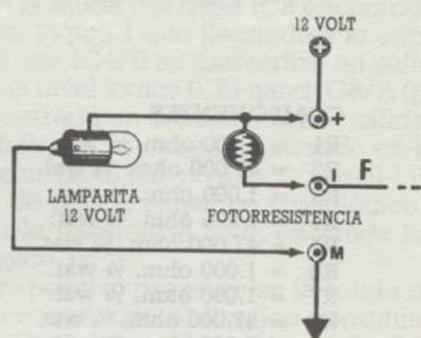
R1 = 1.000 ohm. ¼ wat.  
 R2 = 47.000 ohm. ¼ wat.  
 R3 = 1.000 ohm. ¼ wat.  
 R4 = 1.000 ohm. ¼ wat.  
 R5 = 47.000 ohm. ¼ wat.  
 R6 = 1.000 ohm. ¼ wat.  
 R7 = 1.000 ohm. ¼ wat.  
 R8 = 47.000 ohm. ¼ wat.  
 R9 = 1.000 ohm. ¼ wat.  
 R10 = 1.000 ¼ wat.  
 R11 = 47.000 ohm. ¼ wat.  
 R12 = 1.000 ohm. ¼ wat.  
 R13 = 4.700 ohm. ¼ wat.  
 R14 = 10.000 ohm. ¼ wat.  
 R15 = 1 Megaohm Trimmer 1 vuelta  
 R16 = 10.000 ohm. ¼ wat.  
 R17 = 1.000 ohm. ¼ wat.  
 R18 = 4.700 ohm. ¼ wat.  
 R19 = 10.000 ohm. ¼ wat.  
 R20 = 1 Megaohm Trimmer 1 vuelta  
 R21 = 10.000 ohm. ¼ wat.  
 R22 = 1.000 ohm. ¼ wat.  
 R23 = 47.000 ohm. ¼ wat.  
 R24 = 47.000 ohm. ¼ wat.  
 R25 = 47.000 ohm. ¼ wat.  
 R26 = 47.000 ohm. ¼ wat.  
 R27 = 47.000 ohm. ¼ wat.  
 R28 = 47.000 ohm. ¼ wat.  
 R29 = 47.000 ohm. ¼ wat.  
 R30 = 100.000 ohm. ¼ wat.  
 R31 = 1 Megaohm Trimmer 1 vuelta  
 R32 = 47.000 ohm. ¼ wat.  
 R33 = 15.000 ohm ¼ wat.  
 R34 = 47.000 ohm. ¼ wat.  
 R35 = 47.000 ohm. ¼ wat.  
 R36 = 47.000 ohm. ¼ wat.  
 R37 = 47.000 ohm. ¼ wat.  
 R38 = 47.000 ohm. ¼ wat.  
 R39 = 47.000 ohm. ¼ wat.  
 R40 = 47.000 ohm. ¼ wat.  
 R41 = 100.000 ohm. ¼ wat.  
 R42 = 1 Megaohm trimmer 1 vuelta  
 R43 = 10.000 ohm. ¼ wat.  
 R44 = 47.000 ohm. ¼ wat.  
 R45 = 47.000 ohm. ¼ wat.  
 R46 = 47.000 ohm. ¼ wat.  
 R47 = 1.000 ohm. ¼ wat.  
 R48 = 47.000 ohm. am wat.  
 R49 = 1.000 ohm. ¼ wat.  
 R50 = 47.000 ohm. ¼ wat.  
 R51 = 15.000 ohm ¼ wat.  
 R52 = 1.000 ohm. ¼ wat.  
 R53 = 1 Megaohm Trimmer 1 vuelta  
 R54 = 100.000 ohm. ¼ wat.  
 R55 = 15.000 ohm. ¼ wat.  
 R56 = 1.000 ohm. ¼ wat.  
 C1 = 100.000 pF poliéster  
 C2 = 100.000 pF poliéster

C3 = 22.000 pF poliéster  
 C4 = 100.000 pF poliéster  
 C5 = 22.000 pF poliéster  
 C6 = 100.000 pF poliéster  
 C7 = 22.000 pF poliéster  
 C8 = 100.000 pF poliéster  
 C9 = 22.000 pF poliéster  
 C10 = 100.000 pF poliéster  
 C11 = 1 mF electrolítico 63 volt.  
 C12 = 22.000 pF poliéster  
 C13 = 1 mF electrolítico 63 volt.  
 C14 = 1 mF electrolítico 63 volt.  
 C15 = 22.000 pF poliéster  
 C16 = 100.000 pF poliéster  
 C17 = 100.000 pF poliéster  
 C18 = 470 mF electrolítico 25 volt.  
 C19 = 10.000 pF poliéster  
 C20 = 47 mF electrolítico 25 volt.  
 C21 = 100.000 pF poliéster  
 C22 = 22.000 pF poliéster  
 C23 = 100.000 pF poliéster  
 C24 = 100.000 pF poliéster  
 C25 = 10.000 pF poliéster  
 C26 = 100.000 pF poliéster  
 C27 = 47 mF electrolítico 25 volt.  
 C28 = 100.000 pF poliéster  
 C29 = 22.000 pF poliéster  
 C30 = 22.000 pF poliéster  
 C31 = 1 mF electrolítico 63 volt.  
 C32 = 100.000 pF poliéster  
 C33 = 1 mF electrolítico 63 volt.  
 C34 = 100.000 pF poliéster  
 C35 = 47 mF electrolítico 25 volt.  
 DS1-DS15 = diodo de silicio 1N4148  
 DS16 = diodo de silicio 1N4007  
 DS17 = diodo de silicio 1N4148  
 DL1-DL7 = diodo led rojo  
 TR1 = transistor PNP tipo BC328  
 TR2 = transistor PNP tipo BC328  
 TR3 = transistor PNP tipo BC328  
 TR4 = transistor PNP tipo BC328  
 TR5 = transistor PNP tipo BC328  
 TR6 = transistor PNP tipo BC328  
 TR7 = transistor NPN tipo 2N2222  
 TR8 = transistor NPN tipo 2N2222  
 TR9 = transistor NPN tipo BD.137  
 TR10 = transistor NPN tipo 2N2222  
 TR11 = transistor NPN tipo 2N2222  
 IC1 = integrado MM74C914  
 IC2 = integrado TL.082  
 IC3 = integrado CD.4068  
 IC4 = integrado MM.74C914  
 IC5 = integrado ICM.7555  
 IC6 = integrado CD.4011  
 IC7 = integrado CD.4001  
 IC8 = integrado CD.4068  
 IC9 = integrado ICM.7555  
 Relé 12 volt. 1 circuito  
 S1 = conmutador



**Figura 4**  
En la entrada E podrá conectarse una foto-resistencia, como se ve en la figura, o bien un contacto normalmente abierto conectado entre los terminales + y E.

**Figura 5**  
Conectando en la entrada F una foto-resistencia, ésta deberá complementarse con una bombillita de modo que el haz de luz incida en su superficie.



alguien intenta entrar en la oficina, en el local comercial o en el chalé de la sierra.

Hasta el momento hemos explicado cómo se puede accionar, al entrar, instantáneamente o con retardo, la sirena del antirrobo; pero no hemos explicado aún cómo se sale de la habitación después de haber conectado la central.

Para la salida hay dos terminales disponibles: uno indicado con la letra **G** de acción **inmediata** y otro indicado con la letra **H** de acción **retardada**; si es posible instalar en el exterior del local una llave electrónica o controlar este «interruptor» mediante un radiocontrol o por teléfono, se puede utilizar la **entrada G**; si el interruptor de desconexión de la alarma está situado en el interior de la habitación, será absolutamente necesario utilizar la **entrada H** que es temporizada.

La desconexión de la alarma se obtiene cuando una sola o ambas entradas **se conectan a masa**.

Suponiendo que utilizamos sólo la **entrada H**, dejando abierta la entrada G, la entrada del inversor IC4/C sería forzada a mantenerse en nivel lógico 1 y, por tanto, su salida (patilla 2) se encontraría en nivel lógico 0.

Cortocircuitando a masa con un interruptor la entrada H (antirrobo neutralizado), en la salida del inversor IC4/B (patilla 4) habrá un nivel lógico 1 que polarizando la base del transistor TR10, lo obligará a conducir. En el colector de dicho transistor hallaremos inmediatamente un nivel lógico 0, que llegará a la entrada del inversor IC4/D, el cual nos dará en salida un nivel lógico 1.

Las salidas de los inversores IC4/C e IC4/D, como se ve en el esquema eléctrico, están conectadas a las dos entradas del nor IC7/C; sabiendo que cuando en las dos entradas de un nor hay un nivel lógico 0-1, en la salida hay un nivel lógico 0 y cuando en las dos entradas hay un nivel lógico 0-0, en la salida hay un nivel lógico 1; al salir de casa y eliminar el cortocircuito en los terminales H mediante un interruptor o una llave, la entrada del inversor IC4/B se pondrá inmediatamente en nivel lógico 1.

Como IC4/B es un inversor, sabemos que en su salida hay un nivel lógico 0; por tanto, la base del transistor TR10 estará cortocircuitada a masa. No pudiendo conducir este último, la tensión positiva presente en su colector llegará al condensador electrolítico C35 a través de la resistencia R53 y el trimmer R54; cuando en dicho condensador la tensión alcance un valor de 8 volt., aproximadamente, en la salida (patilla 6) habrá un nivel lógico 0.

Habiendo ya un nivel lógico 0 (proporcionado por IC4/C) en la entrada del nor IC7/C, cuando el segundo nivel lógico 0 llegue desde el segundo inversor IC4/D a la otra entrada, la salida se colocará en nivel lógico 1; es decir, tendremos una tensión positiva que al polarizar la base del transistor TR11, lo hará conducir, encendiéndose entonces el diodo led DL7 de PUESTA EN FUNCIONAMIENTO.

También las patillas 4 de los integrados IC9 e IC5 (ICM.7555) y la patilla 13 del nand IC6/B se pondrán en nivel lógico 1, y en estas condiciones estarán listos para hacer saltar la alarma toda vez que fuese modificada la condición lógica de las entradas A-B-C-D-E-F.

Una vez eliminado el cortocircuito de los terminales H mediante la llave, para modificar el tiempo de salida será necesario actuar sobre el trimmer R53.

Obviamente, el diodo led DL7 de puesta en funcionamiento no deberá colocarse en la habitación donde se ha instalado la centralita, dado que cuando dicho diodo se enciende está indicando que el antirrobo está ya actuando y por lo tanto no se puede salir de la habitación sin que suene la alarma. Dicho diodo debéis situarlo en el exterior para poder así comprobar, después de haber salido y cerrado la puerta, que el antirrobo está funcionando.

Empleando para DL7 un pequeño diodo led, podréis ocultarlo fácilmente en el pulsador del timbre; también podréis efectuar un minúsculo orificio en el panel de la puerta, de manera que os sea posible ver desde el exterior si el diodo led está encendido o apagado.

Si habéis optado por la entrada temporizada,

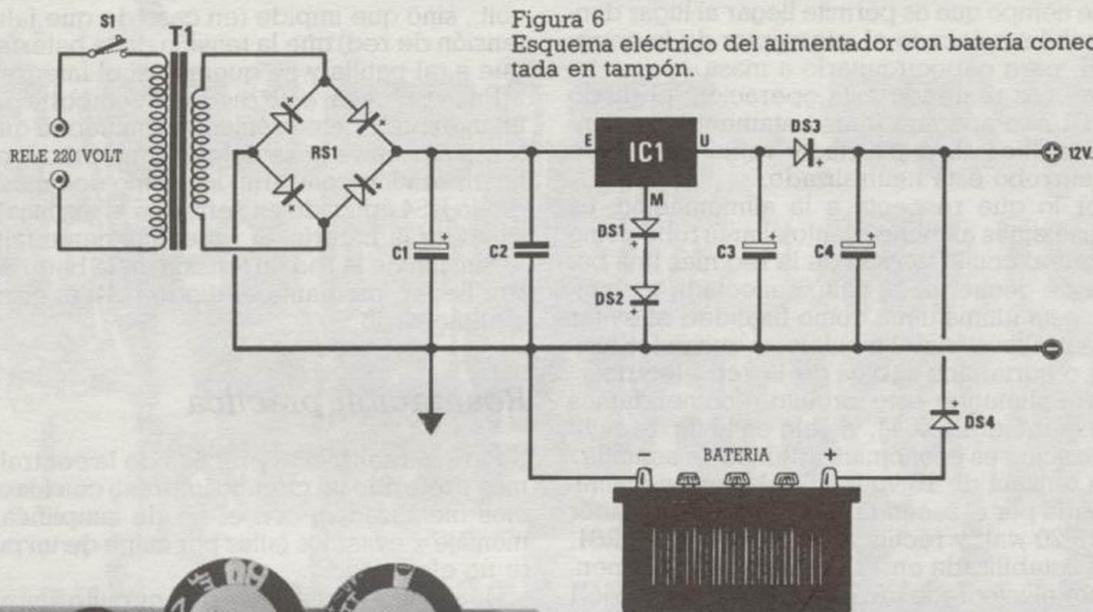


Figura 6  
Esquema eléctrico del alimentador con batería conectada en tapon.

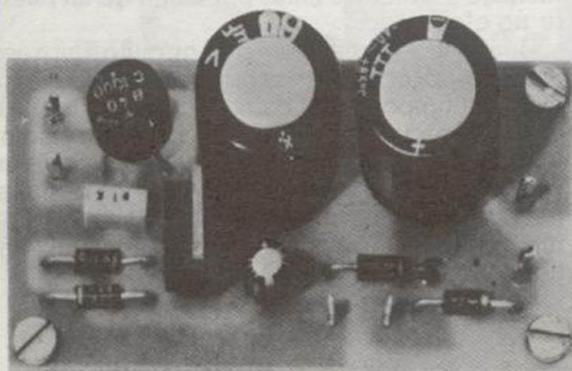
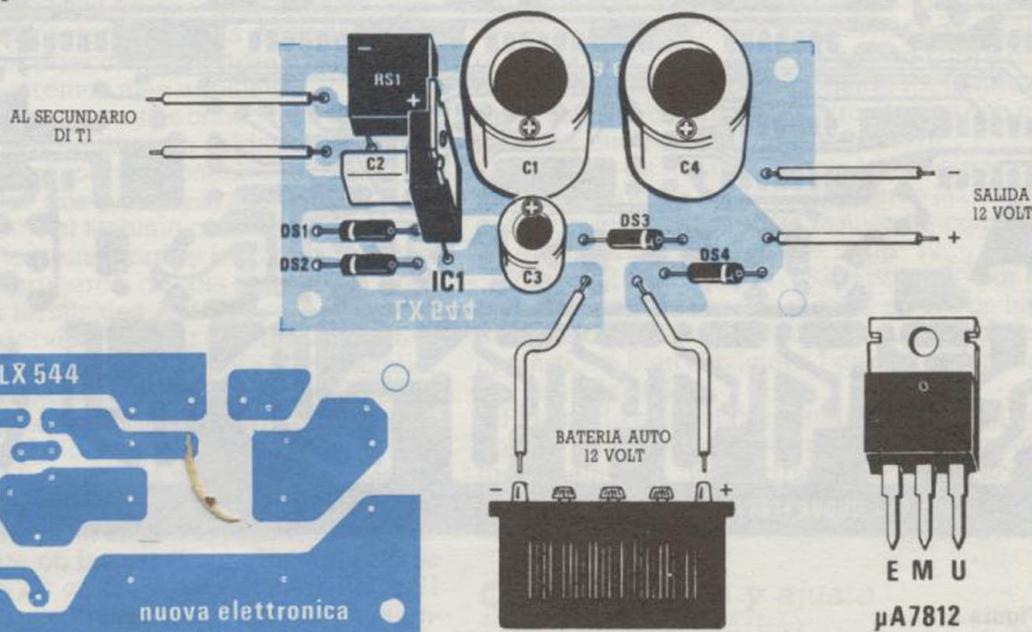


Figura 7  
Esquema práctico de montaje.

Figura 8  
Circuito impreso a tamaño natural.



COMPONENTES DEL ALIMENTADOR

- C1 = 1.000 mF electrolítico 25 volt.
- C2 = 100.000 pF poliéster
- C3 = 10 mF electrolítico 25 volt.
- C4 = 1.000 mF electrolítico 16 volt.
- DS1 = diodo de silicio 1N4007
- DS2 = diodo de silicio 1N4007
- DS3 = diodo de silicio 1N4007
- DS4 = diodo de silicio 1N4007
- RS1 = puente rectificador 100 volt. 1 A
- IC1 = integrado uA 7812
- S1 = interruptor
- T1 = transformador n.º 51
- Primario 220 volt.
- Secundario 15 volt. - 0,5 A

después de entrar en casa disponéis de un lapso de tiempo que os permite llegar al lugar donde habéis colocado el interruptor de la entrada H, para cortocircuitarlo a masa.

Una vez realizada esta operación, el diodo led DL7 se apagará inmediatamente, pudiendo entonces abrir puertas y ventanas ya que el antirrobo está neutralizado.

Por lo que respecta a la alimentación, os aconsejamos alimentar tanto el antirrobo como la central con la tensión de la red más una batería de coche de 12 volt., conectada en tapon; esta última tiene como finalidad el evitar la neutralización del montaje, si quitan los fusibles o cortan los cables de la red eléctrica.

Para alimentar este circuito recomendamos el alimentador LX544, visible en la fig. 6, cuya realización es económica además de sencilla.

La tensión de 15 volt. 0,5 ó 1 amperio suministrada por el secundario de un transformador de 15-20 wat. y rectificada por el puente RS1, será estabilizada en 13 volt., aproximadamente, por el integrado uA.7812, indicado como IC1 en el esquema eléctrico. Para obtener 13 volt. del integrado uA.7812, hemos aplicado dos diodos de silicio (DS1-DS2) en serie con el terminal de masa y, como es sabido, cada uno de ellos introduce una caída de tensión de 0,6-0,7 volt. aproximadamente.

El diodo DS3 aplicado en la salida de dicho integrado no tiene, como podría parecer, la fun-

ción de reducir la tensión en salida en 0,6-0,7 volt., sino que impide (en caso de que falte la tensión de red) que la tensión de la batería llegue a tal patilla y se quemé así el integrado.

En la práctica, este diodo se comporta como un interruptor electrónico, permitiendo que la tensión positiva pase desde el integrado, pero no en sentido contrario; lo mismo decimos del diodo DS4 aplicado en serie con el terminal positivo de la batería. Si repentinamente faltase la tensión de la red, la tensión de la batería podrá llegar, mediante el diodo DS4, al circuito y alimentarlo.

### Realización práctica

Para la realización práctica de la central hemos preferido un circuito impreso con los orificios metalizados, con el fin de simplificar el montaje y evitar los fallos por culpa de un puente no efectuado.

Una vez en posesión del circuito impreso LX543, podréis iniciar el montaje colocando todos los componentes como se indica en el esquema práctico de la fig. 12; comenzaréis por los zócalos de los integrados y, después de introducirlos en el circuito, soldaréis los terminales por el lado opuesto, tratando de no olvidar ninguno y de no cortocircuitarlos con una cantidad excesiva de estaño.

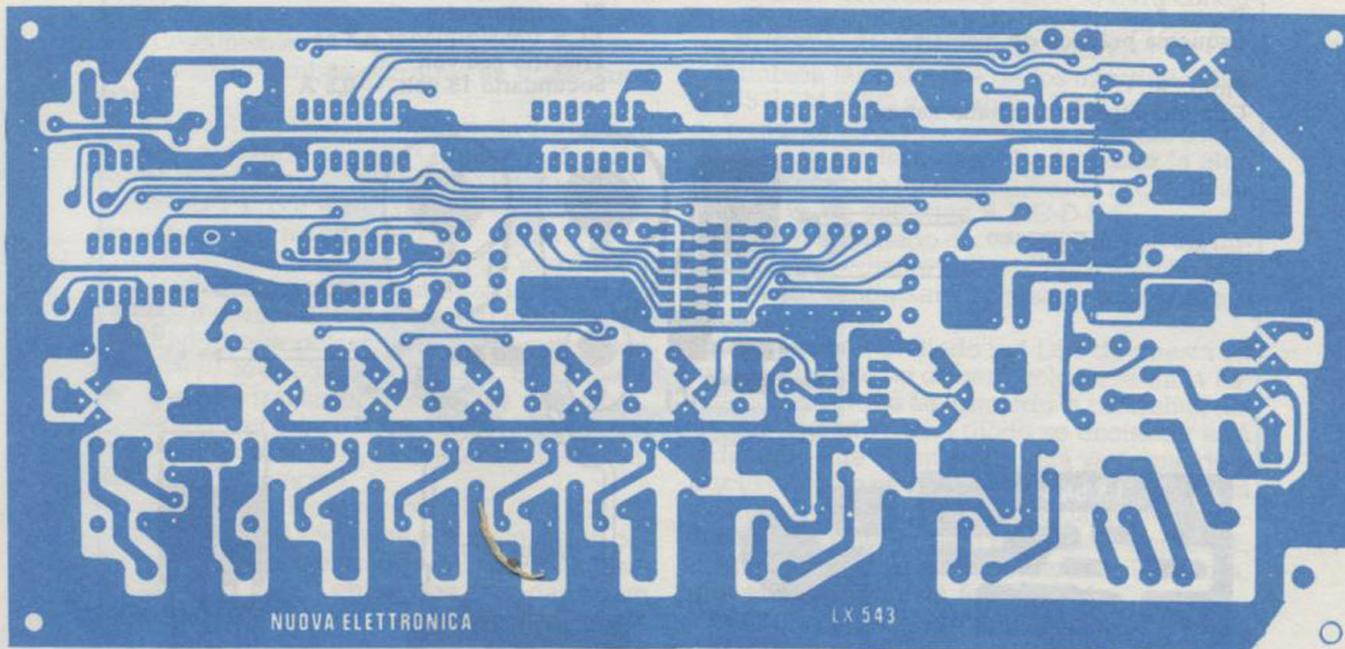


Figura 9

Dibujo a tamaño natural de una sola cara del circuito impreso LX.543. Este circuito está provisto de orificios metalizados, así pues os evitaréis las conexiones entre las pistas inferiores y las superiores.

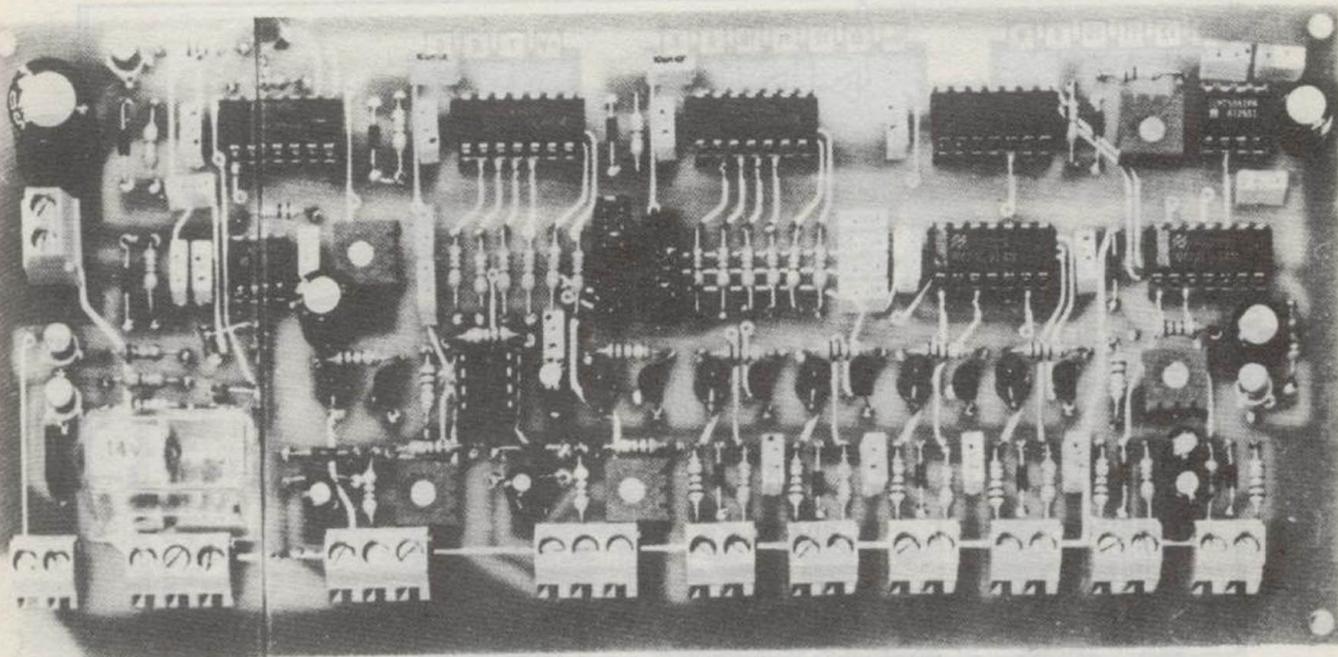


Foto de uno de nuestros prototipos, montado por nosotros para comprobar su funcionamiento y poder presentarlo para que lo realicéis. Véanse en el centro los dos conectores para la selección de las entradas en funcionamiento inmediato o retardado.

Efectuada esta primera operación, insertad en el circuito todas las resistencias, los diodos de silicio comprobando su polaridad, y los trimmer de ajuste.

Casi en el centro del circuito soldaréis los dos conectores machos de 6 + 6 terminales, que servirán para seleccionar las entradas para programarlas en acción inmediata o retardada, como explicaremos más adelante.

Como las pistas de estos conectores están demasiado juntas, utilizad un soldador de punta fina para soldar los componentes, evitando así cortocircuitar dos pistas adyacentes.

Proseguiréis el montaje colocando en el circuito todos los transistores y los diodos led; respecto a los primeros, debéis respetar la posición de los terminales A-B-C y respecto a los segundos, debéis conectar el terminal positivo a la pista señalada con el signo +. De cualquier modo, el dibujo serigráfico reproducido en el circuito impreso os indicará con claridad cómo colocar estos diodos.

Insertad ahora el relé y todas las demás conexiones para las entradas y para la tensión de alimentación. En el esquema práctico se ve claramente que en las proximidades del relé se encuentran los orificios para el interruptor S1 (que se podrá eliminar o sustituir por un puente) y los del puente P1, que será utilizado sólo si se ha elegido el acoplamiento en alterna, esto

es, en el caso de que ninguno de los condensadores C3-C5-C7-C9-C12-C15 haya sido cortocircuitado.

A tal respecto, si deseáis efectuar un total acoplamiento en continua, no tenéis que insertar estos condensadores en el circuito impreso; en sustitución de estos, conectar en los respectivos orificios un trozo de hilo de cobre doblado en U. Si ya habéis montado los condensadores en el circuito, cortocircuitadlos con un trozo de hilo por el lado del cobre.

Después de montar todos los integrados, comprobando las siglas y orientando las muescas de referencia hacia la izquierda, como se ve en el dibujo práctico de la fig. 12.

Sólo en el integrado TL.082, sustituible por el MC.1458 sin modificación alguna, en vez de una muesca de referencia hallaréis un orificio en el plástico o bien el número 1 en correspondencia con la patilla 1.

Finalizado el montaje, efectuaréis la comprobación del circuito para verificar su correcto funcionamiento, que podría verse afectado por un error de montaje o una soldadura mal realizada.

## Comprobación y ajuste

Antes de llevar a cabo la comprobación será necesario determinar cuáles de los 8 entra-

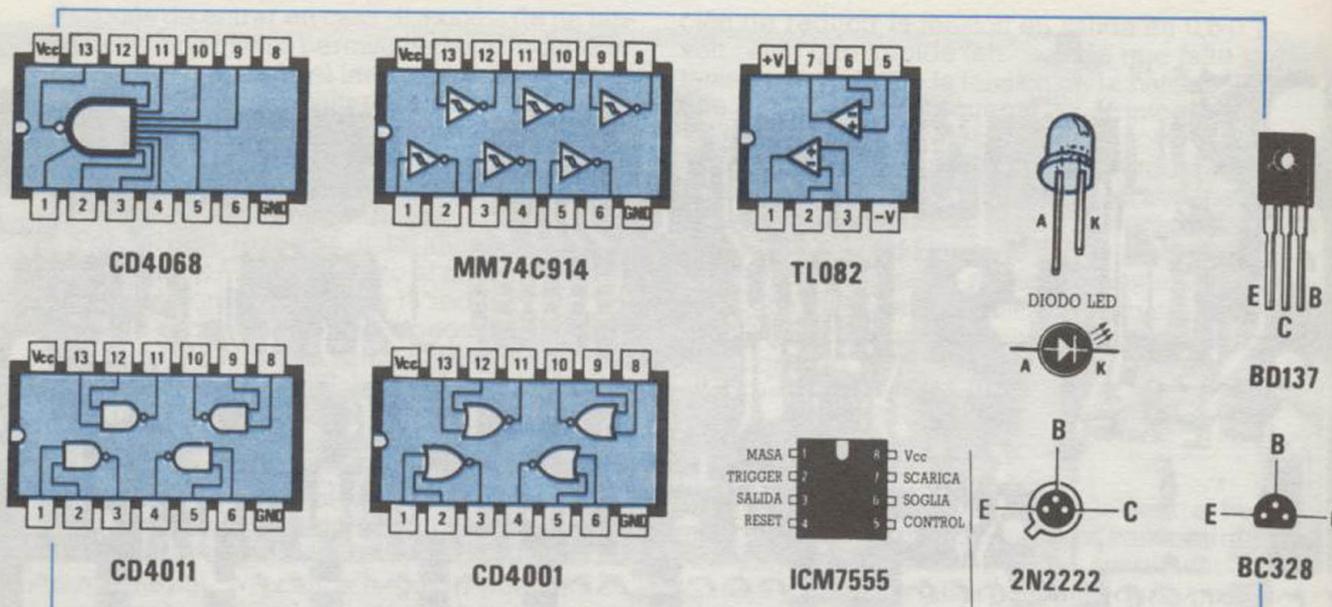


Figura 10  
Conexiones de los transistores y de los integrados.

das van a ser temporizadas y cuáles deberán excitar instantáneamente el antirrobo.

Para ello, en el centro del circuito impreso se encuentran dos conectores machos de 6 + 6 terminales; además, en el kit se incluyen trozos de conectores hembras que cortaréis de modo que obtengáis conectores con dos orificios. Cortocircuitad con hilo de cobre, como se ve en la fig. 11, los dos terminales; obtendréis así un «enchufe de cortocircuito» que conectado al conector macho de la derecha o al de la izquierda, conectará la entrada de que se trate con el nand de acción inmediata o con el de acción retardada.

Para obtener una acción retardada conectareis una o dos entradas (por ejemplo, la de la puerta principal o de una secundaria) de modo que dispongáis, al entrar, de tiempo suficiente para desexcitar la alarma.

Para controlar cuando se excita o de desexcita el relé podréis conectar, utilizando la clema de salida del relé, un extremo al positivo

de los 12 volt. y el central a una bombillita de 12 volt. conectada a masa.

Según cuál de los dos orificios extremos de la clema utilizéis, la bombillita permanecerá encendida con el relé desexcitado y se apaga al excitarse el relé, o viceversa.

Para una primera comprobación aconsejamos que introduzcáis todas las tomas **hembras** en el conector de acción **inmediata** (conector de la derecha) y cortocircuitéis una de las dos entradas G o H (ver las dos clemas de la derecha).

Aplicando una tensión de 12 volt. a la clema de alimentación situada junto al condensador C18, deberán encenderse los diodos led correspondientes a las entradas C-D-F.

Si cortocircuitáseis ahora las entradas A-B-E, veríais encenderse también los diodos led respectivos. En cambio, cortocircuitando las entradas C-D-F, sus diodos led se apagarían. En caso de que algún diodo no se encendiese, comprobad la posición del diodo y de los transistores para verificar que no los habéis montado al revés.

Como estamos seguros de vuestros conocimientos sobre el significado de **condición lógica 1** (presencia de tensión positiva) y **condición lógica 0** (terminal a masa, por tanto tensión 0), si disponéis de un tester podréis comprobar si efectivamente se dan estas condiciones en las salidas de los inversores o de los transistores.

Suponiendo que un diodo led no se encienda cuando debe hacerlo, comprobad si en la salida del inversor hay una condición lógica 0; si es así, el defecto sólo puede ser debido a una errónea conexión del transistor, o del diodo led en sentido contrario. Si cortocircuitando y

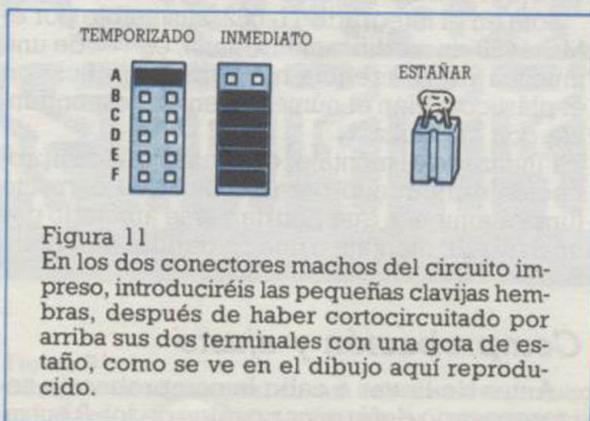
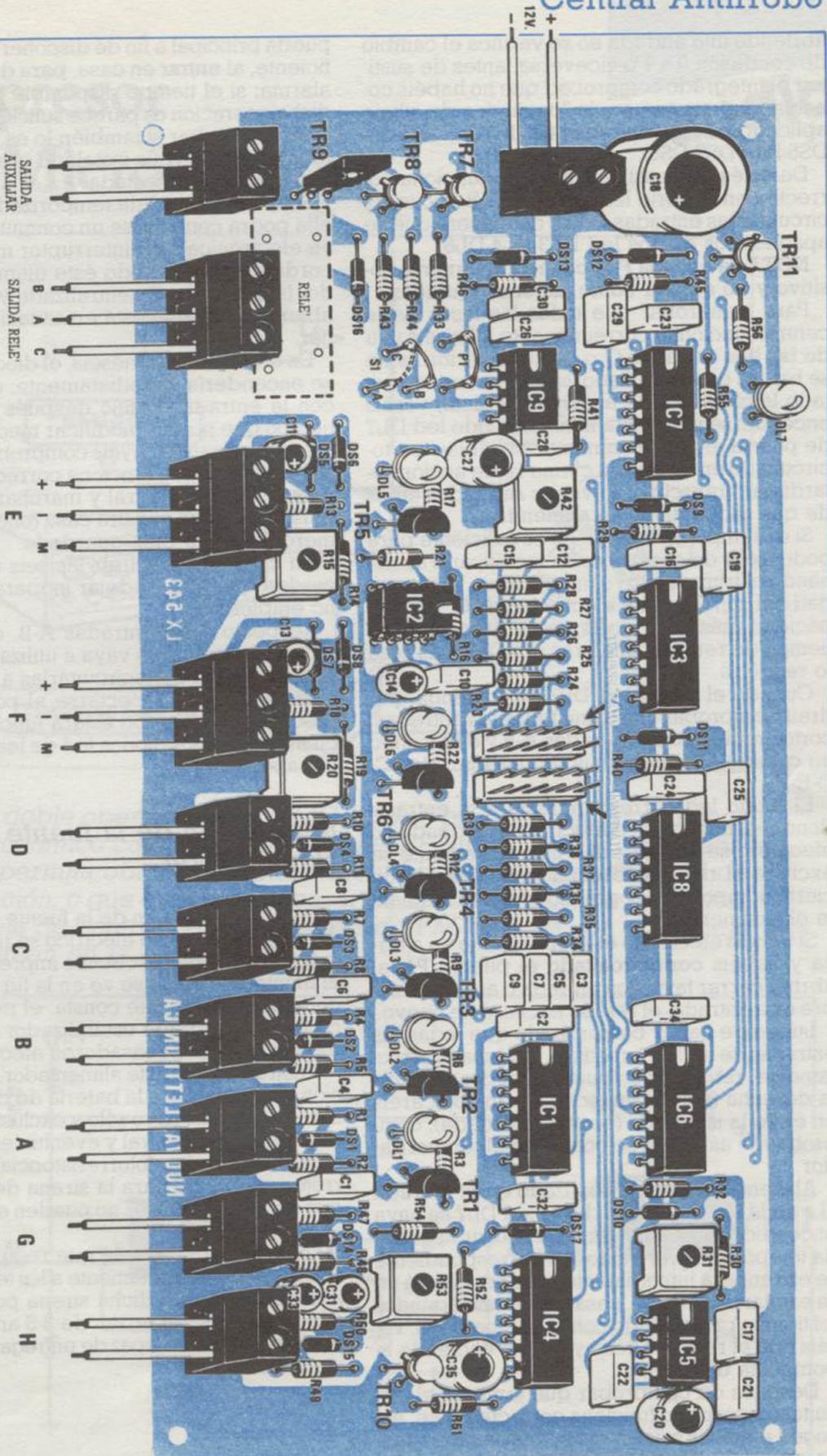


Figura 11

En los dos conectores machos del circuito impreso, introduciréis las pequeñas clavijas hembras, después de haber cortocircuitado por arriba sus dos terminales con una gota de estaño, como se ve en el dibujo aquí reproducido.

Figura 12  
 Esquema práctico de montaje de la central anti-robo. Nótese en el centro los dos terminales machos necesarios para programar las entradas en funcionamiento retardado o inmediato. Estos terminales se cortocircuitarán con las clavijas que se ven en la figura 11. Los diodos led, en vez de insertarlos directamente en el circuito impreso, podréis fijarlos en el panel frontal de la caja donde coloquéis la central, el alimentador y el transformador de alimentación.



abriendo una entrada no se verifica el cambio de condición 0 a 1 o viceversa, antes de sustituir el integrado comprobad que no habéis conectado al revés uno de los diodos de silicio aplicados en las entradas (DS1-DS2-DS3-DS4-DS5-DS6-DS7-DS8).

Después de constatar que todo funciona correctamente, abrid las entradas A-B-E y cortocircuitad las entradas C-D-F de manera que se apaguen los diodos led DL3-DL4-DL6.

**NOTA: la entrada F se conecta al terminal positivo y no a masa como las otras entradas.**

Para comprobar que todas las fases de la central funcionan correctamente, abriréis una de las dos entradas G o H que anteriormente se habían cortocircuitado; si habíais cortocircuitado la clema G (de acción inmediata) veréis encenderse inmediatamente el diodo led DL7 de puesta en funcionamiento; si habíais cortocircuitado en cambio la clema H (de acción retardada), transcurrirán varios segundos antes de que dicho diodo se encienda.

Si el tiempo de retardo no es suficiente para poder salir de casa, podréis modificarlo accionando el trimmer R53 o modificando la capacidad del condensador electrolítico C35. Una capacidad más alta que la actual aumentará el tiempo de retardo, mientras que una más baja lo reducirá.

Cuando el diodo led DL7 se encienda, podréis comprobar una a una todas las entradas, cortocircuitando las entradas A-B y eliminando en cambio el cortocircuito en las entradas C-D-E-F.

El diodo led correspondiente a la entrada donde eliminéis el cortocircuito o donde lo efectuéis, se encenderá e inmediatamente se excitará el relé, desexcitándose luego de un cierto tiempo, que podrá modificarse mediante el trimmer R53.

Si habéis efectuado el acoplamiento en alterna y habéis **cortocircuitado** el puente P1, al abrir y cerrar la misma entrada o actuando sobre otra entrada, el relé se excitará de nuevo.

Luego de haber comprobado que todas las entradas de acción inmediata funcionan correctamente, retiraréis un puente del conector de la derecha (acción inmediata) y lo colocaréis en el de la izquierda (acción retardada), comprobando así cómo se comporta el temporizador.

Abriendo el puente realizado en el entrada G o en la H y cuando el diodo led DL7 se haya encendido, probad a cerrar o a abrir la entrada temporizada; el diodo led correspondiente se encenderá inmediatamente, pero el relé no se excitará hasta que, pasados varios segundos (el tiempo programado con el trimmer R31), veréis que el relé se excita y que se enciende la bombillita de 12 volt.

Después de comprobar que también el circuito temporizado funciona correctamente, escoged entre las seis entradas disponibles aquella que deseáis temporizar y conectarla a la

puerta principal a fin de disponer de tiempo suficiente, al **entrar** en casa, para desconectar la alarma; si el tiempo disponible para efectuar dicha operación os parece suficiente, ahora debéis comprobar si también lo es para **salir** del lugar donde hayáis instalado el antirrobo, con la alarma ya conectada.

Sólo hay una salida temporizada y es la H; a ella podrá conectarse un conmutador, una llave electrónica o un interruptor magnético, recordando que cuando éste último está cerrado, la alarma está neutralizada y cuando está abierto, la alarma está en situación de funcionar.

En efecto, si lo abriérais, el diodo led DL7 no se encendería inmediatamente, como ocurría con la entrada G, sino después de un cierto tiempo que podéis modificar mediante el trimmer R53. Cuando hayáis comprobado que también esta entrada funciona correctamente, podéis instalar la central y marcharos con la seguridad de que vuestra casa (oficina, local comercial...) está bien guardada.

En caso de no utilizar las seis entradas, recordad que debéis dejar inoperantes las que no empleéis.

Respecto a las entradas A-B, debéis dejar abierta la que no se vaya a utilizar; respecto a C-D-E, debéis cortocircuitarlas a masa; la entrada F deberá conectarse al positivo. En la práctica, el antirrobo estará funcionando sólo cuando todos los diodos led de las entradas estén apagados.

## Realización de la fuente de alimentación

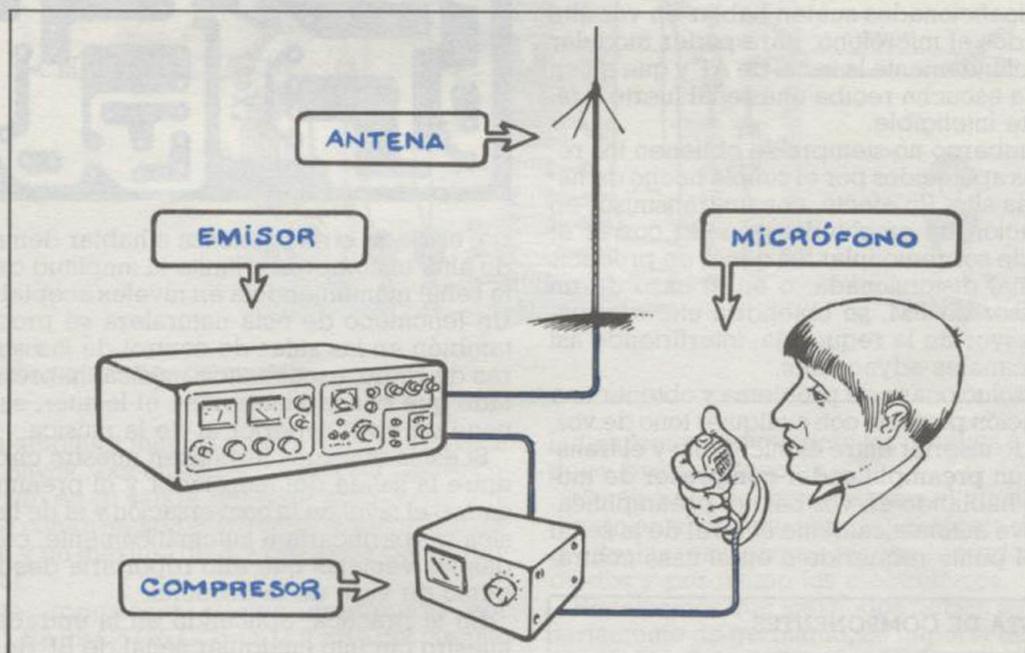
Para la realización de la fuente de alimentación, cuyo esquema eléctrico se reproduce en la fig. 7, utilizaréis el circuito impreso LX544. En él montaréis, como se ve en la fig. 6, los pocos componentes de que consta: el puente rectificador, el integrado estabilizador uA.7812, los diodos y los condensadores electrolíticos.

Aclaramos que este alimentador, como la tensión que suministra la batería de coche conectada en tampón, sirve sólo y exclusivamente para alimentar la central y eventuales periféricos (antirrobo a radar, fotorresistencia, rayos infrarrojos, etc.) y no para la sirena de alarma, ya que los diodos 1N4007 no pueden entregar más de 1 amperio.

Los contactos del relé que regulan la sirena se conectarán directamente a los terminales de la batería, ya que dicha sirena podría consumir corrientes del orden de 3-5 amperios que obviamente no es capaz de entregar nuestro alimentador.

# Compresor para Micrófono

audio



Con un doble operacional tipo MC. 1458 es posible realizar un sencillo y económico compresor de señales BF que acoplado a un receptor permita obtener constantemente la máxima profundidad de modulación, o que evite que al pasar de la conversación a la música, en la sala de control de las emisoras de FM, se note una diferencia de volumen en la señal de BF.

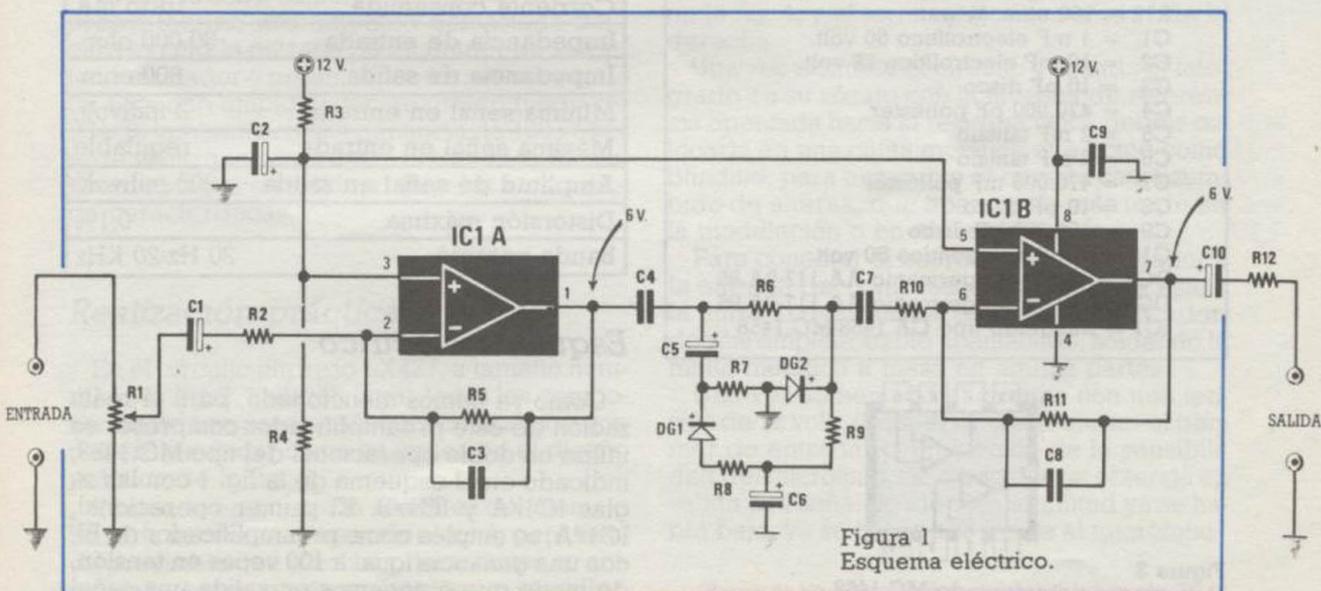


Figura 1  
Esquema eléctrico.

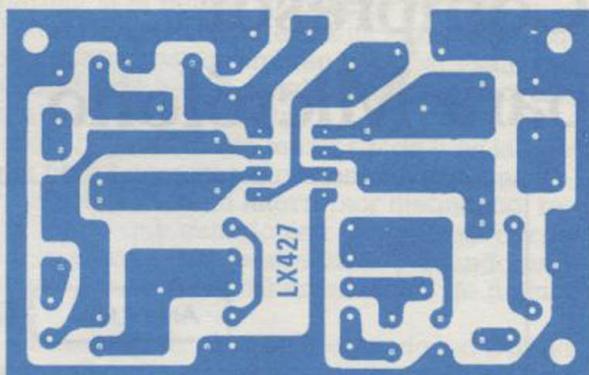
**A**L hablar por teléfono, todos habréis observado que si el interlocutor mantiene un tono de voz demasiado bajo, las frases nos llegan incomprensibles y en consecuencia le rogamos que hable un poco más alto.

Un fenómeno análogo se produce también en las conexiones de radio; precisamente por ello, los radioaficionados suelen hablar en voz alta y pegados al micrófono, para poder modular más profundamente la señal de AF y que quien está a la escucha reciba una señal fuerte y fácilmente inteligible.

Sin embargo no siempre se obtienen los resultados apetecidos por el simple hecho de hablar más alto. En efecto, con un transmisor en modulación de amplitud se puede correr el riesgo de sobremodular, es decir, de producir una señal distorsionada; o en el caso de un transmisor de FM, se obtendría una «desviación» mayor de la requerida, interfiriendo así en los canales adyacentes.

Para solucionar este problema y obtener una modulación perfecta con cualquier tono de voz, se puede insertar entre el micrófono y el receptor un **preamplificador-compresor** de modo que hablando en voz baja el preamplificador eleve automáticamente el nivel de la señal hasta el punto requerido o en el caso contra-

Figura 3  
Circuito impreso a tamaño natural.



rio, es decir si se comienza a hablar demasiado alto, el compresor limite la amplitud de esta señal manteniéndola en niveles aceptables. Un fenómeno de esta naturaleza se produce también en las salas de control de las emisoras de radio; escuchando música, habréis notado que cuando interviene el locutor, su voz tiene un nivel superior al de la música.

Si estas emisoras instalasen nuestro circuito entre la salida del mezclador y el preamplificador, el nivel de la conversación y el de la música se «parificarían» automáticamente, con todas las ventajas que ello reportaría desde el punto de vista de la escucha.

En la práctica, aplicando en la entrada de nuestro circuito cualquier señal de BF de amplitud comprendida entre un mínimo de 2 milivolt. y un máximo de 100 milivolt., siempre obtendríamos en salida una señal de amplitud constante igual a 300 milivolt., como se ve en las características indicadas a continuación.

#### LISTA DE COMPONENTES

- R1 = 47.000 ohm. trimmer
- R2 = 10.000 ohm. ¼ wat.
- R3 = 10.000 ohm. ¼ wat.
- R4 = 10.000 ohm. ¼ wat.
- R5 = 1megaohm. ¼ wat.
- R6 = 470.000 ohm. ¼ wat.
- R7 = 15.000 ohm. ¼ wat.
- R8 = 1.200 ohm. ¼ wat.
- R9 = 47.000 ohm. ¼ wat.
- R10 = 10.000 ohm. ¼ wat.
- R11 = 1 megaohm. ¼ wat.
- R12 = 100 ohm. ¼ wat.
- C1 = 1 mF electrolítico 50 volt.
- C2 = 10 mF electrolítico 25 volt.
- C3 = 10 pF disco
- C4 = 470.000 pF poliéster
- C5 = 2 mF tántalo
- C6 = 2 mF tántalo
- C7 = 470.000 mF poliéster
- C8 = 10 pF disco
- C9 = 100.000 pF disco
- C10 = 1 mF electrolítico 50 volt.
- DG1 = diodo de germanio AA.117-0A.95
- DG2 = diodo de germanio AA.117-0A.95
- IC1 = integrado tipo CA.1458-MC.1458

#### Características

Tensión de alimentación	12 volt.
Corriente consumida	10-15 mA
Impedancia de entrada	50.000 ohm.
Impedancia de salida	600 ohm.
Mínima señal en entrada	2 milivolt.
Máxima señal en entrada	regulable
Amplitud de señal en salida	300 milivolt.
Distorsión máxima	0,1%
Banda pasante	20 Hz-20 KHz

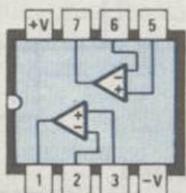


Figura 2  
Conexiones del integrado MC.1458.

#### Esquema eléctrico

Como ya hemos mencionado, para la realización de este preamplificador-compresor se utiliza un doble operacional del tipo MC.1458, indicado en el esquema de la fig. 1 con las siglas IC1/A y IC1/B. El primer operacional, IC1/A, se emplea como preamplificador de BF con una ganancia igual a **100 veces en tensión**, de modo que obtenemos en salida una señal

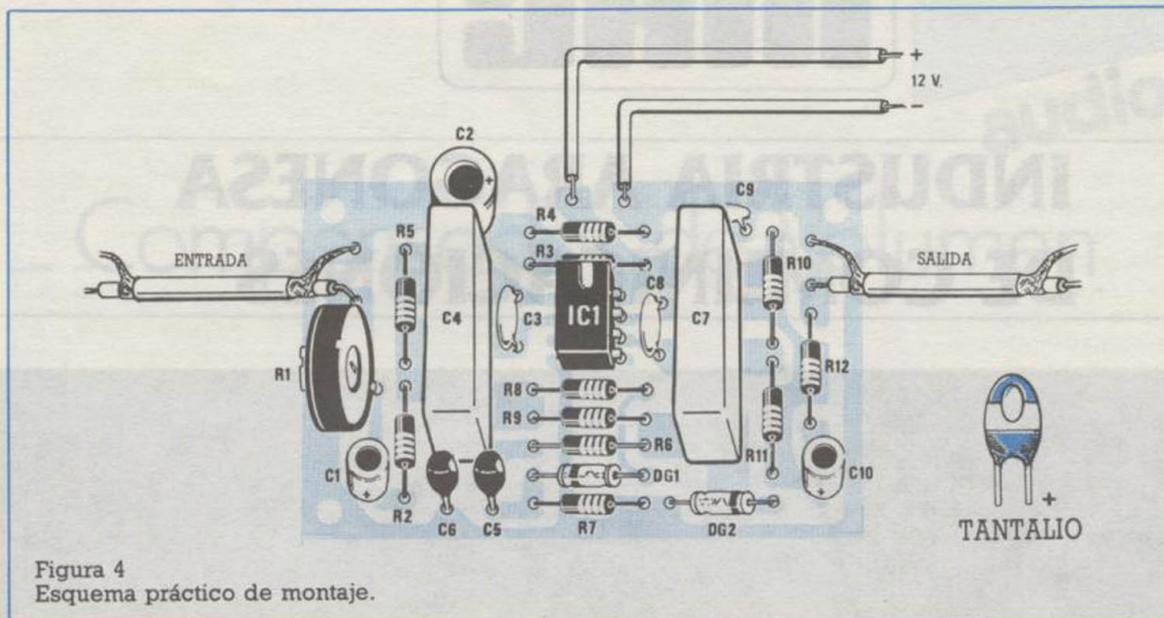


Figura 4  
Esquema práctico de montaje.

cuya amplitud mínima no sea nunca inferior a 200 milivolt., por cuanto el compresor pasivo conectado en su salida requiere señales de amplitud comprendida entre un mínimo de 200 milivolt. y un máximo de 8-9 volt. para poder funcionar.

Este compresor pasivo constituido por R6-R7-R8-R9-C5-C6-DG1-DG2 (parte del circuito comprendida en el recuadro de color) nos permite obtener en su salida una señal de amplitud constante igual a **3 milivolt. eficaces** para cualquier señal aplicada en entrada cuya amplitud esté comprendida entre **200 milivolt. y 9 volt.**; es decir, se comporta como un divisor variable que modifica automáticamente la relación de atenuación en función de la amplitud de la señal BF aplicada en entrada.

Ya que la señal disponible en salida del compresor tendría una amplitud demasiado baja para excitar la entrada de cualquier transceptor, mezclador o preamplificador, es necesario un segundo amplificador, realizado mediante IC1/B, también con una ganancia de 100 veces en tensión, que nos permita obtener los **300 milivolt. eficaces** en salida, reflejados en la tabla de características.

## Realización práctica

En el circuito impreso LX427, a tamaño natural en la fig. 2, hallarán lugar todos los componentes de este preamplificador-compresor, que deberéis colocar como se indica en el diseño práctico de la fig. 3.

Teniendo en cuenta la sencillez del montaje no sería necesaria aclaración alguna, pero siendo previsible que muchos principiantes se animen a montarlo precisamente por su sencillez,

indicaremos brevemente los detalles a que se debe prestar atención.

Como siempre, comenzareis el montaje soldando en el circuito impreso el zócalo del integrado, las resistencias, los condensadores, los diodos y por último los electrolíticos.

Recalcamos que los diodos deben ser necesariamente de **germanio**, no importa de qué tipo; asimismo, debéis respetar la polaridad, es decir que el terminal señalado por una franja en torno al cuerpo debe colocarse como se indica en el esquema práctico. También por lo que respecta a los condensadores electrolíticos de tantalio de 2 mF, debéis introducir el terminal positivo en el orificio con el indicativo +.

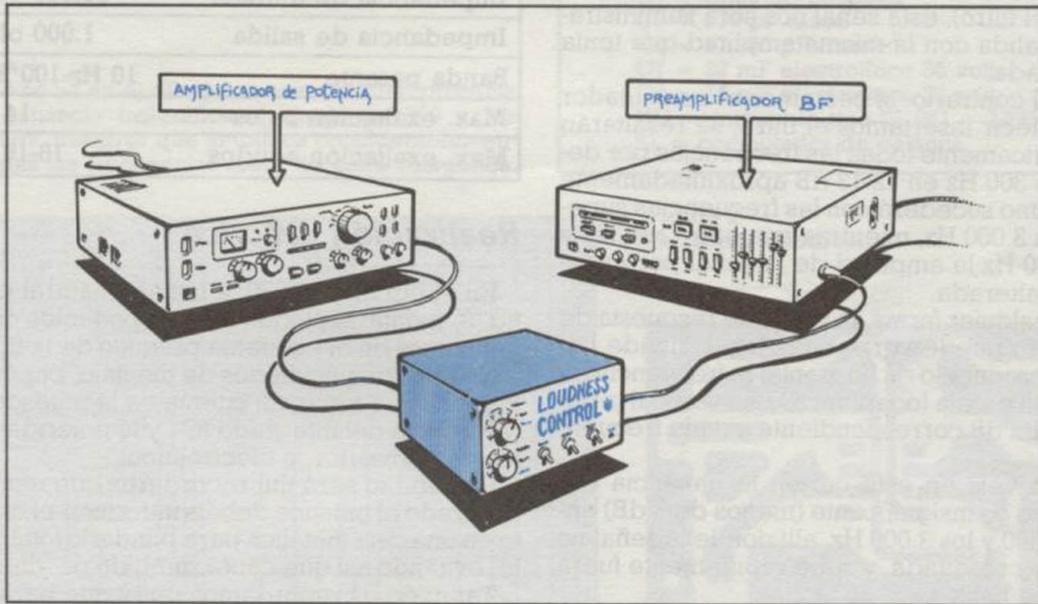
Para localizar este terminal, si no está expresamente señalado con + en la envoltura, basta mirar de frente la gota de color, como se ve en la fig. 4, y el terminal positivo será el de la derecha.

Una vez montado el circuito y situado el integrado en su zócalo con la muesca de referencia orientada hacia la resistencia R3, debéis colocarlo en una cajita metálica que actúe como blindaje, para evitar que el circuito capte zumbido de alterna, que aparecería más tarde en la modulación o en el amplificador.

Para conectar el micrófono o el mezclador a la entrada del compresor y la salida de éste a la entrada del transceptor o del amplificador, debéis emplear cable apantallado, soldando la malla metálica a masa en ambas partes.

Una vez alimentado el circuito con una tensión de 12 volt., debéis por último ajustar el trimmer de entrada R1 en función de la sensibilidad del micrófono, de modo que se obtenga en salida una señal de idéntica amplitud ya se hable bajo, ya se hable alto frente al micrófono.

# Compensador de Volumen



*Un circuito que, aplicado entre la salida del preamplificador y el amplificador final, permite compensar las deficiencias de escucha del oído humano a bajos niveles de potencia.*

CON frecuencia ocurre que en un restaurante, en una oficina, en la sala de espera de una clínica o entre las paredes domésticas, escuchamos música a muy bajo volumen y habréis observado que en tales condiciones el sonido no resulta tan armonioso como cuando lo escuchamos a elevado volumen.

El motivo del escaso rendimiento del amplificador a bajo volumen no estriba en una carencia del amplificador mismo, sino en una característica de nuestro oído; a bajos niveles sonoros, éste percibe muy bien los tonos medios —es decir, todas las frecuencias comprendidas entre 300 y 3.000 Hz— pero no ocurre lo mismo con las frecuencias por debajo de 300 Hz o superiores a 3.000 Hz, que percibimos atenuadas en 14 dB más o menos.

En otras palabras, aún difundiendo el altavoz estas frecuencias con la misma intensidad sonora que los tonos «medios», nuestro oído las percibe como si fueran emitidas con menor intensidad. Para poder oírlas normalmente, es necesario compensar esta deficiencia de nuestro órgano auditivo resaltando todas las frecuencias inferiores a 300 Hz o superiores a 3.000 Hz, dejando inalterada la amplitud de las señales comprendidas en la banda de 300 a 3.000 Hz.

Esto es lo que consigue hacer nuestro circuito que, una vez montado entre el preamplificador y el amplificador, nos devolverá la fidelidad necesaria, incluso a un volumen de escucha más bajo de lo normal.

## Esquema eléctrico

El esquema eléctrico de nuestro control de loudness está reproducido en la fig. 2 y, como veréis, resulta extremadamente sencillo ya que se compone de un único amplificador diferencial del tipo TL081 (ver IC1) más un cierto número de resistencias y condensadores.

En la práctica, aplicando en las tomas de entrada la señal que tomamos del preamplificador (o del control de volumen de una radio o sintonizador de FM) y dejando abierto el conmutador S1, tal como aparece en el dibujo (excluido el filtro), esta señal nos será suministrada en salida con la misma amplitud que tenía en entrada.

Por el contrario, si cerramos el conmutador S1, es decir insertamos el filtro, se resaltarán automáticamente todas las frecuencias por debajo de 300 Hz en 12-13 dB aproximadamente y lo mismo sucederá con las frecuencias superiores a 3.000 Hz, mientras que entre los 300 y los 3.000 Hz la amplitud de la señal permanecerá inalterada.

De cualquier forma, la curva de respuesta de este filtro puede verse en la fig. 1, donde hemos reproducido en horizontal la frecuencia en Hertz, en escala logarítmica, y en vertical la ganancia en dB correspondiente a cada frecuencia.

Como veis en esta curva, la ganancia del loudness es insignificante (menos de 3 dB) entre los 300 y los 3.000 Hz, allí donde la señal no debe ser resaltada, y sube rápidamente fuera de estos límites.

De todos modos, la verdadera virtud de nues-

tro esquema es que resulta muy sencillo y que se puede alimentar con la misma tensión que el preamplificador ya que, sin variar ningún valor, puede tolerar cualquier tensión comprendida entre un mínimo de 9 volt. y un máximo de 28 volt.

Las características principales de este esquema son:

Tensión de alimentación	9-28 volt.
Consumo	2-4 mA
Impedancia de entrada	30.000 ohm.
Impedancia de salida	1.000 ohm.
Banda pasante	10 Hz-100 KHz
Max. exaltación bajos	14 dB
Max. exaltación agudos	15-16 dB

## Realización práctica

En el circuito LX370, a tamaño natural en la fig. 3, montaréis todos los componentes como indicamos en el esquema práctico de la fig. 4.

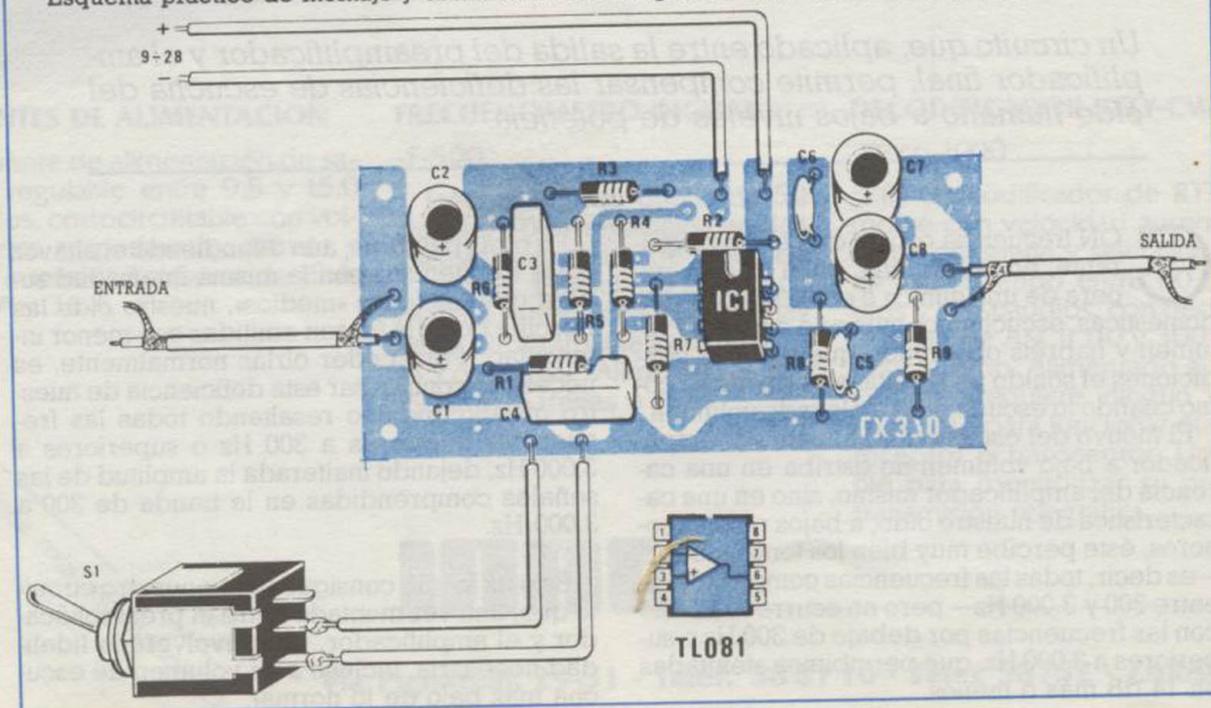
No existen dificultades de montaje, por cuanto lo único a tener en cuenta es la muesca de referencia del integrado IC1 y la polaridad de los condensadores electrolíticos.

En cambio será útil recordaros que una vez finalizado el montaje debéis introducir el circuito en una caja metálica para blindarlo totalmente, evitando así que capte zumbido de alterna.

También os recordamos que tanto para llevar la señal de la salida del preamplificador a

Figura 4

Esquema práctico de montaje y conexiones del integrado TL081 visto desde arriba.



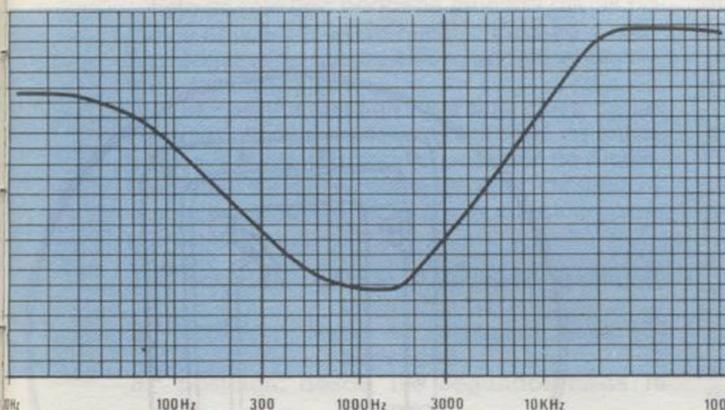
la entrada de nuestro loudness, como para la conexión de salida con el amplificador, es necesario utilizar cable apantallado conectando la malla metálica a masa en ambas partes.

La conexión con el interruptor S1, que situaremos en la pared metálica de la caja, podrá efectuarse con dos normalísimos hilos de cobre aislados en plástico, y lo mismo decimos respecto de los cables de alimentación.

(Precios de kits y circuitos impresos de este n.º en pág. 78)

Figura 1

Como se ve en el dibujo, nuestro circuito presenta una ganancia insignificante entre los 300 y los 3.000 Hz, mientras que amplifica considerablemente todas las frecuencias fuera de estos márgenes.



## LISTA DE COMPONENTES

- R1 = 22.000 ohm. ¼ wat.
- R2 = 10.000 ohm. ¼ wat.
- R3 = 10.000 ohm. ¼ wat.
- R4 = 10.000 ohm. ¼ wat.
- R5 = 100.000 ohm. ¼ wat.
- R6 = 15.000 ohm. ¼ wat.
- R7 = 220.000 ohm. ¼ wat.
- R8 = 22.000 ohm. ¼ wat.
- R9 = 560 ohm. ¼ wat.
- C1 = 47 mF electrolítico 35 volt.
- C2 = 4,7 mF electrolítico 35 volt.
- C3 = 10.000 pF poliéster
- C4 = 8.200 pF poliéster
- C5 = 270 pF disco
- C6 = 47.000 pF disco
- C7 = 22 mF electrolítico 35 volt.
- C8 = 10 mF electrolítico 35 volt.
- IC1 = integrado tipo TL081 - LF351
- S1 = conmutador de palanca

Figura 2

Esquema eléctrico.

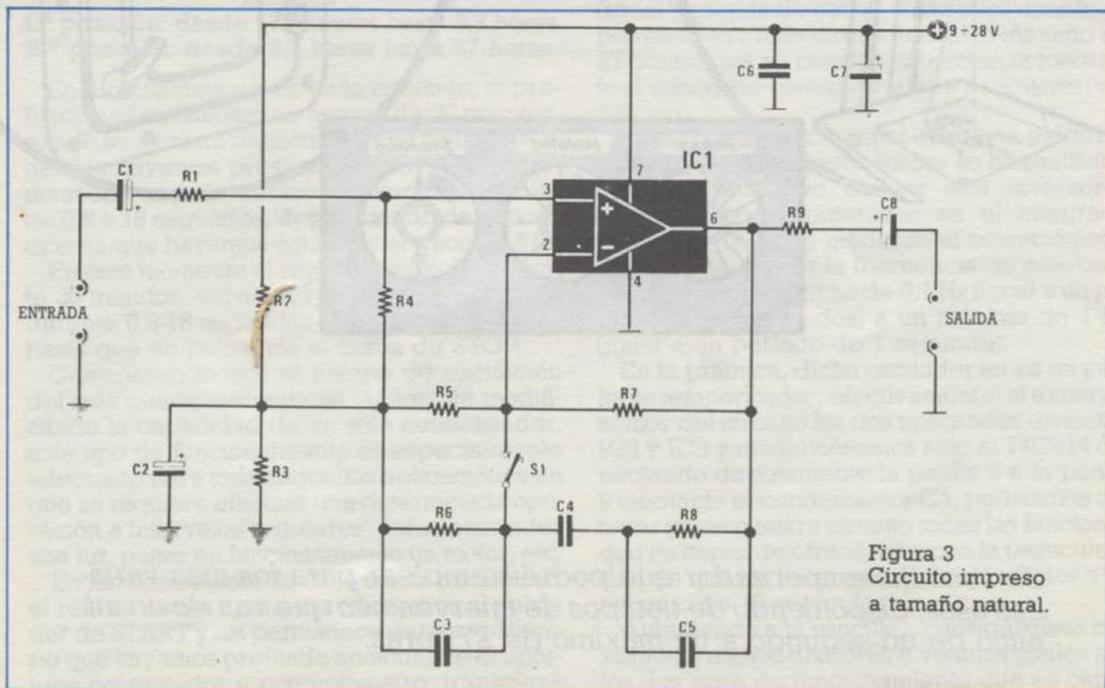
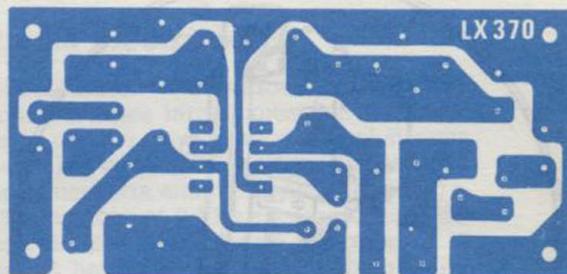
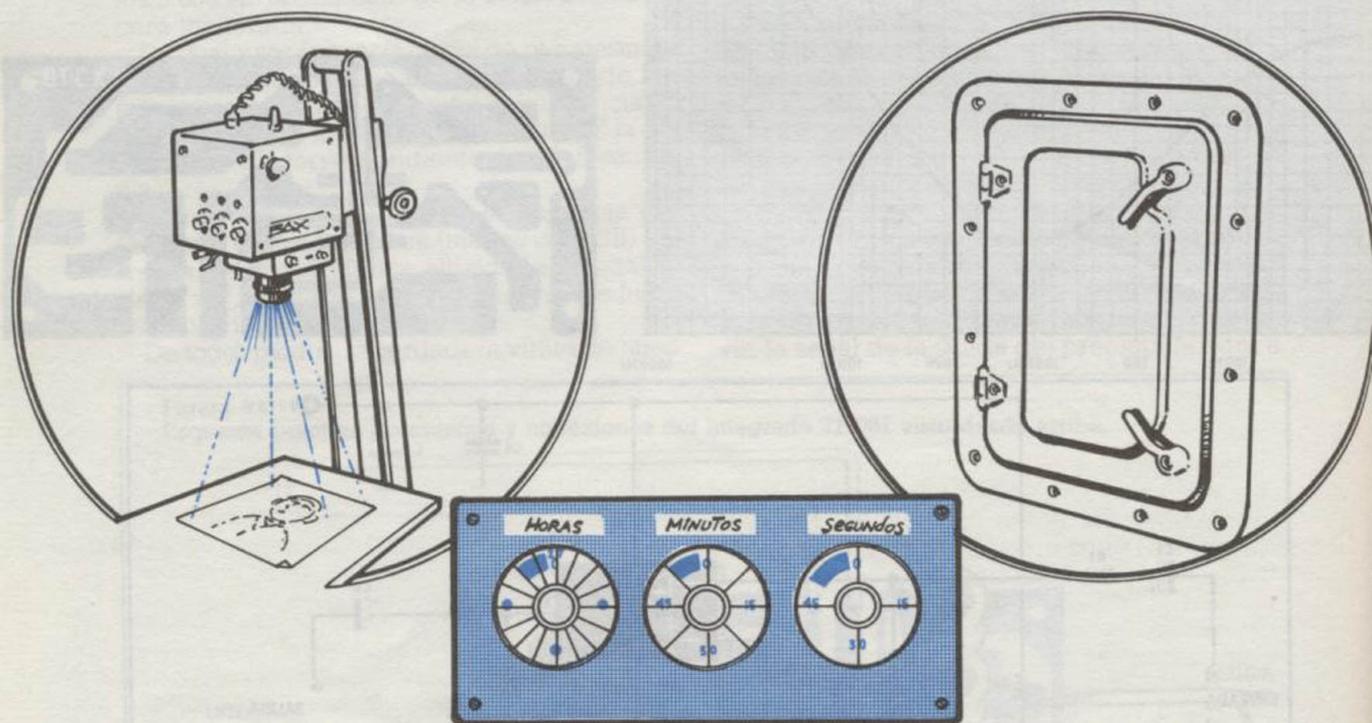


Figura 3  
Circuito impreso  
a tamaño natural.

# TEMPORIZADOR de 1sg a 27 horas



*Un sencillo temporizador que podréis emplear para los más variados usos, disponiendo de tiempos de intervención que van de un mínimo de un segundo a un máximo de 27 horas.*

**E**N la práctica, las aplicaciones a que podéis destinar un temporizador como el que hoy os presentamos son múltiples y entre éstas las que a continuación os mencionamos:

- para encender las luces de una escalera cuando anochece y apagarlas cuando llega el día.

- para encender y apagar a intervalos regulares un cartel luminoso.

- para poner en movimiento cada dos o tres horas un tomavistas y rodar así un fenómeno de evolución lenta, como el florecimiento de una planta.

- para encender automáticamente la calefacción de la oficina una hora antes de entrar al trabajo.

- para apagar, entrada la noche, el escape de una tienda o las luces del portal.

- para abrir a intervalos prefijados los comederos de los animales, en una granja.

Esto es sólo una pequeña muestra de las posibles aplicaciones de nuestro circuito y estamos seguros de que en este momento se os ocurren muchas más.

Para que tengáis una idea más clara de las características de este temporizador, os anticipamos que están previstos dos tipos de funcionamiento: funcionamiento de ciclo continuo y funcionamiento de ciclo único, en cinco posiciones distintas:

- 1.<sup>a</sup> posición: desde 1 segundo hasta 10 segundos
- 2.<sup>a</sup> posición: desde 10 segundos hasta 100 segundos
- 3.<sup>a</sup> posición: desde 100 segundos hasta 16 minutos
- 4.<sup>a</sup> posición: desde 16 minutos hasta 2,7 horas
- 5.<sup>a</sup> posición: desde 2,7 horas hasta 27 horas

En funcionamiento de ciclo continuo, si prefijamos el circuito en un tiempo de 30 minutos, el relé se excitará transcurridos 30 minutos desde que hayamos presionado el START y permanece excitado durante un tiempo variable de 0,8 a 18 segundos, dependiendo de la posición en que hayamos colocado el trimmer R12.

En este momento el relé se desexcita durante 30 minutos, volviendo a excitarse entonces durante 0,8-18 segundos y así continuamente, hasta que no pulsemos el botón de STOP.

Considerando que el tiempo de excitación del relé puede aumentarse fácilmente modificando la capacidad de un solo condensador, este tipo de funcionamiento es especialmente adecuado para todas aquellas aplicaciones en que se requiere efectuar una determinada operación a intervalos regulares, como encender una luz, poner en funcionamiento un motor, etc.

En funcionamiento de ciclo único, en cambio, el relé se excita apenas presionamos el pulsador de START y así permanece durante el tiempo que hayamos prefijado accionando el oportuno conmutador y potenciómetro, transcurri-

do el cual se desexcita hasta que presionemos de nuevo el START.

Este tipo de funcionamiento se presta a todas aquellas operaciones en que sea necesario tener encendida una lámpara o accionar un motor durante un período determinado; por ejemplo, prefijando un tiempo de dos horas, podremos controlar una bomba de riego de modo que transcurrido este tiempo la bomba se desconecte automáticamente. Si queremos que la calefacción de la oficina se encienda automáticamente a las 7 de la mañana y salimos del trabajo a las 19,30, deberemos regular el temporizador en 11 horas y 30 minutos y conectar los contactos del relé a la caldera de manera que ésta se encienda cuando el relé está desexcitado.

También podemos utilizar el temporizador en el montaje de iluminación de una escalera, de modo que cada vez que se presione el interruptor de un rellano la luz permanezca encendida durante 2-3 minutos e igualmente si quisiéramos tener encendidas las luces del portal desde las 18 a las 24 horas (en tal caso, debemos programar un tiempo de 6 horas).

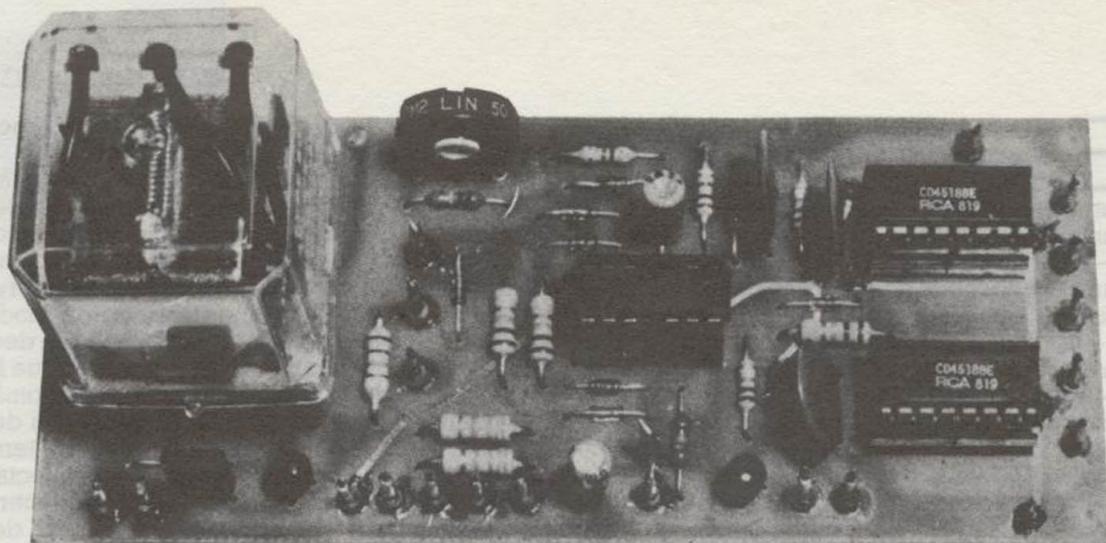
## Esquema eléctrico

Para obtener un temporizador capaz de proporcionar tiempos larguísimo con la mayor precisión posible, hemos adoptado el sistema más sencillo y económico: realizar un oscilador de onda cuadrada altamente estable, con frecuencia variable de 0,1 Hz a varios KHz (es decir, con tiempos variables de 1 segundo a 10 segundos); hemos hecho seguir a dicho oscilador una cadena de 4 divisores por 10, obteniendo así en salida de cada uno de ellos unos tiempos cada vez más largos, hasta un máximo de 27 horas, que se pueden seleccionar mediante el adecuado conmutador de 5 posiciones (ver S1).

Como puede verse en el esquema eléctrico de la fig. 1, el oscilador «base» se ha realizado aprovechando uno de los seis inversores Schmitt-Trigger contenidos en el integrado SN.74C914 (IC1A) y mediante el potenciómetro R1 podemos variar la frecuencia de este oscilador desde un mínimo de 0,1 Hz (igual a un período de 10 segundos) a un máximo de 1 Hz (igual a un período de 1 segundo).

En la práctica, dicho oscilador es ya un perfecto temporizador; efectivamente, si excluyésemos del circuito los dos integrados divisores IC2 y IC3 y mantuviésemos sólo el 74C914 conectando directamente la patilla 6 a la patilla 9 mediante el condensador C4, podríamos obtener ya de nuestro circuito todas las funciones que es capaz de ofrecernos, con la particularidad de que los tiempos estarían limitados a un máximo de 10 segundos.

Atendiendo a la sencillez, consideremos inexistentes dichos divisores y veamos cuales son los dos tipos de funcionamiento que es capaz



de ofrecernos nuestro temporizador, es decir, funcionamiento de ciclo único o funcionamiento de ciclo continuo.

El ciclo único se obtiene con el interruptor S2A/S2B colocado en la posición del dibujo de fig. 1.

En estas condiciones, presionando el pulsador START aplicamos 12 volt. positivos en la patilla 3 de IC1B, obligando a la salida de este inversor (patilla 4) a colocarse en **condición lógica 0**; como éste junto con IC1C constituye un flip-flop SET/RESET, en la segunda salida de este flip-flop (patilla 2 de IC1C) tendremos obviamente una **condición lógica 1**, es decir, una tensión positiva que polarizando la base de TR2 hará que éste conduzca, excitando así el relé.

Simultáneamente, la condición lógica 0 existente en la patilla 4 hará que se ponga en marcha el oscilador constituido por IC1A y cuando éste haya efectuado el primer ciclo —es decir, luego de un tiempo variable desde 1 segundo hasta 10 segundos, según la posición de R1— a la entrada 9 de IC1F llegará, mediante C4, un impulso negativo que hará que se excite el monostable constituido precisamente por IC1F y IC1E, más IC1D que actúa como paso separador de salida.

Este monostable genera a su vez en salida, en la patilla 12 de IC1D, un impulso positivo que produce dos efectos muy distintos: 1) Mediante R5 y DS1, bloquea automáticamente el oscilador constituido por IC1A.

2) Mediante DS5, efectúa el reset del flip-flop constituido por IC1B/IC1C, haciendo que se desexcite el relé.

Llegados a este punto, el circuito ha finalizado su ciclo; en efecto, transcurrido un determinado período de tiempo (variable desde 0,8 a 18 segundos), termina el impulso positivo sobre la salida del monostable, luego la patilla 12 de IC1D se coloca en posición lógica 0; pero el oscilador no puede volver a funcionar por cuanto se mantiene bloqueado, mediante R6-DS2, de la salida 4 de IC1B que entre tanto —habiendo el flip-flop efectuado el reset— se ha colocado en posición lógica 1.

Por tanto, si quisiéramos obtener un nuevo ciclo de temporización deberíamos pulsar de nuevo el START para restablecer las condiciones iniciales.

En este tipo de funcionamiento el único tiempo que podemos modificar, si no tenemos en cuenta los dos divisores, es el tiempo de excitación del relé que puede variar de 1 a 10 segundos, según la posición en que hayamos girado el potenciómetro R1.

Obviamente, aumentando la capacidad del condensador electrolítico C1 podrían conseguirse tiempos de excitación más allá de los 10 segundos, pero esto no sirve por cuanto en nuestro circuito existen dos divisores, IC2-IC3, que permiten alcanzar este objetivo mucho más fácilmente, simplemente girando el conmutador S1 en la posición más idónea.

Para obtener el funcionamiento de ciclo continuo, el conmutador S2A/S2B debe ser desplazado a la posición que aparece segmentada en la fig. 1, es decir S2A abierto y S2B conmutado a la salida 12 de IC1D.

En tales condiciones, pulsando el START ponemos en marcha el oscilador pero el relé permanece desexcitado, por cuanto en la patilla 12 de IC1D hay una condición lógica 0, es decir tensión nula, por lo que la base de TR2 no se polariza.

Cuando el oscilador haya cumplido su primer ciclo —es decir, cuando haya proporcionado en salida la primera onda cuadrada completa— a la entrada (patilla 9) del monostable llegará el impulso negativo que lo hará dispararse; así pues, la patilla 12 de IC1D se colocará en posición lógica 1, bloqueando el oscilador y causando la excitación del relé mientras dure el impulso generado por el monostable.

La duración de este impulso, o sea el tiempo de excitación del relé, puede variar de un mínimo de 0,8 segundos a un máximo de 18 segundos (según la posición de R12); si os parece un tiempo demasiado corto para el uso a que queréis destinar el temporizador, podéis aumentarlo sustituyendo el condensador electrolítico C5 por uno de mayor capacidad.

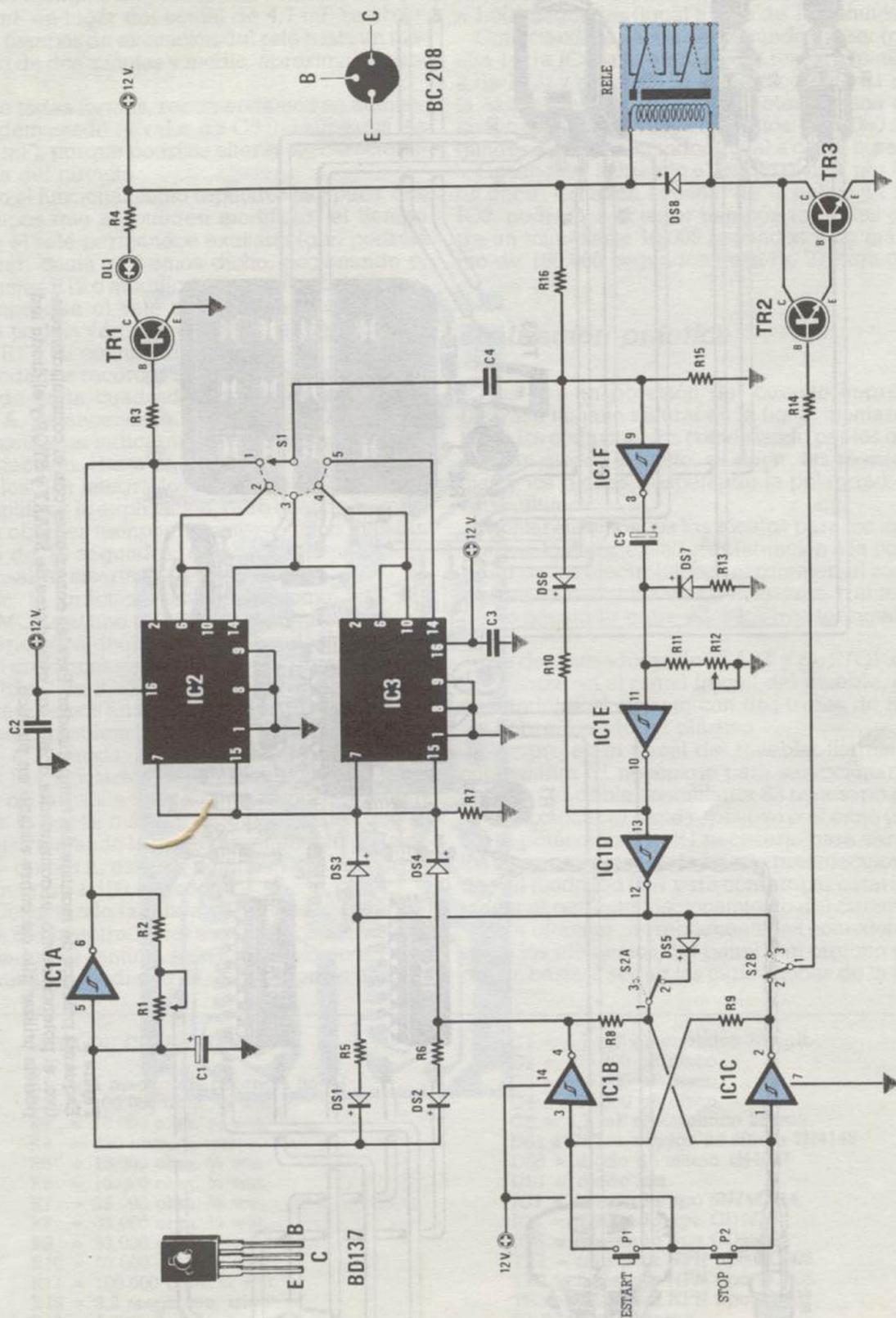


Figura 1  
Esquema eléctrico.

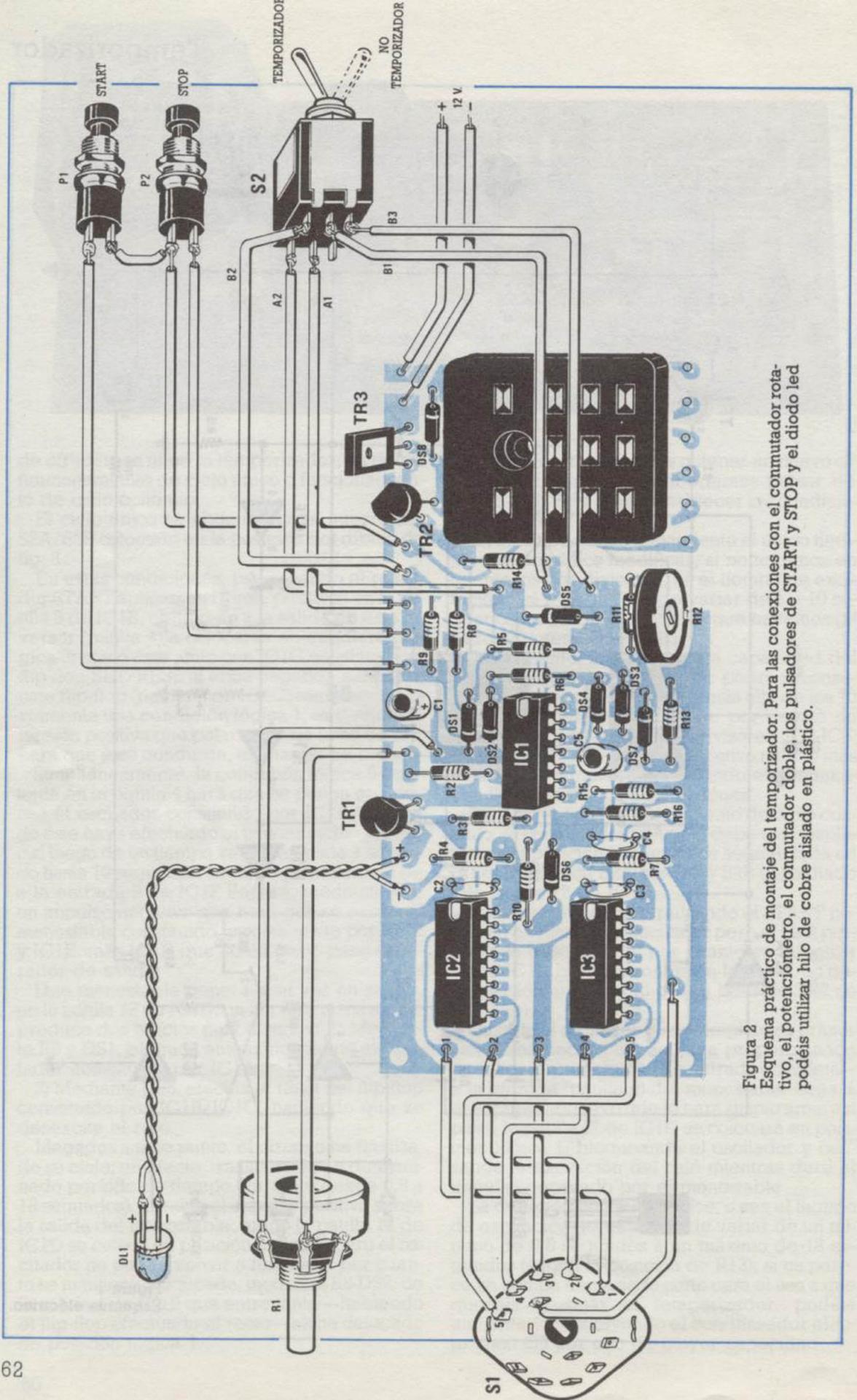


Figura 2  
 Esquema práctico de montaje del temporizador. Para las conexiones con el conmutador rotativo, el potenciómetro, el conmutador doble, los pulsadores de START y STOP y el diodo led podéis utilizar hilo de cobre aislado en plástico.

Por ejemplo, empleando un condensador de 47 mF en lugar del actual de 4,7 mF se obtienen tiempos de excitación del relé hasta un máximo de dos minutos y medio, aproximadamente.

De todas formas, recomendamos no aumentar demasiado el valor de C5 (no superéis los 100 mF), porque podríais alterar las características del circuito.

En el funcionamiento repetitivo hay pues, dos tiempos que se pueden modificar: el tiempo que el relé permanece excitado (que podréis variar, como ya hemos dicho, accionando el trimmer R12 o modificando el valor de C5) y el tiempo que el relé permanece desexcitado, que podréis variar accionando el potenciómetro R1 y el conmutador S1.

Podemos recordar ahora que por cada impulso de onda cuadrada emitido en salida por IC1A, se encenderá el diodo led DL1, cuyos destellos os indicarán que todo funciona a la perfección. Hasta ahora hemos dejado de lado los dos integrados divisores IC2-IC3 para simplificar la explicación, pero cuando se quieren obtener tiempos de intervención más largos de 10 segundos, es absolutamente indispensable insertarlos en el circuito.

En la práctica, tanto IC2 como IC3 son C/MOS del tipo CD.4518, que contienen en su interior dos divisores por 10 cada uno.

Si aplicamos en la entrada del primer divisor (patilla 2 de IC2) la señal generada por IC1A, obtendremos en salida (patilla 6) una onda cuadrada completa por cada 10 impulsos aplicados en entrada; así pues, girando el conmutador S1 en posición 2 —es decir, tomando la señal de la patilla 6 de IC2— obtendremos tiempos 10 veces más largos que aquellos que se tenían tomando la señal directamente de la salida de IC1A, esto es, tiempos variables de 10 segundos a 100 segundos.

Conectando la salida del primer divisor (patilla 6) a la entrada del segundo (patilla 10) y tomando por tanto la señal de la salida de éste (patilla 14) mediante S1, obtendremos tiempos

10 veces más altos, es decir, de 100 segundos a 1.000 segundos (igual a más de 16 minutos).

Conectando la salida del segundo divisor (patilla 14 de IC2) a la entrada del tercero (patilla 2 de IC3) y tomando la señal mediante S1 de la salida de éste (patilla 6), obtendremos de nuevo tiempos 10 veces más altos, de 1.000 segundos a 10.000 segundos (igual a casi 3 horas).

Finalmente, utilizando el cuarto divisor por 10, es decir, tomando la señal de la patilla 14 de IC3, podremos obtener tiempos variables entre un mínimo de 10.000 segundos y un máximo de 100.000 segundos (más de 27 horas).

## Realización práctica

Una vez en posesión del circuito impreso LX373, a tamaño natural en la fig. 3, montaréis todos los componentes comenzando por los que ocupan menos espacio, es decir, las resistencias y los diodos, respetando la polaridad de estos últimos.

Montaréis entonces los zócalos para los integrados, los condensadores (atención a la polaridad de los electrolíticos), el trimmer, el zócalo para el relé y los tres transistores, tratando de no confundir entre ellos los tres terminales E-B-C.

Los dos pulsadores de START y de STOP deben fijarse en el panel frontal del mueble, conectándolos al circuito con dos trozos de hilo de cobre aislado en plástico.

Siempre en el panel del mueble, fijaréis el conmutador S1 necesario para seleccionar la posición, el doble conmutador S2 necesario para seleccionar el ciclo repetitivo o el ciclo único, el potenciómetro R1 necesario para variar los tiempos dentro de la banda preseleccionada y el diodo led DL1 para comprobar exteriormente el perfecto funcionamiento del circuito.

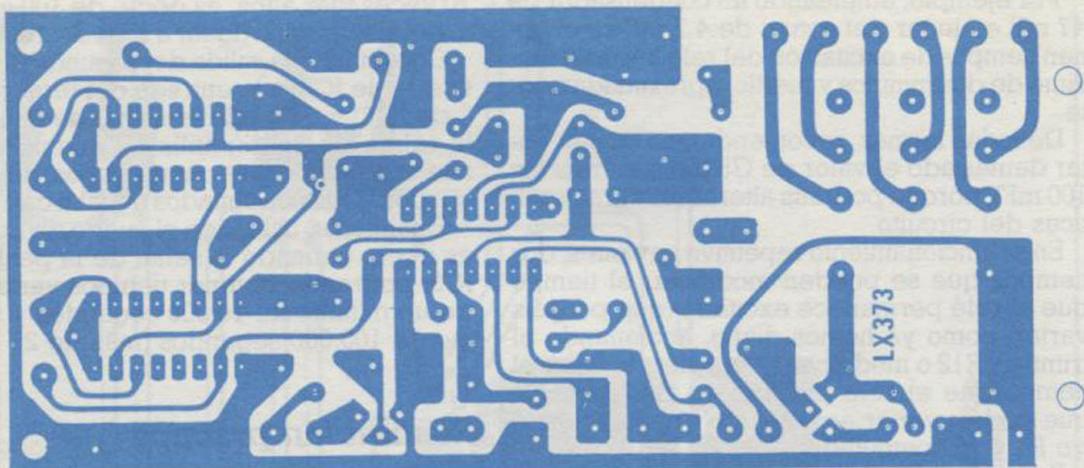
Para efectuar correctamente las conexiones entre los elementos del panel y el circuito impreso, bastará seguir las indicaciones de la fig.

### LISTA DE COMPONENTES

R1 = 1 megaohm. potencia lineal  
 R2 = 100.000 ohm. ¼ wat.  
 R3 = 15.000 ohm. ¼ wat.  
 R4 = 820 ohm. ¼ wat.  
 R5 = 10.000 ohm. ¼ wat.  
 R6 = 10.000 ohm. ¼ wat.  
 R7 = 22.000 ohm. ¼ wat.  
 R8 = 33.000 ohm. ¼ wat.  
 R9 = 33.000 ohm. ¼ wat.  
 R10 = 10.000 ohm. ¼ wat.  
 R11 = 100.000 ohm. ¼ wat.  
 R12 = 2,2 megaohm. trimmer  
 R13 = 4.700 ohm. ¼ wat.  
 R14 = 15.000 ohm. ¼ wat.  
 R15 = 1 megaohm. ¼ wat.  
 R16 = 100.000 ohm. ¼ wat.

C1 = 4,7 mF electrolítico 25 volt.  
 C2 = 100.000 pF disco  
 C3 = 100.000 pF disco  
 C4 = 100.000 pF disco  
 C5 = 4,7 mF electrolítico 25 volt.  
 DS1 a DS7 = diodos de silicio 1N4148  
 DS8 = diodo de silicio 1N4007  
 DL1 = diodo led  
 IC1 = integrado tipo SN74C914  
 IC2 = integrado tipo CD4518  
 IC3 = integrado tipo CD4518  
 TR1 = transistor NPN tipo BC208  
 TR2 = transistor NPN tipo BC208  
 TR3 = transistor NPN tipo BD137  
 P1-P2 = pulsadores  
 S1 = conmutador 2 vías 5 posiciones  
 S2 = doble conmutador de palanca  
 Relé 12 volt. 3 circuitos tipo Finder

Figura 3  
Círculo impreso a tamaño natural.



2, aunque conviene tener a la vista simultáneamente el esquema eléctrico, para poder solucionar inmediatamente cualquier duda que os pueda surgir.

Para alimentar el temporizador, si los tiempos de excitación no son excesivamente largos, se puede utilizar una pila corriente de 12 volt. para radio-transistores; si el relé va a permanecer excitado durante varias horas, siendo el consumo bastante elevado, deberéis utilizar un alimentador estabilizado capaz de entregar una corriente de 200 miliamperios como mínimo.

Una vez terminado el montaje y efectuadas todas las conexiones externas, podréis insertar los tres integrados en sus respectivos zócalos, respetando la muesca de referencia; insertad luego el relé y el temporizador estará a punto para desarrollar sus funciones.

Prácticamente podríamos dar por terminado el artículo, pero estamos seguros de que no todos habrán comprendido cómo se programa un determinado tiempo; así pues, daremos algún ejemplo práctico.

Supongamos que queremos obtener un tiempo de excitación del relé de **1 hora y 25 minutos** con funcionamiento de **ciclo único**. La primera operación será calcular cuántos segundos equivalen a 1 hora y 25 minutos, que es igual a 5.100 segundos. Observando la tabla de las posiciones, veremos que este tiempo sólo se puede obtener en la 4.<sup>a</sup> posición, que deberemos seleccionar girando el conmutador S1

a la posición en que la señal en salida se toma de la patilla 6 de IC3 (posición X 1.000).

Llegados a este punto, todavía no hemos resuelto el problema ya que si el potenciómetro R1 está completamente girado hacia la máxima resistencia obtendríamos un tiempo de más de 2 horas, o de 16 minutos si está completamente girado en sentido contrario, cuando el tiempo que queremos obtener es de 1 hora y 25 minutos.

Para alcanzar este objetivo debemos hacer un sencillo razonamiento. En la práctica, cuando en 4.<sup>a</sup> posición se obtiene un tiempo de 5.100 segundos, en la 3.<sup>a</sup> se obtiene este tiempo dividido por 10, es decir, 510 segundos; en la 2.<sup>a</sup> se obtiene este tiempo dividido por 100, es decir, 51 segundos y en la 1.<sup>a</sup> se obtiene dicho tiempo dividido por 1.000, es decir, 5,1 segundos.

Os aconsejamos por tanto que obréis de la manera siguiente: coged un cronómetro y, luego de girar el conmutador S1 en la posición 1, presionad el pulsador de START y simultáneamente el del cronómetro; el relé deberá permanecer excitado durante 5 segundos. Si no fuese así, podréis obtener este tiempo en varias pruebas sucesivas, retocando el potenciómetro R1.

Una vez alcanzada esta condición, desplazad a la posición 2 y comprobad con el cronómetro cuántos segundos permanece excitado el relé; obviamente deberán ser 51 segundos, pero si fuesen 49-50 ó 52-53 y no necesitáis una precisión absoluta, podéis daros por satisfechos.

Si por el contrario sois perfeccionistas, deberéis retocar el potenciómetro R1 hasta conseguir los 51 segundos de excitación del relé, hecho lo cual podéis desplazar S1 a posición 4 con la seguridad de que el relé se desexcitará exactamente 1 hora y 25 minutos después de haber pulsado el START.

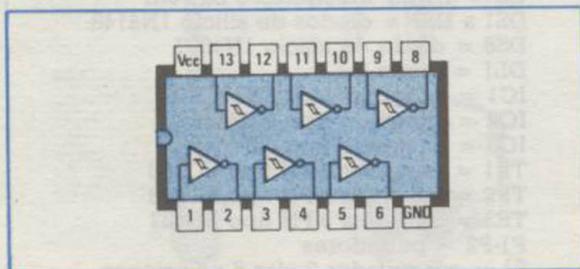


Figura 4  
Conexiones internas del integrado IC1 utilizado en este diseño.

# Alimente su cassette con la batería del coche

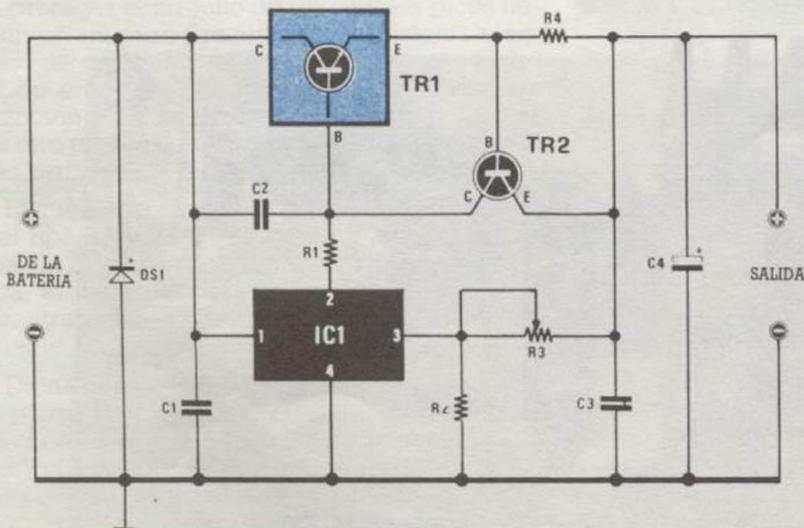
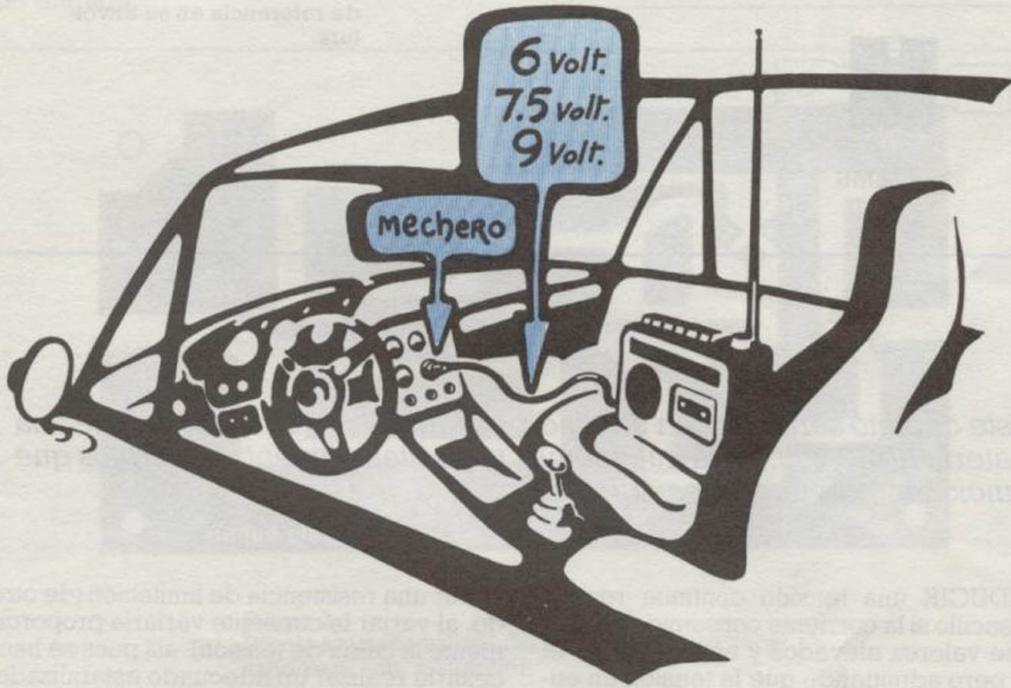
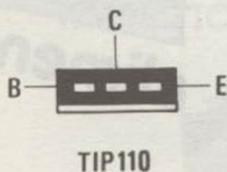
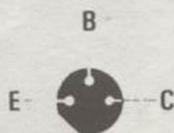


Figura 1  
Esquema eléctrico.



TIP110



BC208



$\mu$ A78MG

Figura 2  
Conexiones de los dos transistores empleados en este reductor, vistos desde abajo, y del integrado uA.78MG visto desde arriba. Nótese las dos aletas metálicas que sobresalen del cuerpo de dicho integrado, así como la muesca de referencia en su envoltura.

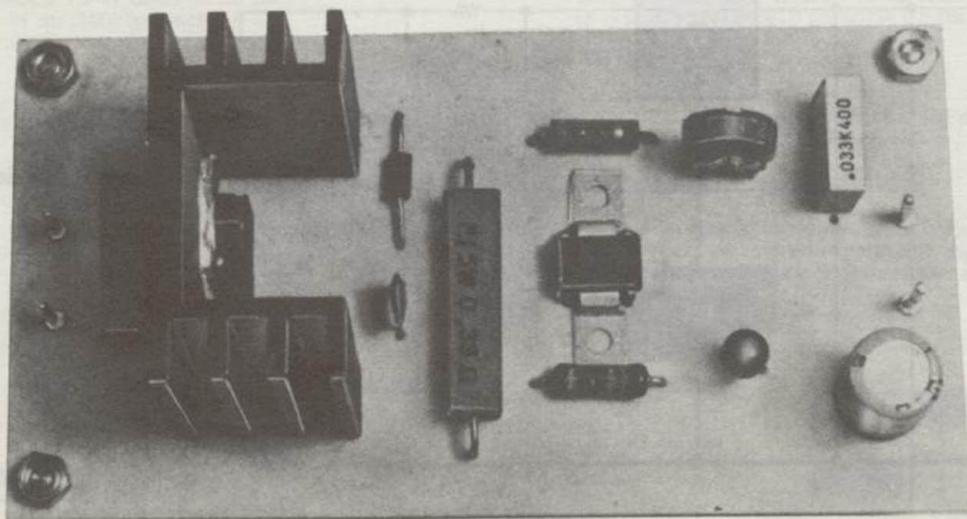
*Este circuito será de gran utilidad para aquellos que disponen de una batería de 12 volt. para automóvil y necesitan alimentar aparatos que funcionan con tensiones inferiores a 9, 6, 5... volt.*

**R**EDUCIR una tensión continua resulta sencillo si la corriente consumida no asume valores elevados y es estable en el tiempo, pero admitiendo que la tensión en entrada pueda variar de un mínimo a un máximo y que la corriente consumida pueda subir repentinamente de pocos miliamperios a varios amperios, la cuestión se complica bastante.

Efectivamente, en este caso no es posible in-

sertar una resistencia de limitación (de otro modo, al variar la corriente variaría proporcionalmente la caída de tensión), así pues se hace necesario realizar un adecuado estabilizador como el que hoy os proponemos.

Dicho circuito es capaz de recibir en entrada cualquier tensión comprendida entre un mínimo de 12 volt. y un máximo de 30 volt. y puede suministrar en salida, simplemente girando



un trimmer, una tensión estabilizada comprendida entre 5 y 10 volt., con una corriente de 2 amperios que puede llegar sin excesivas modificaciones a los 3-5 amperios.

### Esquema eléctrico

El esquema eléctrico de este reductor de tensión continua está reproducido en la fig. 1. La tensión tomada de la batería, suponiendo que el circuito sea utilizado en este modo, deberá ser aplicada a los terminales positivo y negativo de entrada.

#### LISTA DE COMPONENTES

- R1 = 1.000 ohm. ½ wat.
- R2 = 820 ohm. ½ wat.
- R3 = 1.000 ohm. trimmer
- R4 = 0,33 ohm. 5 wat. bobinada
- C1 = 220.000 pF poliéster
- C2 = 100 pF disco
- C3 = 33.000 pF poliéster
- C4 = 100 mF electrolítico 25 volt.
- DS1 = diodo de silicio 1N4007
- TR1 = transistor darlington TIP 110
- TR2 = transistor NPN tipo BC208
- IC1 = integrado tipo uA.78MG

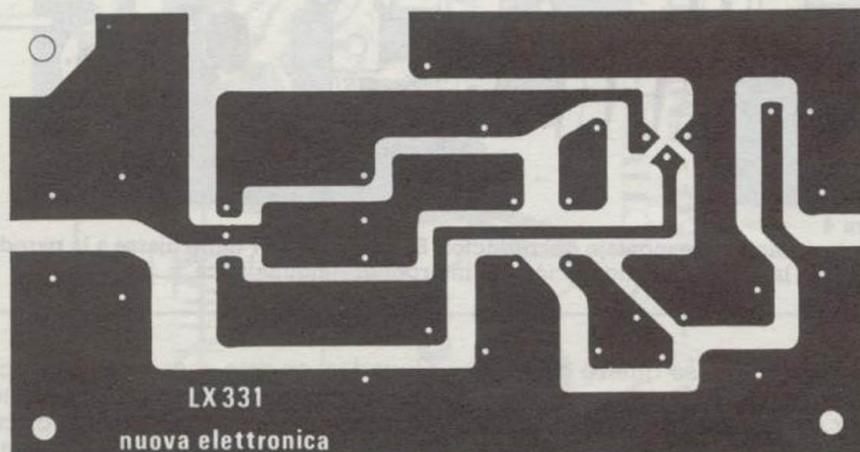


Figura 3  
Dibujo a tamaño natural del circuito impreso necesario para esta realización.

El diodo DS1 que se encuentra aplicado en paralelo con los terminales de entrada sirve para proteger el circuito de eventuales picos negativos, siempre presentes en el sistema eléctrico de cualquier automóvil. Al montar dicho diodo en el circuito impreso, debéis prestar atención para no invertir la polaridad ya que de otro modo provocaréis un cortocircuito apenas proporcionéis tensión.

El integrado IC1 es un estabilizador positivo del tipo uA.78MG que controla con su salida (patilla 2) la base del transistor TR1; en la práctica, el integrado IC1 fija la tensión en salida mientras que el transistor TR1 entrega la corriente requerida por la carga.

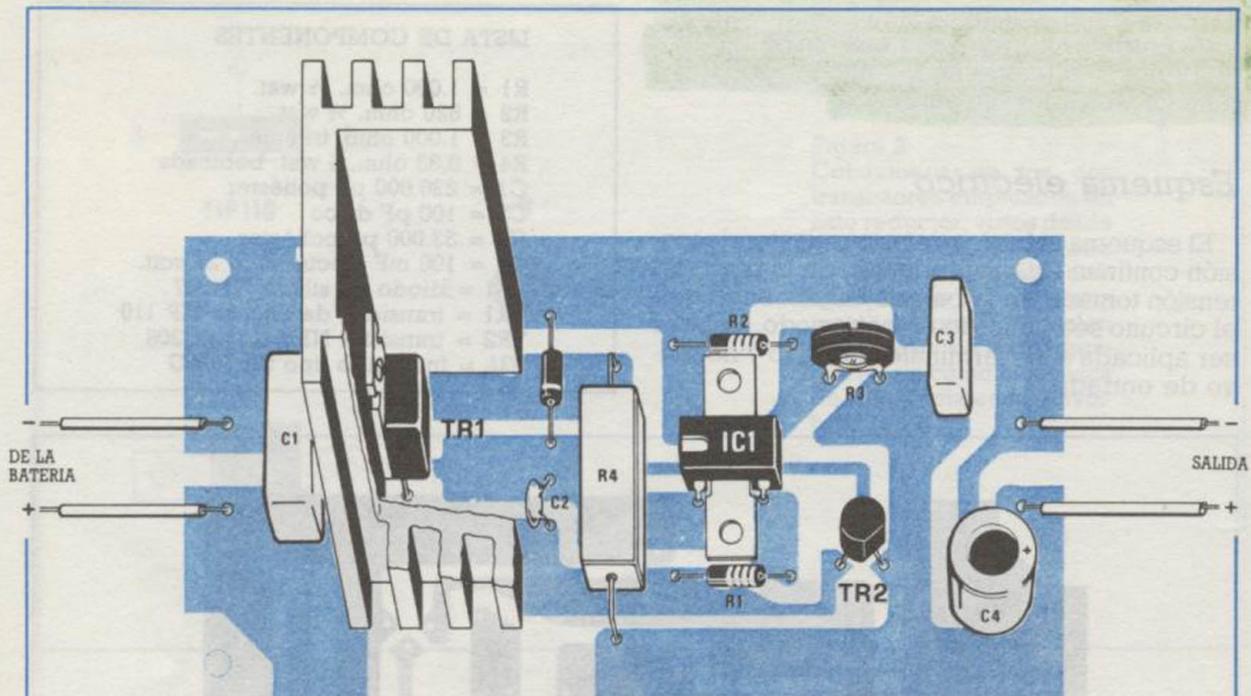
Dicha corriente la hemos limitado, mediante la resistencia R4 y el transistor TR2, a un máximo de 2 amperios, aunque el darlington TIP.110 podría entregar realmente un máximo de 3,5 amperios. Esto no es más que una precaución, pero si alguien desea aumentar la corriente en-

tregada sólo tendrá que disminuir el valor óhmico de la resistencia R4, de los actuales 0,33 ohm. a 0,27 ohm. ó incluso a 0,22 ohm.

Si se requiriesen corrientes aún mayores, es decir, 4 ó 5 amperios, habría que sustituir necesariamente el darlington TR1 por uno capaz de soportar hasta 6-8 amperios (por ejemplo, un BDX53) y reducir simultáneamente el valor de la resistencia R4 dejándolo en 0,18 ohm. ó 0,12 ohm., ya que dejando el valor indicado por nosotros, la protección intervendría apenas se superen los 2 amperios.

Para obtener en salida el valor de tensión requerido, debéis manipular el trimmer R3, mediante el cual es posible variar la tensión de un mínimo de 5 volt. a un máximo de 10 volt. Si en cambio deseáis realizar un alimentador fijo que entregue por ejemplo una tensión de 6,5 volt., podéis sustituir el trimmer R3 por una resistencia cuyo valor puede calcularse con la siguiente fórmula:

$$R3 = (0,2 \times Vs - 1) \times R2$$



**Figura 4**  
Esquema práctico de montaje del reductor. El transistor TR1 debe fijarse a la pared interna de la aleta de refrigeración sin interponer ninguna mica.

donde  $V_s$  es la tensión que se quiere obtener en salida.

Siendo el valor de R2 igual a 820 ohm. y deseando obtener en salida una tensión de 6,5 volt., la resistencia R3 deberá ser de:

$$R3 = (0,2 \times 6,5 - 1) \times 820 = 246 \text{ ohm.}$$

Como este valor no se encuentra en comercio, podéis conectar en serie una resistencia de 180 ohm. con una de 68 ohm., obteniendo así en conjunto 248 ohm., un valor ligeramente más alto que el requerido. Esto no modifica sustancialmente la tensión en salida; de hecho, si calculamos este valor utilizando la siguiente fórmula:

$$V_s = (R3 + R2) : 0,2 : R2$$

obtendremos:

$$V_s = (248 + 820) : 0,2 : 820 = 6,51 \text{ volt.}$$

## Realización práctica

En el circuito impreso LX331, a tamaño natural en la fig. 3, hallarán lugar todos los componentes, incluido el darlington TR1 y su correspondiente aleta de refrigeración.

La aleta que hemos elegido es suficiente siempre que no se utilice el reductor para la mínima tensión de 5 volt. y la máxima corriente de 2 amperios, sobre todo aplicando en entrada una tensión de por ejemplo 18-20 volt.; en tal caso, es obvio que será necesaria una aleta «mastodóntica».

Lo mismo decimos si se sustituye el darlington por uno capaz de soportar corrientes más

elevadas; en este caso incluso os aconsejamos que montéis el darlington directamente sobre la aleta, conectándolo luego al circuito impreso con hilo de cobre aislado en plástico de sección adecuada (por lo menos 1-2 mm. de diámetro).

Siempre para mejorar la disipación de dicho transistor en presencia de fuertes corrientes (es decir, en caso de utilizar el reductor para alimentar una carga de elevado consumo), aconsejamos que no interpongáis mica aislante entre su superficie metálica y la de la aleta; extended pasta de silicona entre las dos superficies para mejorar la transferencia de calor y aislad la aleta del mueble metálico, fijándola con separadores de plástico termorresistente.

Estas advertencias son inútiles si se utiliza el circuito para consumos máximos de 0,5-1 amperio.

El montaje, como se ve en la fig. 4, es muy fácil siempre que se respeten la polaridad del diodo, la del condensador electrolítico y sobre todo la disposición de los terminales de los transistores y del integrado IC1.

Finalizado el montaje, el circuito debe funcionar a la primera, aunque para obtener la tensión requerida hay que ajustar antes el trimmer R3. Si queréis utilizar el reductor para obtener tensiones variables, podéis sustituir dicho trimmer por un potenciómetro lineal siempre de 1.000 ohm.