

# <sup>NUEVA</sup> Electrónica

Montajes de vanguardia al alcance de todos



**Reposición de  
números agotados**



## SUMARIO

Editorial presentación Nueva Electrónica

### TV-VIDEO

- 6 Por el costo de un autorradio, podrás montar una pequeña emisora de TV experimental, realizando tus propios programas, e introduciéndote en el fascinante mundo de las comunicaciones audio-visuales.

### SONIDO-ALTA FIDELIDAD

- 18 Para todo aficionado que disponga de varias fuentes de producción de señales acústicas, tales como platos giratorios, micrófonos, guitarras eléctricas, este **sencillo mezclador** te permitirá efectuar tus grabaciones, o audiciones de igual forma que se realizan en los estudios de grabación o discotecas.

### AUTORRADIO

- 27 Si deseas convertir tu coche en una auténtica discoteca, o si tus exigencias de sonorización sobrepasan los productos que se encuentran en las tiendas, te ofrecemos este potente **amplificador de 50 + 50 Wats.**, apto para coche o autobús.

### RADIOAFICION

- 34 Cualquier aficionado a la banda de 2 metros, que disponga de un emisor con una salida de 8-12 Wats., podrá, con este amplificador lineal, ver incrementada la salida hasta un máximo de 100 Wats., todo ello con un montaje sencillo y fácil de ajustar.
- 55 Probablemente las emisiones que se pueden escuchar, mediante los receptores de radio convencionales, no son las más interesantes para los radioaficionados. El **receptor de VHF** que ofrecemos, permite la captación de señales procedentes de aviones, coches patrulla, radio-teléfonos, ambulancias... y otros que harán las delicias del radioescucha.

### ALARMAS-SEGURIDAD

- 42 La palabra **RADAR** se asocia a equipo electrónico sofisticado y de alta tecnología. NUEVA ELECTRONICA ha conseguido realizar, para la seguridad de su casa o empresa, una alarma de fácil construcción y bajo costo, que utiliza el principio del radar para su funcionamiento.

### LABORATORIO

- 66 Una **fuentes de alimentación** potente y robusta, es un elemento imprescindible en el laboratorio de cualquier aficionado. Variable con una tensión de 4,5 a 25 Volts. y 5 amperios de corriente máxima constante, esta fuente cubre las necesidades de, prácticamente, todos los montajes del aficionado.

### KITS

- 80 Ofertas y precios de los Kits de este número.



Se considera casi una obligación de toda revista, en su salida al mercado, exponer algo parecido a una justificación de su presencia en el kiosko. Se supone, lo cual es mucho suponer, que cada nueva publicación viene «a llenar un hueco» o al menos tal cosa se suele decir, aunque lo más frecuente es ver aparecer una selva de revistas que empapan los kioscos, de las cuales, muchas, no son otra cosa que un intento de competir con sus semejantes, sin otra arma que las buenas intenciones y un deseo, a veces desesperado, de encontrar su parcela de lectores. De este modo más que a llenar ningún «hueco», muchas publicaciones nacen para intentar crearlo. Nueva Electrónica sale a la luz tal día como hoy, sin otra justificación expresa que su punto de partida: la traducción al castellano de una de las revistas de Electrónica más veteranas de Europa y también de las más prestigiosas y de mayor difusión. Aunque, como se puede ver en este mismo número, no pensamos limitarnos estrictamente a la traducción de artículos de «Nuova Elettronica», esta será la base fundamental de nuestro contenido.

La revista «Nuova Elettronica» (editada en Bologna, Italia), es ya conocida en España por muchos aficionados y si algo la define especialmente y la distingue de otras revistas europeas y americanas de gran difusión, es su acertada idea de que una revista de electrónica dirigida al amante de esta especialidad (ya sea aficionado o profesional), no pueda contar con un amplio éxito de lectores si se limita a montajes sencillos, casi siempre repetitivos y a menudo anticuados, con el fin de resultar accesible al principiante, ni tampoco puede mantenerse en un nivel de explicaciones técnicas que parecen estar escritas dando por sabido que todo

el mundo ha cursado estudios de ingeniería en la especialidad.

«Nuova Elettronica» ha optado, desde su comienzo, por un camino más atractivo y útil para el lector: ofrecer montajes completos, vanguardistas e incluso a veces sofisticados, pero dándolos a conocer de una forma que resulten accesibles para una variedad de lectores muy amplia, independientemente de que sus conocimientos teóricos sean más bien escasos.

«Montajes de vanguardia al alcance de todos», no es sólo un slogan publicitario que hemos añadido a nuestra cabecera para que suene bien. Creemos que es un lema que define a esta revista y que nos proponemos mantener.

En este primer número de NUEVA ELECTRONICA hemos elegido varios montajes de los publicados últimamente por «Nuova Elettronica». Además, como haremos a menudo en el futuro, hemos incluido un tema de nuestra propia cosecha: un amplificador lineal de televisión para UHF, que actúa como una auténtica «emisora de TV privada». Aunque con ello no pretendemos, naturalmente, haber inventado la pólvora, creemos que una aplicación de este tipo nunca había aparecido publicada en una revista accesible al aficionado y que puede resultar útil e instructivo para muchos adentrarse con la simple y sana intención experimental, al mundo de la emisión de televisión.

Esperamos que este primer número de NUEVA ELECTRONICA no defraude a los lectores y que sirva ahora y en adelante para ampliar horizontes técnicos a los aficionados, crear otros nuevos y cumplir muchos años en el mercado con una personalidad propia y su propia razón de ser.

**HOBBY PRESS, S.A.**

**REVISTA MENSUAL - Nº 1 - JUNIO 1983**

# **NUEVA ELECTRONICA**

Traducción en lengua española de la revista "Nuova Elettronica". Italia.

**DIRECTOR GENERAL: Montuschi Giuseppe**

**DIRECC. EDITORIAL, REDACCION, ADMINISTRACION, PUBLICIDAD, SUSCRIPCIONES:**  
Comercial Electrónica RTE, S.A. C/ Manuel Luna, 4. 28020. MADRID. Tel. 279 52 00-08-09.

**DIRECTOR GENERAL:** Eugenio Páez García  
**DIRECTOR EDITORIAL:** Eugenio Páez Martín  
**DIRECTOR TECNICO:** Alfonso Fernández

**MAQUETA:** Jaime González  
**TRADUCCION:** Ana María Márquez  
**FOTOGRAFIA:** Chema Sacristán

**Representante para Argentina, Chile, Uruguay y Paraguay:** Cia. Americana de Ediciones  
S.R.L. Sud América 1.532. Tel. 221 24 64. Buenos Aires. (Argentina).



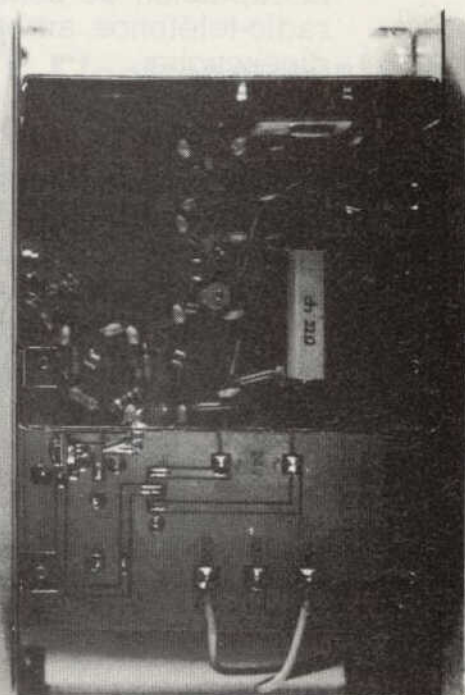
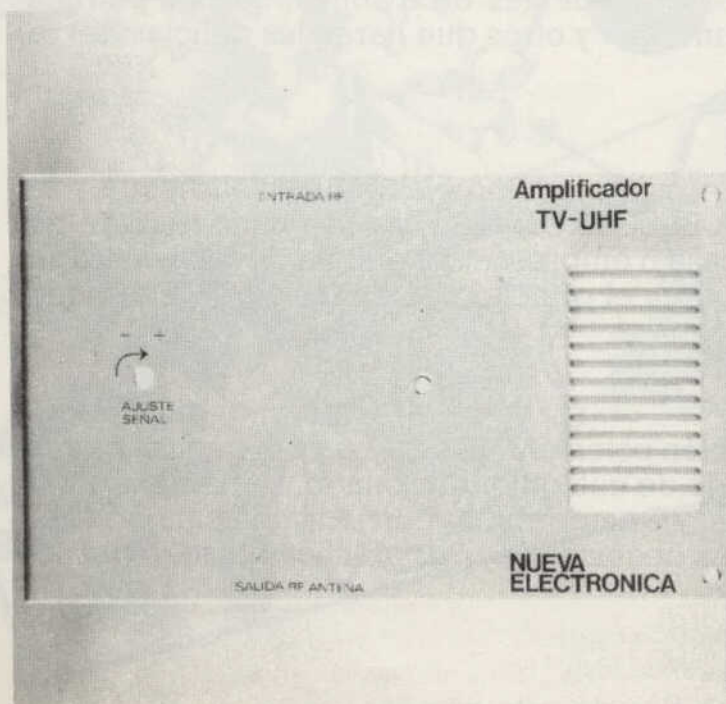
televisión

# Monte su Emisora de TV PRIVADA

## Cuadro de características:

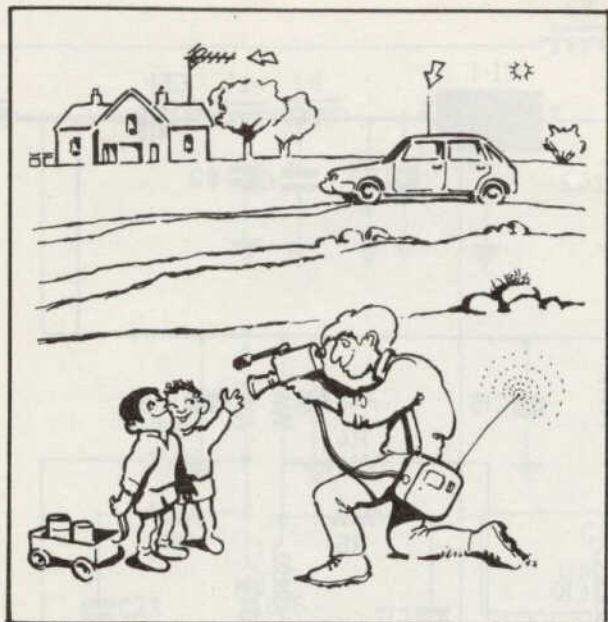
- Amplificador U.H.F. para televisión.
- Canales 34 a 39.
- Potencia de salida 250 mW.
- Impedancia de salida: 75 Ohm.
- Consumo: 380 miliamperios.
- Impedancia de entrada: 75 Ohm.
- Alimentación: 24 V. de corriente continua, mediante transformador alimentador a red.
- Antena direccional tipo yagui con Balun de adaptación a la línea de transmisión de 75 Ohm. (Cable coaxial tipo RG 59 U).

*Si hay en el mundo una afición abierta a la innovación y al experimento, ésta es la Electrónica. El montaje que en estas páginas ofrecemos entra de lleno en el campo de la experimentación, en un ámbito poco accesible para la mayor parte de los lectores de revistas especializadas, y en un terreno —la televisión— de cuyo atractivo e interés técnico no hace falta decir nada. Insistimos en el carácter didáctico y experimental de este montaje, porque, al ser las emisiones de televisión materia regulada por ley, no queremos que alguien piense que estamos induciendo al «pirateo» salvaje de las ondas. Este montaje puede ser un primer paso de iniciación para muchos en un aspecto técnico de la Electrónica sumamente instructivo para entender el mundo de la T. V. y perfeccionar su capacidad de realizar montajes delicados. Para aquéllos que decidan construirlo, conviene recomendar que se haga un uso responsable de este aparato para fines experimentales y didácticos.*





# Amplificador TV-UHF



**L**A primera idea que se tiene sobre un emisor de Televisión, es la de un equipo electrónico altamente sofisticado de precio elevado, y desde luego fuera del alcance de cualquier aficionado.

En cualquier caso, no pretendemos con este montaje obtener alcances de recepción que puedan en ningún caso interferir las emisiones estatales de televisión.

El montaje que presentamos, se basa en la utilización de equipos, que el aficionado al vídeo y a la imagen, tales como «vídeos comerciales y cámaras de imagen» del tipo que actualmente se utilizan para grabaciones de amateur. Partiendo de la señal de Radio Frecuencia que cualquier vídeo comercial genera, comprendida entre los canales 30 y 40 de U.H.F. (señal que normalmente es aplicada a la toma de antena del televisor) construimos un amplificador lineal, capaz de aumentar esta señal de Radio Frecuencia de nivel muy bajo, comprendido entre 1,5 y 3 mV, en una señal de salida de 4,5 voltios pico a pico que aplicada sobre una antena de 75 Ohm de impedancia equivale a una potencia de 250 mW aproximadamente.

Teniendo en cuenta que la fuente de Radio Frecuencia en este caso un vídeo, proporciona las portadoras de imagen y sonido en la proporción adecuada, ésta se mantiene a pesar de la amplificación, en los niveles correctos.

La utilización de un vídeo como fuente primaria de radio frecuencia no es imperativa. Pueden utilizarse otras fuentes, tales como las salidas de Radio Frecuencia de ordenadores de tipo personal para producir textos, o cámaras de vídeo siempre y cuando los niveles de salida estén comprendidos entre los canales de 34 y 39 de la banda cuarta a quinta de U.H.F., siendo el canal central el 36 que corresponde a una frecuencia de 590 MHz.

Dotando al equipo de una antena omnidireccional y alimentación autónoma (cuyo esquema publicaremos en breve), puede ser muy útil para filmar con cámara de vídeo, liberándose del peso del magnetoscopio. Este puede estar situado en un automóvil cercano o en la propia casa. Otra aplicación, de gran interés, consiste en utilizar el emisor para emisiones de vigilancia en instalaciones industriales o agrícolas, sin engorrosos tendidos de cables.

Esto significa que prácticamente cualquier fuente de radio frecuencia que cumpla estas características puede utilizarse como señal primaria de radio frecuencia.

## *El amplificador de U.H.F.*

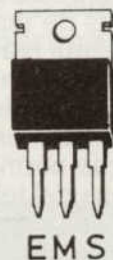
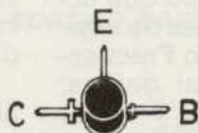
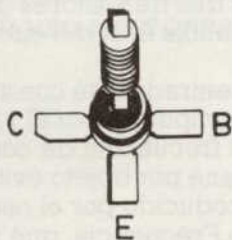
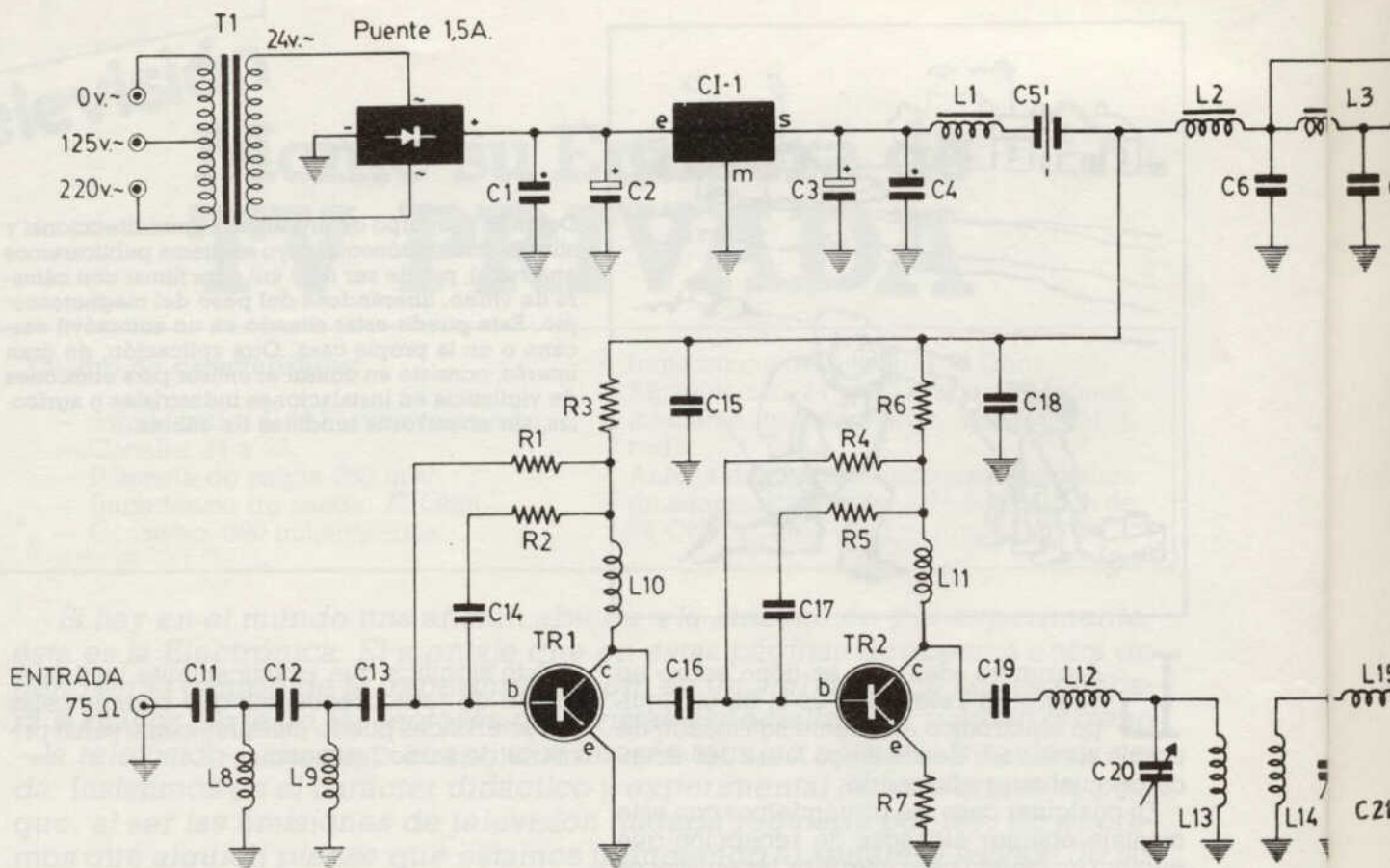
Consta de 4 transistores especiales de Radio Frecuencia, más un circuito híbrido formado a su vez por otros tres transistores de Radio Frecuencia. La ganancia total del circuito es de 65 db.

El circuito de entrada está constituido por un filtro pasaltos, compuesto por C 11, C 12, C 13, L 8, L 9 con una frecuencia de corte inferior a 450 MHz, que tiene por objeto evitar cualquier subarmónico producido por el oscilador de la fuente de Radio Frecuencia, que pudiera perjudicar el funcionamiento del conjunto amplificador. La impedancia de entrada/salida del filtro es de 75 OHm compatible con cualquier fuente standar de Radio Frecuencia (vídeo, cámara, etc.). Seguidamente tenemos dos etapas amplificadoras formadas por los transistores TR 1, TR 2 con una ganancia total de 22 db. Estos transistores trabajando en emisor común, disponen de un circuito de realimentación formado por R 2, C 14, L 10, en el caso de TR 1 y R 5, C 17, L 11 en el caso de TR 2, que tienen por objeto mejorar el ancho de banda.

TR 1 es un transistor del tipo BFR 65 transistor NPN de muy bajo nivel de ruido (2 KTO a 600 MKz).

El transistor TR 2 del tipo BFR 96 también de muy bajo nivel de ruido completa la etapa preamplificadora. Estos dos transistores están alimentados por sendas redes desacopladas a masa y formadas por R 3, C 15, R 6, C 18. Sien-





#### RELACION DE COMPONENTES:

##### Resistencias:

R1 = 39.000 Ohm. 1/4 Wat.  
 R2 = 560 Ohm. 1/4 Wat.  
 R3 = 820 Ohm. 1/2 Wat.  
 R4 = 39.000 Ohm. 1/4 Wat.  
 R5 = 560 Ohm. 1/4 Wat.  
 R6 = 680 Ohm. 1/2 Wat.  
 R7 = 10 Ohm. 1/4 Wat.  
 R8 = 15.000 Ohm. 1/4 Wat.  
 R9 = 560 Ohm. 1/4 Wat.  
 R10 = 470 Ohm. 1/2 Wat.  
 R11 = 10 Ohm. 1/4 Wat.  
 R12 = 4,7 Ohm. 1/4 Wat.  
 R13 = 22 Ohm. 10 Wat.  
 R14 = 1.500 Ohm. 1/4 Wat.  
 R15 = 2.200 Ohm. 1/4 Wat.  
 R16 = 180 Ohm. 1/4 Wat.  
 R17 = 22 Ohm. 1/4 Wat.  
 R18 = 22 Ohm. 1/4 Wat.

##### Bobinas y choques según cuadro adjunto:

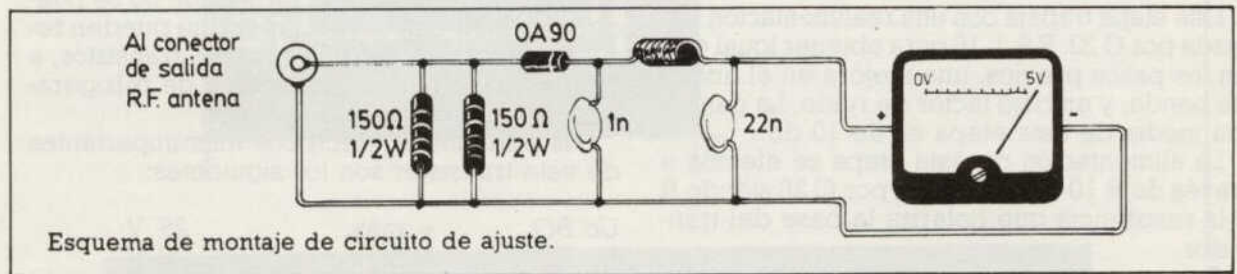
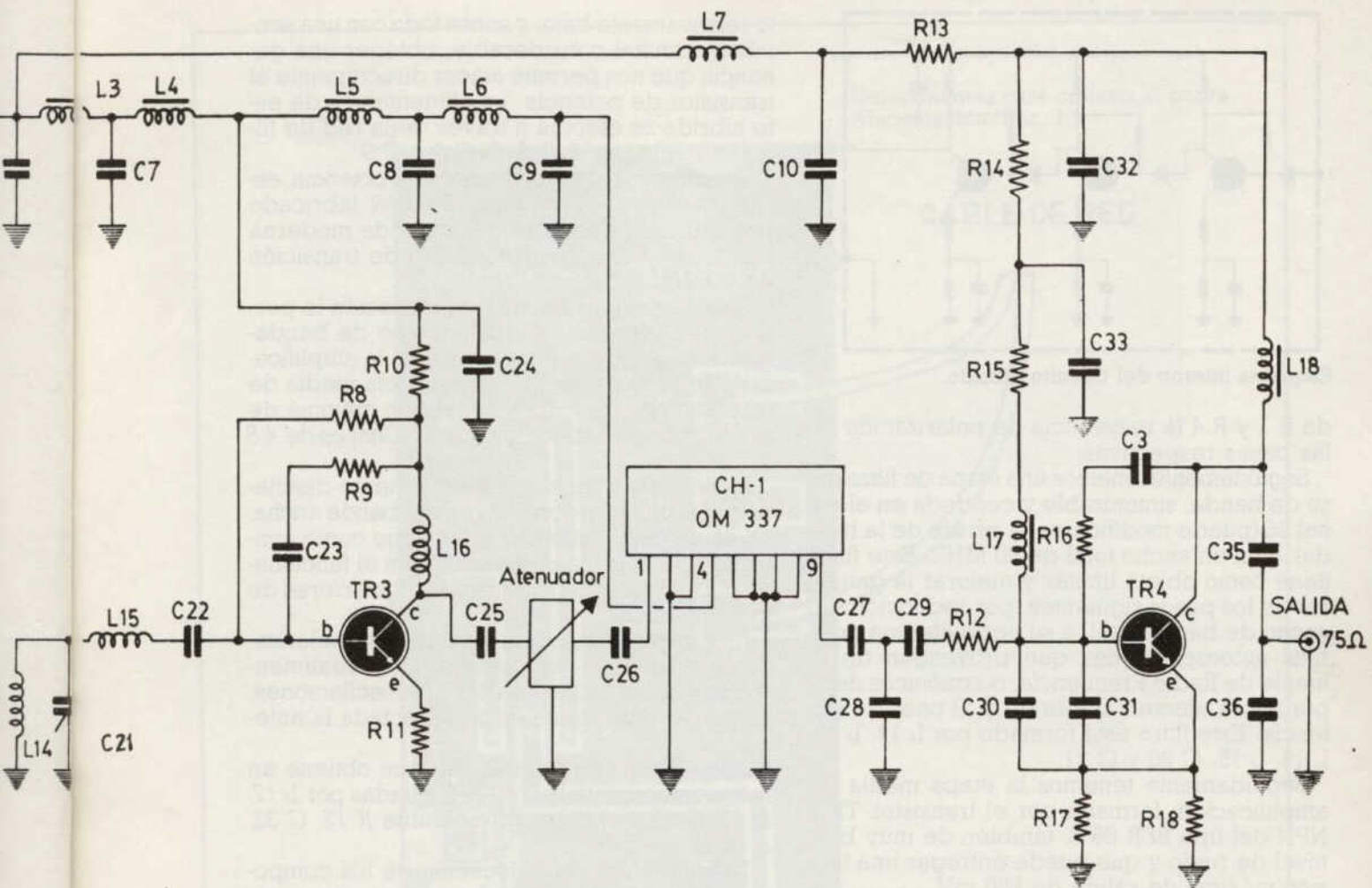
TR1 = BFT 65  
 TR2 = BFR 96  
 TR3 = BFR 96 S  
 TR4 = BFQ 68

CH1 = OM337  
 CI1 = UA 7824

- Puente rectificador Fagor de 1,5 amperios.
- Transformador entrada 125, 220 salida 24 V, 1 amperio.
- Atenuador coaxial Dralovic de 75 Ohm. 20 db.
- Clavija y cable de red.
- 2 conectores coaxiales hembra.
- Caja gabinete metálica.



# Amplificador TV-UHF

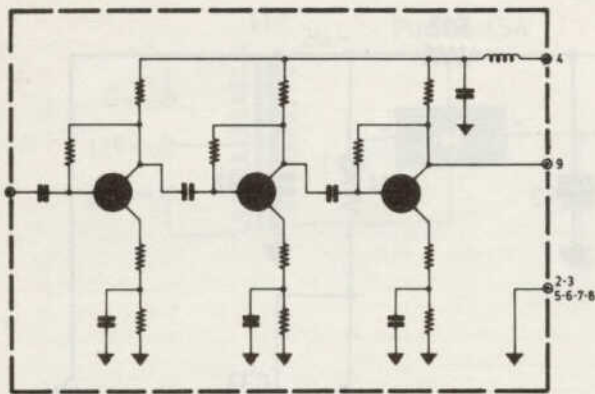


## Condensadores:

C1 = 0,33 mF 35 V tántalo  
 C2 = 1.000 mF 40 V electr.  
 C3 = 1.000 mF 40 V electr.  
 C4 = 0,33 mF 35 V tántalo  
 C5 = 1.000 pF pasamuros  
 C6 = 1.000 pF disco  
 C7 = 1.000 pF disco  
 C8 = 1.000 pF disco  
 C9 = 1.000 pF disco  
 C10 = 1.000 pF disco  
 C11 = 4,7 pF U.H.F.  
 C12 = 2,7 pF U.H.F.  
 C13 = 4,7 pF U.H.F.  
 C14 = 100 pF disco  
 C15 = 1.000 pF disco  
 C16 = 100 pF disco  
 C17 = 100 pF disco

C18 = 1.000 pF disco  
 C19 = 100 pF disco  
 C20 y C21 = Condensador variable de 1 a 5,5 pF  
 C22 = 100 pF disco  
 C23 = 100 pF disco  
 C24 = 1.000 pF disco  
 C25 = 100 pF disco  
 C26 = 100 pF disco  
 C27 = 100 pF disco  
 C28 = 1,8 pF U.H.F.  
 C29 = 1.000 pF disco  
 C30 = 1 pF U.H.F.  
 C31 = 1 pF U.H.F.  
 C32 = 1.000 pF disco  
 C33 = 1.000 pF disco  
 C34 = 1.000 pF disco  
 C35 = 1.500 pF disco  
 C36 = 1 pF U.H.F.





Esquema interno del circuito híbrido.

do R 1 y R 4 la resistencia de polarización de las bases respectivas.

Seguidamente tenemos una etapa de filtro paso de banda, sintonizable y centrada en el canal 36 (puede modificarse el centro de la banda). Con un ancho total de 50 MHz. Este filtro tiene como objeto limitar y mejorar la ganancia de los pasos siguientes, por reducción del ancho de banda total, a su vez evita que posibles autooscilaciones que provengan de la fuente de Radio Frecuencia, o armónicos de la portadora afecten al híbrido y al paso de potencia. Este filtro está formado por L 11, L 13, L 14, L 15, C 20 y C 21.

Seguidamente tenemos la etapa media de amplificación, formada por el transistor TR 3 NPN del tipo BFR 96 S, también de muy bajo nivel de ruido y que puede entregar una tensión máxima de salida de 650 mV.

Esta etapa trabaja con una realimentación formada por C 23, R 9, L 16 para obtener igual que en los pasos previos, una mejora en el ancho de banda, y un bajo factor de ruido. La ganancia media de esta etapa es de 10 db.

La alimentación de esta etapa se efectúa a través de R 10 desacoplada por C 26 siendo R 8 la resistencia que polariza la base del transistor.

A continuación hemos colocado un atenuador de impedancia entrada/salida constante igual a 75 Ohm., con objeto de impedir la saturación de los pasos siguientes, en el caso de que la señal de Radio Frecuencia de entrada sea excesiva.

Mediante este atenuador se podrá ajustar la señal de entrada al circuito híbrido, para que obteniendo la máxima salida en el paso final no se deforme la imagen como consecuencia de la saturación de éste.

El circuito fabricado por Valvo y con la denominación OM 337 es un amplificador híbrido de 3 etapas con un bajísimo nivel de ruido (7 KTO) y con una ganancia de 22 db. La impedancia de entrada/salida es constante igual 75 Ohm., y la salida máxima que puede suministrar es de 1 V. p.p. Este amplificador diseñado especialmente para circuitos de distribución de antenas colectivas de T.V., permite con un cos-

to relativamente bajo, y sobre todo con una sencillez circuital considerable, obtener una ganancia que nos permite atacar directamente el transistor de potencia. La alimentación de este híbrido se efectúa a través de la red de filtro formada por L 5, L 6, C 8 y C 9.

La etapa final o amplificadora de potencia, está formada por el transistor BFQ 68, fabricado por la casa Valvo, este transistor de moderna tecnología tiene una frecuencia de transición de 4 GHz.

Esta frecuencia tan alta de transición le permite una relación producto ancho de banda-frecuencia óptima, necesaria para la amplificación de señales de TV. La ganancia media de este paso es de 7 db, y la tensión máxima de salida con una impedancia de 75 Ohm es de 4,5 V.

El BFQ 68, transistor especialmente diseñado para amplificadores U.H.F. en banda ancha, es de un coste elevado, pero tiene como contrapartida positiva la seguridad en el funcionamiento, y una relativa «dureza» a los errores de manipulación.

Este paso final, convenientemente polarizado en clase A, se le ha provisto de la realimentación necesaria para evitar auto oscilaciones, aun en el caso de no estar conectada la antena.

La polarización del transistor se obtiene en la base, mediante las redes formadas por L 17, R 15, C 33 y el colector mediante R 13, C 32, L 18.

La distribución y colocación de los componentes está realizada de forma que no se puedan producir autooscilaciones que pueden resultar peligrosas para la vida del transistor, a lo que ayuda la lámina metálica de refrigeración solidaria a la caja y chasis.

Los parámetros eléctricos más importantes de este transistor son los siguientes:

|           |        |        |
|-----------|--------|--------|
| $U_C BO$  | = máx. | 25 V   |
| $U_C EO$  | = máx. | 18 V   |
| $I_C$     | = máx. | 300 mA |
| $P_{tot}$ | = máx. | 4,5 w  |
| $J$       | = máx. | 200° C |
| $B$       | = máx. | 25     |
| $f_T$     | = máx. | 4 Ghz  |
| $U_o$     | = máx. | 1,6 V  |

## La fuente de alimentación

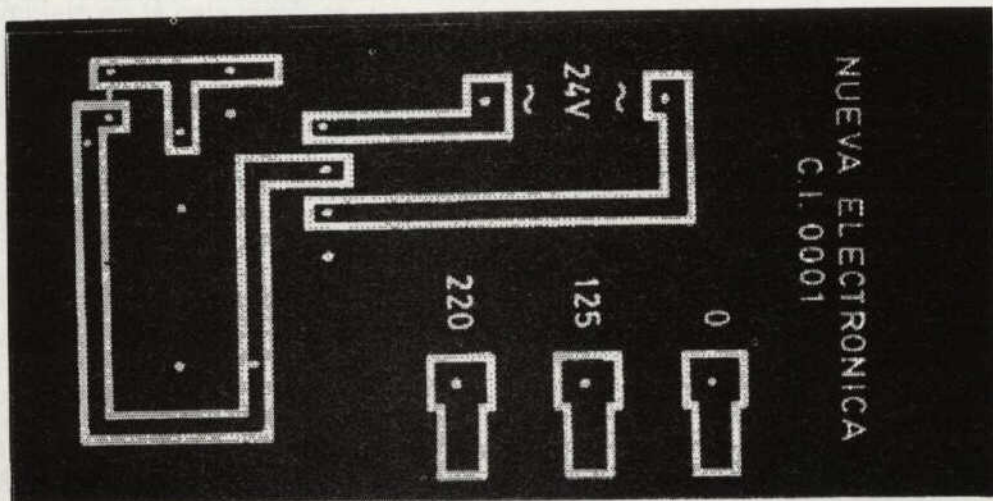
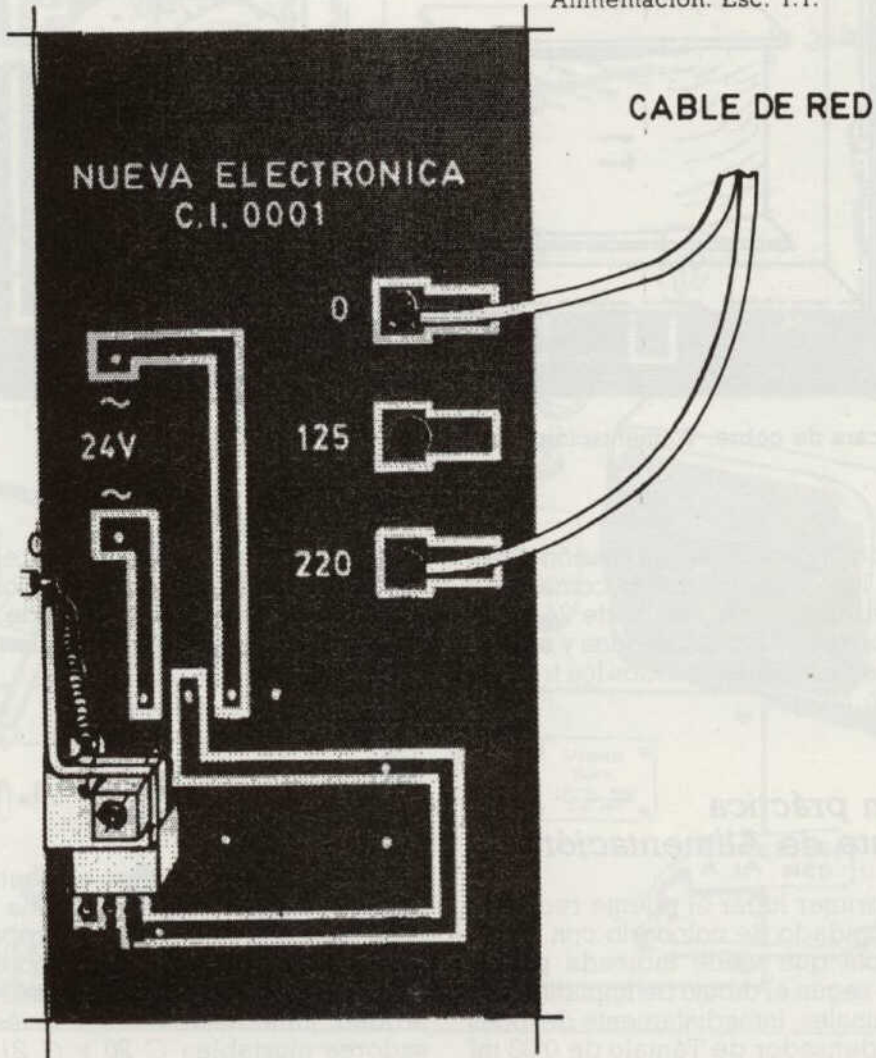
Está formada por un transformador reductor de tensión con entrada para 125 y 220 V. conmutable por el circuito impreso. El secundario suministra una tensión alterna de 24 V. con una intensidad máxima de 1 Amp. Esta tensión alterna se rectifica mediante un puente de diodos de 1,5 amp. de intensidad máxima.

Esta tensión se filtra mediante los condensadores C 1 y C 2 y se aplica a la entrada del circuito integrado estabilizador y CI-1.



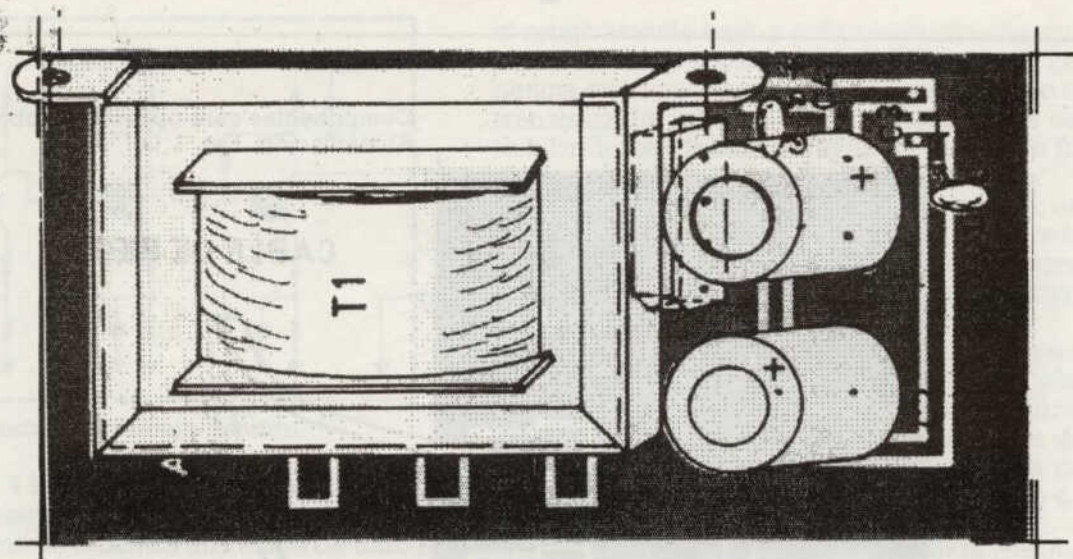
# Amplificador TV-UHF

Componentes cara opuesta al cobre.  
Alimentación. Esc. 1:1.



C. impreso del cobre.  
Alimentación. Esc. 1:1.





Componentes cara de cobre. Alimentación. Esc. 1:1.

Este integrado proporciona una tensión de 24 V. añadiendo los condensadores como filtro adicional. A partir de esta tensión de 24 V. filtrada se distribuye mediante choques y sus correspondientes desacoplos a todos los transistores y circuito híbrido.

### Realización práctica de la Fuente de Alimentación

Colocar en primer lugar el puente rectificador teniendo cuidado de colocarlo con la polaridad correcta que viene indicada por la muesca lateral según el dibujo de implantación, soldar los terminales, inmediatamente después colocar el condensador de Tántalo de 0,33 mf C 4 respetando la polaridad. Colocar después los condensadores C 2 y C 3 de 1.000 mf., los cuales llevan también polaridad.

Inmediatamente el condensador Tántalo C 1 de 0,33 respetando la polaridad, finalmente colocamos el transformador soldando los terminales de entrada y salida de tensión a la placa procurando que éstos asienten correctamente.

Estos componentes descritos se introducen por el lado opuesto al cobre soldándolos por el lado del cobre.

Por el mismo lado del cobre se suelda el circuito integrado estabilizador colocando correctamente las patillas de entrada, masa y salida, cuidando que esté lo más próximo al circuito impreso con objeto de poder atornillarlo convenientemente a la aleta de refrigeración.

Asimismo se suelda el choque L 1, según el dibujo de implantación de componentes.

El condensador C 5 pasamuros se soldará con un soldador de por los menos 100 W. al tabique de chapa que separa el circuito emisor de la fuente de alimentación.

El cable de red se soldará directamente por el lado del cobre en las conexiones 0 y 125 ó 220 dependiendo de la tensión de red. Con esto se completa el montaje de la fuente de alimentación.

### Montaje práctico del amplificador U.H.F.

Procederemos primero al montaje de las resistencias siguiendo el esquema de implantación. Soldamos las patillas al cobre del circuito impreso, colocar después todos los condensadores cerámicos de disco, estos no llevan polaridad, inmediatamente después los condensadores ajustables C 20 y C 21 procurando efectuar la soldadura con rapidez para no calentar excesivamente el plástico de que esta construido.

Seguidamente colocar las bobinas L 8 y L 9, procurando que no se modifique la separación entre espiras que debe ser de 1,5 mm. Después colocar las bobinas L 10, L 11, L 12, L 15, L 16, todas ellas con las espiras juntas teniendo precaución al soldarlas de no modificar su dimensionado de acuerdo con el esquema de construcción.

Colocar y soldar los choques de Radio Frecuencia L 2, L 3, L 4, L 5, L 6, L 7, L 17, L 18.

Colocar seguidamente la resistencia R 13 vitrificada de 10 w separándola unos 3 mm. de la placa del circuito impreso con objeto de que el calor no perjudique el resto de los componentes.

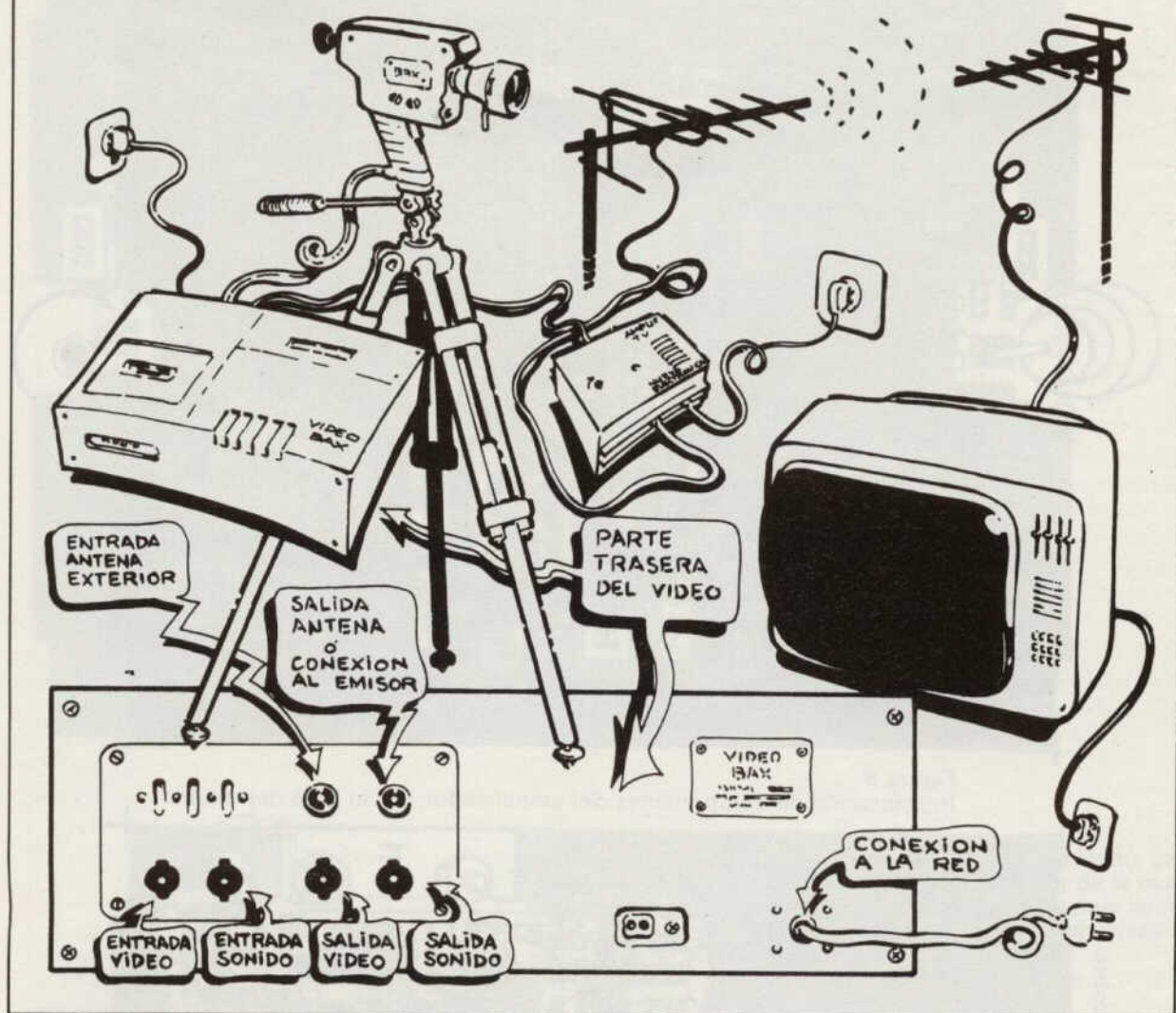
Introducir en sus taladros las patillas del circuito híbrido, la lámina del disipador térmico del híbrido a la lámina del disipador soldado al chasis.

La soldadura de las patillas del híbrido se



# Amplificador TV-UHF

## ESQUEMA BASICO DE LA INSTALACION



efectuará una vez instalada la placa del amplificador completa en la caja metálica.

Conectar mediante, un trocito de alambre de cobre sobrante de cualquiera de las resistencias, la entrada de tensión que posteriormente soldaremos al condensador pasamuros de la fuente de alimentación.

Introducir las bobinas de una espira L 13, L 14 en los agujeros correspondientes manteniendo la altura de 11 mm. de la base de la placa exterior superior de la bobina. La separación que deben tener los extremos superiores de las bobinas L 13 y L 14 será de 5 mm. para obtener el acoplamiento correcto. (Ajuste posterior posible).

Con esto se completa la instalación de componentes que van por el lado opuesto al cobre.

Por el lado del cobre soldaremos en primer lugar los transistores TR 1, TR 2, TR 3, cuidando de la correcta colocación de los terminales: colector base y emisor. Estos transistores, deben ir soldados lo más próximo posible al cir-

cuito impreso, y la soldadura debe efectuarse con mucha rapidez para que no se deterioren por calentamiento excesivo. Soldar directamente a los terminales de los emisores de TR 2 y TR 3, la resistencia R 7 y R 11 a masa, según dibujo de implantación.

Colocar el atenuador en los agujeros correspondientes y soldar sus seis patillas cuidando de que este quede en posición vertical.

Una vez realizadas estas operaciones, introducir la placa del circuito impreso dentro de la caja metálica, hasta que haga tope con los terminales de los conectores de entrada y salida de radio frecuencia. Soldar los terminales al circuito impreso y efectuar la soldadura del contorno del cobre del circuito impreso a la caja metálica (ver fotografía).

Procederemos seguidamente a la colocación del transistor de potencia, teniendo cuidado de que las conexiones del conector base y emisor esté en la posición correcta, en este momento, también colocaremos las dos resistencias de 22



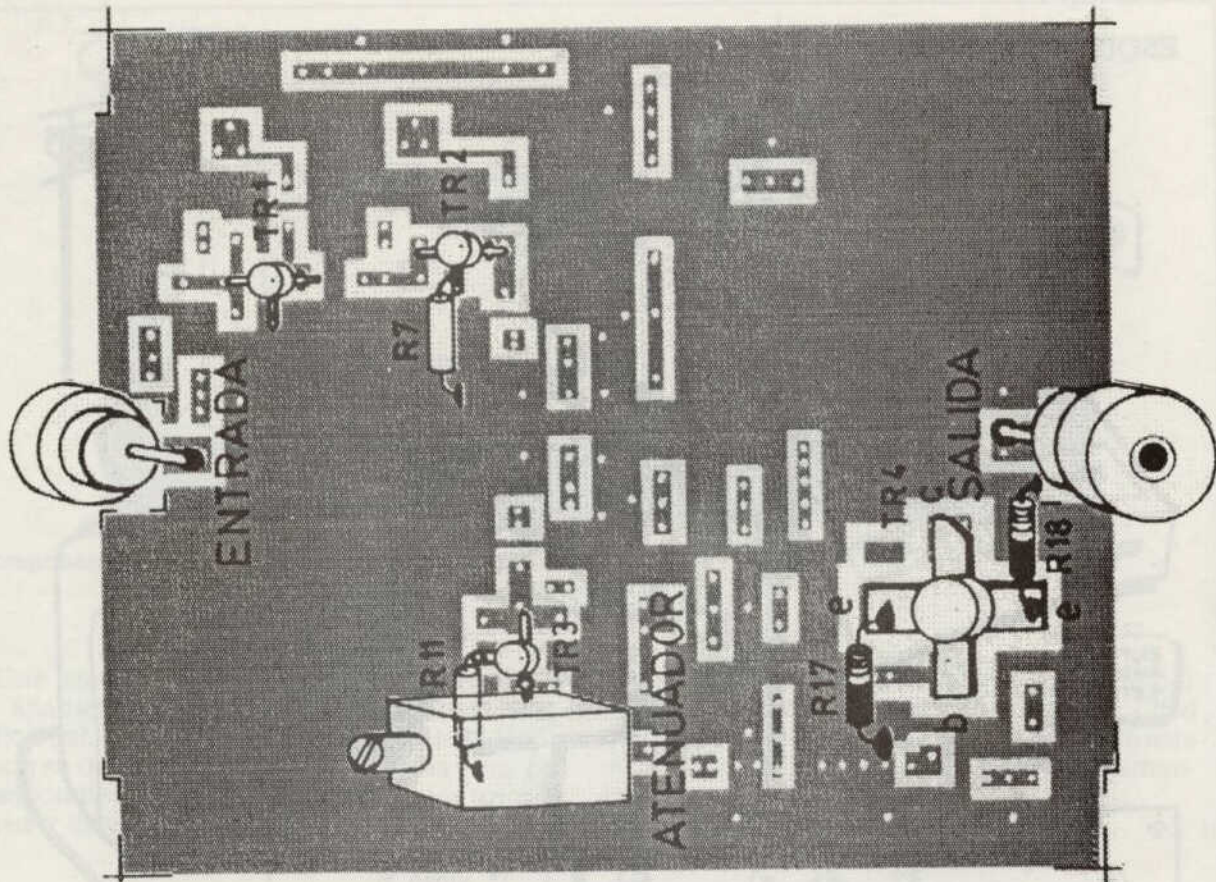
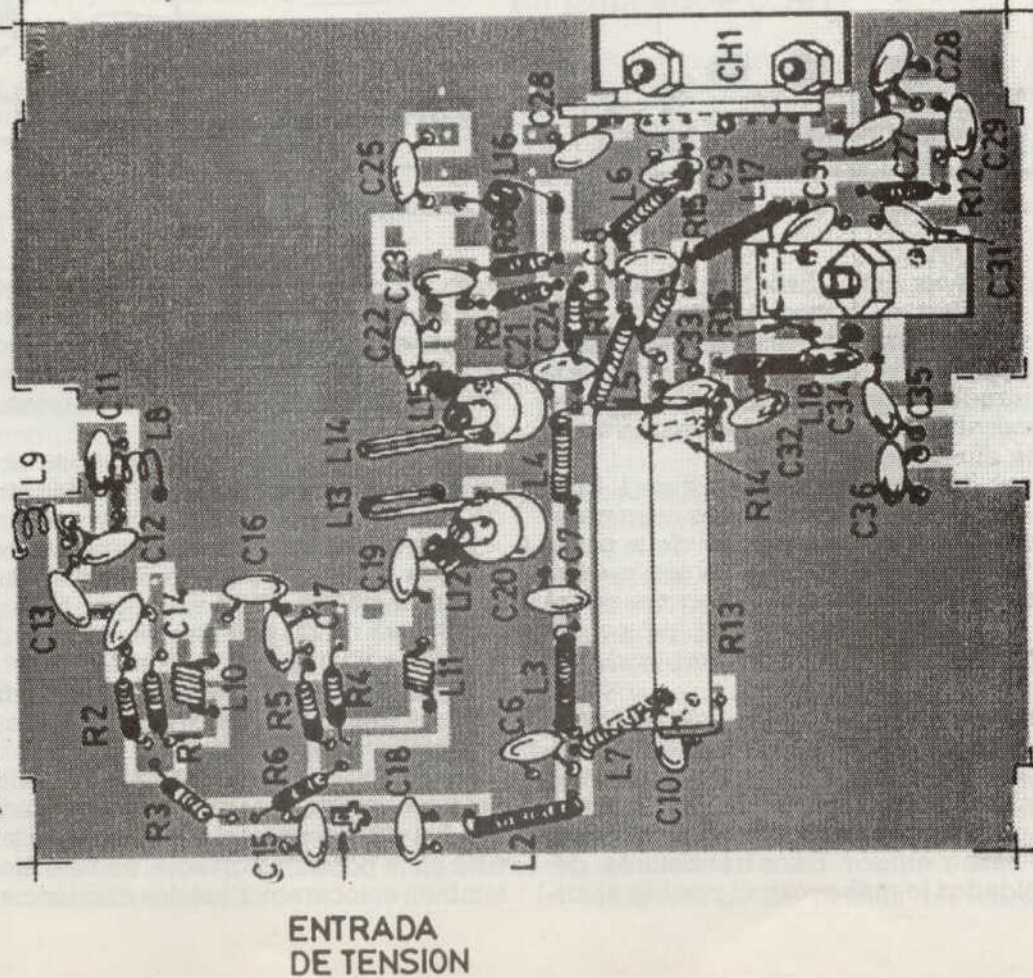


Figura 8  
Implantación de componentes del amplificador por el lado del cobre.

Figura 9  
Implantación del componente por el lado opuesto al cobre.





# Amplificador TV-UHF

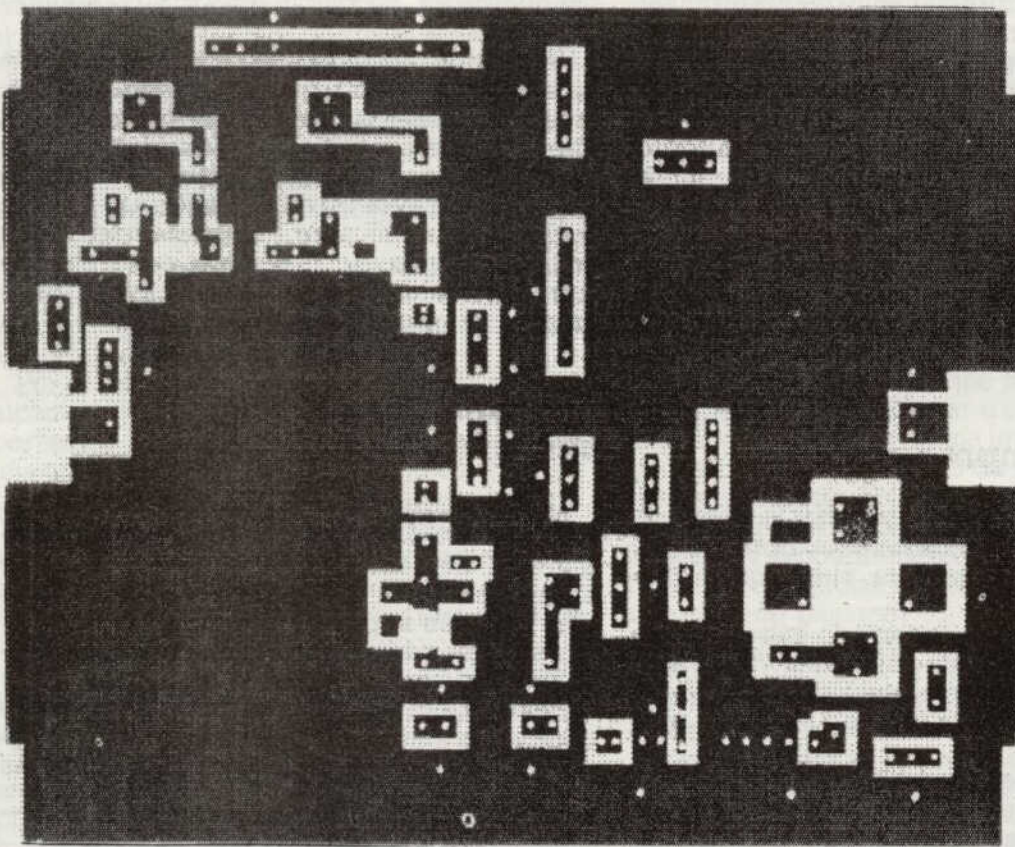


Figura 10  
Circuito impreso del amplificador por la cara del cobre.

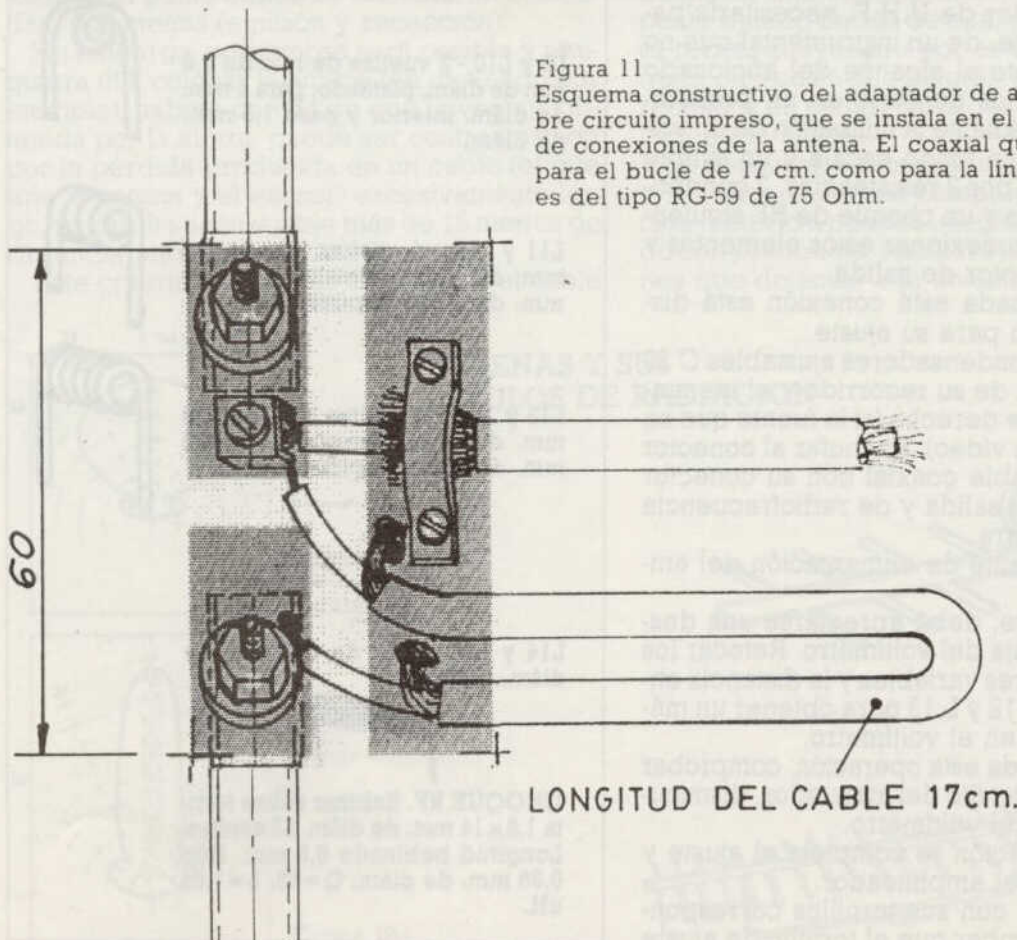


Figura 11  
Esquema constructivo del adaptador de antena (balun), sobre circuito impreso, que se instala en el interior de la caja de conexiones de la antena. El coaxial que se instala tanto para el bucle de 17 cm. como para la línea de transmisión es del tipo RG-59 de 75 Ohm.



Ohm. R 17 y R 18 directamente de los terminales de emisor a masa siguiendo dibujo de implantación. El espárrago roscado del transistor, se fijará mediante dos tuercas a la lámina de refrigeración, que a su vez soldaremos a la caja metálica, para mejorar la disipación térmica del transistor. Atornillar el transformador de alimentación, al tabique separador (ver fotografía) del transformador antes de apretar definitivamente los tornillos, atornillar el terminal del circuito integrado estabilizador a la lámina del refrigerador. Soldar el choque L 1 al condensador pasamuros C 5.

## Ajuste y comprobación

El primer paso antes de conectar la fuente de alimentación al amplificador es comprobar que esta funciona correctamente, puesto que no tiene ningún ajuste.

Mediante un tester conectado entre la masa del circuito impreso de alimentación y la salida del condensador pasamuros C 5, debe obtenerse una lectura de 24 v. de corriente continua.

Desconectar de la red la fuente de alimentación y soldar el terminal de la entrada de tensión del amplificador al condensador pasamuros C 5,

Este amplificador de U.H.F. necesitaría para su óptimo ajuste, de un instrumental que no está habitualmente al alcance del aficionado por lo tanto, hemos pensado en un procedimiento simple, mediante la utilización de un voltímetro de 5 volt. a fondo escala y un simple montaje formado por 2 resistencias, 2 condensadores, un diodo y un choque de RF siguiendo el dibujo (3), conexasión estos elementos y conectar el conector de salida.

Una vez efectuada está conexión está dispuesto el circuito para su ajuste.

Colocar los 2 condensadores ajustables C 20 y C 21 a la mitad de su recorrido y el atenuador girado al tope derecho (si la fuente que se va a utilizar es un vídeo). Enchufar al conector de entrada el cable coaxial con su conector procedente de la salida y de radiofrecuencia del vídeo o cámara.

Enchufar la fuente de alimentación del amplificador.

Inmediatamente, debe apreciarse una desviación de la aguja del voltímetro. Retocar los dos condensadores variables y la distancia entre las bobinas L 12 y L 13 para obtener un máximo de tensión en el voltímetro.

Una vez realizada esta operación, comprobar que, girando el tornillo del atenuador, disminuye la tensión en el voltímetro.

Con esta operación se completa el ajuste y comprobación del amplificador.

Cerrar la caja con sus tornillos correspondientes, y comprobar que el tornillo de ajuste

del atenuador, es visible a través del agujero previsto a tal fin.

Si se utiliza como fuente de radio frecuencia la salida de un vídeo o de una cámara, este atenuador se posicionará girado totalmente a la derecha, o sea, al mínimo de atenuación. Si por el contrario se utilizan otras fuentes de radio frecuencia de mayor nivel de salida que puedan saturar el amplificador (deformaciones en la imagen del televisor) se girará en el sentido contrario de las agujas del reloj, hasta que la imagen aparezca sin deformaciones.

## Instalación de la antena y consejos prácticos

La antena prevista para la utilización del amplificador de U.H.F., es de tipo direccional (yagui) de 7 elementos, cuyas características técnicas y lóbulo de radiación, están en el dibujo (12). También se pueden utilizar antenas direccionales de más elementos, como la representada en la figura (13) de 24 elementos.

Dependiendo del alcance que se pretende obtener, la antena de menos elementos, genera un haz más abierto, abarcándose una zona

### DATOS CONSTRUCTIVOS DE LAS BOBINAS

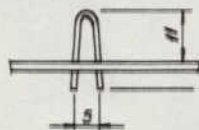
L9 y L10 - 2 vueltas de hilo de 0,8 mm de diám. plateado, para 4 mm. de diám. interior y paso 1,5 mm. de diám.



L11 y L42 - 4 vueltas hilo de 0,6 mm. de diám. esmaltado para 4 mm. de diám. Espiras juntas.



L13 y L16 - 6 vueltas hilo de 0,25 mm. de diám. esmaltado para 3 mm. de diám. Espiras juntas.



L14 y L15 - Hilo de 0,8 mm. de diám. plateado.



CHOQUE RF. Bobinar sobre ferri-1,5 x 14 mm. de diám. 26 espiras. Longitud bobinado 8,5 mm. Hilo 0,35 mm. de diám. Q=85, L=1,54 uH.



# Amplificador TV-UHF

más amplia. El alcance efectivo, aumenta con el número de elementos que se añaden a la antena, pero cuantos más elementos contenga, ésta consigue un ángulo más reducido de emisión. Se deduce de esto, que si se desea conectar con un punto muy concreto, se necesita una distribución relativa lejana, siempre dentro de las posibilidades que nos proporciona el amplificador.

Convendrá que usemos una antena del mayor número de elementos posibles y apuntar esta con la mayor precisión al punto concreto al que deseen llegar.

Por el contrario, si deseamos que la emisión alcance una zona lo más amplia posible, sin importarnos la reducción de señal, utilizaremos una antena de no más de 7 elementos, que proporcionará un ángulo considerable.

Una antena omni direccional nos proporcionará finalmente, una emisión en todas las direcciones pero con un nivel de recepción muy bajo. Del mismo modo, para recibir esta señal, se puede utilizar una antena direccional, con el mismo criterio usado para la antena de emisión. El mismo tipo de antena que usamos para emitir sirve para recibir la señal.

Evidentemente, el alcance máximo de una emisión de U.H.F. se produce dentro del campo visual. Esto, claramente nos lleva a definir que, conseguiremos más alcance, cuando más alto sea el punto donde se encuentran colocadas las antenas (emisión y recepción).

Sin embargo, no siempre será posible y ni siquiera útil, colocar la antena (en un tejado por ejemplo), habida cuenta de que la ventaja obtenida por la altura, puede ser contrarrestada por la pérdida producida en un cable (el que une la antena y el emisor) excesivamente largo, no resulta aconsejable más de 15 metros de distancia entre el emisor y la antena.

Este criterio también es válido para el cable

que une la antena de recepción con el televisor.

En cualquier caso, a efectos del uso experimental, aconsejamos al lector, que evite obsesionarse por la situación de la antena receptora, ya que casi siempre vamos a utilizar como monitor un televisor a distancia bastante corta, y en estos casos nos sorprenderán los buenos resultados que se pueden conseguir con un hilo de cobre de tres palmos de longitud, conectado en el vivo (conductor central) de la conexión de antena del receptor de televisión.

Por supuesto, en el emisor no se puede instalar otro tipo de antena que no sean las antenas ya descritas de 75 Ohm. u otras antenas omni direccionales de la misma impedencia, puesto que corremos el riesgo de destruir el transistor de potencia. Este transistor nos ha demostrado en pruebas diversas su condición de aguante, y probablemente sobrevivirá a nuestros errores y a otro experimento arduo, pero no conviene pasarse.

En las pruebas que el lector realice para comprobar la eficacia «de su emisora privada», conviene tener en cuenta las más elementales leyes de la propagación.

Dada la potencia limitada de este amplificador, un edificio de hormigón, puede ser un obstáculo insalvable, o un excelente aliado. En ocasiones, nos veremos derrotados en el intento de traspasar una enorme mole, para llegar a un punto situado detrás de ella, pero otras veces, el rebote provocado por este edificio o cualquier otro obstáculo natural, nos permitirá ser recibidos en puntos fuera del ángulo de recepción de la antena.

En definitiva, nos encontramos con un amplio, y sin duda divertido campo de experimentación, abierto a nuestra imaginación, y que usado con prudencia, resultará útil para utilizaciones que dejamos a la inventiva del lector.

## ANTENAS Y SUS LOBULOS DE RADIACION

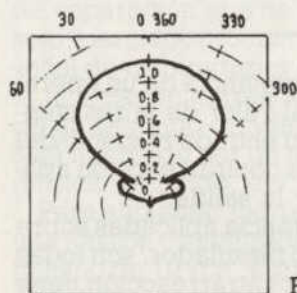


Figura 12

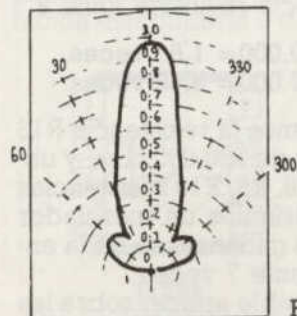
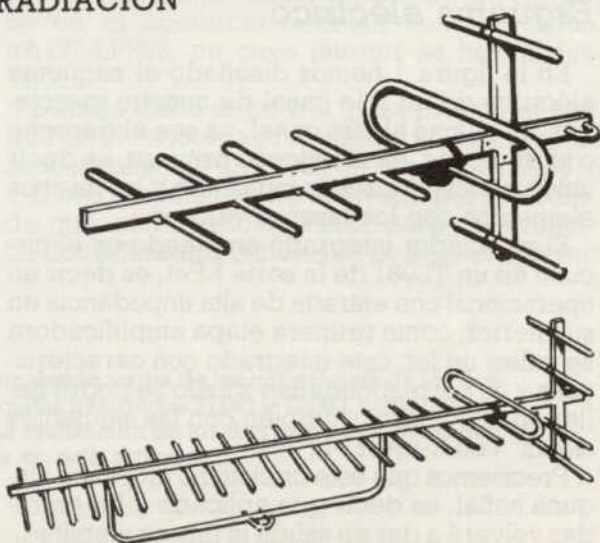


Figura 13





# Un sencillo **MEZCLADOR estéreo**

*Un simple circuito capaz de mezclar un número ilimitado de señales ya preamplificadas y ecualizadas, provenientes de fuentes diversas, tal y como grabadoras, sintonizadores e instrumentos musicales.*

*Pese a la simplicidad del esquema, este mezclador de señales BF podrá utilizarse para múltiples aplicaciones, por ejemplo bastará con modificar el valor de una sola resistencia para poderlo transformar en un simple preamplificador con entradas de ganancia diferencial, es decir podrá adaptar una entrada que amplifique una vez la señal, una segunda entrada que la amplifique dos veces, la tercera tres veces, la cuarta cinco veces y la última que la amplifique 7-8 veces.*

*Utilizando un segundo esquema, del que se le proporcionará el circuito impreso y el correspondiente Kit, podrá completarlo también con un control de tonos, obteniendo así, finalizada su realización un mezclador preamplificador completado con mandos para la regulación de los tonos bajos y de los agudos.*

## **Esquema eléctrico**

En la figura 1 hemos diseñado el esquema eléctrico de un solo canal de nuestro mezclador, en cuanto al otro canal, ya sea el derecho o el izquierdo, es idéntico al primero, es decir utiliza el mismo circuito integrado y los mismos elementos con los mismos valores.

El mezclador integrado empleado en el circuito en un TL081 de la serie J-Fet, es decir un operacional con entrada de alta impedancia en su interior, como primera etapa amplificadora se utiliza un fet; éste integrado con características y su correspondiente zócalo se podrá hallar en el comercio también con las siguientes siglas: TL071-uA771-LF351.

Precisemos que este circuito no amplifica ninguna señal, es decir que aplicado a las entradas volverá a dar en salida la misma amplitud.

Ello se debe, a que la ganancia de un operacional es proporcional al valor de la resistencia puesta en serie con su entrada respecto del valor de la resistencia de contrarreacción aplicada entre la entrada y la salida.

Debido a que las resistencias aplicadas sobre cada entrada de nuestro mezclador, son todas de 150.000 ohm. y de la contrarreacción tiene idéntico valor, la ganancia resultará igual a:

**Ganancia =  $150.000 : 100.000 = 1,5$  veces.**

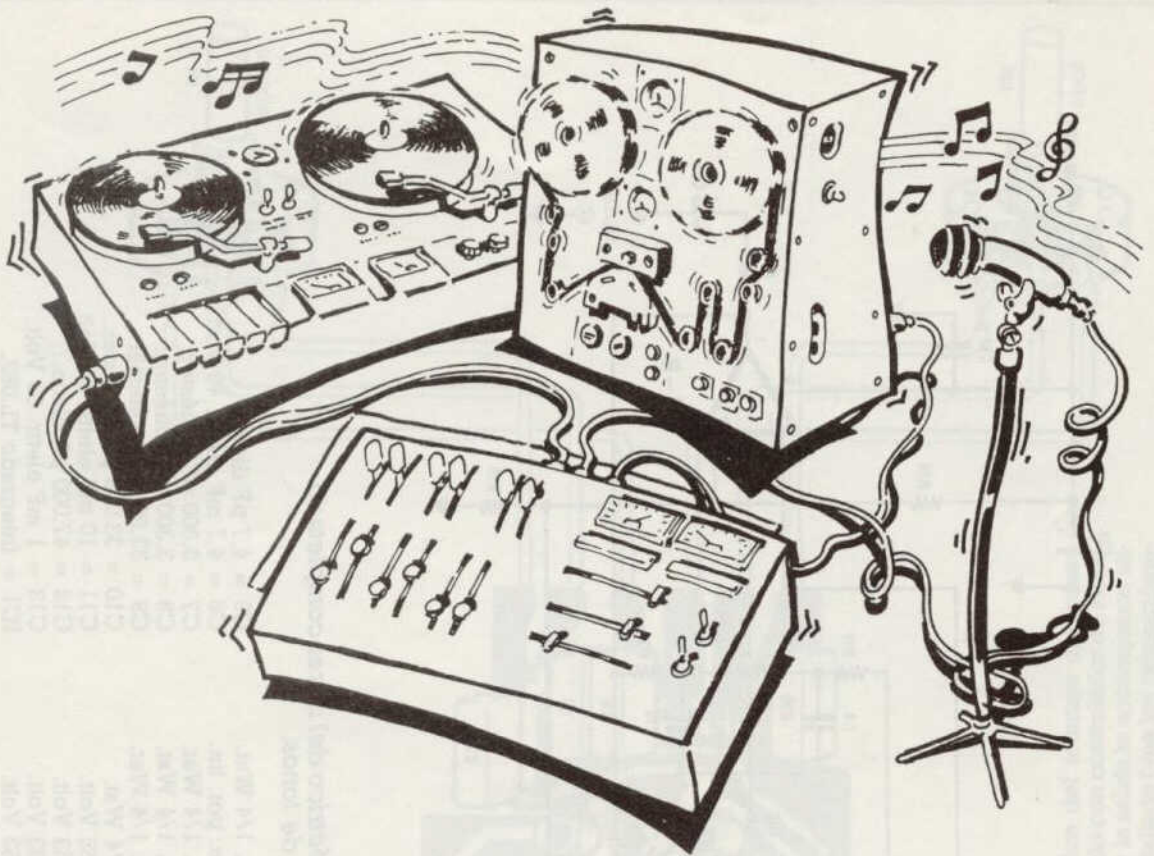
**Ganancia =  $150.000 : 47.000 = 3,19$  veces.**

Si por ejemplo sustituimos la resistencia R13 de 150.000 ohm. por otra de 330.000 ohm. y utilizásemos para R6, R7, R8, R9, R10 resistencias de 47.000 ohm., obtendríamos un mezclador preamplificador con una ganancia en cada entrada de aproximadamente 7 veces.

Haciendo esto será posible aplicar sobre las



# Mezclador estéreo



entradas también una señal no preamplificada sino extraída directamente del pick-up de una guitarra, de un pick-up piezoeléctrico, de un giradiscos o también del de un micrófono.

Volviendo al esquema eléctrico del mezclador (ver fig. 1), todas las señales a mezclar aplicadas a las distintas entradas, serán reguladas separadamente por los potenciómetros R1, R2, R3, R4, R5 para aumentar o reducir; según sea necesario, la amplitud de la señal en salida, aprovechando así todos los efectos especiales de separación que se pueden obtener con un solo mezclador, como por ejemplo atenuar la señal de un giradiscos cuando un fragmento está finalizando entrando de nuevo con la señal de un segundo giradiscos, o bien, mientras se está hablando por un micrófono, mantener una música de fondo, etc.

Para alimentar todo el circuito, podrá utilizar una tensión estabilizada, comprendida entre un mínimo de 10 volt. y un máximo de 38 volt., que podrá obtener de cualquier fuente de alimentación estabilizada o directamente del amplifi-

cador o preamplificador que vaya a utilizar en combinación con el mixer.

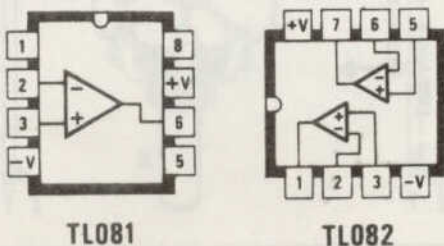
## Si desea también un control de tonos

El esquema eléctrico que aparece en la figura 2 está pensando para aquellos lectores que deseen completa su mezclador con un control de tonos.

En este circuito en lugar de utilizar dos circuitos integrados TL081, hemos utilizado uno solo marcado como TL082, que puede encontrarse en el comercio también con las siglas uA772-LF353, en cuyo interior se hayan dos TL081.

Debido a ello se podría quizá preguntar por qué en el esquema precedente no hemos utilizado igualmente un TL082 en vez de dos TL081.

Dicha elección viene motivada por el hecho de que, utilizando un TL082 para preamplificar dos **diferentes** canales es posible encontrar



Vista desde arriba de las conexiones de los dos circuitos integrados TL081 y TL082, utilizadas para la realización de los dos proyectos presentados en este artículo.



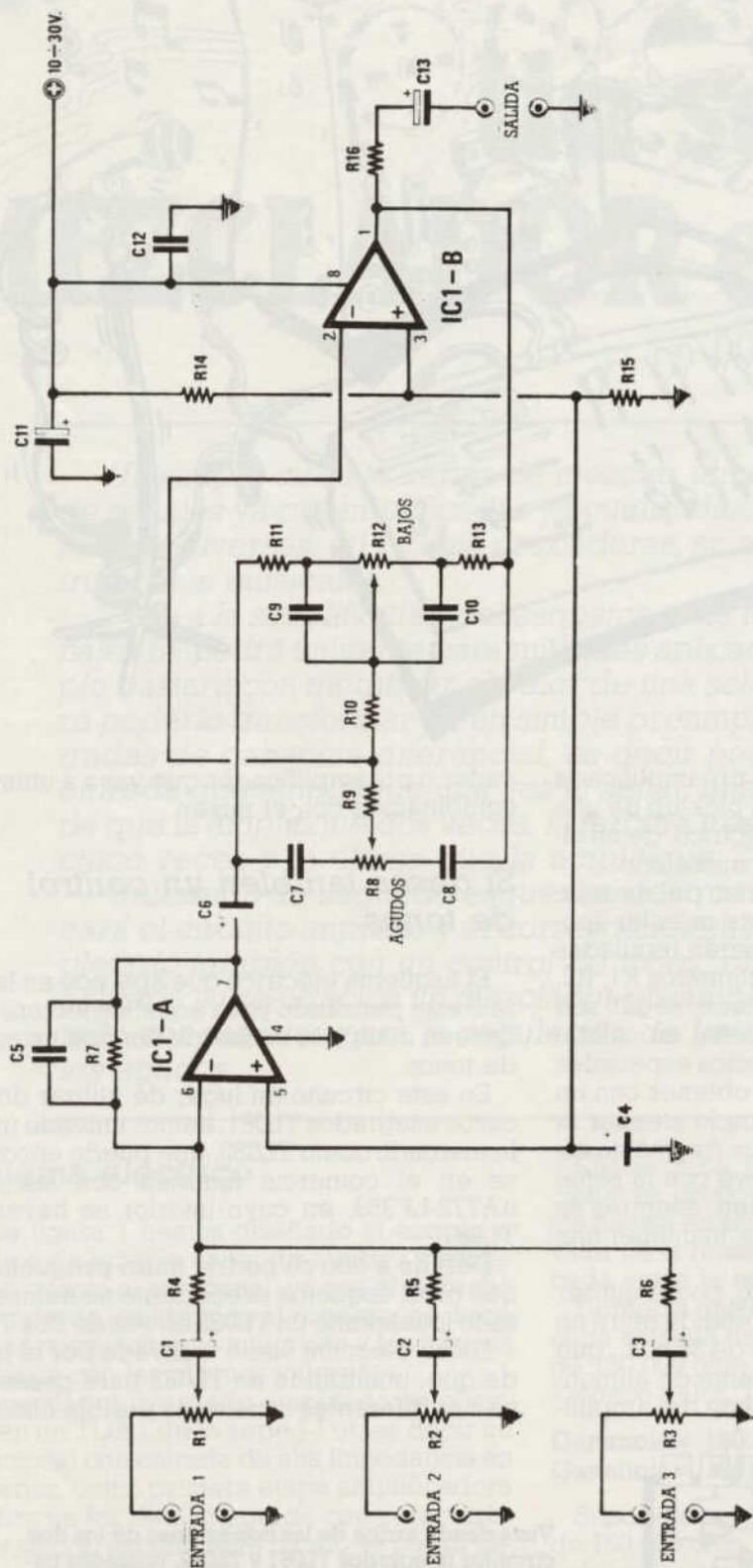


Figura 2  
Esquema eléctrico del mixer completado  
con control de tonos.

#### RELACION DE COMPONENTES DEL MEZCLADOR ESTEREO

R1 = 22.000 Ohm. pot. log.  
R2 = 22.000 Ohm. pot. log.  
R3 = 22.000 Ohm. pot. log.  
R4 = 150.000 Ohm. 1/4 Wat.  
R5 = 150.000 Ohm. 1/4 Wat.  
R6 = 150.000 Ohm. 1/4 Wat.  
R7 = 150.000 Ohm. 1/4 Wat.  
R8 = 100.000 Ohm. pot. lin.  
R9 = 3.300 Ohm. 1/4 Wat.  
R10 = 10.000 Ohm. 1/4 Wat.

R11 = 10.000 Ohm. 1/4 Wat.  
R12 = 100.000 Ohm. pot. lin.  
R13 = 10.000 Ohm. 1/4 Wat.  
R14 = 10.000 Ohm. 1/4 Wat.  
R15 = 10.000 Ohm. 1/4 Wat.  
R16 = 220 Ohm. 1/4 Wat.  
C1 = 1 mF electr. 63 Volt.  
C2 = 1 mF electr. 63 Volt.  
C3 = 1 mF electr. 63 Volt.  
C4 = 1 mF electr. 63 Volt.

C5 = 4,7 pF disco  
C6 = 4,7 mF electr. 40 Volt.  
C7 = 3.300 pF poliéster.  
C8 = 3.300 pF poliéster.  
C9 = 33.000 pF poliéster.  
C10 = 33.000 pF poliéster.  
C11 = 10 mF electr. 35 Volt.  
C12 = 47.000 pF disco.  
C13 = 1 mF electr. 63 Volt.  
IC1 = integrado TL082.



# Mezclador estéreo

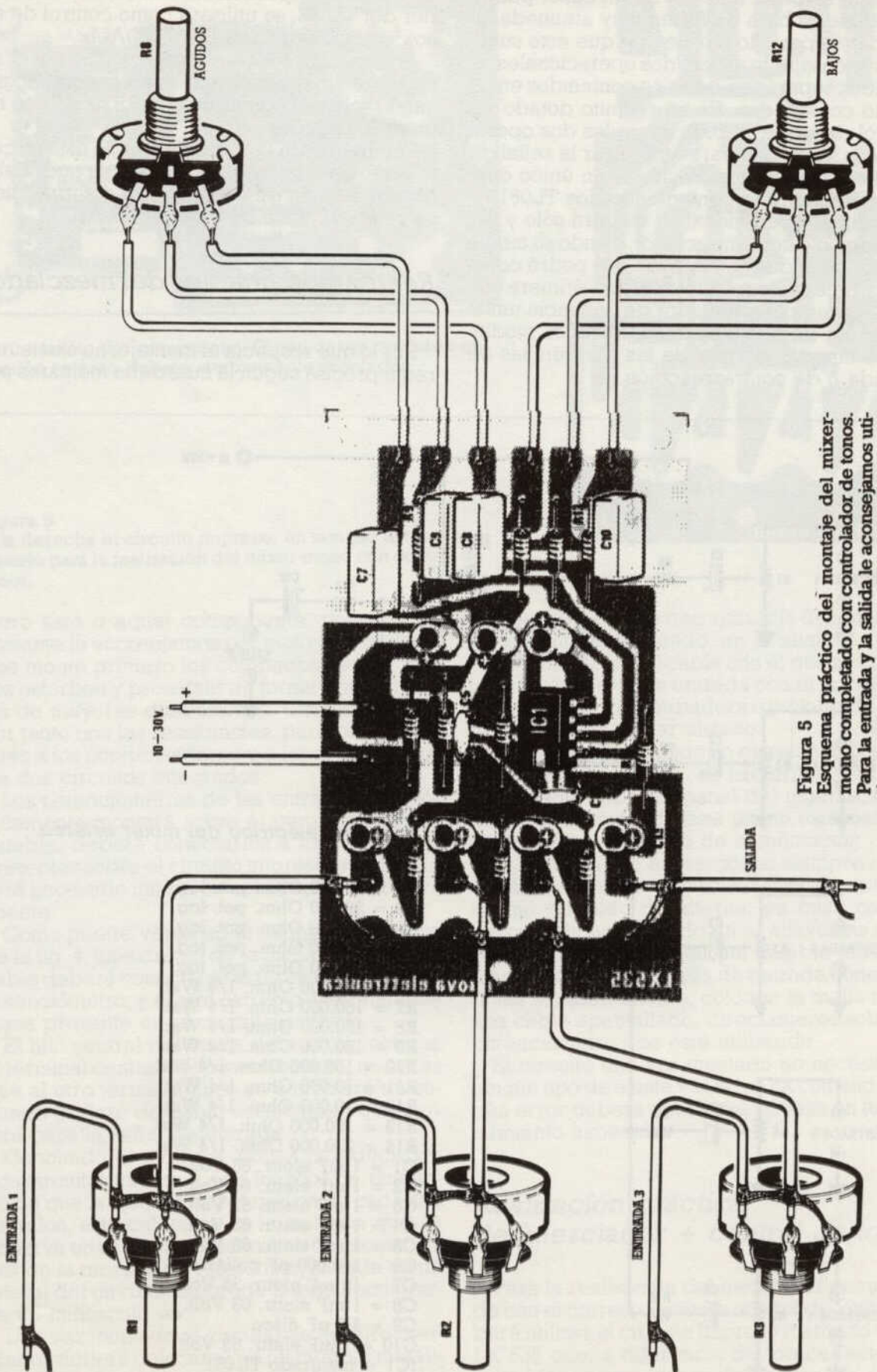


Figura 5  
Esquema práctico del montaje del mixer mono completado con controlador de tonos. Para la entrada y la salida le aconsejamos utilizar cable apantallado (vea los potenciómetros situados a la izquierda del dibujo).



diafonía, es decir la señal de un canal puede adaptarse, si bien de forma muy atenuada, al otro canal, por ello para evitar que esto suceda es aconsejable utilizar dos operacionales integrados separados, o sea no contenidos en un mismo contenedor. En un circuito dotado de control de tonos, debido a que los dos operacionales se utilizan para amplificar la señal de un solo canal, podemos utilizar un único operacional integrado conteniendo dos TL081.

El primer operacional se utilizará sólo y exclusivamente como mezclador, siendo su circuito idéntico al diseñado en la fig. 1 podrá como en el precedente transformar esta primera etapa de un simple mezclador de ganancia unitaria, en un mezclador-preamplificador modificando tan sólo el valor de las resistencias de entrada o de contrarreacción.

El segundo operacional contenido en el interior del TL082, se utilizará como control de tonos en configuración BAXENDALL.

Accionando sobre el potenciómetro R12 se regularán los tonos bajos, mientras que accionando sobre el potenciómetro R8 se podrán regular los agudos.

También para la alimentación de este circuito como para la del precedente, se podrá elegir una tensión de alimentación comprendida entre los 10 y los 30 volt.

## Realización práctica del mezclador

Por lo que respecta al montaje, no existe una regla precisa según la cual deba montarse pri-

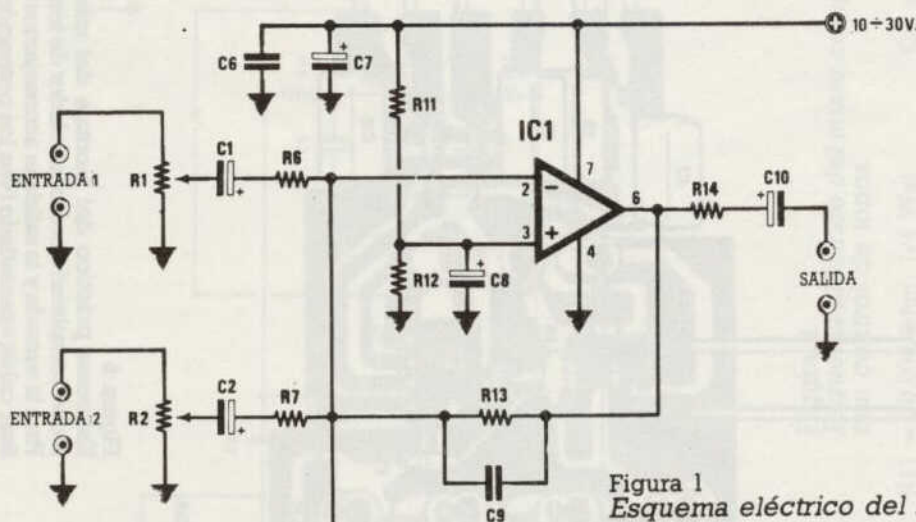
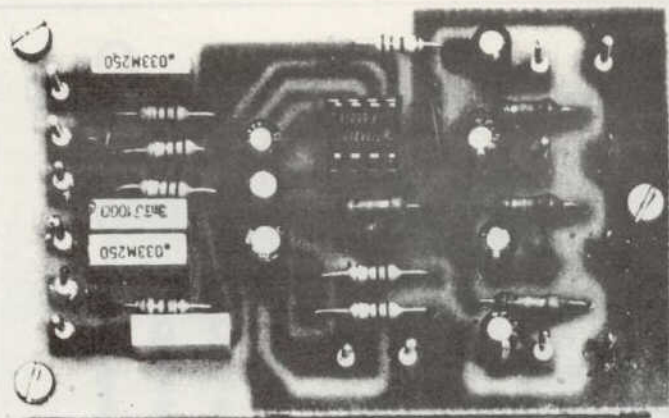


Figura 1  
Esquema eléctrico del mixer estéreo.

- R1 = 22.000 Ohm. pot. log.
- R2 = 22.000 Ohm. pot. log.
- R3 = 22.000 Ohm. pot. log.
- R4 = 22.000 Ohm. pot. log.
- R5 = 22.000 Ohm. pot. log.
- R6 = 150.000 Ohm. 1/4 Wat.
- R7 = 150.000 Ohm. 1/4 Wat.
- R8 = 150.000 Ohm. 1/4 Wat.
- R9 = 150.000 Ohm. 1/4 Wat.
- R10 = 150.000 Ohm. 1/4 Wat.
- R11 = 10.000 Ohm. 1/4 Wat.
- R12 = 10.000 Ohm. 1/4 Wat.
- R13 = 150.000 Ohm. 1/4 Wat.
- R14 = 220.000 Ohm. 1/4 Wat.
- C1 = 1 mF elettr. 63 Volt.
- C2 = 1 mF elettr. 63 Volt.
- C3 = 1 mF elettr. 63 Volt.
- C4 = 1 mF elettr. 63 Volt.
- C5 = 1 mF elettr. 63 Volt.
- C6 = 100.000 pF poliéster.
- C7 = 10 mF elettr. 35 Volt.
- C8 = 1 mF elettr. 63 Volt.
- C9 = 4,7 pF disco
- C10 = 1 mF elettr. 63 Volt.
- IC1 = integrado TL081



# Mezclador estéreo



Arriba la foto del mixer-mono. Quien desee realizarlo en versión estéreo deberá simplemente montarlos.

**Figura 6**  
A la derecha el circuito impreso, en tamaño natural, necesario para la realización del mixer-mono con control de tonos.

mero este o aquel componente, nosotros no obstante le aconsejamos por motivos prácticos, que monte primero los componentes que menos estorben y proseguir en forma gradual con los de mayores dimensiones. Comenzaremos por tanto con las resistencias, para pasar después a los condensadores y a los zócalos para los dos circuitos integrados.

Los potenciómetros de las entradas, que lógicamente montará sobre el panel frontal del mueble, deberá conectarlos a los terminales presentes sobre el circuito impreso, y para ello será necesario utilizar un cable apantallado corriente.

Como puede verse en el esquema práctico de la fig. 4, un extremo de la malla metálica del cable deberá conectarse al terminal lateral del potenciómetro, y el otro extremo al terminal de masa presente en el circuito impreso.

El hilo central del cable deberá conectarse al terminal central del potenciómetro, mientras que al otro terminal libre se conectará un segundo pedazo de cable apantallado que servirá para la señal de entrada.

Concluido el montaje, podrá introducir los dos circuitos integrados en los zócalos, cuidando de que la muesca de referencia de cada uno de ellos, esté colocada en la posición que se observa en el diseño práctico, en ocasiones, en vez de la muesca de referencia, situado en un lateral del circuito integrado puede encontrarse un minúsculo «0».

Una vez montado el circuito de nuestro mezclador deberá colocarse en un mueble metálico de forma que permanezca totalmente aislado, de otra forma el circuito podría captar el

zumbido de alterna que aparecía después, notablemente amplificado, en el altavoz.

De igual forma, el cable con el que se conecte cada conector de entrada con el micrófono, preamplificador, grabadora o pick-up de giradiscos, deberá estar aislado.

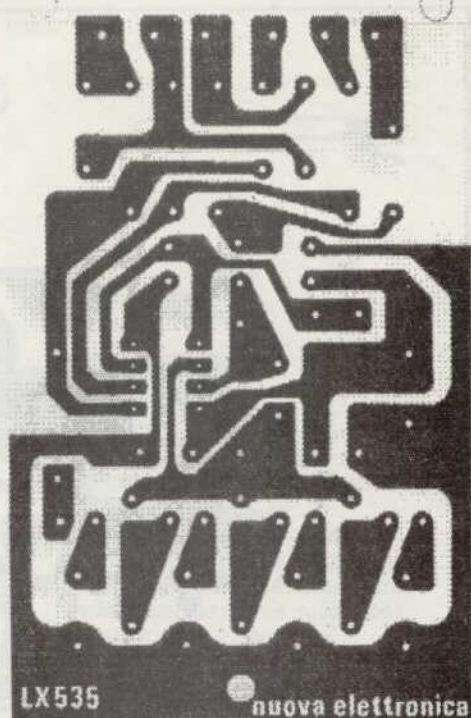
Normalmente, cuando un extremo del conector está unido a masa, es preferible fijarlo directamente sobre el panel del mueble, debido a que el metal de este último está siempre conectado al negativo de alimentación.

Tal sistema, sin embargo, no siempre resulta válido, porque el circuito puede captar el mismo zumbido de alterna, en cuyo caso si percibe dicho zumbido en el altavoz es aconsejable aislar del metal del mueble todas las masas de los conectores de entrada conectándolas separadamente, coloque la malla metálica cable apantallado, directamente sobre el potenciómetro que esté utilizando.

El circuito una vez montado no necesita de ningún tipo de ajuste y si no se ha cometido ningún error deberá obtenerse sin falta un funcionamiento inmediato.

## Realización práctica del mezclador + control de tonos

Para la realización del mezclador completo con el correspondiente control de tonos, deberá utilizar el circuito impreso marcado como LX 535 que, a diferencia del precedente, resulta idóneo para una realización mono, es decir, sirve solamente para un único canal, por





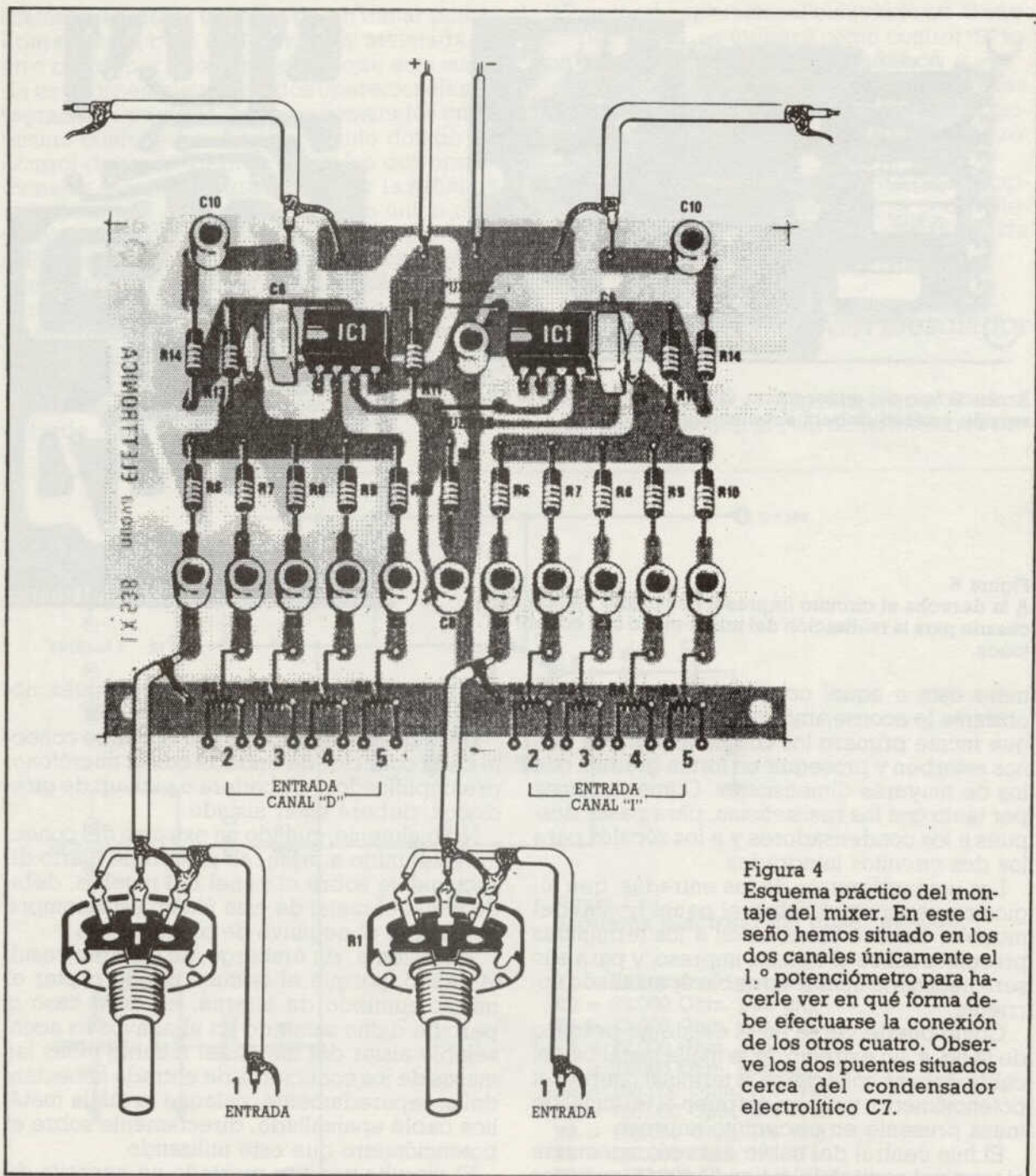


Figura 4  
Esquema práctico del montaje del mixer. En este diseño hemos situado en los dos canales únicamente el 1.º potenciómetro para hacerle ver en qué forma debe efectuarse la conexión de los otros cuatro. Observe los dos puentes situados cerca del condensador electrolítico C7.

lo que, aquellos que quisieran realizar el proyecto en versión estéreo deberán montar dos.

Hemos preferido escoger para este circuito la versión mono, porque este proyecto podría resultar muy útil para quien quiera realizar un simple preamplificador para uso universal completo de control de tonos.

Como ya ha sido explicado en el artículo precedente, para poder preamplificar la señal además de mezclarla, necesitaremos tan sólo aumentar el valor de la resistencia R7 hasta 330.000 ohm. y reducir el valor de la resistencia R4, R5, R6 a 47.000 ohm.

El circuito impreso, como puede comprobar,

ha sido dispuesto para sólo tres entradas, lo cual no significa que no pueda ampliarse a 4-5 ó 6 entradas, como en el precedente circuito LX 538.

Podrá iniciar el montaje práctico introduciendo todas las resistencias, después los condensadores y terminar con el zócalo del circuito integrado TL 082.

Como puede apreciarse en el esquema práctico de la fig. 5, sobre los terminales situados a la izquierda del circuito impreso encontrará debajo del de «salida» de la señal BF y los relativos a los potenciómetros de entrada, o sea R1-R2-R3.



# Mezclador estéreo

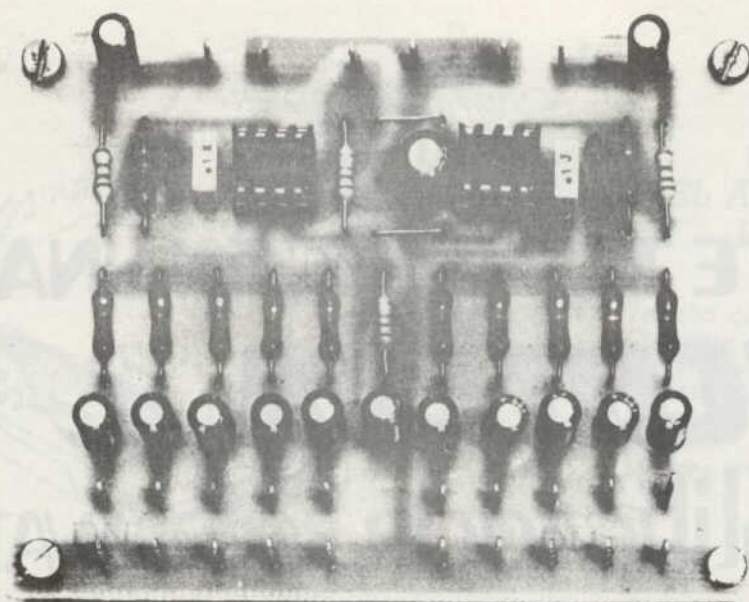


Foto del prototipo del mixer estéreo denominado por nosotros LX 538.

Le aconsejamos introducir el circuito dentro de una caja completamente metálica para evitar que capte los zumbidos de alterna.

El hilo interno del cable apantallado se conectará al cursor central de cada uno de los potenciómetros mientras que sobre el terminal inferior se conectará la malla metálica externa del cable.

En el extremo superior de cada potenciómetro se conectará el cable apantallado de cada entrada, sin olvidarse de conectar la malla metálica externa a la malla del cable precedente.

De los seis terminales situados a la derecha del circuito impreso, tres servirán para el potenciómetro de los tonos bajos y los tres restantes para el de los agudos.

Los otros dos terminales todavía no utilizados, colocados sobre R15, servirán para la alimentación que podrá escogerse en re un mínimo de 10 volt. y un máximo de 30 volt.

Una vez montados todos los componentes, podrá introducir el circuito integrado TL082 en el zócalo cuidando de que la muesca de referencia, a veces sustituida por un pequeño «o», quede vuelta hacia los terminales de los potenciómetros de entrada.

Le aconsejamos para este circuito al igual que para el anterior, que lo sitúe dentro de una caja metálica de forma que todo resulte perfectamente aislado, de otra forma, podría captar el zumbido de alterna que después encontraría amplificado en el altavoz.

Cuando conecte la tensión de alimentación al circuito, ponga atención y aplique la tensión positiva sobre el terminal señalado con signo «+», y la negativa al terminal «-», porque si se invierten correrá el riesgo de quemar el esquema integrado.

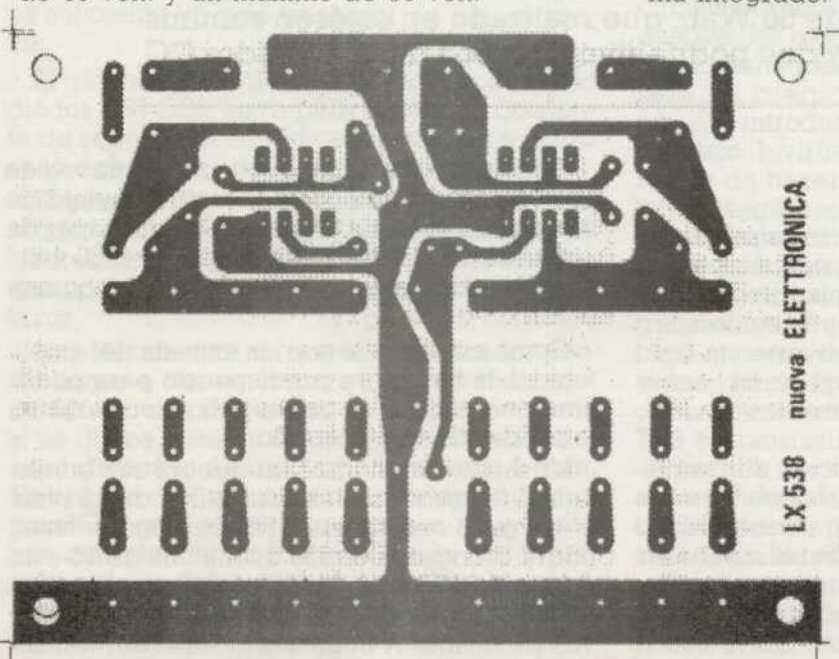


Figura 3  
Diseño a tamaño natural del circuito impreso necesario para la realización de un mixer-estéreo de 5+5 entradas.



# CONVIERTE TU COCHE EN UNA **DISCOTECA** CON UN AMPLIFICADOR 50+50 WAT.

Hoy día cuando nos adelanta un automóvil no oímos ya como antes el característico ruido del tubo de escape, sino las ensordecedoras notas de los Rolling Stones o de los Deep Purple, hasta el punto de hacernos creer que lo que nos adelanta no es un automóvil, sino un enorme juke-box sobre cuatro ruedas. Todo ello, porque las casas constructoras de autoradios realizan modelos de amplificadores cada vez más potentes y provistos de series completas de altavoces para situar delante, detrás y... ¡porqué no! también en el cristal posterior, y por si esto fuera poco, los completan con luces psicodélicas, ecualizadores ambientales, etc.

Si su automóvil no está todavía así «dotado», y está buscando un amplificador de potencia que pueda competir con el de sus amigos, este es el esquema que necesita: un amplificador con Hexfet de 50 Wat., que realizado en estéreo suministra 50 + 50 Wat. y que podría alimentar con un convertidor CC.

## Esquema eléctrico

Utilizando los Hexfet, que como es sabido tienen características superiores a las de los transistores y los mosfet de potencia, realizar un amplificador HI-FI resulta muy sencillo.

En efecto, como puede observar en la fig. 1 para la realización de este proyecto se necesitan solamente tres transistores más los dos Hexfet.

Antes de pasar a la descripción del esquema eléctrico queremos sugerirle que este amplificador no sirve tan sólo para ser instalado en un automóvil, sino que puede utilizarse también para hacer una instalación estéreo en casa, para lo cual bastará tan solo completarlo con un preamplificador.

Debiéndolo en tal caso conectar a una red de 220 volt., tendrá necesidad de una fuente de alimentación, si bien no estabilizada, capaz de suministrar una tensión dual de 30 + 30 volt.

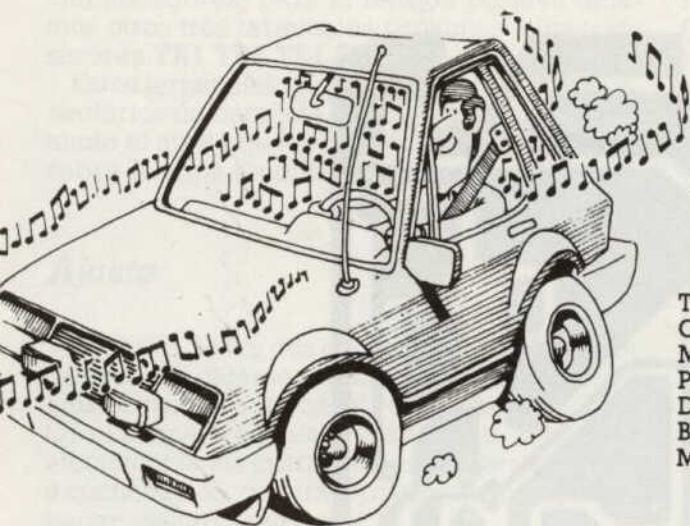
Dicho esto, podemos regresar al esquema eléctrico de la fig. 1.

Como puede observar, la entrada del amplificador la hemos ya predispuesto para poder ser conectada a un preamplificador, o bien a la salida de un autorradio.

La salida del autorradio deberá ser conectada a la resistencia de carga R1, de 12 ohm. 5 wat. (esta resistencia, al no ser fundamental, podrá escogerse desde un mínimo de 10 a un máximo de 16 ohm.) de la cual extraerá, a través del trimmer R2, la señal de BF que a través de fusible A llegará a la base del transis-



# Amplificador 50+50 wat.



## CARACTERISTICAS DEL AMPLIFICADOR DE 50+50 PARA AUTORRADIO

|                                 |                    |
|---------------------------------|--------------------|
| Tensión de alimentación .....   | 30+30 volt.        |
| Corriente en reposo .....       | 100 mA por canal   |
| Máxima corriente admitida ..    | 1 amper, por canal |
| Potencia de salida sobre 4 ohm. | 50 wat. por canal  |
| Distorsión máxima .....         | 0,05%              |
| Banda .....                     | 15 Hz. a 50 KHz.   |
| Máxima tensión de entrada ....  | 0,3/volt. eficaces |

tor TR1, que junto con TR2 constituyen el diferencial de entrada, es decir la etapa apropiada para controlar la amplificación y optimizar el punto de trabajo, tanto en ausencia de señal como a la máxima potencia del amplificador.

La señal preamplificada presente sobre el colector de TR1 llegando a la base de TR3, un PNP, será posteriormente amplificada por este último. Finalmente, esta señal de BF extraída del colector de TR3 podrá ya utilizarse para aplicarla sobre las puertas de los dos Hexfet, el marcado como HFT1, exclusivamente amplificará las semiondas positivas por ser un canal N, mientras que el marcado como HFT2, al ser un canal P, amplificará sólo semiondas negativas.

Como ha podido observar, utilizando los Hexfet, no es necesario, como en el caso de los transistores, emplear etapas de potencia, sino que es suficiente un solo transistor de baja potencia.

El trimmer R11 colocado en serie con los dos diodos DS1-DS2, sirve para regular la corriente de reposo del amplificador, que en nuestro caso deberá ser de 100 miliamperios.

El grupo R12 y C8 situado en paralelo con la salida, resulta indispensable para eliminar, a las frecuencias más elevadas las oscilaciones que podría introducir la carga inductiva del altavoz.

La potencia máxima que tal amplificador puede llegar a dar es, como ya hemos indicado, de 50 wat. con una carga de 4 ohm., por tanto si se desea instalar un único altavoz, este deberá disponer de una impedancia de 4 ohm. En el caso de que quisieramos instalar dos en paralelo, será necesario escoger ambos con una impedancia de 8 ohm. Queda claro que, utilizando un único altavoz de 8 ohm, la potencia de salida resultará dividida, es decir alcanzará un máximo de 25 wat.

## Realización práctica

Para hacer de manera que una vez terminado el montaje, el circuito pueda colocarse bajo el salpicadero del automóvil en una posición cómoda, hemos pensado realizar el amplificador de forma compacta.

Precisemos que el esquema eléctrico de la fig. 1, sirve únicamente para un solo canal, es decir para una versión **MONO**, mientras que el circuito impreso reflejado en la fig. 3, a tamaño natural, ha sido proyectado para efectuar una realización **ESTEREO**, es decir para recibir dos etapas amplificadoras.

Por ello, sobre el diseño serigrafado y en el esquema práctico de montaje ilustrado en la fig. 2, encontrará duplicadas todas las siglas de los componentes.

Podrá iniciar el montaje, colocando sobre el circuito impreso, primero todas las resistencias, después los diodos de silicio **DS1** y **DS2**, cuidando atentamente de que el terminal situado del lado del cuerpo rodeado por una franja blanca, sea introducido como indica el esquema práctico. Invirtiendo un solo diodo, se corre el riesgo de hacer saltar los amplificadores, por tanto asegúrese bien antes de soldarlos definitivamente sobre el circuito de que los terminales estén introducidos en el lugar preciso.

Proseguirá el montaje, introduciendo los tres transistores. Antes de montarlos sobre el circuito impreso deberá comprobar las distintas siglas; donde aparece la sigla **TR1** y **TR2** introducir el transistor **2N2484** y donde aparece la **TR3** el transistor **2N3963**.

Pasará a continuación a los condensadores, recordando antes que para los electrolíticos deberá observar que el terminal positivo quede situado en el orificio marcado con el signo «+».

Por último, introduzca los dos Hexfet de potencia, cuidando de no confundir el del canal N con el del canal P.



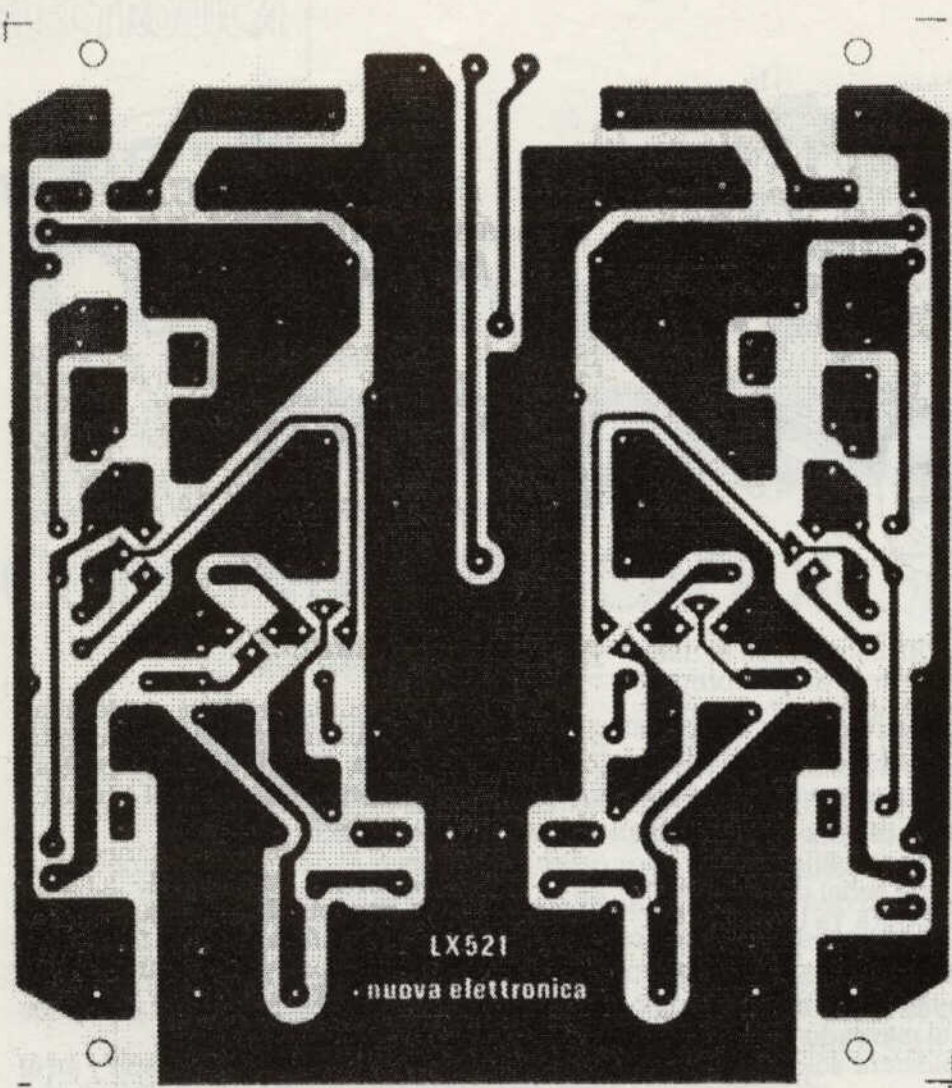


Figura 3  
Diseño a tamaño natural del circuito impreso necesario para la realización del amplificador en versión estéreo.

En la posición indicada con la sigla **HFT1** introducir el Hexfet señalado como **IRF522**, mientras que donde esté marcada la sigla **HFT2** deberá introducir el señalado como **IRF9532**.

Estos amplificadores se calentarán durante su funcionamiento, por tanto será necesario refrigerarlos, y para ello a los dos lados del circuito impreso deberá aplicar dos aletas refrigeradas.

Como la parte metálica de los Hexfet queda eléctricamente conectada al terminal Drain (terminal central), para fijarlos a las aletas de refrigeración será preciso aislarlos utilizando mica aislante que introducirá entre el metal de la aleta y los Hexfet, también los tornillos de fijación deberán aislarse mediante arandelas de plástico, para evitar posibles cortocircuitos.

Para ello aconsejamos fijar los Hexfet a las aletas disipadoras antes de soldarlas sobre el circuito impreso, a continuación compruebe con un ohmetro si los cuatro quedan perfectamente aislados y, únicamente después, los soldará sobre el circuito impreso.

Recuerde que, si uno solo de los cuatro Hexfet estuviese en contacto con la aleta de refri-

geración, cuando el amplificador se alimente se producirá un cortocircuito que, indudablemente, no favorecerá a su amplificador.

Como puede observar, es necesario efectuar sobre el circuito impreso, cerca del Hexfet **HFT1** de la izquierda y del **HFT2** de la derecha un puente mediante hilo de cobre.

En el circuito impreso encontrará diversos terminales, tres de ellos servirán para la conexión del alimentador, en efecto, está señalado **M** para **MASA**, + para la tensión positiva y - para la negativa.

Cercanos a las aletas aparecen otros dos terminales que sirven para los altavoces, próximos a éstos encontrará los terminales de entrada para el autorrado y los de entrada para un posible preamplificador.

Utilizando la entrada para autorrado, deberá necesariamente unir mediante un puente los dos terminales señalados con la letra «A», es decir unir el terminal «entrada del preamplificador» con el terminal que tiene situado debajo de él.

Entre los cuatro condensadores **C7 C10.C7 C10** encontrará otros tres terminales, que ser-



# Amplificador 50+50 wat.

virán para aplicar la tensión negativa a los dos amplificadores, para la tensión positiva tenemos otros tres terminales próximos a los transistores **TR1 TR2 TR1 TR2**.

Estos terminales de alimentación, deberá conectarlos únicamente después de haber efectuado el ajuste de los dos trimmer R11 situados sobre los dos amplificadores.

## Ajuste

El ajuste de los dos canales del amplificador deberá efectuarse separadamente, es decir ajustar primero un canal, después desconectar el primero y ajustar el segundo, siguiendo atentamente las instrucciones que le indicamos a continuación, de otra forma corre el riesgo de hacer «saltar» los Hexfet.

1.º Conecte en serie al terminal positivo de alimentación su tester puesto para medir corriente continua y sobre una escala de 250-500 miliamper.

2.º Aplique sobre la salida del amplificador que haya decidido ajustar primero un altavoz de 8 ohm. y después cortocircuite la entrada del preamplificador para evitar que este capte zumbidos.

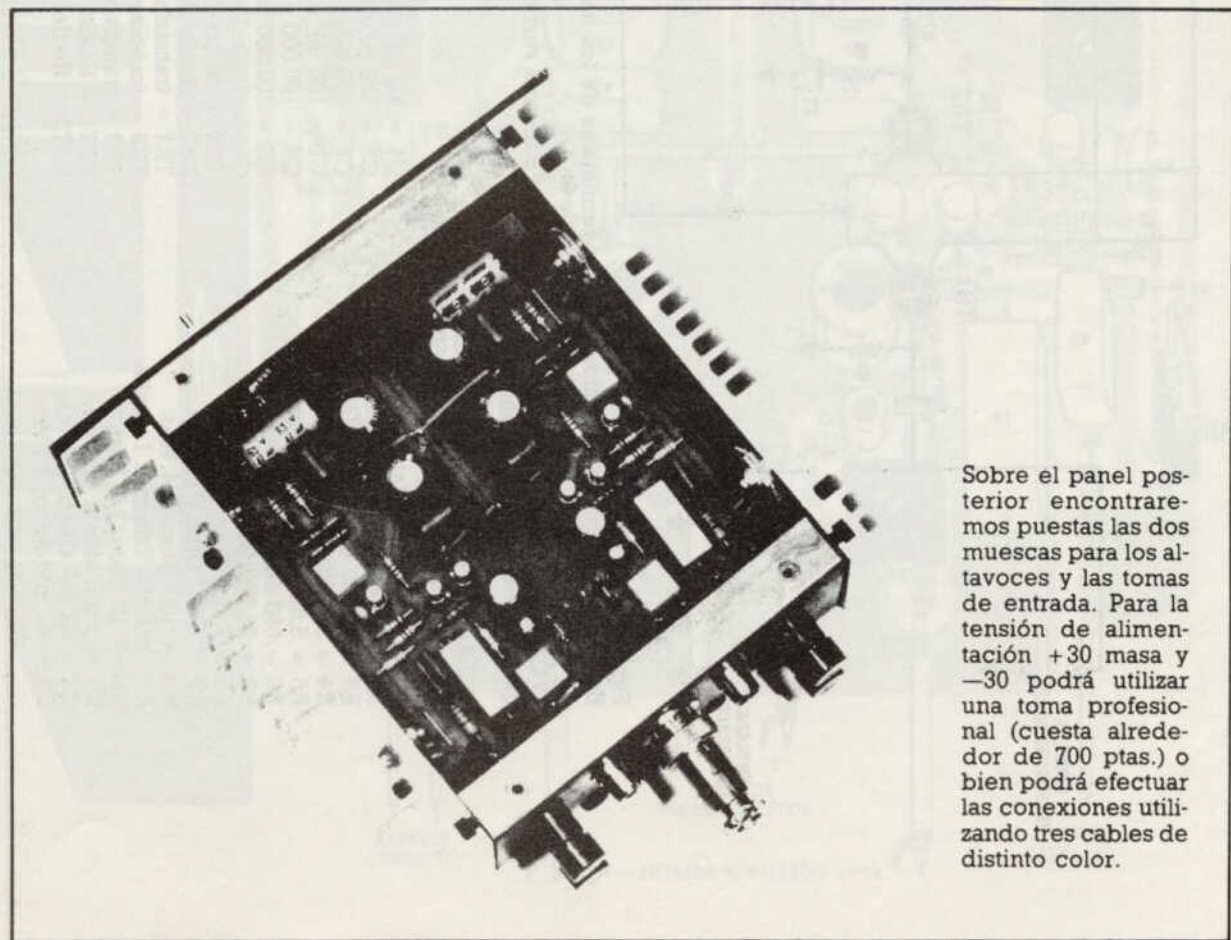
3.º Conecte los terminales centrales (el situado entre los condensadores electrolíticos C7-C10 y el situado cerca del transistor TR1) de las dos alimentaciones «+» y «-» al único canal que desee ajustar, **el otro canal no deberá alimentarlo**, por tanto no lo conecte a estos terminales de alimentación.

4.º Conecte la salida de su CONVERTIDOR CC o bien de cualquier otro alimentador dual capaz de producir 30 + 30 volt. sobre los terminales MASA «+» y «-», asegurándose antes de conectarlo, de que el convertidor esté cerrado. **No conecte jamás** a los terminales un alimentador ya encendido, ni siquiera recién apagado, porque los condensadores electrolíticos de filtro, si no están totalmente **descargados**, podrían hacer saltar los Hexfet.

5. Después de haber conectado los terminales al alimentador, podrá encenderlo, en ese momento deberá ajustar el trimmer R11 hasta hacer absorber al circuito 100 miliamper.

Una vez efectuado el ajuste del primer canal, **no desconecte el tester del circuito**, porque si lo hace quitará al amplificador una de las dos tensiones duales, y el otro Hexfet que continúa bajo tensión saltará.

6.º Para evitar este peligro, no basta con apagar el alimentador sino que es necesario esperar a que los condensadores electrolíticos se



Sobre el panel posterior encontraremos puestas las dos muescas para los altavoces y las tomas de entrada. Para la tensión de alimentación +30 masa y -30 podrá utilizar una toma profesional (cuesta alrededor de 700 ptas.) o bien podrá efectuar las conexiones utilizando tres cables de distinto color.



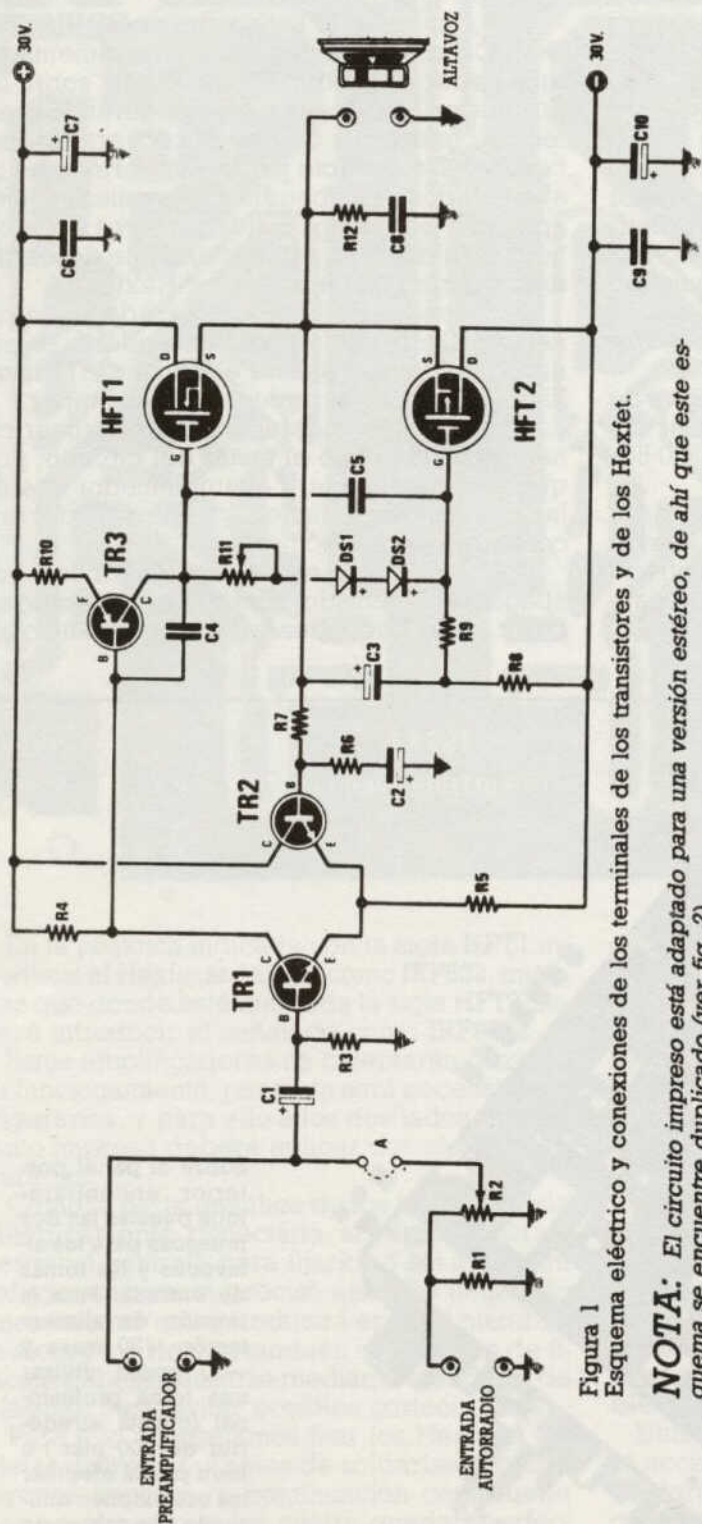


Figura 1

Esquema eléctrico y conexiones de los terminales de los transistores y de los Hexfet.

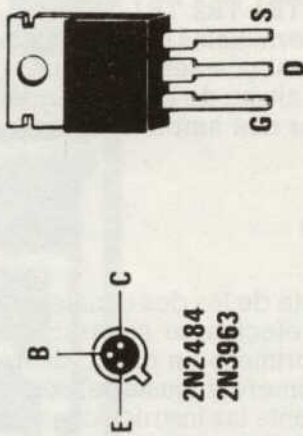
**NOTA:** El circuito impreso está adaptado para una versión estéreo, de ahí que este esquema se encuentre duplicado (ver fig. 2)

#### RELACION DE COMPONENTES

DEL AMPLIFICADOR DE 50+50 Wats.

- R1 = 12 Ohm. 5 Wat.
- R2 = 10.000 Ohm. 1 vuelta
- R3 = 33.000 Ohm. 1/4 Wat.
- R4 = 56.000 Ohm. 1/4 Wat.
- R5 = 5.600 Ohm. 1/4 Wat.
- R6 = 680 Ohm. 1/4 Wat.
- R7 = 22.000 Ohm. 1/4 Wat.
- R8 = 2.700 Ohm. 1/4 Wat.
- R9 = 2.700 Ohm. 1/4 Wat.
- R10 = 100 Ohm. 1/4 Wat.
- R11 = 2.200 Trimmer 1 vuelta
- R12 = 12 Ohm. 1/2 Wat.
- C1 = 1 mF electr. 63 Volt.
- C2 = 22 mF electr. 63 Volt.
- C3 = 47 mF electr. 63 Volt.

- C4 = 2,2 pF disco
- C5 = 100 pF disco
- C6 = 100.000 pF poliéster
- C7 = 100 mF 63 Volt. electr.
- C8 = 100.000 pF poliéster
- C9 = 100.000 pF poliéster
- C10 = 100 mF electr. 63 Volt.
- DS1 = diodo de silicio 1N 4007
- DS2 = diodo de silicio 1N 4007
- TR1 = transistor NPN 2N 2484
- TR2 = transistor NPN 2N 2484
- TR3 = transistor NPN 2N 2484
- HFT1 = Hexfet tipo IRF 522
- HFT2 = Hexfet tipo IRF 9532

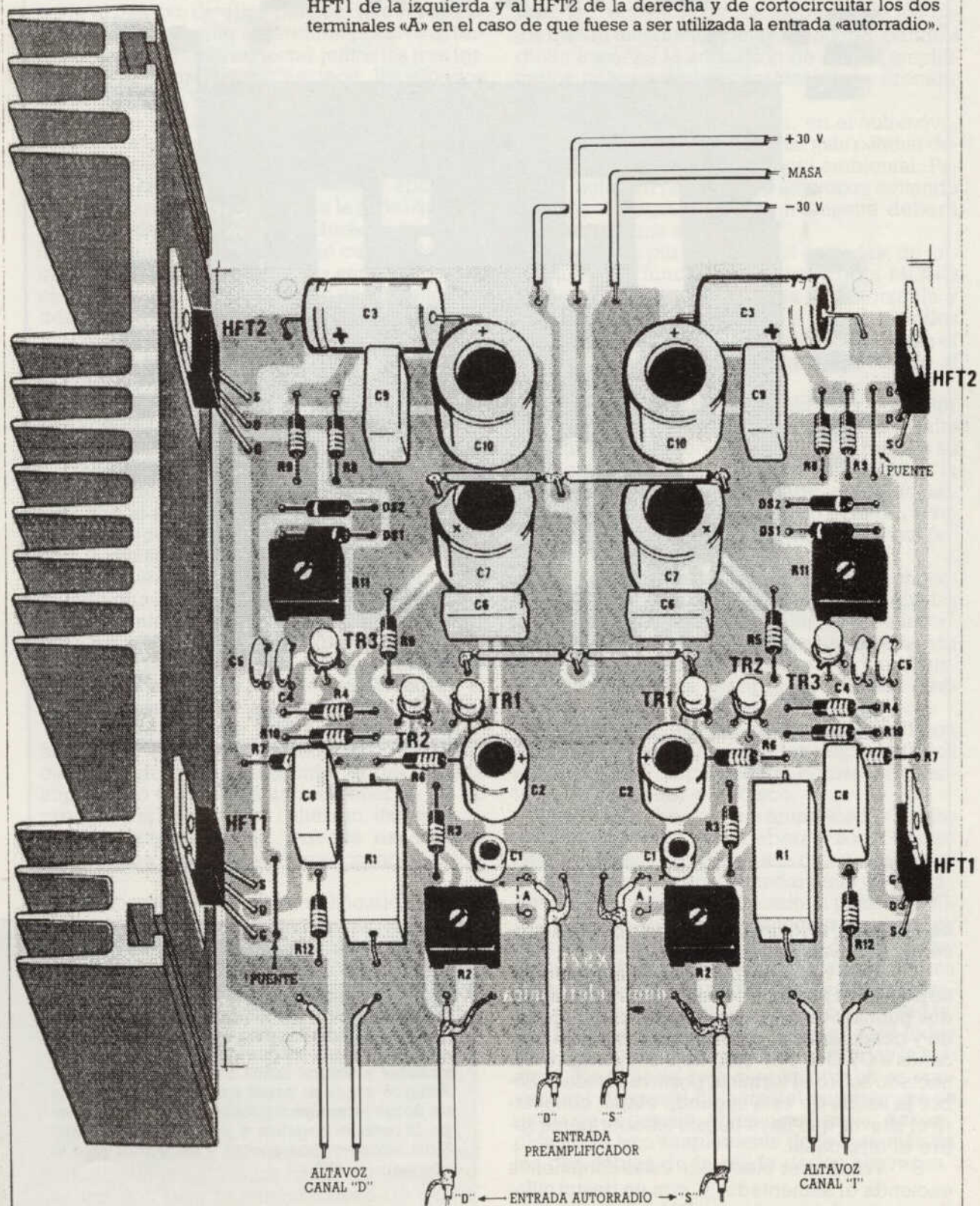




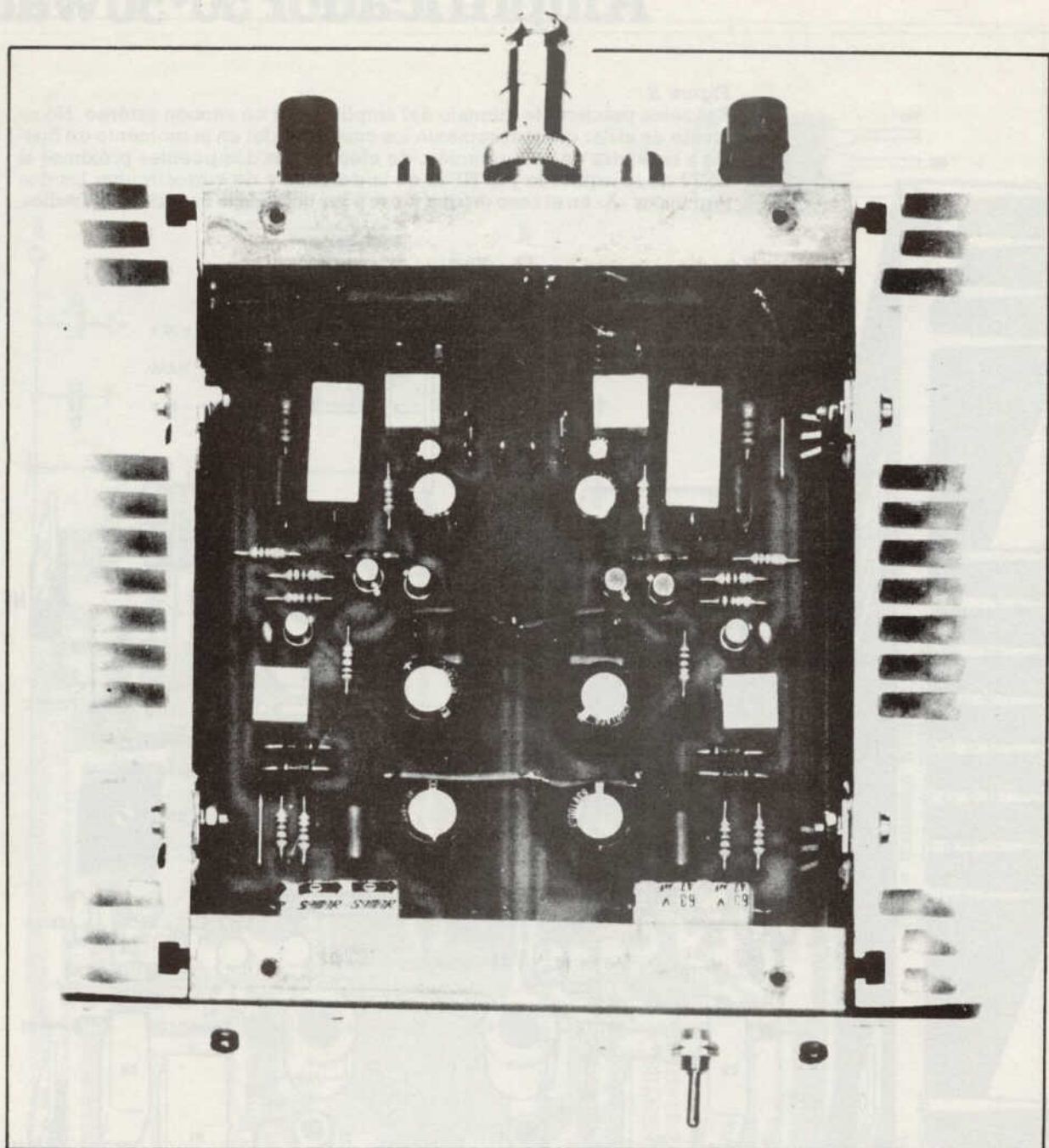
# Amplificador 50+50 wat.

**Figura 2**

Esquema práctico de montaje del amplificador en versión estéreo. No se olvide de aislar cuidadosamente los cuatro Hexfet en el momento de fijarlos a las aletas de refrigeración, de efectuar los dos puentes próximos al HFT1 de la izquierda y al HFT2 de la derecha y de cortocircuitar los dos terminales «A» en el caso de que fuese a ser utilizada la entrada «autorradio».







descarguen; sólo después de esto deberá proceder al ajuste del otro canal.

7.º Una vez seguro de que el alimentador no puede ya producir tensión, podrá retirar los dos puentes de alimentación del canal ajustado y conectarlos al opuesto, (vea puentes cercanos a C7-C10 TR1-TR2) dejando siempre conectado sobre el terminal positivo el tester. Sobre la salida de esta segunda etapa, conectará el altavoz que haya puesto anteriormente sobre el otro canal.

8.º Tras haber efectuado estas conexiones encienda el alimentador y, con un destornillador ajuste el otro trimmer R11 hasta que también este admita una corriente de 100 miliamper.

Las dimensiones del mueble han sido cuidadosamente estudiadas para que los cuatro Hexfet coincidan sobre las dos aletas de refrigeración situadas a ambos lados del circuito impreso. Aunque sobre el panel frontal puede situarse un doble interruptor para quitar al mismo tiempo la tensión negativa y positiva de alimentación, aconsejamos apagar y encender sólo el convertidor CC.



# Amplificador 50+50 wat.

9.º Después de esta segunda operación, los dos canales están ya listos para funcionar. Antes de desconectar el tester **apague** el alimentador y espere a que los condensadores electrolíticos queden totalmente descargados, sólo entonces podrá retirar el tester conectado en serie al positivo de alimentación. Recuerde conectar directamente el terminal positivo al terminal «+» y también conectar juntos los tres terminales de alimentación, es decir, los situados entre **C7-C10** y **TR1-TR2** para alimentar al mismo tiempo los dos amplificadores.

10.º Conecte por último sobre las dos salidas de los amplificadores dos altavoces de 8 ohm. 30 wat. (o bien de 4 ohm. 25 wat.) y aplique a las entradas de los dos canales la señal que salga de los altavoces del canal derecho e izquierdo del autorradio, observando cuál de los dos cables disponibles es el de la señal BF y cuál el de masa, porque invirtiendo uno de ellos, se derivaría a masa un canal del autorradio.

11.º En este momento introduzca una casete estéreo en el autorradio, enciéndalo y gire el potenciómetro de volumen a mitad de recorrido, gire a continuación los dos trimmer de entrada R2 hasta obtener una potencia de salida adecuada.

Pruebe después a girar el potenciómetro de volumen del autorradio hacia el máximo y si notase que el amplificador distorsiona por «saturación», regule los dos trimmer R2 para disminuir la sensibilidad.

12.º Quien disponga de un osciloscopio, sabiendo que la máxima señal aplicable a la entrada del amplificador, para no saturarlo, deberá ser de 0,3 volt. eficaces, podrá girar el volumen de su autorradio al máximo y después de girar el trimmer R2, de forma que sobre el cursor de éste no se alcance nunca tal nivel.

Finalizado el ajuste, podrá colocar el amplificador en el mueble construido a propósito, cuidando de que la parte inferior del circuito impreso no toque el metal del mueble. No se preocupe si las aletas se calientan, incluso aunque la temperatura le parezca exagerada; mientras no supere los 60 grados todo es normal.

Si quisiera realizar este amplificador para su casa, donde el espacio no es determinante, puede aumentar las dimensiones de las aletas que en, tal caso, se calentarán menos, si bien, aún controlando la temperatura, este «menos» puede significar tan solo 45-48 grados en vez de 55-58.

## Importante

No es la primera vez que, después de haber realizado un amplificador HI-FI, algunas personas nos han escrito lamentándose de que el proyecto está falto de dinámica y falto de bajos. A ello hemos respondido siempre que es-

te defecto no depende del amplificador, sino de quien haya conectado, sin conocimiento de causa, los altavoces a las salidas de los dos canales.

Repetimos ahora a todos que, si los altavoces de los canales derecho e izquierdo **no están en fase**, la frecuencia de los medios y de los bajos queda automáticamente atenuada, dando a quien escucha la impresión de que el amplificador no cumple las características prometidas.

Instalando un amplificador, en el automóvil, este inconveniente se hace aún más patente debido a lo reducido del espacio ambiental. Para conectar en fase los dos altavoces evitando así este desagradable inconveniente deberá proceder como sigue:

Conecte en paralelo las dos entradas, de forma que haga funcionar el amplificador MONO en vez de estéreo. Encienda su autorradio y pruebe sobre un solo canal a invertir los dos cables del altavoz, es decir, conecte a masa el cable que anteriormente había conectado al otro terminal y viceversa.

Haciendo esto, podrá fácilmente constatar que para una sola posición, el sonido está falto de dinámica, es decir los bajos y los medios se oyen muy poco (altavoces desfasados); en la posición contraria, sin embargo, el sonido mejorará notablemente, tanto como para oír, a volumen casi redoblado, todas las notas bajas (altavoces en fase).

Es obvio que deberá dejar el altavoz conectado al amplificador en la posición en la que las notas bajas resulten más resaltadas. Este inconveniente se aprecia también en una instalación para casa, pero se nota menos porque el amplificador se utiliza siempre en posición estéreo.

Pero cuando, incluso en este caso, se llega a apreciar que el amplificador responde poco en los bajos se culpa siempre equivocadamente al amplificador o al disco.

Para comprobar si en su amplificador los dos altavoces están en fase, deberá colocar las dos cajas acústicas una frente a la otra y separadas por una distancia aproximadamente 40-50 cm., después cambie el amplificador a posición MONO. Pruebe entonces a escuchar un disco en el que haya algún fragmento que contenga muchas notas bajas. Invirtiendo el terminal de una única caja acústica podrá enseguida comprobar si las dos cajas están en fase o desfasadas, porque sólo cuando éstas están en fase todas las notas de los bajos quedan resaltadas la máxima. Realizando esta simple prueba se convencerá de que el defecto del que siempre se queja no dependía, como usted creía, del amplificador, sino simplemente de la inversión de los dos cables de la salida de los altavoces.

**Próximamente el convertidor de CC 30+30 voltios.**



# LINEAL de 60 watios para 145~146 MHz

*Si posee usted un radiotransmisor de 145 MHz que produzca al menos 8-10 wat., o bien el excitador de una radio privada de igual potencia, acoplándolas a este lineal podrá producir 50/60 wat. efectivos. Aumentando la tensión de alimentación se podrá alcanzar incluso los 100 wat.*

| Wats.<br>entrada | TENSION<br>DE ALIMENTACION<br>12,6 volt. | TENSION<br>DE ALIMENTACION<br>20 volt. | TENSION<br>DE ALIMENTACION<br>28 volt. |
|------------------|--|--|--|
|                  | Wats. salida                             | Wats. salida                           | Wats. salida                           |
| 5                | 20                                       | 30                                     | 40                                     |
| 8                | 35                                       | 40                                     | 56                                     |
| 10               | 38                                       | 50                                     | 70                                     |
| 12               | 40                                       | 60                                     | 84                                     |
| 15               | 45                                       | 70                                     | 90                                     |
| 17               | 50                                       | 75                                     | 100                                    |
| 20               | 60                                       | 80                                     | 110                                    |

Este lineal sirve **solo y exclusivamente** para señales AF **moduladas en frecuencia** y no para señales moduladas en amplitud. Su rendimiento, como el de cualquier otro lineal, varía notablemente en función de la tensión de trabajo y de la potencia de actuación aplicada a la entrada.

A título informativo podemos sugerirle los siguientes datos obtenidos con tres diversas tensiones de alimentación: 12,6 volt., 20 volt., 28 volt. y para una frecuencia de trabajo sobre los 145 MHz.

Como se puede comprobar en esta tabla el máximo rendimiento se obtiene con una tensión de alimentación de 28 volt. En efecto, si dispone de un radiotransmisor que produzca 5 wat. en salida, alimentándolo a 12,6 volt. podremos obtener en la salida del lineal sólo **20 wat.**; alimentándolo a 20 volt. conseguiremos **30 wat.**, mientras que con 28 volt. alcanzaremos los **40 wat.**

Para conseguir obtener cerca de 60 wat. será necesario que nuestro radiotransmisor produzca en salida por los menos 9-10 wat. y que el lineal esté alimentado con 22 volt.

Es conveniente precisar que los datos citados en la tabla son reales; de todas formas es necesario precisar que no todos los watímetros AF resultan precisos, particularmente los analógicos, por lo que, a menudo, nuestros datos pueden no coincidir totalmente con los que usted obtenga.

Por ejemplo es fácil encontrar watímetros que marquen un 5% de más en la parte izquierda de la escala y un 5% de menos en la parte derecha; otros sin embargo resultan precisos desde el comienzo de la escala hasta su mitad, pero no al final de la escala.

Existe también el error contrario, es decir, el watímetro marca al final de la escala una potencia mayor con respecto a la real, pero en este caso nadie se lamentara si señala una poten-



# Lineal de 60 Wat.

cia de 74-75 wat. en lugar de los valores señalados por nosotros en la tabla y que indican una potencia máxima de 60 wat.

Si lo utiliza para una emisora FM en los 88/108 MHz, podrá perfectamente utilizar el lineal con un excitador que produzca 15/17 wat. y alimentarlo con 28 volt., para alcanzar los 100 wat. de salida.

A tal propósito debemos precisar que, superando los 60/70 wat., los compensadores de mica utilizados por nosotros no son demasiado aconsejables porque, si involuntariamente se rompiese el cable coaxial que alimenta la antena, en circuito cerrado y sin carga, estos compensadores se perforan fácilmente.

No hemos encontrado, pese a haberlos buscado detenidamente, compensadores al aire de la capacidad idónea para este proyecto, aunque algo similar puede encontrarse entre el material «surplus».

Este es el único «fallo» que no hemos logrado resolver, pese a nuestros esfuerzos.

Podemos asegurar que hasta 60 wat. los compensadores de mica no han creado ningún problema como hemos podido comprobar tras dos meses de funcionamiento.

En la práctica lo que sería aconsejable sustituir serían los dos aplicados a la salida del lineal, mientras que los dos aplicados a la entrada podemos dejarlos tranquilamente de mica, al igual que los introducidos por nosotros en el Kit.

## Esquema eléctrico

El esquema eléctrico de este lineal es muy simple, como puede observar en la fig. 1. Con un cable coaxial de 52 ohm. provisto en sus dos extremos de correctores machos BNC, se efectuará la conexión entre la salida del radiotransmisor y la entrada del lineal.

Debido a que la impedancia característica de la entrada del transistor oscila entre mínimo de 1,8 ohm. y un máximo de 4 ohm., resulta necesario utilizar un «adaptador de impedancia» dispuesto de forma que pueda adaptar los 52 ohm. de entrada a los 1,8-4 ohm. de salida; condición ésta que conseguiremos conectando los dos condensadores variables C1 y C2 y la bobina L1, como queda indicado en el esquema eléctrico.

En el colector del transistor tenemos disponible la señal AF amplificada, pero en este caso, resultando la impedancia de salida de alrededor de 5 ohm., para poderle conectar una antena que presente una impedancia característica de 52 ohm., nos será necesario un segundo «adaptador de impedancia» que procederá a adaptar esta baja impedancia de 5 ohm. a la de 52 ohm. del cable coaxial.

Para lograr esta condición, es necesario simplemente dar la vuelta al adaptador que habíamos

utilizado para la entrada, es decir conectar la bobina L2 al colector del transistor y extraer la señal AF del separador de capacidad formado por los dos condensadores variables C12 y C13.

## Realización práctica

Para este lineal necesitaremos el circuito impreso a dos caras señalado como LX516 del que podemos contemplar su lado superior en la fig. 3.

La primera operación a realizar, una vez en posesión del circuito impreso, será insertar en los orificios que aparecen en el cobre de masa, hilos de cobre desnudo que deberemos soldar tanto encima como debajo, para conectar eléctricamente a masa también la parte inferior del circuito de cobre que hará de pantalla.

Para evitar que el hilo se deshilache durante la soldadura, será aconsejable pegarlo en forma de Z.

Es importante no olvidar ninguno de los agujeros porque, de otra forma, el circuito podría autooscilar.

Todos los componentes, como puede observarse en la foto y también en el esquema práctico, deberán soldarse directamente sobre las pistas de cobre superiores disponiéndolos como se indica en el diseño serigráfico; vea por ejemplo los dos condensadores C5 y C6 conectados entre la base y lateralmente sobre los dos terminales «emisores» del transistor.

Antes de iniciar el montaje deberemos preparar las dos bobinas L1 y L2 y la impedancia al aire JAF2.

Para L1 tomaremos un hilo de cobre desnudo de 1,8-2 mm. y aproximadamente de 24 mm., de longitud y doblaremos sus extremos 3 mm. hasta obtener una U (vea fig. 2).

Para la impedancia JAF2 tomaremos un cable protegido de 0,9-1 mm. de diámetro y entorno a una barra de hierro enrollaremos tres espiras unidas, dejando a los terminales una longitud de aproximadamente 10 mm. para poder después conectarlos sin dificultad a las dos pistas de cobre correspondientes.

Es obvio que los extremos de esta impedancia deberán ser raspados para eliminar el barniz o esmalte aislante que los recubre y dejar de esta forma el cobre al desnudo.

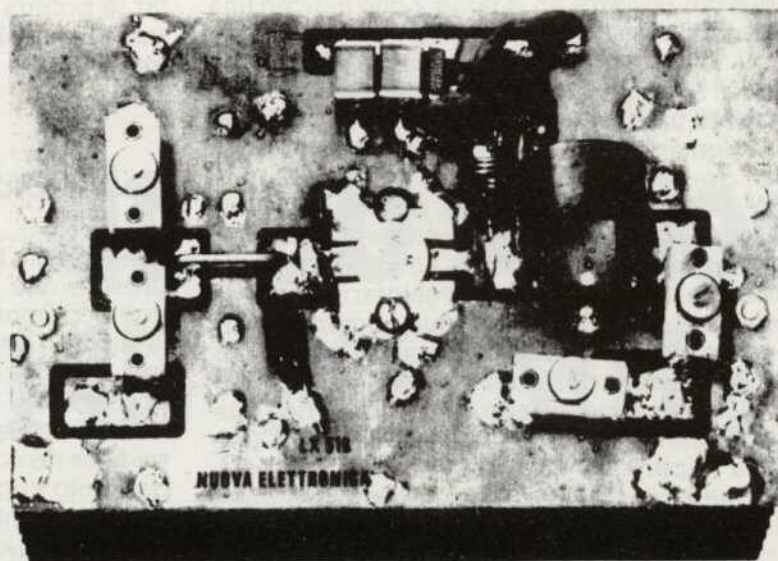
Por lo que respecta a la bobina L2, debemos señalar que sus dimensiones varían levemente según utilizemos el lineal para la gama 88-108 FM, o bien para la gama 144-146 MHz.

Para la gama 144-146 MHz tomaremos la chapa de cobre de 8 cm. de longitud introducida en el Kit y la doblaremos en U buscando respetar la medida señalada en la fig. 2.

Para la gama 88-108 MHz podremos también utilizar una chapa de cobre de 10 cm. de largo. Estas dos bobinas no son fundamentales por



Foto del lineal FM.



lo tanto aunque la U no resulte perfecta el circuito funcionarla igualmente.

Tras haber construido las bobinas, fijaremos bajo el circuito impreso la aleta de refrigeración ya taladrada por medio de cuatro tornillos.

El circuito impreso deberá quedar separado de la aleta aproximadamente en 3 mm.; para obtener esta separación bastará con aplicar en los cuatro tornillos un simple dado o arandelas.

Después de haber fijado el circuito impreso sobre la aleta, intentaremos insertar, en el agujero romboidal situado en el centro del circuito impreso, el transistor de potencia, cuidando de que los terminales de éste se adapten, sin plegarse al circuito impreso.

Por último, fijando mediante dos tornillos el cuerpo del transistor a la aleta, conseguiremos que no sea necesario mover, en un sentido o en otro, el circuito impreso para poder centrar el transistor.

Lograda esta condición, podremos a continuación soldarle sobre las pistas, no olvidando que el terminal de «base» del transistor se diferencia del del «colector» porque es más largo, como puede apreciarse en la fig. 4.

Recuerde además que los cuatro terminales de los «emisores» deberán soldarse en toda su longitud.

A continuación, podremos soldar las dos bobinas L1 y L2 y la impedancia al aire JAF2. Le recordamos de nuevo, que si no desea adquirir el kit completo, todos los condensadores cerámicos que se utilizan en este circuito deben ser para VHF, es decir, de baja pérdida y de 500 volt. de trabajo.

No intente introducir cerámicos corrientes para BF porque en poco tiempo producirán un cortocircuito que pondrá fuera de uso el transistor.

En cuanto a los condensadores cerámicos C5 y C6, uno de ellos se soldará sobre el ter-

minal emisor superior y el otro el inferior, como se señala en el esquema práctico.

En el espacio disponible entre estos dos condensadores y la bobina L1 tendremos que soldar el terminal de la impedancia VK.200 (JAF1), mientras que en el otro terminal de la misma impedancia, antes de soldarlo a la masa, deberemos insertar la «perlita» de ferrita indicada con la sigla JP1 que encontrará en el Kit. Tenga cuidado, cuando extraiga el material de confección, de que la «perlita» no se le caiga al suelo, porque sería casi imposible volverla a encontrar.

Soldaremos a continuación la otra impedancia VK.200, es decir la JAF3, los condensadores de desacoplamiento C4-C3-C7-C9, poniéndolos en la posición requerida, y, por último, los cuatro condensadores variables de mica C1-C2- y C12-C13.

Para la entrada y la salida utilizaremos dos pedazos de cable coaxial de 52 ohm., no olvidando que la malla metálica deberá soldarse sobre el cobre de masa del transmisor.

Llegados a este punto nos faltan sólo los dos cables de alimentación. La tensión aconsejable para obtener una potencia adecuada sin que corra ningún riesgo el transistor, podría estar comprendida entre los 20-24 volt.

Alimentándolo a 12 volt. obtendremos una potencia mínima, alimentándolo a 28 volt. la máxima, pero en este segundo caso es aconsejable refrigerar el transistor.

No nos olvidemos de que este lineal absorbe casi 5 amper. por ello, además de utilizar un alimentador capaz de producir tal corriente, deberemos también emplear cables del diámetro adecuado, es decir un cable de cobre que tenga al menos 1,6 mm. de diámetro.

Una vez finalizado el circuito, para poderlo utilizar, será preciso ajustarlo; para efectuar esta operación deberá proceder de la siguiente forma:



# Lineal de 60 Wat.

## Ajuste

Ya que poquísimos de ustedes dispondrán de un osciloscopio de 200 MHz y de un analizador de espectro, vamos a explicarle como puede ajustar un lineal sin necesidad de utilizar estos instrumentos.

Le será indispensable:

Un watímetro de AF.

Un amperímetro.

Un receptor FM 88-108 MHz.

El watímetro AF ajustado para una escala de 100 wat., deberá colocarse a la salida del lineal de forma que pueda medirse la potencia que de éste salga.

El amperímetro con escala de 5 amper., se situará en serie al positivo de alimentación, para que podamos controlar lo absorbido por el transistor.

El receptor FM, situado aproximadamente a 1 metro del lugar de trabajo y sintonizado a una emisora no muy potente, es decir no a una emisora local, nos será de gran utilidad para controlar que el lineal no empiece a autooscilar, mientras giramos los condensadores variables.

En efecto, cada vez que el lineal autoosci-

le, la emisora que escuchemos desaparecerá automáticamente, y en su sustitución tendremos solamente una variedad de silbidos y ruidos.

Si por el contrario el lineal actúa de forma correcta, escucharemos la emisora perfectamente.

Como habrá observado, un receptor FM es muy útil, pero si no disponemos de uno, podremos también encender una TV en el 2.º canal, porque en presencia de autooscilaciones, en sustitución de las imágenes aparecerán en la TV líneas onduladas.

De igual forma el amperímetro colocado en serie al alimentador nos puede servir para establecer si el lineal oscila, ya que en este caso la aguja del aparato podrá pararse de golpe al final de la escala, o bien situarse en el 0, pero absorbiendo el circuito algunos amperios.

A este respecto le recordamos que debe situar siempre sobre las dos terminales del aparato dos condensadores: uno de aproximadamente 10.000 pF, con uno de 1.000 o también de 470 pF en paralelo (ver fig. 6), para evitar que la bobina del aparato con sus espiras se ajuste a una frecuencia extraña, falseándose así la lectura, en presencia de autooscilaciones, o

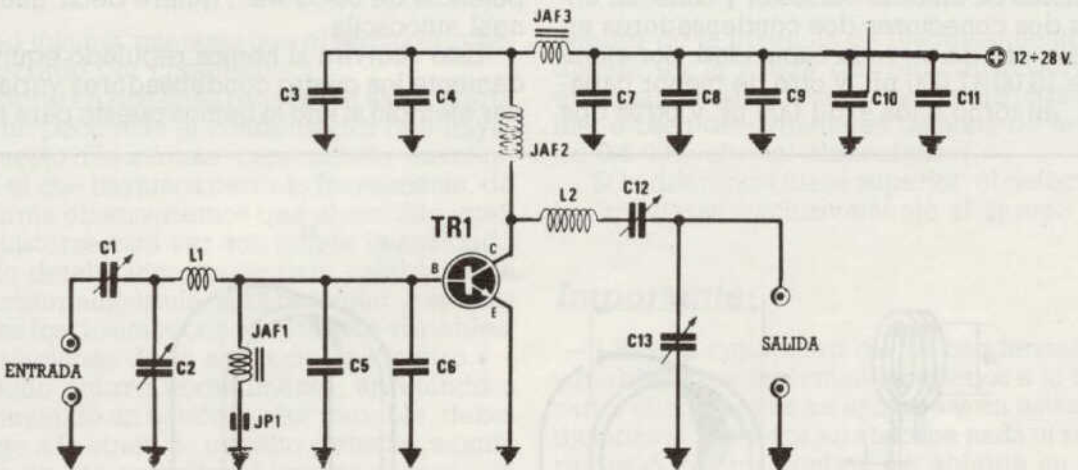


Figura 1

Esquema eléctrico del lineal de 60 Wat. idóneo para la FM de 88 a 146 MHz.

### RELACION DE COMPONENTES DEL AMPLIFICADOR LINEAL DE 60 Wat. PARA VHF

C1 = 10-80 pF. Trimer  
C2 = 10-80 pF. Trimer  
C3 = 10.000 pF. VHF  
C4 = 1.000 pF. VHF  
C5 = 56 pF. VHF  
C6 = 56 pF. VHF  
C7 = 10.000 pF. VHF  
C8 = 1.000 pF. VHF

C9 = 100.000 pF. poliéster (tipo Siemens)  
C10 = 1 mF. poliéster (tipo Siemens)  
C11 = 1 mF. poliéster (tipo Siemens)  
C12 = 10-80 pF. Trimer  
C13 = 10-80 pF. Trimer  
L1 = ver texto artículo  
L2 = ver texto artículo  
JAF1 = impedancia VK200 (ver nota)  
JAF2 = ver texto artículo  
JAF3 = impedancia VK200  
TR1 = transistor NPN tipo MRF317  
JP1 = perla de ferrita



bien por los residuos de AF en la alimentación.

Esté atento al utilizar el **tester** porque éstos, aunque puedan hasta 10 amper. al final de la escala, para poder obtenerlos se debe introducir en el interior del aparato un «shunt» con dos o tres espiras de hilo de níquel cromo en torno a él.

Estas dos o tres espiras actúan como una inductancia normal que, con la capacidad interior presente en el tester, puede ajustarse fácilmente a la frecuencia fundamental o a los armónicos del lineal que estemos ajustando.

La alta frecuencia captada se reserva así, en toda su potencia, sobre la bobina móvil del aparato y por ello es muy fácil que el tester nos indique una absorción exagerada de 10-15 amper., aunque en realidad el lineal absorba sólo 2 ó 3.

Podremos fácilmente evitar este error si apretamos fuertemente con las manos los dos hilos que se conectan al tester; haciéndolo así notaremos rápidamente que el aparato que anteriormente nos indicaba una absorción de 10-15 amper., se situará de inmediato en los valores reales de 2-3 amper.

Para evitar el ajuste del «shunt resistivo» situado en el interior del tester, deberemos conectar una impedancia VK.200 en serie a los dos terminales, situándolos muy próximos a los conectores de entrada del tester y conectar entre los dos conectores dos condensadores en paralelo: uno de elevada capacidad, por ejemplo de 10.00-47.000 pF, y otro de menor capacidad, en torno a los 470-1.000 pF y otros dos

antes de la VK.200. Sólo de esta forma podremos emplear el tester con fiabilidad.

Una vez aplicado el amperímetro, conectado a la salida del lineal el watímetro AF y encendido el receptor, podremos proceder al ajuste.

Para empezar convendría alimentar el lineal con una tensión de 15-16 volt., para una vez preajustado, aumentar la tensión de alimentación y retocar nuevamente los cuatro condensadores variables.

Primero ajustaremos los dos condensadores variables C1-C2 y, actuando sobre ellos, veremos aumentar la absorción del transistor; a continuación ajustaremos los dos condensadores variables C12-C13 hasta obtener sobre el watímetro la máxima potencia en salida.

Retocaremos de nuevo C1-C2 y después C12 y C13 para poder establecer si se obtiene algún aumento en la potencia.

Si aprecia en el receptor que la emisora captada desaparece y el amperímetro enloquece al tiempo que el watímetro nos señala un mínimo, de potencia, o bien al contrario una potencia mayor de lo que nos indica el amperímetro, es decir si el amperímetro nos indica 3 amper. y la tensión de alimentación es de 15 volt., no podremos obtener más de  $15 \times 3 = 45$  wat., por tanto si en el watímetro leemos una potencia de 50-55 wat., quiere decir que el lineal autooscila.

Esto ocurrirá si hemos regulado equivocadamente los cuatro condensadores variables: por ejemplo si uno lo hemos puesto para su ca-

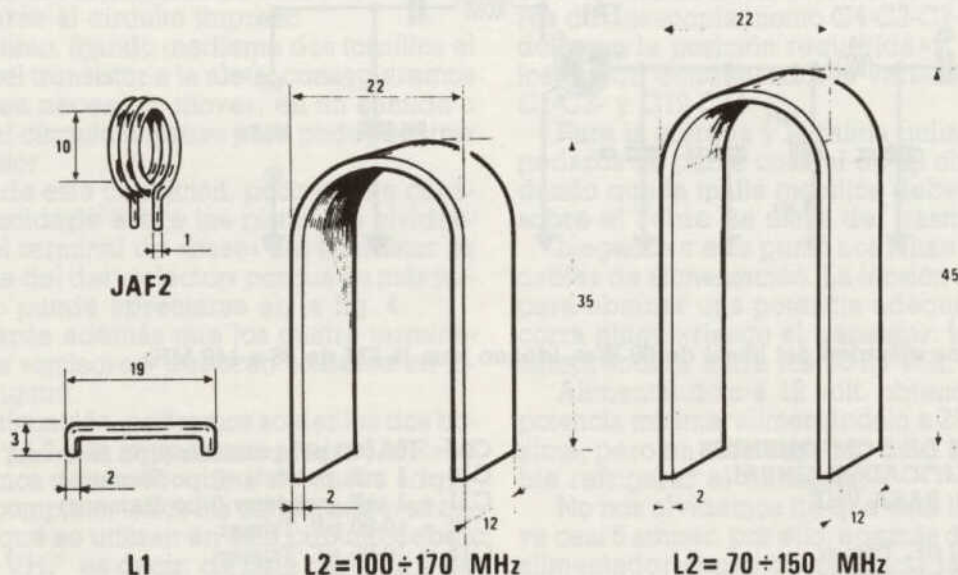
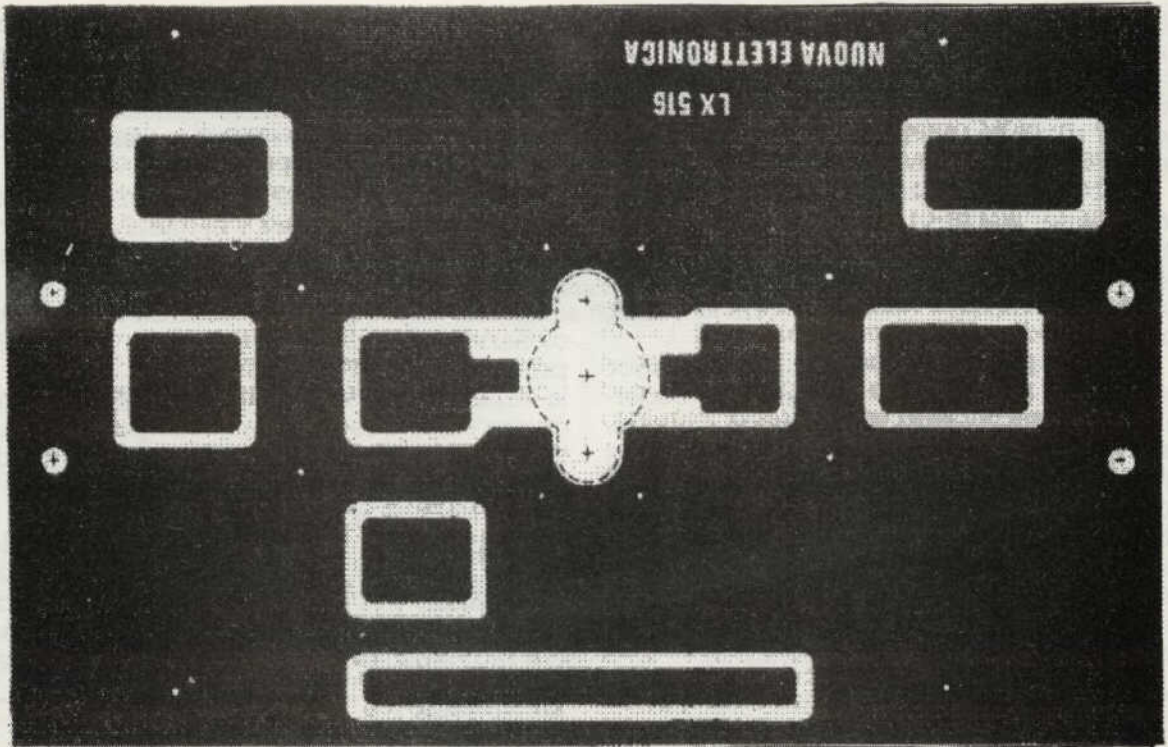


Figura 2  
Medida en milímetros de la impedancia JAF2 y de las dos bobinas utilizadas para la realización de este lineal. La dimensión de la bobina L2 varía ligeramente en función de la frecuencia de trabajo.





**Figura 3**  
Diseño a tamaño natural del circuito impreso. Este circuito está a doble cara. en el diseño se representa tan sólo la parte superior.

pacidad mínima, mientras que el segundo lo hemos cerrado por completo.

Se debe en ese caso rehacer el ajuste apretando un poco más el condensador que hayamos puesto a la mínima, capacidad y disminuyendo el que hayamos cerrado fuertemente, de esta forma observaremos que el circuito vuelve a ajustarse esta vez con mayor linealidad.

Otro detalle importante para establecer si el transistor autooscila, será controlar, mientras giramos los distintos condensadores variables, las variaciones de la aguja del watímetro.

Si todo ocurre normalmente, apretando o disminuyendo un condensador variable, deberá verse a la aguja da un salto «brusco», significa que en esa posición el transistor oscila, lo que de igual forma podrá comprobar si tiene encendido el receptor FM.

Como habrá podido observar, con un poco de práctica, aun sin disponer de aparatos costosos, logrará, empleando algún tiempo, conseguir un ajuste perfecto.

Recuerde que lo normal es emplear un mínimo de 40-50 minutos para ajustar perfectamente un lineal.

Recuerde también que la potencia que deberá obtener de la salida de este lineal deberá corresponder a la marcada en nuestra tabla, teniendo naturalmente en cuenta la potencia que hayamos empleado para hacerlo funcionar y la tensión de alimentación.

Una diferencia de un 10% de más o menos es aceptable, ya que esta variación puede de-

pende de la potencia de funcionamiento producida en la salida del radiotransmisor, que eventualmente no resulta lineal para toda la gama; o bien de eventuales bajadas de tensión de 0,5-0,8 volt. del alimentador.

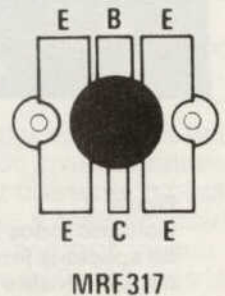
Si la diferencia fuese superior, el defecto debe imputarse exclusivamente al ajuste.

## Importante

1.º Si la capacidad de los condensadores variables es notablemente superior a lo necesario, el circuito no se ajustará y en estas condiciones el transistor no **absorbe nada** ni siquiera dos o tres milliamper. de ahí que en estas condiciones se pensará de inmediato haber quemado el transistor.

2.º El cable negativo de la tensión de ali-

**Figura 4**  
Recuerde que el terminal de Base de este transistor se diferencia del Colector porque es más largo.





mentación es necesario conectarlo al circuito impreso como puede verse en el esquema práctico de la fig. 5, es decir del lado en que está situada la impedancia JAFI. Si lo conectamos en distinta posición, el transistor puede autooscilar o producir menos potencia.

3.º Utilice un alimentador capaz de producir al menos 5 amper., y emplee para las conexiones cables de al menos 1,6 mm. de diámetro de otra forma se producirán caídas de tensión bajo carga y en consecuencia menor potencia AF.

4.º Si para el ajuste utiliza un alimentador estabilizado provisto de un voltímetro y observe que la tensión sufre variaciones bruscas, quiere decir que desde el AF a través de los cables de alimentación entra en el alimentador modificando la potenciación del transistor estabilizador. Para evitar este inconveniente aplique sobre los dos terminales de salida del alimentador dos condensadores como le aconsejamos en la fig. 6 o bien dos VK.200 como habíamos hecho en el tester. (ver fig. 6).

5.º Si dispone de un medidor de ondas estacionarias, podrá colocarlo, en fase de ajuste, entre la salida del radiotransmisor y la entrada del lineal. Si el ajuste es correcto el medidor de SWR deberá señalar una relación de ondas estacionarias inferior a 1,3.

6.º No utilice el cable coaxial de conexión entre el radiotransmisor y el lineal demasiado largo, una longitud de 60-70 cm. resultará suficiente.

Si observa que el medidor de ondas estacionarias le señala una relación mayor de 2-2,5 pruebe a acortar el cable de 5 a 10 cm., y si la relación no disminuye hasta 1,5 o menos, quiere decir que no ha ajustado perfectamente los dos condensadores variables C1 y C2 de la entrada.

7.º Recuerde que tras haber ajustado el lineal con una tensión de 15-16 volt., cuando eleve ésta a 20-24 volt., será necesario retocar nuevamente los dos condensadores variables de salida. En efecto, si ha leído ya el artículo sobre radiotransmisores, entenderá que al variar

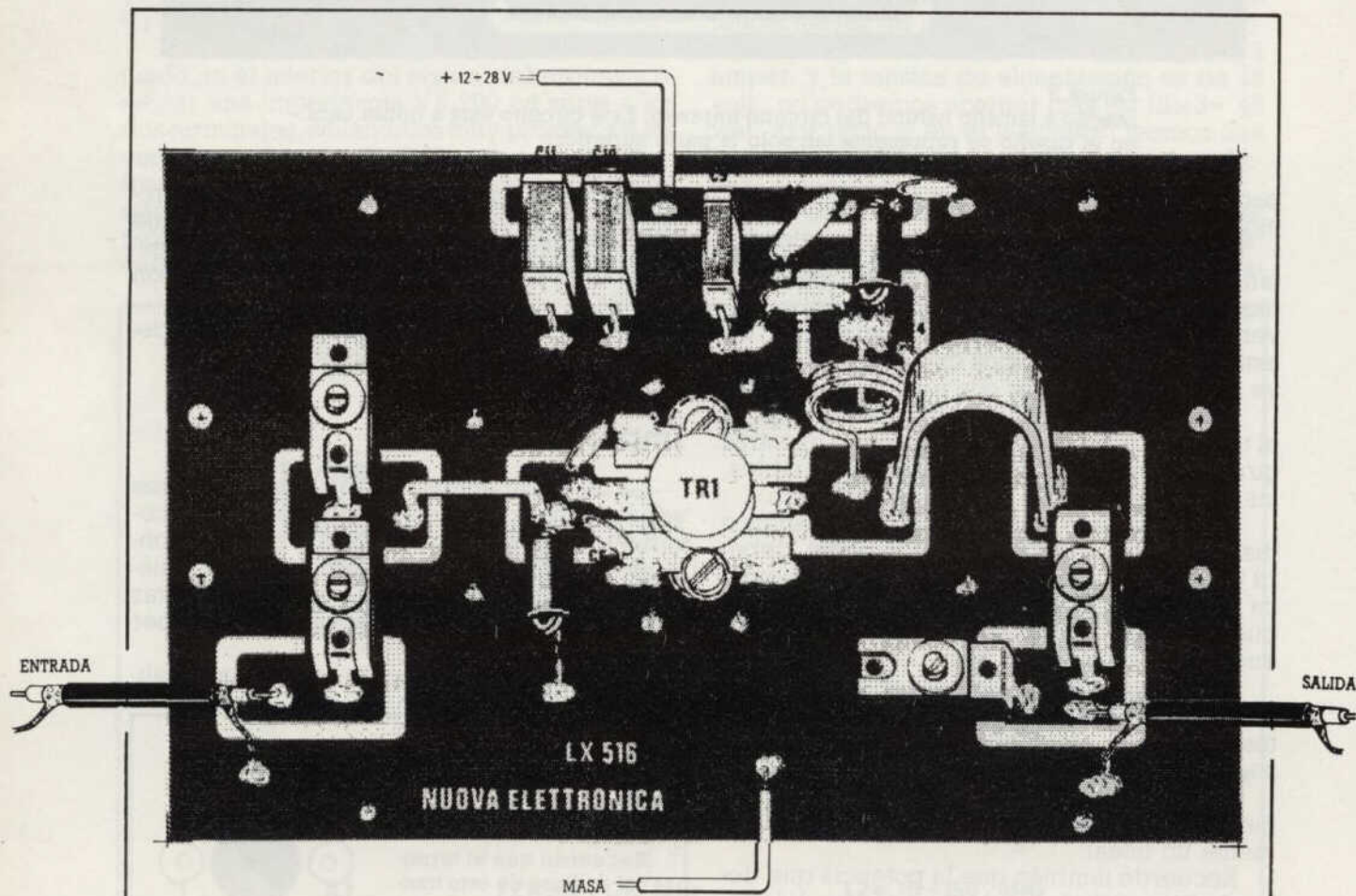


Figura 5

Coloque todos los componentes en las posiciones que se señalan en el diseño. No se olvide de aplicar la ferrita JP1 sobre el terminal de la VK.200, ni de conectar el cable de alimentación negativo (cable de masa) bajo TR1, es decir en el lado opuesto al cable positivo. Los condensadores C5-C6 se deberán soldar sobre los dos terminales laterales del emisor.



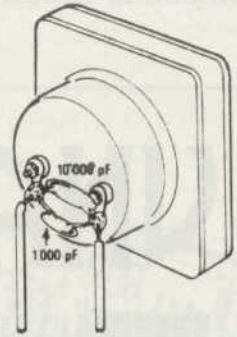
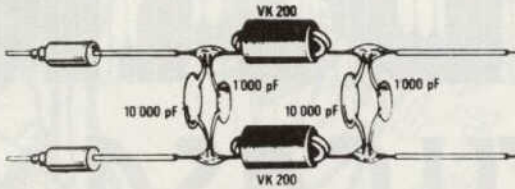
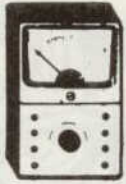
Figura 6

Coloque siempre sobre los dos terminales del amperímetro dos condensadores colocados en paralelo para evitar que la bobina móvil del aparato resulte influenciada por residuos de AF.

Figura 7

Si utiliza un tester con amperímetro, le aconsejamos insertar en serie a los dos hilos de los extremos dos impedancias VW.200 más cuatro condensadores como puede verse en la figura.

TESTER



la tensión de alimentación y la potencia de salida varíe también la resistencia del **colector del transistor** como confirma la fórmula:

$$(V \times V): (\text{wat} + \text{wat})$$

Si con 15 volt. se obtiene una potencia en torno a 38 wat. la resistencia del colector resultará igual a:

$$(15 \times 15): (38 + 38) = 2,96 \text{ ohm.}$$

Si aumentando la tensión a 22 volt., alcanzamos los 60 wat. la resistencia óhmica resultará igual a:

$$22 \times 22 : (60 + 60) = 4,03 \text{ ohm.}$$

Es por tanto lógico que los dos condensadores variables de salida C12 y C13 deban ser de nuevo ajustados para readaptar la resistencia del colector del transistor a los 52 ohm. de salida.

8.º Si aprecia que para obtener la máxima potencia (que sin embargo resulta inferior a la que debería obtenerse) es necesario girar al máximo el condensador variable C12 mientras que C13 es necesario mantenerlo del todo abierto, disminuya ligeramente C12, después intervenga sobre el condensador variable C13 para lograr el máximo, después retoque C12 y de nuevo C13 hasta alcanzar la máxima potencia.

9.º Para uso prolongado y continuado de este lineal, como podría ser el caso de emisoras privadas de FM, es absolutamente indispensable refrigerar el lineal con un potente refrigerador colocado al lado de L2-C12-C13. Considerando la potencia en juego observará que junto con el transistor se calienta también la bo-

bina L2 y por tanto el condensador variable C12 a ella conectado.

10.º Por último le señalaremos que los transistores que nosotros le proporcionamos son todos cuidadosamente controlados uno por uno en Motorola, en los Estados Unidos, donde son directamente adquiridos por nosotros, por ello no sólo garantizamos que no existe uno solo «defectuoso», sino también que toda la partida comprada tiene idéntica ganancia  $G_{pe} = 10$  rendimiento medio del 60%.

Decimos esto porque existen lectores que tras haberlos «quemado» nos los devuelven pidiéndonos su sustitución alegando que el enviado venía «defectuoso de fábrica».

Nosotros sabemos, sin embargo, que esto no es verdad y para evitar contestaciones inútiles enviamos estos transistores a la Casa para observarlos al microscopio. El informe que nos envían, acompañado a menudo por una foto en la que se marca el «punto de destrucción», es siempre el mismo:

«El chip se ha quemado en el punto indicado por exceso de tensión de alimentación».

«Se ha fundido el lado izquierdo del chip por falta o imperfecta adherencia del transistor a la aleta de refrigeración».

«Se ha quemado la base por exceso de utilización o por haber provocado involuntariamente un cortocircuito al aplicar una tensión positiva en la entrada», etc., etc.,... y estos controles solicitados a propósito por nosotros vienen a costar una media de 2.000 a 3.000 pts. más las tasas postales necesarias, para cualquier tipo de transistor, incluso para los más corrientes de 25 pts.



# UNA ALARMA



# PARA TU CASA

---

*Hubo un tiempo en que para proteger nuestros bienes era suficiente una sólida cadena; hoy día dicha solución es totalmente insuficiente. Frecuentemente leemos en la prensa que un comerciante ha encontrado su tienda completamente vacía o bien que una familia, a su vuelta del fin de semana en el campo se ha sorprendido al ver la puerta de su casa descerrajada, con un panorama desolador, han desaparecido todas sus pertenencias, desde el televisor hasta el abrigo de piel, cuadros, relojes y todo tipo de objetos.*

*Hechos de esta naturaleza se producen con tal frecuencia que a veces no le prestamos la menor atención convencidos de que nuestras medidas adoptadas son las más idóneas para evitar semejantes desdichas.*

*Pero cuando nos roban también a nosotros, pensamos ya sin remedio que si hubiésemos sido más precavidos podríamos haberlo evitado, pero ya el hecho no tiene remedio.*

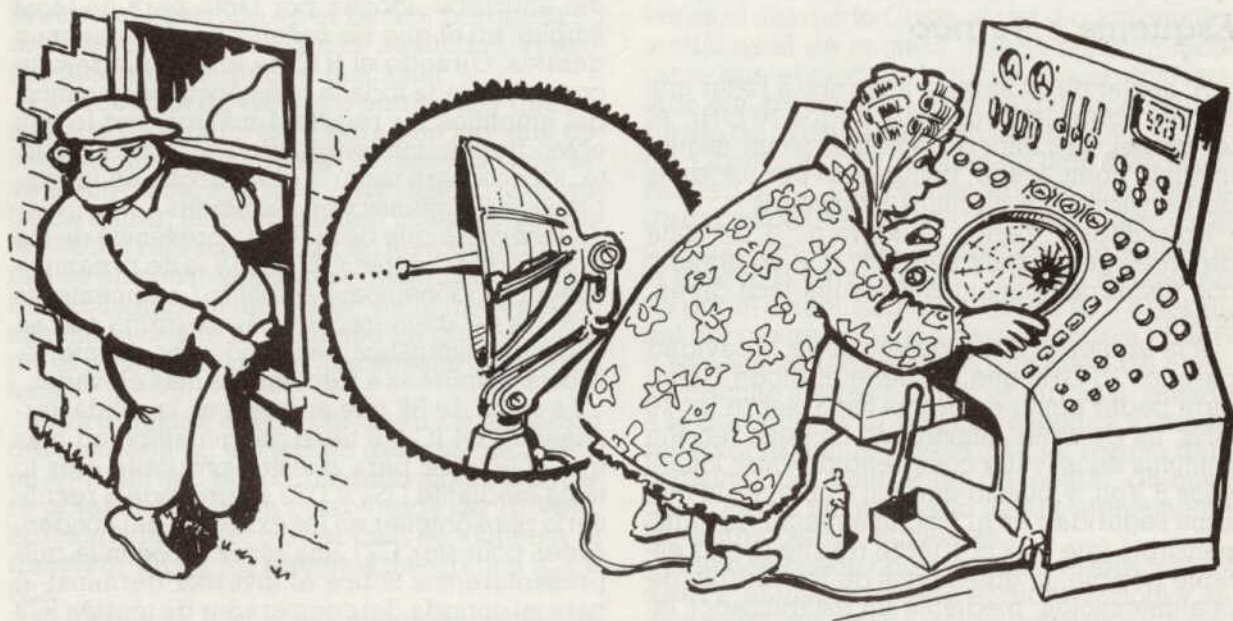
*Para no correr estos riesgos inútiles, lo ideal es evitarlo por todos los medios instalando un antirrobo seguro. En principio el desembolso puede parecernos excesivo, pero en caso contrario, luego tendremos que gastar en reponer el televisor, el abrigo de piel y además un antirrobo.*

---



# Alarma por radar

Para evitar robos cada vez más frecuentes en casas, locales comerciales y almacenes, la única solución es instalar sistemas antirrobo «infalibles», como el de ondas de radar, que es sin duda alguna capaz de ofrecer la máxima seguridad existente.



La elección del sistema antirrobo no es sencilla puesto que existen muchísimos modelos, todos con el calificativo de «infalible». Realmente antirrobo hay muy pocos, o mejor aún, cada antirrobo puede ser infalible para una determinada finalidad, pero una vez descubierto su punto débil, el antirrobo resulta totalmente inútil.

Por ejemplo, si se instalan contactos magnéticos en las puertas y ventanas del local y el ladrón entra por la puerta o por una de las ventanas este antirrobo no falla, en cuanto el delincuente cruce la puerta, automáticamente suena la alarma.

Pero si en vez de un ladrón corriente se trata de una banda experimentada, los contactos de las puertas son como si no existieran, los ladrones pueden entrar por el suelo, mediante un «butrón» sin ningún problema, llevarse todo lo que les conviene y la alarma no emitirá ni siquiera un susurro. Alguien puede considerar la célula fotoeléctrica como un sistema antirrobo infalible y la instala en el pasillo de entrada de su vivienda, pero si el ladrón entra por una ventana, en vez de utilizar la puerta, el antirrobo perfecto queda neutralizado.

Probablemente lo ideal sería poder dejar un vigilante fornido en el lugar que queremos custodiar que sea capaz de poner en fuga a cualquier individuo con aviesas intenciones, pero no es ésta, evidentemente una solución viable. Para conseguir la mayor seguridad posible, lo mejor es sustituir el vigilante por un ojo y un oído electrónico que imite sus funciones, es decir, un sistema antirrobo o radar, no existe comercializado ningún sistema tan perfecto como éste.

El antirrobo al que nos referimos protege locales con una superficie máxima de 30 por 12 metros, además dispone de un regulador de sensibilidad para poderlo adaptar a dimensiones más reducidas, posee un mínimo retraso de acción para evitar que entre en funcionamiento por el vuelo de una mosca o de una mariposa, está además provisto de un temporizador capaz de mantener la alarma, desde un mínimo de 5 a un máximo de 20 segundos desde el momento que han cesado las condiciones de alarma (es decir, desde el momento en que el presunto ladrón, ha salido del local protegido por este sistema).

De esta forma se evita que la alarma funcio-



ne toda la noche; si el posible ladrón se da a la fuga en cuanto oye la alarma y al rato intenta volver a entrar, ésta vuelve a entrar en acción inmediatamente. Hay que puntualizar que para tener un mayor radio de acción es necesario utilizar en este proyecto para los 10 GHz una cavidad de las que se emplean para emisoras de radar. El gasto puede parecer alto en principio, pero hay que pensar en el reponer, por ejemplo, un televisor en color, supone un desembolso mucho mayor que el antirrobo.

## Esquema eléctrico

Al hablar de un sistema antirrobo a radar que trabaja sobre la frecuencia de los 10 GHz, el lector pensará inmediatamente: es un esquema muy complicado, compuesto por decenas de transistores y circuitos integrados.

En realidad, viendo la figura n.º 1, se trata de un esquema muy sencillo, que se obtiene con pocos componentes y resulta fácil de entender.

A la izquierda del esquema se ve la cavidad para los 10 GHz que contiene el diodo Gunn, para poder emitir su propia señal sobre los 10 GHz, ha de estar alimentado con una tensión continua de un valor comprendido entre los 7,8 y los 8 Volt. y puesto que para obtener la máxima seguridad en el funcionamiento, es indispensable que esta corriente resulte lo más estable posible, la obtenemos de los 12 Volt. de la alimentación, mediante un estabilizador integrado de tipo u.A78MG (ver IC1).

El R1 colocado entre los terminales 2-3 del IC1 pondrá en fase de media la tensión del diodo Gunn con su valor requerido exactamente. Una muestra de la señal generada por el diodo Gunn actúa directamente sobre el diodo Schottky, la porción mayor se irradia entonces en el propio local para entrar en la cavidad después de haber efectuado un determinado recorrido, dado que se refleja en las paredes y en los muebles.

Naturalmente esta segunda señal, por ser precisamente una señal reflejada, está siempre reflejada respecto a la primera y la consecuencia de dicho retraso, genera en el extremo de la resistencia R3 una tensión continua de débil intensidad (alrededor de 10 milivolt.). Esta tensión permanece constante hasta que no se mueva nada en la habitación, pero si en esta habitación entra una persona o un animal que realiza cualquier movimiento, esta tensión sufre unas «oscilaciones» desde un mínimo de 2 a un máximo de 16 milivolt., originando una concreta señal de BF con frecuencia comprendida entre 20 y 300 Hz que aplicaremos a través del condensador electrolítico C3 sobre la base del transistor TR1, para ser amplificado.

Puesto que la señal disponible sobre el colector del TR1 no tiene todavía una amplitud suficiente para lograr nuestros fines, este paso es-

tá seguido por un segundo amplificador obtenido con dos amplificadores diferenciales con entrada a los circuitos integrados (ver IC2/A-IC2/B), ambos situados en un único integrado del tipo TL082.

El R12 que hemos colocado entre la salida (terminal 7) y la entrada invertida (terminal 6) de IC2/A nos será útil para modificar la «ganancia» del primer paso de este preamplificador: particularmente cuando esté incluida la máxima resistencia, tendremos la máxima ganancia del preamplificador y la máxima sensibilidad del antirrobo, idónea por tanto para un local amplio, en el que las señales de AF sean muy débiles. Girando el R12 de forma que resulte cortocircuitada toda la resistencia, la ganancia del amplificador resultará mínima, por lo que obtendremos una sensibilidad tal vez insuficiente, idónea para instarla el antirrobo en un ambiente de dimensiones reducidas.

Obsérvese que debido a la presencia de los dos condensadores C10 y C15, este preamplificador es idóneo para amplificar solamente las señales de «baja frecuencia» de forma que se eliminen automáticamente todo tipo de interferencias espúreas a frecuencias más elevadas.

La señal de BF que aparece en la salida (terminal 1) del IC2/B tiene ya una amplitud más que suficiente para nuestro propósito, por lo tanto mediante DS1 y DS2 se procede a rectificarlo para obtener en los extremos del condensador poliéster C21 una tensión continua que presentaremos sobre el inversor (terminal 3) para su entrada del comparador de tensión IC3 (del tipo LM311).

Sobre la entrada de dicho comparador (terminal 2), se encuentra amplificada una tensión fija de referencia que elegimos del cursor central de R20 y puesto que la salida del IC3 (terminal 7) conmuta el positivo a masa cuando la tensión presente sobre el terminal 3 prevalece respecto a la del terminal 2, es lógico que obtengamos la máxima sensibilidad del antirrobo cuando el R19 se encuentre situado hacia la masa y la mínima sensibilidad cuando se encuentre todo situado hacia el positivo.

Cuando la salida 7 de IC3 conmuta del positivo a masa, automáticamente (a través de C22) se aplica un impulso negativo sobre el terminal 2 de IC4, un monoestable realizado con un integrado del tipo NE555, que se excita y lleva al positivo su salida (terminal 3), que normalmente se encuentra en condición lógica 0. Esta tensión positiva sobre terminal 3 de IC4 polarizará la base del transistor TR3 al cual lógicamente excitará el relé conectando entre su emisor y la masa y si conectamos a este relé una alarma, la propia alarma entrará en funcionamiento para poner en fuga a cualquiera que haya entrado en el local protegido.

Como antes indicamos, una vez que el relé se ha excitado (si en la entrada del monoestable no llega ninguna señal), permanece en la misma situación durante un tiempo comprendi-



# Alarma por radar

do entre un mínimo de cinco segundos y un máximo de veinte (depende de la posición en que se encuentre el R30 y además de la capacidad del condensador electrolítico C27), después de lo cual la salida 3 de IC4 vuelve a masa y el propio relé deja de estar excitado. Hay que recordar que el condensador electrolítico C29 aplicado al terminal de IC4 y la masa, sirve para mantener bloqueado el antirrobo durante 20 ó 30 segundos desde el momento de su conexión, de forma que permita salir a quién lo ha conectado sin hacer funcionar la alarma; además de este detalle hay que tener presente cuando se pruebe el antirrobo en el banco, porque si no se dejan pasar estos 20 ó 30 segundos, el propio antirrobo no puede funcionar.

El problema de «volver a entrar» hay que resolverlo de otra forma y para ello hay que colocar un interruptor fuera (por ejemplo una llave electrónica) que sirva para desactivarlo antes de entrar, también pueden utilizarse los contactos del relé para dirigir un temporizador capaz de accionar la alarma a cualquier otro aparato acústico con un retraso de al menos 20-30 segundos desde el momento en que se suprime el objeto extraño en movimiento dentro del local.

Para terminar, queda por describir la función desarrollada en el circuito del transistor TR2, un NPN del tipo BD139, utilizado junto a DZ2 para obtener la tensión estabilizada de 10 Volt., aproximadamente, con el cual se alimenta el transistor TR1 y los circuitos integrados IC2 e IC3.

El integrado IC4, al ser menos sensible a la variación de tensión, se alimenta directamente de los 12 Volt.

En el circuito existen diversos componentes cuyo valor puede modificarse según las necesidades: como los dos condensadores electrolíticos C29 y C27 conectados respectivamente a los terminales 4 y a los 6-7 de IC4.

El primero de estos condensadores sirve, como ya se ha dicho para conseguir el retraso inicial de la puesta en funcionamiento, para poder salir del local protegido, después de haberse encendido el antirrobo, sin que funcione la alarma.

Con el valor de capacidad que indicamos (100 mF), se obtiene un retraso variable entre los 10 y los 20 segundos, de todas formas si se considera este tiempo insuficiente, bastará con instalar otro condensador de capacidad superior, por ejemplo de 220 mF o bien de 470 mF.

Si en cambio, se pretende reducir dicho retraso habrá que disminuir la capacidad de C29 a 47 mF o bien 22 o a 10 mF.

Lo mismo sirve para C27, el cual determina la duración de la intervención de la sirena y con el valor actual (100 mF), nos permite obtener un tiempo variable, desde un tiempo mínimo de 5 segundos y un máximo de 20.

Si estos tiempos se consideran cortos no es necesario hacer otra cosa más que aumentar

la capacidad de C27 a 220 mF o bien a 470 mF; si en cambio se consideran largos, habría que disminuir la capacidad del mismo condensador a 47 mF o bien a 22 mF.

## La cavidad para los 10 GHz

Antes de presentar el esquema práctico de montaje de este antirrobo es oportuno hablar brevemente sobre la cavidad para los 10 GHz, dado que al utilizarla por primera vez se puede ignorar cuál de los tres terminales presentes es el del diodo Gunn, el del diodo Schottky y cuál es el de la masa, puede también ignorarse que el diodo Schottky debe ser manipulado con prevención si no se quiere correr el riesgo de averiarlo incluso antes de ser utilizado. Observando la cavidad de lado como aparece en la fig. 2, el primer terminal a la izquierda corresponde al diodo transmisor, esto es, al diodo Gunn, al cual tendremos que aplicarle la tensión positiva de los 7,8-8 volt. suministrada por el estabilizador integrado IC1; el terminal del centro es el que corresponde a «masa» y es necesario conectarlo a la masa de nuestro circuito impreso; el tercer terminal, situado a la derecha, es el que corresponde al diodo receptor (diodo Schottky), el cual resulta **delicadísimo**, por tanto antes de tocarlo, de cualquier forma es necesario seguir atentamente las instrucciones siguientes.

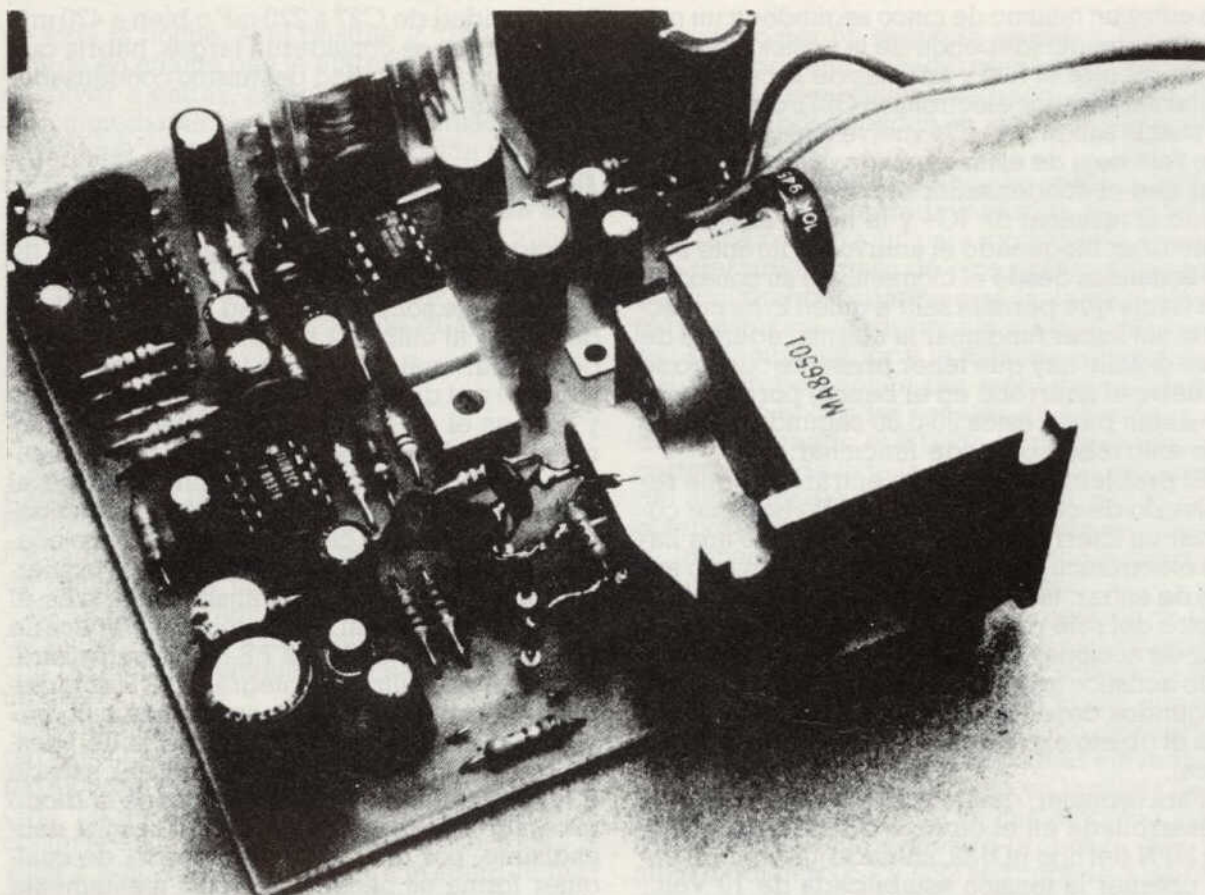
Como se puede observar entre el terminal de masa y el que se refiere al diodo Schottky se encuentra conectada una resistencia en paralelo con un diodo, los cuales tienen únicamente una función de protección para impedir que tocando con los dedos el diodo receptor se inutilice.

Por este motivo, si por casualidad se saliese el terminal correspondiente al diodo Schottky, **no tocar con los dedos** el terminal que ha quedado libre porque este diodo es tan delicado que es suficiente una débil descarga electrostática para inutilizarlo.

Sólo dejando insertos entre masa y terminal del receptor esta resistencia y el diodo exterior nos permite tocar con las manos tranquilamente dicho terminal, precaución que, en cambio, no es necesaria para el diodo Gunn. Teniendo en cuenta que no es posible tocar con los dedos el terminal del diodo Schottky y no es posible tampoco tocarlo con la punta del soldador para soldar un hilo porque el calor y posibles dispersiones eléctricas del mismo soldador podrían deteriorarlo, es obvio preguntarse llegado a este punto, cómo es posible conectar el diodo Schottky a nuestro circuito impreso si este terminal no se puede tocar ni con la mano ni con el soldador.

Es muy sencillo, bastará con quitar el tubito, situado en el terminal del diodo Schottky, como aparece en la figura 3, después de soldar sobre este tubito el hilo y reinsertar el propio





tubito sobre el terminal, cuidando de no rozar éste con el dedo. Tocando sólo el tubito no se puede provocar daño alguno, porque, aun transmitiendo una carga estática, ésta se descargaría a través de la resistencia y el diodo.

Una vez introducida la arandelita, con un par de tijeras o alicates, cortar **solamente el diodo**, dejando en su lugar la resistencia puesto que ésta es la resistencia R3 visible en el esquema eléctrico bajo la cavidad de los 10 GHz.

El hecho de que aconsejemos eliminar dicho diodo, está claro pues es muy frecuente que se cortocircuite y en este caso el antirrobo es imposible que pueda funcionar. El tornillo existente sobre el terminal TX (ver figura 2) es el de la sintonía y girándolo hacia dentro, permite sintonizar el transmisor sobre los 9,5 GHz, mientras destornillándolo completamente es posible sintonizarlo sobre los 10,7 GHz. En nuestro caso puesto que la frecuencia de transmisión no nos interesa, dejaremos el tornillo en la posición actual, o sea en el centro gama que es la posición en la que se obtiene un mayor rendimiento. Es muy importante recordar que **no se debe de mirar nunca dentro de la cavidad** acercando los ojos, cuando éste se encuentra en funcionamiento, porque las microondas, saliendo con un haz muy concentrado y con una cierta potencia podría dañar la retina de los ojos.

Este particular no se precisa nunca en los antirrobo comerciales, de todas formas no por esto deben de devaluarse por el hecho que mirar dentro de la cavidad corriendo el riesgo de dañar la propia visión es una operación totalmente inútil y autolesionista.

En cambio, es posible mirar hacia el orificio de la cavidad desde una distancia mínima de 50 cm., pues en este punto el haz de microondas se ha difundido ya suficientemente, de forma que resulta inocuo.

Una vez instalada la cavidad en la estancia, al encontrarse ésta en alto, en un rincón, es previsible que tengamos que contar con distancias superiores a los 2 metros, por tanto aún en el caso de que un niño, por casualidad, se parase a mirarla, no correría ningún peligro; aún más, teniendo en cuenta que el antirrobo se activará solamente cuando la estancia esté «vacía», el peligro se reduce a «cero».

Probablemente por esto, en los antirrobo a radar de tipo comercial no se especifica jamás no mirar la cavidad de cerca, de hecho, en este caso, el examen pericial lo efectúa directamente el constructor del aparato, y éste, sabiendo el peligro que encierra se abstendrá de colocar los ojos delante del orificio de la cavidad.

En todo caso, podemos asegurar que no se ve nada de particular por dentro, y si de verdad son curiosos, contemplad su interior antes



# Alarma por radar

de establecer la unión con el alimentador, cuando todavía no hay ninguna señal de transmisión.

A título informativo, podemos precisar que la potencia desarrollada por dicha cavidad durante su funcionamiento oscila entre los 10-15 mW.

## Realización práctica

Poner en práctica este antirrobo es muy sencillo, puesto que las señales que circulan sobre el circuito impreso son señales de bajísima frecuencia, por lo cual no es necesario adoptar ninguna medida especial.

Sobre el circuito impreso LX468 montaremos como primeros elementos los zócalos para los integrados, después procederemos con las resistencias, los terminales, los diodos al silicio y el zener, procurando en estos últimos no invertir el cátodo y el ánodo, es decir, controlar suficientemente que la funda que envuelve el cuerpo resulte orientada, como queda indicado en el dibujo práctico de la figura 6.

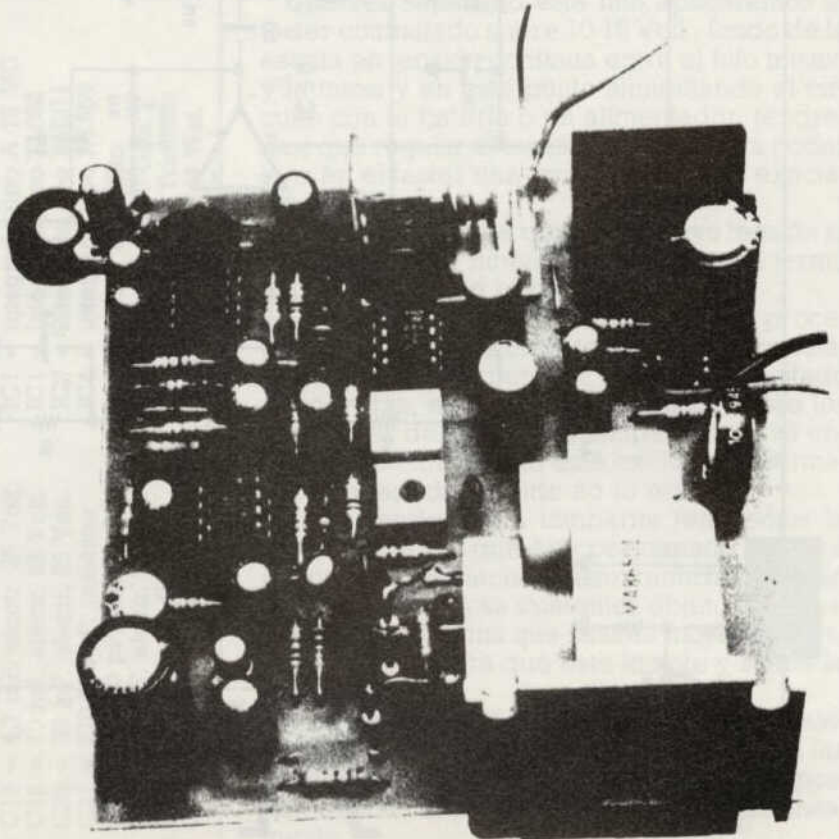
Montaremos después el transistor TR1 cuidando no intercambiar entre ellas los tres terminales E-B-C, después de lo cual situaremos todos los condensadores recordando que los electrolíticos poseen una polaridad que hay que respetar y por último, el puente rectificador, el integrado IC1 y el relé.

El transistor TR2 presente en el alimentador

debe de estar dotado de un radiador de aletas de enfriamiento en forma de U que le permita soportar mejor el calor generado por el funcionamiento, por tanto, antes de montarlo sobre el circuito impreso, habrá que aplicarlo provisionamente sobre el radiador de aleta y doblar sus terminales en forma de L de forma que puedan salir fuera del ojal expreso sin rozar el metal (de lo contrario se crearían cortocircuitos), después de esto, se pueden soldar los terminales a las pistas expresas y fijar el todo definitivamente con un tornillo y tuerca. Como ya se ha mencionado anteriormente la resistencia R3 no la encontraremos en el circuito impreso, puesto que dicha resistencia está aplicada externamente a la cavidad entre el terminal de masa y el terminal del diodo Schottky.

Los condensadores C1 y C2, o sea el electrolítico de 100 mF y el a disco de 100.000 pF tampoco aparecen en el circuito impreso puesto que se sueldan directamente en la cavidad entre el terminal del diodo Gunn y el terminal de masa, en particular el electrolítico es necesario conectarlo con el terminal positivo al diodo Gunn.

Para conectar la cavidad al circuito impreso habrá que soldar primero el hilo de masa, después soldaremos el hilo del TX aplicando seguidamente los dos condensadores C1 y C2 entre este terminal y el de masa y por último soldaremos el hilo del receptor RX siguiendo todas las observaciones citadas anteriormente para no dañarlo.



Foto

Representación del primer prototipo utilizado para las pruebas de funcionamiento. El R19 que en el prototipo estaba situado en el exterior (ver arriba a la izquierda) en el circuito definitivo está aplicado directamente en el circuito impreso (ver fig.6).



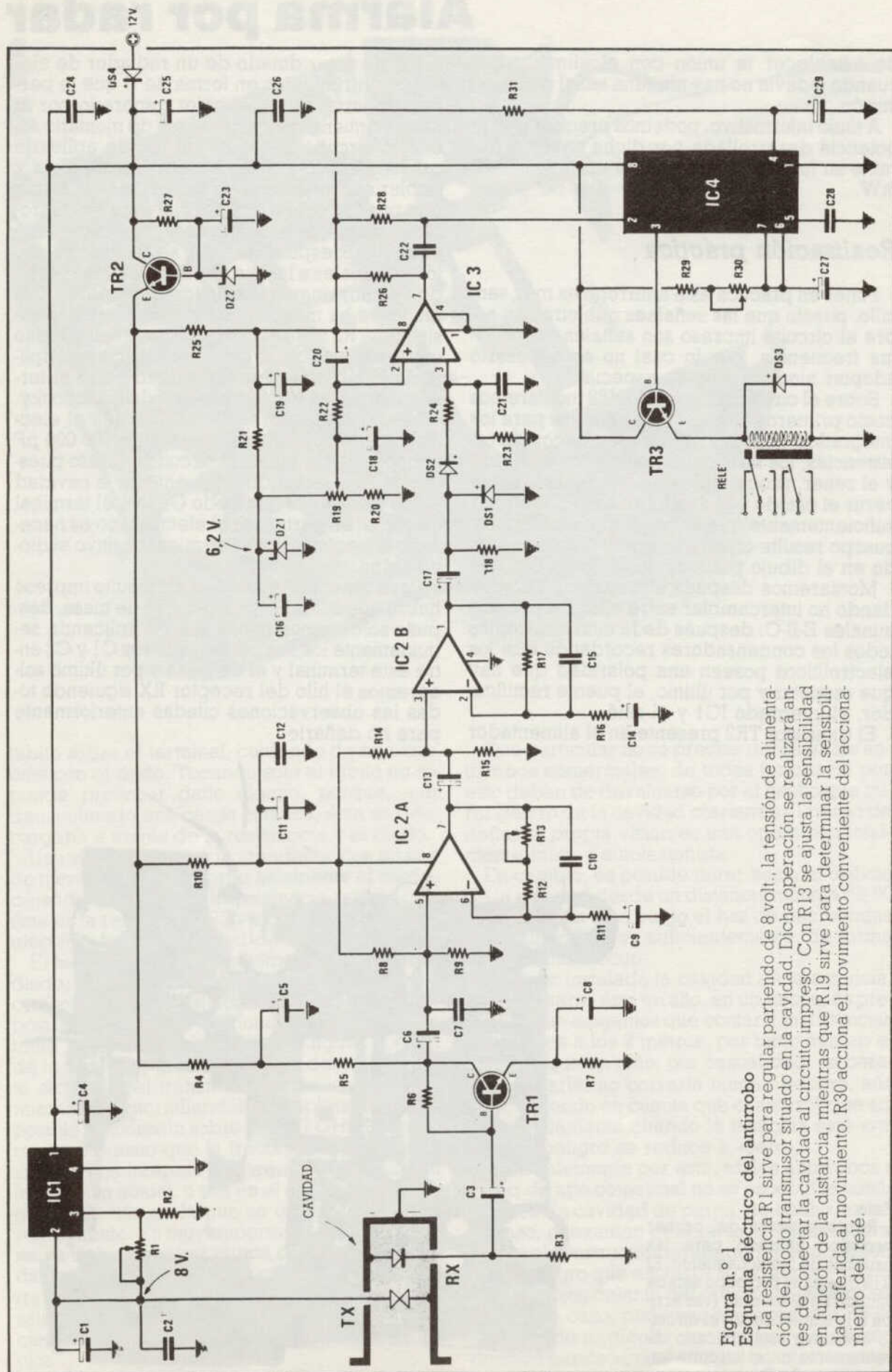


Figura n.º 1

### Esquema eléctrico del antirobo

La resistencia R1 sirve para regular partiendo de 8 volt., la tensión de alimentación del diodo transmisor situado en la cavidad. Dicha operación se realizará antes de conectar la cavidad al circuito impreso. Con R13 se ajusta la sensibilidad en función de la distancia, mientras que R19 sirve para determinar la sensibilidad referida al movimiento. R30 acciona el movimiento conveniente del accionamiento del relé.



# Alarma por radar

Hay que recordar que los hilos de unión entre la cavidad y el circuito impreso es necesario que sean muy cortos y en todo caso no superiores a los 10 cm. cada uno.

Aunque este circuito podría alimentarse con una tensión estabilizada de 12-13 vol., 0,5 amperios, nosotros aconsejamos, sin lugar a dudas, alimentarlo con una tensión continua de 12 vol., obtenida de una batería de coche de forma que el antirrobo esté siempre alimentado en caso de «black-out» (fallo de tensión) o aún en el caso de que alguien, desde el exterior, corte los hilos de la corriente.

## Ajuste y puesta a punto

Puesto que en el circuito están previstos 4 terminales, antes de poner en funcionamiento el antirrobo, hay que proceder al ajuste, de otra forma estos terminales no tendrían razón de existir, sobre todo el primer terminal a ajustar, el terminal que es el que regula la tensión de alimentación del diodo Gunn, operación ésta para la cual se necesita desoldar momentáneamente el hilo que desde el circuito impreso se une al terminal TX sobre la cavidad.

Es muy importante acordarse de soldar este hilo antes de proporcionar alimentación para el ajuste, porque si, por casualidad aplicásemos al diodo Gunn una tensión muy distinta a la necesaria (no importa que fuese superior o inferior) el mismo diodo podría dañarse.

Una vez separado este hilo aplicaremos el tester conmutado sobre 10-15 Volt., fondo de la escala en tensión continua entre el hilo mismo y la masa y en este punto alimentando el circuito con la batería o un alimentador, tendremos que regular el terminal mismo hasta poder leer en el tester una tensión de 8 vol., exactamente.

Después, hay que quitar de nuevo tensión al antirrobo y unir nuevamente el hilo del terminal TX al circuito impreso.

Efectuada dicha operación, antes de proceder al ajuste de los otros terminales, para establecer hasta qué punto el relé se ha excitado o viceversa, es aconsejable aplicar sobre los terminales de salida una lamparita que se encienda cuando el relé esté excitado y permanezca apagada cuando no lo esté.

Conectando dicha lamparita tendremos la sorpresa de ver que ésta permanece siempre encendida, de hecho nuestro antirrobo es tan sensible que acusa cualquier objeto en movimiento, de tal forma que bastará mover una mano, un brazo, para que éste lo note y suene la alarma.

Tampoco servirá situarse detrás de la cavidad porque las ondas se reflejan en todas las paredes, por tanto, si un cuerpo se mueve posteriormente, el antirrobo lo detecta instantáneamente.

## RELACION DE COMPONENTES DEL ANTIRROBO POR RADAR

|                                  |                                      |                                    |                                     |
|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| C8 = 220 mF. electr. 25 Volt.    | C26 = 100.000 pF. disco              | R3 = ver artículo                  | R24 = 22.000 Ohm. 1/4 Wat.          |
| C9 = 10 mF. electr. 25 Volt.     | C27 = 100 mF. electr. 25 Volt.       | R4 = 180 Ohm. 1/4 Wat.             | R25 = 180 Ohm. 1/4 Wat.             |
| C10 = 390 pF. disco              | C28 = 10.000 pF. disco               | R5 = 10.000 Ohm. 1/4 Wat.          | R26 = 4.700 Ohm. 1/4 Wat.           |
| C11 = 10 mF. electr. 25 Volt.    | C29 = 100 mF. electr. 25 Volt.       | R6 = 1 mega Ohm. 1/4 Wat.          | R27 = 120 Ohm. 1/4 Wat.             |
| C12 = 100.000 pF. disco          | DS1 = diodo de silicio IN4148        | R7 = 560 Ohm. 1/4 Wat.             | R28 = 10.000 Ohm. 1/4 Wat.          |
| C13 = 10 mF. electr. 25 Volt.    | DS2 = diodo de silicio IN4148        | R8 = 22.000 Ohm. 1/4 Wat.          | R29 = 33.000 Ohm. 1/4 Wat.          |
| C14 = 10 mF. electr. 25 Volt.    | DS3 = diodo de silicio IN4007        | R9 = 22.000 Ohm. 1/4 Wat.          | R30 = 100.000 Ohm. Trimmer 1 vuelta |
| C15 = 680 pF. disco              | DS4 = diodo de silicio IN4007        | R10 = 180 Ohm. 1/4 Wat.            | R31 = 47.000 Ohm. 1/4 Wat.          |
| C16 = 10 mF. electr. 25 Volt.    | DZ1 = diodo zener 6,2 Volt. 1/2 Wat. | R11 = 100.000 Ohm. 1/4 Wat.        |                                     |
| C17 = 10 mF. electr. 25 Volt.    | DZ2 = diodo zener 10 Volt. 1 Wat.    | R12 = 220.000 Ohm. 1/4 Wat.        |                                     |
| C18 = 4,7 mF. electr. 25 Volt.   | TR1 = transistor NPN tipo BC109      | R13 = 1 mega Ohm. Trimmer 1 vuelta |                                     |
| C19 = 10 mF. electr. 25 Volt.    | TR2 = transistor NPN tipo BD139      | R14 = 22.000 Ohm. 1/4 Wat.         |                                     |
| C20 = 33 mF. electr. 25 Volt.    | TR3 = transistor NPN tipo BD137      | R15 = 22.000 Ohm. 1/4 Wat.         |                                     |
| C21 = 270.000 pF. poliéster      | IC1 = integrado tipo A 78 MG         | R16 = 82.000 Ohm. 1/4 Wat.         |                                     |
| C22 = 22.000 pF. disco           | IC1 = integrado tipo TL082           | R17 = 680.000 Ohm. 1/4 Wat.        |                                     |
| C23 = 10 mF. electr. 25 Volt.    | IC3 = integrado tipo LM311           | R18 = 120.000 Ohm. 1/4 Wat.        |                                     |
| C24 = 100.000 pF. disco          | IC4 = integrado tipo NE555           | R19 = 50.000 Ohm. Trimmer 1 vuelta |                                     |
| C25 = 1.000 mF. electr. 25 Volt. | Relé 12 Volt. 1 circuito             | R20 = 18.000 Ohm. 1/4 Wat.         |                                     |
|                                  | Cavidad para los 10 GHz.             | R21 = 6.800 Ohm. 1/4 Wat.          |                                     |
|                                  | R1 = 10.000 Ohm. Trimmer             | R22 = 100.000 Ohm. 1/4 Wat.        |                                     |
|                                  | R2 = 4.700 Ohm. 1/4 Wat.             | R23 = 1 mega Ohm. 1/4 Wat.         |                                     |



A primera vista parece problemático efectuar dicho ajuste, en cambio, en realidad es fácil darse cuenta que con alguna simple observación dicha operación será mucho más fácil.

Lo primero recomendamos no situar de frente a la abertura de la cavidad un cartón, un trozo de plancha u otro objeto que impide expandirse a las microondas, pues actuando la señal AF volvería sobre el diodo receptor con el peligro de quemarlo por exceso de señal.

Teniendo en cuenta este particular hay que procurar colocar el antirrobo en un rincón de la estancia mayor y situarse para el ajuste posiblemente detrás de la cavidad, donde éste es menos sensible.

Moved a continuación el terminal de la sensibilidad R13 de forma que se cortocircuite la resistencia para obtener la mínima sensibilidad posible y lo mismo para el terminal R30 del temporizador, de forma que si se hace funcionar la alarma, el relé permanezca excitado durante su tiempo mínimo (alrededor de 2 segundos).

Por lo que se refiere al terminal R12 hay que moverlo momentáneamente hasta la mitad de su recorrido y después proporcionar tensión al antirrobo, teniendo en cuenta que durante los primeros 10-20 segundos la lámpara debe de permanecer apagada siempre (relé no excitado), a causa del temporizador del que se ha hablado anteriormente, es indispensable para permitir al propietario salir de casa una vez activado el antirrobo. Hay que permanecer inmóvil durante 20 segundos, después de los cuales al mover un brazo o una pierna veremos que automáticamente el relé se excita.

Es lógico que habiendo regulado el terminal R13 para la mínima sensibilidad y encontrándonos nosotros detrás de la cavidad misma, para excitar el antirrobo podría ser necesario un movimiento bastante importante, no un movimiento de pocos milímetros. Una vez constatado que el relé se excita normalmente tendremos que apagar el antirrobo, por tanto después de haber dirigido el orificio de la cavidad hacia la puerta del pasillo que lógicamente habrá de mantener abierta, lo volveremos a encender y rápidamente saldremos de la estancia (como ya se ha dicho contamos con 10-20 segundos para salir).

Desde la otra habitación podremos ver sin exponernos si la lámpara está encendida o apagada: si está encendida significa que hemos salido demasiado lentamente, por lo tanto el antirrobo está disparado y ahora será necesario que se desexcite; si en cambio la lámpara está apagada tendremos que esperar que transcurran los 10-20 segundos iniciales, después de los cuales, despacio, volveremos a entrar en la estancia.

Si la lámpara se enciende enseguida, significa que el antirrobo tiene una sensibilidad más que suficiente para nuestros fines y por tanto

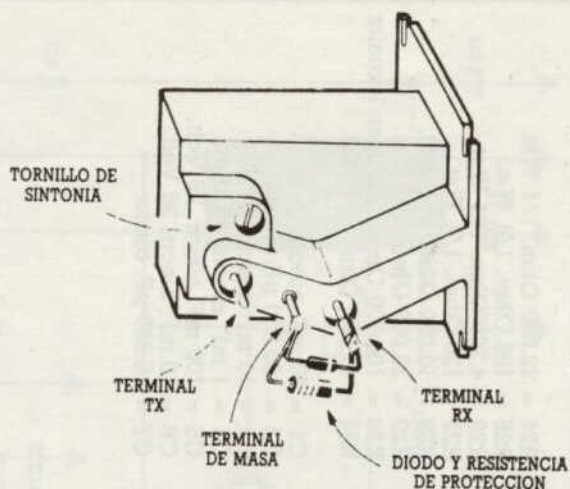


Figura n.º 2

Observando la cavidad de lado, el terminal del diodo transmisor queda situado a la izquierda (ver terminal indicado TX), mientras que el diodo receptor queda situado a su derecha (ver terminal RX). El terminal central y el que corresponde a la M.T.S.A deberá conectarse a la masa del circuito impreso. El diodo y la resistencia conectados entre el terminal RX y la masa, sirven para proteger el diodo Schottky, de la descarga electrostática.

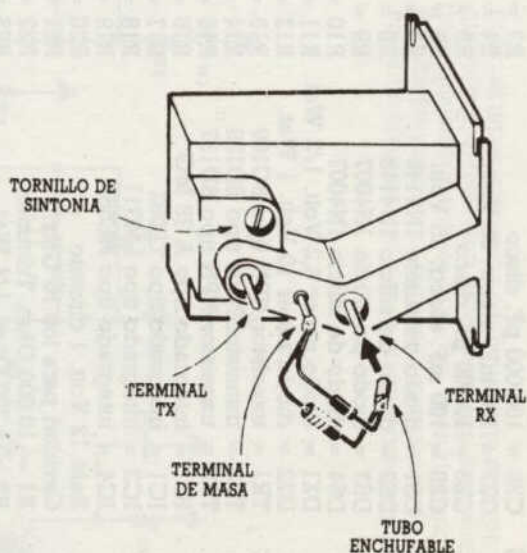


Figura n.º 3

Para conectar el terminal RX del circuito impreso al terminal RX de la cavidad se utilizará un terminal adecuado, que ya tendrá soldada la resistencia R3 y el condensador C3. Realizada la soldadura, se corta el diodo de protección, dejando la resistencia (indicada en el esquema eléctrico como R3), en su lugar reinsertar después el terminal señalado anteriormente sobre el terminal RX de la cavidad. **NOTA: Atención,** no tocar con los dedos el terminal RX porque podría resultar deteriorado el diodo.



# Alarma por radar

será preciso regular el terminal R13 para impulsar una máxima sensibilidad: en todos los otros casos dejándolo a mitad de recorrido se obtendrá una sensibilidad óptima.

El terminal R19 influye en cambio en la «sensibilidad» del movimiento, por tanto, si el circuito no nos satisface como «respuesta» podremos intentar actuar también sobre éste para mejorar sus prestaciones.

Por lo que se refiere al terminal del temporizador R30, cada cual lo regulará según sus propios gustos, como es lógico, teniendo en cuenta que, si se lo regula por ejemplo, sobre los 25 segundos, este tiempo hay que calcularlo a partir del instante en que el intruso sale de la estancia protegida, no desde el instante en que salta la alarma.

Es ésta una gran ventaja con que cuenta nuestro circuito, de hecho, si el ladrón una vez accionado el antirrobo, intenta quedarse en el local en espera de que éste dejase de sonar, no podrá nunca alcanzar su fin puesto que el antirrobo permanecerá callado sólo 25 segundos después de que éste salga y no sólo esto, sino que si por casualidad el ladrón tratase de entrar de nuevo, el antirrobo entrará en función inmediatamente por segunda vez.

Una vez obtenida la sensibilidad deseada y fijado el tiempo de excitación del relé habrá que preocuparse de cerrar el circuito en el interior de una caja metálica provista a un lado de una abertura rectangular idéntica a la de la cavidad sujeta con cuatro clavos a la pared.

Delante de esta abertura, si verdaderamente interesa cerrarla, se puede poner solamente una chapa de poliestirol con un espesor máximo de 1-2 cm., por cuanto el poliestirol es el único material que deja pasar las microondas sin que se aprecien pérdidas de potencia.

Situando de frente a la cavidad otro material

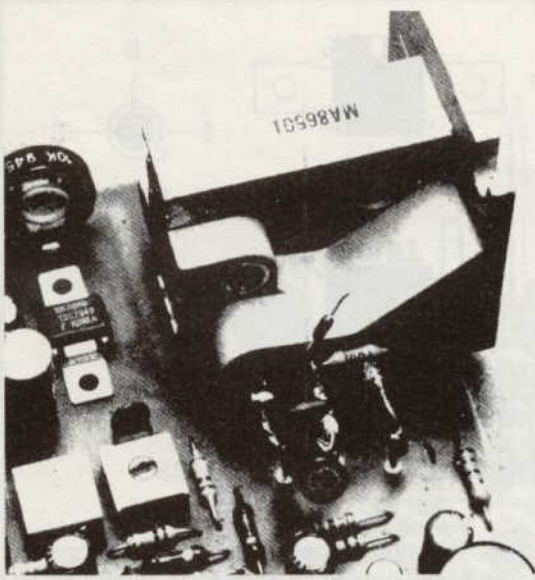


Figura n.º 4

En esta foto se ve el diodo de protección separado del terminal RX y los condensadores C1 y C2, soldados directamente entre el terminal TX y la masa (terminal central). NOTA: La cavidad podrá fijarse al circuito impreso con un pegamento adecuado.

no es necesario retocar el terminal R13, si por el contrario es necesario acercarse mucho a la cavidad para que el relé se excite significa que la sensibilidad es escasa y por tanto tendremos que mover el terminal R13 algún grado, de forma que la resistencia quede un poco más insertada y repetir nuestra prueba desde el inicio.

Como se puede apreciar, sólo en caso de almacenes muy alargados o locales muy amplios

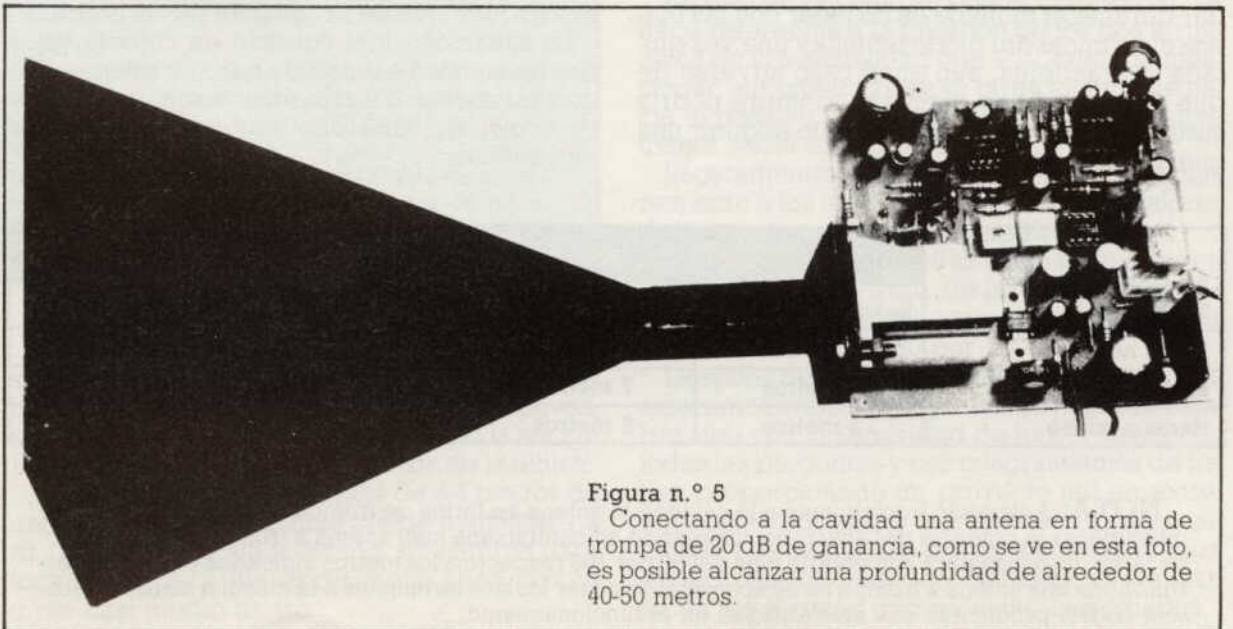
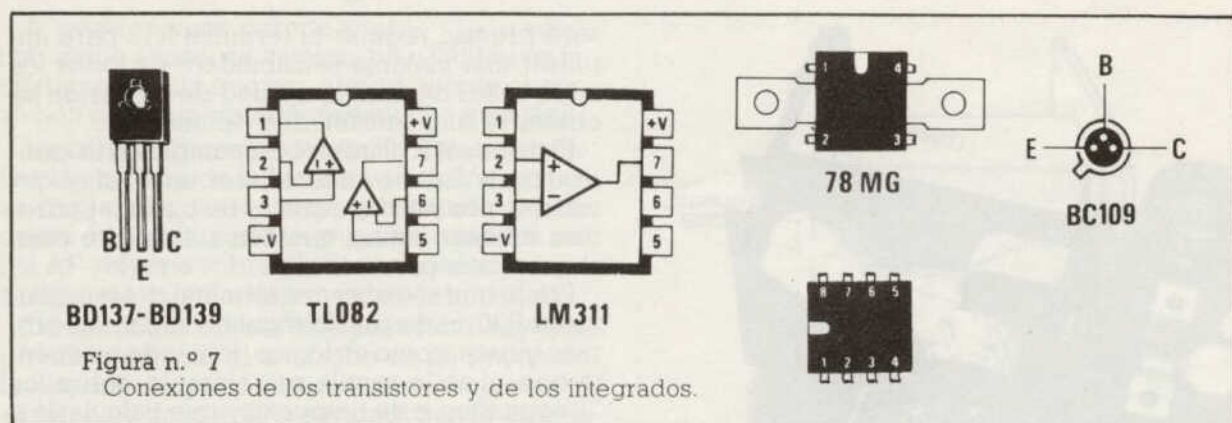


Figura n.º 5

Conectando a la cavidad una antena en forma de trompa de 20 dB de ganancia, como se ve en esta foto, es posible alcanzar una profundidad de alrededor de 40-50 metros.





plástico cualquiera, aunque de espesor muy fino, acabaremos por atenuar las microondas, condición ésta que podría ser favorable en locales de pequeñas o medianas dimensiones, pero que es absolutamente descartable en almacenes muy grandes en los cuales es necesaria toda la potencia disponible.

En estos casos, en cambio, podría resultar necesario potenciar posteriormente nuestra señal aplicando en la embocadura de la cavidad una antena en forma de trompa del tipo de la que presentamos en el n.º 66, pag. 318, o simplemente colocar a los lados de la fisura dos recortes de aluminio paralelos entre ellos.

Terminadas todas estas operaciones podremos fijar por fin «la caja» en un rincón en lo alto de la estancia con el orificio de la cavidad dirigido hacia el ángulo en bajo situado de frente y a este punto no queda nada más que hacer que alimentar el conjunto con una batería para tener el antirrobo a punto.

Con esto pensamos que hemos ilustrado suficientemente nuestro proyecto y que hemos proporcionado todos los elementos útiles para instalarlo con éxito.

En la práctica, la única cosa que hay que cuidar durante el montaje es no tocar con las manos el terminal del diodo Schottky una vez quitada la arandelita, aún en el caso adverso de que dicho diodo se quemase, siempre podría sustituirse fácilmente sin tener que adquirir una nueva cavidad.

## Últimas notas adicionales

Aunque intentamos explicar de forma sencilla y fácilmente comprensible todo lo que se refiere a un proyecto determinado, a veces sucede que se concluye con la palabra «fin» un artículo, convencidos ya de haber explicado todo hasta los más pequeños detalles, cuando todo está a punto para llevarlo a la imprenta, nos damos cuenta de que falta algo realmente importante.

En este caso, por ejemplo, nos hemos dado cuenta de que a lo largo del artículo hablamos de elevada sensibilidad y de gran eficacia, etc., pero no hay un número concreto que indique, en términos generales, como puede ser de grande el local que se pretende proteger con el antirrobo.

Consideramos que esta información es de máximo interés y procedemos a cubrir esta laguna.

En primer lugar el terminal de la sensibilidad con la distancia R13 y el de la sensibilidad a los movimientos R19, no deben de ser nunca girados al máximo, porque en estas condiciones es fácil que se produzcan falsas alarmas.

La situación ideal consiste en colocar estos dos terminales a mitad de camino retocando a continuación uno u otro para aumentar el radio de acción del antirrobo y su sensibilidad a los movimientos.

| Posición del Trimmer R13 | Posición del Trimmer R19 |                 |               |                   |
|--------------------------|--------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
|                          | Sensibilidad mín.        | Mitad recorrido | 3/4 recorrido | Sensibilidad máx. |
| Hacia negativo           | 5 metros                 | 8 metros        | 12 metros     | Inestable         |
| Mitad recorrido          | 4 metros                 | 7 metros        | 10 metros     | 12 metros         |
| Hacia positivo           | 3 metros                 | 5 metros        | 8 metros      | 10 metros         |

**NOTA:** Aplicando frontalmente a la cavidad la antena en forma de trompa de la fig. 5, se puede quintuplicar la potencia del antirrobo: insertando en cambio una mini antena a trompa de sólo 4 cm. de largo, se conseguirá aumentarla más del 60 por 100 respecto a los metros indicados en esta tabla. Utilizando una antena a trompa no es aconsejable poner los dos terminales a la máxima sensibilidad, sino podría producirse una inestabilidad en el funcionamiento.



# Alarma por radar

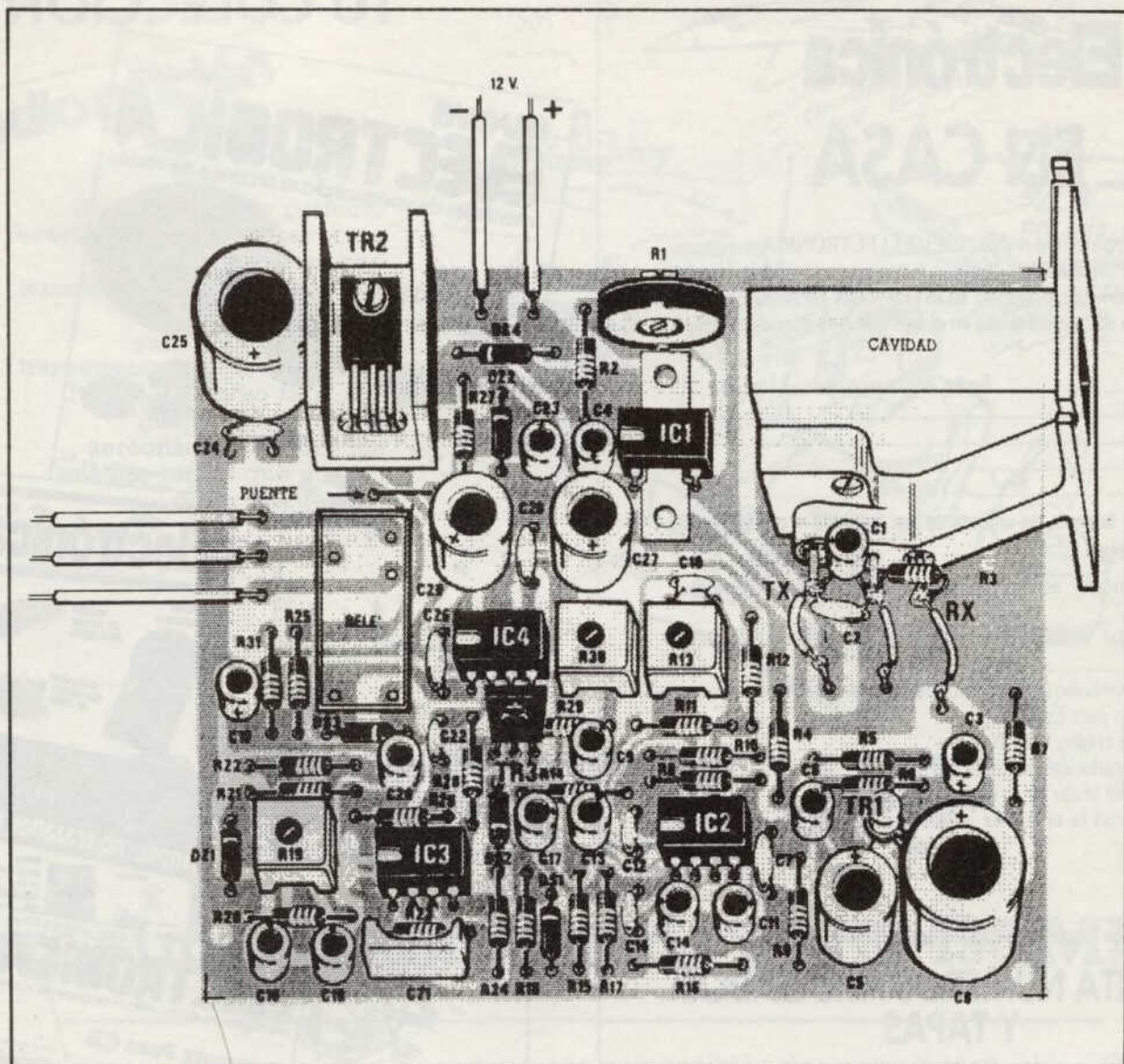


Figura n.º 6

Esquema práctico de montaje del antirrobo. Véanse los condensadores C1 y C2 soldados directamente a los terminales TX-MASA de la cavidad y la resistencia R3 ya presente entre el terminal RX-MASA. El transistor TR2 es necesario que esté dotado de un radiador de aleta de refrigeración en forma de U.

Para hacerse una idea del alcance que es posible lograr adjuntamos una tabla en la que los metros de fondo son meramente indicativos, puesto que depende en gran parte de la anchura de la habitación o local además de la altura.

Concretamente para locales de 3-4 metros de ancho, la potencia máxima puede aumentar 1-2 m., respecto a lo ya indicado, en cambio para locales de 12-14 metros de ancho puede reducirse casi medio metro.

En esta tabla como se puede comprobar, se hace referencia a la posición de los dos terminales de la sensibilidad que acabamos de mencionar, suponiendo que se giren totalmente hacia el positivo, a mitad de camino o bien totalmente hacia el negativo.

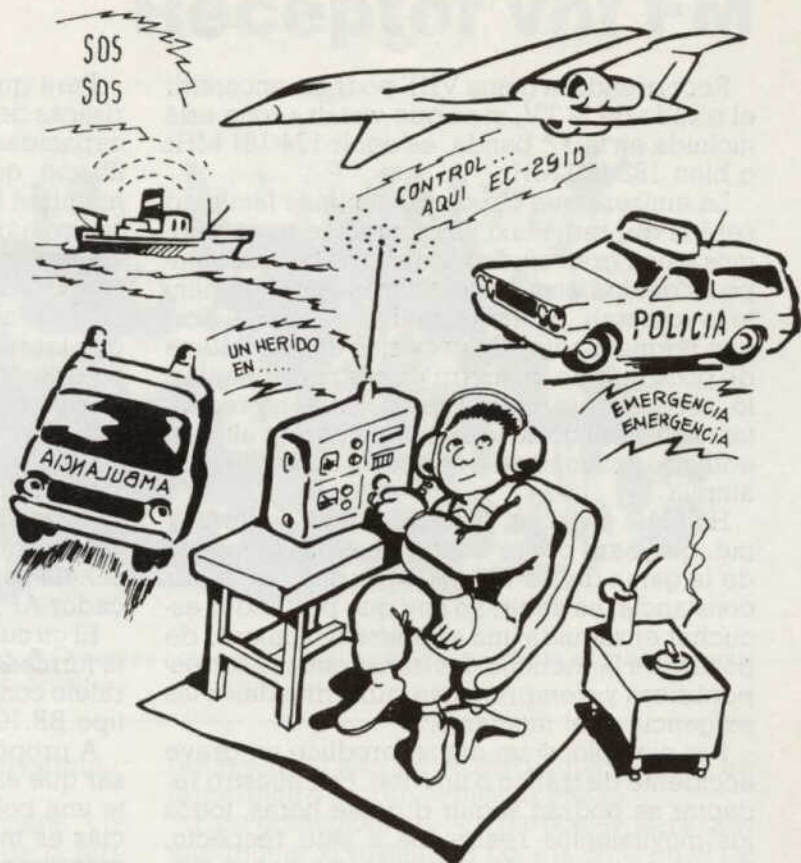
Lógicamente para posiciones intermedias respecto a las indicadas, se obtendrán valores de potencia también intermedios.

Aplicando dos pequeñas láminas abiertas en abanico de sólo 2-3 cm. de largo coincidiendo con la fisura horizontal, hace posible aumentar la potencia casi un 20 por 100.

Después de añadir esta información que consideramos importante, podemos poner la palabra «fin» con la seguridad de haber satisfecho todas las preguntas y nos congratulamos de haber proporcionado un proyecto útil en extremo, sobre todo ahora que se acercan las vacaciones y es cuando se prepara el terreno para los ladrones que pueden «trabajar» sin inmutarse en los lugares que no están custodiados.



Un sencillo pero perfecto receptor idóneo para escuchar todas las emisoras que transmiten en FM en la banda VHF, es decir, radioaficionados, las transmisiones de la Policía de Tráfico, los radio taxis, los guardias urbanos, la aeronáutica y todos los puentes radios que utilizan dicha frecuencia.



## RECEPTOR VHF

### para sintonizar la banda de 110-190 Mhz

La mayoría de los receptores comercializados permiten recibir como máximo una emisora que transmite en 108-190 MHz, pero no más, puesto que éste es el límite de la gama utilizada para las emisoras en «modulación de frecuencia».

Más allá de esta gama, existen además emisoras que podría ser interesante escuchar aunque anticipamos que ninguna de ellas transmite música.

Subiendo por encima de los 110 MHz y alcanzando los 180-190 MHz, encontraremos las emisoras de aeronáutica, de radioaficionados (banda 144-146 MHz), la emisora de la Policía de Tráfico, sobre la que, a propósito, conviene hacer alguna aclaración.

Ya se sabe que no está permitido captar las comunicaciones de la Policía y ya que no es posible técnicamente realizar un receptor de sintonía continua que cubra toda la banda excluyendo solamente estas frecuencias especiales, depende de vosotros el cumplir o no lo establecido y sobre todo no informar a terceros de algo o que hubiérais escuchado involuntariamente.



Recorriendo la gama VHF podríais encontrar el sonido de la TV, si es que vuestra zona está incluida en la 3.<sup>a</sup> banda, es decir 174-181 MHz o bien 182-189 MHz.

La emisora que captaréis con más facilidad será la del radio-taxi, (lógicamente nos referimos a una gran ciudad, puesto que en el campo es del todo imposible) y más concretamente la «central», no el taxi individualmente, porque normalmente van provistos de una antena de poco más de un metro y para poder captarlo, sería necesario que nuestra antena receptora estuviera colocada en el punto más alto del edificio, dominado de esta forma un área muy amplia.

Hay que precisar, para que nadie se desanime, que para poder captar cualquier emisora de la gama de los 110-190 MHz hay que tener constancia, es decir, no hay que pretender escuchar enseguida una estación al momento de ponerse a la escucha: las transmisiones son esporádicas y siempre están subordinadas a las exigencias del momento.

Por ejemplo, si un día se produce un grave accidente de tráfico o un robo, con nuestro receptor se podrán seguir durante horas, todos los movimientos realizados a este respecto, puesto que por esta circunstancia habrá muchas emisoras que transmitirán simultáneamente (Policía, Cruz Roja, Bomberos, etc.), si en cambio durante una semana no se produce ningún acontecimiento, se captará esporádicamente a algún radioaficionado o la señal de algún avión que sobrevuela por la zona.

Como se ha dicho anteriormente la única emisora que está casi siempre funcionando es la del radio-taxi; en cuanto a los radio-aficionados, aunque transmiten casi a diario, los momentos más propicios para escucharlos son lógicamente por la noche y los días festivos que es cuando tienen más tiempo libre para dedicarlo a conseguir algún QSO.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo esporádico de las transmisiones, es una buena norma el anotar la posición del potenciómetro de la sintonía y la hora de emisión, cada vez que se consigue localizar una transmisión, de esta forma, pasados los días, resultará más fácil volverla a encontrar, para su escucha.

## Esquema eléctrico

Observando el esquema eléctrico de este receptor, figura 1, se aprecia enseguida que no se trata de un circuito muy complicado, puesto que para su realización son necesarios solamente 3 integrados, 3 transistores y un fet.

La señal VHF captada por la antena se aplicará a la toma «entrada de antena», visible a la izquierda y de aquí pasa, mediante el condensador C1 de 2 ó 3 pF al primer circuito de sintonía, formado por la bobina L1 y por 2 diodos varicap DV1-DV2, ambos del tipo BB.105.

Para quien esté interesado por las características de estos diodos, podemos decir, que su capacidad interna, con una tensión máxima de 25 volt. queda comprendida entre 2 y 2.3 pF, mientras que con una tensión de 0 volt. alcanza un máximo de 14-15 pF.

Desde el circuito de sintonía, mediante el condensador C2, la señal VHF pasa al gate del fet FT1, un BF245 utilizada como etapa previa que forma el preamplificador de antena, de cuyo drain con el condensador C5 para aplicarlo a un segundo circuito de sintonía formado por dos diodos varicap DV3-DV4 (también del tipo BB.105) y por la bobina L2.

La bobina L3, rebobinada sobre la L2 sacará la señal sintonizada y la pasará a las entradas (terminales 7-8) del integrado IC1 un SO.42P, utilizado en este circuito como amplificador AF, oscilador local y etapa mezcladora.

El circuito de sintonía del oscilador local, está formado por la bobina L4 y conectada en paralelo con los dos diodos varicap DV5-DV6, del tipo BB.105.

A propósito de la bobina L4, hay que precisar que ésta no es soleinoide, sino simplemente una bobina en U, porque en estas frecuencias es mucho más fácil realizarla con las dimensiones idóneas de la banda que nos proponemos explorar.

Por poner un ejemplo, si hubiésemos utilizado una bobina de soleinoide para la gama 140-170MHz tendríamos que haber enrollado sobre un diámetro de 5 mm. con hilo de 0,7. con tres únicas espiras separándolas posteriormente para obtener un soleinoide de cerca de 6 mm. de largo.

Dicho soleinoide resultará por el lado práctico más largo o más corto aunque sólo fuera por 1 mm. respecto a lo previsto, parecería un «salto» de la frecuencia de alrededor de 7-8 MHz y además intentando subir posteriormente la frecuencia tendríamos que quitar una espira y esto podría crear cualquier problema en el integrado SO.42P que podría no oscilar.

Otro inconveniente característico de la bobina a soleinoide es el no poderla sustituir fácilmente por otra que tenga un número diferente de espiras; utilizando en cambio una bobina en U, será más sencillo mantener las dimensiones, incluso para la gama más alta, ésta resulta demasiado voluminosa y para bajar la frecuencia es suficiente con alargarla medio mm., dejando intacta la anchura.

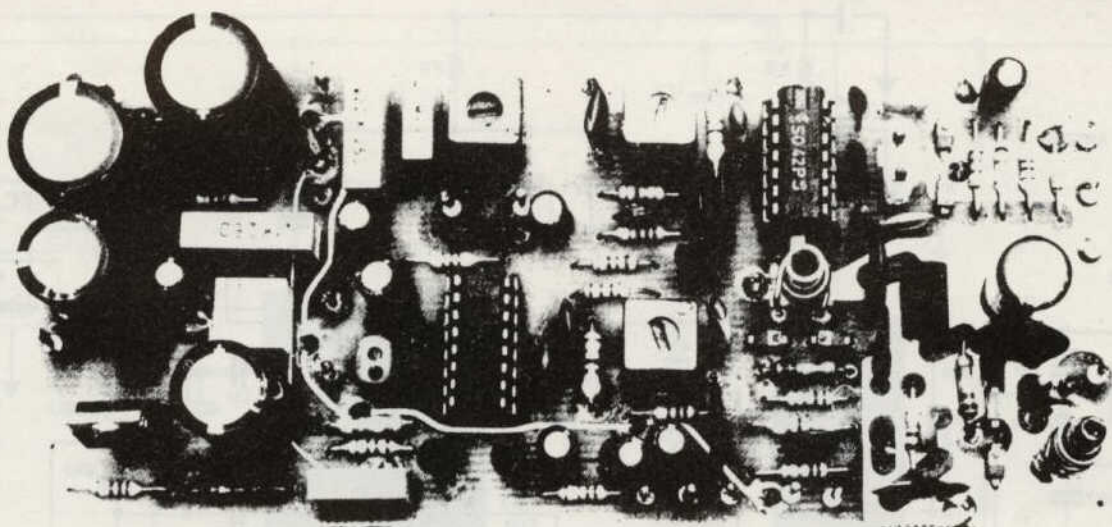
En la práctica, utilizando como enchufe un normalísimo zócalo de cuarzo miniatura podremos fácilmente insertar en la etapa de oscilación otras bobinas, incluso con dimensiones distintas de las indicadas a radiodifusión que utiliza la banda de 88-108 MHz.

En otras palabras, modificando las dimensiones de esta bobina, podemos disfrutar escuchando un poco, todas las gamas de la FM.

A título informativo, recordamos que aminorando la anchura de la bobina en U **se aumen-**



# Receptor vhf FM



Aspecto final del circuito con todos los componentes colocados. Para completarlo habrá que añadir solamente los potenciómetros, el altavoz y el S-meter.

ta la frecuencia de recepción, en cambio, aumentándola, **se disminuye**.

En lo referente a la sintonía, se obtiene, como es lógico, modificando la tensión de polarización de los diodos varicap, mediante el potenciómetro R9.

Trabajando sobre la banda VHF, no es posible utilizar para la sintonía un potenciómetro normal, porque con una mínima rotación se producirían saltos de varios MHz y ésto impediría la normal sintonización de la emisora.

Por lo tanto es necesario un potenciómetro de calidad que tenga un movimiento micrométrico y puesto que hay que excluir sin duda alguna los desmultiplicadores porque son difíciles de conseguir y porque son caros, hemos resuelto el problema utilizando un potenciómetro multivuelutas.

Esto permitirá sintonizar con precisión micrométrica cualquier emisora tal y como nos lo confirmará la aguja del aparato S-meter.

Además del potenciómetro de la sintonía R9 vemos en este esquema un segundo potenciómetro de tipo normal (ver R8) muy útil para hacer coincidir los circuitos de entrada para que aumente la sensibilidad.

Hay que tener presente que modificando los núcleos de las dos bobinas L1 y L2/L3 se obtiene la máxima sensibilidad, por ejemplo en el centro de la banda y después sintonizando estaciones en los extremos de la misma banda, éstos resultarán ligeramente desintonizados (girándolos con un destornillador en un sentido o en el otro, veremos la aguja del S-meter desviarse claramente hacia el fondo de la escala).

Puesto que es imposible girar continuamente los núcleos de las bobinas cada vez que se cambia a un lado y otro de la banda para mejorar la sintonía, se puede actuar directamente en el potenciómetro R8, que modificando li-

geramene la tensión en los diodos varicap, esto permitirá lograr el mismo efecto.

Este potenciómetro, en particular, será muy importante al sustituir la bobina en U en el oscilador, por otra bobina, porque evitará que haya que retocar cada vez la posición de las bobinas de entrada.

A propósito de la bobina en U, es interesante recordar desde ahora que, para cubrir toda la banda desde 110 a 190 MHz, hay que realizar tres con las dimensiones que indicaremos más adelante expresamente estudiadas para obtener que el oscilador local «trabaje» exactamente 10,7 MHz por debajo de la frecuencia a recibir, es decir, igual que el valor de la frecuencia intermedia (media frecuencia) (ver MF1) aplicada en las salidas 2-3 del integrado IC1.

Como se puede apreciar, la señal disponible en el «link» de esta «media frecuencia», antes de ser amplificada por el transistor TR1 se pasa a través de un filtro cerámico de 10,7 MHz (ver FC1) necesario para restringir al máximo la banda.

En el «link» de la segunda MF (ver MF2, conectada al colector del transistor TR1), tendremos disponible una señal en la frecuencia de 10,7 MHz perfectamente filtrado y con una amplitud más que suficiente para mandar las entradas (terminales 1-3) del integrado IC2, un TDA 1200, que, como es sabido, contiene en el interior 3 etapas de amplificación en MF, un paso discriminador, un circuito para el control automático de ganancia, una red de squelch silenciador o muting, un circuito para el funcionamiento del S-meter y un paso preamplificador de BF.

En pocas palabras, este integrado detecta la señal de BF y nos la proporciona en la salida en el terminal 6 con una amplitud más que su-



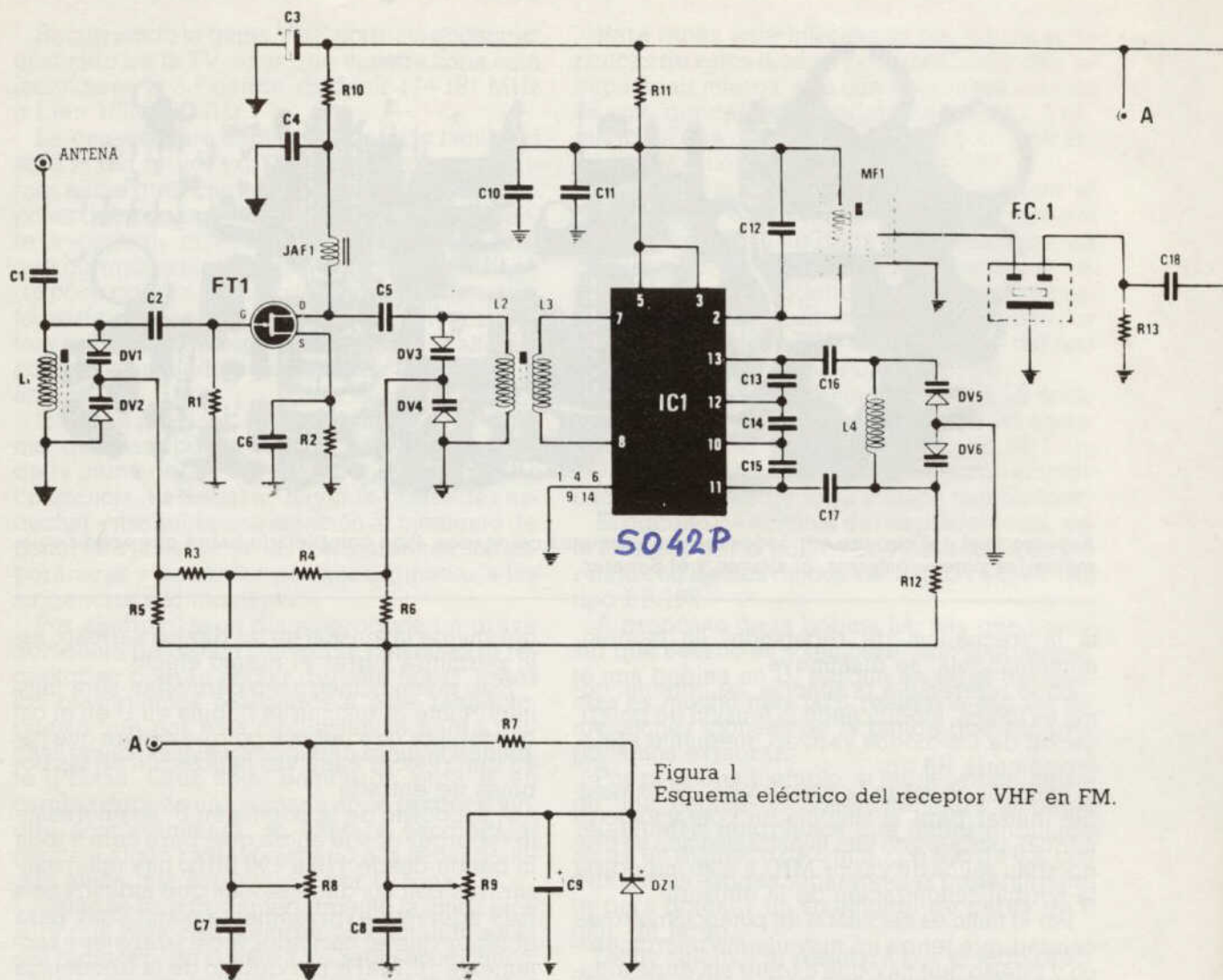


Figura 1  
Esquema eléctrico del receptor VHF en FM.

#### RELACION DE COMPONENTES DEL RECEPTOR DE FM PARA VHF

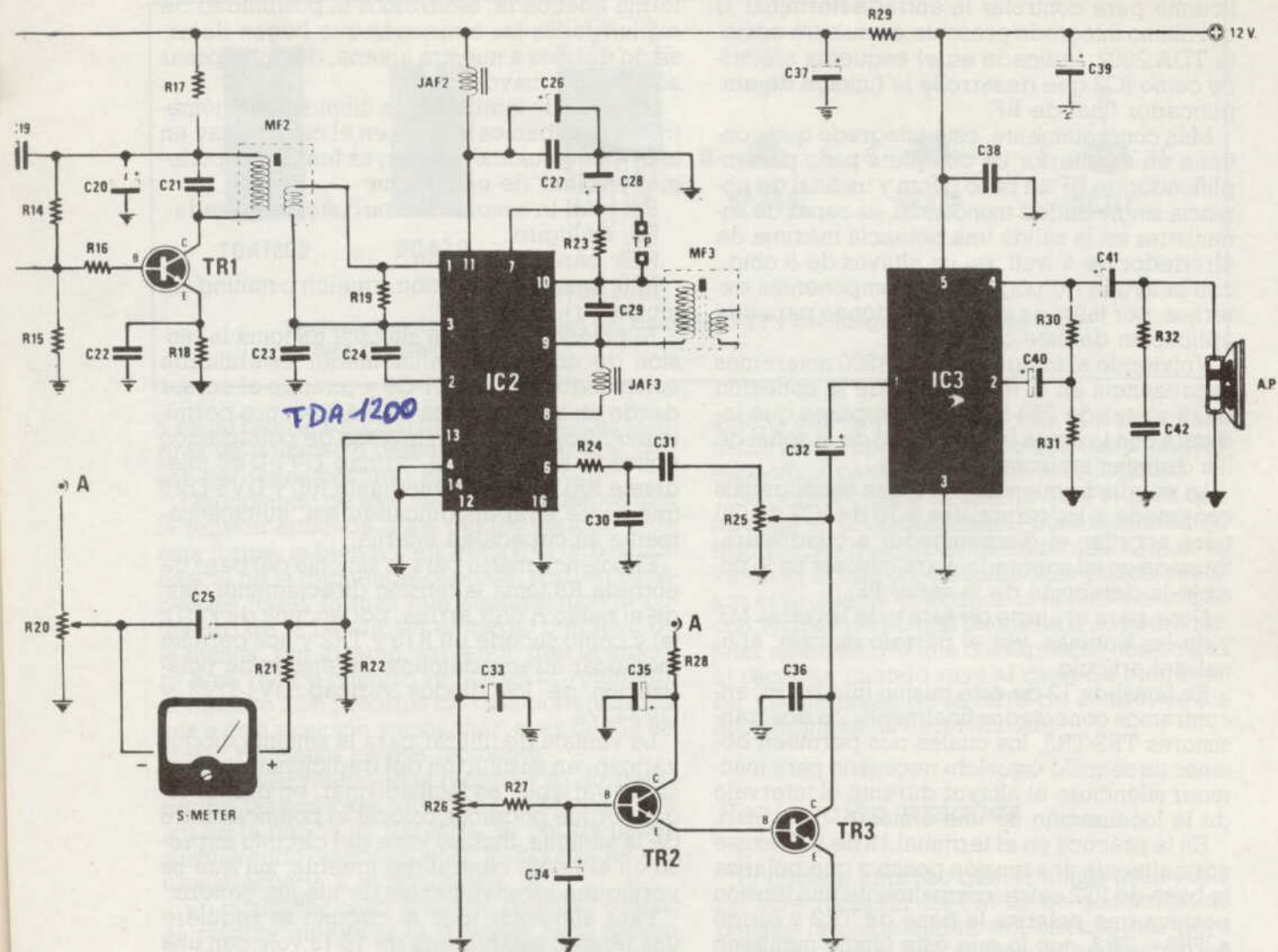
R1 = 15.000 Ohm. 1/4 Wat.  
R2 = 82 Ohm. 1/4 Wat.  
R3 = 56.000 Ohm. 1/4 Wat.  
R4 = 56.000 Ohm. 1/4 Wat.  
R5 = 120.000 Ohm. 1/4 Wat.  
R6 = 120.000 Ohm. 1/4 Wat.  
R7 = 100 Ohm. 1/4 Wat.  
R8 = 10.000 Ohm. poten. lineal  
R9 = 10.000 Ohm. poten. multivuelta  
R10 = 120 Ohm. 1/4 Wat.  
R11 = 82 Ohm. 1/4 Wat.  
R12 = 56.000 Ohm. 1/4 Wat.  
R13 = 330 Ohm. 1/4 Wat.  
R14 = 12.000 Ohm. 1/4 Wat.  
R15 = 2.700 Ohm. 1/4 Wat.  
R16 = 220 Ohm. 1/4 Wat.  
R17 = 1.000 Ohm. 1/4 Wat.  
R18 = 220 Ohm. 1/4 Wat.  
R19 = 56 Ohm. 1/4 Wat.  
R20 = 50.000 Ohm. Trimer 1 vuelta  
R21 = 10.000 Ohm. 1/4 Wat.  
R22 = 39.000 Ohm. 1/4 Wat.

R23 = 4.700 Ohm. 1/4 Wat.  
R24 = 4.700 Ohm. 1/4 Wat.  
R25 = 100.000 Ohm. poten. logarítmico  
R26 = 10.000 Ohm. poten. lineal  
R27 = 22.000 Ohm. 1/4 Wat.  
R28 = 2.200 Ohm. 1/4 Wat.  
R29 = 10 Ohm. 1/2 Wat.  
R30 = 1.000 Ohm. 1/4 Wat.  
R31 = 10 Ohm. 1/4 Wat.  
R32 = 10 Ohm. 1/4 Wat.

C1 = 2 ó 3 pF. disco  
C2 = 47 pF. disco  
C3 = 1 mF electr. 50 Volt.  
C4 = 100.000 pF. disco  
C5 = 27 pF. disco  
C6 = 10.000 pF. disco  
C7 = 100.000 pF. disco  
C8 = 100.000 pF. disco  
C9 = 100 mF. electr. 25 Volt.  
C10 = 100.000 pF. disco  
C11 = 10.000 pF. disco  
C12 = 47 pF. disco  
C13 = 8,2 pF. disco  
C14 = 12 pF. disco



# Receptor vhf FM



C15 = 8,2 pF. disco  
 C16 = 220 pF. disco  
 C17 = 220 pF. disco  
 C18 = 4.700 pF. disco  
 C19 = 100.000 pF. disco  
 C20 = 1 mF. electr. 50 Volt.  
 C21 = 47 pF. disco  
 C22 = 10.000 pF. disco  
 C23 = 22.000 pF. disco  
 C24 = 22.000 pF. disco  
 C25 = 1 mF. electr. 50 Volt.  
 C26 = 10 mF. electr. 35 Volt.  
 C27 = 100.000 pF. disco  
 C28 = 1 mF. electr. 50 Volt.  
 C29 = 47 pF. disco  
 C30 = 4.700 pF. poliéster  
 C31 = 220.000 pF. poliéster  
 C32 = 1 mF. electr. 50 Volt.  
 C33 = 1 mF. electr. 50 Volt.  
 C34 = 1 mF. electr. 50 Volt.  
 C35 = 1 mF. electr. 50 Volt.  
 C36 = 10.000 pF. poliéster  
 C37 = 470 mF. electr. 25 Volt.  
 C38 = 100.000 pF. disco

C39 = 220 mF. electr. 25 Volt.  
 C40 = 220 mF. electr. 25 Volt.  
 C41 = 470 mF. electr. 25 Volt.  
 C42 = 100.000 pF. poliéster  
 DV1-DV6 = diodos varicap tipo BB105  
 DZ1 = diodo zener 10 Volt. 1/2 Wat.  
 FT1 = fet tipo BF 245  
 TR1 = transistor NPN tipo BF224  
 TR2 = transistor NPN tipo BC317  
 TR3 = transistor NPN tipo BC317  
 IC1 = integrado tipo SO42P  
 IC2 = integrado tipo TDA1200  
 IC3 = integrado tipo TDA2002  
 JAF1 = impedancia AF tipo VK200  
 JAF2 = impedancia AF de 100 micro henrys  
 JAF3 = impedancia AF de 22 microhenrys  
 L1-L4 = ver texto artículo  
 MF1-MF3 = frecuencia intermedia 10,7 MHz. rosa  
 FC1 = filtro cerámico 10,7 MHz.  
 S-meter = instrumento de 250 microamperios fondo escala.  
 Un altavoz de 4-8 Ohm. 4-5 Wat.



ficiente para controlar la entrada (terminal 1) del último integrado presente en nuestro circuito TDA.2002, indicado en el esquema eléctrico como IC3 que desarrolla la función de amplificador final de BF.

Más concretamente, este integrado que contiene en su interior un completo paso preamplificador de BF un paso piloto y un final de potencia single-ended monocanal, es capaz de suministrar en la salida una potencia máxima de alrededor de 4 watt. en un altavoz de 8 ohm., con la ayuda de poquísimos componentes externos, por tanto es totalmente idóneo para una aplicación de este género.

Volviendo al integrado TDA 1200 notaremos la presencia en el terminal 13 de la conexión del S-meter de 250-500 microamperes que indicará con la aguja la intensidad de la señal de las distintas emisoras captadas.

La «media frecuencia» MF3 que encontramos conectada a los terminales 9-10 de IC2 es útil para acordar el discriminador a cuadratura, formada en tal integrado, para mejorar en lo posible la detección de la señal BF.

Nota: para el ajuste de ésta y de las otras MF y de las bobinas, ver el párrafo «ajuste», al final del artículo.

En la salida 12 de este mismo integrado, encontramos conectados finalmente los dos transistores TR2-TR3, los cuales nos permiten obtener un sencillo «squelch» necesario para mantener silencioso el altavoz durante el intervalo de la localización de una emisora.

En la práctica en el terminal 12 de IC2 existe normalmente una tensión positiva que polariza la base de IC2 existe normalmente una tensión positiva que polariza la base de TR2 y dirige a TR2 y TR3, con lo que éste último mantiene cortocircuitado a masa con el propio colector, el cursor central del potenciómetro de volumen R25 impidiendo a cualquier señal de BF alcanzar la entrada del amplificador final de potencia.

Pero en cuanto se sintoniza una estación cualquiera, la salida 12 de IC2 se llama «masa», por lo que los dos transistores TR2-TR3 se combinan y la señal de BF disponible en el cursor de R25, puede alcanzar libremente la entrada de la etapa final mediante el condensador electrolítico C32.

Hay que precisar que este «squelch» es especialmente útil en la banda en la que se está trabajando, de hecho, como las transmisiones son esporádicas, una vez que se ha localizado una emisora que nos interesa atender, podemos dejar encendido el receptor en esa frecuencia sin que nos molesten ruidos de todo género y con la seguridad de escuchar la señal en el momento en que aparezca.

El potenciómetro R26 que vemos colocado en la base TR2, nos servirá lógicamente para fijar el nivel del squelch, es decir para fijar el nivel mínimo de señal que queremos escuchar por el altavoz: regulando este potenciómetro en la

forma adecuada, tendremos la posibilidad de excluir todas las emisiones que llegan demasiado débiles a nuestra antena, dejando pasar sólo las de mayor nivel.

Incluyendo también este último potenciómetro que acabamos de ver, en el circuito hay en total 4 potenciómetros, cuyas funciones podemos resumir de esta forma:

R8: para la sintonía del circuito de entrada.

R9: multigiro.

R25: para el volumen.

R26: para la regulación squelch o muting (silenciador):

El potenciómetro de sintonía R9 toma la tensión de un sencillo alimentador estabilizado constituido por R7-DZ1-C9 y girando el cursor desde un mínimo hasta un máximo, nos permite modificar la tensión inversa de polarización aplicada a los diodos varicap DV1-DV2 (mediante R5) DV3-DV4 (mediante R6) y DV5-DV6 (mediante R12), modificando así, automáticamente su capacidad interna.

El potenciómetro para la sintonía del paso de entrada R8 toma la tensión directamente desde el punto A (ver arriba, por encima de FC1), tal y como sucede en R15 y TR2 y nos permite modificar adecuadamente la tensión de polarización de los diodos varicap DV1-DV2 y DV3-DV4.

La ventaja de utilizar para la sintonía diodos varicap, en sustitución del tradicional condensador variable, es fácil adivinar, en primer lugar porque podemos colocar el potenciómetro de la sintonía, incluso lejos del circuito impreso en el panel central del mueble, sin que se verifiquen inconvenientes de ningún género.

Para alimentar todo el circuito se requiere una tensión estabilizada de 12-13 volt. con una corriente máxima de 0,5 amperios.

También existe la posibilidad de alimentar el conjunto con una batería tipo automóvil de 12,6 volt.

## Características

|  |              |
|--|--------------|
| Tensión de alimentación . . . . .        | 12/13 volt.  |
| Consumo en reposo . . . . .              | 100 mA.      |
| Consumo con la máxima potencia . . . . . | 300 mA.      |
| Potencia BF máximo . . . . .             | 4 watt.      |
| Impedancia del altavoz . . . . .         | 4-8 ohm.     |
| Sensibilidad en la antena . . . . .      | 3 microvolt. |
| Impedancia de la antena . . . . .        | 52 ohm.      |
| Frecuencia máxima de trabajo . . . . .   | 180-190 MHz. |

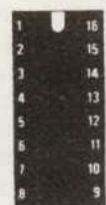
## Modificaciones y mejoras

Antes de pasar al esquema práctico, consideramos oportuno indicar al lector algunas modificaciones que se pondrían hacer al circuito para mejorar las prestaciones.

Para que este receptor sea más profesional, podemos completarlo con una sintonía display



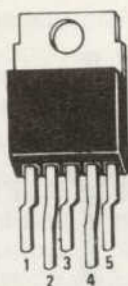
# Receptor vhf FM



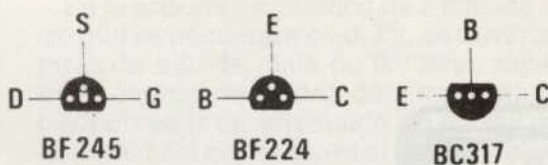
TDA1200



SO42P



TDA2002



Conexiones de los terminales del transistor FET y los integrados empleados para esta realización.

y en tal caso la solución más económica es comprar un voltímetro digital y conectarlo al cursor del potenciómetro R9.

Disponiendo de este voltímetro podemos leer la tensión aplicada a los diodos varicap y de esta forma, si bien no tendremos la indicación exacta de la frecuencia captada, podremos saber de todas formas qué sintonizamos al comienzo de la banda, en el medio o al final de la misma, por lo tanto, sabiendo que la emisora X se recibe cuando vemos en el voltímetro el número 134, pasados los días podemos volver a esta posición y escuchar, si es que la estación transmite en ese momento.

Si una vez realizado el receptor se quisieran recibir las emisoras privadas en FM que trabajan en la banda 88-108 MHz, se podría hacer, sustituyendo sencillamente la bobina L4 con una adecuada a dicha banda.

En cualquier caso, hay que precisar que no es posible modificar el receptor para sintonizar frecuencias superiores a los 200 MHz, puesto que éste es el límite superior de trabajo del integrado SO.42P.

Una última precisión respecto a la antena; no puede utilizarse para este propósito un trozo corto de hilo, como normalmente se hace para cualquier receptor.

En la práctica se ve que para poder recibir alguna estación, hay que instalar necesariamente, en el punto más alto del edificio, una antena, aunque sólo sea de un metro de altura para llevar así la señal captada al receptor mediante un cable coaxial de 52-75 ohm., (del tipo que se utiliza para la instalación de la TV).

Con un corto hilo como antena se podrían captar solamente las señales más potentes, como la de la televisión, de algún puente radio y no todas las emisoras locales de FM.

Evidentemente no todos tendrán la posibilidad de instalar en el tejado una antena como la que antes describíamos, sobre todo en algunas comunidades en las que hay que pedir permiso a todos los vecinos antes de hacer algo; normalmente siempre hay alguien que se opone. A veces es mejor no pedir permiso para instalar una antena de VHF, sino para instalar «una

antena exterior para escuchar la banda FM», nadie podrá oponerse, dado que existe una ley específica para este tipo de instalaciones.

Se podría utilizar la antena de TV, si es que no tiene un preamplificador, pues atenuaría las frecuencias que pretendiera recibir. Quien viva en el último o penúltimo piso puede resolver el problema colocando la antena en un balcón, quien viva en una planta baja no podrá instalar nada, tendrá que conformarse con utilizar el receptor cuando vaya al campo o bien recibir los mensajes de la torre de control en los acontecimientos aeronáuticos.

## Realización práctica

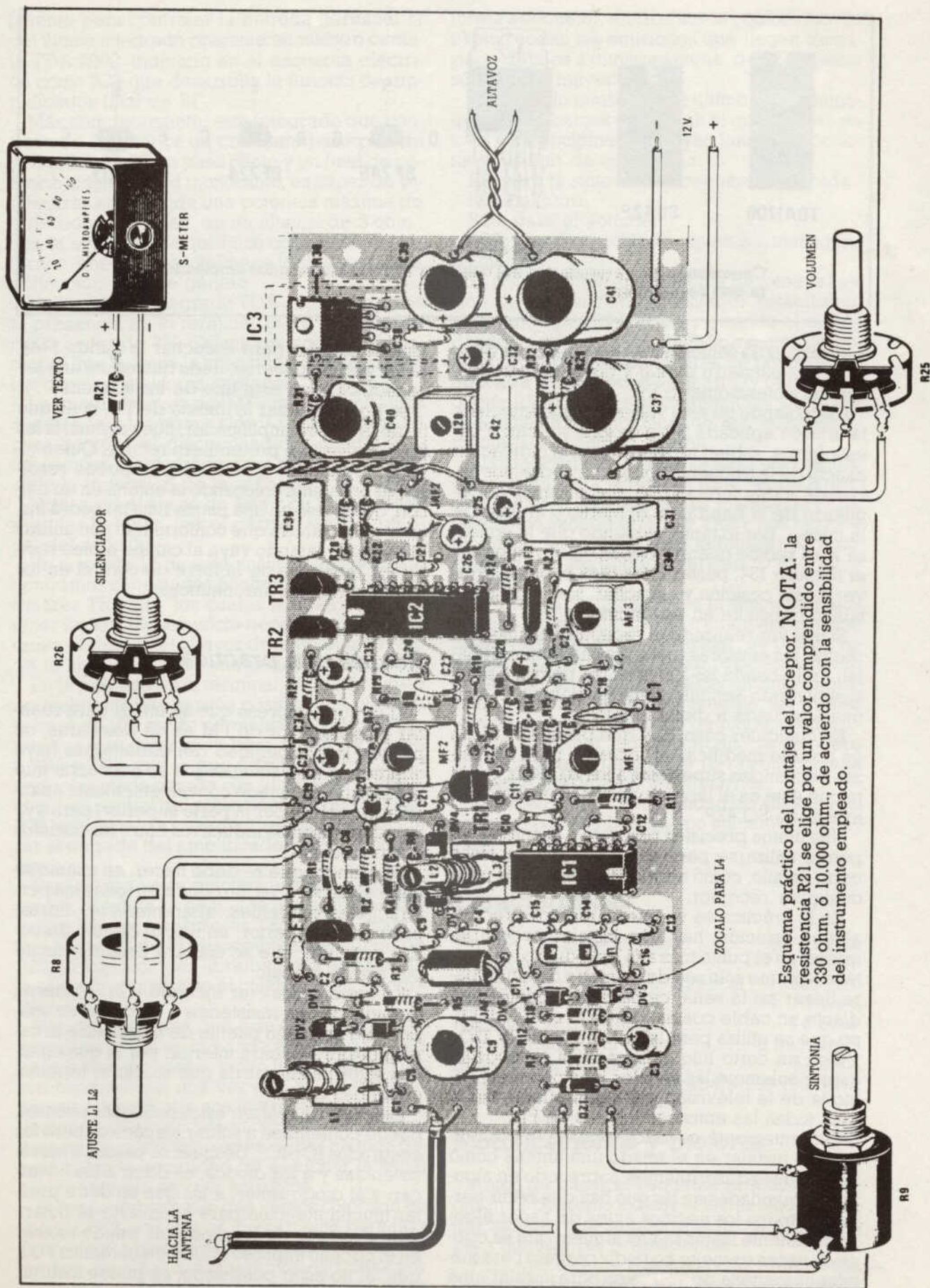
El circuito impreso que se utiliza para realizar este receptor de FM es de dos caras, no porque la complejidad del circuito nos haya obligado a ello, sino porque es necesario que la etapa de AF quede convenientemente apantallada (incluso por la parte superior) para evitar acoplamientos inductivos entre los distintos componentes.

Lo primero que se debe hacer, en cuanto se tiene el circuito, es introducir en todas las perforaciones existentes, aparentemente libres, por la cara superior, un trocito de hilo de cobre desnudo, que se soldará posteriormente por arriba y abajo.

En estos casos (ver ejemplo DZ1) el mismo terminal de una resistencia o de diodo, se utiliza como pequeño puente de masa entre la cara superior y la cara inferior, por lo que en todos estos casos habría que soldar el terminal en ambas caras.

Después de realizar estos pequeños puentes, puede comenzarse a soldar los zócalos para los integrados IC1-IC2, después se pasará a las resistencias y a los diodos, es decir a los 6 varicap y al diodo zener, a los que se debe prestar mucha atención para no invertir la polaridad. Después de los diodos se puede montar en el circuito impreso el filtro de cerámica FC1, que, al no estar polarizado, se puede insertar







# Receptor vhf FM

en una cara o en la otra, aunque los terminales estén numerados 1-2-3.

Al montar el transistor y el FET, hay que prestar mucha atención para no confundir entre sí los tres terminales E-B-C o D-G-S, si no el circuito no funcionaría.

Para las «medias frecuencias» MF1-MF2-MF3, es preciso recordar que hay que soldar a la masa también los dos terminales de la cara metálica para que se desarrolle eficazmente su función protectora.

Considerando que estos terminales son siempre más anchos que los de los condensadores o de las resistencias, para poderlos introducir en los orificios correspondientes, será necesario ensancharlos con una broca de taladrar de 1,5-2 mm., para facilitar esta operación.

Únicamente quedan por montar los condensadores cerámicos que hay que tener lo más cerca posible del circuito impreso) y después los de poliéster, los electrolíticos (atención al terminal positivo) las tres impedancias, el zócalo para la bobina L4 y por último el integrado IC3 cuya parte metálica ha de quedar orientada hacia el exterior de la base.

Se deja momentáneamente el circuito impreso y se devanan las bobinas siguiendo las indicaciones que se exponen a continuación.

## Bobina L1

En el soporte de plástico de 5 mm. de diámetro que se encuentra en el Kit, se devanan 3 espiras de hilo de plata de 0,8 mm., separando estas espiras del orden de 2 mm. una de otra para obtener un soleinoide de unos 8 mm. de largo; al final se coloca en el interior del soporte el núcleo de ferrita necesario para el ajuste.

NOTA: para la sola banda FM, es necesario devanar 6 espiras.

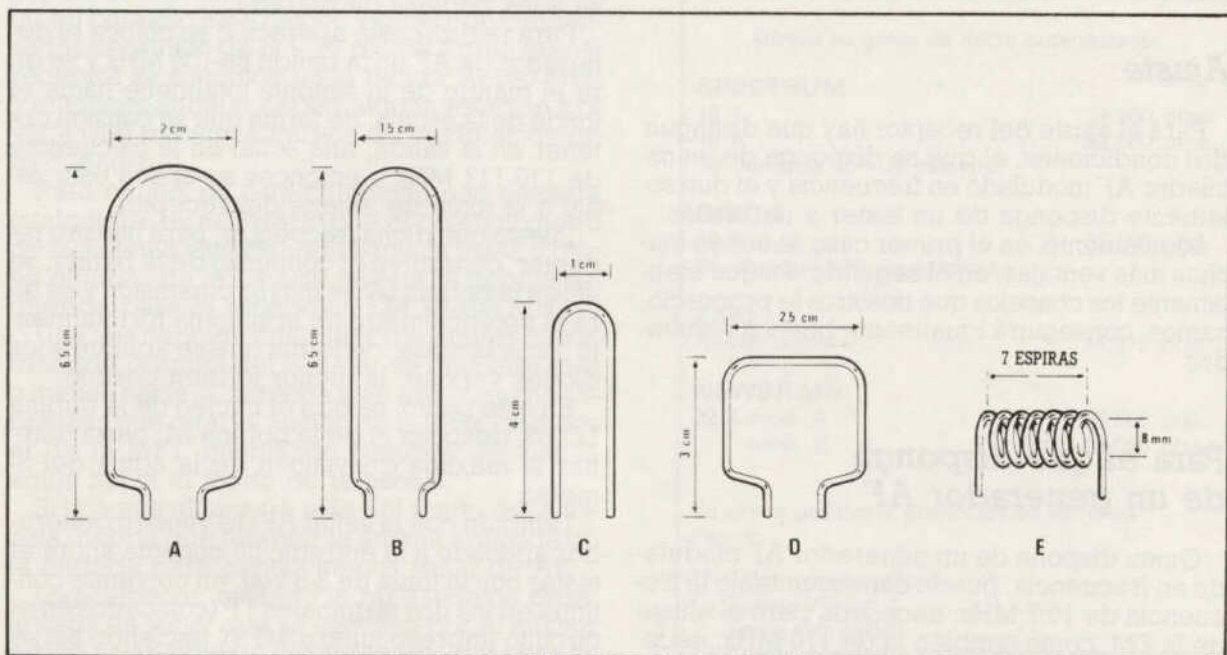
## Bobina L2/L3

Sobre un soporte de plástico similar al anterior, se devanan 3 espiras con hilo de cobre plateado de 0,8 mm. de diámetro, se separan las espiras unos 2 mm. unas de otras, realizando así la bobina L2.

Con un hilo de cobre esmaltado de 1 mm. de diámetro se devanan 2 espiras intercaladas en las anteriores, realizando así la bobina L3.

Finalmente introducir en el interior del soporte el núcleo de ferrita necesario para el ajuste.

NOTA: para la banda FM, solamente es necesario devanar 4 espiras en la bobina L2 y 2 espiras para la L3.



Todas las bobinas deben de estar confeccionadas con hilo de cobre de 0,8-1 mm., en este dibujo reproducimos las más interesantes. De izquierda a derecha, la 1.ª nos permite recibir la aviación y reduciéndola ligeramente también a los radioaficionados, con la 2.ª bobina se reciben los radioaficionados, la Policía, las ambulancias, los radio-taxis, el teléfono y los puentes-radio; al insertar la tercera bobina se capta algún puente radio y los bomberos. Finalmente, insertando la bobina cilíndrica captaremos las emisoras privadas en FM y quitando una o dos espiras además, la torre de control aérea.



## Bobina L4

Ver los dibujos de la figura 4 y sus medidas.

**IMPORTANTE:** en el momento de terminar de devanar las bobinas, limpiar cuidadosamente los extremos de los hilos para eliminar totalmente el esmale, utilizando unas tijeritas o una lija porque ni siquiera soldándolos al circuito impreso se conseguiría establecer el contacto eléctrico necesario. Al insertar la bobina L2/L3, hay que cuidar no invertir los dos devanados.

Una vez realizada esta operación, queda por conectar al circuito impreso, únicamente los componentes exteriores, es decir, los cuatro potenciómetros y el instrumento S-meter, para evitar el zumbido de corriente alterna en el altavoz; hay que recordar el conectar la carcasa metálica de los potenciómetros a la masa y utilizar para la única conexión referente al potenciómetro de volumen R25, el cable apantallado, cuya funda metálica hay que soldar a la masa por ambos lados.

Ahora queda conectar a la salida el altavoz, después se conectan los cables de alimentación y finalmente se pueden insertar en los respectivos zócalos los dos integrados IC1-IC2 con cuidado de respetar las muescas de referencia.

## Ajuste

Para el ajuste del receptor hay que distinguir dos condiciones, el que se disponga de un oscilador AF modulado en frecuencia y el que solamente disponga de un tester y nada más.

Lógicamente, en el primer caso se tienen muchas más ventajas, en el segundo si sigue atentamente los consejos que nosotros le proporcionamos, conseguirá igualmente buenos resultados.

## Para el que disponga de un generador AF

Quien dispone de un generador AF modulado en frecuencia, puede conseguir tanto la frecuencia de 10,7 MHz, necesaria para el ajuste de la FM, como también la de 110 MHz, necesaria para ajustar el comienzo de la banda (la banda 88-108 en estos generadores, normalmente se inicia en 85 MHz para alcanzar y superar los 110 MHz).

La primera operación a realizar, una vez que se ha proporcionado tensión al circuito, será la de ajustar enseguida el trimer (terminal) R20 del S-meter, de forma que la aguja coincida con el inicio de la escala.

(Nota: girar lentamente este trimer, si no se podría correr el riesgo de que la aguja vaya a parar al fondo de la escala).

A continuación se gira el potenciómetro R26 del squelch totalmente hacia el mínimo (es decir, el cursor hacia la masa), después con el oscilador AF sintonizado en 10,7 MHz, se administra la señal mediante un pequeño condensador en forma de disco de 4,7 pF en la entrada de la FM1, es decir, en el terminal 2 de IC1.

La masa del oscilador ha de ser lógicamente conectada a la masa de nuestro circuito y en tales condiciones, se gira primero al núcleo de la FM, después el de la FM1, intentando conseguir la máxima desviación de la aguja en el S-meter.

A veces, la frecuencia generada por el oscilador podría no ser exactamente de 10,7 MHz, como requiere el filtro cerámico del receptor, por tanto, antes de iniciar el ajuste, girar ligeramente el mando de la sintonía alrededor de 10,7 MHz, buscando la posición en relación con la del S-meter que indica la máxima señal.

En el caso de que al girar el núcleo de las dos «medias frecuencias» la aguja del S-meter alcance el fondo de la escala, lógicamente habrá que reducir la señal en la entrada, girando hacia el mínimo el mando del atenuador en el generador AF.

Finalizada esta primera fase de ajuste, se ignora momentáneamente la MF3 que se ajustará a continuación, como ya se explicará y se pasa a las bobinas de entrada.

Para realizar esta operación se coloca el generador de AF en la banda 88-108 MHz y se gira el mando de la sintonía totalmente hacia el fondo de la escala, de forma que se consiga obtener en la salida, una señal en la frecuencia de 110-112 MHz y entonces se aplica esta señal a la toma de antena del receptor.

Puesto que dicha frecuencia, para nuestro receptor, constituye el comienzo de la banda, se utiliza la bobina L4 de mayor dimensión y se gira el potenciómetro de la sintonía R9 totalmente hacia la masa, de forma que se aplique a los diodos varicap, la menor tensión posible.

En este punto, se gira el núcleo de la bobina L2/L3, después el de la bobina L1, hasta obtener la máxima desviación de la aguja del S-meter.

También con la señal AF de vuestro generador aplicado a la entrada, se conecta ahora el tester con la toma de 3-5 volt. en corriente continua en los dos terminales TP (colocados en el circuito impreso junto a MF3), haciendo así se verá como la aguja se desvía hacia el fondo de la escala o bien se desvía hacia atrás por debajo del 0, indicando así una tensión negativa.

Con un destornillador se gira el núcleo de la MF3, hasta que la aguja del S-meter marque exactamente 0 volt., es ésta una condición fundamental para poder detectar la señal de BF sin ninguna distorsión.

Una vez efectuada esta operación, el ajuste del receptor está concluido, salvo algún retoque que pueda realizarse en los núcleos de las bobinas (en particular de la L1) para mejorar



# Receptor vhf FM

la recepción en frecuencia distintas de la de ajuste.

## Para el que disponga de un solo tester

Si no se posee un generador de AF, se podrá ajustar igualmente este receptor siguiendo las siguientes explicaciones: lógicamente se necesitará un poco más de tiempo y además paciencia pero el resultado final es equivalente.

En este caso, lo primero que hay que hacer es ajustar las dos «medias frecuencias» MF2-MF1 y puesto que ahora nos falta la frecuencia de los 10,7 MHz habrá que conseguir captar una emisora cualquiera que transmita constantemente en la banda de 110-170 MHz, por ejemplo el canal de TV o bien un radio-faro marítimo o aéreo.

Para conseguirlo se debe aplicar, a la entrada del receptor, una antena exterior, después explorar la banda desde un extremo a otro, manejando el potenciómetro multigiro de la sintonía R9.

Puesto que el receptor está totalmente desajustado, podría también suceder, que no pudiese captarse ninguna emisora, en tales condiciones existe una sola posibilidad, es decir, conectar en paralelo los 6 diodos varicap, un condensador cerámico de 5 + 10 pF, de forma que el receptor se sintonice en la banda 90-150 MHz y entonces intentar captar alguna estación privada que transmita música en modulación de frecuencia.

Para captar en esta condición una emisora cualquiera, es necesario que el potenciómetro de la sintonía esté girando hacia la masa y que en el lugar de la L4 esté inserta la bobina requerida para la recepción FM 88-108 MHz.

Una vez captada cualquier transmisor, veremos que la aguja del S-meter se desplaza más o menos hacia la derecha y en ese punto no habrá más que girar el núcleo de la MHz, después el de la MF1, intentando siempre desviar la aguja hacia el fondo de la escala.

Si la aguja alcanzara más del fondo de la escala, habría que adaptar la antena aplicada en la entrada para captar menos señal de AF.

Lógicamente, estando la MF3 todavía desajustada, la señal que se escucha por el altavoz estará notablemente distorsionada, por tanto se deberá girar el núcleo de la «media frecuencia» hasta obtener una señal lo más «limpia» posible, aplicando sobre el punto de prueba TP, un tester, hasta que se obtenga exactamente el 0 volt., como se precisó anteriormente.

Por último, se podrán ajustar las dos bobinas L2/L3 y L1, procurando siempre obtener la máxima desviación de la aguja del S-meter.

Queda por resolver un último problema, el de la sintonía, si se aplica en paralelo a los di-

odos varicap el condensador a disco, se reduce notablemente la banda de trabajo del receptor, por lo que ahora se han de quitar estos condensadores, pero haciéndolo de esta forma, las bobinas L1 y L2/L3 se desajustarán ligeramente.

Para alcanzar la máxima sensibilidad de estas dos bobinas, se ha de captar una señal que transmita un VHF y controlando la aguja del S-meter, girar los núcleos de estas dos bobinas para obtener este fin.

Como ya queda dicho, para explorar toda la banda de 110-190 MHz, se debe disponer en total de tres bobinas L4 que se deben insertar de una en una sobre un zócalo adecuado: cada vez que se sustituya dicha bobina, será necesario actuar sobre el potenciómetro R8, para sintonizar el paso de entrada y mejorar la sensibilidad. La aguja del S-meter indicará siempre en qué dirección es necesario girar este potenciómetro.



## alfamicro

ELECTRONICA & CONTROL AUT.

Ofrece su gama de micro-ordenadores:

### SPECTRUM

|                             |              |
|-----------------------------|--------------|
| 16 K .....                  | 39.900 ptas. |
| 48 K .....                  | 52.000 ptas. |
| Se obsequia con un cassette |              |

### ORIC-1

|                             |              |
|-----------------------------|--------------|
| 48 K .....                  | 55.000 ptas. |
| Se obsequia con un cassette |              |

### ZX81

|                    |              |
|--------------------|--------------|
| Nuevo precio ..... | 14.975 ptas. |
|--------------------|--------------|

### NEWBRAIN

|                   |              |
|-------------------|--------------|
| 32 K mod. A ..... | 75.000 ptas. |
| mod. B .....      | 83.000 ptas. |

Se sirven pedidos a provincias en 48 horas.

Pagos:

- ☐ Talón conformado
- ☐ Tarjeta VISA n.º .....
- Fecha caducidad .....
- ☐ Contra reembolso: En este caso se cobrarían gastos de envío y se abonará por adelantado el 25% del total.

Consulte descuento por cantidades especiales.  
Abierto a mediodía.

## alfamicro

ELECTRONICA & CONTROL AUT.

C/ Augusto Figueroa, 16-2.º. Madrid-1. Tel. 232 45 26

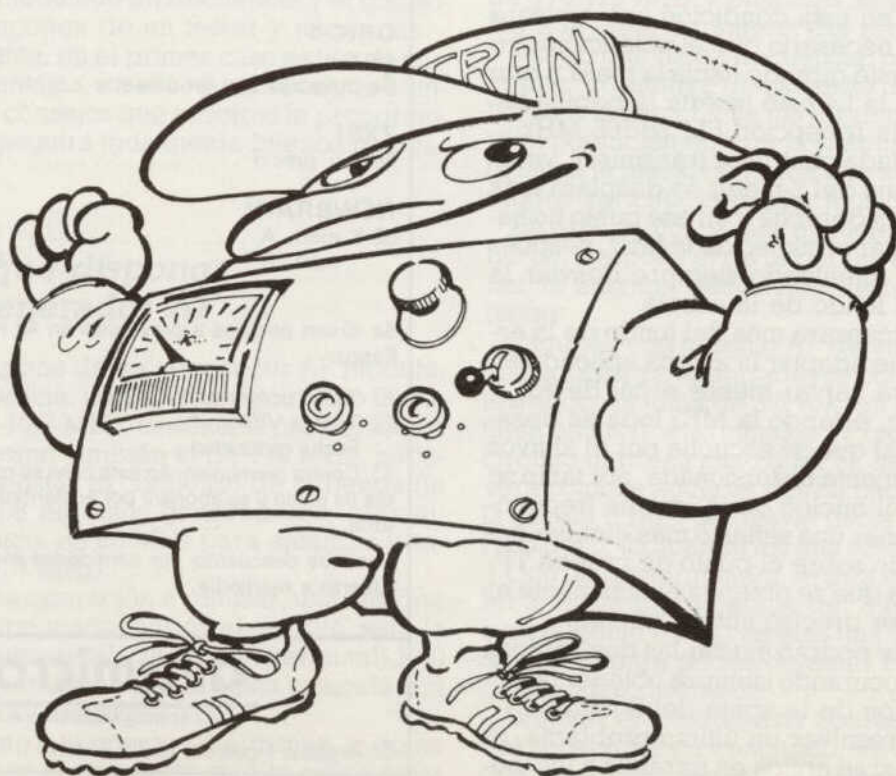


# Un instrumento indispensable

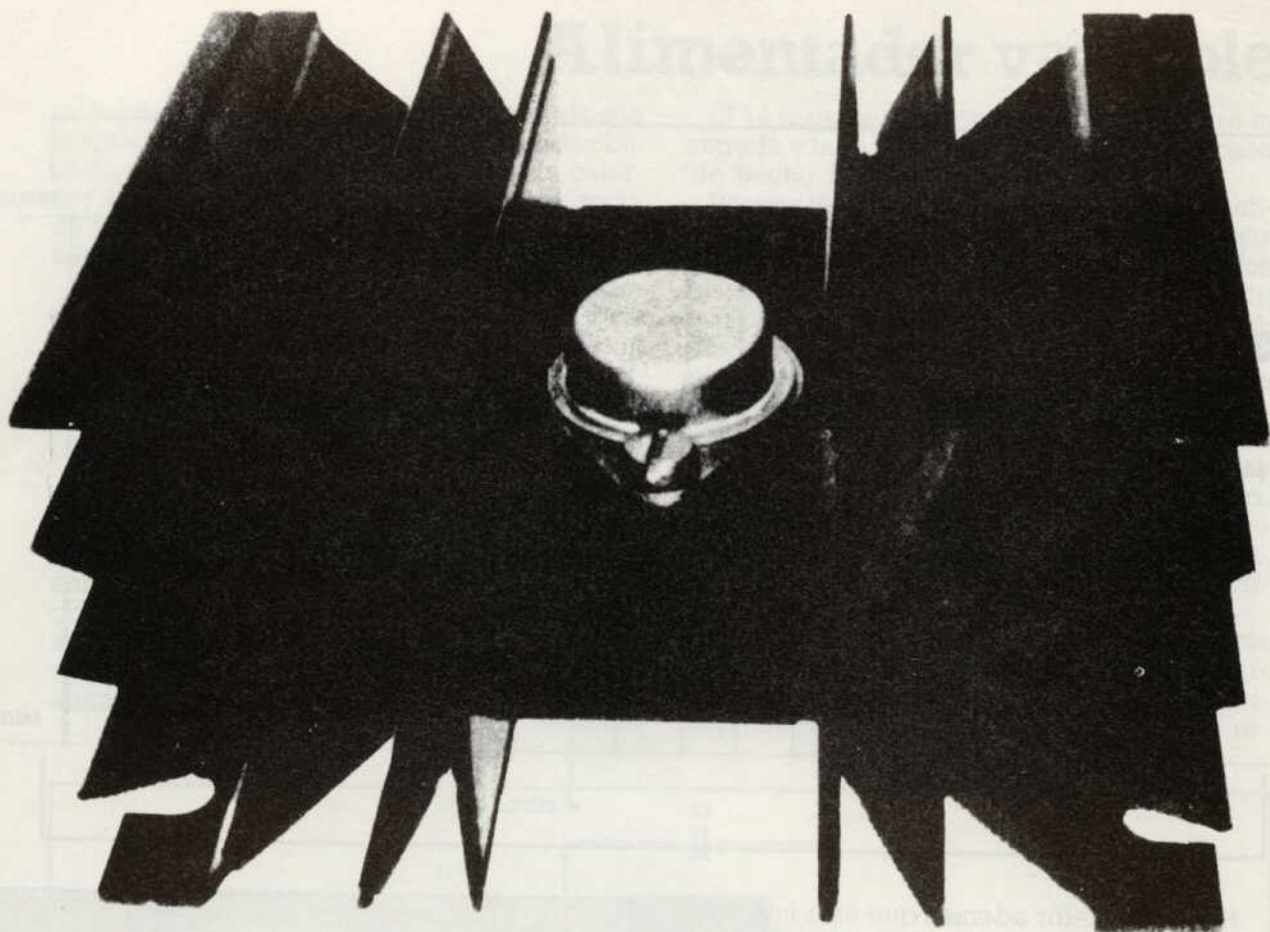
# ALIMENTADOR

# VARIABLE

Es un simple alimentador de tensión variable seguro y sencillo, capaz de suministrar en la salida una corriente máxima de 5 amperios, con tensiones comprendidas entre un mínimo de 4,5 y un máximo de 25 volt., realizando dos ejemplares se puede obtener un alimentador «doble» con tensión variable de 4,5 + 4,5 volt. a 25 + 25 volt. o bien uno solo capaz de proporcionar una tensión variable desde un mínimo e 4,5 volt. a un máximo de 50 volt. con una corriente máxima de 5 amperios (7 amperios de pico) que pueden potenciarse fácilmente por 10-15 amperios si la salida de los dos alimentadores se conecta en paralelo.







**M**uchos alimentadores se han deteriorado por causa de un involuntario cortocircuito, otros han debido ser reemplazados, una vez contruidos, porque no eran los adecuados para cubrir determinadas exigencias.

A menudo, nos hemos encontrado en alguna circunstancia similar para poder probar o poner a punto diversos aparatos con tensiones diferentes; necesitamos un alimentador super protegido, que evite que al primer cortocircuito salten todos los transistores, que, por otra parte, mantenga los valores de tensión elegidos, que, en el momento oportuno, en caso de necesidad, se pueda utilizar también, para conseguir una tensión doble o bien duplicar la tensión de salida hasta un máximo de 55 volt.

Evidentemente todas estas posibilidades son más bien difíciles de conseguir con un solo circuito, sin embargo, después de montar un modelo de este alimentador en nuestro laboratorio, hemos apreciado que, sin faltar el inevitable cortocircuito, no ha sido necesario sustituir ningún transistor, puesto que este alimentador los ha soportado con gran alivio por parte de quienes lo utilizan diariamente para realizar puestas a punto y con un enorme ahorro de tiempo y de dinero.

Todas estas ventajas que hemos conseguido del circuito pretendemos proporcionarlas a todos aquellos que necesitan un alimentador indestructible y que hasta ahora no habían podido encontrar.

### *Integrado LM338K*

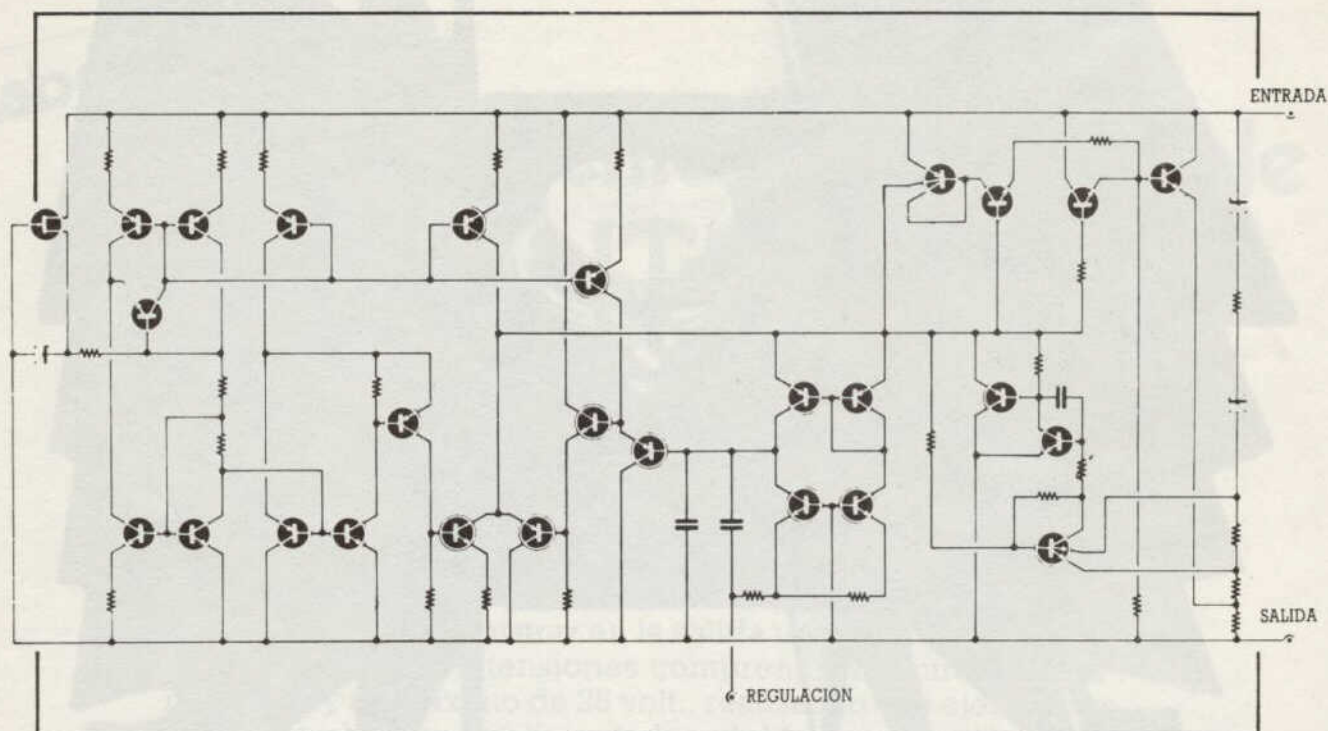
Para construir un alimentador de amplias posibilidades, como conviene tener en nuestro laboratorio, habría que recurrir por fuerza a un integrado portentoso que pudiera garantizar los resultados que se quieren conseguir, después de examinar diferentes modelos, hemos elegido el integrado LM338K National, puesto que nos ha parecido el más conveniente en todos los aspectos, características, costo y además fácil de encontrar.

LM338 K se presenta exteriormente como un transistor normal con una cobertura TO3 (ver por ejemplo el N3055) y como tal dispone de 3 únicos terminales (Entrada-Salida-Regulación), sin embargo su interior contiene mucho más de un solo transistor, de hecho, como se aprecia en la figura 1 intervienen 26 transistores, 1 fet, 3 diodos zener, 26 resistencias, 3 condensadores y un NTC, es decir, todo lo necesario para realizar un óptimo estabilizador de tensión, insensible a las variaciones de la carga y de la temperatura.

Las características principales de este estabilizador, pueden resumirse de la siguiente forma:

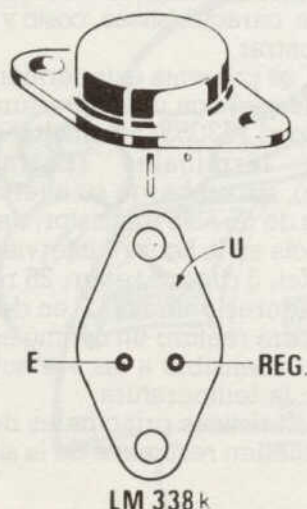
|                                   |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Máxima tensión en la entrada .... | 45 volt.    |
| Máxima tensión en la salida ..... | 30 volt.    |
| Mínima tensión en la salida ....  | 1,25 volt.  |
| Máxima corriente suministrada .   | 5 amperios. |
| Máxima corriente de pico .....    | 7 amperios  |
| Resistencia térmica .....         | 1° C/W      |
| Estabilidad .....                 | 0,003%      |





Hay que añadir además que éste integrado tiene la ventaja de que está protegido interiormente contra los cortocircuitos y dispone además de una estabilidad térmica y de una elevada insensibilidad a las variaciones de carga; todos estos detalles permiten mantener sin variación las propias características de salida, independientemente de la temperatura ambiente y de la corriente suministrada.

**Figura 1**  
El interior del integrado LM338K como se ve arriba, contiene 26 transistores, más 1 fet, las resistencias de polarización, 3 diodos zener estabilizadores.



**Figura 2**  
(Abajo) Exterior del integrado LM.338K, se presenta como un normal transistor de potencia y como tal dispone solamente de 3 terminales. E= entrada U= salida REG= regulación. El terminal de salida lo forma su propio cuerpo.

Mediante las pruebas realizadas en este integrado, hemos recabado algunos datos prácticos muy útiles que expondremos con el propósito de que puedan resolver muchos problemas.

No es nunca aconsejable aplicar en la entrada de este integrado una tensión rectificada superior a 38 volt.; mejor es 37 volt., aunque por sus características se asegura que puede soportar 40 volt.

Si se quiere obtener un alimentador verdaderamente fiable, es mejor limitar al máximo el campo de regulación de la tensión de salida y es por esto que nuestro alimentador ha sido proyectado para suministrar desde un mínimo de 4,5 volt. a un máximo de 25 volt., aunque el integrado, en teoría, pudiera regular de 1,2 a 35 volt.

Quien necesite utilizar un alimentador para obtener en la salida únicamente tensiones superiores a 15 volt., es importante que reduzca también la tensión de entrada, es decir que aplique al integrado una tensión rectificada y no superior a los 18-20 volt. y en tal caso podrá también bajar con el valor mínimo de salida hasta 2 ó 3 volt.



# Alimentador variable

No hay que olvidar que cuanto más baja sea la tensión mínima, el integrado se verá más obligado a disipar la potencia en forma de calor, por lo que es aconsejable tener la diferencia de tensión entre la entrada y la salida la más baja posible.

Por ejemplo, si se quisiera conseguir una corriente de 5 amperios con 4 volt. de salida, proporcionando a la entrada una tensión de 30 volt., la potencia que el integrado debería eliminar mediante calor, sería equivalente a:

$$26 \times 5 = 130 \text{ watt}$$

El 26 representa la diferencia de tensión entre la entrada y la salida del integrado (de hecho  $30 - 4 = 26$  volt.), el 5 representa los amperios suministrados. Alimentando en cambio la entrada con una tensión de 18 volt. y consiguiendo siempre una corriente de 5 amperios a 4 volt., la potencia eliminada por el integrado disminuirá notablemente resultando equivalente a:

$$14 \times 5 = 70 \text{ watt}$$

El 14 representa la caída de tensión entre la entrada y la salida que se obtiene en este caso (de hecho  $18 - 4 = 14$ ).

Por ese motivo, es aconsejable reducir la tensión en la entrada cuando se necesite utilizar el alimentador para tensiones inferiores a los 15 volt. pretendiendo obtener como máximo de corriente los 5 amperios, aunque no hay que olvidar que raramente existen circuitos electrónicos que necesiten corrientes tan elevadas con tensiones de 4,5-5-7-9 volt., si no las pilas utilizadas para alimentarlos se gastarían en pocas horas. Si es suficiente en estas bajas tensiones alcanzar una corriente máxima de 2-3 amperios, incluso alimentando el integrado con una tensión de 37 volt. como sucede con nuestro transformador, no hay peligro de recalentar excesivamente el integrado.

Si se quiere conseguir del alimentador corrientes muy elevadas durante un período largo de tiempo, hay que aplicar necesariamente el integrado sobre una robusta aleta de re-

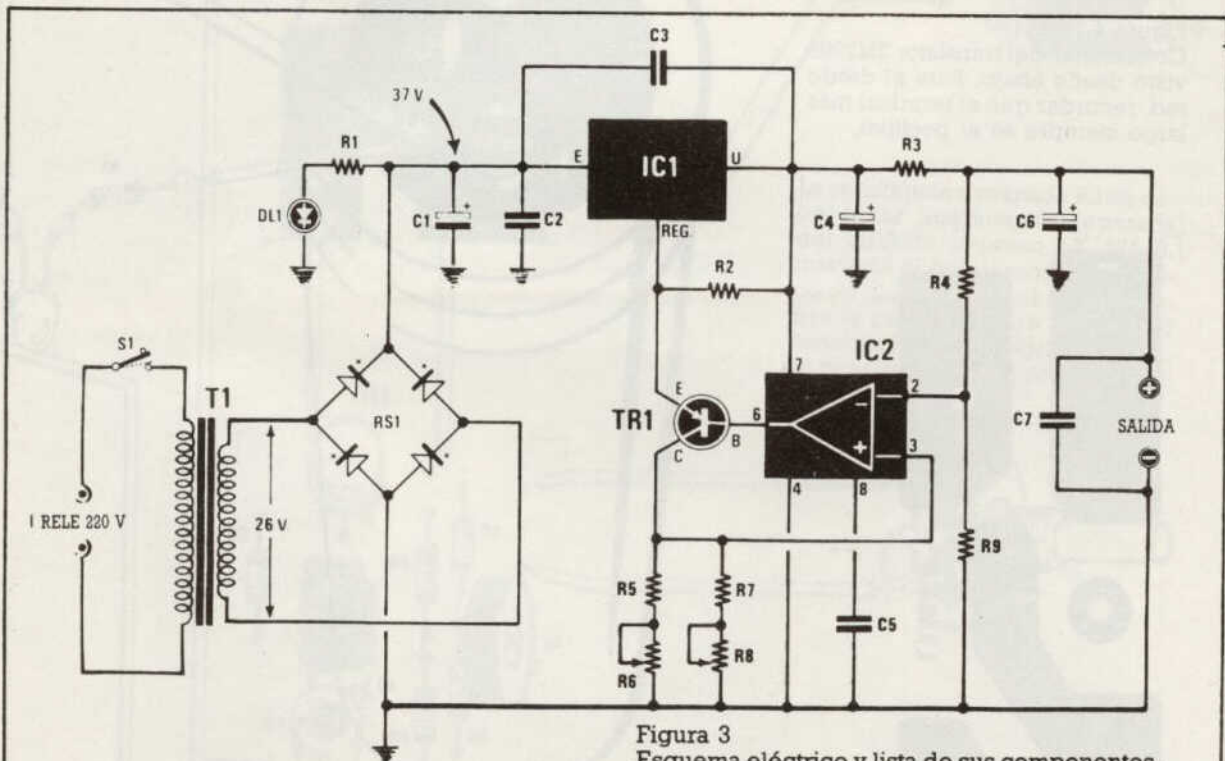


Figura 3  
Esquema eléctrico y lista de sus componentes.

## RELACION DE COMPONENTES DE LA FUENTE DE ALIMENTACION VARIABLE PARA LABORATORIO

R1 = 1.800 Ohm. 1/2 Wat.  
R2 = 100 Ohm. 1/2 Wat.  
R3 = 0,1 Ohm. 7 Wat.  
R4 = 4.700 Ohm. 1/2 Wat.  
R5 = 100 Ohm. 1/2 Wat.  
R6 = 10.000 Ohm. Trimmer  
R7 = 150 Ohm. 1/2 Wat.  
R8 = 2.200 Ohm. pontenciómetro lineal  
R9 = 4.700 Ohm. 1/2 Wat.  
C1 = 10.000 mF. electr. 63 Volt.

C2 = 100.000 pF. disco  
C3 = 100.000 pF. disco  
C4 = 47 mF. electr. 50 Volt.  
C5 = 220 pF. disco  
C6 = 100 mF. electr. 40 Volt.  
C7 = 100.000 pF. disco  
DL1 = diodo led rojo  
RS1 = puente rectificador 100 Volt. 20 Amp.  
TR1 = transistor PNP tipo 2N2905  
IC1 = integrado tipo LM 338 K  
IC2 = integrado tipo LM 301  
T1 = Transformador N92 primario 220 Volt. secundario 26 Volt. 5 Amp.  
S1 = Interruptor de red.



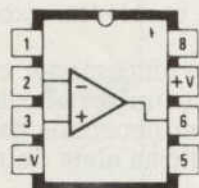
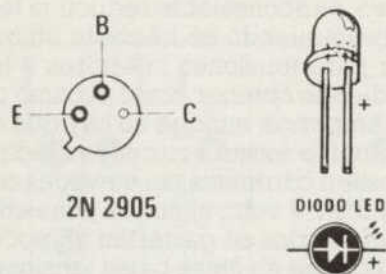


Figura 4  
Conexiones del transistor 2N2905 visto desde abajo. Para el diodo led, recordar que el terminal más largo siempre es el positivo.



Figura 5  
Circuito impreso en tamaño natural para fijar debajo de la aleta de refrigeración de forma que se puedan soldar los terminales del LM.338K.

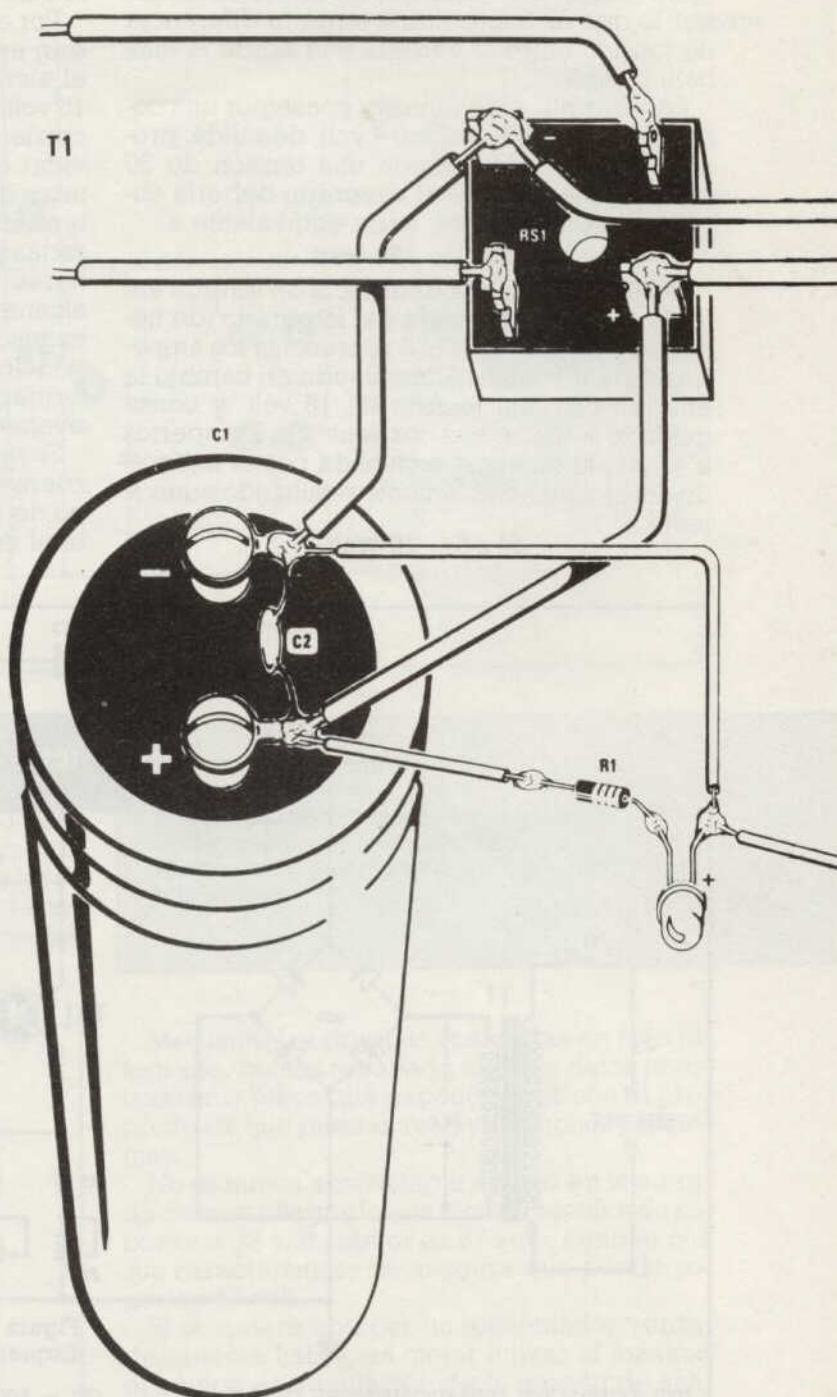


Figura 6  
Esquema práctico del montaje del alimentador. Apreciarse los hilos de mayor diámetro utilizados para conectar los bornes de salida con el puente rectificador y el condensador electrolítico C1 de 10.000 mF. El condensador electrolítico C6 y el cerámico C7, están soldados directamente sobre los terminales de salida.



# Alimentador variable

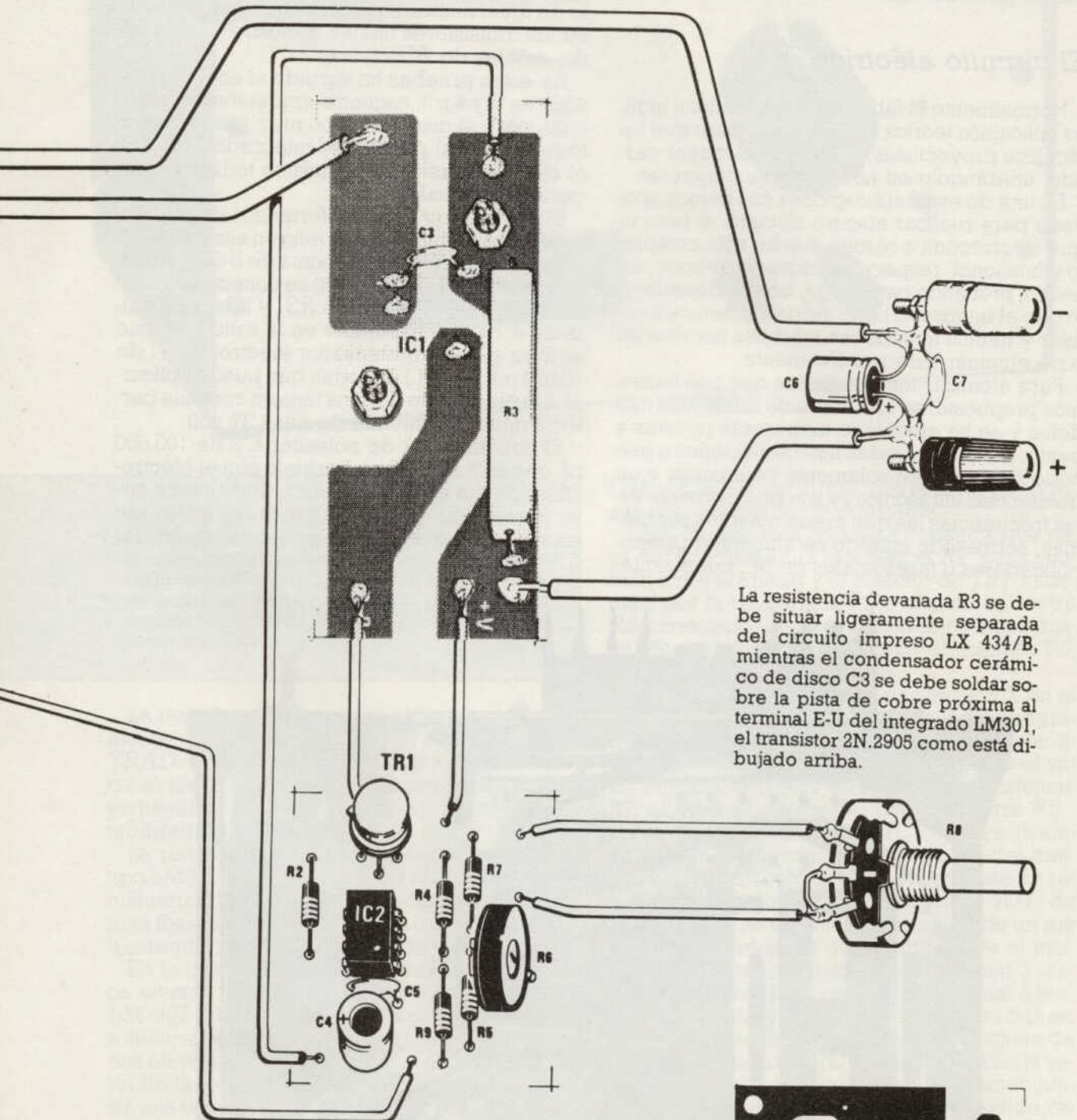
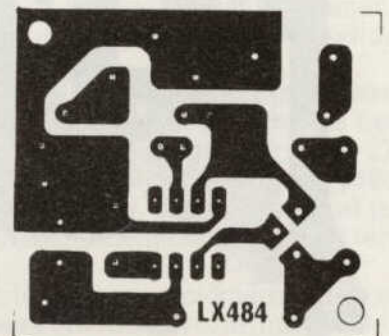


Figura 7  
A la derecha el circuito impreso LX434 necesario para la colocación del circuito integrado LM301 y el transistor 2N2905.





frigeración y eventualmente, en casos extremos, recurrir a una refrigeración forzada mediante un ventilador.

## El circuito eléctrico

Normalmente el fabricante proporciona alguna aplicación teórica del integrado para que los técnicos proyectistas, le saquen el mayor partido, utilizándolo en necesidades concretas.

En una de estas aplicaciones nos hemos apoyado para realizar nuestro circuito, si bien el que os ofrecemos resulta mucho más completo y funcional, respecto al esquema teórico, de hecho, probando bajo carga, hemos descubierto que el integrado tiene cierta tendencia a oscilar y hemos tomado las medidas necesarias para eliminar este inconveniente.

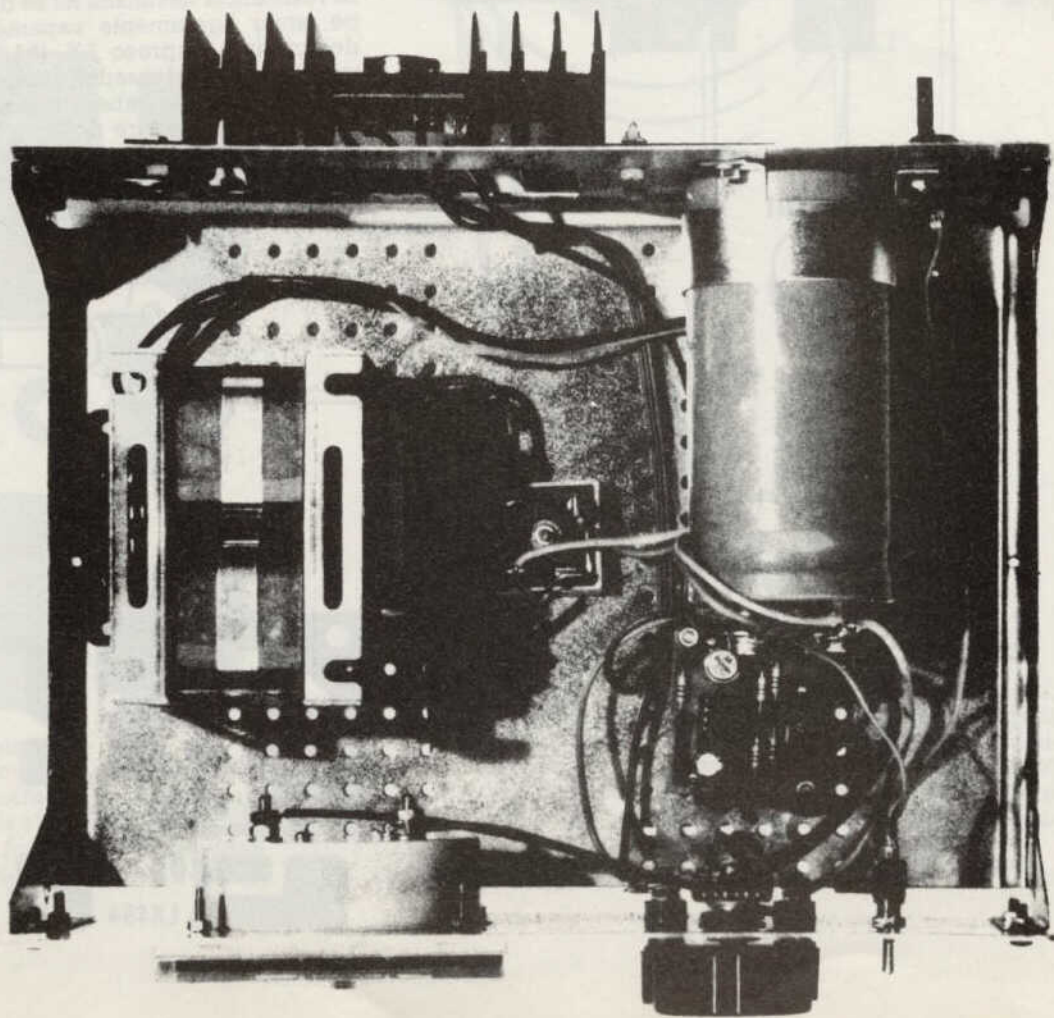
Para alcanzar los resultados que nos habíamos propuesto, se han montado diferentes modelos y se ha efectuado numerosas puestas a punto, puesto que estas autooscilaciones a menudo se producen solamente bajo carga y en frecuencias ultrasónicas y son precisamente estas frecuencias las que crean notables problemas, sobre todo cuando se alimentan preamplificadores o fases finales de BF. puesto que,

aunque el altavoz no esté en grado de reproducir ningún sonido por tratarse de frecuencia ultrasónicas, los transistores pueden amplificarlo de igual manera, con el peligro de recalentar los transistores finales, incluso en ausencia de señales de BF.

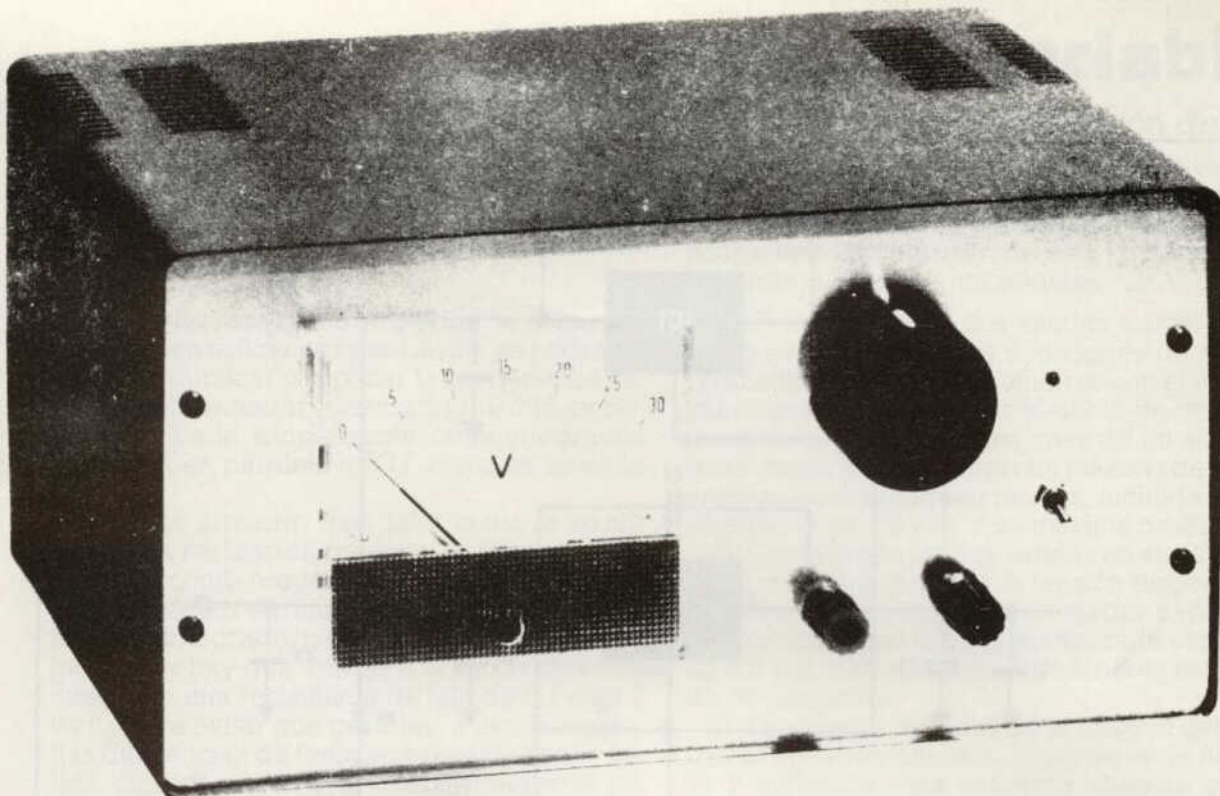
De estas pruebas ha surgido el esquema visible en la pág. 3, esquema aparentemente sencillo, pero al mismo tiempo muy válido, sobre todo gracias al portentoso integrado *LM.338*, el cual desarrolla por sí mismo todas las funciones principales.

El secundario del transformador de alimentación que suministra una tensión alterna de 26 volt. con una corriente máxima de 5-6 amperios (transformador de 150 watt) se conecta al puente rectificador de potencia *RS1* y la tensión pulsante a 100 Hz disponible en la salida de éste se filtra con un condensador electrolítico (1 de 10.000 mF 63 volt.) de forma que puede aplicarse a la entrada de IC1 una tensión continua perfectamente rectificada de unos 37 volt.

El condensador de poliestere *C2* de 100.000 pF que está situado en paralelo con el electrolítico, de tan gran capacidad, únicamente sirve para evitar autooscilaciones del integrado estabilizador y lo mismo se puede decir del *C3-C4*.







Abajo, a la izquierda se ve como queda dispuesto el transformador con el núcleo C, el puente rectificador de potencia y el condensador electrolítico de 10.000 mF. 63 volt. La aleta de refrigeración colocada en la parte posterior del mueble es necesario aislarla eléctricamente del panel metálico posterior.

La tensión positiva, como se ve en el esquema, se aplica directamente en el terminal **ENTRADA** del integrado **LM. 338 K** que suministra el terminal **SALIDA**, formado por el cuerpo metálico del mismo integrado, la tensión estabilizada que se necesita.

La red constituida por el integrado **IC2** (de tipo **LM301**) por el transistor **TR1**, por el potenciómetro **R8** y por el trimmer **R6**, es la que permite fijar el valor de la tensión estabilizada que queremos obtener en la salida.

En la práctica, variando la resistencia óhmica situada entre el terminal 3 del integrado **LM. 301** y la masa, se obliga al integrado **IC1** a suministrar en la salida, una tensión más o menos elevada, concretamente, al disminuir el valor de la resistencia **R8**, se consigue en la salida una tensión más baja, en cambio, aumentando el valor de la resistencia, se consigue el efecto contrario, es decir, apareciendo en la salida una tensión más alta.

El motivo por el que el circuito se comporta de este modo, tiene una fácil explicación, si se analiza la función estabilizadora realizada por el integrado **IC1**.

Esta función tiende exclusivamente a mantener una caída de tensión constante de 1,25 volt. en el extremo de la resistencia **R2** (es decir entre el terminal de **SALIDA** y el terminal de **RE-**

**GULACION**), de forma que la resistencia **R2** soporta una corriente constante.

Lógicamente esta corriente constante que pasa del integrado a la resistencia **R2**, pasa también entre el emisor y el colector de **TR1** y además, por la resistencia **R7** y el potenciómetro **R8**, conectados entre el mismo colector y la masa (de momento nada se dice del trimmer **R6**, pues se hará más adelante).

Esta corriente producirá una tensión **X** en el colector de **TR1** y en la entrada 3 del integrado **IC2**, tensión que resultará tanto más elevada cuanto más alta sea en ese momento el valor óhmico, aplicado en serie a la resistencia **R7**, al girar el cursor del potenciómetro **R8**.

Por su parte el integrado **IC2**, que es un amplificador diferencial pilotará la base del transistor **TR1** y en consecuencia la entrada de regulación del integrado estabilizador **IC1**, de forma tal que se establezca un equilibrio en sus propias entradas, es decir, que exista el mismo valor de tensión tanto en el terminal 3 (entrada no invertidas) como en el terminal 2 (entrada invertida) y puesto que se ha visto que en el terminal 3 se aplica una tensión constante de valor **X**, el integrado **IC1** suministrará en la salida, una tensión tal, que se pueda obtener también en el terminal 2 de **IC2**, el pretendido valor **X**.

Esta condición de equilibrio lógicamente se obtiene cuando la tensión en la salida del alimentador resulte exactamente igual a **2X**, el mismo valor (4.700 ohm) que en la práctica constituyen un divisor que aplica en el terminal 2 de **IC2** exactamente la mitad de la tensión de salida.

Por ejemplo, si el potenciómetro **R8** se regulará como para obtener en el terminal 3 de **IC2** una tensión de 8 volt., la tensión proporciona-



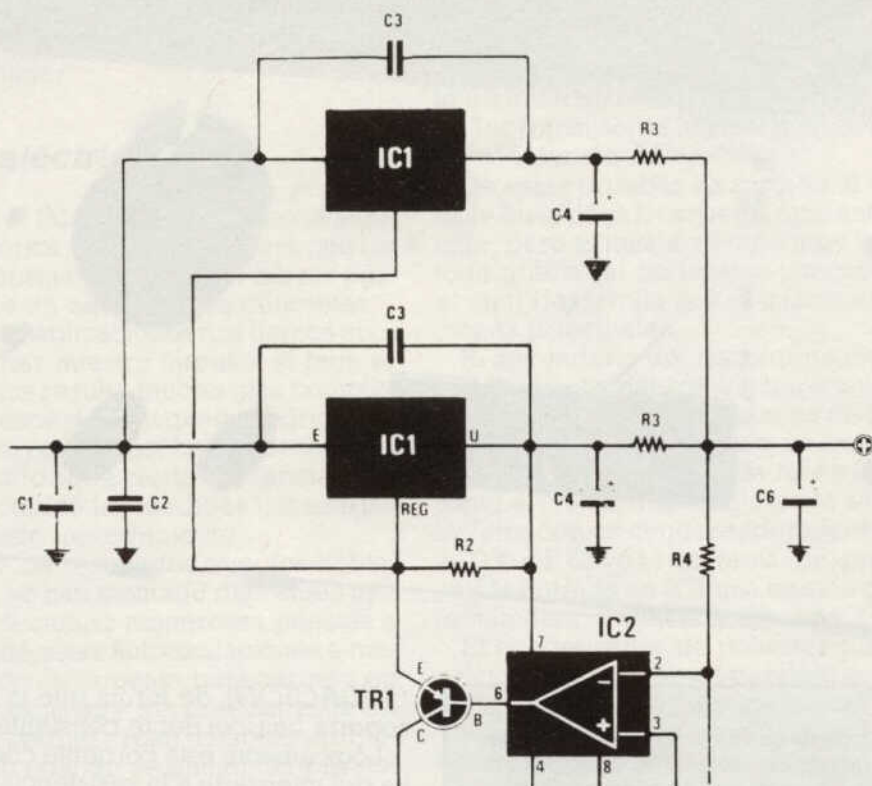


Figura 8

Para duplicar la corriente de salida, llenándola de 5 amperios a 10 amperios, es suficiente colocar en paralelo al circuito otro condensador C3 en los terminales E-U del integrado un condensador electrolítico C4 de 47-50 volt. de trabajo y una nueva R3.

da en la salida del alimentador, se estabilizaría en 16 volt., de esta manera se obtiene también en el terminal 2 una tensión de 8 volt. (de hecho  $16:2=8$ ).

Supongamos ahora que el valor óhmico de la resistencia R8 se disminuye ligeramente girando el mando del potenciómetro hacia el mínimo. Puesto que la corriente que atraviesa este potenciómetro se mantiene constante mediante IC1, es lógico que disminuyendo su valor óhmico, disminuya también la caída de tensión en sus extremos, por lo que si teníamos antes, en el terminal 3 de IC2, una tensión de 8 volt., ahora girando el potenciómetro hacia el mínimo, esta tensión descenderá a 7-6-5 volt. hasta detenerse por ejemplo en 4,5 volt.

El integrado IC2, al notar que la tensión sobre el terminal 3 desciende respecto a la que se aplica en el terminal 2, automáticamente intenta restablecer el equilibrio en las entradas, disminuyendo la tensión en la salida del terminal 6 y esta circunstancia obliga también al integrado IC1 a disminuir su propia tensión de salida trasladando una vez más un valor doble respecto a la tensión aplicada en el terminal 3 de IC2, es decir a 9 volt., contra los 6 volt. del ejemplo anterior.

En cambio, si en vez de girar el mando del potenciómetro R8 hacia el mínimo, se gira ha-

cia el máximo, el integrado IC2, notando que la tensión en el terminal 2 respondería de una forma totalmente opuesta a la anterior, es decir, intentaría restablecer el equilibrio aumentando la propia tensión de salida, cosa que a su vez obligaría al integrado IC1 a suministrar una mayor tensión en la salida del alimentador.

Como es evidente el «mecanismo» con que se realiza la regulación es muy sencillo y fácilmente comprensible.

Queda por ver la función desarrollada en el circuito del trimmer R6 situado paralelamente al potenciómetro de regulación R8.

Este trimmer sirve exclusivamente para establecer la tensión máxima y mínima de salida, es decir para fijar el radio de acción del potenciómetro R8 en base a las propias exigencias. En la práctica girando el trimmer hacia el máximo se obtendrá el efecto de aumentar el valor máximo de tensión entregada en la salida, pero simultáneamente se aumentará también el valor mínimo; en cambio, girando en sentido contrario, es decir cortocircuitando toda su resistencia se obtendrá la disminución de la tensión máxima de salida y a la vez disminuirá también la tensión mínima.

La resistencia R3 que está conectada en serie a la salida del alimentador, sirve para poder conectar otros integrados LM.338 en pa-



# Alimentador variable

ralelo a *IC1* cuando se desee aumentar la corriente de salida del alimentador, tal y como se indica en el párrafo siguiente.

## Para alcanzar la corriente máxima a 10 amperios.

Si se considera que 5 amperios de corriente máxima son suficientes para su fin, se podrá fácilmente duplicar o triplicar la corriente de salida del alimentador (alcanzando 10 ó 15 amperios), aplicado simplemente otros integrados *LM.338K* en paralelo a *IC1*, como se ve en la figura 8.

Hay que advertir, que, tal y como se explicará en la realización práctica, es necesario conectar el condensador *C3* de 100.000 pF directamente en los terminales ENTRADA-SALIDA de cada integrado, para prevenir las autooscilaciones y hay que aplicar a la salida de cada integrado una resistencia de hilo de 0,1 ohm 7 watt., para evitar que posibles, aunque pequeñas diferencias de tensión, presentes en la salida, consigan deteriorar irreparablemente los integrados estabilizadores y además conseguir que estos integrados trabajen todos igualmente repartiendo equitativamente la carga.

Si se pretende obtener una corriente de 10-15 amperios, es necesario sustituir el transformador actual, puesto que no produce más de 6 amperios, por uno de mayor potencia (300 watt. o más) provisto de un secundario de 26 volt. (o bien de 18-20 volt., si no se quiere suministrar en la salida tensiones superiores a 12-15 volt.)

## Como se obtiene una tensión doble

Si se quiere construir un alimentador verdaderamente completo, capaz de durar toda la vida, es aconsejable montar dos ejemplares idénticos a este alimentador, de esta forma se conseguirán 3 ventajas importantes:

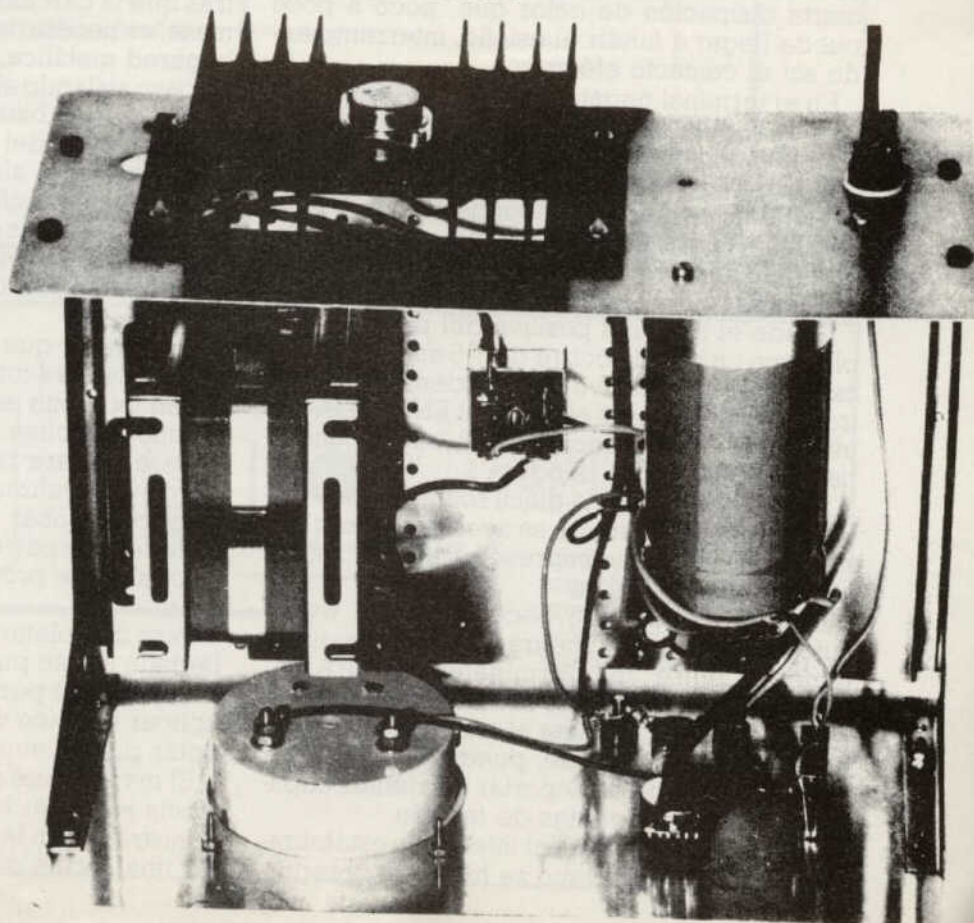
1) Conectando las dos salidas en paralelo, como se ve en la figura 9, después de haber regulado los dos potenciómetros con el mismo valor, se podrá conseguir el doble de corriente, es decir, se podrá disponer de un alimentador capaz de suministrar un máximo de 10-12 amperios con cualquier tensión, incluida entre un mínimo de 4,5 volt. y un máximo de 25 volt.

2) Conectando las dos salidas en serie, figura 10 se podrá duplicar la tensión disponible, es decir se obtiene un alimentador capaz de proporcionar una tensión estabilizada variable de 4,5 volt. a 50 volt. con una corriente máxima de 50 amperios.

3) Finalmente conectando el positivo del uno con el negativo del otro, como se ve la figura 11 y utilizando esta conexión «común» como «masa», se dispone de un alimentador doble capaz de proporcionar tensiones variables desde un mínimo de 4,5 volt. + 4,5 volt. hasta un máximo de 25 + 25 volt. o también dos tensiones de polaridad opuesta, una positiva y una negativa respecto a la masa.

En otras palabras, con dos de estos alimentadores se pueden resolver todos los problemas más frecuentes que surgen en un laboratorio electrónico.

A la derecha la foto del mueble vista por el lado posterior. Hay que recordar que la aleta de refrigeración estará aislada del panel posterior del mueble para evitar cortocircuitos y que el circuito impreso LX-434/B se apoyará por detrás de la aleta con la parte soldada hacia arriba, como se ve en la fig. 6.





## Realización práctica

El circuito impreso, necesario para la construcción de este aparato, como se ve en figura 7, es verdaderamente pequeño pues necesita muy pocos componentes.

El condensador electrolítico de 10.000 mF, el puente rectificador y el integrado de potencia, no pueden colocarse en ese circuito por razones de fácil comprensión; han de colocarse a parte, en el interior del mueble, como el transformador.

Puesto que las corrientes máximas de trabajo que se pretende conseguir del alimentador giran alrededor de 5 amperios, no es posible hacerlas recorrer por las pistas del circuito impreso a no ser que se utilicen unas pistas muy altas que requerían un montaje eléctrico distinto del normal.

El puente rectificador que se puede fijar directamente en la pared del mueble para que supla a la aleta de refrigeración, para poder soldar directamente sus hilos con sus terminales, después de lijarlos para suprimir el barniz protector.

Es necesario limpiar bien estos terminales antes de soldarlos y utilizar un soldador más bien grande para que el estaño se funda adecuadamente y se unan perfectamente las dos partes metálicas que están en contacto, de lo contrario cuando el alimentador entregue la máxima corriente, en ese punto, puede producirse una cierta disipación de calor que, poco a poco puede llegar a fundir el estaño, interrumpiendo así el contacto eléctrico.

En el terminal negativo del puente rectificador, se suelda un hilo de cobre de un diámetro como mínimo de 1,6 mm. (diámetro interior del cobre), que se conecta en la parte opuesta al terminal negativo del condensador C1 de 10.000 mF para alcanzar desde este punto la arandela negativa de salida, con un hilo de cobre idéntico.

Desde el terminal positivo del puente, también con un hilo de cobre de 1,6 mm. se alcanza el terminal positivo del condensador electrolítico y desde aquí el terminal ENTRADA del integrado estabilizador LM.338, cuyas conexiones se aprecian en la figura 2.

Puesto que resultaría difícil soldar en este terminal un hilo tan grueso, se aconseja utilizar para este fin el circuito impreso LX484/B y soldar los hilos en sus pistas.

El condensador C3 necesario para evitar autooscilaciones del integrado, se suelda directamente entre los terminales ENTRADA-SALIDA de éste, si no su prestación sería nula.

El hilo que se conecta al terminal de «regulación» de tal integrado, puede ser muy fino, puesto que no ha de soportar corrientes capaces de provocar caídas de tensión.

El terminal SALIDA del integrado estabilizador está formado, como se ha dicho anterior-

mente por la envoltura externa y para pasar la tensión hay que utilizar nuevamente un hilo de cobre con un diámetro como mínimo de 1,6 mm. que se suelda en la pista junto a la resistencia de hilo de 0,1 ohm, en el circuito impreso LX484B.

Puesto que el circuito piloto LX 484 para poder funcionar ha de estar conectado a la masa, es necesario conectar el terminal negativo a la arandela negativa de salida del alimentador como se ve claramente en el esquema práctico de la fig. 6.

Por lo que respecta al potenciómetro que regula la tensión de salida, sus dos terminales han de conectarse al circuito impreso, aunque podría pensarse que es lo mismo conectar el extremo a masa directamente en la caja.

Al fijar la resistencia de hilo en el circuito impreso, aconsejamos levantar por lo menos 2 mm. de modo tal que pueda circular el aire alrededor del cuerpo, permitiendo así que la refrigeración sea más eficaz, apoyándola en la veronite, el calor carbonizará en poco tiempo el circuito impreso, siendo necesaria su sustitución.

Por lo que se refiere a la aleta de refrigeración, será muy eficaz aplicarla en la pared posterior del mueble, en posición vertical, de tal modo que permita soportar de la mejor forma la gran cantidad de calor que genera IC1.

Dado que el cuerpo del integrado queda conectado a la tensión positiva de la salida mientras que la carcasa del mueble se conecta a la masa, es necesario **proceder a aislar la aleta de la pared metálica, sobre la cual resulta fijada**, por eso aislando el transistor con una mica, como se hace habitualmente, se conseguirá aminorar el paso del calor.

Para aislar la aleta es aconsejable hacer un agujero muy ancho en la pared posterior del mueble, después colocar entre la aleta y la superficie del panel, un rectángulo de baquelita o borne efectuando la misma operación en el lado opuesto.

Para evitar que se produzcan cortocircuitos en uno de los 4 tornillos se aconseja introducirlos en un tubito de plástico o bien envolver el tornillo con cinta aislante, excepto el espacio necesario para poder colocar la rosca.

Una vez realizada esta operación se aconseja el comprobar con un ohmetro que el aislante resulte perfecto y de no estarlo, localizar el tornillo que produce el cortocircuito para evitarlo.

Para completar el alimentador, es oportuno, llegado a este punto, dotarlo de un voltímetro y si se quiere perfeccionar más aún, en vez de aplicar el típico voltímetro de aguja se puede optar por un voltímetro digital.

El mayor coste se compensa al poder leer de forma «directa» los voltios y los milivoltios suministrados en la salida sin tener que interpretar una escala graduada.



# Alimentador variable

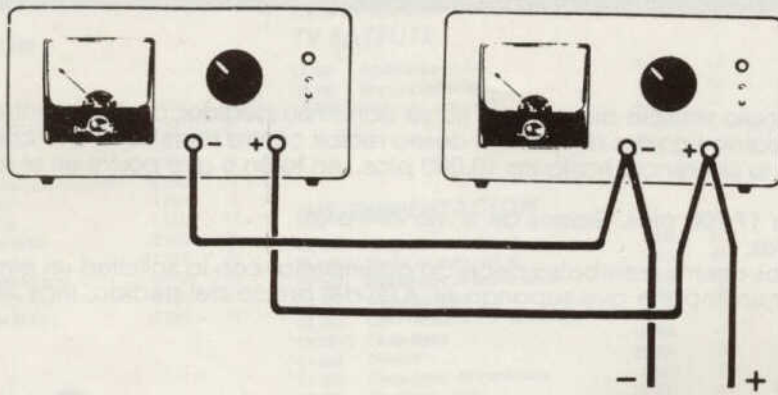


Figura 9  
Realizando los dos alimentadores es posible conectándolos en paralelo, duplicar la corriente de salida. Para evitar cortocircuitos circunstanciales en la eventualidad de que los dos alimentadores estén regulados inadvertidamente en dos tensiones diferentes, se aconseja la aplicación en serie en las dos salidas positivas de un diodo rectificador de potencia (50 volt. 10 amperios).

Figura 10  
Al colocar en serie los dos alimentadores, se obtiene un alimentador capaz de suministrar una tensión estabilizada que de un mínimo de 4,5 volt. alcanzará los 50 volt., siempre suministrando una corriente máxima de 5 amperios.

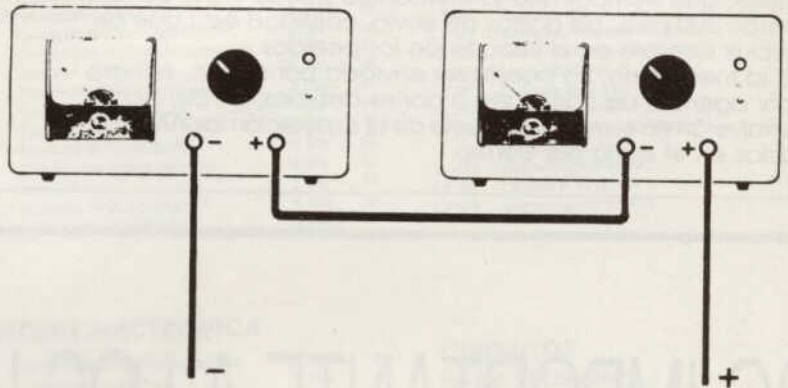


Figura 11  
Al disponer de dos alimentadores y conectándolos como se ve en la figura, se obtiene un eficaz alimentador doble que entregue una tensión mínima de  $4,5 + 4,5$  hasta de  $25 + 25$  volt. El terminal de «masa» se consigue de los dos bornes + y - que unen los dos alimentadores.

