

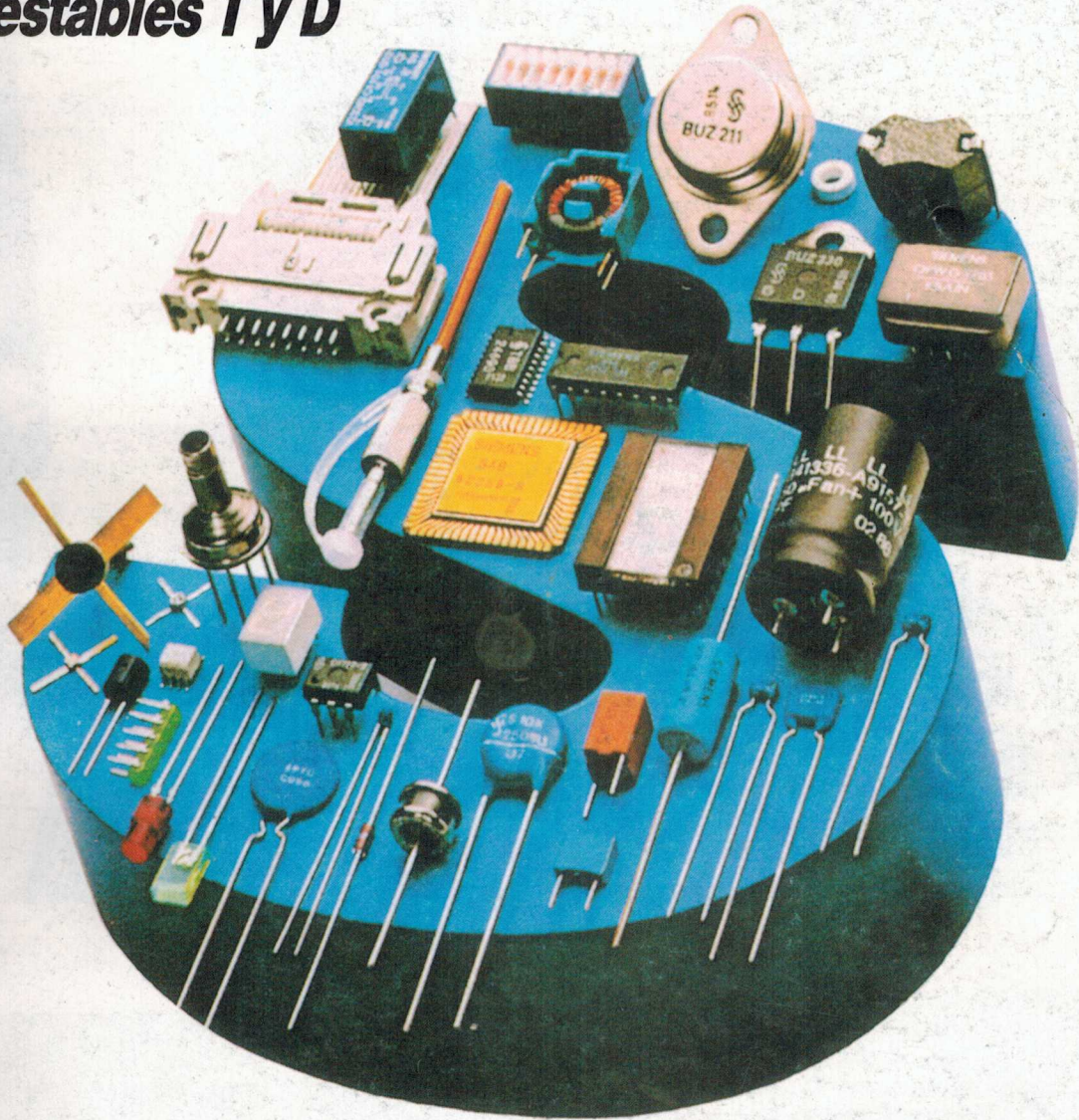
**NUEVA**

# Electrónica

AÑO VIII. N.º 88  
350 PTAS.

**Sensor de infrarrojos de Murata**

**Los biestables T y D**



**Filtro de presencia para medios**

**Receptor de FM de 88 a 108 MHz**

DIRECCIÓN EDITORIAL  
REDACCIÓN  
ADMINISTRACIÓN  
PUBLICIDAD  
SUSCRIPCIONES

Comercial Electrónica RTE, S.A.  
C/ Manuel Luna, 4  
28020 Madrid  
Tel.: 571 68 57 - 58 - 59  
FAX: 270 70 75

DIRECTOR GENERAL:  
Eugenio Páez García

DIRECTOR EDITORIAL:  
Eugenio Páez Martín

DIRECTOR TÉCNICO:  
Alfonso Fernández

MAQUETA:  
Jaime González

TRADUCCIÓN:  
Ana María Marquez

FOTOGRAFÍA:  
C. Reviejo

DISTRIBUCIÓN:  
Coedis, S.A.  
Ctra. Nacional II, Km, 609,400  
Molins del Rey  
BARCELONA

FOTOCOMPOSICIÓN:  
Espacio y Punto, S.A.

FOTOMECAÁNICA:  
SMAR Servicio Gráfico  
DEPÓSITO LEGAL:  
M-18437-1983

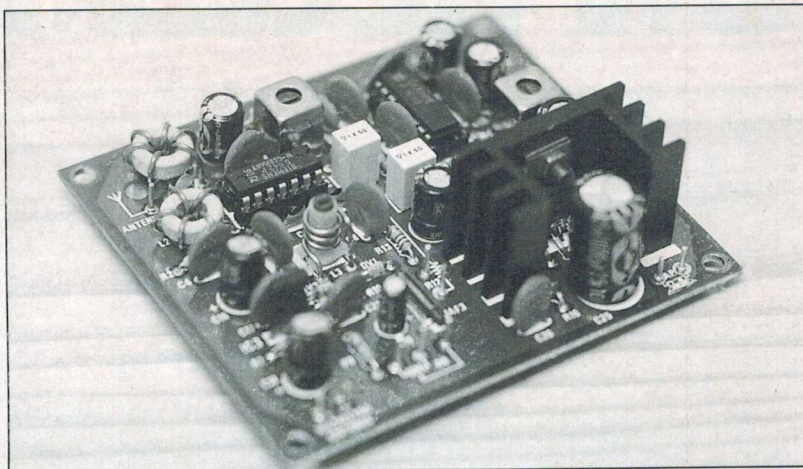
Representante para Argentina,  
Chile, Uruguay y Paraguay,  
Cía. Americana de Ediciones,  
S.R.L. Sud América, 1.532.  
Tel.: 221 24 64. 1209 BUENOS  
AIRES (Argentina)

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

**N.º 88 - MARZO, 1991**  
**350 ptas. (Incluido IVA)**  
**Canarias, Ceuta y Melilla**  
**350 ptas. (Incluidos portes)**

En este número

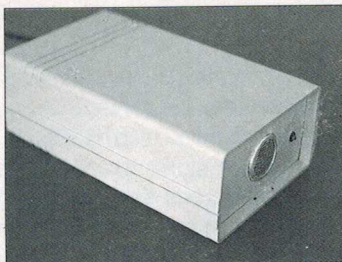
## RECEPTOR DE FM DE 88 A 108 MHZ



Uno de los proyectos favoritos de los principales es el receptor, ya que sólo hay que soldar sobre un pequeño circuito impreso algunas resistencias, unos condensadores y algunos integrados para poder captar muchas emisoras, tanto próximas como lejanas, y escuchar voces y sonidos.

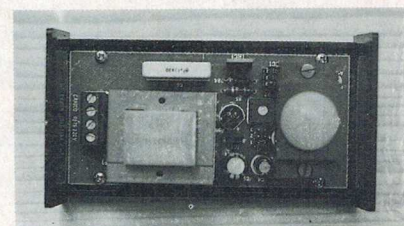
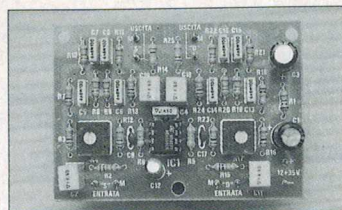
## AHUYENTADOR DE MOSQUITOS

Si, en verano, os martirizan los mosquitos y por la mañana os levantáis llenos de molestas picaduras, en vez de recurrir a productos químicos, más o menos dañinos para el organismo, podéis probar con este ahuyentador de mosquitos electrónico.



## UN FILTRO DE PRESENCIA

Un filtro de presencia es un circuito electrónico que permite modificar la linealidad de la banda pasante de un amplificador en la zona del espectro sonoro que corresponde a la gama de los medios, realzando todas las frecuencias características de la voz humana.



## SENSOR «MURATA» DE INFRARROJOS

Murata ha sacado al mercado un sensor de infrarrojos muy sensible, con su correspondiente lente FRESNEL, capaz de detectar el calor emanado por cualquier organismo vivo a una distancia de 5 metros. Este proyecto, por lo tanto, os permitirá encender luces, motores eléctricos, relés antirrobo u otros aparatos cuando se aproxime una persona.

## SUMARIO

- Un receptor de frecuencia modulada de 88 a 108 MHz, pág. 4.
- Un filtro de presencia para resaltar los medios, pág. 18.
- Generador de ultrasonidos para combatir los mosquitos en verano, pág. 26.
- Inconvenientes de los rotores en las antenas de TV, pág. 34.
- Sensor de infrarrojos de múltiples aplicaciones, pág. 46.
- Los nuevos horarios de transmisión del Meteosat 4, pág. 54.
- Electrónica Digital: los biestables tipo T y D, pág. 58.
- Las noticias y novedades del mundo de la electrónica, pág. 66.
- Relación de los distribuidores de nuestros kits, pág. 74.

# UN RECEPTOR FM PA

Si queréis construir un receptor de FM muy sencillo que funcione nada más terminarlo, aunque no esté ajustado y que, además, no requiera aparatos especiales para su ajuste sino tan solo un téster, éste es el esquema que necesitáis.

Quienes se deciden a montar un receptor para captar todas las emisoras de FM que transmiten en la gama de 88 a 108 MHz, es indudable que no lo hacen porque carecen en casa de un sintonizador de este tipo; la razón es que el hecho de construirlo entretiene y ofrece la experiencia necesaria para afrontar otros montajes, cada vez más complicados.

Quienes se entrenen por primera vez en la realización de un circuito que, nada más terminado, funciona a la perfección, seguramente recorrerán con entusiasmo y tesón todas las etapas posteriores.

Uno de los proyectos favoritos de los principiantes es el receptor, ya que sólo hay que soldar sobre un pequeño circuito impreso algunas resistencias, unos condensadores y algunos integrados para poder captar muchas emisoras, tanto próximas como lejanas, y escuchar voces y sonidos.

En la mayoría de los casos, un fracaso puede desalentar tanto que el joven puede caer en la tentación de abandonar este campo que tantas satisfacciones ofrece; somos conscientes de ello y, en consecuencia, trataremos siempre de ofrecer proyectos poco críticos, que no requieran un ajuste sofisticado, que funcionen

de inmediato y, además, explicaremos aquello que a muchos puede parecer superfluo y ofreceremos dibujos lo más claros posible.

## Esquema eléctrico del receptor

Como ya hemos mencionado, con este receptor se puede sintonizar toda la gama de FM que parte de los 88 MHz para terminar en los 108 MHz; por lo tanto, se pueden captar todas las emisoras que transmiten en modulación de frecuencia.

Como se puede ver en el esquema eléctrico de la figura 4, para realizar este receptor sólo se necesitan 4 circuitos integrados.

Partiendo de la entrada de antena, la señal captada alcanza, a través del condensador C1, la patilla de entrada 7 de IC1, es decir del integrado SO42P, que se utiliza como etapa mezcladora.

Las dos bobinas L1 y L2, enrolladas sobre

# PARA LA GAMA 88-108



núcleos toroidales y aplicadas en la entrada, permiten conseguir un circuito de sintonía de banda ancha de 87 a 110 MHz.

Con esta precaución, evitamos tener que aplicar en la entrada dos diodos varicap para la sintonía y tenerlos que ajustar para que coincidan con la etapa osciladora.

Para sintonizar de 88 a 108 MHz, en la etapa osciladora no tendremos más remedio que sintonizar la bobina L3 con los dos diodos varicap DV1 y DV2.

Como ya sabréis, los diodos varicap se utilizan en lugar del condensador variable, que ocupa mucho más sitio y que es casi imposible de encontrar porque hace tiempo que se dejó de fabricar.

Los diodos varicap BB.329, incluidos en este proyecto, varían su capacidad en función de la tensión aplicada en sus terminales, tal como se indica a continuación:

- 0 voltios=25 pF
- 1 voltio=18 pF
- 2 voltios=14 pF
- 3 voltios=12 pF
- 4 voltios=10 pF
- 5 voltios=8 pF

Para variar esta tensión de un extremo al otro, utilizamos un potenciómetro de precisión de 10 vueltas (ver R8); como una ligera variación de tensión podría desplazar la sintonía, recogemos estos 5 voltios máximos del integrado estabilizador uA.78M05, marcado en el esquema eléctrico con la sigla IC3.

Las dos tomas aplicadas entre el cursor de este potenciómetro y la masa, e indicadas como voltímetro de sintonía, pueden servir para aplicar un instrumento de aguja de 5 voltios a fondo de la escala, o el circuito de 16 led que se observa en la figura 10 y que luego utilizaremos para saber dónde hemos sintonizado.

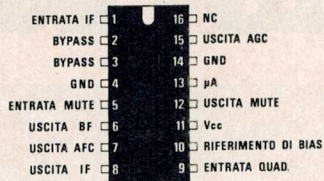
La frecuencia generada por la etapa osciladora mediante L3, DV1 y DV2 será 10,7 MHz más alta respecto a la frecuencia de recepción.

En otras palabras, si la etapa osciladora oscila a una frecuencia de 98,7 MHz, captaremos la emisora que transmite a:

$$98,7 - 10,7 = 88 \text{ MHz}$$

Si la etapa osciladora oscila a 111,7 MHz, captaremos la emisora que transmite en:

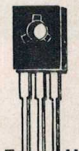
$$111,7 - 10,7 = 101 \text{ MHz}$$



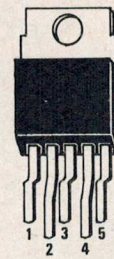
LM3089



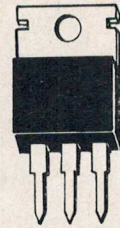
SO 42P



78M05CX



TDA 2003



$\mu$ A7812

Fig. 1 Todas las conexiones de los integrados empleados para la realización de este receptor. En la figura 2 se puede ver el esquema interno de bloques del LM.3089 y, en la figura 3, el esquema eléctrico interno del SO42P.

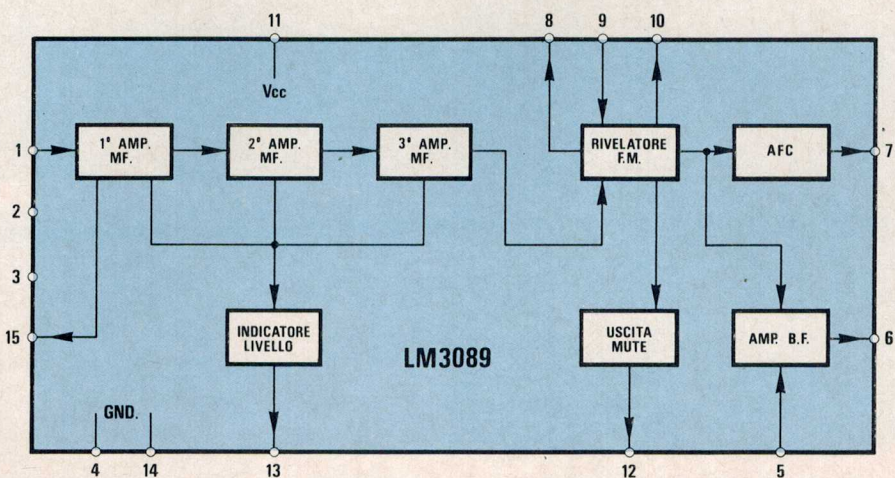


Fig. 2 Esquema interno de bloques del integrado LM.3089. Las letras GND que figuran junto a las patillas 4 y 14 significan «ground», es decir MASA.

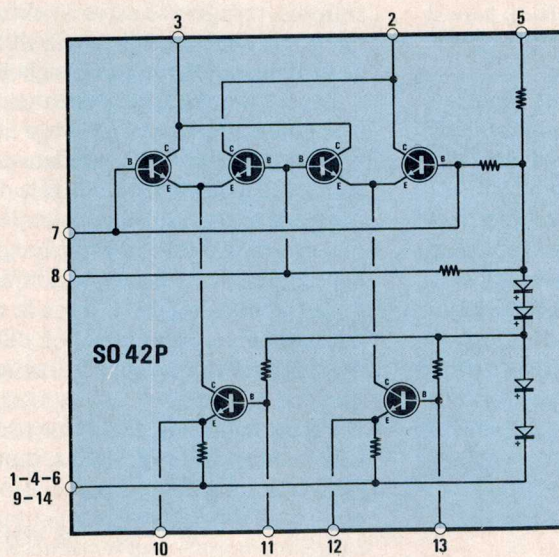


Fig. 3 Esquema eléctrico interno del integrado oscilador/mezclador SO42P.

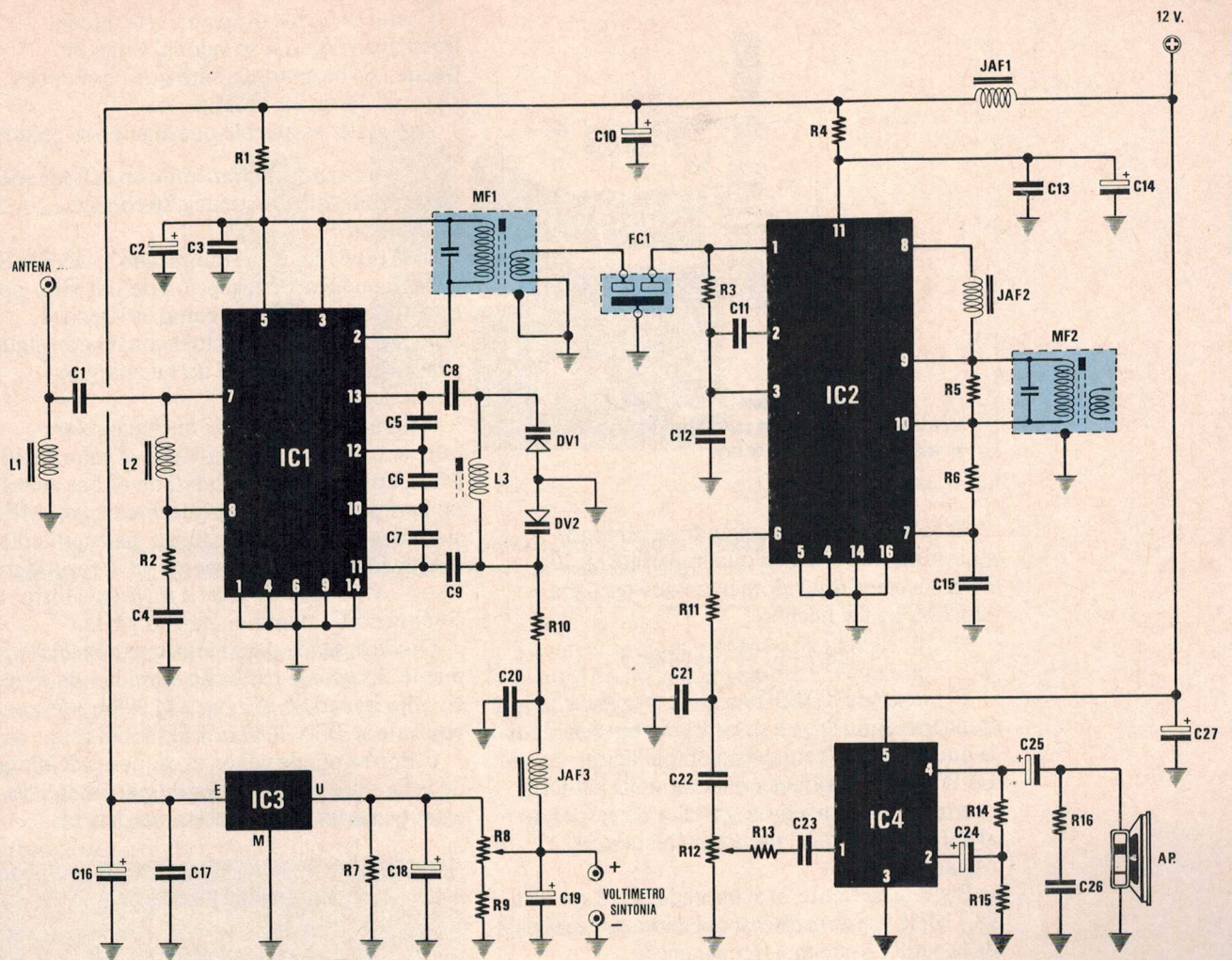


Fig. 4 Esquema eléctrico del receptor de FM, sin la etapa de alimentación que se refleja en la figura 6.

#### COMPONENTES LX998

R1=100 ohm 1/4 wat  
 R2=10 ohm 1/4 wat  
 R3=100 ohm 1/4 wat  
 R4=100 ohm 1/4 wat  
 R5=2.200 ohm 1/4 wat  
 R6=6.800 ohm 1/4 wat  
 R7=470 ohm 1/4 wat  
 R8=10.000 ohm pot. lin. 10V  
 R9=3.900 ohm 1/4 wat  
 R10=10.000 ohm 1/4 wat  
 R11=2.200 ohm 1/4 wat  
 R12=47.000 ohm pot.log.  
 R13=100 ohm 1/4 wat  
 R14=1.000 ohm 1/4 wat  
 R15=10 ohm 1/4 wat  
 R16=10 ohm 1/2 wat  
 C1=47 pF disco  
 C2=220 mF elect 25 volt  
 C3=100.000 pF disco  
 C4=100.000 pF disco

C5=12 pF disco VHF  
 C6=12 pF disco VHF  
 C7=12 pF disco VHF  
 C8=100.000 pF disco  
 C9=100.000 pF disco  
 C10=220 mF elect 25 volt  
 C11=100.000 pF disco  
 C12=100.000 pF disco  
 C13=100.000 pF disco  
 C14=220 mF elect 25 volt  
 C15=100.000 pF disco  
 C16=220 mF elect 25 volt  
 C17=100.000 pF disco  
 C18=220 mF elect 25 volt  
 C19=1 mF elect 63 volt  
 C20=100.000 pF disco  
 C21=10.000 pF disco  
 C22=1 mF poliéster  
 C23=1 mF poliéster  
 C24=220 mF elect 25 volt

C25=1.000 mF elect 25 volt  
 C26=100.000 pF disco  
 C27=470 mF elect 25 volt  
 L1=ver texto  
 L2=ver texto  
 L3=ver texto  
 JAF1=impedancia JAF3.45  
 JAF2=22 microhenrios  
 JAF3=impedancia JAF3.45  
 FC1=filtro cerámico 10,7 MHz  
 tipo SFE10.7/MA8  
 MF1=FI nucleo naranja  
 MF2=FI nucleo naranja  
 DV1=diodo varicap BB.329  
 DV2=diodo varicap BB.329  
 IC1=SO42P  
 IC2=LM.3089  
 IC3=78MO5CX  
 IC4=TDA.2003  
 AP= altavoz 8 ohm 5 wat

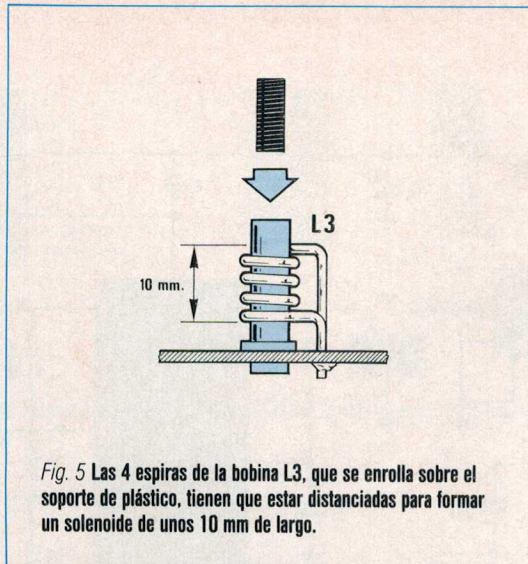


Fig. 5 Las 4 espiras de la bobina L3, que se enrolla sobre el soporte de plástico, tienen que estar distanciadas para formar un solenoide de unos 10 mm de largo.

Es fácil deducir que, cuando se pretende sintonizar una emisora que transmite en 108 MHz, la etapa osciladora tiene que oscilar a 118,7 MHz. De hecho:

$$118,7 - 10,7 = 108 \text{ MHz}$$

El integrado SO42P (ver IC1) mezcla la frecuencia que llega a su patilla de entrada 7 con la que él mismo genera con el oscilador L3-DV1-DV2 y ofrece en salida, en la patilla 2, una tercera frecuencia cuyo valor corresponde al del oscilador local menos la frecuencia captada.

Por consiguiente, si el oscilador local oscila a 98,7 MHz y la emisora captada emite a 88 MHz, de la patilla 2 sale una frecuencia de:

$$98,7 - 88 = 10,7 \text{ MHz}$$

Cuando hacemos oscilar el oscilador local en 111,7 MHz, si una emisora transmite en la frecuencia de 101 MHz, de la patilla 2 siguen saliendo:

$$111,7 - 101 = 10,7 \text{ MHz}$$

Si el oscilador oscila a 118,7 MHz y la emisora transmite en 108 MHz, de la patilla 2 sale una frecuencia de:

$$118,7 - 108 = 10,7 \text{ MHz}$$

Como se puede observar, esta tercera frecuencia no varía su valor al variar la frecuencia de sintonía, sino que permanece siempre fija en 10,7 MHz.

Ante esto, es posible que alguien se pregunte:

¿si ninguna emisora transmite en la frecuencia sintonizada, que frecuencia se consigue con la conversión?

Si el oscilador está sintonizado a 118,7 MHz y en la frecuencia de recepción de 108 MHz no transmite una emisora, como es lógico el integrado no puede efectuar conversión alguna y de la patilla de salida 2 no sale ninguna frecuencia.

Aclarado ya el tema de que cualquier frecuencia captada se convierte al valor de 10,7 MHz, en la patilla de salida 2 de IC1 se aplica una primera Frecuencia Intermedia (ver MF1), sintonizada a 10,7 MHz; luego, para aumentar la selectividad, la señal presente en el secundario de esta MF1 se hace pasar a través del filtro cerámico FC1, también de 10,7 MHz.

Desde la salida de este filtro, la señal ya puede alcanzar la patilla de entrada 1 del circuito integrado IC2, un LM.3089, que equivale al TCA.3089 o al TDA.1200.

Como se puede ver en el esquema de bloques de la figura 2, en el interior de este integrado están todas las etapas necesarias para un

#### COMPONENTES LX997

C1=2.200 mF elect 35 volt

C2=100.000 pF poliéster

C3=100.000 pF poliéster

C4=220 mF elect 25 volt

JAF1=impedancia VK200

JAF2=impedancia VK200

RS1=puente rect. 80V 2A

IC1=uA7812

T1=transformador 20 wat

secundario 15 volt 1.2A

S1=interruptor

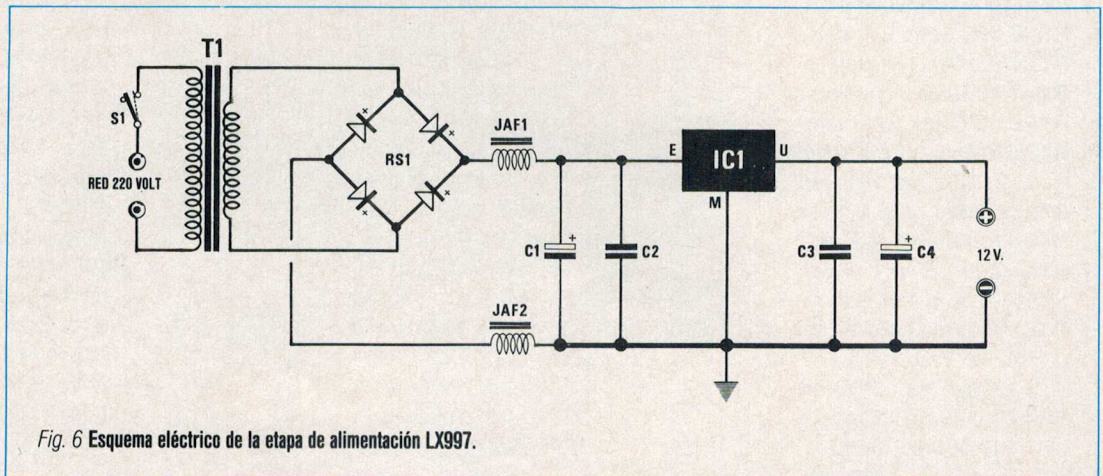


Fig. 6 Esquema eléctrico de la etapa de alimentación LX997.

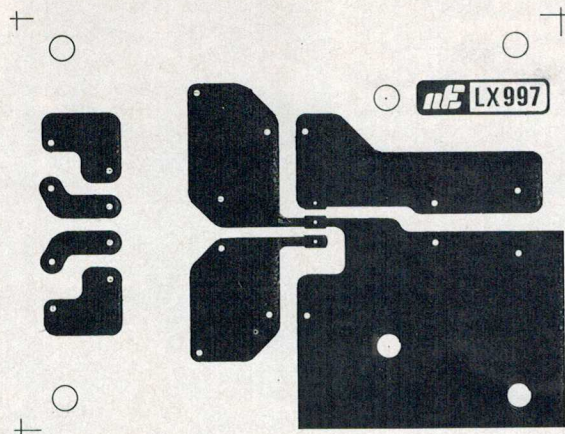


Fig. 7 Dibujo a tamaño natural del circuito impreso LX997, visto por el lado del cobre. Sustituyendo el integrado y el transformador de alimentación, este circuito impreso se puede emplear también para realizar alimentadores de 5, 8, 15, 18 o 24 voltios.

receptor de FM, es decir etapa amplificadora de FI, etapa detectora para la Modulación de Frecuencia, preamplificador de BF, más otras etapas complementarias que, en este circuito, no sirven.

La señal de BF, disponible en la patilla 6 de IC2, se aplica al potenciómetro de volumen R12 y se recoge de su cursor, por medio del condensador C23 y la resistencia R13, para aplicarla a la patilla de entrada 1 del último integrado marcado IC4, es decir del TDA.2003, utilizado como etapa final de potencia.

Este integrado, con una tensión de alimentación de 12 voltios, puede desarrollar una potencia de 1,5 vatios, sobre un altavoz de 8 ohmios, o bien una potencia de 3 vatios, sobre un altavoz de 4 ohmios.

Como el circuito en reposo consume 70 miliamperios y, con el volumen al máximo, 1 amperio aproximadamente, no conviene alimentarlo con pilas, ya que éstas se agotarían en algo más de una hora.

Es mejor utilizar la alimentación de red, mediante el circuito que se observa en la figura 6.

### Realización práctica del circuito

En el circuito impreso de orificios metalizados, marcado LX998, se montan todos los componentes, como se indica en la figura 9.

Aconsejamos montar, en primer lugar, los dos zócalos para los integrados IC1 e IC2,

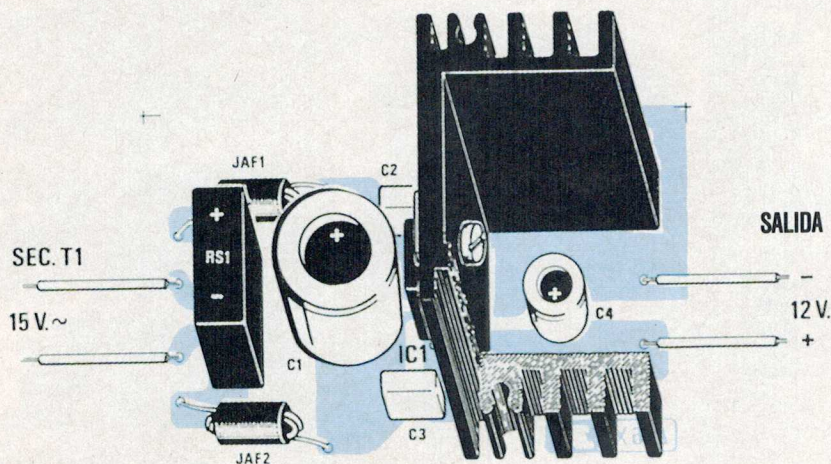
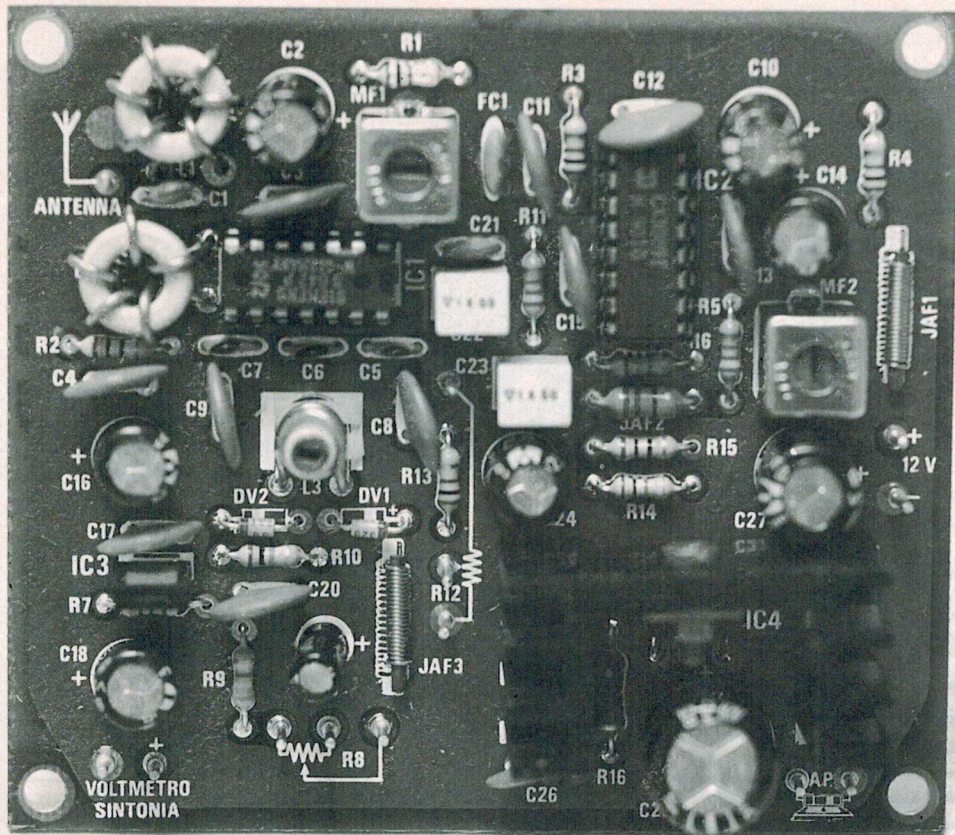
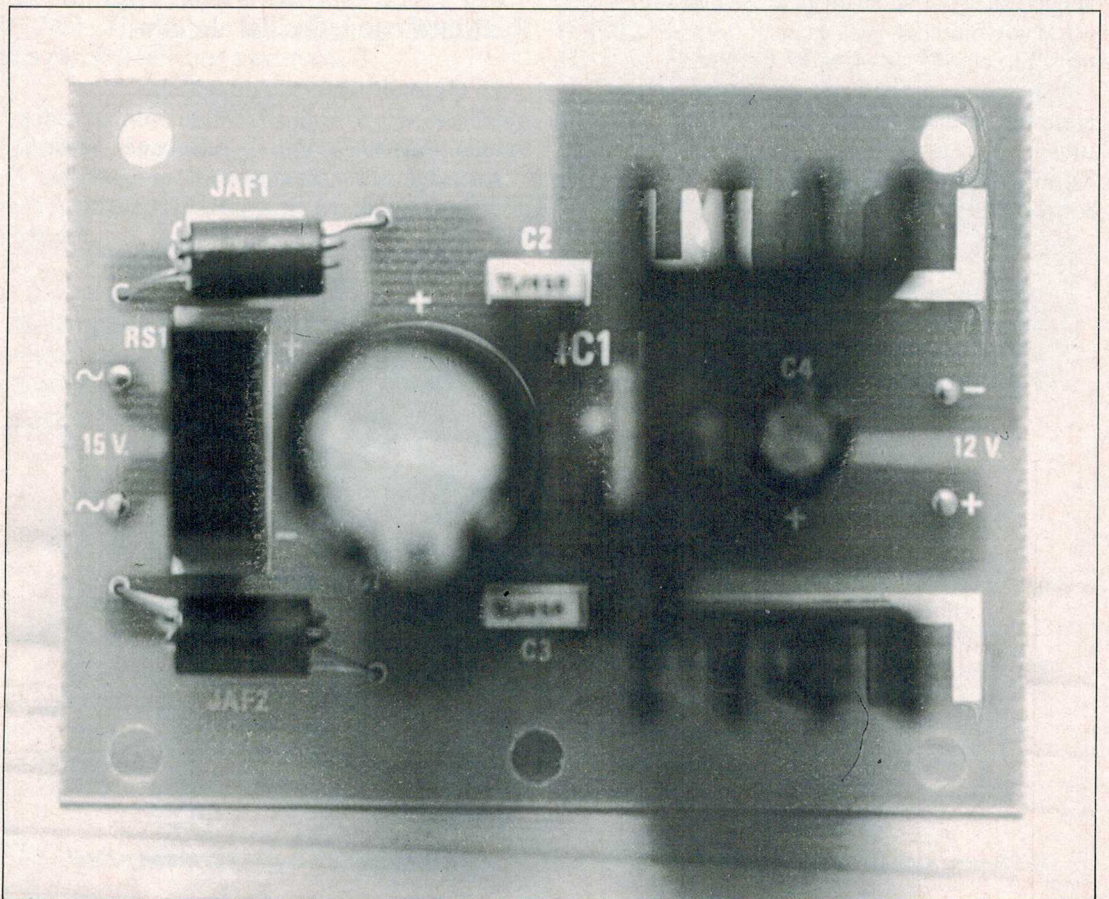


Fig. 8 Esquema práctico de montaje del alimentador con su aleta de refrigeración para el integrado estabilizador.



La fotografía del receptor montado. Obsérvese la aleta de refrigeración aplicada sobre el integrado IC4 sin mica aislante y la pista de cobre de masa situada en la parte superior del circuito impreso.



Fotografía del alimentador tal como queda una vez finalizado el montaje. Las dos impedancias JAF1 y JAF2, situadas tras el puente RS1, eliminan en recepción el zumbido de alterna.

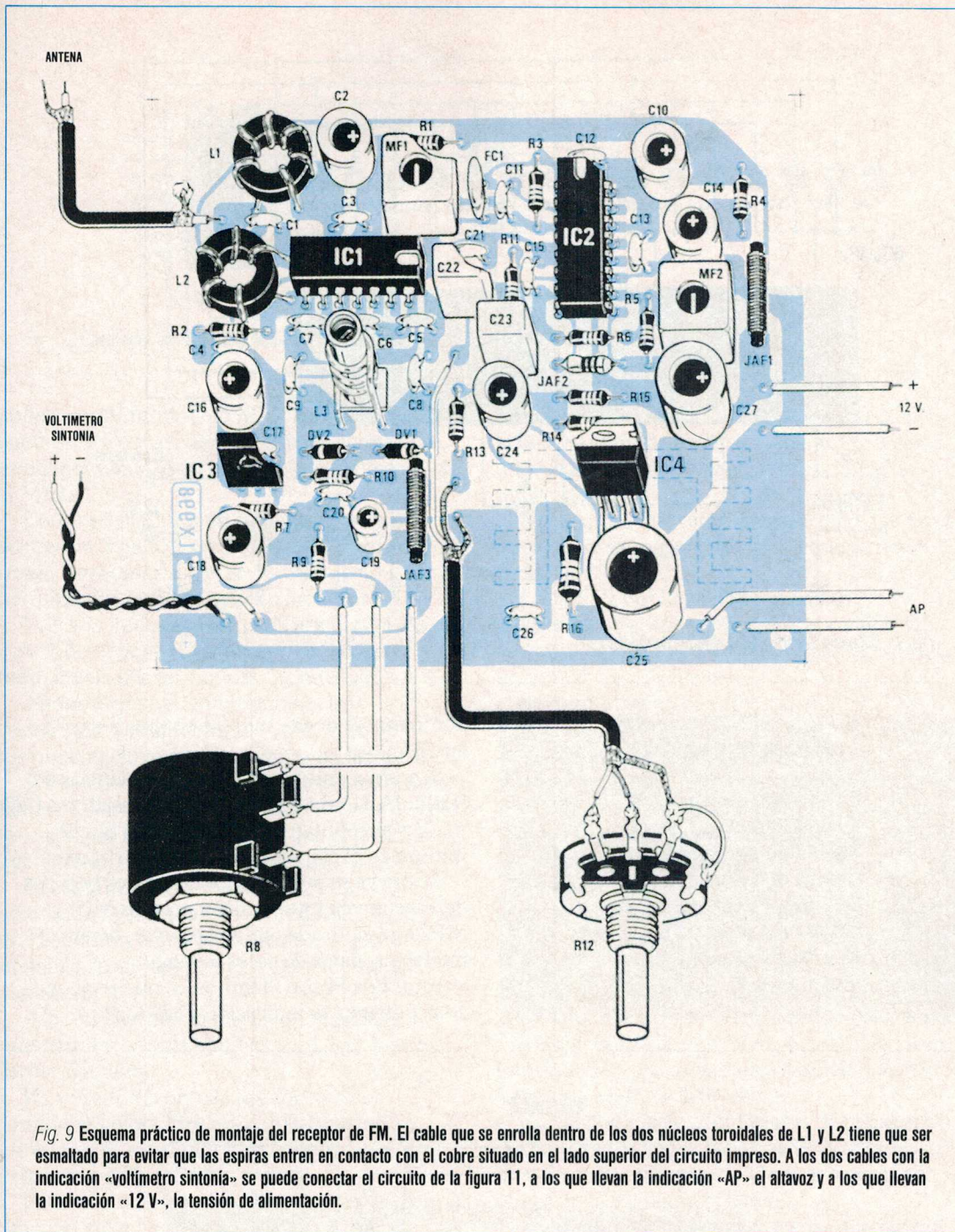


Fig. 9 Esquema práctico de montaje del receptor de FM. El cable que se enrolla dentro de los dos núcleos toroidales de L1 y L2 tiene que ser esmaltado para evitar que las espiras entren en contacto con el cobre situado en el lado superior del circuito impreso. A los dos cables con la indicación «voltímetro sintonía» se puede conectar el circuito de la figura 11, a los que llevan la indicación «AP» el altavoz y a los que llevan la indicación «12 V», la tensión de alimentación.

soldando todas las patillas y pasando luego a las resistencias.

Como en este receptor, la impedancia JAF2, de 22 microhenrios, que se inserta entre la resistencia R6 y la resistencia R14 tiene la misma forma que cualquier resistencia, para evitar errores, aclararemos que en su cuerpo lleva estas franjas de color:

Rojo-Rojo-Negro-Plata

Como se puede ver en el dibujo, la resistencia R16 situada junto a C25, al ser de 1/2 watio,

tiene un cuerpo un poco más grande que las otras resistencias.

Junto a la bobina L3 se montan los dos diodos varicap DV1 y DV2, con la franja negra que llevan en un lado hacia el exterior. En el dibujo, esta franja se indica en color blanco.

Siguiendo el montaje, se instalan todos los condensadores cerámicos; si hubiera dudas sobre el valor de capacidad indicado en sus cuerpos, aconsejamos releer el artículo publicado en la revista n.º 84.

Cerca del condensador C11 se monta el filtro cerámico FC1 que tiene, aproximadamente, el mismo tamaño que un condensador cerámico, pero con 3 patillas.

Este filtro no tiene una polaridad concreta,

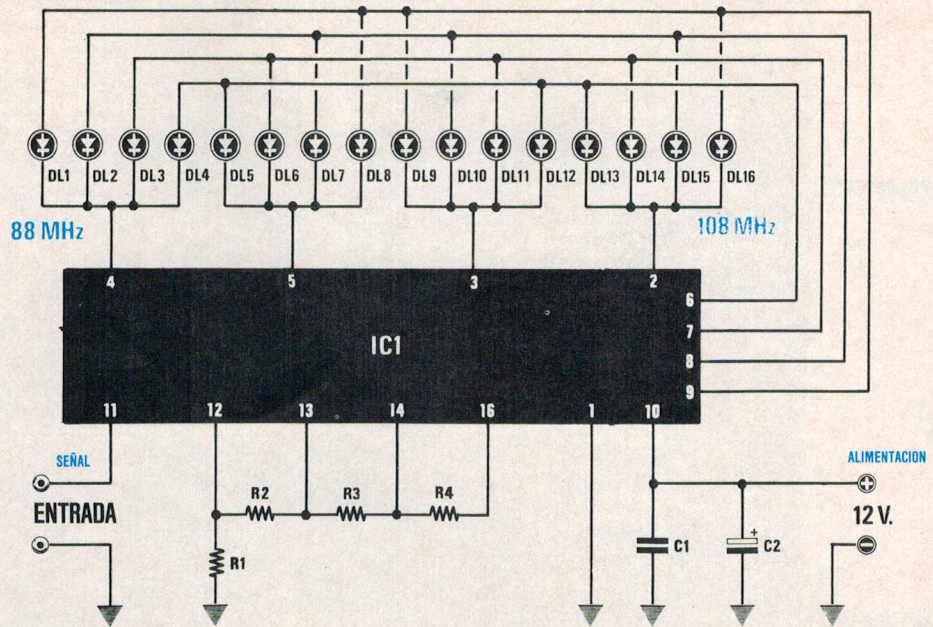


Fig. 10 Esquema eléctrico de la sintonía de diodos led.

#### COMPONENTE LX999

- R1=12.000 ohm 1/4 wat
- R2=39.000 ohm 1/4 wat
- R3=6.800 ohm 1/4 wat
- R4=10.000 ohm 1/4 wat
- C1=100.000 pF poliéster
- C2=47 mF elect 25 volt
- DL1-DL16=diodo led
- IC1=uAA.170

por lo que se puede montar en una posición o en otra.

Se toman entonces las dos impedancias de ferrita JAF1 y JAF3, los dos condensadores C22 y C23 y se montan en las posiciones que se indican en el esquema práctico de la figura 9.

Ahora ya se pueden montar las dos bobinas de Frecuencia Intermedia marcadas MF1 y MF2 que, como se puede observar, tienen el núcleo de ajuste de color naranja.

Estas dos FI son idénticas, lo que se puede comprobar en la indicación FM2 (que no

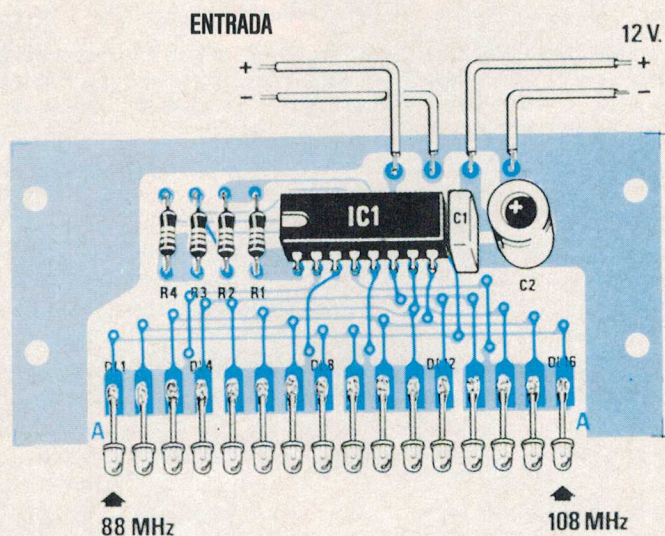
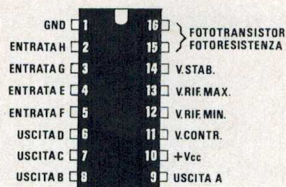
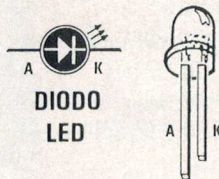


Fig. 11 Esquema práctico de montaje del circuito impreso LX999, utilizado como indicador de sintonía de diodos led. El terminal A (el más largo) de los diodos led va soldado a las pistas superiores del circuito impreso, mientras que el terminal K va soldado a las pistas inferiores.



**UAA170**



**DIODO  
LED**

Fig. 12 Conexiones del UAA.170 y de cualquier diodo led. Obsérvese el terminal Anodo, que es más largo que el Cátodo.

podemos confundir con MF2) grabada en sus cuerpos. En consecuencia, se pueden montar indistintamente en el lugar de la MF1 o en el de la MF2.

Como estas FI tienen 5 patillas, 3 para el primario y 2 para el secundario, no se corre el riesgo de montarlas del revés, ya que no lo permiten los orificios del circuito impreso.

Una vez soldadas las 5 patillas en las pistas de cobre, no debemos olvidarnos de soldar también los dos terminales del blindaje.

Ahora se pueden montar todos los condensadores electrolíticos, situando el terminal positivo como se indica en la figura 9.

Si en la carcasa de estos condensadores no se hallara el símbolo + en correspondencia de este terminal, no debemos olvidar que el positivo es ligeramente más largo que el negativo.

Se toma entonces el integrado IC3 y, acortando ligeramente los terminales, se coloca en la posición correcta, dirigiendo la parte metálica de su cuerpo hacia el condensador cerámico C17.

Antes de montar el integrado final IC4, hay que enrollar las tres bobinas L1, L2 y L3 de la forma siguiente:

**L1** — Se toma uno de los dos núcleos toroidales coloreados en Verde-Blanco y se enrollan a su alrededor 6 espiras de cable esmaltado de 0,7 mm.

Estas espiras, como se observa en el esquema práctico, tienen que espaciarse para cubrir totalmente el núcleo. Con la hoja de una tijera se raspan los extremos del cable para eliminar el esmalte aislante, se deposita sobre el cobre desnudo una capa fina de estaño y luego se sitúa la bobina junto al electrolítico C2, soldando los dos terminales a las pistas de cobre del circuito impreso.

**L2** — Se toma el otro núcleo toroidal, también Verde-Blanco y, con el mismo cable esmaltado de 0,7 mm., se enrollan 5 espiras. También éstas se colocan de forma que cubran

todo el núcleo; luego se hace lo mismo que en la bobina anterior, es decir raspar los extremos, depositar el estaño y luego soldarla cerca del integrado IC1.

**NOTA:** hay que tener cuidado para que estos núcleos no se caigan al suelo, ya que se harían pedazos.

**L3** — Esta bobina, a diferencia de las anteriores, se enrolla sobre el soporte plástico de 5 mm de diámetro, con un núcleo de ferrita, necesario para el ajuste.

Se toma el trozo de cable plateado de 1 mm incluido en el kit y, sobre el soporte se enrollan 4 espiras, espaciándolas para conseguir un solenoide de unos 10 mm de longitud (ver la figura 5); luego, se doblan los dos terminales en L y se introducen junto a los dos diodos varicap DV1 y DV2.

El núcleo de ferrita se sitúa aproximadamente a la mitad de la longitud del soporte plástico.

Una vez montadas las bobinas, se puede fijar sobre la aleta de refrigeración el cuerpo del integrado IC4, utilizando un tornillo con tuerca.

Manteniendo la aleta bien pegada al circuito impreso, hay que soldar los terminales de este integrado a las pistas de cobre.

En los dos zócalos, aún vacíos, se encajan los dos integrados con el lado que lleva la muesca de referencia en forma de U situado como se indica en el esquema práctico.

Para terminar este receptor, sólo quedan por conectar los componentes externos.

A los tres terminales que sobresalen en la parte inferior izquierda del circuito impreso, se conectan unos trozos de cable aislado en plástico que luego van soldados a los terminales del potenciómetro multigiro, situándolos en el orden indicado en la figura 9.

De los tres terminales situados cerca de C23 y C24 tiene que salir el trozo de cable apantallado que se conecta al potenciómetro de volumen R12.

Hay que tener cuidado de no invertir estos cables: hay que soldar el cable blanco al terminal situado junto a C23, el cable rojo al terminal situado inmediatamente debajo y el tercer terminal, situado abajo, se conecta a la malla metálica.

En el potenciómetro R12 hay que soldar el cable blanco al terminal de la izquierda, el cable rojo al terminal central y la malla metálica al terminal de la derecha.

Con un trozo de hilo de cobre desnudo, se conecta este terminal con el cuerpo metálico del potenciómetro.

El altavoz se conecta a los dos cables que salen del lado derecho del circuito impreso, que hemos marcado con las letras AP.

En los dos terminales con la indicación 12 voltios se conectan, en el que lleva el símbolo +, un cable rojo para indicar que allí se inserta el positivo de alimentación; en el marcado con un -, un cable negro para indicar que allí se inserta el negativo.

Si, por error, se invierten los dos cables de alimentación, se corre el riesgo de que «salten» todos los integrados: hay que tener, por lo

cm de longitud o un hilo de 1 a 2 metros si se coloca en el interior de la habitación.

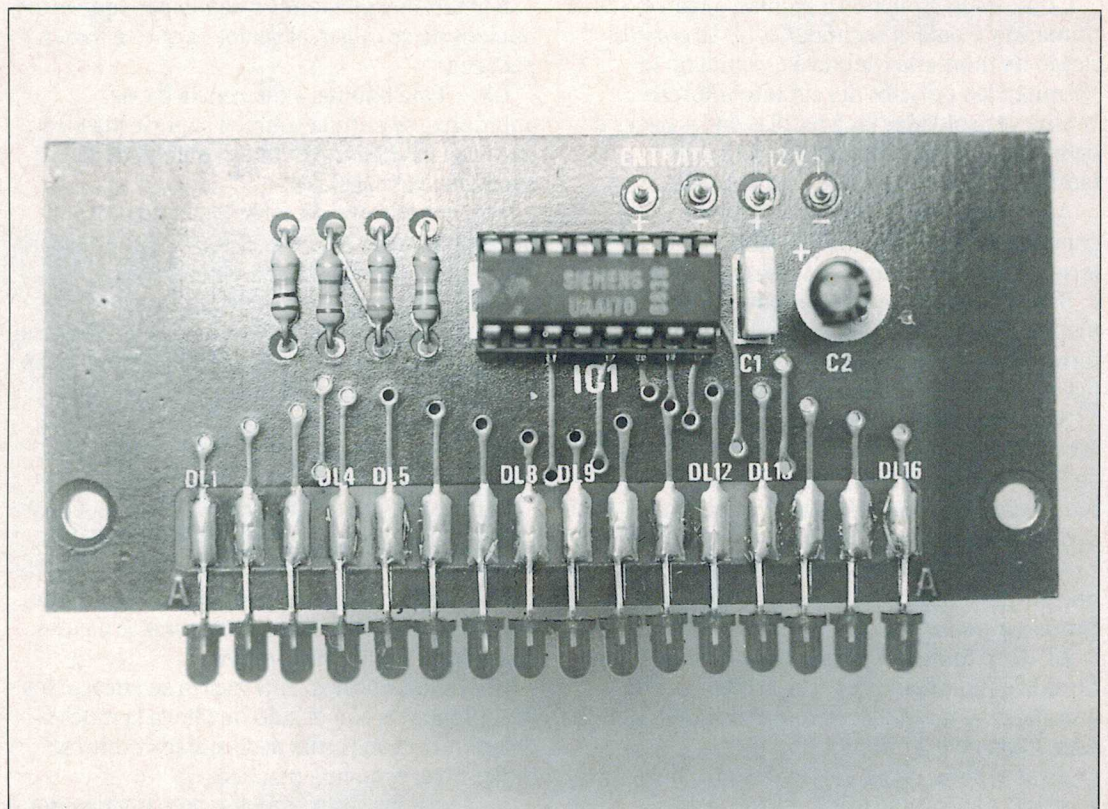
## Ajuste del receptor

Una vez finalizado el montaje del receptor y conectado a su alimentador, es posible que, al girar el potenciómetro multigiro de un extremo a otro, se capten de inmediato algunas emisoras.

Aunque ésto fuera así, la sensibilidad y la calidad del sonido no serían perfectas, ya que aún no se han ajustado los núcleos de las dos Frecuencias Intermedias MF1 y MF2.

Como no todos tendrán un Generador FM para recoger una señal de 10,7 MHz y tampoco tendrán un osciloscopio para comprobar la amplitud de la señal captada, indicaremos la forma de realizar el ajuste sin instrumentos.

Fotografía ampliada del circuito LX999. Este proyecto se podría utilizar también como VU-Meter o voltímetro de diodos led.



tanto, mucho cuidado al conectar estos dos cables al alimentador.

Los dos cables que llevan la indicación «voltímetro sintonía» se dejan por ahora, ya que sólo sirven si se aplica un voltímetro o el circuito de la figura 10.

Al terminal de antena se puede conectar un cable apantallado, si se coloca la antena en el tejado o la terraza, o bien una varilla de unos 70

Una vez captada una emisora, se acorta la longitud de la antena, para captar esta señal de forma muy débil.

Luego se gira lentamente, de un extremo a otro, el núcleo de la MF1, hasta dar con la posición en la que la señal aumenta de amplitud.

Conseguido ésto, hay que girar el núcleo de la MF2 hasta dar con la posición en que el sonido sea limpio.

Para el ajuste del núcleo de la MF2 cabría una segunda solución, es decir, desconectar la antena para no captar emisora alguna, luego hay que soldar a las dos pistas a las que está conectada la resistencia R6, dos trozos de cable aislado en plástico y conectar los extremos de

estos dos hilos a un téster en posición tensión continua, en el margen de 3 voltios fondo de escala.

Si se observa que la aguja se mueve en sentido inverso, hay que invertir los dos cables en el téster.

Girando el núcleo de la MF2 hay que buscar la posición en que la tensión presente en los extremos de esta resistencia baje a 0 voltios.

Aunque, finalizado este ajuste, se pueden captar muchas emisoras locales, ello no significa que el receptor sintonice entre 88 y 108 MHz.

Es muy probable, que explore la gama de 92 a 112 MHz o de 84 a 104 MHz.

Para situar el receptor en la banda, sólo hay que tocar el núcleo de la bobina L3.

Como observaréis, desatornillando o atornillando este núcleo, se desplaza la sintonía del receptor.

Al no tener un Generador de AF, se puede efectuar un ajuste bastante exacto girando el potenciómetro R8 hasta que a los diodos varicap llegue la tensión máxima de 5 voltios.

Entonces, se gira lentamente el núcleo de L3 hasta captar una emisora que transmita entre 107,5 y 108 MHz.

Si en vuestra zona hay una emisora local que transmite entre 88 y 88,5 MHz, hay que girar el potenciómetro en sentido contrario, de forma que a los diodos varicap llegue la mínima tensión positiva y luego se gira el núcleo de la bobina L3 hasta captar esta emisora.

Finalizado el ajuste, aconsejamos colocar el altavoz en una cajita de madera, para mejorar su acústica.

## El circuito de alimentación

Aquellos que no tienen todavía un pequeño alimentador estabilizado, capaz de desarrollar 12 voltios 1 amperio máximo, tendrán que construir el que se observa en la figura 6, que es muy sencillo.

Para la realización práctica, se puede utilizar el circuito de una cara marcado LX997 (ver la figura 7), colocando los pocos componentes que lleva tal como se indica en la figura 8.

El integrado estabilizador uA.7812 se fija con la parte metálica hacia la aleta de refrigeración.

El transformador de alimentación y la aleta se han calculado para soportar cargas de «pico» de 1 amperio como máximo.

## Una sintonía luminosa

Girando el potenciómetro de 10 vueltas, marcado R8, se explora toda la banda pero no se sabe si uno se desplaza hacia los 108 MHz o hacia los 88 MHz, ni si el potenciómetro se encuentra a mitad del recorrido, a 1/4 o a 3/4, porque falta un punto de referencia.

Si os interesa recibir música, no os importará saber la frecuencia, por lo que podéis dejar el receptor tal cual.

Si preferís ver la zona de la banda que estáis recorriendo, podéis conectar a los dos hilos de «voltímetro sintonía» (ver la figura 9) un voltímetro de 5 voltios fondo de escala o, mejor aún, una sintonía de 16 diodos led.

Como se puede observar en el esquema eléctrico de la figura 10, para realizar este circuito se necesita un único integrado tipo UAA.170 y 16 led miniatura.

En la práctica, partiendo del primer led de la izquierda, correspondiente al comienzo de banda a 88 MHz, por cada led que se vaya encendiendo hacia la derecha, la sintonía se desplaza aproximadamente 1,25 MHz.

Por consiguiente, el segundo led se enciende cuando se sintonizan los 89,25 MHz, el tercer led en 90,5 MHz y el último led en los 108 MHz aproximadamente.

Como es lógico, al sintonizar una frecuencia intermedia entre un diodo y el siguiente, se podrían encender dos led.

Aplicando a este receptor esta sintonía luminosa, una vez fijado que la emisora deseada se recibe con el 4.º diodo led encendido, cuando queráis podréis sintonizar siempre esta emisora, girando el potenciómetro R18 hasta que se encienda el 4.º led.

## Realización práctica de la sintonía a led

En el circuito impreso de doble cara con orificios metalizados que hemos marcado LX999 se montan, como se indica en la figura 11, el zócalo para el integrado y las pocas resistencias necesarias.

Cuando se montan los diodos led, hay que comprobar cuál de los dos terminales es el más largo (Anodo) y situarlo en el circuito impreso en el lado de los componentes, mientras que el terminal más corto (Cátodo) se sitúa en el lado contrario del circuito impreso.

El cuerpo de este diodo no debe tocar el circuito impreso, sino que tiene que quedar a unos 8 mm de distancia para poderlo introducir fácilmente en los orificios existentes en el panel frontal del mueble.

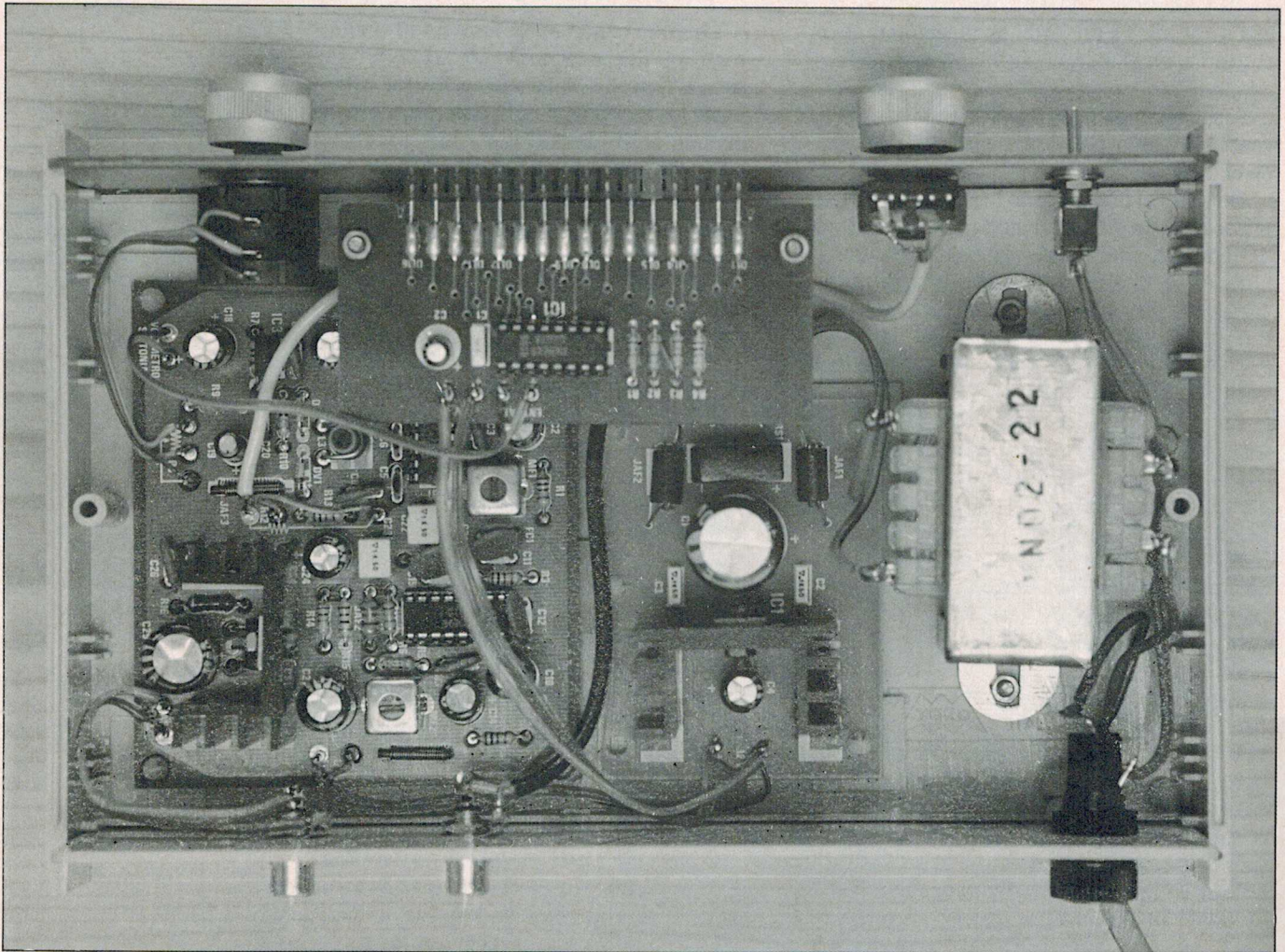
Finalizado el montaje, se puede comprobar de inmediato el circuito conectando los dos cables de alimentación +/- (con cuidado de no invertirlos para no quemar el integrado), y el cable de entrada al terminal positivo del receptor.

Este terminal, como se puede ver en la figura

preparado para este receptor (ver fotografías) tiene un tamaño suficiente para poder colocar en su interior la etapa de alimentación; lleva también una plantilla ya perforada para alojar los 16 led aplicados en el circuito impreso LX999.

Quienes no quieran incluir el circuito LX999, pueden cerrarlo aplicando por detrás un trozo de plástico o de cinta adhesiva.

En el panel frontal, además del potenciómetro de sintonía, se coloca también el del volumen y el interruptor de red, mientras



En esta fotografía, se puede ver cómo hemos colocado, en el interior del mueble, el circuito del receptor, la etapa de alimentación, el transformador y la sintonía de diodos led. En el panel trasero, de plástico, se fija la toma de antena y la toma para el altavoz.

9, es el que queda hacia la resistencia R9 (ver cable de color blanco).

Al girar el potenciómetro R8 se irán encendiendo, uno tras otro, todos los led.

Si no se enciende un grupo de 4 led, esto significa que hay un diodo montado del revés, es decir con el terminal corto, y no el largo, hacia arriba.

### El montaje en el mueble

La mayoría de nuestros lectores nos piden que cada proyecto lleve su mueble correspondiente.

El contenedor de plástico que hemos

que en el panel posterior se colocan la toma de entrada de antena y dos conectores para la salida de la señal que luego se aplica al altavoz.

De hecho, como ya hemos mencionado, conviene colocar el altavoz en una pequeña caja de madera o aglomerado de un grosor de unos 5 milímetros.

El tamaño de la caja no es esencial, por lo que se puede escoger cualquiera en función del espacio de que se disponga.

# UN FILTRO DE PRESENCIA

Un filtro de presencia es un circuito electrónico que permite modificar la linealidad de la banda pasante de un amplificador en la zona del espectro sonoro que corresponde a la gama de los medios, realzando todas las frecuencias características de la voz humana.

Es casi seguro que habréis escuchado, a veces, piezas musicales en las que el canto y el sonido de todos los instrumentos comprendidos en la gama de los «medios», como el clarinete, el piano, el trombón, el saxofón, etc., parecen estar atenuados. Situando entre el preamplificador y la etapa final, un «filtro de presencia» capaz de realzar sobre todo la gama de frecuencias de los medios, se puede conseguir una mejor audición.

Teniendo esto en cuenta, hemos pensado en proyectar un filtro activo sencillo que, incluido entre la salida del preamplificador y la entrada de la etapa final de potencia, será mucho más eficaz que el control de tonos medios que ya llevan muchos amplificadores.

Como este montaje no resulta demasiado caro, si tenéis una instalación de Hi-Fi quizás fuera interesante probarlo y, si comprobáis que la reproducción de los tonos medios es de vuestro agrado, lo podéis dejar instalado de forma definitiva.

## Esquema eléctrico del circuito

El esquema eléctrico que presentamos en la figura 1 es en versión estéreo, por lo que no hay más que situarlo entre el preamplificador y la

etapa final de potencia, como se observa en la figura 6.

Nuestra descripción del esquema eléctrico se referirá únicamente al canal izquierdo (parte superior del esquema), ya que el canal derecho es idéntico.

La señal aplicada en la toma de entrada izquierda, a través del condensador C2, alcanza las dos resistencias R2 y R3, a cuyos extremos se encuentra el trimmer R4.

El cursor de este trimmer está conectado a la patilla no inversora 2 del operacional marcado IC1/A, que se encarga de amplificar las frecuencias de los MEDIOS en unos 25 dB, es decir de aumentar la amplitud en tensión unas 7,5 veces, cuando el cursor del trimmer está orientado hacia la resistencia R3; cuando el cursor del trimmer está orientado hacia la resistencia R2, amplifica 0 dB (es decir no altera la amplitud en tensión).

La banda de frecuencia en que actúa este filtro de doble T queda determinada por C5, C6, R8, R9 y por R10, R11, C7, C8, aplicados por

# PARA EXALTAR LOS MEDIOS



medio de las resistencias R13 y R7 entre la patilla de salida y la patilla de entrada de este operacional.

Como cada proyecto que presentamos nos ofrece la ocasión de hablar de algunas nociones teóricas, también lo haremos en este caso, indicando las fórmulas necesarias para averiguar la frecuencia central de trabajo de este filtro, o para calcular el valor de las resistencias o de los condensadores, en caso de que queráis calcular un filtro con otra frecuencia de trabajo.

Como podréis observar en la relación de componentes, los cuatro condensadores C5, C6, C7 y C8 tienen la misma capacidad; es el mismo caso de las cuatro resistencias R8, R9, R10 y R11; por consiguiente, en las fórmulas, las capacidades se indicarán con la letra C y las resistencias con la letra R.

La fórmula para calcular la frecuencia central de este filtro es la siguiente:

$$\text{Hz} = 1.000.000 : (6,28 \times \text{nanoF} \times \text{kilohmios})$$

Para conseguir la frecuencia en Hz, el valor de los condensadores se tiene que expresar en nanofaradios y el de las resistencias en kilohmios.

Como en nuestro filtro, todos los condensadores son de 6.800 pF y las resistencias

de 4.700 ohmios, tendremos que dividir estos dos valores por 1.000, es decir:

$$R = 4.700 : 1.000 = 4,7 \text{ kilohmios}$$

$$C = 6.800 : 1.000 = 6,8 \text{ nanofaradios}$$

En consecuencia, este filtro estará centrado en la frecuencia de:

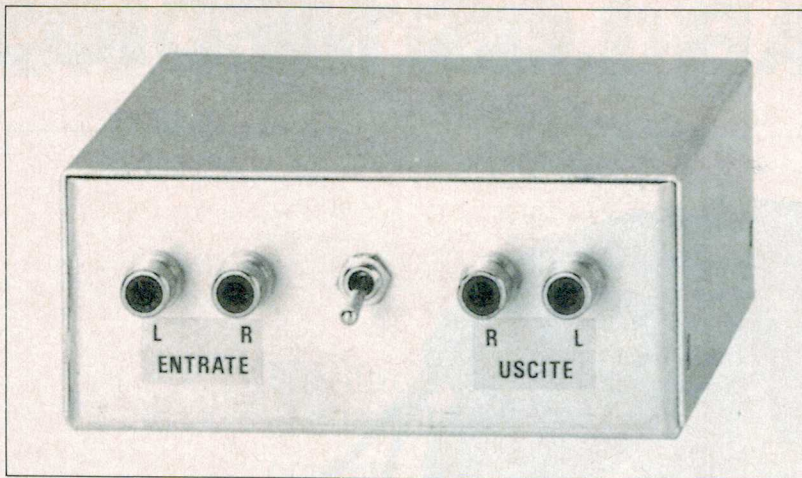
$$1.000.000 : (6,28 \times 6,8 \times 4,7) = 4.982 \text{ Hz}$$

Como es lógico, el filtro no sólo realzará esta frecuencia, ya que su curva de pendiente es de 6 dB por octava (ver la figura 4).

Por consiguiente, a partir de los 20 Hz y hasta los 5 KHz aproximadamente, tendremos un aumento progresivo de la amplificación.

La pendiente, tanto antes como después de la frecuencia de corte, es de 6 dB por octava; en consecuencia, si a 5 KHz tenemos un realce de 25 dB, en la octava superior ( $5 \text{ KHz} \times 2 = 10 \text{ KHz}$ ) e inferior ( $5 \text{ KHz} : 2 = 2,5 \text{ KHz}$ ) tendremos un realce equivalente a:

$$25 - 6 = 19 \text{ dB}$$



En el panel frontal de este filtro hay dos tomas de entrada, dos de salida y un interruptor para incluirlo o excluirlo.

Suponiendo que, en este mismo circuito, todos los condensadores de 6.800 pF se sustituyeran por condensadores de 10.000 pF, equivalentes a 10 nanofaradios, el filtro quedaría centrado en la frecuencia de:

$$1.000.000:(6,28 \times 10 \times 4,7) = 3.388 \text{ Hz}$$

Si, por el contrario, deseáremos centrar este filtro a una frecuencia de 6.000 Hz y averiguar qué capacidades o resistencias habría que utilizar, podríamos recurrir a la fórmula inversa, es decir:

$$\text{kilohmios} = 1.000.000:(6,28 \times \text{Hz} \times \text{nanof})$$

$$\text{nanof} = 1.000.000:(6,28 \times \text{Hz} \times \text{kilohmios})$$

Como podréis comprobar, en cualquier caso

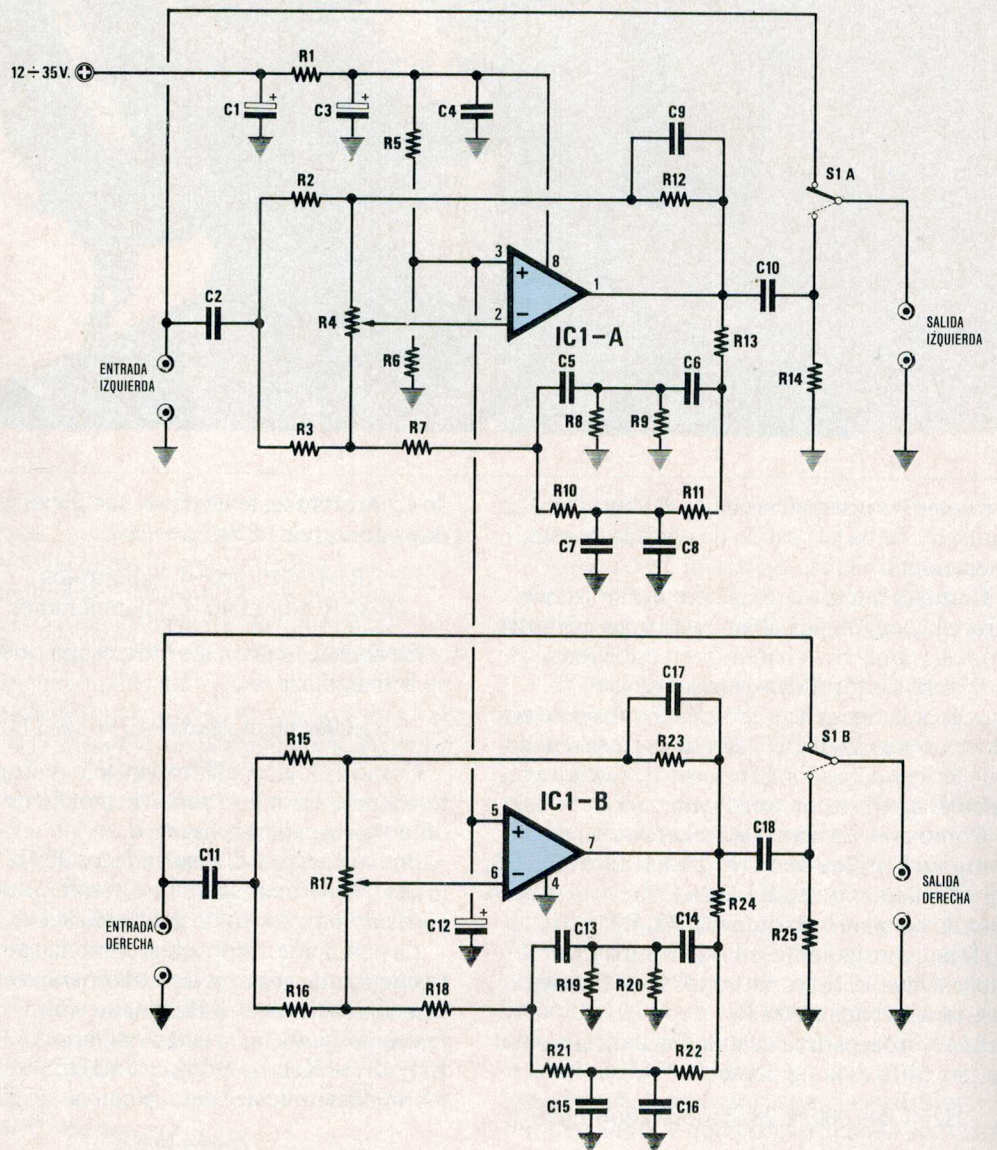


Fig. 1 Esquema eléctrico del filtro de presencia. La banda de frecuencia queda determinada por C5, C6, C7, C8, R8, R9, R10 y R11 para el canal «izquierdo» y por C13, C14, C15, C16, R19, R20, R21 y R22 para el canal «derecho».

## COMPONENTES LX992

R1=100 ohm 1/4 wat  
 R2=10.000 ohm 1/4 wat  
 R3=10.000 ohm 1/4 wat  
 R4=100.000 ohm trimmer  
 R5=47.000 ohm 1/4 wat  
 R6=47.000 ohm 1/4 wat  
 R7=10.000 ohm 1/4 wat  
 R8=4.700 ohm 1/4 wat  
 R9=4.700 ohm 1/4 wat  
 R10=4.700 ohm 1/4 wat  
 R11=4.700 ohm 1/4 wat  
 R12=10.000 ohm 1/4 wat  
 R13=10.000 ohm 1/4 wat  
 R14=100.000 ohm 1/4 wat  
 R15=10.000 ohm 1/4 wat

R16=10.000 ohm 1/4 wat  
 R17=100.000 ohm trimmer  
 R18=10.000 ohm 1/4 wat  
 R19=4.700 ohm 1/4 wat  
 R20=4.700 ohm 1/4 wat  
 R21=4.700 ohm 1/4 wat  
 R22=4.700 ohm 1/4 wat  
 R23=10.000 ohm 1/4 wat  
 R24=10.000 ohm 1/4 wat  
 R25=100.000 ohm 1/4 wat  
 C1=100 mF elect 50 volt  
 C2=1 mF poliéster  
 C3=47 mF elect 50 volt  
 C4=100.000 pF poliéster  
 C5=6.800 pF poliéster

C6=6.800 pF poliéster  
 C7=6.800 pF poliéster  
 C8=6.800 pF poliéster  
 C9=220 pF disco  
 C10=1 mF poliéster  
 C11=1 mF poliéster  
 C12=10 mF elect 63 volt  
 C13=6.800 pF poliéster  
 C14=6.800 pF poliéster  
 C15=6.800 pF poliéster  
 C16=6.800 pF poliéster  
 C17=220 pF disco  
 C18=1 mF poliéster  
 IC1=LS.4558  
 S1=conmutador

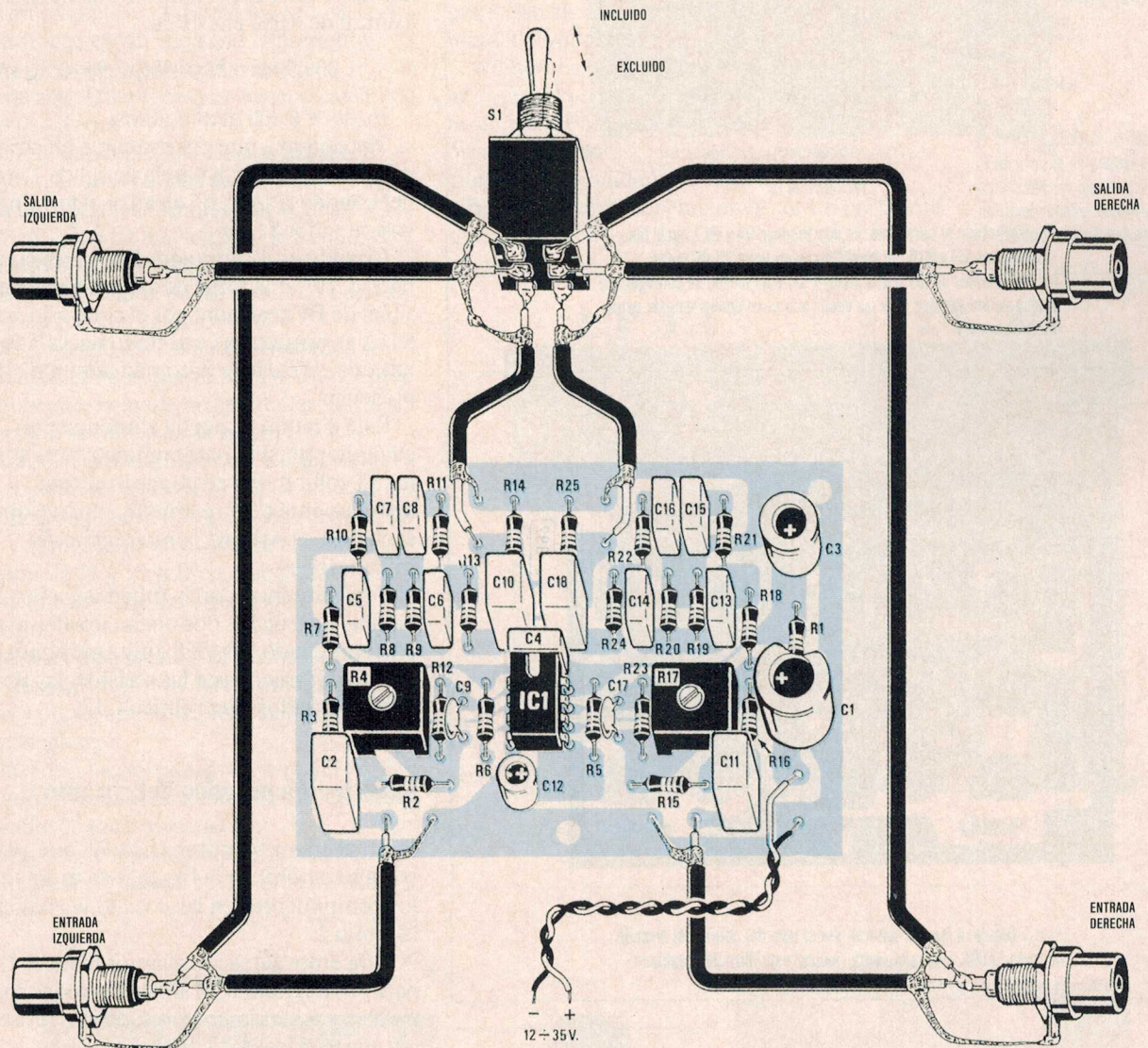
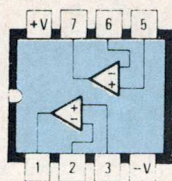


Fig. 2 Esquema práctico de montaje. En este proyecto es muy importante conectar todas las mallas metálicas de los cables apantallados como indicamos en este dibujo.



LS4558

Fig. 3 Conexiones del integrado LS.4558, visto desde arriba, utilizado para este filtro de presencia. Obsérvese, a la izquierda, la muesca de referencia.

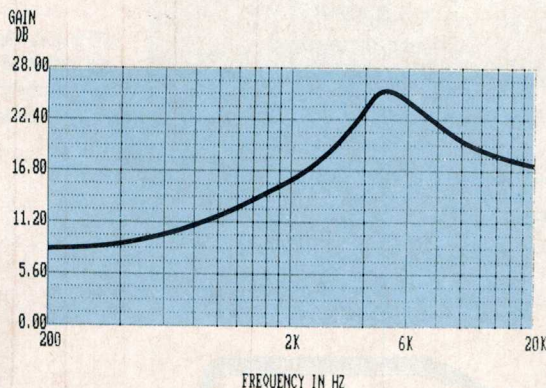


Fig. 4 Girando el cursor de los dos trimmer R4 y R17 hacia las resistencias R3 y R16, se amplificarán en unos 25 dB todas las frecuencias de los tonos medios. De esta forma, se consigue un realce de los sonidos y de las voces que caen dentro de esta gama de frecuencias.

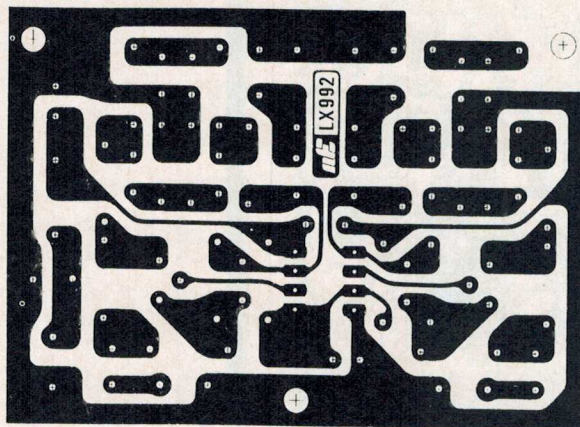


Fig. 5 Dibujo, a tamaño natural, por el lado del cobre, del circuito impreso LX992, necesario para realizar este filtro de presencia.

tendremos que definir uno de los dos valores que faltan, el del condensador o el de la resistencia.

Si, por ejemplo, pretendemos emplear condensadores de 10.000 pF=10 nanofaradios, el valor de resistencias necesario será:

$$1.000.000:(6,28 \times 6.000 \times 10) = 2,65 \text{ kilohmios}$$

Como el valor estándar más cercado es el de 2,7 kilohmios, desplazaremos la frecuencia central a:

$$1.000.000:(6,28 \times 2,7 \times 10) = 5.897 \text{ Hz}$$

En realidad, podemos utilizar tranquilamente este valor, ya que siempre hay que tener en cuenta que los condensadores y resistencias que utilizamos no tienen nunca una tolerancia inferior al 5%.

Si, por ejemplo, queremos utilizar resistencias de 3.900 ohmios=3,9 kilohmios, el valor de los condensadores que hay que montar en este filtro para conseguir una frecuencia central de 6.000 Hz, es de:

$$1.000.000:(6,28 \times 6.000 \times 3,9) = 6,8 \text{ nanoF}$$

Es decir 6.800 picofaradios.

Volviendo a nuestro esquema eléctrico, la señal presente en la patilla de salida 1, a través del condensador C10, alcanza el terminal del conmutador S1/A.

Cuando el conmutador S1/A está conectado hacia C10, en la toma de salida se recoge la señal de BF realzada; por el contrario, cuando S1/A se encuentra conectado hacia la toma de entrada, se excluye automáticamente el filtro de presencia.

Este circuito se puede alimentar con cualquier tensión comprendida entre los 12 y los 35 voltios, que se pueden recoger directamente del preamplificador, ya que todo el circuito consume, como mucho, 2 miliamperios.

Para alimentar con la mitad de la tensión las patillas 3 y 5 de los dos operacionales incluidos en el integrado LS.4558, utilizaremos el divisor resistivo formado por las resistencias R5 y R6 y el condensador electrolítico C12.

### Realización práctica del circuito

En el circuito impreso LX992, que se ve a tamaño natural en la figura 5, se montan todos los componentes en las posiciones indicadas en la figura 2.

Para empezar, aconsejamos instalar el zócalo para el integrado IC1, soldando todas sus patillas y pasando luego a todas las resistencias y los dos trimmer R4 y R17.

Finalizada esta operación, se pueden montar los dos condensadores cerámicos C9 y C17 y los condensadores de poliéster, comprobando bien la capacidad indicada en sus carcasas.

Si tenéis dificultades para descifrar estos valores, os aconsejamos consultar la revista n.º 84, donde indicábamos las distintas siglas que se pueden encontrar en las carcasas de los condensadores.

Al montar los tres condensadores electrolíticos C1, C3 y C12, hay que comprobar que el terminal positivo penetre en el orificio del circuito impreso marcado con un +.

También en el circuito, en los orificios reservados para las conexiones externas hay que introducir los terminales para soldar los cables.

A los dos terminales de la derecha, situados bajo IC1, se conecta un trozo de cable rojo para el polo positivo y uno negro para el polo negativo de alimentación.

A los otros terminales se conectan trozos de cable apantallado, mientras que al terminal de masa se conecta la malla de apantallamiento.

Una vez realizadas estas conexiones, se puede encajar el integrado en su zócalo, orientando la muesca de referencia hacia el condensador C4 y, a continuación, se coloca el circuito impreso en un pequeño contenedor metálico porque es esencial que quede totalmente apantallado para evitar que capte el zumbido de alterna.

En un lado conviene fijar las dos tomas de entrada y, en el otro, las dos de salida.

Para la tensión de alimentación, se puede hacer un orificio para dar salida a dos cables de color, mientras que el doble interruptor S1 se puede aplicar en el lado de las tomas de entrada o de salida, o bien en la tapa.

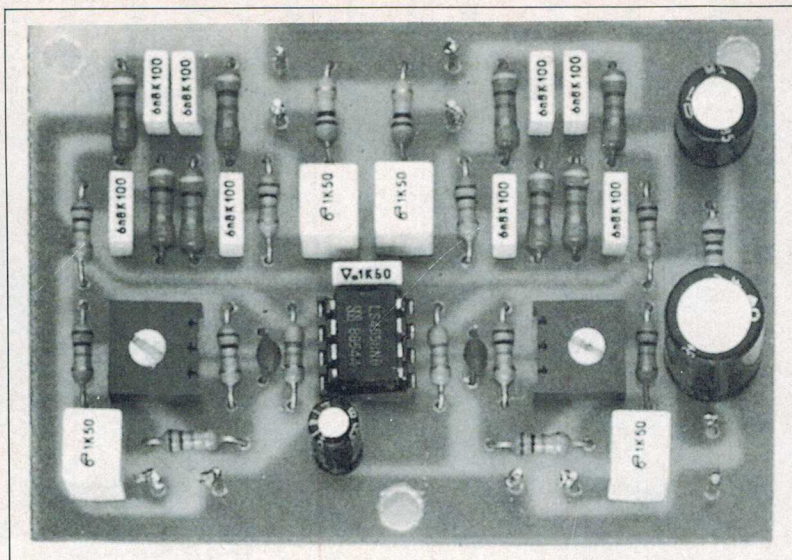
Los extremos de los cables apantallados se conectan a los conectores de BF y al interruptor S1, mientras que la malla de apantallamiento se conecta como se indica en la figura 2.

Finalizado el cableado, podeis comprobar el circuito conectándolo entre el preamplificador y la etapa final de potencia, como se observa en la figura 6, y alimentándolo provisionalmente con una tensión de 12 a 15 voltios, que podéis recoger de un alimentador, incluso no estabilizado.

Para realizar esta prueba, os aconsejamos girar los dos trimmer R4 y R17 a mitad de recorrido y poner en el tocadiscos la música que queráis escuchar.

Desplazando de un extremo a otro el conmutador S1, notaréis de inmediato un realce considerable de los tonos medios.

Si deseáis un realce menor o mayor sólo tenéis que girar de un extremo a otro los dos



trimmer citados.

En presencia de zumbidos, podría ser necesario aislar las dos tomas de entrada del metal del mueble.

No hemos tropezado nunca con una anomalía de este tipo, aunque hemos probado el circuito con distintos tipos de preamplificadores y de finales, pero preferimos citar la posibilidad con la esperanza de no tener que realizar reparaciones por un problema que vosotros mismos podéis solventar.

Fotografía ligeramente ampliada de uno los 10 ejemplares que hemos montado para comprobación.

El circuito impreso se fijará en el interior de un pequeño contenedor de aluminio, utilizando cuatro distanciadores de plástico autoadhesivos.

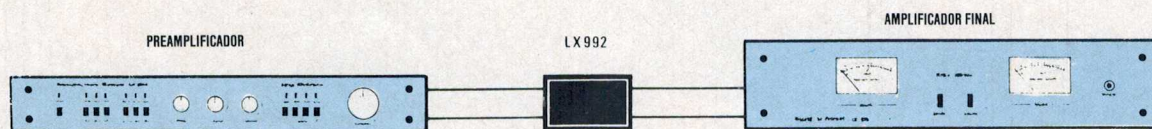
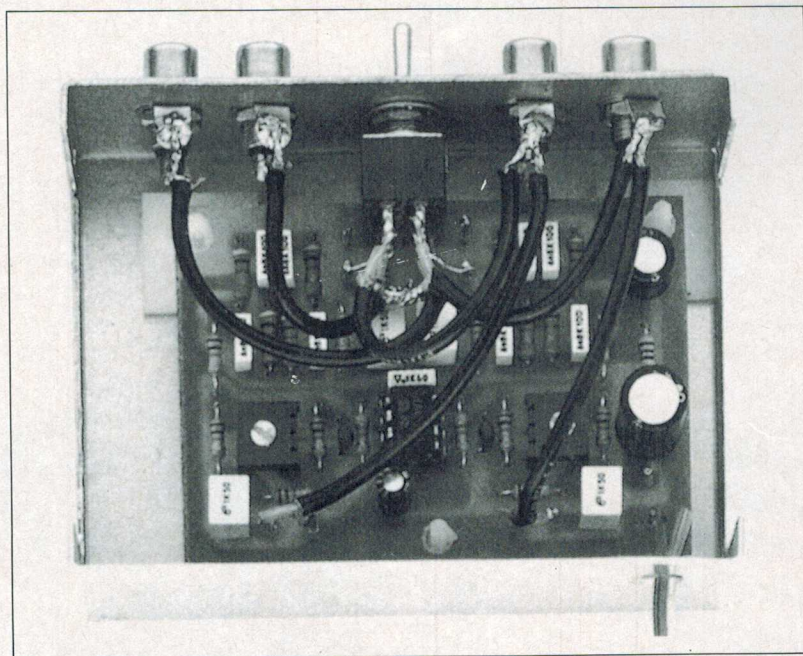


Fig. 6 El filtro de presencia se conectará entre la salida de cualquier preamplificador y la entrada de la etapa final de potencia. Para las conexiones externas, utilizar cable apantallado para evitar que se capte el zumbido de alterna.

# AHUYENTADOR DE MO

Si, en verano, os martirizan los mosquitos y por la mañana os levantáis llenos de molestas picaduras, en vez de recurrir a productos químicos, más o menos dañinos para el organismo, podéis probar con este ahuyentador de mosquitos electrónico, que emite unas frecuencias ultrasónicas totalmente inofensivas para el ser humano pero extraordinariamente molestas para los mosquitos.

**PARA HACER MAS  
COMODOS NUESTROS  
VERANOS**

**H**emos recibido de la famosa casa japonesa Murata, fabricante de cápsulas ultrasónicas, una documentación muy interesante para realizar ahuyentadores para mosquitos de gran eficacia.

Hemos descubierto que cada tipo de mosquito es sensible a una frecuencia determinada y menos sensible a las restantes.

Quizás un ejemplo puramente teórico os ayude a comprender mejor este concepto.

Es posible que los mosquitos de Murcia no puedan soportar la frecuencia de 22.670 Hz, mientras que los de Huelva no aguantan una frecuencia de 23.100 Hz y los de Alicante odian la frecuencia de 22.900 Hz.

En resumen, para realizar un ahuyentador eficaz, Murata afirma que sería necesario determinar, en primer lugar, la frecuencia que no toleran los mosquitos de la zona en que se pretende utilizar el ahuyentador, ajustando luego el aparato a esta frecuencia.

Como es prácticamente imposible averiguar esta frecuencia, ya que ninguno de nosotros es entomólogo ni dispone de aparatos adecuados para esta investigación, hemos pedido a Murata que nos proporcionara informaciones más detalladas, es decir que nos dijeran la frecuencia

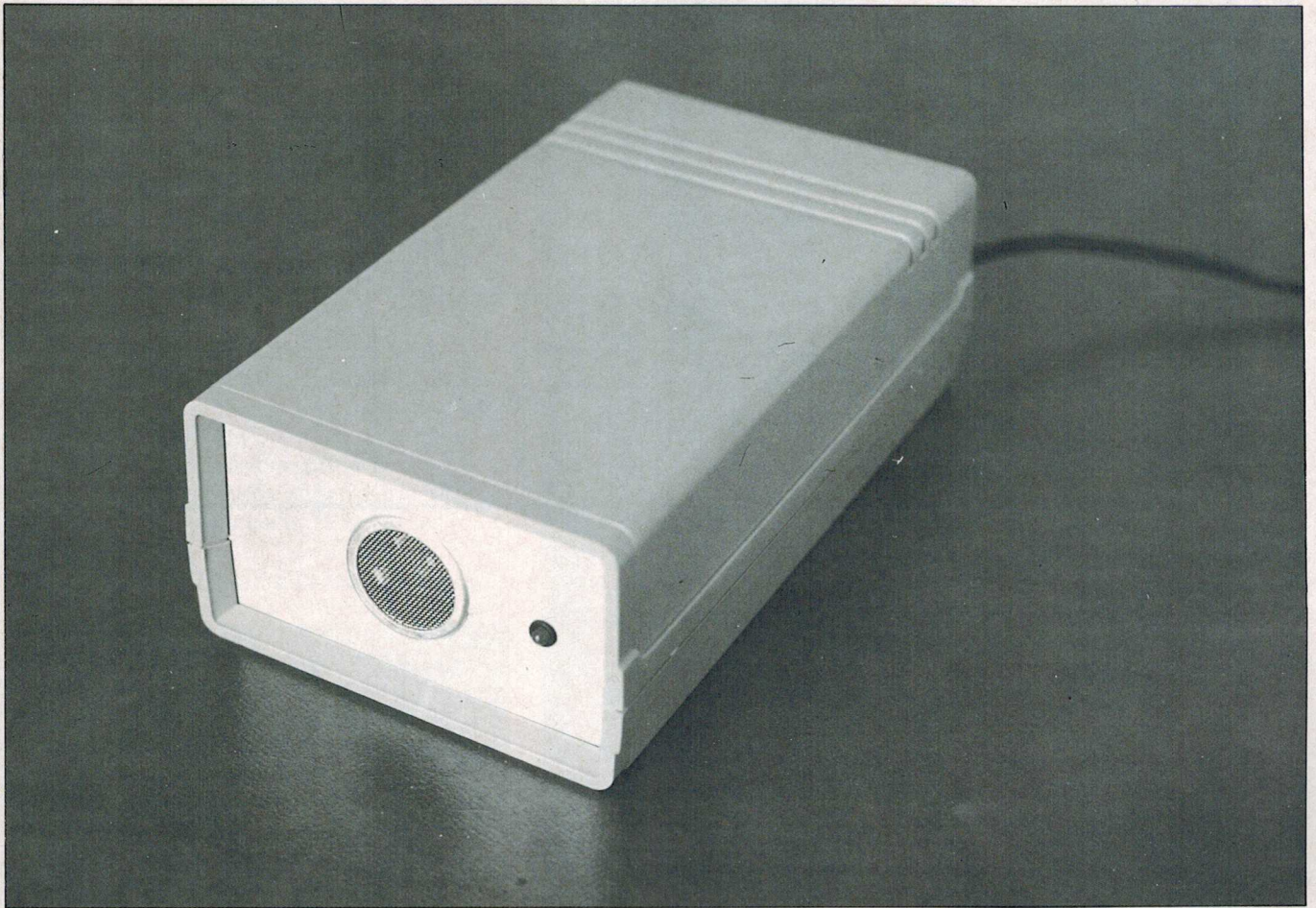
mínima y máxima de trabajo para cualquier tipo de mosquito.

Cuando supimos que en la gama comprendida entre 22.000 Hz y 24.000 Hz se puede aturdir a cualquier tipo de mosquito, nos dedicamos a realizar un circuito oscilador que pudiera cubrir de 20.000 a 30.000 Hz.

Por lo tanto, ya no es esencial saber la frecuencia que hay que emplear para los «mosquitos del lugar» ya que, suponiendo que no toleren los 22.500 Hz, los 23.000 o los 23.600 Hz, con un oscilador capaz de emitir todas las frecuencias comprendidas entre 20.000 y 30.000 Hz conseguiremos un ahuyentador universal, adecuado para cualquier zona de nuestra península.

También pedimos al mismo fabricante que nos aconsejara qué cápsula piezoeléctrica teníamos que usar y su correspondiente potencia de excitación y, tras conseguir también estos datos, no nos ha sido difícil proyectar este ahuyentador de mosquitos.

# MOSQUITOS ULTRASÓNICO



Entre las muchas informaciones proporcionadas por la documentación de que disponemos, existen auténticas curiosidades, por ejemplo, que sólo pican los mosquitos hembra y que el nombre de ahuyentador que reciben estos aparatos, no es exacto, ya que en realidad los mosquitos no huyen; por otro lado, tampoco podrían hacerlo si se encuentran en una habitación con puertas y ventanas cerradas.

¿Cómo actúa entonces este «ahuyentador»?

Su función consiste en aturdir a los insectos de forma que resulten inofensivos, es decir que no puedan volar y picar.

En otras palabras, los mosquitos sufren un «bombardeo» sonoro parecido al que sufriríamos nosotros de encontrarnos en el interior de un hangar en el que de pronto, arrancaran los motores de un avión a reacción.

El ruido ensordecedor nos atontaría de tal manera que mermaría nuestras capacidades psicomotoras.

El mismo efecto ejerce en los mosquitos este generador de ultrasonidos: aunque vieran una puerta abierta, no podrían alcanzarla, al quedar totalmente atontados.

Nos hubiera gustado probar también este aparato con otros insectos, por ejemplo moscas

y avispas, pero de momento no nos ha sido posible.

Lo que sí hemos comprobado es que, al encender este generador de ultrasonidos cerca de un grupo de gatos vagabundos, algunos huían asustados, mientras que otros seguían tan tranquilos.

Ya suponíamos una reacción de este tipo ya que, para ahuyentar a perros y gatos, se requieren potencias muy superiores a las que se necesitan para atontar a los mosquitos.

## Esquema eléctrico del ahuyentador

Comenzamos nuestra descripción del esquema eléctrico (ver la figura 1) por el integrado IC1, es decir el NE.556 que, como ya sabemos, contiene dos NE.555 (ver la figura 2).

Uno de los dos NE.555 (patillas 9, 12 y 8) se utiliza para realizar un oscilador que puede generar, en función de la tensión aplicada en la

Fig. 1 Esquema eléctrico del ahuyentador de mosquitos por ultrasonidos.

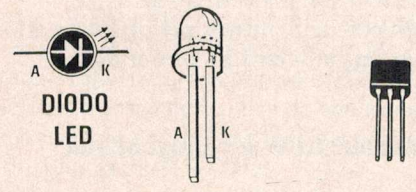
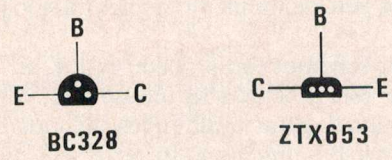
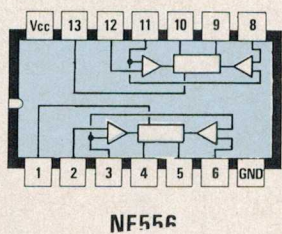
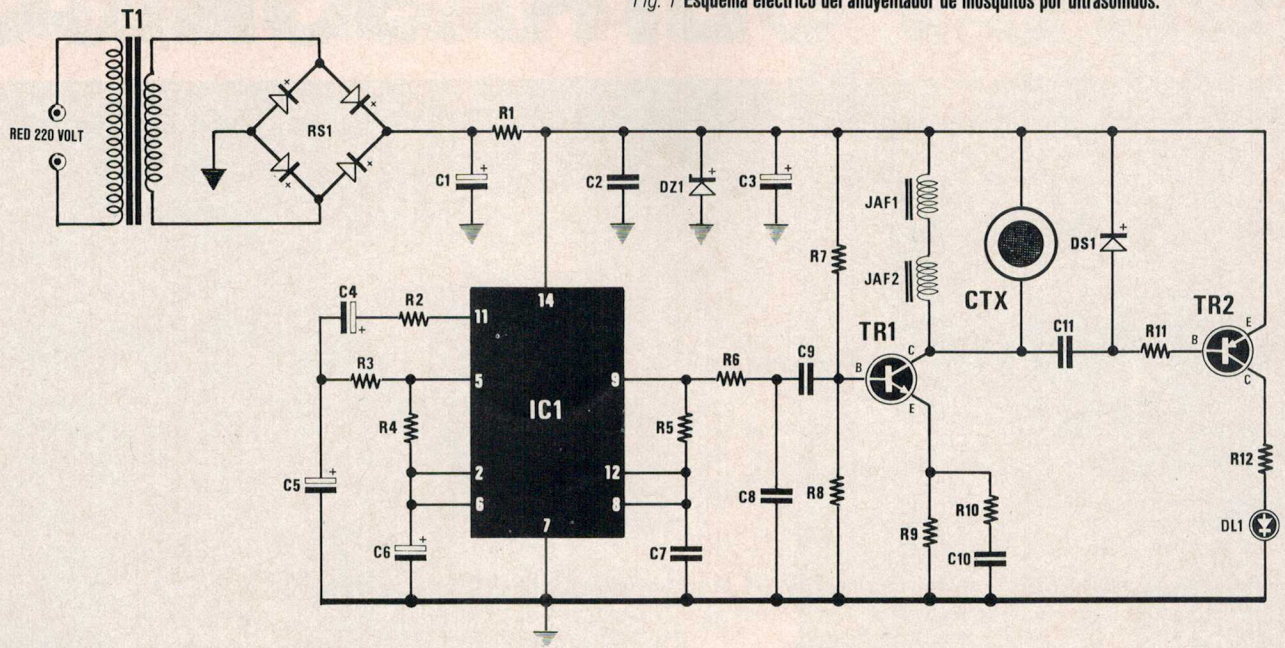


Fig. 2 Conexiones del integrado vistas desde arriba y de los transistores, vistas desde abajo.

**COMPONENTES LX982**

- R1 = 68 ohm 1/2 wat
- R2 = 4.700 ohm 1/4 wat
- R3 = 10.000 ohm 1/4 wat
- R4 = 100.000 ohm 1/4 wat
- R5 = 12.000 ohm 1/4 wat
- R6 = 10.000 ohm 1/4 wat
- R7 = 100.000 ohm 1/4 wat
- R8 = 22.000 ohm 1/4 wat
- R9 = 1.000 ohm 1/4 wat
- R10 = 1.000 ohm 1/4 wat
- R11 = 10.000 ohm 1/4 wat
- R12 = 1.000 ohm 1/4 wat
- C1 = 470 mF elect 25 volt
- C2 = 100.000 pF poliéster
- C3 = 47 mF elect 25 volt
- C4 = 100 mF elect 25 volt
- C5 = 22 mF elect 25 volt
- C6 = 4,7 mF elect 63 volt
- C7 = 2.200 pF poliéster
- C8 = 1.000 pF poliéster
- C9 = 3.300 pF poliéster
- C10 = 100.000 pF poliéster
- C11 = 220 pF disco
- JAF1 = impedancia 10 mH
- JAF2 = impedancia 10 mH
- DS1 = diodo tipo 1N.4150
- DZ1 = zener 12 volt 1 wat
- DL1 = diodo led
- TR1 = NPN tipo ZTX.653
- TR2 = PNP tipo BC.328
- IC1 = NE.556
- CTX = cáp. ultrason. MA23L3
- RS1 = puente rect. 100V, 1A
- T1 = transform. prim. 220V secund. 15 volt 200 mA

patilla 11 y con los valores que nosotros hemos utilizado para R5 y C7, una frecuencia variable.

Para «swipar» este oscilador de forma que cubra toda la gama comprendida entre 20 y 30 KHz, tenemos que aplicar en la patilla de entrada 11 una onda triangular.

Para conseguirla, utilizamos el segundo NE.555 contenido en el NE.556 (ver patillas 5, 2 y 6) para realizar un segundo oscilador; como de éste conseguimos una onda cuadrada a 1 o 2 Hz aproximadamente, para transformarla en triangular hemos añadido en la salida la resistencia R3 y el condensador electrolítico C5

Este electrolítico, al cargarse y descargarse muy despacio, transforma la onda cuadrada generada en una onda triangular que, a través de C4 y R2, se puede aplicar a la patilla 11.

De la patilla de salida 9 surge una frecuencia que oscila dentro de la gama que necesitamos, es decir de 20 a 30 KHz.

Por medio de la resistencia R6 y el condensador C9 esta señal se aplica a la Base del transistor de media potencia TR1 para ser amplificada.

La resistencia R6 y el condensador C8 forman un filtro paso-bajo sintonizado a unos 20 KHz, para impedir que, debido a la tolerancia de los componentes, se descienda tanto que el sonido resulte audible.

En el colector de TR1 encontramos las dos impedancias JAF1 y JAF2 que se encargan de hacer llegar a este terminal del transistor la tensión continua de alimentación, y de impedir que la señal amplificada pueda descargarse en el positivo de alimentación.

Al aplicar en paralelo con estas dos impedancias la cápsula piezoeléctrica marcada CTX, ésta es excitada por la señal amplificada y se encarga de emitir toda la gama de frecuencias ultrasónicas generadas.

A título informativo podemos decir también que la cápsula piezoeléctrica se comporta como un condensador, por lo que al aplicarla en paralelo con una inductancia (ver JAF1 y

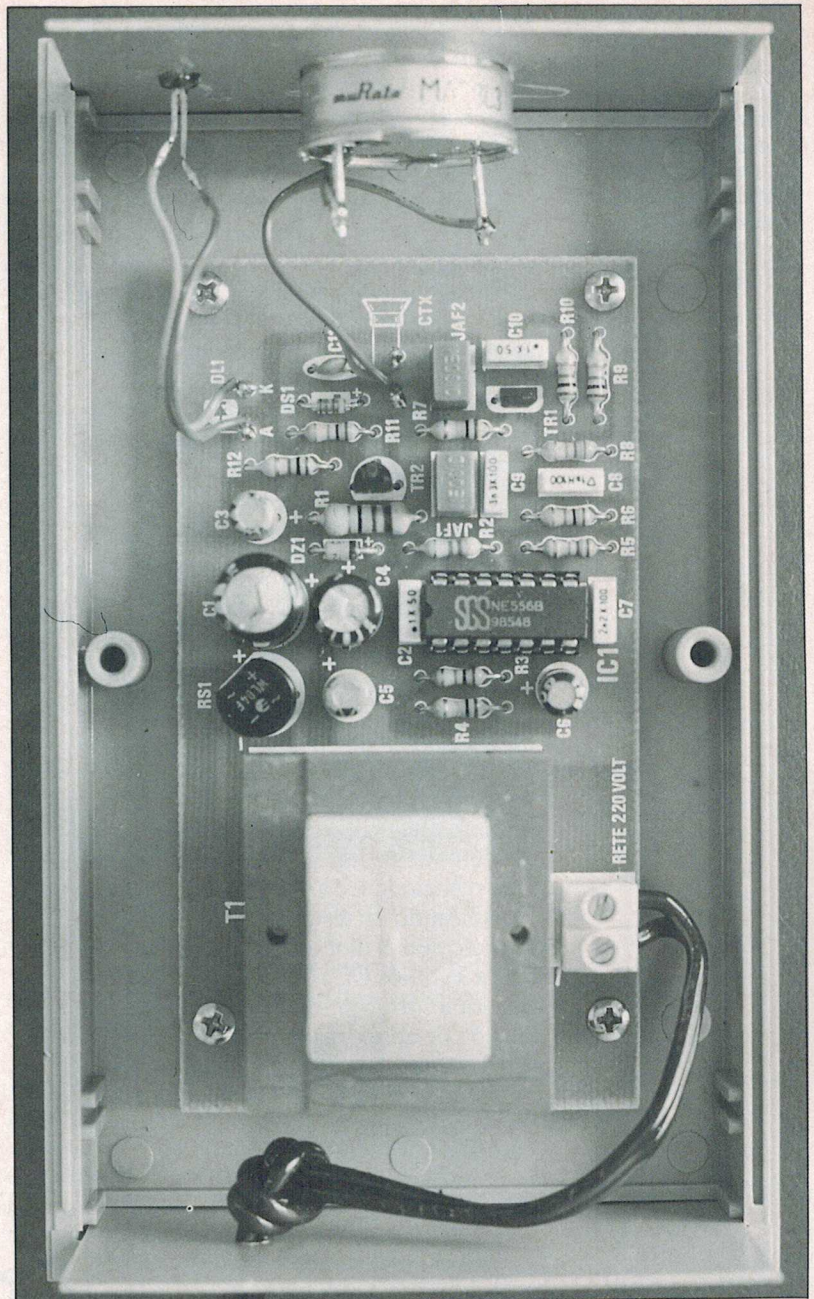
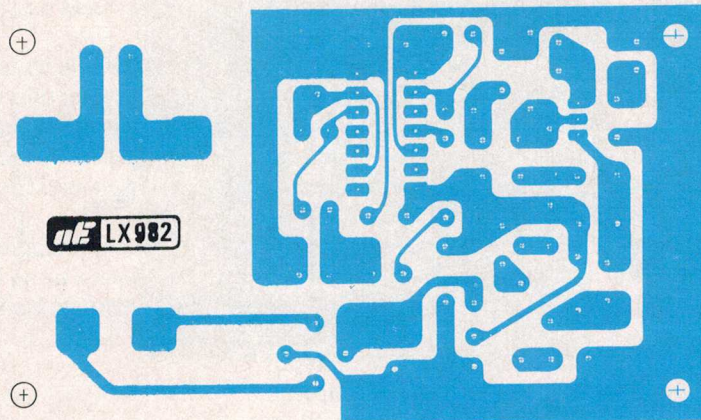


Fig. 3 Dibujo, a tamaño natural y visto por el lado del cobre, del circuito impreso LX.982.



En esta fotografía se observa el circuito impreso fijado en el interior del mueble con cuatro tornillos autorroscantes. En el panel frontal se fija, a presión o con una gota de pegamento, la cápsula ultrasónica MA.23L3 y el diodo led de control. No hemos incluido interruptor de red ya que el ahuyentador se deja conectado toda la noche. Si queréis apagarlo sin desenchufarlo, podéis aplicar en el cable de alimentación un interruptor de paso.

JAF2, conseguimos un circuito resonante que aumenta su rendimiento.

Por esta razón en los extremos de la cápsula conseguimos una señal casi sinusoidal de unos 30 a 35 voltios pico-pico, aunque alimentemos el circuito con tan sólo 12 voltios.

Quienes deseen medir esta señal, pueden hacerlo sólo con un osciloscopio y no con un simple téster.

Como no todos tendrán un osciloscopio, nos hemos preguntado cómo el lector podría averiguar si el circuito funciona, ya que estas frecuencias no son audibles.

Para resolver este problema, hemos incluido un segundo transistor (ver TR2).

Por medio del condensador C11 recogemos del Colector de TR1 esta señal «swipada» y la detectamos con el diodo DS1.

De esta forma a la Base del transistor TR2 sólo llegan las semiondas negativas y, como se trata de un transistor PNP, al entrar en conducción se encarga de encender el diodo led DL1 conectado en serie con su Colector.

Si vemos encendido este diodo led, es evidente que en el Colector del transistor TR1 hay una señal de frecuencia ultrasónica; si lo vemos apagado, esto significa que no oscila, siempre que no hayamos cometido algún error, es decir que no hayamos conectado el diodo DS1 o el diodo led DL1 en sentido inverso.

Aplicando un téster analógico (de aguja) en paralelo con el diodo DS1, situado en el margen de 2 a 3 voltios CC fondo de escala, si todo funciona correctamente podremos leer una tensión de aproximadamente 1 a 1,5 voltios (la aguja oscilará ligeramente debido al sweep).

Situando el téster en corriente alterna (AC, 3 o 4 voltios fondo de escala), se leerán unos 2,5 a 3 voltios, también «oscilantes».

Esta medición podría tener un resultado negativo, ya que son muchos los téster que no pueden medir tensiones alternas a frecuencias superiores a los 100 Hz.

Todo el circuito se puede alimentar con una tensión de unos 12 voltios, que conseguiremos rectificando por medio del puente RS1 la tensión alterna de 15 voltios proporcionada por el secundario del transformador de alimentación T1.

El diodo zener DZ1, de 12 voltios, aplicado tras la resistencia R1, sirve para estabilizar la tensión de alimentación.

Todo el circuito consume una corriente máxima de unos 70 miliamperios, por lo que se puede dejar enchufado tranquilamente toda la noche, porque el consumo es insignificante.

## Realización práctica del circuito

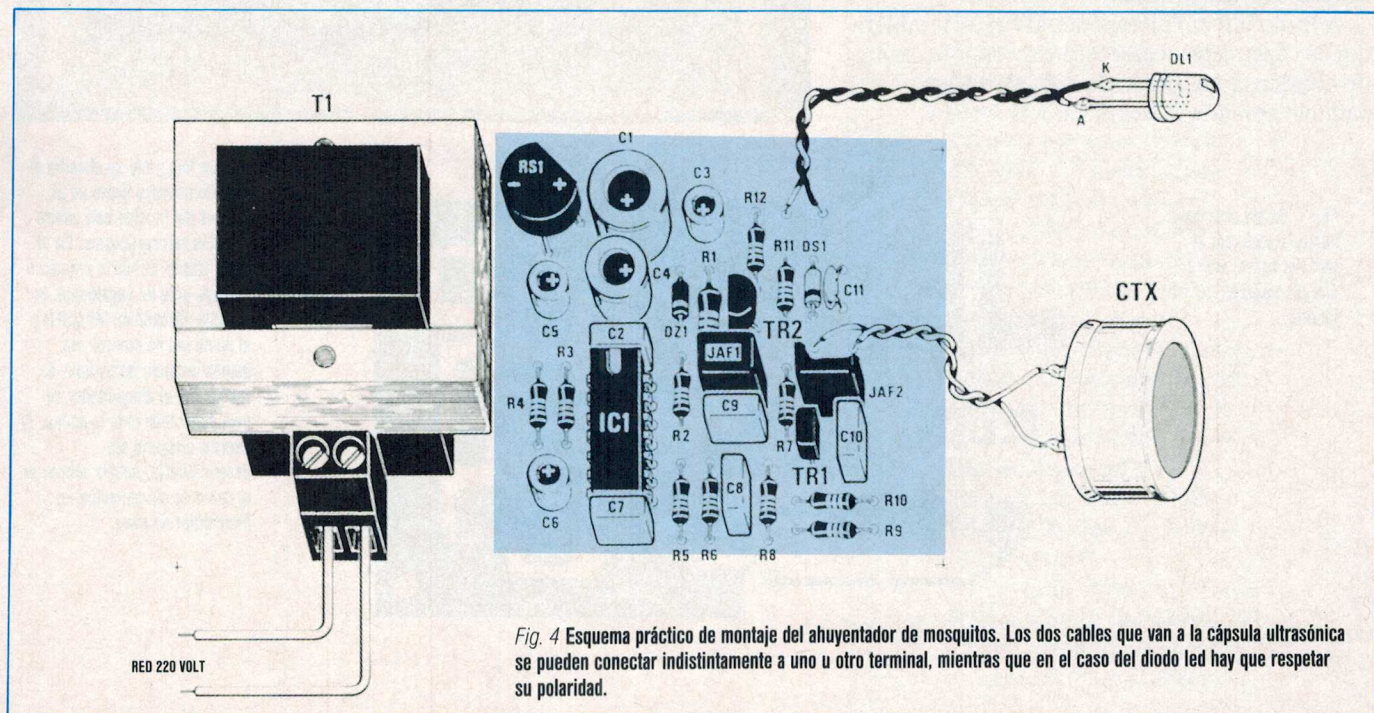
Para la realización práctica de este circuito se necesita el circuito impreso marcado LX982 y como es de una sola cara, podemos ofrecer en la figura 3 su dibujo a tamaño natural, visto por el lado del cobre.

En este circuito hay que soldar todos los componentes necesarios, situándolos como se indica en la figura 4.

El montaje se puede comenzar instalando y soldando las patillas del zócalo para el integrado NE.556.

Finalizada esta operación, se pueden montar todas las resistencias y luego el diodo zener y el de silicio.

En cuanto al diodo zener DZ1, hay que situar el lado de su cuerpo en que figura una franja negra hacia la resistencia R2; en el caso del diodo de silicio DS1 el lado que lleva una franja



amarilla se sitúa hacia la impedancia JAF1.

Luego se pueden montar en el circuito impreso el condensador cerámico C11 y todos los poliéster, de los que recordaremos que en su cuerpo las capacidades figuran impresas de la forma siguiente:

$$\begin{aligned} 100.000 \text{ pF} &= .1 \text{ ó } u1 \\ 3.300 \text{ pF} &= 3n3 \text{ ó } .0033 \\ 2.200 \text{ pF} &= 2n2 \text{ ó } .0022 \\ 1.000 \text{ pF} &= 1n \text{ ó } .001 \end{aligned}$$

A continuación, se pueden montar las dos impedancias JAF1 y JAF2 de 10 milihenrios (en su cuerpo figura la indicación 10 K), luego el transistor TR2, con la parte plana del cuerpo hacia la resistencia R1, y el transistor TR1, con la parte plana hacia el condensador C10.

Para aquellos que aún no tienen demasiada experiencia, nos gustaría añadir que el cuerpo de las resistencias se apoya totalmente sobre el circuito impreso y, una vez soldados los dos terminales, por el lado contrario se corta el sobrante con un par de alicates, manteniendo los transistores levantados unos 6 o 7 milímetros sobre el circuito impreso.

Solemos recibir para su reparación montajes en los que las resistencias están levantadas de 2 a 3 centímetros sobre el circuito impreso y el cuerpo de los transistores está totalmente apoyado en el mismo.

Al montar los condensadores electrolíticos, el terminal positivo tiene que entrar en el orificio marcado con un +.

Si en su cuerpo no aparece ninguna indicación sobre la polaridad, no debemos olvidar que el terminal positivo de un electrolítico casi siempre es más largo que el negativo.

Por último, se puede montar el puente rectificador RS1, comprobando la polaridad de sus cuatro terminales, y la regleta para conectar los dos hilos del cable de alimentación a 220 voltios.

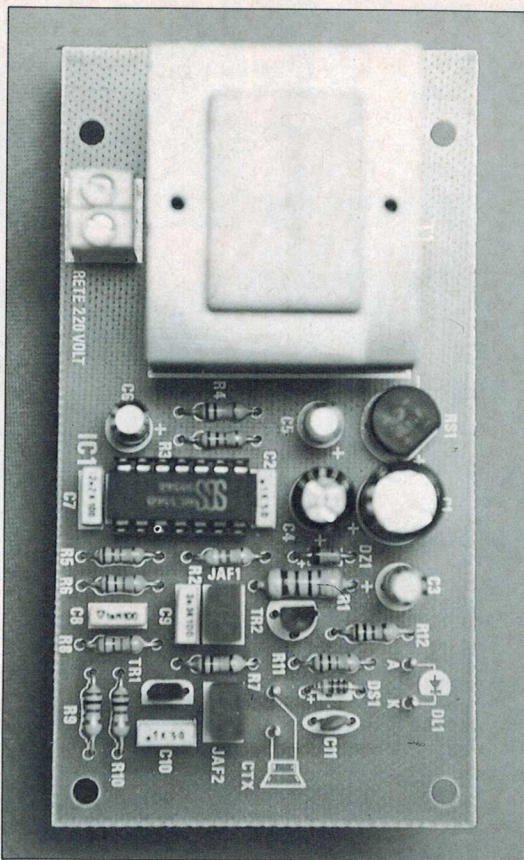
Si en el kit se incluye un puente rectificador cilíndrico, es decir no recortado como el que figura en las fotos, o de forma cuadrada, podéis utilizarlo tranquilamente ya que tiene las características requeridas.

También el transformador de alimentación se coloca en este mismo circuito impreso y tampoco hay que preocuparse del primario y del secundario ya que los orificios existentes en el circuito impreso no permiten su montaje en posición equivocada.

Una vez finalizado el montaje, se puede encajar el integrado NE.556 en su zócalo, situando la marca de referencia en forma de U hacia el condensador C2.

## El montaje en la caja

El circuito impreso se sujeta con cuatro tornillos autorroscantes en el interior de un



Fotografía muy ampliada del montaje, que puede ser útil para ver como están situados los distintos componentes. Obsérvense las dos pequeñas impedancias JAF1 y JAF2, así como la resistencia R1 de 1/2 watio, situada junto al transistor TR2. A la regleta se conectan los dos hilos del cable de alimentación a 220 voltios.

elegante mueble de plástico, con dos paneles de aluminio oxidado y perforados.

En el panel delantero, por dentro, se encaja la cápsula ultrasónica que se puede sujetar con una gota de pegamento.

También la cabeza del diodo led se introduce en su correspondiente orificio y se sujeta con pegamento.

Con dos trozos cortos de cable se pueden conectar los dos terminales existentes en la parte posterior de la cápsula a los dos existentes en el circuito impreso.

Aunque los terminales de la cápsula están conectados uno a la carcasa y el otro aislado, se pueden conectar indistintamente a los dos terminales del circuito impreso.

Puntualizaremos que si no se respeta la polaridad de los dos terminales del diodo led DL1, éste no se enciende.

El terminal más corto (ver la figura 2), denominado cátodo (K), se conecta al terminal situado en el circuito impreso junto al diodo DS1; el terminal más largo, denominado Anodo (A) se conecta al terminal situado en el circuito impreso junto a la resistencia R12.

Finalizada esta operación, si aplicáis a la regleta los 220 voltios de red, se encenderá el diodo led para avisaros de que el circuito funciona y de la cápsula está surgiendo la gama deseada de frecuencias ultrasónicas que atontarán a los indeseables mosquitos.

# CURSO DE INSTALAC

Son muchos los lectores que nos preguntan si pueden aplicar un rotor a su antena de UHF; piensan que, de esta forma, no sólo pueden direccionarla mejor hacia la emisora deseada, sino que conseguirán también captar muchas otras, girándola en distintas direcciones. Por desgracia y como aquí explicaremos, una antena de TV rotativa no sirve para nada, ya que «empeora» la recepción, en lugar de mejorarla.

## EL POR QUÉ NO UTILIZAR LOS ROTORES

**E**s mucha la gente que piensa que, al aplicar una antena de UHF con ganancia elevada sobre un rotor, y complementándola con un amplificador de banda ancha, se pueden captar muchas otras emisoras y que, además, se puede direccionar la antena perfectamente hacia la única emisora que se prefiera.

Cuando vemos sobre el tejado de una casa una antena de TV con un rotor, ya sabemos que una instalación así sólo la puede haber hecho un antenista novato, o quizás incluso el mismo usuario.

Si fuerais los autores de una instalación de este tipo, descubriríais pronto que las imágenes que antes veíais bien, ahora están llenas de interferencias; es decir, que en muchas emisoras aparecerán rayas transversales, en otras irregularidades en el color o incluso imágenes difusas de otra emisora.

Para comprender la razón de que un rotor no sólo no mejore la recepción sino que la empeora, tendréis que repasar los artículos en

los que explicamos de forma exhaustiva que, para ver imágenes perfectas es necesario que todas las señales que lleguen a la entrada del televisor estén caracterizadas, más o menos, por los mismos dBmicrovoltios.

Por consiguiente, si la señal de una emisora resulta más débil de lo debido, habrá que preamplificarla; por el contrario, si es demasiado fuerte, hay que atenuarla.

Para comprender por qué todos los niveles de las señales captadas tienen que estar ecualizados a un mismo valor, pondremos un ejemplo.

Supongamos que tenemos tres amplificadores Hi-Fi de distintas potencias, 2, 30 y 100 watios (por ejemplo) y que, en la salida, está conectado un conmutador rotativo para poderlos escuchar de forma alternativa, uno por uno, con unos auriculares (ver la figura 1).

Si se empieza con el amplificador de 30 watios se regula de inmediato el volumen para conseguir en los auriculares un sonido que no sea ni demasiado débil ni ensordecedor.

Si luego se pasa al amplificador de 2 watios, habrá que subir el volumen, ya que la señal en el auricular será más débil que la primera.

Si luego se pasa al amplificador de 100 watios, habrá que girar el mando del volumen hacia el

# CIÓN DE ANTENAS (XIX)

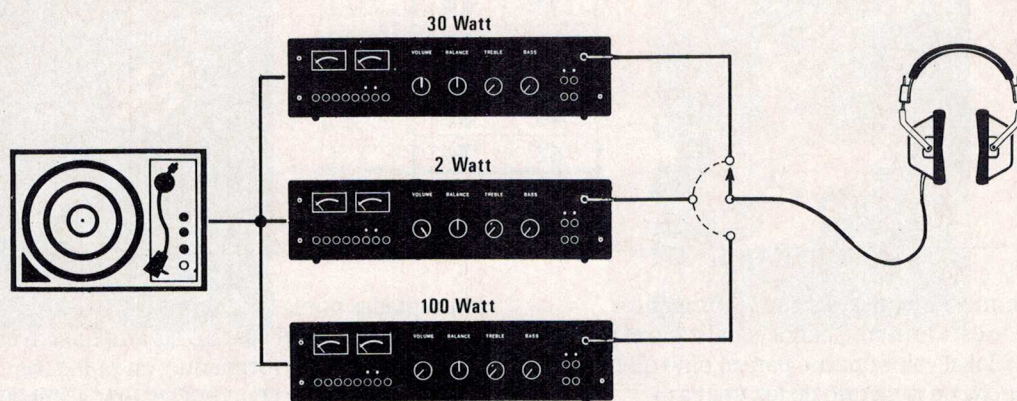
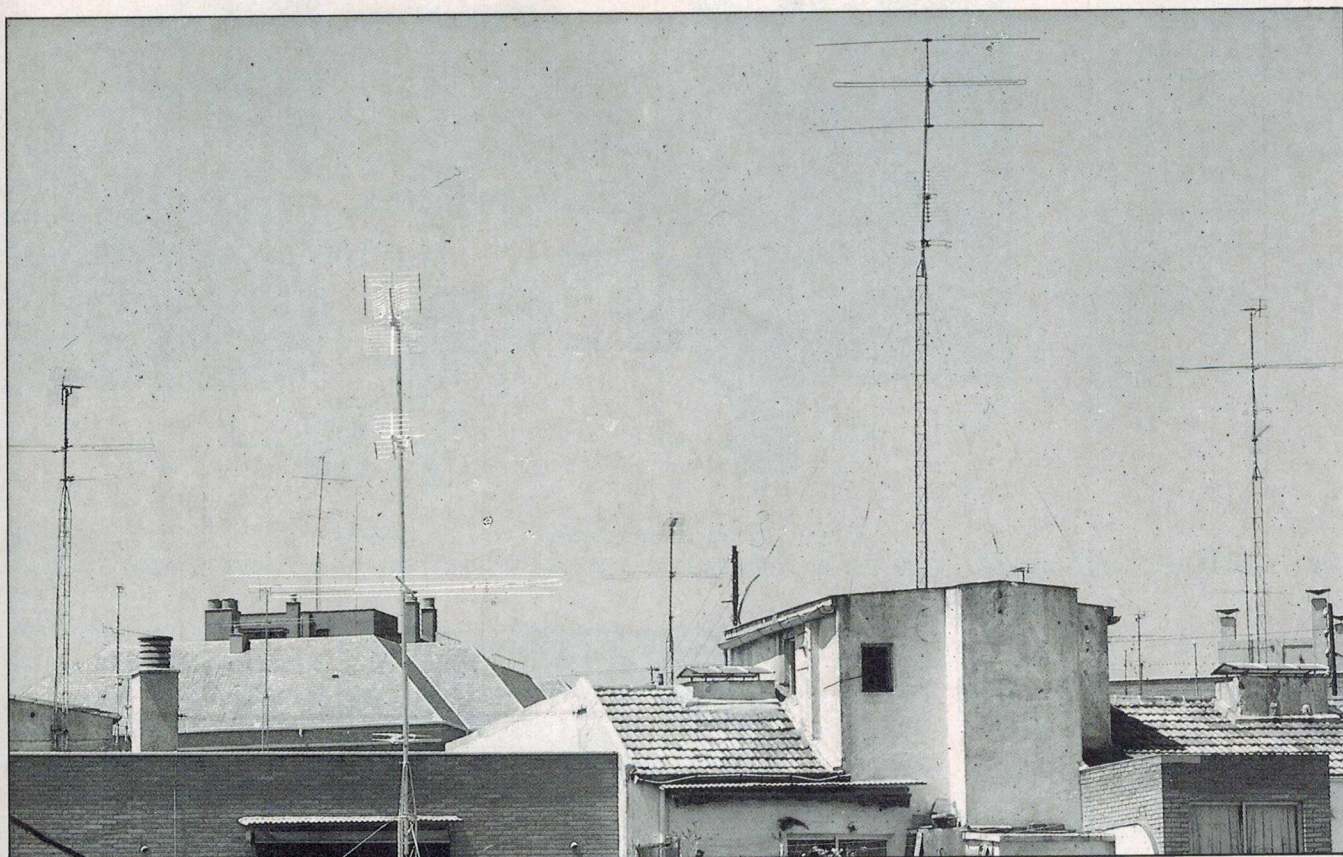
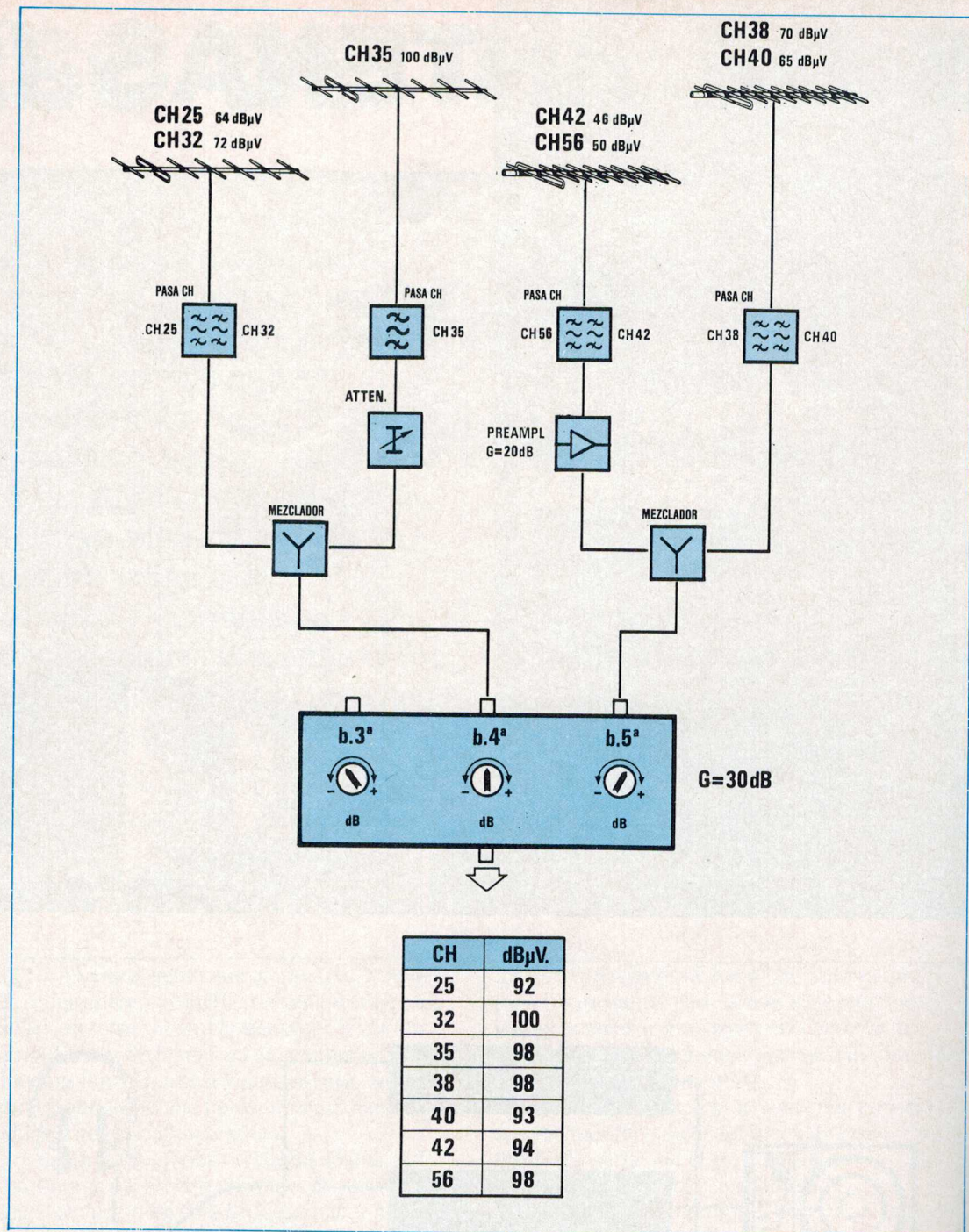


Fig. 1 Para funcionar a la perfección, todos los televisores tienen que recibir en la entrada de antena una señal que no sea ni demasiado débil ni demasiado fuerte, es decir que esté comprendida entre los 58 y 70 dBmicrovoltios. Para comprender la razón de la necesidad de ecualizar las señales, tomemos como ejemplo un tocadiscos y unos auriculares conectados a la salida de tres amplificadores Hi-Fi de 2, 30 y 100 watos. Si no pudiéramos dosificar las señales en la salida de estos amplificadores por medio de un potenciómetro de volumen, la señal del amplificador de 100 watos nos dañaría los tímpanos, la de 30 watos podría resultar normal y la de 2 watos, insuficiente.

Fig. 2. Al utilizar un amplificador de «banda ancha» hay que intentar que a las entradas lleguen señales lo más ecualizadas posible y, para ello, hay que instalar varias antenas, aplicando luego en cada línea unos filtros paso-canal seguidos por un atenuador si la señal es fuerte o un preamplificador si la señal es débil. Todo esto complica bastante la instalación e incrementa los costes.



mínimo para no dañarnos los tímpanos.

De esta forma se habrá ecualizado el nivel de la señal al valor óptimo para el oído que la escucha en cada uno de los tres casos.

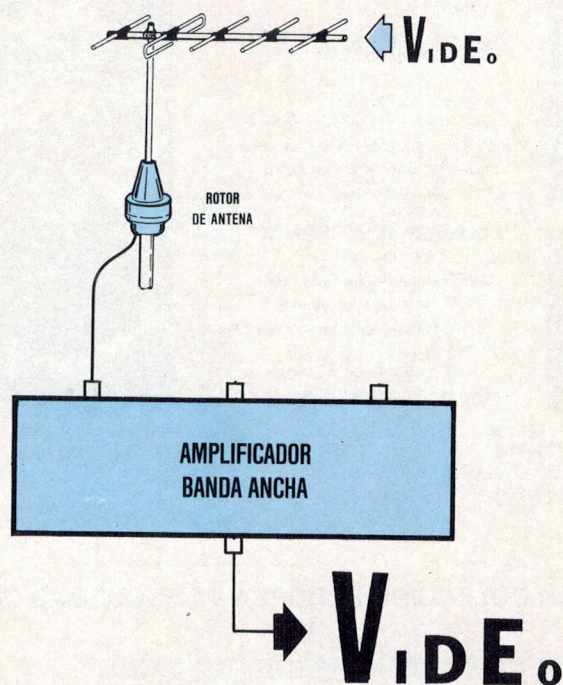
Si en estos tres amplificadores no existiera un control de volumen y, en consecuencia, la señal llegara a los auriculares con su potencia máxima, sería imposible escucharlos.

Lo mismo podemos decir de las señales de televisión: si en la entrada de un amplificador de banda ancha se aplican las señales tal como

son captadas por la antena, es decir débiles, medias o fuertes, el aparato las amplificará en la misma medida, de forma que, en salida, las señales más débiles pueden resultar aceptables y las medias normales, pero las fuertes saturarán el preamplificador.

Por consiguiente, hay que atenuar las señales fuertes, se pueden dejar sin alteración las señales de valor medio y hay que preamplificar las señales más débiles (ver la figura 2, ya publicada en el artículo 16, en la revista n.º 75).

Sólo cuando ya se han ecualizado todas las señales, se pueden aplicar a la entrada de un amplificador de banda ancha, que se encargará de amplificarlas y ofrecerlas en la salida con un nivel idéntico.



*Fig. 3* Al utilizar una antena rotativa, habrá que ecualizar siempre todas las señales captadas antes de aplicarlas a la entrada del amplificador de banda ancha; de no hacerlo, en la salida se presentarían señales demasiado amplificadas y otras demasiado atenuadas. Suponiendo que cada letra de la palabra VIDEO fuera una señal UHF y que, una vez amplificada, el tamaño correcto fuera el de la letra E, observaríamos de inmediato que la letra V es demasiado grande y las tres letras I-D-O, demasiado bajas.

Si este ejemplo no ha logrado dejar clara la importancia de la ecualización, pondremos otro que, además, explicará la razón de que un amplificador de banda ancha, aunque sea más barato, resulta menos conveniente que los módulos amplificadores monocanal.

Si escribiéramos la palabra video de la forma siguiente: VidEo, parecería algo absurdo ya que hay letras demasiado pequeñas y otras demasiado grandes.

Supongamos que cada carácter de esta palabra corresponde a la señal de una emisora.

Al utilizar un amplificador de banda ancha que, como ya sabréis, amplifica en igual medida toda la «palabra» (por «palabra» se entiende señal de televisión) desde la primera hasta la última letra, en la salida encontraríamos lo escrito amplificado, pero con los caracteres aún

desproporcionados (ver la figura 3).

Para conseguir en salida caracteres de idéntico tamaño, es imprescindible ecualizarlos antes de amplificarlos, es decir tomar cada letra, reducir la amplitud de las letras más grandes y aumentar la de las más pequeñas, dejando igual las letras que consideramos del tamaño adecuado.

Por fuerza mayor habrá que utilizar varias antenas para diferenciar las emisoras más fuertes, que hay que atenuar, de las más débiles, que hay que amplificar (ver la figura 4).

Al utilizar amplificadores monocanal, en los que cada módulo está preparado para amplificar o atenuar una única señal (es decir, tomando como referencia nuestro ejemplo, una sola letra), se puede utilizar una única antena de banda ancha para recibir varios canales y luego ajustar cada uno de los módulos para amplificar las señales más débiles y atenuar las más fuertes, para conseguir en la salida señales perfectamente ecualizadas (ver la figura 5).

Por consiguiente, una antena rotativa nunca se puede combinar con un amplificador de

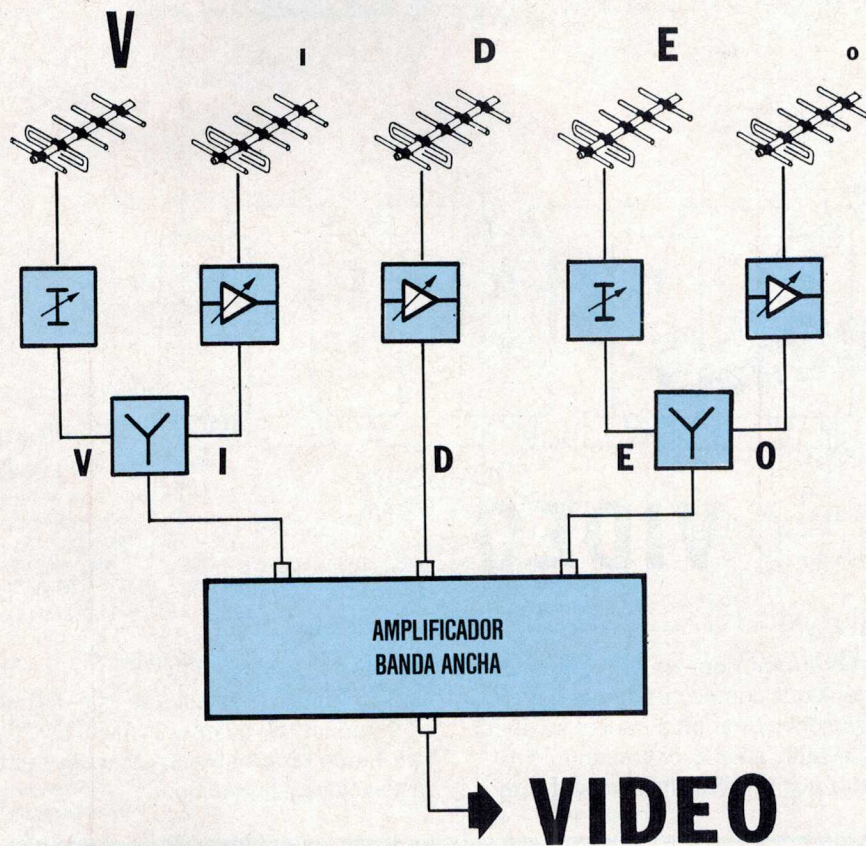


Fig. 4 Para conectar una antena rotativa a un amplificador de banda ancha, cada vez que se direcciona hacia una emisora que se reciba con intensidad elevada (letra V), la señal tendría que ser atenuada. Al direccionarla hacia una emisora que llega débil (letra I), tendríamos que preamplificar la señal. Como la amplitud de la señal puede ser distinta en una emisora y en otra (ver letras E-D-O) tendríamos que amplificar o atenuar cada una de las señales de forma que todas, antes de aplicarlas a la entrada del amplificador de banda ancha sean de idéntica amplitud. Este ejemplo aclara también la razón de que un amplificador de banda ancha no sea el adecuado para captar muchas emisoras si sus señales llegan con niveles demasiado diferenciados. Para resolver este inconveniente, sería necesario instalar varias antenas, unas para recibir las señales más fuertes y poderlas atenuar, y otras para recibir las señales más débiles y poderlas preamplificar. Por desgracia, en las comunidades muchas de las instalaciones se realizan sin que ninguna de las señales captadas quede ecualizada y ésta es la razón de que los usuarios afirmen que sólo ven bien una o dos emisoras, mientras que las demás se ven muy mal.

banda ancha, ya que si se direcciona hacia una emisora fuerte habrá que atenuar manualmente su señal, mientras que, si se direcciona hacia una emisora débil, habrá que amplificarla.

Sólo se puede utilizar una antena rotativa si la instalación incluye tantos módulos amplificadores monocanal como emisoras se pueden captar, para poderlas ecualizar individualmente.

Pero ¿por qué utilizar una antena rotativa cuando se puede resolver el problema con tan

sólo tres o cuatro antenas de banda ancha, direccionadas hacia las emisoras que se reciben en la zona?

De hecho, accionando el mando a distancia, en este segundo caso, se puede sintonizar cualquier emisora con todos los televisores de que se disponga.

En cambio, si se instala una antena rotativa, antes de seleccionar cualquier canal con el telemando, habría que direccionar la antena hacia la emisora que se desea recibir.

Seguro que se os habrá ocurrido ya otro inconveniente: si antes de salir de casa dejáis la antena direccionada hacia el Oeste y, sin estar vosotros, alguien de la familia decide ver cualquier canal que se reciba desde el Este ¿sabrá girar la antena en la dirección correcta?



# SENSOR DE INFRA

Murata ha sacado al mercado un sensor de infrarrojos muy sensible, con su correspondiente lente FRESNEL, capaz de detectar el calor emanado por cualquier organismo vivo a una distancia de 5 metros. Este proyecto, por lo tanto, os permitirá encender luces, motorcillos eléctricos, relés antirrobo u otros aparatos, cada vez que una persona pase a una distancia máxima de 5 metros del lugar de su instalación.

Para poder ofrecer proyectos útiles y cada vez más interesantes, dedicamos gran parte de nuestro tiempo a buscar en las fábricas los componentes de nueva producción y, con aquellos que consideramos más válidos, proyectamos circuitos que los aprovechen de la forma más adecuada.

Muchas veces estas investigaciones son fruto de la petición de pequeñas y medianas empresas que desean modernizar sus equipos con componentes nuevos, tecnológicamente más avanzados y fiables.

De esta forma, tras haber presentado en la revista n.º 53 el proyecto de un sensor que detecta el calor, muchas empresas nos han preguntado si existen en el mercado otros sensores para poder poner en marcha un ventilador cada vez que una persona entra en un local cerrado, como podría ser el servicio de un supermercado o un restaurante, o para arrancar un motorcillo que abra

automáticamente la puerta de un supermercado o de un hotel al acercarse un cliente.

Algunos de nuestros lectores nos han pedido también automatismos que puedan encender automáticamente una o más bombillas en pasillos oscuros o de poner en funcionamiento un sistema de alarma, tan sólo con el calor difundido por el cuerpo humano.

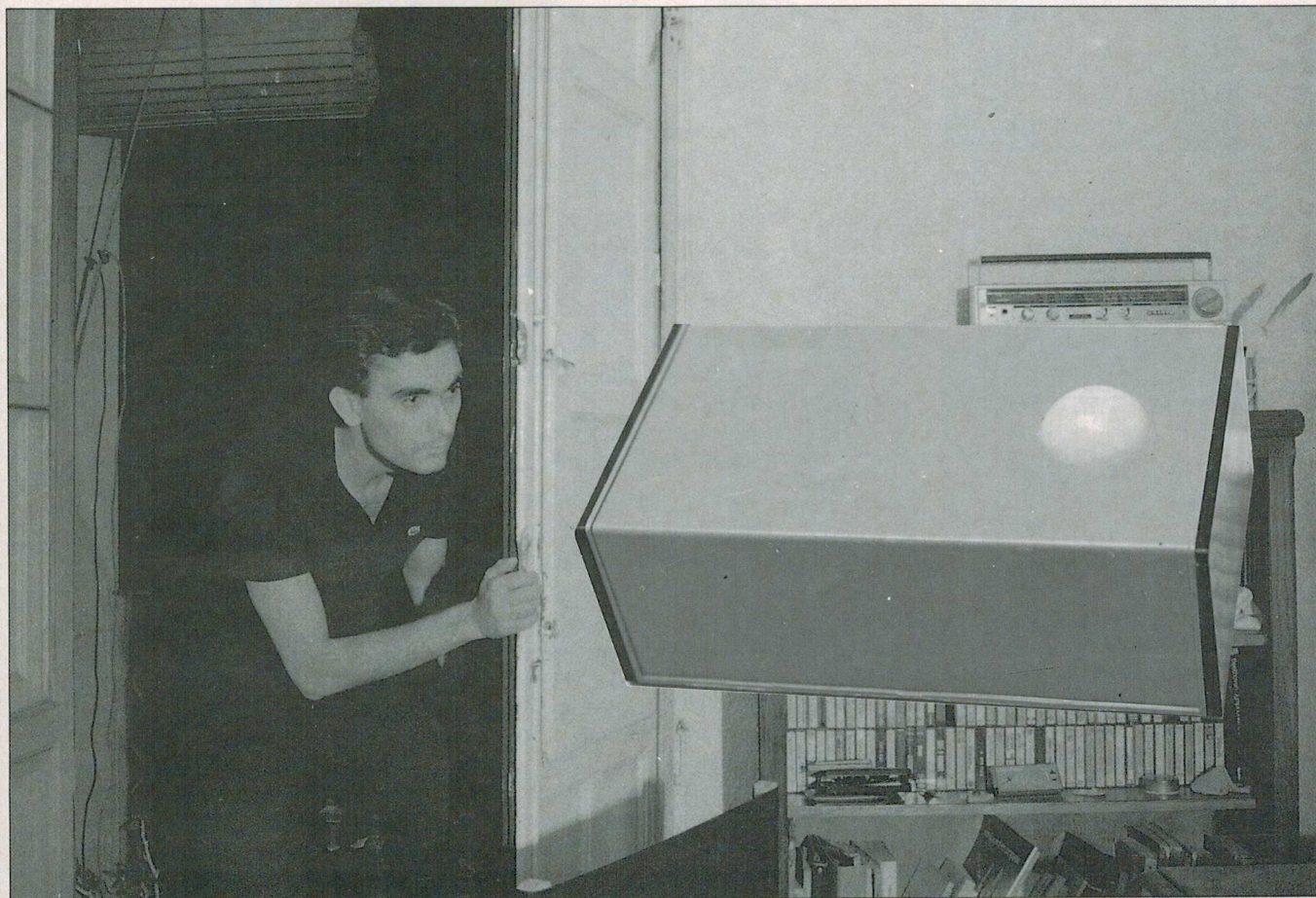
Todos los automatismos solicitados tendrían que ser de gran sensibilidad al calor difundido por el cuerpo humano que, como ya sabréis, cubre la gama de 7 a 14 micrómetros, y ser, al mismo tiempo, escasamente sensibles a la gama de rayos infrarrojos que van de los 14 a los 600 micrómetros y de 0,7 a 7 micrómetros.

Tras probar varios detectores de rayos infrarrojos, hemos encontrado uno que nos ha parecido el más adecuado para resolver todos estos problemas, ya que su sensibilidad es tan elevada que detecta el calor emitido por una mano humana a una distancia de 5 metros.

Este módulo, a diferencia de otros, se suministra con su correspondiente cúpula de plástico totalmente hermética, en cuyo interior están fijadas hasta 9 lentes de Fresnel (ver la figura 1), que pueden cubrir en horizontal una distancia máxima de 5 metros (a esta distancia,

**UTILIZABLE  
COMO ALARMA  
O EN OTRAS  
APLICACIONES  
DE DETECCIÓN**

# IRROJOS «MURATA»



detecta el movimiento de una mano que se mueva despacio) con un ángulo de apertura de 90 grados (ver el diagrama de la figura 2) y en vertical, una distancia idéntica, pero con un ángulo de apertura aproximada de tan sólo 52 grados (ver el diagrama de la figura 3).

Seguramente algunos observarán que su coste es claramente superior al de cualquier otro sensor de infrarrojos; puntualizaremos, por lo tanto, que en su interior, además de éste, hay una etapa amplificadora, un comparador, un paso banda y un timer, es decir todos los componentes electrónicos que, de otra forma, hubiéramos tenido que aplicar externamente.

Además, como ya hemos mencionado, el cuerpo del sensor es hermético, por lo que se puede instalar al aire libre sin ningún tipo de problemas.

Su única limitación consiste en la imposibilidad de funcionar a temperaturas superiores a 55 grados; por lo tanto, no podemos pensar en emplear este sensor en el coche, como antirrobo, ya que en verano, en el habitáculo de un coche expuesto a los rayos solares se alcanza con facilidad una temperatura de aproximadamente 70 grados.

Al estar ya incluido en el interior de este

sensor un circuito electrónico completo de control, se podría conectar sencillamente a la patilla 1 del mismo, la Base de un transistor y, con éste, excitar un relé de 5 o 6 voltios.

Como la mayoría de nuestros lectores se muestran interesados por conseguir el encendido de bombillas, ventiladores, motorcillos, sirenas de alarma que funcionan con la tensión de red de 220 voltios, etc., hemos proyectado un circuito adecuado para esta función específica.

Una vez aclarado como funciona el circuito, cada uno podrá modificarlo a su conveniencia para adaptarlo a sus exigencias específicas.

A título informativo, diremos que el sensor detecta el calor de un cuerpo en movimiento; por lo tanto, al pasar ante él a una distancia de 4 a 5 metros, si se ha aplicado en los terminales de salida del circuito una bombilla, ésta se enciende y permanece luciendo mientras la persona se mueva.

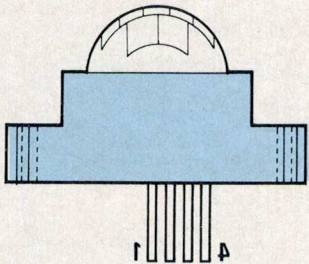
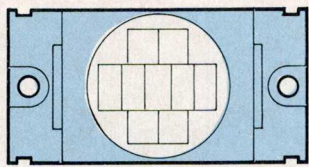


Fig. 1 Sensor de infrarrojos Murata marcado IM-C7601-01 o IMC-S7801-02, visto de frente y de lado. La patilla de detección para infrarrojos es la n.º 1, el negativo de alimentación la 2, el positivo la 3 y la de temporización la patilla 4.

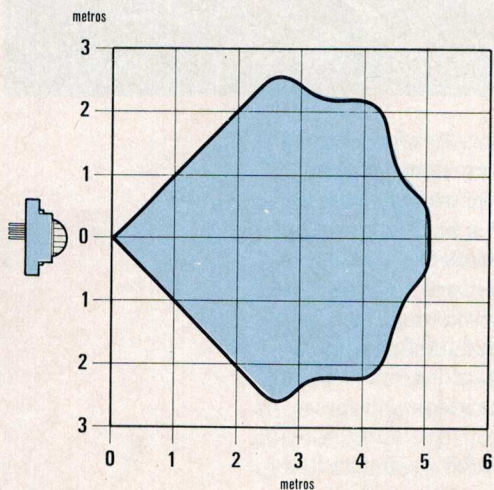


Fig. 2 El sensor situado horizontalmente puede detectar el movimiento de una mano que se desplace a una velocidad no excesiva, a una distancia aproximada de 5 metros. Desplazándose a los extremos de este haz la distancia se reduce a 3 o 4 metros.

Si la persona sale de su campo de acción, la bombilla permanece encendida 10, 40 o 100 segundos más, es decir un tiempo que vosotros mismos podéis seleccionar por medio del conector del temporizador.

### Esquema eléctrico del circuito

Como se puede observar en la figura 5, el sensor de infrarrojos que hemos elegido es un Murata con la sigla ICM-C7601-01, o bien ICM-S7801-02, provisto de 4 terminales que se encajarán en el conector CONN.1 visible en el lado izquierdo del esquema eléctrico de la figura 4 coloreado de azul:

la patilla 1 es el terminal de salida

la patilla 2 es el terminal negativo de los 5 voltios

la patilla 3 es el terminal positivo de los 5 voltios

la patilla 4 es el terminal del timer

Para la descripción del esquema eléctrico, comenzaremos por la etapa de alimentación, formada por el transformador T1, que puede proporcionar en su salida una tensión de 9 voltios que, una vez rectificada por el puente RS1 se estabiliza luego a 5 voltios.

Como el circuito consume aproximadamente 12 miliamperios, como integrado estabilizador hemos empleado, para IC1, un uA78M05 corriente.

Como ya decíamos antes, la tensión negativa de 5 voltios se conecta a la patilla 2 (patilla de masa), mientras que la tensión positiva se conecta a la patilla 3.

En condición de reposo, en la patilla de salida

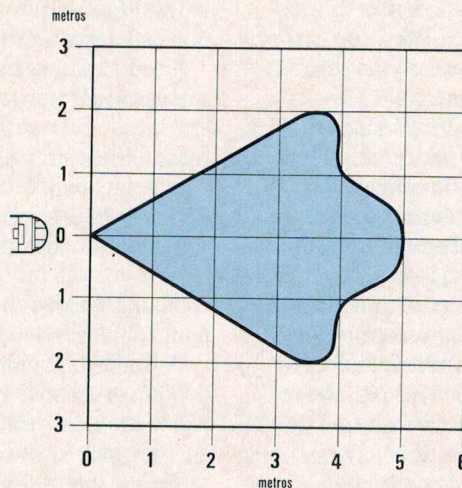


Fig. 3 Al situar el sensor en posición vertical, se puede detectar el movimiento de una mano también a 5 metros, pero, como se ve en el dibujo, el ángulo de apertura del haz es más reducido que en el caso de la figura 2.

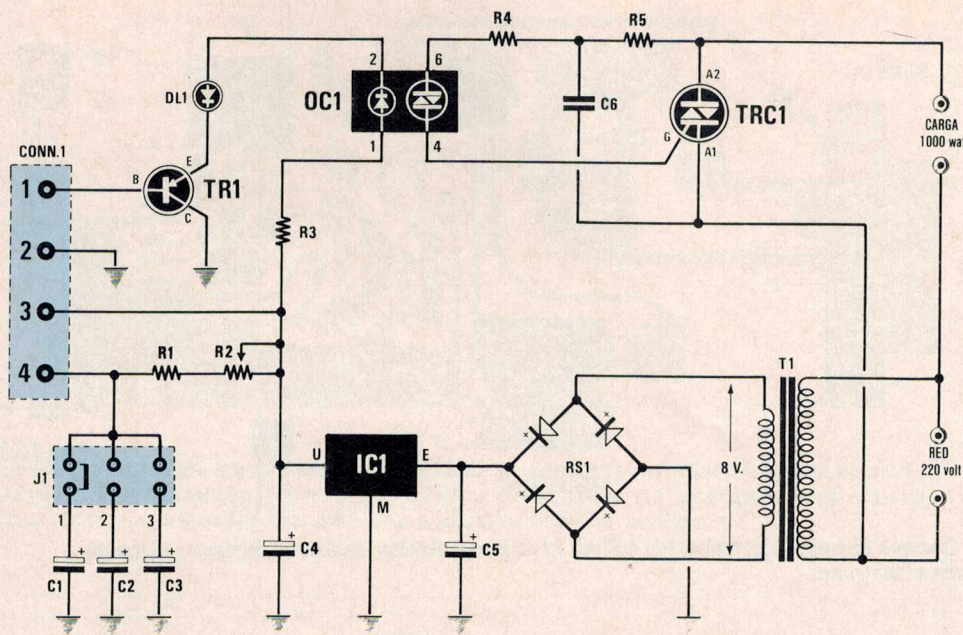


Fig. 4 Esquema eléctrico del sensor de infrarrojos. El conector CONN.1 situado a la izquierda, sirve para enchufar el sensor, mientras que el conector J1 sirve para seleccionar tres tiempos de temporización distintos, que se pueden variar de un mínimo a un máximo, girando el trimmer R2.

1 de este conector, hay un nivel lógico 1, es decir una tensión positiva, mientras que cada vez que una persona pasa delante de este sensor —dentro de la distancia de activación—, en dicha patilla se presenta un nivel lógico 0, que corresponde a un cortocircuito de dicha patilla con masa.

Como a la patilla 1 de este conector se ha conectado la Base de un transistor PNP (ver transistor TR1), cada vez que ésta se sitúe en un nivel lógico 0, el transistor entrará en conducción.

De esta forma y a través del Emisor de este transistor se alimentan el diodo led DL1 y el diodo emisor situado en el interior del fotoacoplador marcado en el esquema como OC1.

En este caso, el foto-diac incluido en el fotoacoplador OC1 excita el diodo triac TRC1, por lo que cualquier carga aplicada en sus bornes (ver terminales CARGA 1.000 Watios) recibe la alimentación de la tensión de red a 220 voltios.

El fotoacoplador, como ya habréis supuesto, sirve para aislar la etapa del sensor de la red de 220 voltios y, a título meramente informativo, os diremos que el aislamiento oscila alrededor de los 4.000 voltios, con lo que trabajamos dentro de un margen muy amplio de seguridad.

En cuanto el sensor deja de detectar el «calor» emitido por una persona, entra en acción el circuito de temporización, es decir que la carga permanece alimentada durante un

#### Componentes LX990

- R1=100.000 ohm 1/4 wat
- R2=1 megaohm trimmer
- R3=220 ohm 1/4 wat
- R4=100 ohm 1/2 wat
- R5=1.000 ohm 1/2 wat
- C1=10 mF elect 63 volt
- C2=47 mF elect 25 volt
- C3=100 mF elect 25 volt
- C4=100 mF elect 25 volt
- C5=1.000 mF elect 16 volt
- C6=100.000 pF pol. 630 volt
- RS1=punteo rect. 100V 1A
- DL1=diodo led
- TR1=PNP tipo ZTX753
- OC1=fotodiac tipo MCP3020
- TRC1=triac 700 volt 8 Amp
- IC1=ma.78M05
- T1=transformador 3 wat secundario 8V 200mA
- J1= puente
- SENSOR=modelo IMC-C7601-01

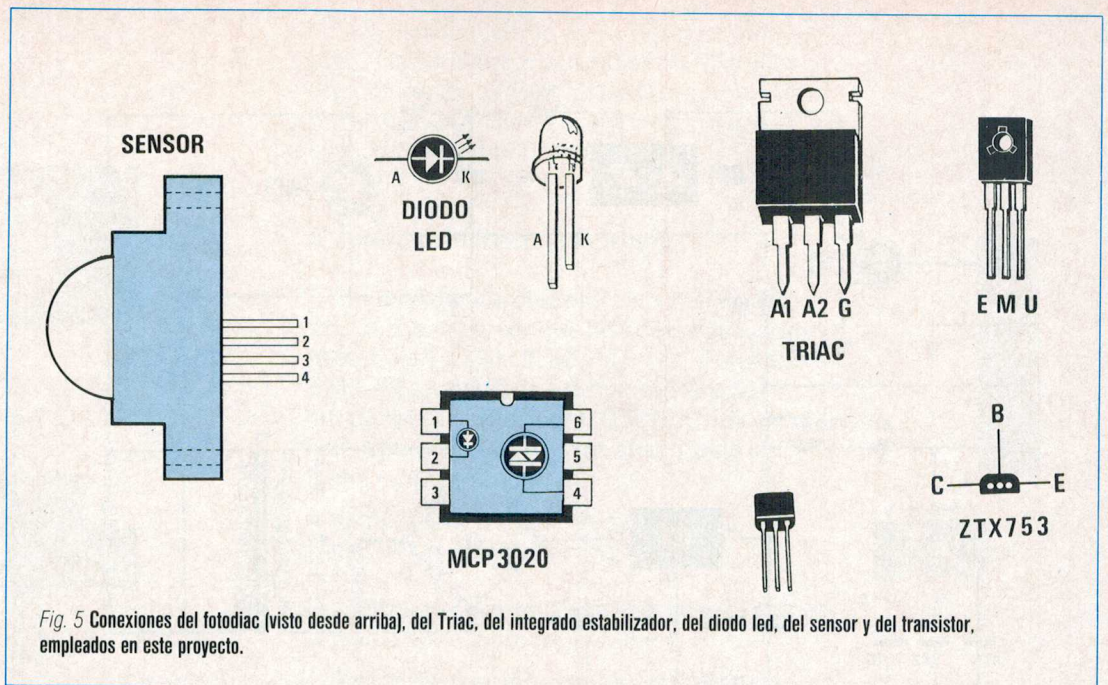


Fig. 5 Conexiones del fotodiác (visto desde arriba), del Triac, del integrado estabilizador, del diodo led, del sensor y del transistor, empleados en este proyecto.

cierto tiempo que nosotros mismos podemos seleccionar por medio del trimmer R2 y del valor de los tres condensadores señalados en el esquema como C1, C2 y C3.

El conector J1 sirve para seleccionar una de las tres capacidades distintas, que nos permiten conseguir los tiempos siguientes:

- C1=de 1 a 10 segundos
- C2=de 5 a 50 segundos
- C3=de 11 a 110 segundos

Los tiempos indicados, en realidad, pueden ser algo distintos debido a las tolerancias de los condensadores electrolíticos; sea como fuere, ya sabéis que para aumentarlos o reducirlos, no hay más que modificar el valor de estos condensadores y girar, en un sentido o en otro, el cursor del trimmer R2.

Finalizado el periodo de temporización, en la patilla 1 del sensor vuelve a aparecer un nivel lógico 1 que, al retirar la polarización de la Base del transistor TR1, desexcita el diodo triac TRC1.

El diodo led DL1, conectado en serie entre el emisor de TR1 y el fotoacoplador OC1, sirve como chivato para comprobar si el circuito funciona correctamente.

Si al pasar frente al sensor el diodo led se enciende, mientras que la bombilla permanece apagada, podremos afirmar de inmediato que ésta está fundida o desconectada.

### Realización práctica del circuito

El circuito impreso necesario para este proyecto es de una sola cara y lo hemos marcado como LX.990 (ver su dibujo en la figura 6).

En este circuito, además de los componentes

habituales, se aloja también el transformador de alimentación, como se puede observar en el esquema práctico de montaje representado en la figura 7.

Para empezar, aconsejamos montar en el circuito impreso el zócalo de 6 patillas para el opto-diác OC1 y luego el trimmer R2, el conector J1 y las escasas resistencias necesarias.

Una vez finalizada esta operación, se puede montar el puente rectificador RS1 comprobando que la patilla positiva entre en el orificio del circuito impreso marcado con el signo + y, a continuación, el integrado IC1, con la parte metálica de su cuerpo hacia el puente rectificador.

El diodo Triac TRC1, que se monta junto a la resistencia, se coloca de forma que la parte metálica de su cuerpo quede orientada hacia abajo, como se indica en la misma figura 7.

En cambio, en el caso del transistor TR1, hay que comprobar que la parte de su cuerpo ligeramente redondeada quede hacia el conector CONN.1.

Se montan a continuación todos los condensadores electrolíticos, respetando la polaridad negativa y positiva de sus dos terminales y, por último, cerca del Triac, se coloca el condensador de poliéster grande de 100.000 pF.

En el borde izquierdo del circuito impreso se monta el conector CONN.1, que sirve para enchufar los cuatro terminales existentes en el sensor de rayos infrarrojos.

Para sujetar el sensor al circuito impreso, a los

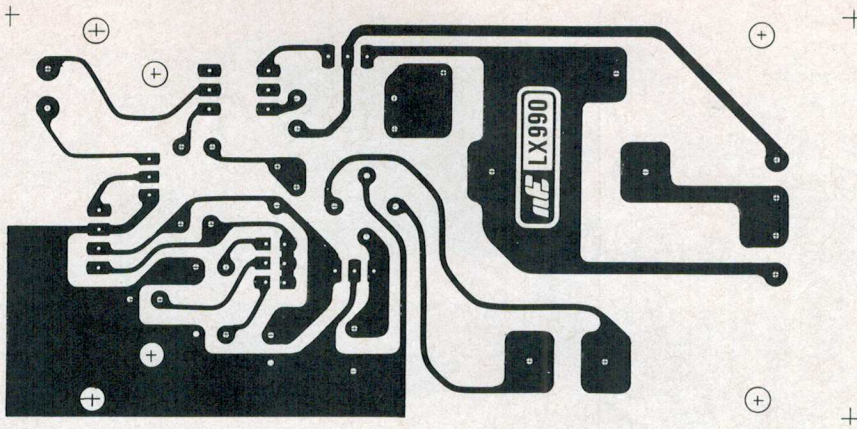
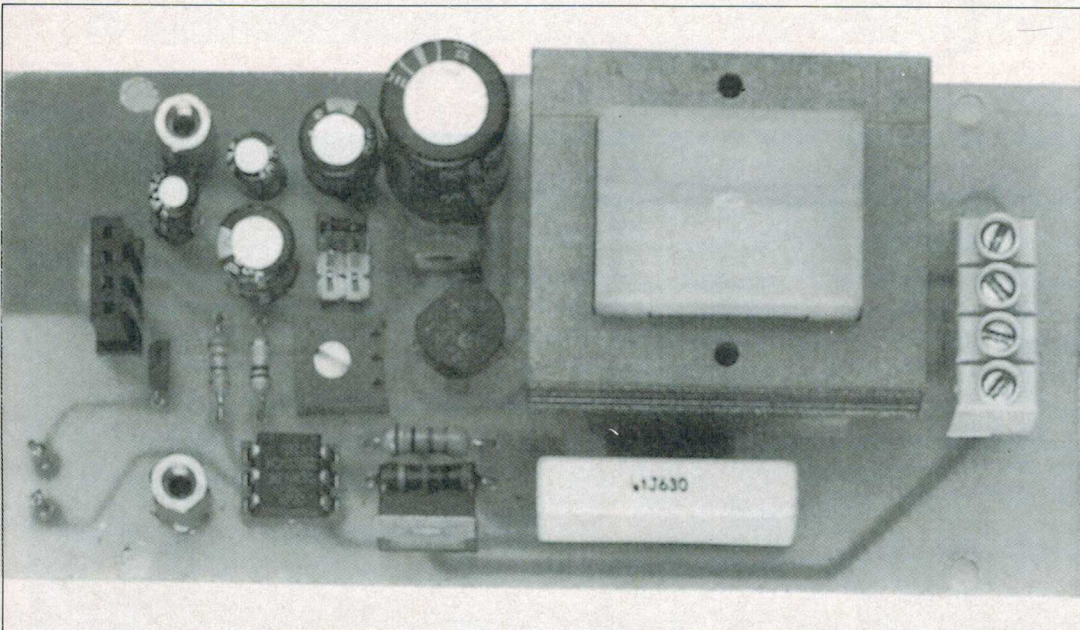


Fig. 6 Dibujo a tamaño natural, visto por el lado del cobre, del circuito impreso necesario para realizar este sensor de infrarrojos. Como ya hemos aclarado en otras ocasiones, en la revista sólo reproducimos los dibujos de los circuitos impresos de una sola cara; no lo hacemos cuando son de orificios metalizados ya que es muy problemático fabricarlos por uno mismo.



Fotografía del proyecto, considerablemente ampliada, que puede ser útil para ver el aspecto que tendrá el circuito una vez finalizado el montaje. El transformador de alimentación se monta directamente sobre el circuito impreso, soldando los terminales que sobresalen de su zócalo directamente a las pistas de cobre.

lados de este conector hemos aplicado dos distanciadores metálicos.

Como no se encuentran en el mercado distanciadores de 14 milímetros de altura, hemos resuelto este problema poniendo debajo de los distanciadores una tuerca para poder subir la altura del conjunto.

Ahora se puede soldar al circuito impreso el transformador de alimentación T1; al instalarlo no cabe error posible ya que los terminales situados en el zócalo están montados de manera asimétrica.

Cerca de este transformador se coloca la regleta de 4 terminales, necesaria para conectar

los dos hilos del cordón de alimentación de 220 voltios (ver RED 220 voltios) y los dos hilos necesarios para alimentar la CARGA, es decir las bombillas, motorcillos, relés, etc.

Finalizado el montaje, sólo resta encajar en su zócalo el opto-diac OC1, dirigiendo la pequeña depresión en forma de «o» de su cuerpo hacia el trimmer R2; se introducen los terminales del sensor en su correspondiente zócalo, sujetándolo el cuerpo a los distanciadores metálicos con dos tornillos de hierro.

### El montaje en la caja

En el borde lateral inferior de la caja de plástico que hemos previsto para alojar el circuito (ver la fotografía correspondiente), hay que abrir dos orificios en correspondencia con la regleta de 4 terminales, para luego poder

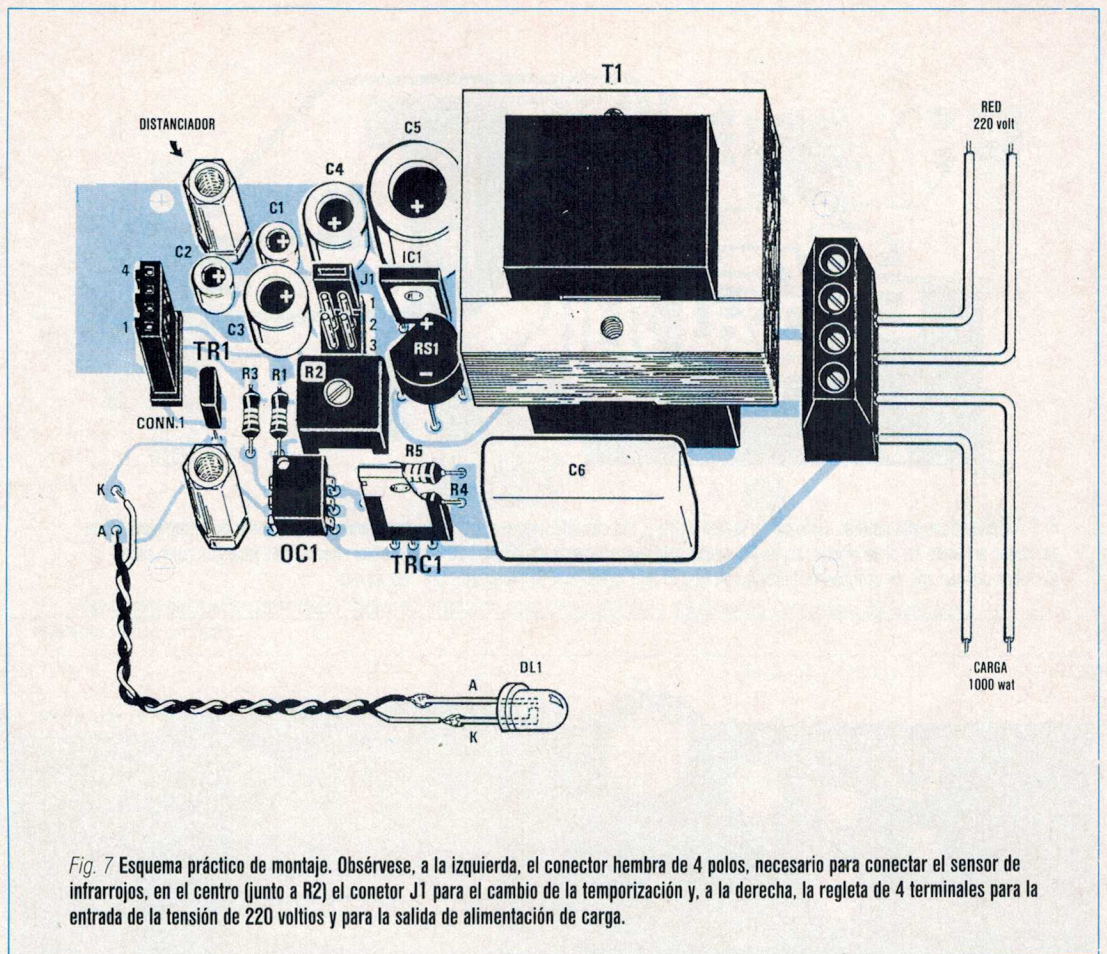


Fig. 7 Esquema práctico de montaje. Obsérvese, a la izquierda, el conector hembra de 4 polos, necesario para conectar el sensor de infrarrojos, en el centro (junto a R2) el conector J1 para el cambio de la temporización y, a la derecha, la regleta de 4 terminales para la entrada de la tensión de 220 voltios y para la salida de alimentación de carga.

introducir el cable de red y los dos hilos de alimentación de la carga externa.

Una vez realizados estos orificios se puede colocar el circuito impreso dentro del mueble, sujetándolo con cuatro tornillos autorroscantes.

Se toma entonces la tapa del mueble y, tomando el borde como referencia, a una distancia de 23 milímetros, se apoya la punta de un compás para trazar un círculo con un radio de 11 milímetros que, una vez perforado, sirve para dar salida a la cúpula de plástico del sensor.

Como no será fácil abrir un orificio de 22 milímetros, siempre que no se disponga de una sierra de calar, se puede utilizar un sistema más «casero», que consiste en apoyar sobre el plástico la punta caliente de un soldador, rematando luego el contorno con una lima semi-redonda, de media caña.

Más abajo, a unos 50 milímetros del borde superior, hay que abrir un último orificio de 3 milímetros para introducir el cuerpo del diodo led DL1, que se sujeta a la tapa con una gota de pegamento.

Con un trozo de cable de dos hilos se conectan entonces los dos terminales ánodo y

cátodo de este diodo a los dos terminales existentes en el circuito impreso, en los que figuran serigrafiadas las letras A-K.

Os recordamos que, si invertís los terminales de este diodo, además de que éste no se encenderá, tampoco permitirá que funcione el circuito ya que no recibirá alimentación el diodo emisor existente en el interior del fotodiac OC1.

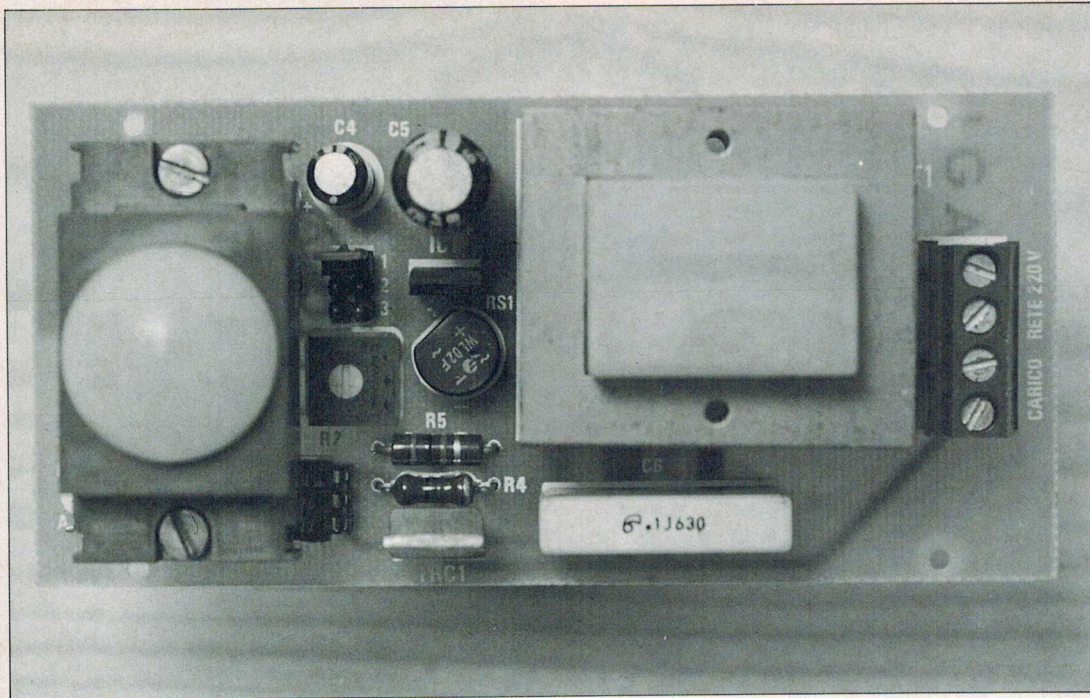
Finalizadas las distintas conexiones, antes de cerrar la tapa, se prueba el circuito conectando como carga, por ejemplo, una simple bombilla.

Antes de encender el circuito, se coloca el puente en el conector J1 en la posición 1 y el trimmer R2 a mitad de su recorrido, con el fin de obtener un retardo de unos 5 o 6 segundos.

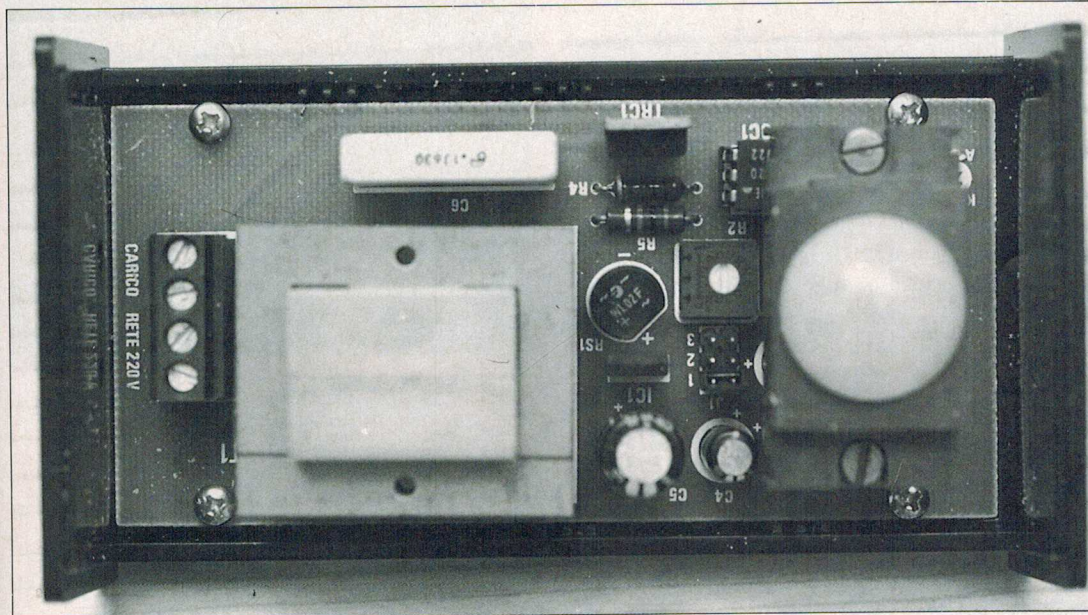
Se coloca el mueble sobre un plano dirigiendo el sensor hacia fuera, se enchufa el aparato y luego se pasa por delante de la cúpula de plástico.

La bombilla deberá encenderse de inmediato mientras que, si pasáis por detrás del sensor, se apagará transcurridos entre 5 y 10 segundos.

Atención: Si, una vez realizada esta prueba, queréis modificar los periodos de temporización, es decir montar el puente en las posiciones 2 o 3 o bien girar el cursor del trimmer R2, os aconsejamos desenchufar el aparato de la red ya que, algunas partes del circuito, como por ejemplo el metal del diodo Triac y los terminales del foto-diac OC1, están



La misma fotografía del circuito, con el sensor de infrarrojos de Murata ya montado en su correspondiente conector. Para sujetar este sensor al circuito impreso hay que utilizar dos tornillos para fijarlo a los dos distanciadores metálicos incluidos en el kit. Os recordamos que todos los componentes soldados al circuito impreso reciben la tensión de 220 voltios.



El proyecto se completa con una caja de plástico. Como se explica en el artículo, en la tapa frontal se abre un orificio de 22 milímetros de diámetro para dar salida a la cúpula de plástico del sensor (ver fotografía al comienzo del artículo) y en el borde inferior (ver posición de la regleta), dos orificios, uno para dar entrada a un cable de dos hilos para la toma de red a 220 voltios, y el otro para dar salida a un segundo cable de dos hilos, necesario para llevar la tensión hasta el circuito que queráis alimentar (Antirrobo, Motorcillo, bombillas, ventiladores, etc.).

conectadas directamente a la tensión de red de 220 voltios, por lo que sería peligroso tocarlas.

Otro consejo que os podemos dar y que os será útil: al realizar esta comprobación no pongáis la cúpula del sensor demasiado cerca de la bombilla, ya que ésta, además de calor, emite también una gama amplia de rayos infrarrojos.

Para terminar os diremos que, girando el cursor del trimmer R2 en sentido horario, se reduce el retardo de temporización, mientras que, al girarlo en sentido contrario, se aumenta este tiempo hasta el máximo, es decir 10 segundos si se ha conectado C1, 47 segundos si se ha conectado C2 y 110 segundos si se ha conectado C3, es decir casi 2 minutos en este último caso. Por otra parte recordad que la tolerancia de los condensadores electrolíticos afecta a la exactitud de estos tiempos.

### La posición del sensor

Frontalmente, este sensor es capaz de detectar la presencia de un cuerpo en movimiento a unos 5 metros de distancia y, lateralmente, a unos 2 o 3 metros.

Si colocáis el sensor en sentido horizontal, podréis cubrir un ángulo de 90 grados (ver diagrama de la figura 2).

Si el sensor se coloca en vertical, se puede cubrir un ángulo de aproximadamente 52 a 54 grados (ver diagrama de la figura 3).

La caja donde se introduce el sensor se puede fijar a una pared, a la altura de un hombre, es decir a 1,5 metros del suelo, o bien en el centro del techo o sobre una puerta de entrada.