NUEVA
Electrónica
Montajes de vanguardia al alcance de todos

Canarias, Ceuta y Melilla 335 ptas.

AÑO IV • 2.ª EPOCA
N.º 33 • 300 PTAS.
(Incluido IVA)



Todo para la CB en FM

Práctica electrónica



- El transistor al osciloscopio

Kits

- Lineal 50 w CB
- Receptor FM para 21-27-30 MHz
- Emisor FM para 21-27-30 MHz

¡¡BUSQUE EN EL INTERIOR LAS OFERTAS DE NUEVA ELECTRONICA!!

HOBBY PRESS

INOTEC.

Director Editorial
José I. Gómez-Centurión

Director Ejecutivo
Miguel A. Rodríguez

Maqueta
Pilar García

Traducción
M.ª Paz Mouliaá

Fotografía
Javier Martínez
Carlos Candel

Portada
José M.ª Ponce

Dibujos
Fernando de los Hoyos

Edita
HOBBY PRESS, S.A.

Presidente
María Andrino

Consejero Delegado
José I. Gómez-Centurión

Jefe de administración
Pablo Hinojo

Publicidad
Marisa Esteban
Concha Gutiérrez

Secretaria de Dirección
Marisa Cogorro

Suscripciones
Rosa González

Redacción, Administración y Publicidad
La Granja, n.º 8
Polígono Industrial de Alcobendas
Telf.: 654 32 11.

Dto. Circulación
Carlos Peropadre

Distribución
Coedis, S.A. Valencia, 245
Barcelona

Fotocomposición
Comphoto
Nicolás Morales, 38-40

Fotomecánica
Grof
Ezequiel Solana, 16

Depósito Legal:
M-18437-1983

Representante para Argentina, Chile, Uruguay y Paraguay, Cía Americana de Ediciones, S.R.L. Sud América, 1.532. Telf.: 21 24 64 1209 BUENOS AIRES (Argentina)

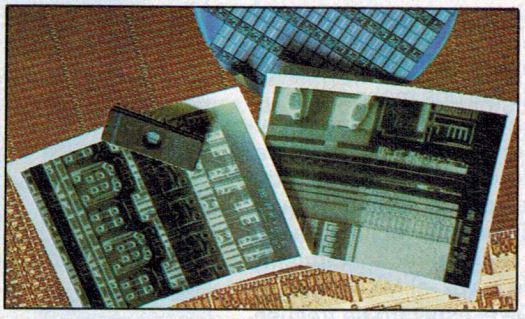
Traducción en Lengua española de la revista «Nuova Elettronica», Italia

Director General.
Montuschi Giuseppe

NUEVA Electrónica

Número 33
Marzo 1986

EN ESTE NUMERO



NOVEDADES: Información actualizada de las noticias y los más modernos desarrollos en el mercado nacional.

4 Noticias y Novedades

6 Lineal CB 50 W

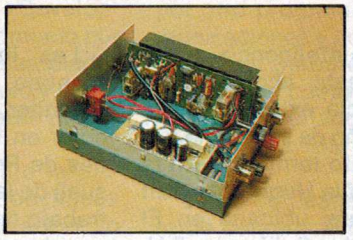
22 Ofertas de Prohobby

24 Receptor FM para 21-27-30 MHZ

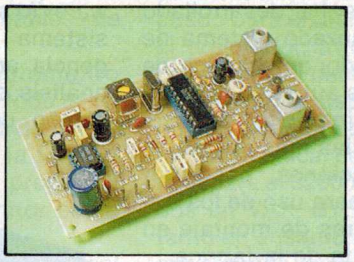
32 Emisor FM para 21-27-30 MHz

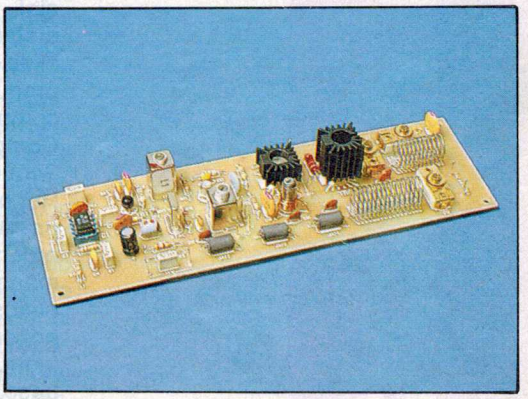
49 El transistor al osciloscopio

LINEAL CB DE 50 W: Un diseño que permite obtener la máxima potencia con la modulación positiva.



SENSIBLE RECEPTOR FM PARA 21-27-30 MHz: Magnífico complemento del transmisor, con una sensibilidad elevada que le sitúa a la altura de los receptores profesionales.





TRANSMISOR FM PARA 21-27-30 MHz: Versatil transmisor que permite utilizar las bandas menos saturadas de la CB.

Indicaciones de montaje



GRADO DE DIFICULTAD



COSTE DEL KIT

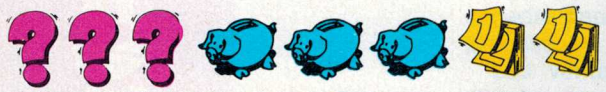


TIEMPO DE MONTAJE



Todo para la CB en FM

Lineal CB de 50 wat



Este nuevo y potente lineal es capaz de entregar sus 50 wat., e incluso más, modulados POSITIVAMENTE porque lleva incorporado un final de BF suplementario que amplifica simultáneamente también la señal de Modulación existente en la salida del equipo.

Todos los CB tienen por objetivo llegar cada vez más lejos y más fuerte y para conseguir este resultado utilizan un **lineal** que, conectado en la salida de su equipo, aumenta la escasa potencia de este último.

A sabiendas de esta necesidad, todas las revistas tratan de publicar esquemas de lineales para CB y algunas pequeñas empresas los proporcionan ya montados y funcionando, partiendo del presupuesto de que los CB conocen algunos modelos de transmisores y de antenas, pero no saben distinguir un transistor de un integrado, o una resistencia de un condensador.

Afortunadamente son pocos los CB de esa clase. La mayoría son auténticos técnicos, capaces de montar y perfeccionar cualquier esquema de transceptor y precisamente a ellos nos dirigimos, proponiendo diseños nuevos y técnicamente actualizados como es el caso del lineal que hoy os presentamos.

Se trata de un esquema inédito, que no habréis tenido ocasión de ver porque acabamos de diseñarlo y probarlo.

La razón de que abandonemos el «esquema clásico» para buscar uno más complejo la explicaremos a continuación.

Por ejemplo, si del lineal de la fig. 1, sale una señal AF como la que se ve en la fig. 2, cuando vayamos a modularla en amplitud se modificará como puede verse en la fig. 3. Es decir, obtendremos una atenuación de la señal AF irradiada que podremos detectar con cualquier watímetro o sonda de carga.

En la práctica la modulación actúa NEGATIVAMENTE, restando potencia, por tanto el resultado final será idéntico al que obtendríamos utilizando un lineal con la mitad de potencia (ver fig. 4) modulado POSITIVAMENTE (ver fig. 5).

Si se lograse modular POSITIVAMENTE la AF entregada por este lineal (ver fig. 5), aumentaría al doble la amplitud de la señal AF y, en consecuencia, la potencia irradiada en antena.

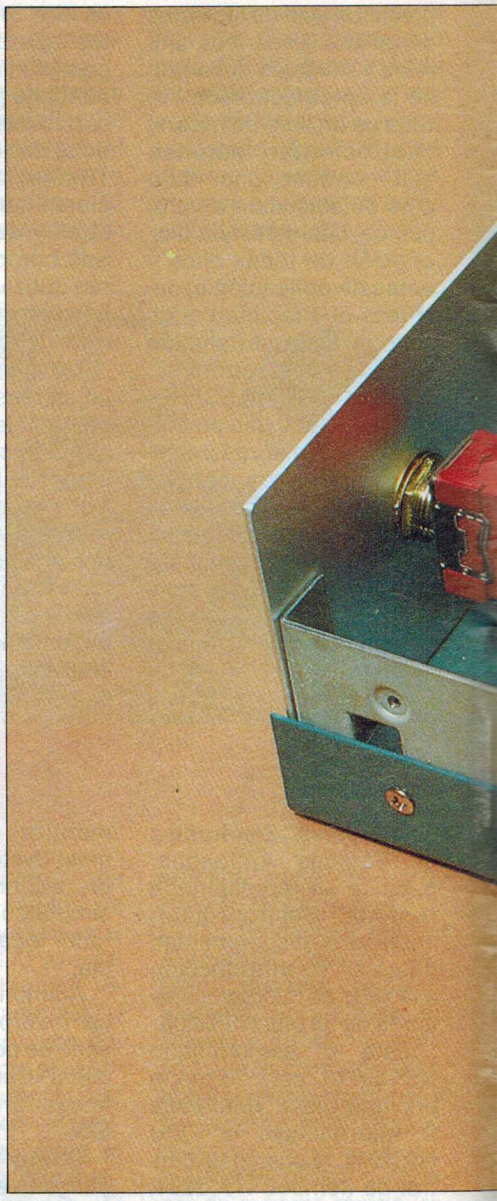
Para comprender mejor este concepto, en teoría podríamos decir que si el lineal de la fig. 1 entrega 30 wat., en ausencia de modulación, modulado NEGATIVAMENTE daría la misma potencia que un lineal de 15 wat., modulado POSITIVAMENTE.

Si se pudiese modular POSITIVAMENTE este lineal de 30 wat., en salida obtendríamos nada menos que 60 wat.

Para alcanzar este objetivo bastaría añadir al LINEAL un paso suplementario de BF, capaz de modular el transistor de AF.

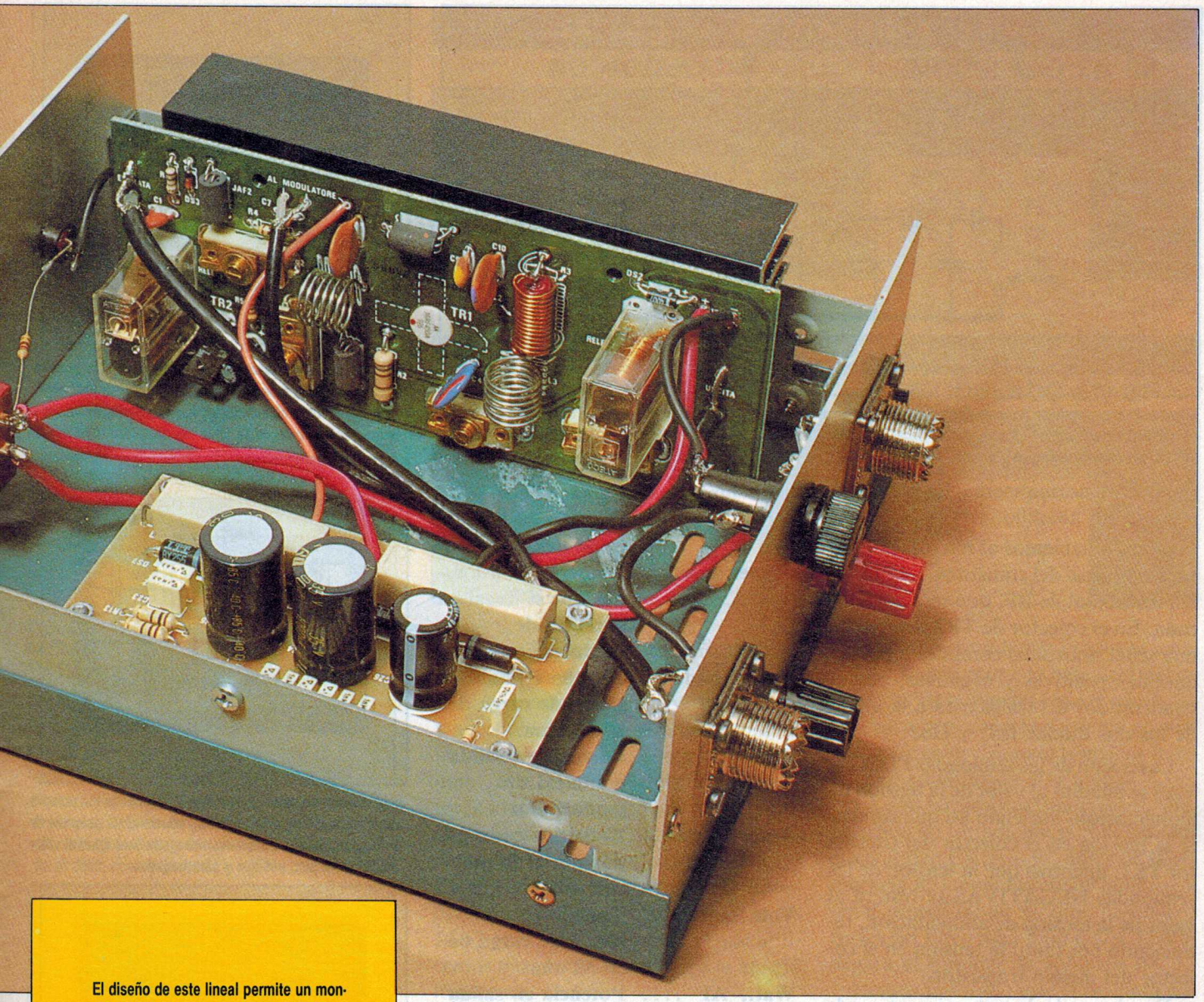
El esquema que os proponemos es muy distinto de todos los esquemas de lineales en AM que hayáis tenido ocasión de conocer, porque lo hemos completado con ese paso suplementario de BF en el que nadie había pensado antes.

Por último, a quienes se pregunten por qué lo hemos diseñado para una tensión de alimentación de 12-13 volt., cuando habríamos podido aumentar su potencia y mejorar sus prestaciones alimentándolo con una tensión de 20-22 volt., les daremos una razón muy clara (IMPORTANTE: no alimentéis este circuito con tensiones de 20-22 volt., porque está diseñado para un máximo de 14 volt.).



Un lineal que funciona con 12-13 volt., se puede instalar en cualquier automóvil o roulotte, y un transceptor de potencia, independiente de la tensión de red de 220 volt., puede ser de gran utilidad en caso de catástrofes naturales, para solicitar ayuda y servicios de protección civil.

En los lugares que han padecido terremotos (incluido el último catastrófico de Méjico), inundaciones y otras ca-



El diseño de este lineal permite un montaje compacto en muebles comerciales.

tástrofes naturales, los PRIMEROS que han proporcionado noticias, pedido ayuda y efectuado puentes de radio para coordinar las ayudas, han sido siempre los RADIOAFICIONADOS y CB.

El motivo es que éstos siempre disponen de transceptores que funcionan con la tensión de la batería del coche y por consiguiente, si se corta el suministro de corriente eléctrica, sus equipos no sufren el «apagón». Todo lo contrario de lo que ocurre en la mayor parte de las instalaciones estatales, que poseen sofisticados equipos pero al funcionar éstos a 220 volt., si falta la corriente eléctrica no sirven para nada.

Esquema eléctrico

El esquema base de este lineal se puede ver en la fig. 8. El paso amplificador de AF es en todo similar al de la fig. 1, con la única diferencia de que hemos añadido un paso de potencia constituido por el transistor TR2.

La señal AF tomada en la salida de nuestro transceptor, llegará a la entrada del amplificador TR1 (transistor del lineal) que la amplificaría con una modulación NEGATIVA si en tal circuito no hubiéramos añadido el paso constituido por el transistor TR2.

En la práctica, la señal de AF ya modulada en nuestro transceptor (ver fig. 7) será tomada de la entrada del lineal mediante el condensador C1 y rectificada por el diodo DS1. Por tanto en los extremos de este último tendremos una señal similar a la de la fig. 9.

La impedancia JAF1 y el condensador C2 procederán a eliminar cualquier resto de AF de esta señal rectificada y así, a la base de TR2, llegará sólo la señal BF (ver fig. 10) para ser amplificada en potencia.

En el colector de dicho transistor tendremos una señal BF que, a través del condensador C3, será aplicada entre los dos diodos DS1 y DS2 conectados en serie a la alimentación de colector del lineal AF.

En ausencia de modulación, llegará al colector —a través de los dos diodos DS1 y DS2— la correspondiente tensión de alimentación y por tanto el lineal ▶

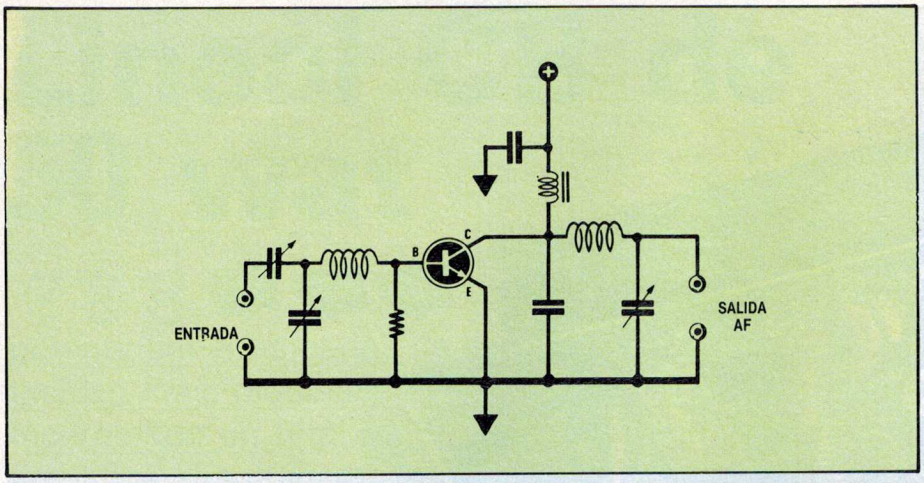


Figura 1. **El esquema base de cualquier lineal CB está constituido por un transistor amplificador AF de potencia completado tanto en entrada como en salida con los necesarios circuitos de acoplamiento. Tales lineales se utilizan sobre todo para FM, ya que modulándolos en AM disminuye la potencia.**

funcionará normalmente, ignorando el paso de BF añadido.

Cuando hablemos al micrófono, llegará a la base del transistor TR2 la señal sinusoidal de BF, que será amplificada. En el colector de TR2 tendremos una señal sinusoidal compuesta por semiondas positivas y negativas, que el condensador C3 transferirá a la unión de los dos diodos DS1 y DS2.

La tensión de las semiondas POSITIVAS se añadirá al valor de la tensión de alimentación, haciendo así que aumente la tensión en el colector del transistor TR1, mientras que la tensión de las semiondas NEGATIVAS se restará al valor de la tensión de alimentación, reduciendo por tanto la tensión en el colector del mismo transistor.

De ese modo la potencia entregada por el lineal aumentará como puede verse en la fig. 7.

El esquema que reproducimos en la fig. 8, es sólo teórico, ya que el definitivo aparece en la fig. 13 y como podéis ver es totalmente distinto y está completo hasta el mínimo detalle.

Antes de pasar a la descripción del esquema eléctrico definitivo, señalaremos que la máxima potencia admisible en la entrada del lineal es de unos 4 wat., y, en efecto, ésta es la potencia máxima entregada por cualquier transceptor CB.

Si vuestro transceptor es de potencia menor, se reduce proporcionalmente la potencia en salida. En la práctica es posible saber la potencia detectable en la salida del LINEAL, alimentándolo a 12,6 volt., (TABLA 1) o a 13,6 volt., (TABLA 2).

Wat. inp	**Potencia en wat., aplicada en la entrada del lineal**
Amper s/m ...	**Amperios consumidos por el lineal en ausencia de modulación**
Volt., sonda ..	**Tensión en una sonda de carga de 50-52 ohm.**
Wat. AF	**Potencia en salida del lineal sin modulación**
Amper mod. ..	**Amperios consumidos por el lineal con modulación**
Volt., sonda ..	**Tensión en una sonda de carga de 50-52 ohm.**
Wat., AF	**Potencia en salida del lineal con modulación**

NOTA: Los datos arriba indicados son una media de los valores detectados en los prototipos que hemos montado. En la práctica se puede hallar en la sonda de carga una diferencia de algunos VOLT., por la sencilla razón de que la resistencia efectiva puede resultar de 50,8, 52, ó 51,6 ohm.

Si una vez realizado el lineal comprobáis que, al insertar los 3 wat., de vuestro transceptor, obtenéis una potencia INFERIOR a la indicada en las tablas, estamos seguros de que la causa no es el lineal sino vuestro transmisor, que probablemente no entrega la potencia declarada.

En efecto, para realizar nuestras pruebas adquirimos varios transceptores con una potencia declarada de 4 y de 2 wat., pero al medirlo pudimos comprobar que sólo daban 3,1 y 1,5 wat., por lo que, lógicamente, en la salida del lineal no obteníamos los wat., esperados.

Llegados a este punto, pasaremos a la descripción del esquema eléctrico de la fig. 13, comenzando obviamente por la entrada AF, arriba a la izquierda, que

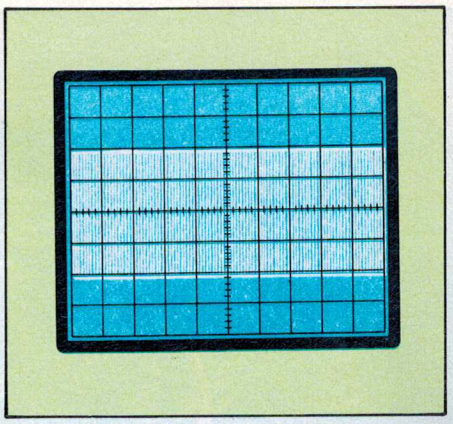


Figura 2. **Así, si en ausencia de modulación el lineal de la fig. 1 entrega una señal AF cuya amplitud, vista al osciloscopio, ocupa unas cuatro cuadrículas, cuando la modulemos se modificará como se ve en la fig. 3.**

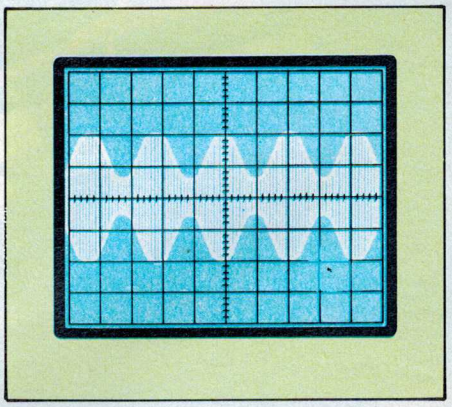


Figura 3. **Como se ve en esta figura, la modulación actuará negativamente en la señal de AF, reduciendo la potencia de salida. En efecto, la potencia entregada será igual al valor medio entre pico positivo y pico negativo.**

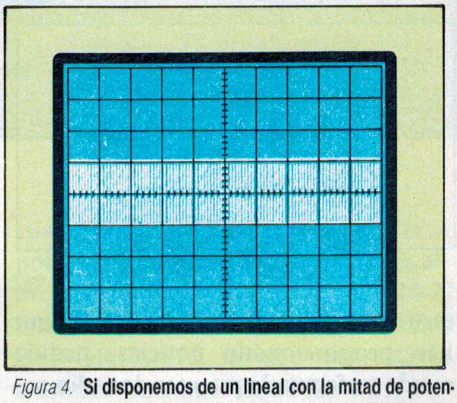


Figura 4. **Si disponemos de un lineal con la mitad de potencia que el de la fig. 2 pero capaz de modular positivamente la señal AF, irradiaremos en antena la misma potencia, como se ve en la fig. 5.**

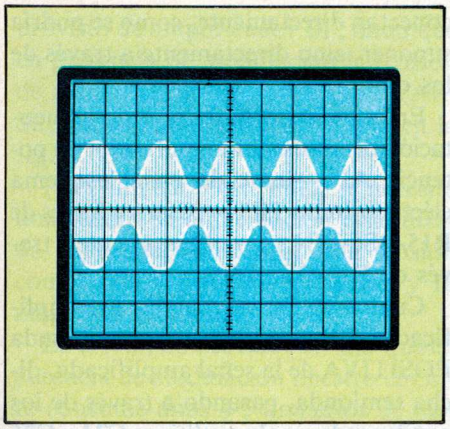


Figura 5. **Modulando positivamente la señal AF visible en la fig. 4, la amplitud que obtengamos se modificará como indica esta figura; es decir, obtendremos la misma señal y, por tanto, la misma potencia de la fig. 3.**

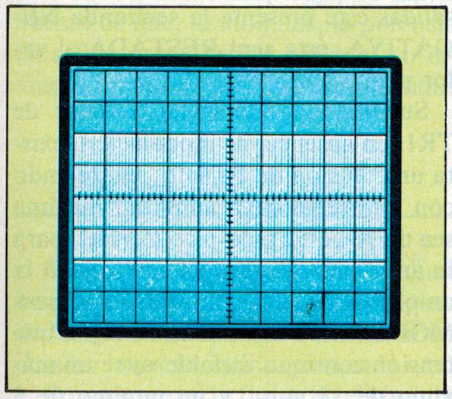


Figura 6. **Por tanto, si se pudiese modular positivamente el lineal que suministra en salida una señal AF igual a un amplitud de 4 cuadrículas, es obvio que la potencia aumentaría al doble como demuestra la fig. 7.**

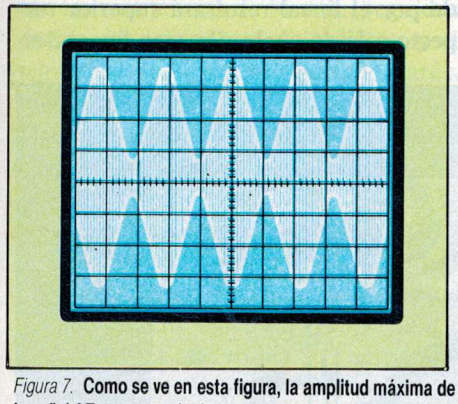


Figura 7. **Como se ve en esta figura, la amplitud máxima de la señal AF en presencia de las semiondas positivas, es igual al doble que la de la fig. 3, aunque este lineal entrega la misma potencia que el de la fig. 2.**

se conectará a la salida antena del transceptor.

Cuando el transceptor se encuentre en RECEPCION, la señal captada por la antena llegará, a través de los dos relés (descitados) a la entrada de nuestro aparato.

Pasando a TRANSMISION los dos relés se excitarán, por tanto la señal AF emitida, mediante el compensador C2,

TABLA 1 = ALIMENTACION A 12,6 VOLT

NO MODULADO				MODULADO EN BF		
Watt. inp.	Amper s/m	Volt sonda	Watt AF	Amper mod.	Volt sonda	Watt AF
1 W	3,4	50	25	6,0	68	46
2 W	3,8	52	27	6,5	72	52
3 W	4,5	55	30	7.0	76	58
4 W	5,0	58	34	7,5	79	62

TABLA 2 = ALIMENTACION A 13,6 VOLT

NO MODULADO				MODULADO EN BF		
Watt. inp	Amper s/m	Volt sonda	Watt AF	Amper mod.	Volt sonda	Watt AF
1W	3,7	54	29	6,5	73	53
2W	4,3	56	31	7,0	76	58
3W	5,0	58	34	7,5	79	62
4W	5,5	60	36	8,0	81	66

llegará a la base del transistor lineal TR1, que la amplificará.

El compensador C2, conectado a C3 y a la bobina L1, servirá para adaptar la impedancia característica de 50-52 ohm., existente en la salida del transceptor, a la impedancia de entrada del transistor. Asimismo, la bobina L3, el condensador C4 y los compensadores C6-C5 servirán para adaptar la impedancia de salida del transistor a los 50-52 ohm., del cable coaxial que utilicemos para transferir la AF a la antena irradiante.

Al ser éste un paso amplificador AF clásico y totalmente normal, podemos pasar ahora al de BF que se encuentra en la zona inferior del mismo esquema eléctrico de la fig. 13.

Como ya hemos mencionado, en este circuito utilizamos el diodo de silicio DS3 como paso «detector», como se utiliza en un receptor cualquiera, para separar de la señal AF sólo la señal BF y pasarla a continuación al paso preamplificador y final de BF.

En la práctica, tras la impedancia JAF2 habrá disponible una tensión continua proporcional a la amplitud de la señal AF del transceptor, que, filtrada por el condensador electrolítico C8, se empleará para polarizar la base del transistor TR2. Este último, conectado a TR3, nos permitirá excitar los dos relés existentes en el circuito.

El relé de entrada hará pasar la señal AF del transceptor a la base del final de potencia TR1, mientras que el relé de salida permitirá conectar el cable coaxial al condensador C6, para transferir la señal AF amplificada a la antena.

En esta tensión continua rectificada, pero aún no filtrada por el condensador electrolítico C8 (esto es, antes de la resistencia R5), estará presente también la señal sinusoidal de BF que, pasando a través del filtro pasa-bajo C12-C13-R6, llegará al trimmer de volumen R8.

Hemos insertado este filtro para eliminar de la BF cualquier residuo de alterna a 50-100 Hz que pudiera estar sobrepuesto a la señal de BF.

Los condensadores C14-C17-C18 situados después del trimmer de volumen R8, sirven en cambio para fugar a masa cualquier residuo de AF que pudiera existir todavía en la señal de BF. Sabiendo que para modular al 100 por 100 nuestro lineal AF se necesita una señal de BF que llegue a un máximo de 20 wat., hemos decidido utilizar un integrado TDA.2009 que lleva incorporados dos finales de 10 wat., cada uno.

Aplicando la señal BF tomada en el trimmer R8 indirectamente en las dos entradas no inversoras (ver patillas 5 y 1) y conectando en paralelo las dos salidas, hemos conseguido llegar a los 20 wat., utilizando un solo integrado.

Las dos salidas (patillas 8 y 10) no se ▶

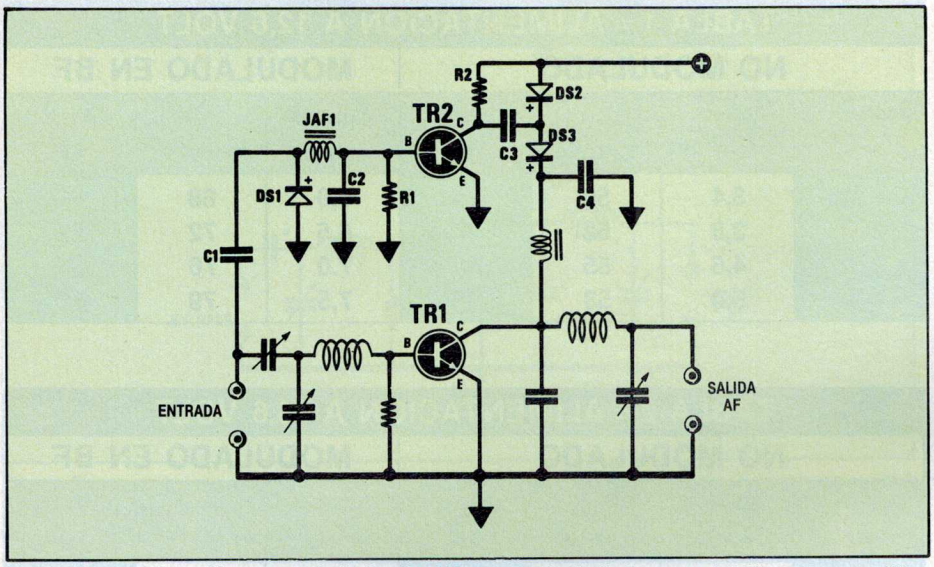


Figura 8. **Para modular positivamente cualquier lineal en AM, es necesario añadir al esquema de la fig. 1 un paso amplificador de potencia BF que amplifique también la señal de modulación existente en la salida de nuestro transceptor.**

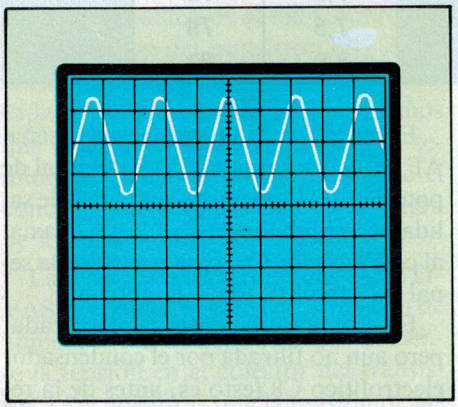


Figura 9. **La señal AF modulada llegará a través de C1 al diodo detector DS1, que la ratificará. Por tanto en los extremos de DS1 habrá una señal como la que se ve en la figura.**

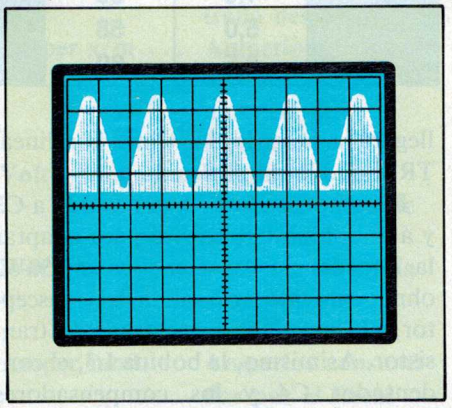


Figura 10. **El condensador C2 fugará a masa la AF presente en la semionda rectificada, por consiguiente sólo la señal BF llegará a la base del transistor TR2 para ser amplificada.**

conectan directamente, como se podría suponer, sino directamente a través de los diodos DS4 y DS5.

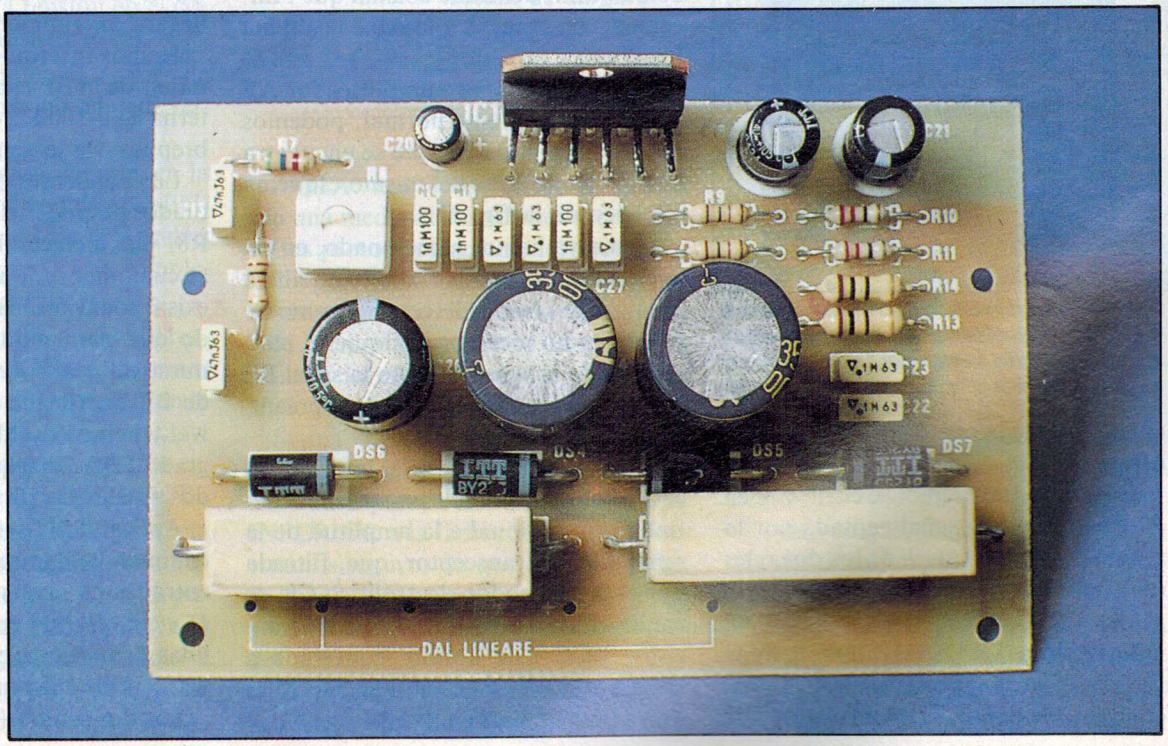
En la práctica la tensión de alimentación del transistor amplificador de potencia AF —indicado en el esquema eléctrico como TR1— pasará a través de R15-DS6-DS4 y simultáneamente a través de R16-DS7-DS5.

Cuando en las dos salidas del amplificador BF esté presente la semionda POSITIVA de la señal amplificada, dicha semionda, pasando a través de los condensadores electrolíticos C24 y C25 y los dos diodos DS4-DS5, se SUMARA a la tensión de alimentación.

Por el contrario, cuando en las dos salidas esté presente la semionda NEGATIVA, ésta será RESTADA al valor positivo existente.

Suponiendo que en el colector de TR1, en ausencia de modulación, exista una tensión de 10 volt., modulando con una señal cuya amplitud máxima sea de 10 volt., pico-pico (5 volt., para la amplitud positiva y 5 volt., para la amplitud negativa), nuestro lineal será MODULADO en AMPLITUD por una tensión continua variable entre un máximo de 15 volt., y un mínimo de 5 volt., obteniendo así en salida una señal modulada como se ve en la fig. 7.

De ese modo la potencia AF entregada por el lineal resultará superior respecto a la de cualquier otro lineal des-



Etapa de BF, LX-724, totalmente montada.

provisto de amplificador BF, dado que en presencia de modulación la tensión de alimentación sólo puede RESTARSE, como os hemos demostrado en la fig. 3.

Para alimentar este lineal se necesita una fuente de alimentación estabilizada capaz de suministrar una tensión comprendida entre 12-13,5 volt., y **10 amperios máximo.**

En efecto, no debemos olvidar que en ausencia de modulación nuestro circuito consume unos 4-5 amperios de media, que subirán a picos de 7-8 amperios en presencia de modulación. Si alimentáis el circuito con un alimentador insuficiente como amperaje, os daréis cuenta de que, al modular, la potencia en salida permanecerá constante o incluso disminuirá, en lugar de aumentar.

Realización práctica

Como se en los dibujos y fotografías, hemos separado el paso de AF del paso de BF, por lo cual habrá que montar un circuito impreso distinto para cada uno.

Como se ve en la fig. 4, en el circuito impreso LX.724 habrá que montar todos sus componentes siguiendo un orden preciso. En primer lugar se montarán las resistencias de ¼ wat., seguidas de los condensadores de poliéster y el trimmer R8. A continuación montaréis todos los condensadores electrolíticos, poniendo atención para no invertir la polaridad de sus dos terminales.

También en los cuatro diodos de potencia DS6-DS4 (situados a la izquierda) y DS5-DS7 (situados a la derecha) tendréis que respetar la polaridad de los terminales, colocando la franja blanca de referencia que rodea su cuerpo como se ve claramente en el dibujo.

Delante de tales diodos insertaréis las dos resistencias bobinadas R15 y R16, manteniendo su cuerpo a una distancia de 3 mm de la placa de circuito impreso, para evitar que se queme la fibra de vidrio en caso de que se calentaran demasiado. Por último montaréis el integrado IC1 que, como se ve en el dibujo, se colocará orientando la aleta metálica hacia el exterior.

En efecto, para refrigerar este integrado habrá que apoyar esa parte metálica contra la aleta lateral del conte-

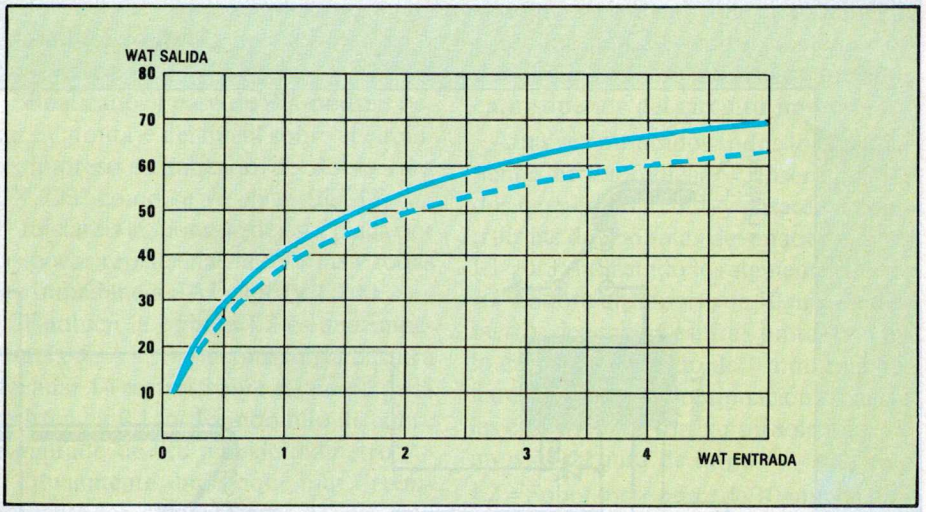


Figura 11. **En el lado izquierdo de este gráfico se representa la potencia AF que este transistor debería entregar aplicando en entrada la potencia representada abajo, esto es, la de nuestro transceptor. La línea continua se refiere a una tensión de alimentación de 13,6 volt. y la línea segmentada a una de 12,6 volt.**

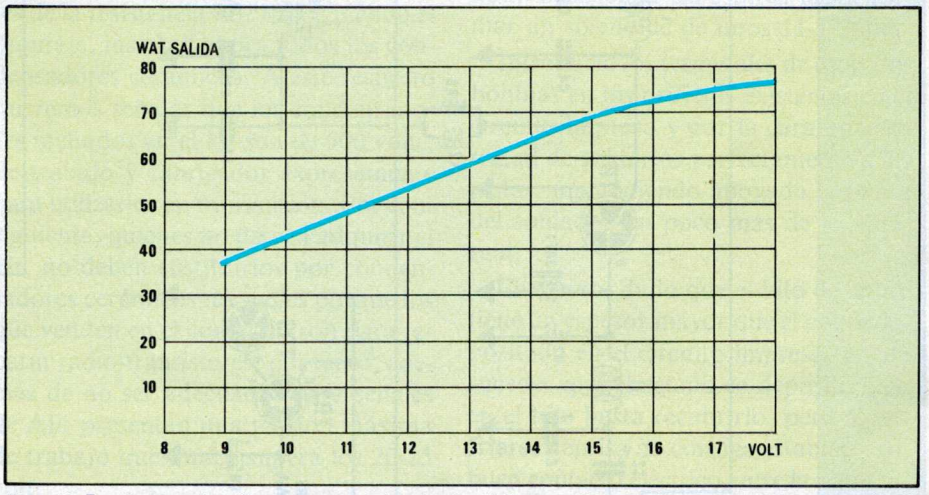
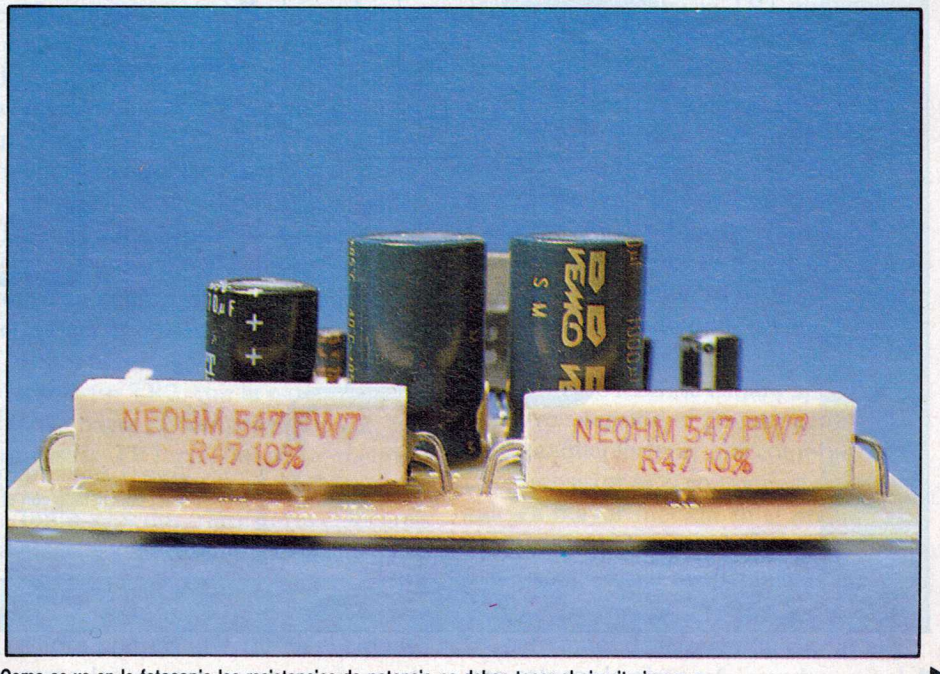


Figura 12. **En este segundo gráfico se representa la potencia máxima que dicho transistor es capaz de entregar al variar la tensión de alimentación. Dado que el paso de BF añadirá la tensión de la señal BF a la tensión de alimentación, resulta fácil determinar cuánto aumentará la potencia en salida.**



Como se ve en la fotocopia las resistencias de potencia no deben tocar el circuito impreso.

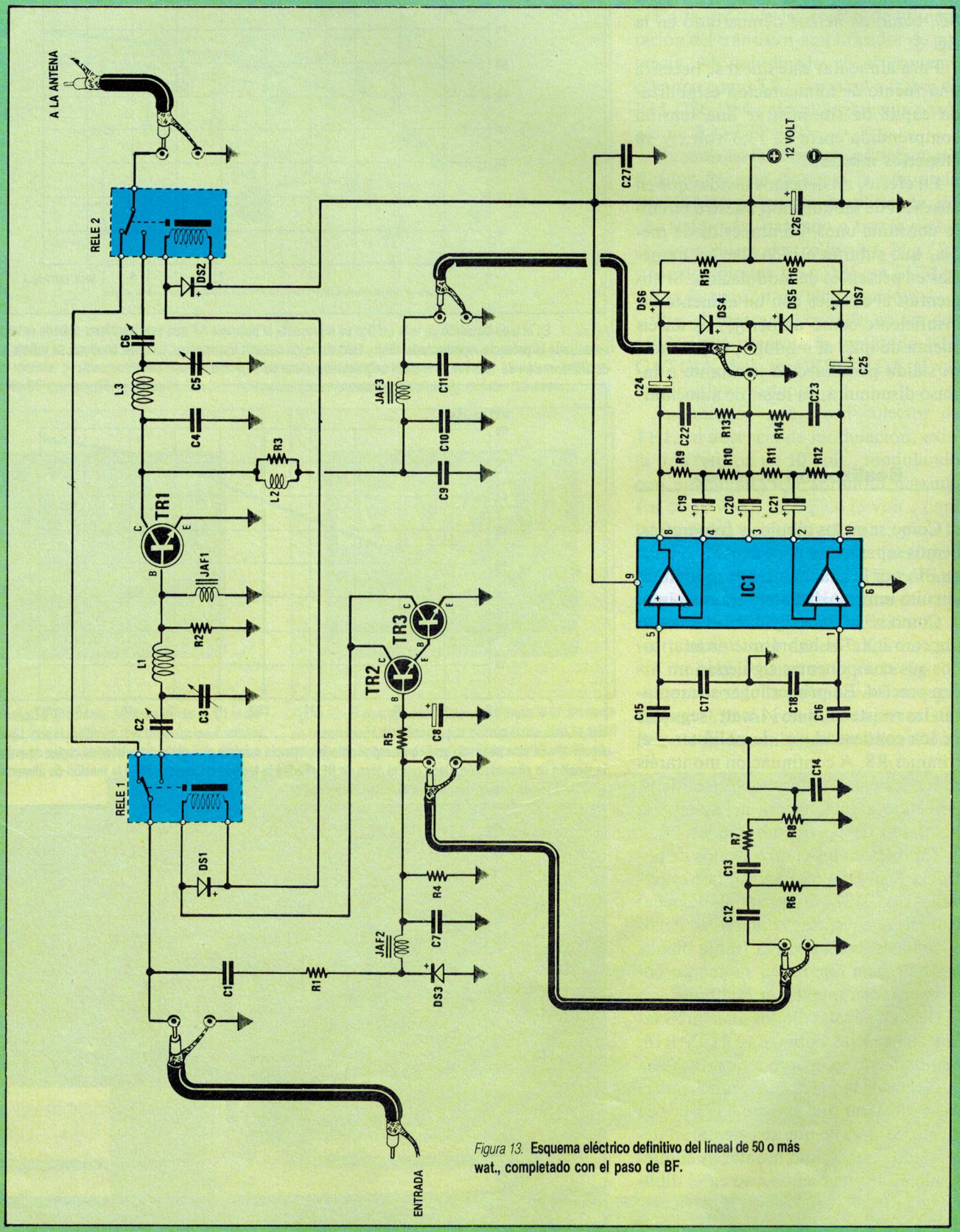


Figura 13. **Esquema eléctrico definitivo del lineal de 50 o más wat., completado con el paso de BF.**

Componentes

R1 = 100 ohm. ¼ wat.
R2 = 100 ohm. 1 wat.
R3 = 180 ohm. 1 wat.
R4 = 10.000 ohm. ¼ wat.
R5 = 10.000 ohm. ¼ wat.
R6 = 10.000 ohm. ¼ wat.
R7 = 5.600 ohm. ¼ wat.
R8 = 4.700 ohm. trimmer
R9 = 1.000 ohm. ¼ wat.
R10 = 22 ohm. ¼ wat.
R11 = 22 ohm. ¼ wat.
R12 = 1.000 ohm. ¼ wat.
R13 = 10 ohm. ½ wat.
R14 = 10 ohm. ½ wat.
R15 = 0,47 ohm. 7 wats.
R16 = 0,47 ohm. 7 wats.
C1 = 3,9 pF disco VHF
C2 = 10-60 pF compensador
C3 = 10-180 pF compensador
C4 = 150 pF disco VHF
C5 = 10-180 pF compensador
C6 = 10-60 pF compensador
C7 = 4.700 pF disco
C8 = 4,7 mF electrolítico 63 volt.
C9 = 1.000 pF disco VHF
C10 = 10.000 pF disco VHF
C11 = 10.000 pF disco VHF
C12 = 47.000 pF poliéster
C13 = 47.000 pF poliéster
C14 = 1.000 pF poliéster
C15 = 100.000 pF poliéster
C16 = 100.000 pF poliéster
C17 = 1.000 pF poliéster
C18 = 1.000 pF poliéster
C19 = 100 mF electrolítico 25 volt.
C20 = 10 mF electrolítico 25 volt.
C21 = 100 mF electrolítico 25 volt.
C22 = 100.000 pF poliéster
C23 = 100.000 pF poliéster
C24 = 1.000 mF electrolítico 25 volt.
C25 = 1.000 mF electrolítico 25 volt.
C26 = 470 mF electrolítico 25 volt.
C27 = 100.000 pF poliéster
L1 = ver texto
L2 = ver texto
L3 = ver texto
JAF1 = impedancia VK200
JAF2 = impedancia VK200
JAF3 = impedancia VK200
DS1 = diodo 1N.4007
DS2 = diodo 1N.4007
DS3 = diodo 1N4148
DS4 = diodo BAY.255
DS5 = diodo BAY.255
DS6 = diodo BAY.255
DS7 = diodo BAY.255
TR1 = NPN tipo MFR.450A
TR2 = NPN tipo BC.237
TR3 = NPN tipo BD.137
IC1 = TDA.2009
RELE 1 = relé 6 volt. 1 circuito
RELE 2 = relé 6 volt. 1 circuito

NOTA: Los componentes marcados con un asterisco corresponden al circuito impreso LX.724.

nedor metálico que suministramos, sujetando el conjunto con un tornillo y una tuerca.

Finalizado el paso de BF, podréis pasar al montaje del lineal sobre el circuito impreso metalizado de doble cara LX.723, como se ve en la fig. 15.

Iniciaréis el montaje de esta placa por las pocas resistencias necesarias y todas las impedancia JAF tipo VK.200.

También la bobina L2 es una impedancia de AF. Para construirla bastará devanar 14 espiras sobre el cuerpo de la resistencia R3, utilizando hilo de cobre esmaltado de 0,8 mm de diámetro.

Obviamente, habrá que lijar detenidamente los dos extremos de este hilo para eliminar el esmalte aislante, ya que habrá que soldarlos sobre los terminales de la resistencia R3. Prosiguiendo el montaje, insertad ahora todos los condensadores cerámicos. A este respecto queremos señalar que los condensadores incluidos en el kit son de 500 volt., de trabajo y fabricados expresamente para utilizarlos en transmisión. Por consiguiente, quienes no deseen adquirir el kit, no deben sustituirlos por condensadores cerámicos normales porque los que venden en el comercio son para reparar radio-transistores, por tanto, además de no ser adecuados para señales de AF, presentan una tensión máxima de trabajo que nunca supera los 20-25 volt.

Los dos diodos de silicio de color negro se colocan junto a los dos relés. Si en el dibujo de la fig. 15 se ve claramente de qué lado queda la franja que rodea el cuerpo del diodo DS1, no sucede lo mismo con DS2 (que no se ve porque lo tapa el relé 2), cuya franja de referencia hay que orientar a la derecha.

El tercer diodo de silicio en vidrio (DS3) se coloca entre la resistencia R1 y la impedancia JAF2 con la franja que rodea su cuerpo orientada hacia el exterior del circuito.

Junto al relé 1 podréis ahora insertar el transistor TR2, con la parte plana del cuerpo hacia el compensador C2, y el transistor TR3 con la parte metálica orientada hacia DS1.

Junto a los dos transistores colocaréis también el condensador electrolítico C8, con el terminal positivo hacia la resistencia R5.

Ahora podréis insertar en el circuito impreso los cuatro compensadores de sintonía, recordando que un terminal de C3 y uno de C5 irán directamente soldados a la pista de masa existente en la cara superior del circuito impreso.

Una vez montados todos los componentes arriba indicados, insertaréis los dos relés en el circuito y pasaréis a construir las dos bobinas devanadas al aire, L1 y L3, utilizando los siguientes datos:

L1 = Sobre un soporte de 10 mm de diámetro, devanad 6 espiras juntas con hilo de cobre plateado de 1 mm, que hallaréis en el kit. A continuación espaciad las espiras hasta formar un solenoide de unos 11-12 mm de largo.

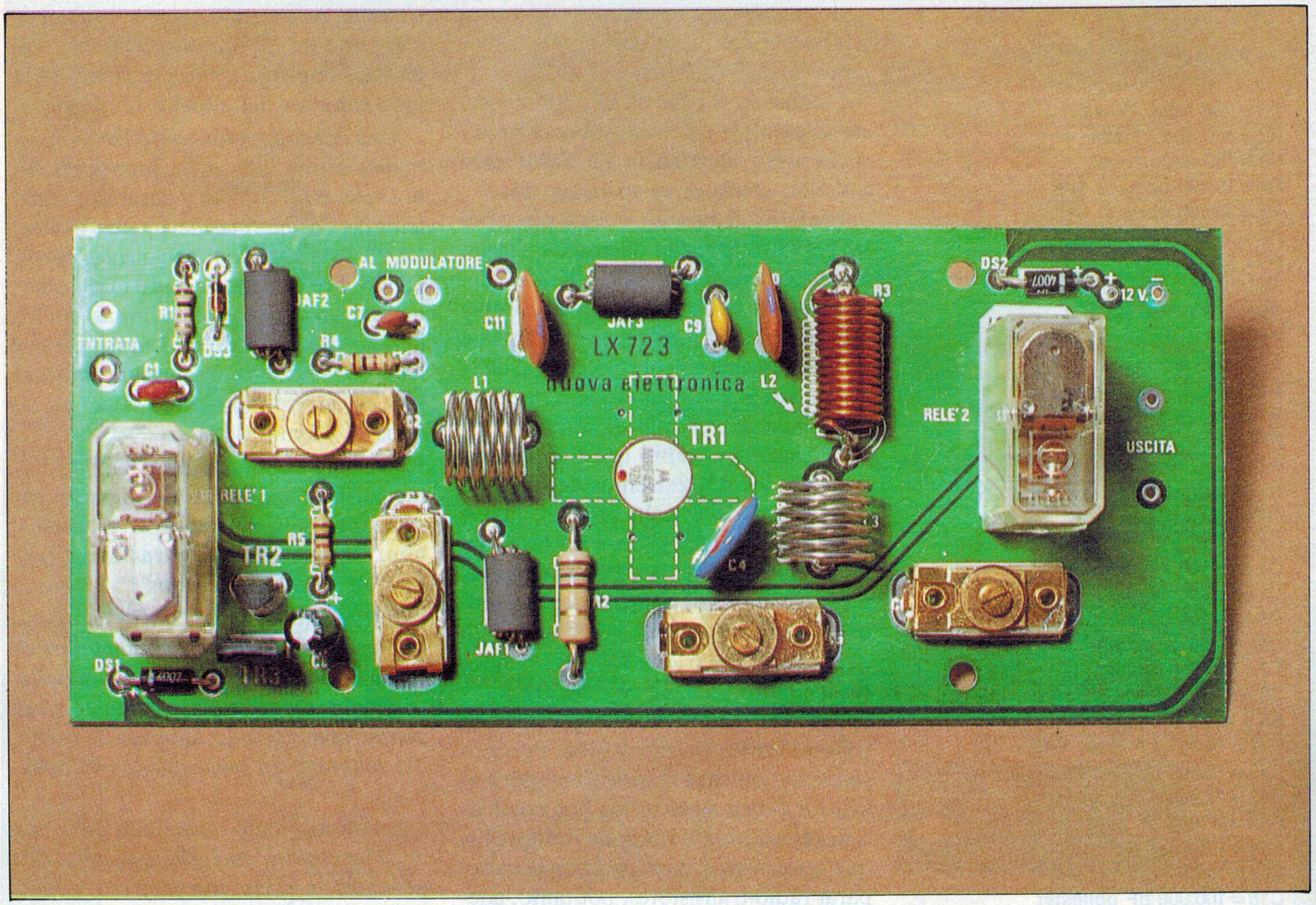
L2 = Sobre un soporte de 10 mm de diámetro, devanad otras 6 espiras juntas utilizando hilo de cobre plateado de 1 mm. Ensanchad las espiras hasta formar un solenoide de unos 11-12 mm.

Introducid los terminales de estas dos bobinas en los orificios existentes en el circuito impreso y por la cara opuesta tratad de soldarlos perfectamente a las pistas, manteniendo apoyada la punta del soldador un poco más de lo habitual.

En efecto, dado que el hilo de cobre tiene un espesor mayor que el cobre depositado en el circuito impreso, puede suceder que el estaño se deposite bien en el hilo hasta recubrirlo, pero al enfriarse deprisa no consiga establecer un buen contacto eléctrico entre la parte inferior del hilo y la pista. El último componente que queda por montar es el transistor de potencia TR1 que, como se ve en la fig. 17, irá soldado por la parte opuesta de este circuito impreso.

Este transistor, como se ve en la fig. 18, dispone de cuatro terminales, dos de los cuales son los Emisores, uno la Base y el que lleva un corte en diagonal el Colector. Al montar este transistor habrá que orientar el terminal COLECTOR hacia la bobina L3. Si por error lo situáis en el lado opuesto o en la pista donde deben ir aplicados los terminales EMISORES, se dañará apenas suministréis tensión al circuito. Por tanto, si no queréis tener que comprar otro (este transistor es el componente que incide en mayor medida en el precio del kit), verificad detenidamente que no habéis invertido los cuatro terminales.

Ahora vuestro lineal está ya completo, pero antes de hacerlo funcionar hay que colocar la aleta refrigeradora en el ▶



Etapa de AF, LX723, con todos sus componentes montados.

transistor TR1, ya que resulta indispensable para su «supervivencia».

En el kit hallaréis una lámina de aluminio de 4 mm de espesor y de 100×65, con un orificio central y cuatro laterales. Tendréis que fijar esta placa bajo el transistor y sujetarla a éste con la tuerca que se os suministra. No apretéis demasiado la tuerca, porque podríais romper el cuerpo cerámico del transistor.

Como comprobaréis, esta placa de aluminio quedará distanciada 4 mm del circuito impreso. Por tanto, en los cuatro orificios situados en los extremos del circuito impreso en los que insertaréis los tornillos de fijación, deberéis interponer arandelas (o un tubito de aluminio o latón) de 4 mm de espesor, de manera que el circuito impreso quede paralelo respecto a la placa de aluminio.

Aun así, esta placa es insuficiente para disipar todo el calor generado por el transistor cuando trabaja a la máxima potencia. Por tanto habrá que apoyarla y sujetarla con los cuatro tornillos mencionados a la aleta disipadora existente en la caja contenedora.

Obviamente, suministramos tal aleta ya taladrada para alojar en el centro la tuerca del transistor y en los lados los tornillos de fijación. Si deseáis que vuestro montaje resulte estéticamente presentable, deberéis cortar el exceso de rosca de manera que la tuerca quede al ras del cuerpo del tornillo.

Resumiendo, en una de las dos aletas laterales de la caja contenedora fijaréis el integrado del paso de BF, y en la otra aleta el paso del LINEAL.

Como se ve en la fig. 19, el paso de BF irá conectado al paso de AF (partiendo de izquierda a derecha) con un cablecillo coaxial de 52 ohm., sin olvidar conectar la malla metálica a los dos terminales de masa. Siguiendo hacia la derecha, el primer hilo será el NEGATIVO de alimentación, que conectaréis posteriormente a la clema NEGRA de alimentación; el segundo hilo será el POSITIVO, que conectaréis posteriormente a la clema ROJA de alimentación.

Dado que por estos dos hilos pasarán casi 9 amperios, deberéis utilizar hilo de cobre con un diámetro de 1 mm al menos. De lo contrario podríais tener caídas de tensión incluso de 1 ó 2 volt. Por la misma razón, el hilo que conecte el alimentador o la batería a vuestro LINEAL deberá tener el mismo diámetro. El tercer hilo a la derecha de tal circuito impreso, se conectará al terminal existente junto a C11-JAF3 y también

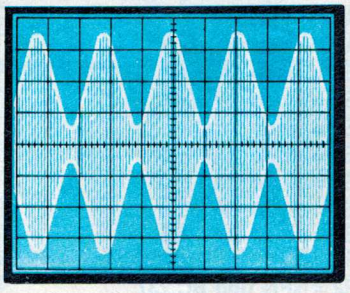
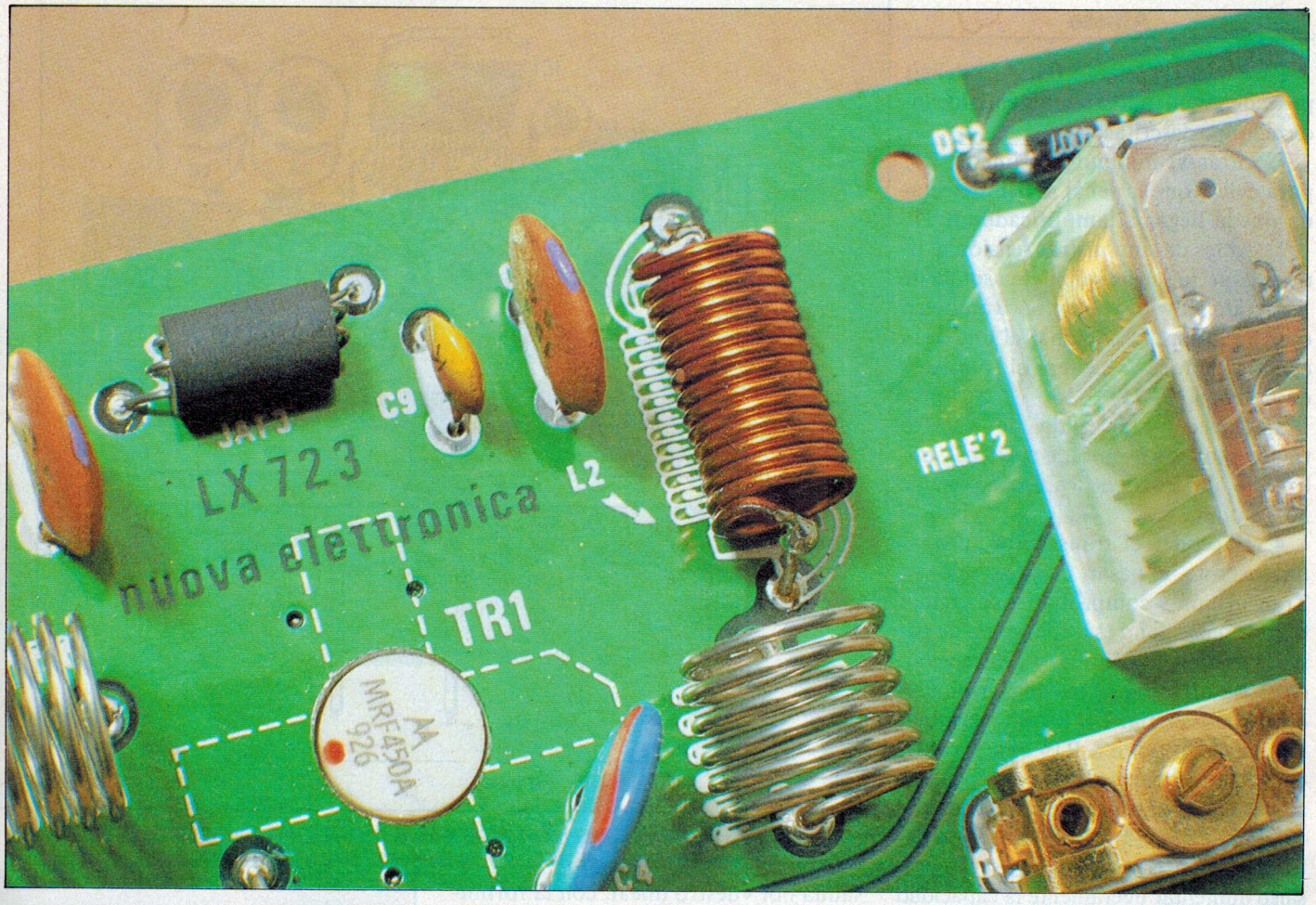


Figura 21. **El trimmer R8 de la sensibilidad BF se debe ajustar de modo que no se sature el paso de AF, es decir, de modo que se obtenga una señal simétrica sin deformaciones en la doble sinusoide de BF.**



Esta fotografía ofrece em detalle la construcción de la bobina L2 sobre el cuerpo de la resistencia R3.

en este caso deberá ser de 2 mm de diámetro.

Pasando al LINEAL situado en la parte inferior de la fig. 19, señalaremos que en los dos terminales de la izquierda habrá que conectar un trozo de cablecillo coaxial de 52 ohm., (conectando la malla metálica al terminal de masa) que irá luego a conectarse al BNC o PL en el cual conectaréis la salida de vuestro **transceptor.**

En los otros dos terminales de la derecha conectaréis también un cablecillo coaxial de 52 ohm., que irá al conector de salida en el que conectaréis la bajada de ANTENA. Los dos hilos que parten de los terminales situados junto al relé 2, se unirán a las clemas Positiva y Negativa de alimentación. Al tener que alimentar sólo a los dos relés, estos dos hilos pueden ser de diámetro notablemente inferior que los utilizados anteriormente.

Recordad que de este **lineal** sale una considerable potencia. Por consiguiente habrá que conectar necesariamente a MASA las mallas metálicas de los cables de Entrada y Salida de los dos terminales BNC o PL.

En efecto, aunque estos conectores estén ya conectados a masa mediante el metal de la caja contenedora, no debéis olvidar que la alta frecuencia deberá recorrer distintas vías para llegar desde la masa del circuito impreso a la masa del conector de entrada o salida, y si en tal recorrido encuentra un tornillo ligeramente oxidado, se hallará ante una resistencia imprevista que modificará todos los ajustes.

Finalizado el montaje y antes de utilizar el lineal, hay que proceder a su **ajuste.** Para ello os daremos las indicaciones oportunas. ▶

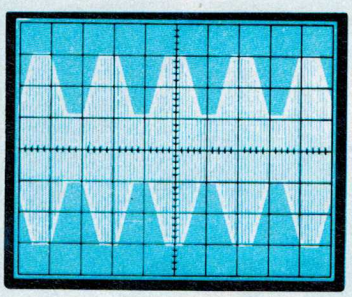


Figura 22. **Si la fuente de alimentación no entrega la máxima corriente requerida, al modular bajará notablemente la tensión, cortando así la señal de BF arriba y abajo.**

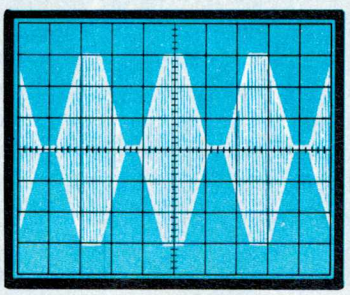


Figura 23. **Si reguláis el trimmer R8 para una sensibilidad excesiva, la señal de AF quedará cortada en el centro y obviamente vuestra modulación resultará distorsionada.**

Ajuste

Para ajustar este LINEAL debéis proceder siguiendo atentamente las indicaciones descritas:

1. Girar al mínimo el trimmer R8, para evitar que la señal de BF detectada pueda llegar al amplificador IC1.

2. Antes de suministrar tensión al lineal, conectar en su salida una **sonda de carga** de 50 wat. o bien un watímetro de AF. Si hacéis funcionar el lineal sin carga, pondréis en peligro el transistor de potencia TR1.

3. Conectar la salida de vuestro transceptor con la entrada del lineal, utilizando un trozo de cable coaxial de 50-52 ohm.

4. Encender el transceptor, probar un instante a pasar de Recepción a Transmisión y comprobar si se excitan los dos relés. Si no es así, después de pasar el transceptor de nuevo a Recepción, conectar un téster en los dos terminales de salida (ver fig. 14, los dos terminales que salen junto a R15 con el cablecillo coaxial conectado) y comprobar si al pasar a transmisión se detecta una tensión de 1,4-1,5 volt. Si la tensión detectada es inferior a 1 volt., será necesario aumentar ligeramente la capacidad del condensador C1 o el valor de la resistencia R4. Si la tensión resulta correcta, sólo podríais haber invertido las conexiones del transistor TR2 o del TR3.

Si queréis confirmarlo, conectad en estos dos terminales una tensión de 1,5 vol. tomada de una pila corriente (positivo hacia la base de TR2) y veréis que los dos relés se excitan.

5. Una vez comprobado que los relés se excitan, en el téster conectado a la SONDA de CARGA deberíais detectar una tensión X. Recordard que el téster debe estar en CC y 10 volt. fondo escala.

6. Girar ahora los dos compensadores de salida C6 y C5, hasta obtener la máxima tensión en el téster.

7. Efectuada esta operación, podréis girar los dos compensadores de entrada C2 y C3 y, como comprobaréis, la tensión en salida aumentará considerablemente. Retocad de nuevo C6 y C5 hasta obtener la máxima tensión en salida.

8. Utilizando la tensión que detectéis en el téster, podréis calcular con mucha aproximación la potencia entregada en salida por vuestro lineal, con la fórmula:

Wat = (V × V) : (R + R),

donde **V** es la tensión detectada y **R** es el valor en ohmios de la resistencia de carga.

Suponiendo que la tensión detectada sea de 55 volt., podríais determinar que del lineal sale la siguiente potencia:

(55 × 55) : (52 + 52) = 29 wat.

En la práctica la potencia resultará superior, porque en el cálculo se debería tener en cuenta la caída de tensión introducida por el diodo rectificador situado en la salida de la sonda de carga, la caída de la resistencia misma que, al calentarse, disminuye su valor óhmico, y la caída del téster. En efecto, si medís la misma tensión con un voltímetro digital, ésta será 1 ó 2 volt. superior. De cualquier modo podemos afirmar que nuestro lineal entrega unos 30 wat. EN AUSENCIA DE MODULACION, aunque en la práctica ese valor podría ser de 38 ó 39 wat.

9. Con el trimmer siempre girado hacia el mínimo, probad ahora a hablar por el micrófono de vuestro transceptor y, como ya hemos mencionado, la poten-

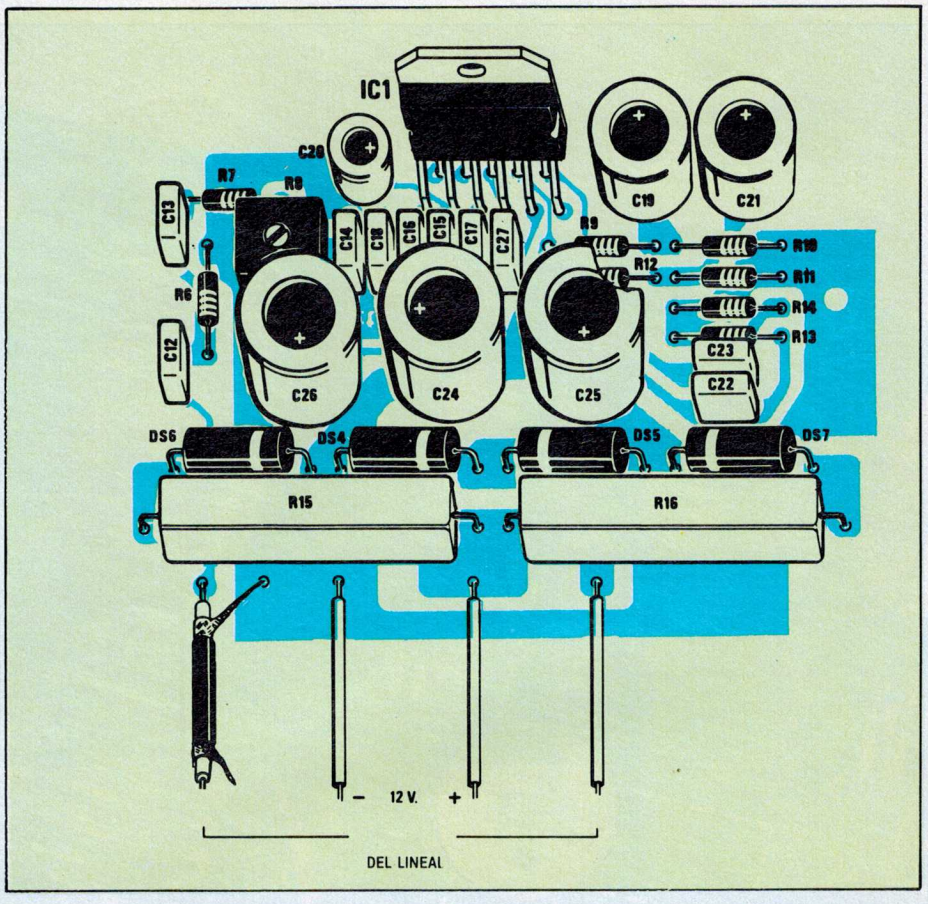
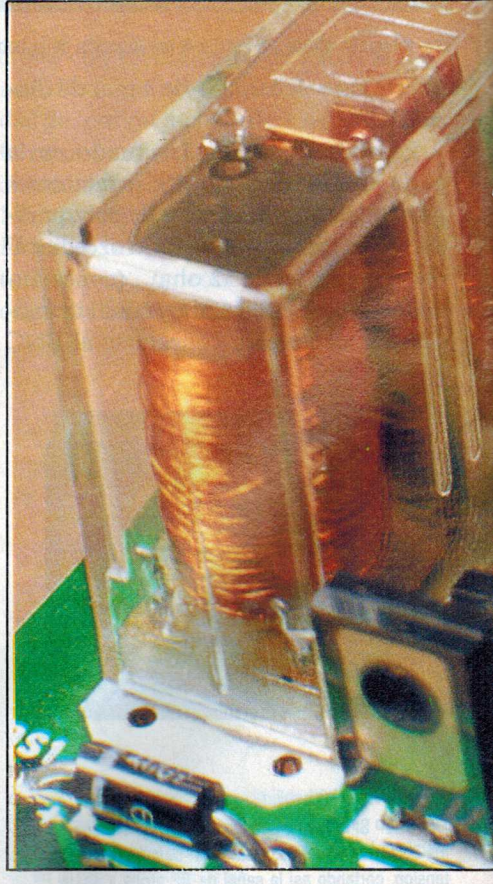


Figura 14. **Esquema eléctrico del montaje del paso de BF. Como explicamos en el artículo, es conveniente montar las dos resistencias R15 y R16 algo distanciadas del circuito impreso, para no dañar la fibra de vidrio a causa del calor generado.**



En el proceso de ajuste del lineal no se debe utilizar destornillado

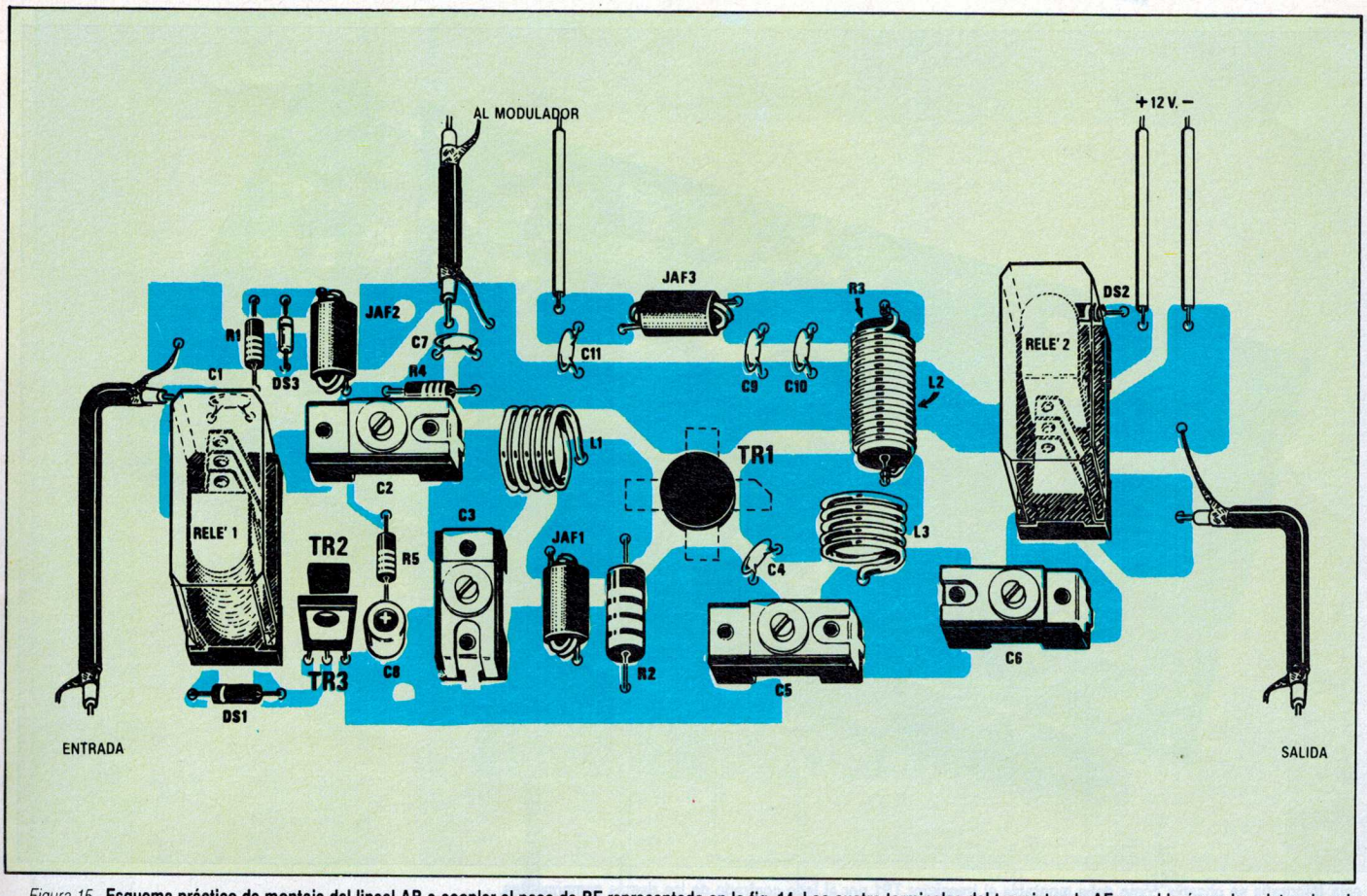
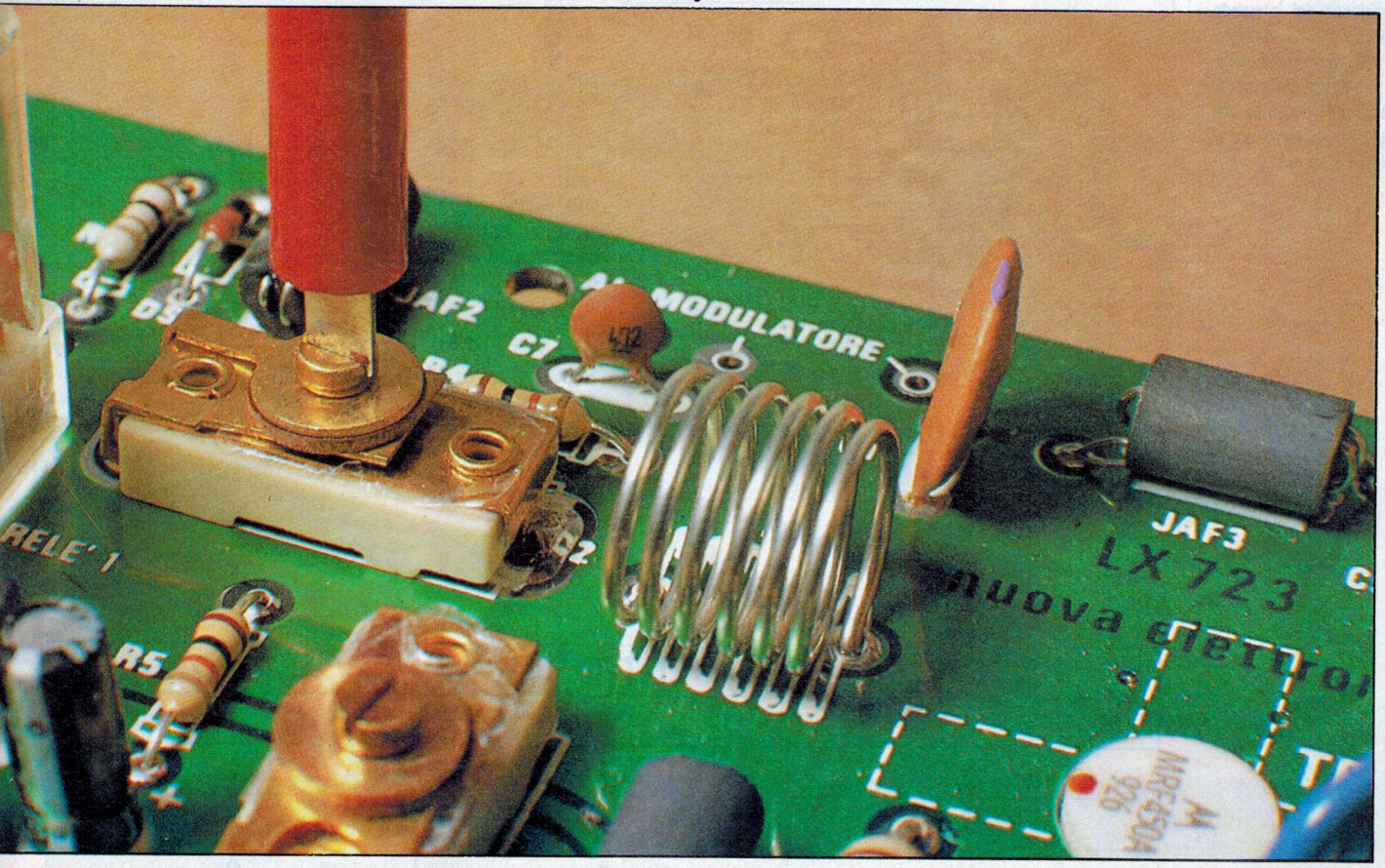
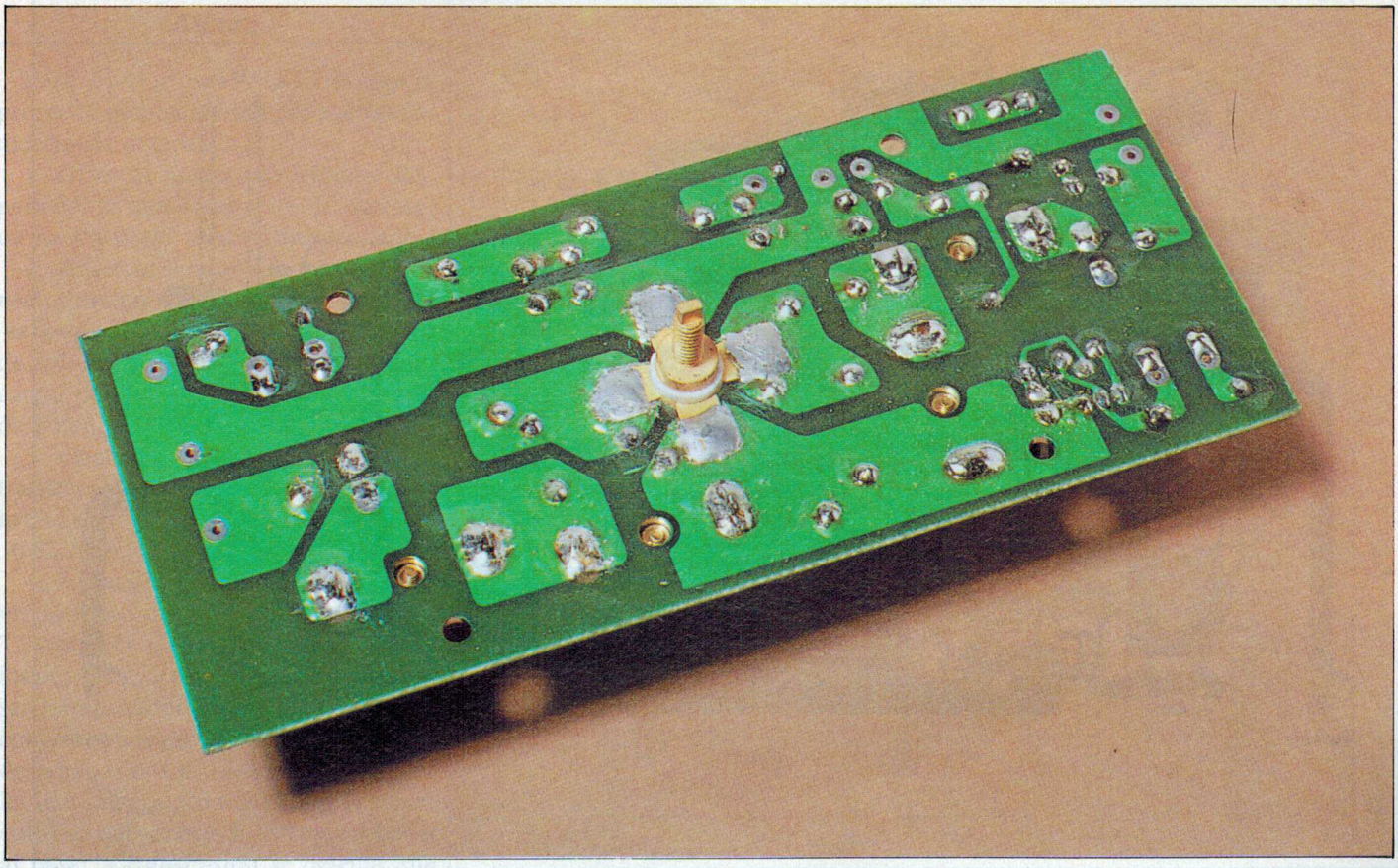


Figura 15. **Esquema práctico de montaje del lineal AB a acoplar al paso de BF representado en la fig. 14. Los cuatro terminales del transistor de AF se soldarán en las pistas de cobre situadas en el lado opuesto de tal circuito, con el terminal de colector cortado en diagonal orientado hacia las bobinas L2-L3.**

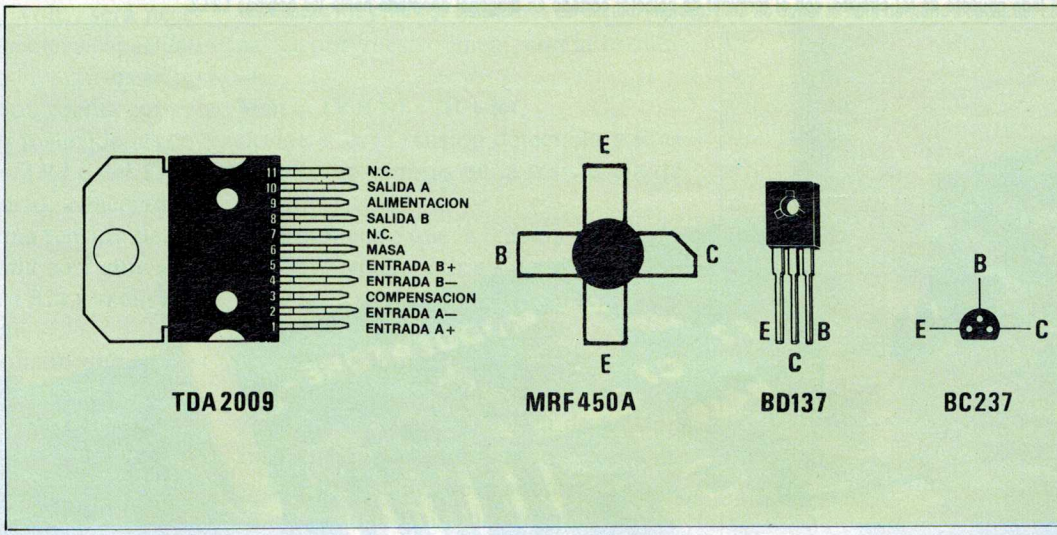


etálico. Como muestra la fotografía el elemento de ajuste debe ser de plástico.



En esta fotografía se observa cómo debe montarse el transistor TR1 por el lado contrario de los demás componentes.

Conexiones del integrado TDA.2009 y de los transistores utilizados en este diseño. El terminal colector del transistor MRF.450 se distingue de los otros por el corte en diagonal.



ENTRADA	ENTRADA	SALIDA
1	0	1
0	1	1
0	0	1
1	1	0

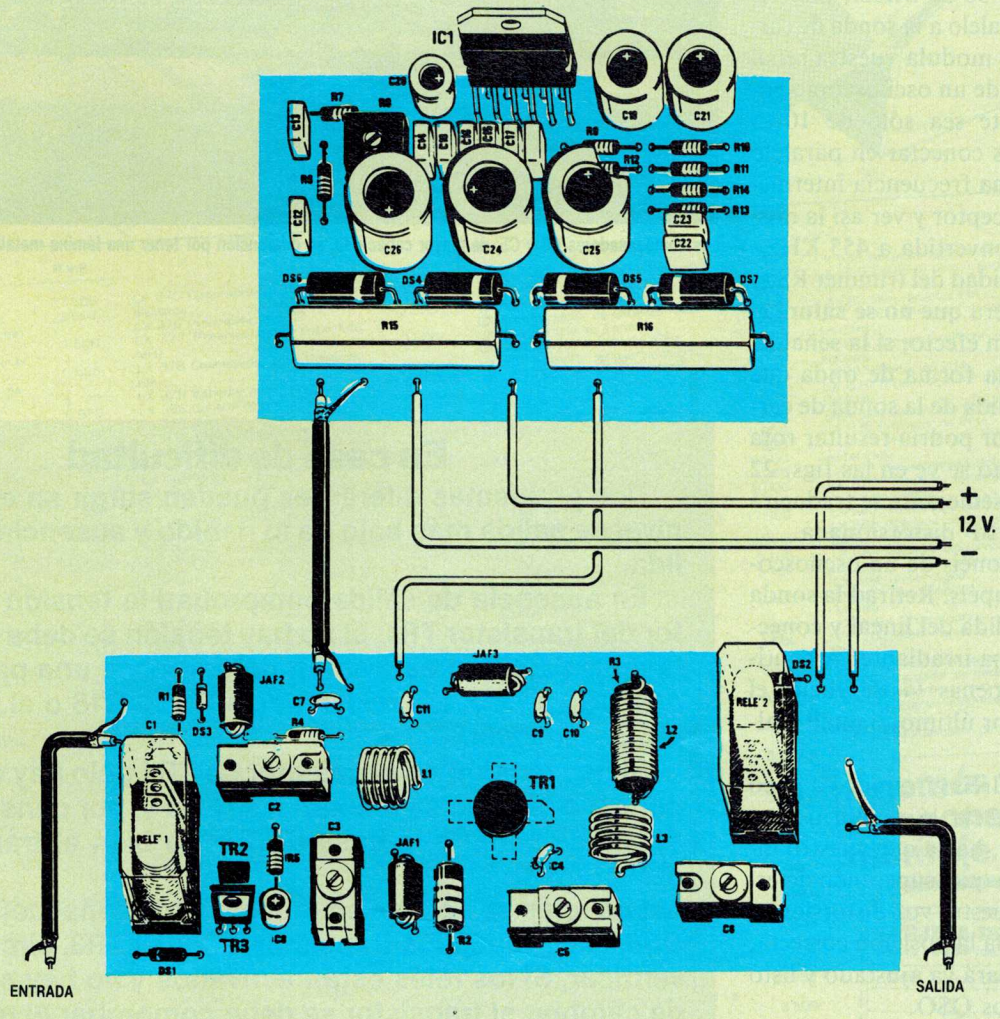


Figura 19. **En esta figura podéis ver las conexiones necesarias para conectar al lineal el paso de BF. Los cuatro hilos que salen hacia la derecha van conectados a la clema positiva y negativa de alimentación, situada en el panel posterior de la caja contenedora.**

cia DISMINUIRA porque el lineal aún está modulado por nuestro paso de BF.

10. Girad lentamente el trimmer R8 y al hacerlo así, entrará en acción el amplificador de BF. Hablando al micrófono, comprobaréis que la tensión en salida del téster ha pasado de los 55 volt. iniciales a unos 70-75 volt., confirmando así que la potencia AF entregada AUMENTA.

11. Si tenéis un osciloscopio con banda pasante hasta 30-50 MHz., podréis conectarlo en paralelo a la sonda de carga y ver cómo se modula vuestra señal AF. Si disponéis de un osciloscopio cuya banda pasante sea sólo de 10-15 MHz., lo podréis conectar en paralelo en la salida de una frecuencia intermedia de vuestro receptor y ver así la misma frecuencia convertida a 455 KHz.

12. La sensibilidad del trimmer R8 se regulará de manera que **no se sature** el paso final AF. En efecto, si la señal de BF es excesiva, la forma de onda que aparezca en la salida de la sonda de carga o en el receptor podría resultar rota en el centro, como se ve en las figs. 22 y 23 y una onda semejante se traducirá en una señal de BF distorsionada.

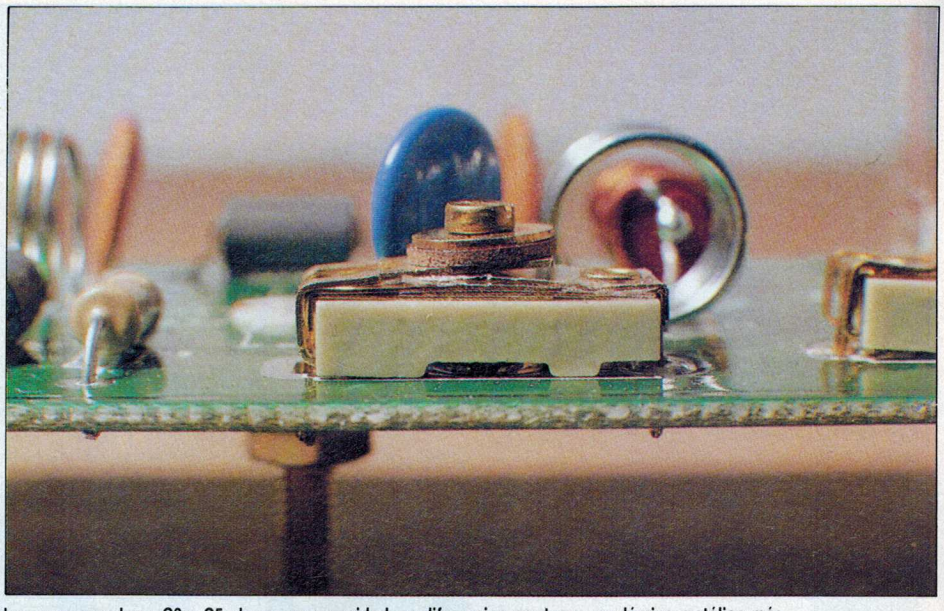
13. Si no disponéis de un osciloscopio, no os preocupéis. Retirad la sonda de carga de la salida del lineal y conectad vuestra antena irradiante. A continuación girad apenas ¼ de vuelta el trimmer R8 y, por último, llamad a algún amigo CB.

14. Ahora podréis girar poco a poco el trimmer R8 hacia ½ vuelta o algo más de recorrido, hasta que vuestro interlocutor os diga que, superando determinado límite, vuestra voz **distorsiona.**

Una vez hallada la posición correcta, vuestro lineal estará ya ajustado y listo para los sucesivos QSO.

15. Para terminar os recordamos que será conveniente comprobar siempre que no existen ONDAS ESTACIONARIAS en la salida del lineal.

En efecto, si con 3-4 wat. una antena desadaptada no crea problemas en el receptor, ahora que disponéis de 30-50 wat. es necesario que la antena esté perfectamente adaptada, si no queréis correr el riesgo de averiar el transistor del lineal. Por tanto, si notáis una considerable desadaptación, tendréis que alargar o acortar la longitud de los brazos de vuestra antena para reducir al mínimo las ONDAS ESTACIONARIAS.



Los compensadores C3 y C5, de mayor capacidad, se diferencian por tener una lámina metálica más.

En caso de dificultad

Dos problemas diferentes pueden surgir en este circuito: nivel de salida más bajo de lo debido y ausencia total de salida.

En ausencia de salida comprobad la tensión en el colector del transistor TR1; si no hay tensión se debe medir hacia la entrada por si estuvieran defectuosos una pareja de diodos DS4 a DS7, las resistencias R15 y R16 o el mismo fusible de entrada.

Si hay tensión en el colector de TR1 sólo hay dos posibilidades: o bien no se excitan los relés y, por consiguiente, no se aplica señal a la base de TR1; o bien el transistor está defectuoso.

Los relés se activan en presencia de señal defectuosa por DS3, al conducir los transistores TR2 y TR3, circuito fácil de verificar. Si los relés están activados y no hay salida, antes de cambiar el transistor se debe comprobar el motivo de su destrucción, que siempre suele ser un cortocircuito en el cable coaxial de salida o tener el equipo funcionando sin conectar la antena o una carga artificial no inductiva en la salida.

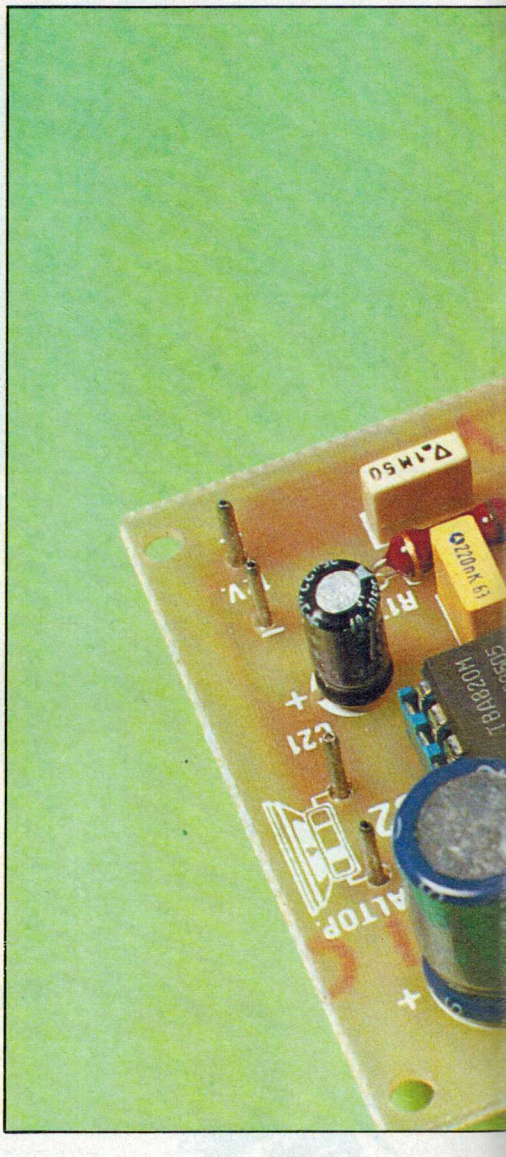
Si el nivel de salida es bajo se debe, en primer lugar, reajustar los condensadores C2, C3, C5 y C6, según se indica en el texto.

Si una vez ajustado, el bajo nivel continúa se debe comprobar que en la unión de los diodos DS4-DS5 la tensión sigue las variaciones de la señal moduladora; de no ser así comprobar el funcionamiento del circuito integrado IC1 como amplificador de baja frecuencia, y que le llega la señal a sus entradas.

Sensible receptor en FM para 21-27-28 MHz



Para captar la señal transmitida por nuestro transmisor en FM para la gama de 21.400 KHz, que presentamos en este mismo número, es necesario un receptor en FM y dado que no es fácil hallar este último en el comercio, hemos realizado uno con una sensibilidad de 0,2 microvolt (—121 dBm) y dotado de squelch.



Presentar al lector un perfecto transmisor en FM para la gama 21.400 KHz y no tener previsto un eficaz receptor en FM, sería como regalarle un zapato para el pie derecho y olvidar el del pie izquierdo.

En efecto, es difícil encontrar en el comercio un receptor en FM y en 21.400 KHz. Por tanto, si deseamos presentar un transceptor completo, se impone diseñar no sólo el transmisor, sino también el correspondiente receptor.

Nuestro primer objetivo fue el realizar un receptor muy «sensible» pero al mismo tiempo lo más sencillo posible, es decir, sin demasiados pasos ni demasiadas bobinas que ajustar, ya que no todo el mundo dispone de la instrumentación adecuada.

Para obtener este resultado hemos tenido que utilizar el integrado SL.6601 de Plessey, que por sí solo es ya un completo receptor en FM.

En efecto, en su interior hay un paso de preamplificación AF, un paso oscilador local, uno de mezcla, todos los pasos preamplificadores de IF y un discriminador FM a PLL idóneo para banda estrecha.

Este integrado pertenece a la categoría de componentes para uso profesional y por ello lo utilizamos en su día en el receptor para satélites meteorológicos LX.551, para obtener el nivel de selectividad y de fidelidad indispensable en dicho diseño.

Como sabemos que el radioaficionado es un técnico muy exigente, hemos pensado en añadir un preamplificador AF a Mosfet para aumentar la sensibilidad y reducir la NF, e insertar un squelch para que permanezca «mudo» en ausencia de señal en entrada. A quienes pudieran echarlo en falta, diremos que no es posible insertar en este receptor un S-Meter eficaz, ya que las débiles señales que normalmente se reciben en la banda de los 21,4 MHz o de los 27 MHz en FM no conseguirían desplazar la aguja indicadora. Ni siquiera empleando un circuito amplificador de elevada ganancia para el S-Meter, se obtendrían resultados válidos.

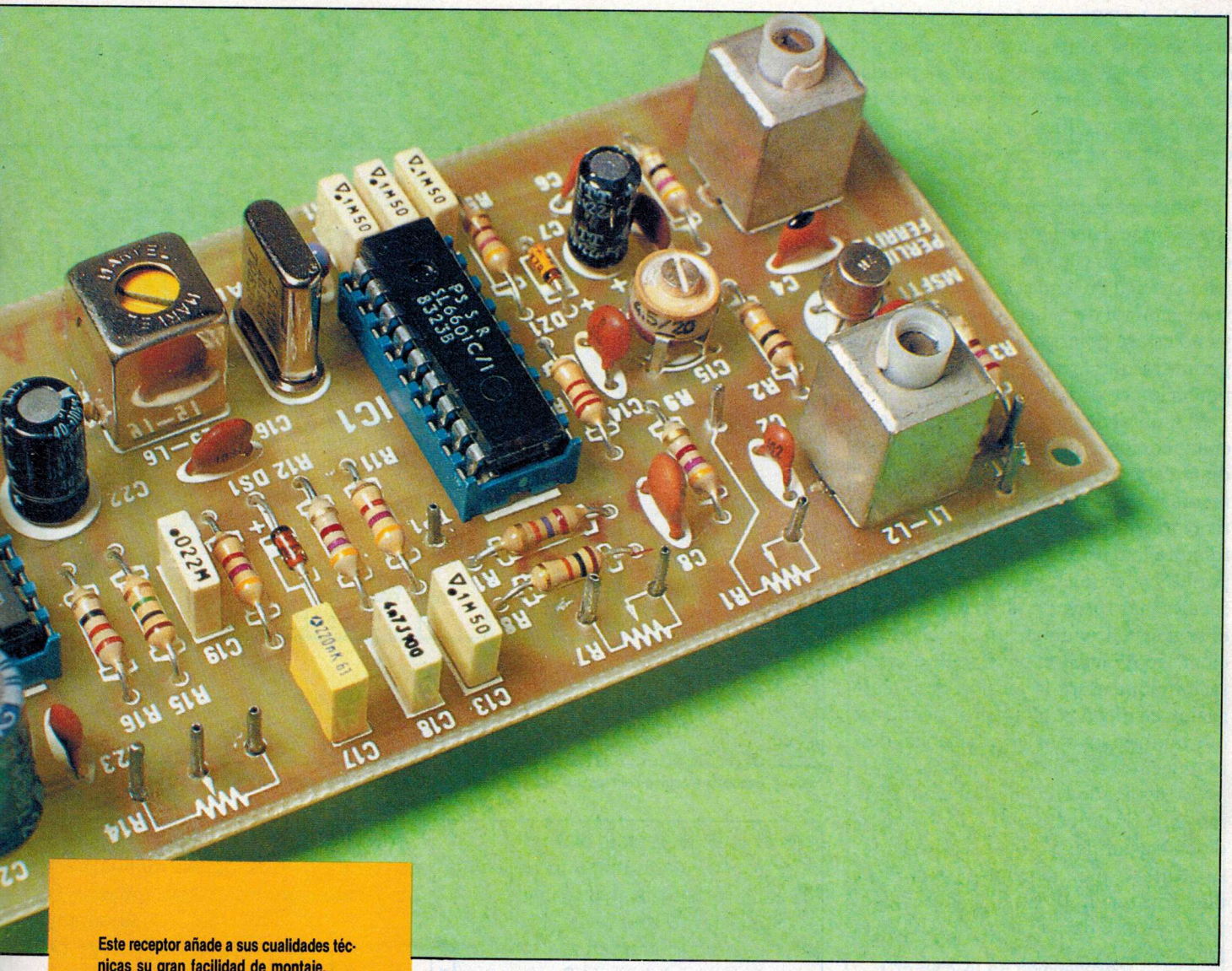
Se podría objetar que en el receptor para satélites meteorológicos hemos insertado un S-Meter, pero hay que tener en cuenta que en tal receptor el SL.6601 trabaja sobre una señal notablemente preamplificada.

Esquema eléctrico

Como se ve en la fig. 2, la señal AF captada por la antena llegará a la bobina link L1 y de aquí, por inducción, pasará al devanado L2, de donde se transferirá al Gate 1 del Mosfet 3N204 que en el esquema eléctrico lleva las siglas MSFT1.

Este Mosfet nos permitirá amplificar en 25 dB la señal captada, esto es, alcanzar una sensibilidad de unos **0,2 microvolt.**, sobre **52 ohm.**, lo que es igual a **—121 dBm** (respecto al valor en dBm, os remitimos al artículo publicado en el número anterior de la revista).

En el Gate 2 de dicho Mosfet hemos creído oportuno insertar un control manual de GANANCIA (ver el potenciómetro R1 de 47.000 ohm.), para poder reducir la amplificación en presencia de



Este receptor añade a sus cualidades técnicas su gran facilidad de montaje.

señales muy fuertes (la ganancia se reduce cortocircuitando a masa el Gate 2).

La señal preamplificada disponible en el Drain del Mosfet se sintonizará en la gama prefijada actuando sobre el núcleo de la bobina L3/L4.

Del link (L4) tomaremos la señal preamplificada en AF para aplicarla en la patilla de entrada 18 del integrado SL.6601.

Como ya hemos mencionado, este integrado contiene todos los pasos necesarios para realizar un completo receptor en FM.

Observando el esquema por bloques de la fig. 1, podréis ver que la señal de AF aplicada en la patilla 18 llega a la entrada de un paso amplificador AF.

En las patillas 1 y 2 se encuentra insertado el cuarzo de RECEPCION para el paso oscilador local, que deberá resultar necesariamente **inferior** en 455 KHz respecto al de TRANSMISION.

Dado que en el transmisor hemos empleado un cuarzo de **21.400 KHz,** para recibir tal frecuencia deberemos insertar en las patillas 1-2 un cuarzo de: **21.400—455 = 20.945 KHz.**

De estas dos frecuencias (la captada en 21.400 KHz y la generada por el oscilador local en 20.945 KHz), aplicadas en la entrada del paso MEZCLADOR, se obtendrá una señal de IF en **455 KHz** que, preamplificada, llegará al paso detector FM a PLL, compuesto por un DETECTOR de FASE y el VCO.

La señal de BF así obtenida será finalmente preamplificada y aplicada en la patilla de salida 8.

Los dos últimos bloques representados abajo a la derecha del esquema de la fig. 1, indicados como DETECTOR a CUADRATURA y TRIGGER de SCHMITT respectivamente (ver patillas 6-7), constituyen el circuito del **squelch,** cuyo umbral de intervención es regulable mediante el cursor del potenciómetro conectado a la patilla 7 de IC1.

En el esquema eléctrico de la fig. 2, para obtener una función de **squelch** mucho más eficaz, hemos conectado en la salida BF (ver patilla 8) el diodo DS1, que utilizamos simplemente como «interruptor electrónico».

En la práctica, conectando la salida del TRIGGER de SCHMITT (patilla 6), mediante las resistencias R11 y R13, al cátodo del diodo DS1 y el ánodo a la salida BF, cuando la salida del trigger de schmitt resulte **positiva** (nivel lógico ▶

1) el diodo DS1 estará polarizado a la inversa e impedirá que cualquier señal de BF procedente de la patilla 8 pueda llegar al potenciómetro de volumen R14 y de aquí al amplificador audio IC2, por consiguiente el receptor **se mantendrá «mudo»**.

Por el contrario, cuando la salida del trigger pase a nivel lógico O (condición que se verifica cuando se capta en antena una señal AF capaz de superar el nivel de umbral del squelch), el diodo DS1 ya no estará polarizado inversamente y permitirá que la señal de BF llegue al potenciómetro de volumen R14.

El umbral de intervención de este circuito, como ya dijimos, es regulable mediante el potenciómetro R7. Concretamente, girando el cursor de dicho potenciómetro hacia la resistencia R8 disminuirá la tensión de polarización en la patilla 7 y, en tales condiciones, sólo las señales más fuertes podrán desbloquear el trigger. Girando el cursor del potenciómetro R7 hacia el positivo de alimentación aumentará la tensión de polarización en dicha patilla, permitiendo así que también las señales más débiles desbloqueen el circuito de squelch.

Prosiguiendo en la descripción, diremos que el compensador C15 —aplicado en las patillas 13-14— servirá en fase de ajuste para «enganchar» el PLL, mientras que la IF situada sobre la patilla 4 servirá para ajustar el VCO en la frecuencia de 455 KHz.

Desde el potenciómetro de volumen R14, la señal de BF llegará a la patilla 3 del integrado IC2, un TBA.820 M, ya internamente dotado de un paso preamplificador y de un paso final de potencia, capaz de entregar unos 2 wat., con una tensión de alimentación de 12 volt.

Todo el circuito consume en reposo una corriente de 22 miliamperios aproximadamente, para llegar a 150 miliamperios al máximo volumen.

Modificación para 27-28 MHz

Antes de pasar a la realización práctica os indicaremos las modificaciones necesarias para adaptar el circuito a la recepción de señales FM en 27 o bien en 28 MHz.

1. Sustituir el cuarzo XTAL1 por uno que sea exactamente 455 KHz más bajo que la frecuencia de transmisión. Por

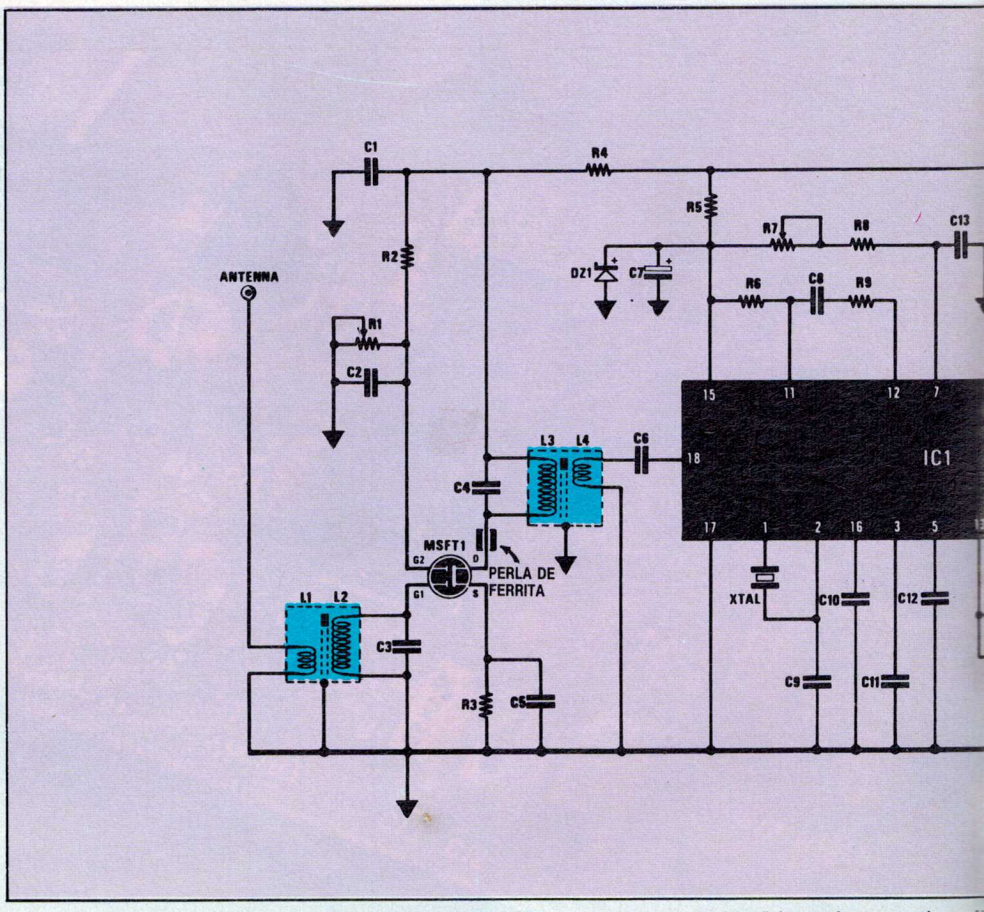


Figura 2. **Esquema eléctrico del receptor FM. Los terminales TP1 y TP2 sirven para controlar la señal captada y se emplean só**

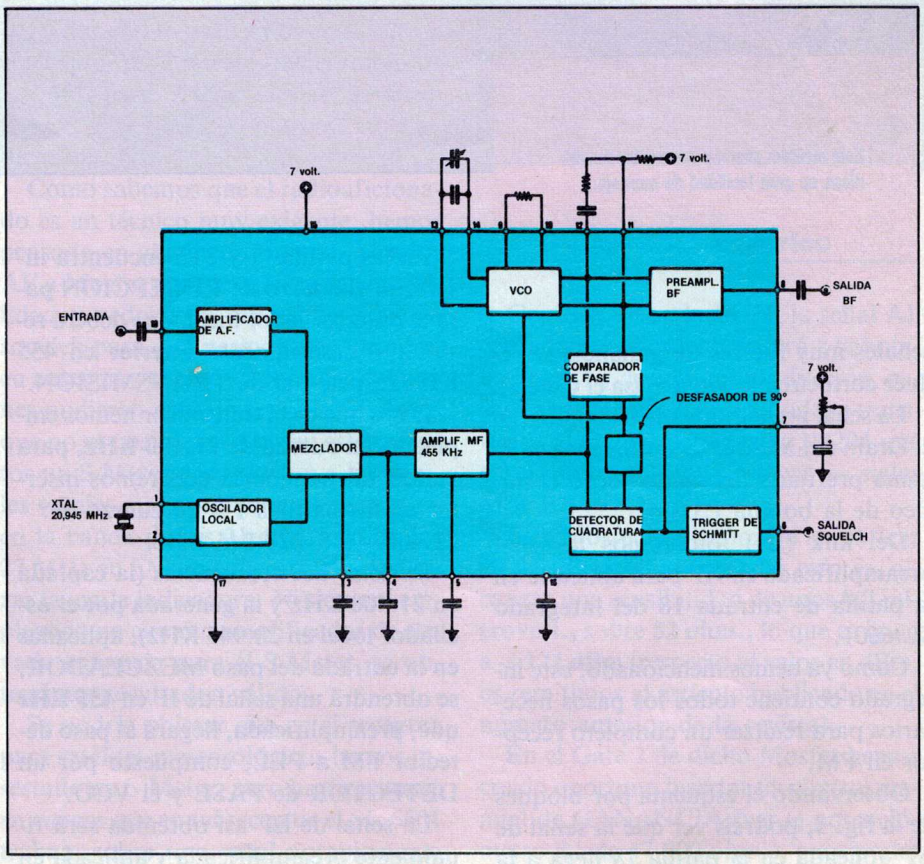
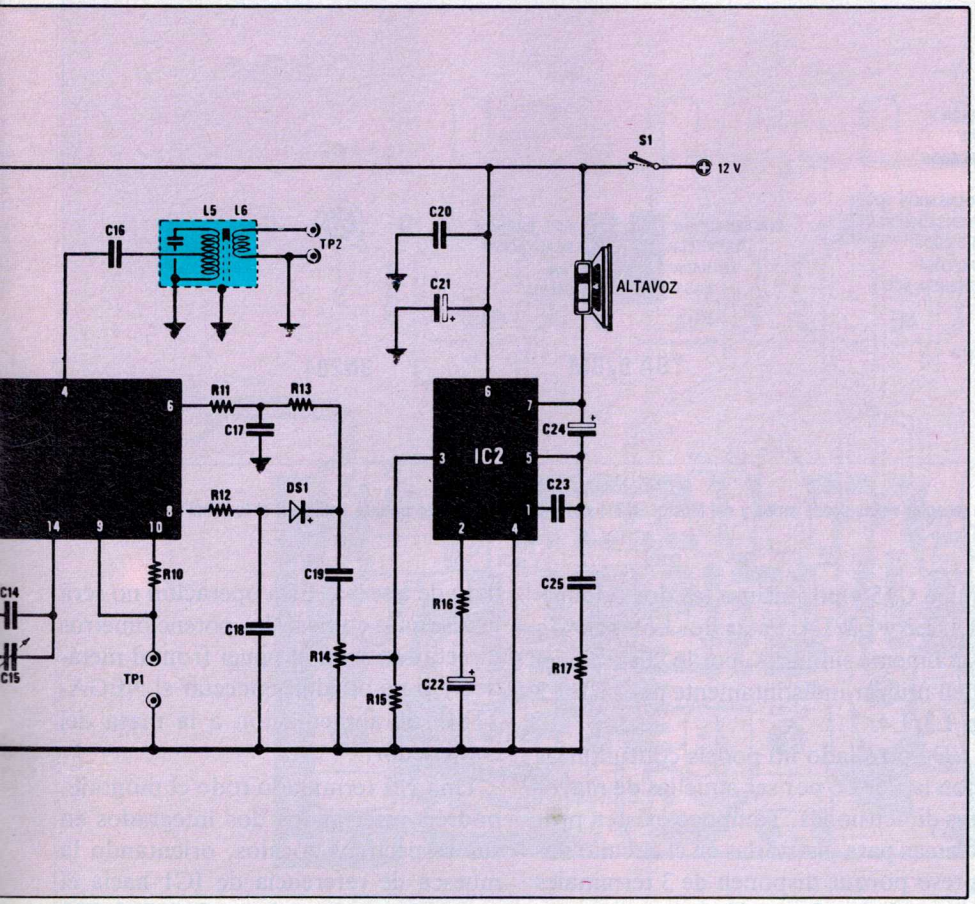


Figura 1. **Esquema por bloques del integrado SL.6601 que hemos empleado en el diseño de este receptor FM.**



en la fase de ajuste.

ejemplo, si en el paso transmisor habéis insertado un cuarzo de 27.125 KHz, en el receptor será necesario insertar un cuarzo de:

27.125—455 = 26.670 KHz.

2. Ya sustituido el cuarzo, dado que la frecuencia de trabajo resulta más elevada, las dos bobinas L2 y L3 no podrán sintonizarse en los 27 ó 28 MHz. Por consiguiente, para poder sintonizar en esa frecuencia, simplemente habrá que sustituir los dos condensadores C3 y C4 como sigue:

C3 = retirar el condensador de 56 pF y sustituirlo por uno de **39 pF.**

C4 = retirar el condensador de 47 pF y sustituirlo por uno de **33 pF.**

Con estas dos sencillas modificaciones podréis llevar la frecuencia de sintonía de 21 a 27-28 MHz.

Realización práctica

En el circuito impreso LX.721 habrá que insertar todos los componentes como se ve en el esquema práctico de la fig. 4. Para ello procederéis como a continuación os explicamos.

En primer lugar insertad los dos zócalos de los integrados y después de soldar todos sus terminales pasaréis a las resistencias, aplicándolas según las posiciones visibles en la figura.

Ahora podréis insertar el diodo zener DZ1, situado cerca del condensador electrolítico C7, y el diodo de germanio DG1 situado entre las resistencias R12 y R13.

Tratad de no confundiros insertando el diodo de silicio donde debería ir el zener o viceversa y acordaros de colocar la franja que rodea un lado del cuerpo de los diodos como se ve claramente en el esquema práctico y en el dibujo serigráfico del mismo circuito impreso.

Prosiguiendo el montaje, insertaréis ahora todos los condensadores cerámicos, a continuación los de poliéster y por último los electrolíticos, recordando que el terminal más largo de estos últimos es siempre el positivo.

Junto al integrado IC1 insertaréis el cuarzo de recepción y junto a este último la bobina L5-L6, que en la práctica

Componentes

R1 = 47.000 ohm. potenciómetro lineal
R2 = 100.000 ohm. ¼ wat.
R3 = 270 ohm. ¼ wat.
R4 = 47 ohm. ¼ wat.
R5 = 470 ohm. ¼ wat.
R6 = 33.000 ohm. ¼ wat.
R7 = 100.000 ohm. poten. lineal
R8 = 10.000 ohm. ¼ wat.
R9 = 4.700 ohm. ¼ wat.
R10 = 27.000 ohm. ¼ wat.
R11 = 47.000 ohm. ¼ wat.
R12 = 4.700 ohm. ¼ wat.
R13 = 47.000 ohm. ¼ wat.
R14 = 100.000 ohm. poten. logarít.
R15 = 1 megaohm. ¼ wat.
R16 = 33 ohm. ¼ wat.
R17 = 1 ohm. ½ wat.
C1 = 10.000 pF disco
C2 = 1.000 pF disco
C3 = 56 pF disco
C4 = 47 pF disco
C5 = 10.00 pF disco
C6 = 1.000 pF disco
C7 = 22 mF electrolítico 16 volt.
C8 = 1.500 pF disco
C9 = 33 pF disco
C10 = 100.000 pF poliéster
C11 = 100.000 pF poliéster
C12 = 100.000 pF poliéster
C13 = 100.000 pF poliéster
C14 = 100 pF disco
C15 = 4,5-20 pF compensador
C16 = 10.000 pF disco
C17 = 220.000 pF poliéster
C18 = 4.700 pF poliéster
C19 = 22.000 pF poliéster
C20 = 100.000 pF poliéster
C21 = 22 mF electrolítico 25 volt.
C22 = 47 mF electrolítico 25 volt.
C23 = 1.000 pF disco
C24 = 220 mF electrolítico 25 volt.
C25 = 220.000 pF poliéster
L1-L2 = frecuencia intermedia
L3-L4 = frecuencia intermedia
L5-L6 = frecuencia intermedia 455 KHz (amarilla)
DS1 = diodo BYA.71
DZ1 = zener 6,8 volt. ¼ wat.
MSFT1 = mosfet tipo 3N.204
IC1 = SL.6601
IC2 = TBA.820M
XTAL = cuarzo 20,945 MHz
ALTAVOZ = altavoz 8 ohm. 1 wat.
S1 = interruptor



Figura 3. **Conexiones de los dos integrados utilizados en este receptor vistas desde arriba y del Mosfet 3N204 vistas desde abajo. No olvidéis enfilar en el terminal D la minúscula cuenta de ferrita que hallaréis en el kit.**

es una Frecuencia Intermedia en 455 KHz con núcleo AMARILLO y que lleva en el blindaje las siglas AM1.

No olvidéis que además de soldar en el circuito impreso sus cinco terminales, deberéis soldar también las dos lenguetas de masa del blindaje metálico.

Pasando a la izquierda del esquema práctico, montaréis el Mosfet 3N204 tomando ciertas precauciones. Así pues, si utilizáis un soldador alimentado directamente con la tensión de 220 volt. de la red, en el instante en que soldéis los terminales al circuito impreso será conveniente que vuestros pies no estén en contacto con el suelo, porque si el soldador tuviese siquiera una pequeñísima pérdida, al estar vuestro cuerpo conectado a tierra, esta pequeña corriente, inadvertida para vosotros, podría dañar el Mosfet.

Al utilizar el soldador, es conveniente desconectarlo de la red durante los pocos segundos necesarios para soldar los terminales del Mosfet.

Como se ve en la fig. 4, la muesca de referencia de este Mosfet quedará orientada hacia la izquierda y antes de insertar sus terminales en los cuatro orificios existentes en el circuito impreso, deberéis aplicar en el primer **terminal Drain** la diminuta y casi invisible cuenta de FERRITA.

Si no aplicáis dicha cuentecilla en el terminal indicado, el Mosfet autoscilará fácilmente, impidiendo así el normal funcionamiento del receptor.

Después de soldar el Mosfet podréis insertar el pequeño compensador cerámico C15 y por último las dos bobinas L1/L2 y L3/L4. Estas dos bobinas son totalmente similares, por lo cual se pueden utilizar indistintamente para L1/L2 o L3/L4.

De otro lado no podéis confundirlas con la L5/L6 por ser aquéllas de mayores dimensiones. Tampoco existen problemas para insertarlas en el circuito impreso porque disponen de 3 terminales por un lado y 2 por el lado opuesto, por la cual la posición es obligada.

Dado que estas dos bobinas, así como la L5/L6, disponen de un blindaje metálico, no olvidéis soldar en la pista de masa las dos lengüetas existentes en la parte baja del blindaje.

Finalizado el montaje de todos los componentes en el circuito impreso, podréis pasar a los pocos componentes externos: los tres potenciómetros y el altavoz.

Respecto al potenciómetro R1 de la GANANCIA, para la conexión del terminal situado junto al compensador C15 recomendamos utilizar un fino cablecillo apantallado, utilizando la malla metálica para la conexión que va del terminal situado junto a C2 a los dos terminales de la izquierda de tal potenciómetro.

También para la conexión del potenciómetro R14 del VOLUMEN deberéis emplear dos cablecillos apantallados finos para los dos hilos situados a la izquierda, conectando la masa en el tercer terminal de la derecha.

Por último, es aconsejable conectar todas las carcasas metálicas de los potenciómetros a masa para evitar zumbido de alterna. Esta operación no será necesaria si colocáis los potenciómetros directamente en el panel frontal metálico y si no olvidáis conectar el NEGATIVO de alimentación a la masa del contenedor.

Una vez terminado todo el montaje, podréis insertar los dos integrados en sus respectivos zócalos, orientando la muesca de referencia de IC1 hacia el grupo de condensadores C10-C12-C11 y la de IC2 hacia el electrolítico C24.

Esta muesca de referencia, que debería tener la forma de una pequeña abertura situada en el centro del cuerpo, como la hemos dibujado, a veces resulta apenas señalada y en algunos casos (como en IC1) es sustituida por un minúsculo «puntito» situado junto a la **patilla 1.** Así pues, antes de suministrar tensión al circuito, comprobad atentamente si los integrados están insertados en el sentido correcto.

Ajuste del receptor

Aunque el receptor funcione perfectamente, sólo será operativo después de haber ajustado todos los núcleos de las bobinas y del compensador C15. Como serán pocos quienes dispongan de un generador FM que cubra la gama de 20 a 30 MHz, utilizaremos como generador AF el transmisor LX.720 que habéis montado en primer lugar.

Teniendo en cuenta la sensibilidad de que dispone este receptor, no podréis aplicarle a poca distancia una potencia de 2 wat. Por tanto será necesario reti-

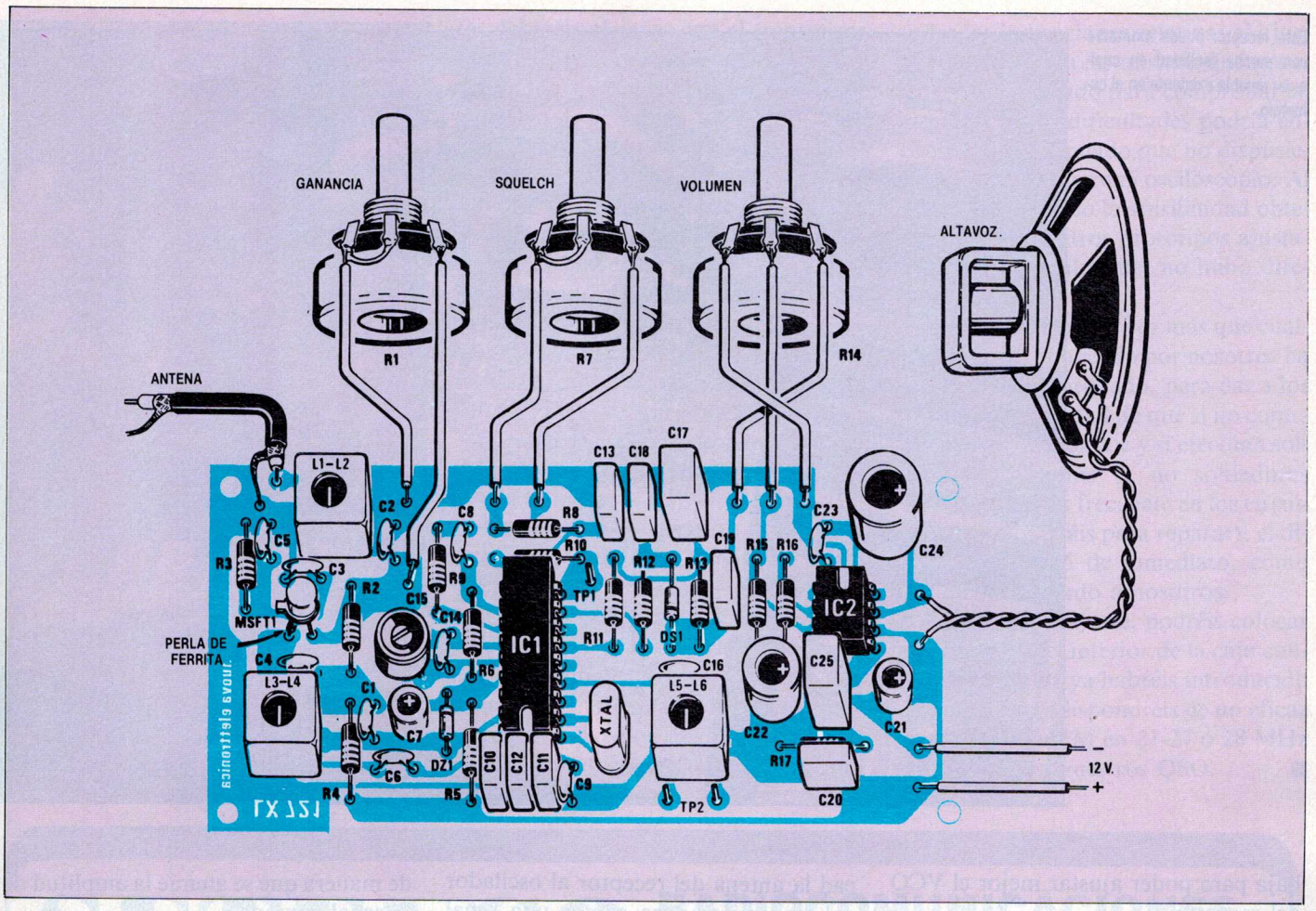


Figura 4. **Esquema práctico de montaje del paso receptor. Como explicamos en el artículo, es aconsejable utilizar para la conexión entre circuito impreso y potenciómetros cablecillo apantallado de BF, sin olvidar conectar a masa la malla exterior de blindaje.**

rar, en el transmisor, el PUENTE situado en las proximidades de la bobina L2/L3 de manera que sólo funcione el PASO OSCILADOR.

De este modo será suficiente aplicar en la entrada del receptor un trozo corto de hilo de cobre a utilizar como antena y, si al ajustar las bobinas comprobáis que la señal captada es aún excesiva, podréis acortar tal antena o llevar el transmisor a una distancia mayor.

Para obtener un ajuste perfecto deberéis proceder como sigue:

1. En el receptor, girar el potenciómetro R7 del SQUELCH a su MINIMA resistencia. Podéis cortocircuitar con dos pinzas de cocodrilo y un trozo de hilo, los dos terminales extremos del potenciómetro. Si no efectuáis esta operación, no podréis ajustar el receptor.

2. Aplicar en la **entrada BF** del transmisor una señal en unos 1.000 Hz, tomada de cualquier generador de BF, para modular en FM el oscilador. La amplitud de la señal de BF deberá ser muy

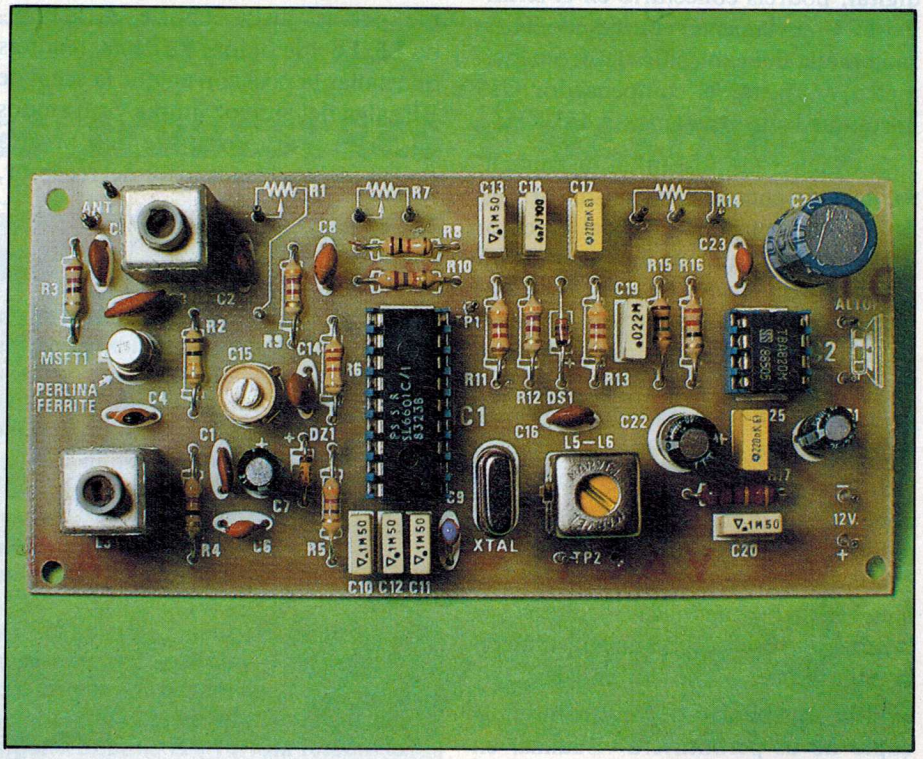
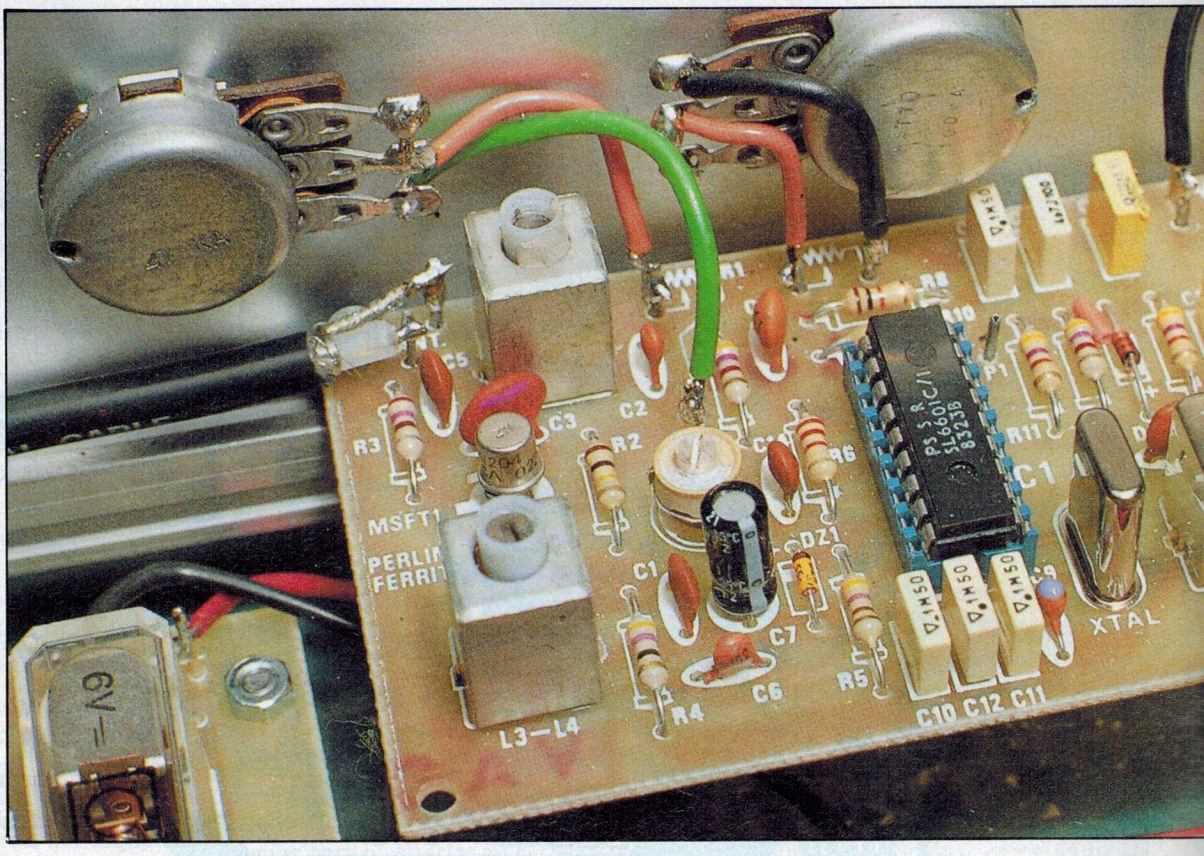


Foto del circuito LX 721 con todos los componentes insertados. Como se puede observar la bobina L5-L6 tiene unas características físicas que impide cualquier tipo de confusión en el montaje.

Este receptor puede montarse con mucha facilidad en cualquier mueble existente en el comercio.



baja para poder ajustar mejor el VCO del receptor.

3. Si disponéis de un frecuencímetro digital, podréis conectarlo en el terminal **TP1** (obviamente, conectando a masa la malla del cablecillo del frecuencímetro) y ajustar el compensador **C15** hasta que leáis exactamente **455 KHz.**

4. Quienes no poseen tal instrumento, deberán encender el transmisor y girar el compensador C15 del receptor hasta oír por el altavoz una señal de BF «limpia». En efecto, girando este compensador os daréis cuenta de que sólo en una posición precisa se oye la nota de BF perfectamente nítida. En el resto, la señal irá acompañada de un molesto ruido de fondo.

5. Si además del frecuencímetro disponéis de un osciloscopio, conectad este último a los dos terminales **TP2** y a continuación regulad el núcleo de la bobina **L5/L6** buscando la posición en que la señal alcanza la máxima amplitud en la pantalla del osciloscopio.

Si la sensibilidad de vuestro osciloscopio no os permitiriera visualizar en pantalla una señal que cubra al menos una o dos cuadrículas en vertical, acercad la antena del receptor al oscilador del transmisor para captar una señal más fuerte.

6. Si no disponéis de un osciloscopio, podéis ajustar el núcleo de la bobina **L5/L6** «de oído». Es decir, tendréis que hallar la posición en que la señal de BF salga del altavoz limpia y sin ruidos de fondo. Para un ajuste más preciso podéis alejar el transmisor del receptor, de manera que se atenúe la amplitud de la señal captada.

7. Si empleáis un osciloscopio, siempre conectado en los terminales **TP2,** girad los núcleos de la bobina **L3/L4** y de la **L1/L2** hasta encontrar la posición en que la señal de 455 Hz, visible en la pantalla del osciloscopio, alcanza su máxima amplitud.

8. No disponiendo de tal instrumen-

En caso de dificultad

Si el receptor no da salida, la primera precaución es regular el potenciómetro de Squelch a mínima resistencia y comprobar que el altavoz «sopla»; de no ser así, aplicar señar de baja frecuencia en su patilla 3 del circuito integrado IC2 para comprobar que la etapa de salida de BF funciona correctamente. Si no se obtiene salida en el altavoz se debe comprobar la tensión de alimentación en la patilla 6 del circuito integrado y verificar la continuidad del altavoz y el buen estado de C24 antes de dar por defectuoso el propio circuito integrado.

Si la etapa de baja frecuencia funciona hay que asegurar que el receptor realmente «recibe» una señal adecuada pues puede haber un defecto en el emisor que se utilice.

Se debe después, según se indica en el texto, proceder al reajuste del receptor, siguiendo exactamente la secuencia tal como se describe.

Si alguno de los puntos que se indican no puede llevarse a cabo, comprobar las tensiones de alimentación de los circuitos implicados, en este caso el mosfet MSFT1 y el circuito integrado IC1 y revisar sus componentes periféricos antes de sustituirles como defectuosos.



to, deberéis alejaros con el transmisor lo suficiente para recibir una señal muy debilitada y entonces comenzar a girar el núcleo de la bobina L3/L4 y el de la L1/L2 para aumentar la sensibilidad del receptor.

9. Si queréis aseguraros de que el ajuste realizado sin ayuda de instrumentación es correcto, podéis alejar aún más el transmisor aumentando eventualmente la amplitud de la señal BF de modulación. Retocando C15-L5/L6-L3/L4-L2/L1, deberéis obtener una nota de BF sin zumbido ni rumor alguno.

El receptor estará perfectamente ajustado cuando la nota de BF llegue totalmente límpida.

Con un ajuste perfecto obtendréis una sensibilidad de aproximadamente 0,2 microvolt. Por tanto, si alguna vez un OM os capta perfectamente y vosotros no conseguís recibirlo en las mismas condiciones, deberéis retocar, utilizando la señal captada, los pocos componentes indicados en el apartado 9.

A título informativo os diremos que todas las indicaciones relativas al ajuste «de oído» son las mismas que nosotros hemos seguido para comprobar en la práctica qué dificultades podría encontrar un aficionado que no dispusiera de frecuencímetro ni osciloscopio. Al final, comparando la sensibilidad obtenida con la de otros prototipos ajustados instrumentalmente, no hubo diferencia alguna.

Esto confirma una vez más que cualquier diseño publicado por nosotros ha sido realmente probado, para dar a los lectores la seguridad de que si no cometen errores de montaje y si efectúan soldaduras correctas (y no soldaduras «frías», como es frecuente en los circuitos que nos enviáis para reparar), el diseño funcionará de inmediato, como nos ha funcionado a nosotros.

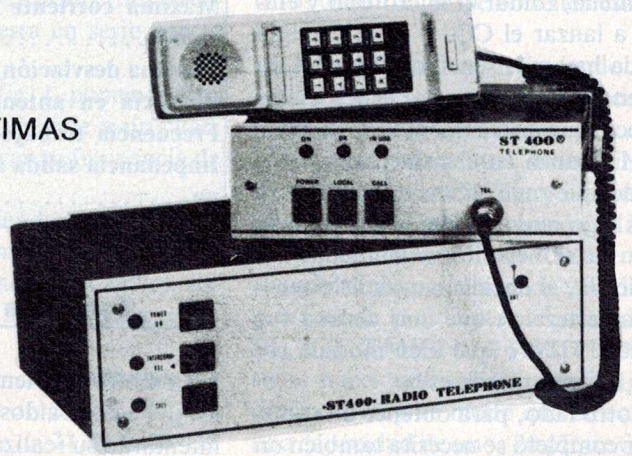
Finalizado el ajuste, podréis colocar el receptor en el interior de la caja contenedora donde ya habréis introducido el transmisor y dispondréis de un eficaz transceptor en FM en 21-27 ó 28 MHz a utilizar para vuestros QSO. ■

SETELCO

RADIOCOMUNICACIONES
CALLE SANTA ENGRACIA, 57, 1.º IZQUIERDA
28010 MADRID. TELEFONO 448 29 05

COMUNICACIONES TERRESTRES Y MARITIMAS

- SISTEMAS DE RADIOTELEFONIA PRIVADA
- ENLACES VIA REPETIDOR (VHF, UHF, SHF)
- COMUNICACIONES COMERCIALES (bases, móviles y portátiles)
- TRANSMISIONES EN FRECUENCIAS MARITIMAS (fijos, móviles y portátiles)
- EMISORAS FM COMERCIALES
- EMISORAS TV
- RADIOENLACES
- ALARMA VIA RADIO
- TELEFONOS SIN HILOS
- TELEFONIA EN GENERAL

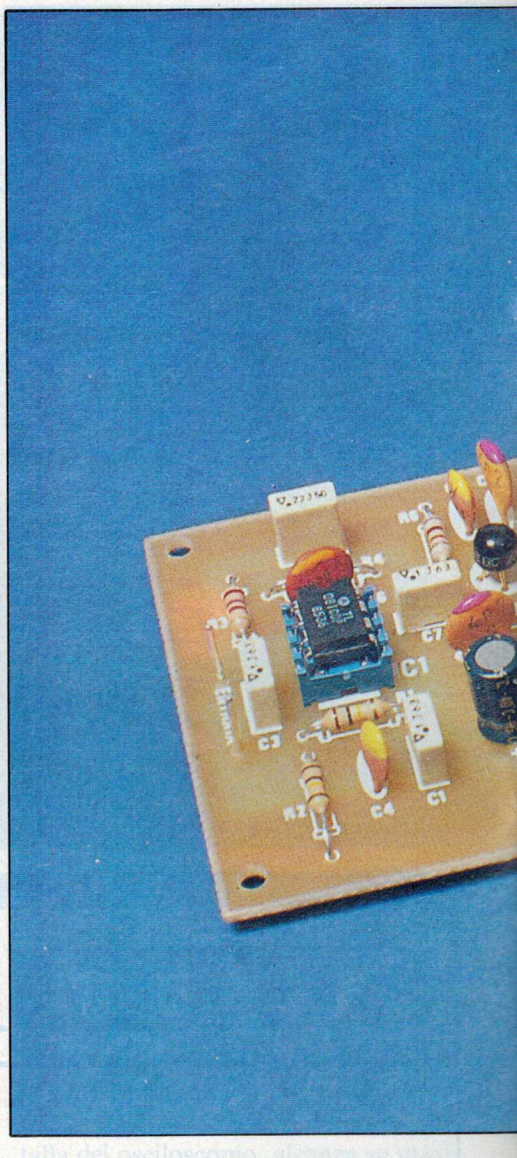


LA MEJOR SOLUCION A SUS COMUNICACIONES

Transmisor en FM para las gamas de 21-27-30 MHz



Este transmisor QRP de 2 wat. en FM ha sido diseñado para la gama 21,4 MHz, pero puede adaptarse a la gama 27 ó 28 MHz mediante la simple sustitución del cuarzo. Podréis emplear este circuito como eficaz excitador para cualquier lineal en FM, obteniendo así en salida 20 o más wat.



Transmitir en FM significa disponer de una mayor fidelidad de reproducción, eliminar el QRM producido por todas las emisoras que abundan en dicha gama y la posibilidad de encontrar, a través del éter, nuevos OM que han decidido trabajar en 21 MHz exclusivamente en modulación de frecuencia.

Para transmitir en FM sólo es necesario adquirir un transceptor, conectarle una antena, tomar el micrófono y empezar a lanzar el CQ.

Nada hay más sencillo, al menos en apariencia, si no fuese por el desorbitado precio que un transceptor de 21 MHz en FM alcanza en el comercio.

Dado que realizar un transmisor en FM es algo muy sencillo y que para su ajuste no se necesita instrumentación sofisticada, si decidís construirlo tenemos la certeza de que más de una vez os dirán: «¡Pero qué bien modula ese TX! ¿De qué marca es?»

De otro lado, para obtener un transceptor completo se necesita también un receptor en FM. Por consiguiente, en este mismo número os presentamos un receptor a acoplar a este transmisor.

Además añadiremos que el mismo esquema (tanto del transmisor como del receptor) se puede utilizar también para realizar un transceptor en FM para la gama de 27 ó 28 MHz, simplemente sustituyendo el cuarzo. Si después deseáis aumentar la potencia obtenida, bastará conectar en salida un lineal en FM y alcanzar así fácilmente los 20-25 wat.

Las principales características de este transmisor son las siguientes:

**Tensión de alimentación ..... **	**12-15 volt.**
**Máxima corriente consumo ..... **	**300-350 mA**
Máxima desviación FM	**6 KHz**
Potencia en antena ..	**2 wat**
Frecuencia trabajo ...	**21,4 MHz**
**Impedancia salida antena ..... **	**52 ohm.**

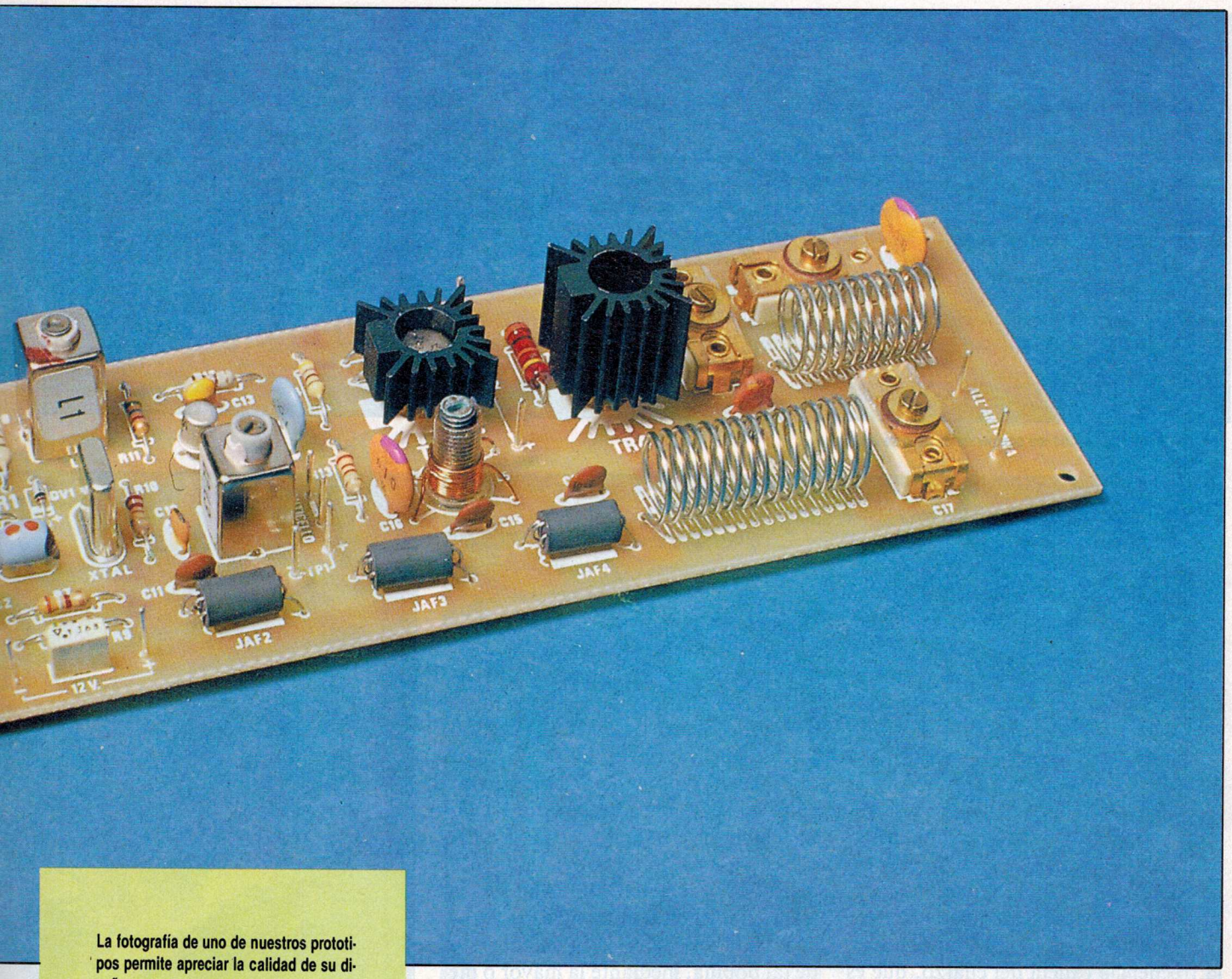
Esquema eléctrico

Como probablemente serán muchos los jóvenes atraídos por este diseño que intentarán su realización, lo describiremos de manera simple y comprensible, a sabiendas de que para muchos será éste su primer montaje en alta frecuencia.

Partiendo de la izquierda del esquema eléctrico, encontramos la toma «ENTRADA» en la cual habrá que aplicar un micrófono MAGNETICO o, mejor aún, PIEZOELECTRICO por ser más sensible. La señal de BF existente en los extremos de dicho micrófono llegará, a través de C3, a la entrada «no inversora» (patilla 3) del integrado IC1 —un TL.081 equivalente al LF.351 o al TL.071— para ser amplificada.

Desde la patilla de salida 6 la señal preamplificada se transferirá, mediante el condensador C7, a la base del transistor TR1, un normal BC.239 o BC.209, para una sucesiva amplificación.

La señal de BF presente en el colector llegará, mediante la impedancia JAF1, al diodo varicap DV1 que, como sabréis, posee la característica de mo-



La fotografía de uno de nuestros prototipos permite apreciar la calidad de su diseño.

dificar su propia capacidad interna en función de la tensión aplicada en sus extremos.

Dado que en este diseño hemos utilizado un diodo varicap BB.329, especificaremos qué capacidades asumirá este diodo aplicándole una tensión variable de 0 a 12 volt.:

0 volt. = 38 pF de capacidad
2 volt. = 30 pF de capacidad
4 volt. = 22 pF de capacidad
6 volt. = 18 pF de capacidad
8 volt. = 14 pF de capacidad
10 volt. = 12 pF de capacidad
12 volt. = 10 pF de capacidad

Por tanto, en función de la amplitud de la señal de BF, conseguiremos modificar la capacidad colocada en serie con el cuarzo XTAL1 de un mínimo de 10 pF a un máximo de 38 pF.

Ahora dejaremos a un lado nuestro esquema eléctrico para detenernos en esta «capacidad» puesta en serie con el cuarzo.

Como se ve en la fig. 1, poniendo una capacidad variable en serie a un cuarzo, se podrá modificar su frecuencia de oscilación.

Por tanto, suponiendo que hemos insertado en el transmisor un cuarzo de 21.400.000 Hz (igual a 21'4 MHz), lograremos modificar su frecuencia como sigue:

con 1 volt. = 37 pF ...21.400.000 Hz
con 2 volt. = 30 pF ...21.402.000 Hz
con 3 volt. = 25 pF ...21.403.300 Hz
con 5 volt. = 20 pF ...21.404.500 Hz
con 7 volt. = 15 pF ...21.405.800 Hz
con 12 volt. = 10 pF ..21.407.000 Hz

Nota: Las variaciones arriba indicadas sólo se obtienen en la práctica con el esquema de la fig. 3. Adoptando otros circuitos, no se obtienen estos valores.

Como podéis ver, reduciendo la capacidad puesta en serie al cuarzo, AUMENTA la frecuencia. Por consiguiente, si deseamos transmitir en 21.400.000 Hz, deberemos suministrar al diodo varicap una tensión FIJA de aproximadamente 1 volt. De ese modo, cuando a tal tensión adicionemos la proporcionada por la señal sinusoidal de BF, si la SEMIONDA POSITIVA consigue hacer que suba la tensión en el diodo varicap de modo que éste asuma una capacidad de unos 20 pF, se obtendrá una frecuencia de 21.404.500 Hz —esto es, un desplazamiento de **4.500 Hz**—, mientras que la SEMIONDA ▶

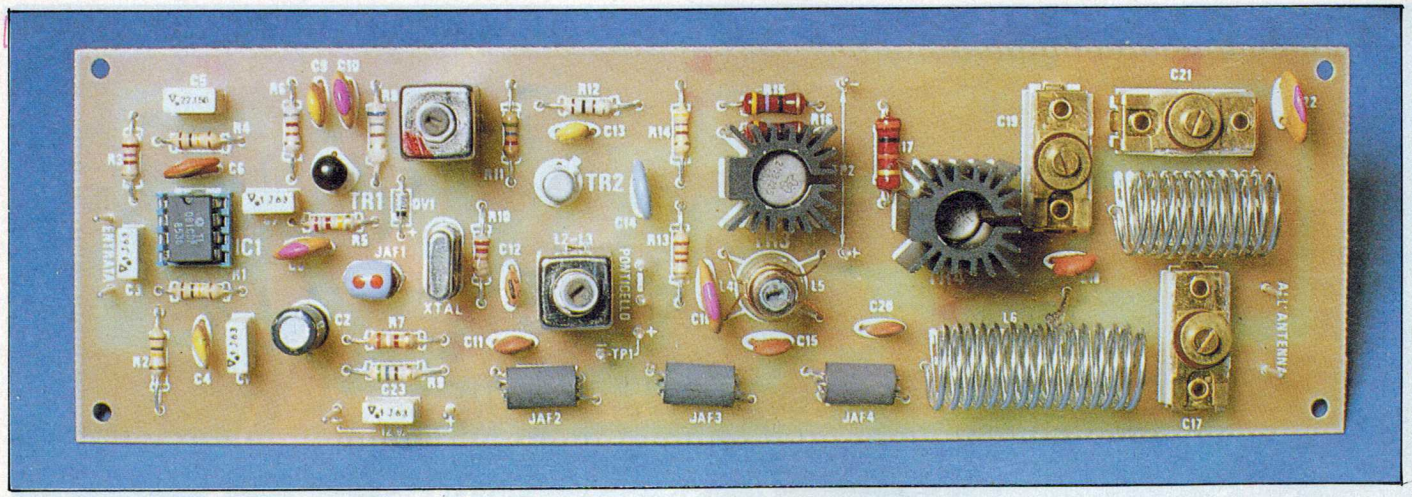


Foto del montaje de todos los componentes de este emisor.

NEGATIVA, al no poder bajar de los 0 volt., desplazará la frecuencia central sólo unos pocos Hz.

En esas condiciones, tendremos una modulación en FM **asimétrica,** que se traducirá en una considerable distorsión.

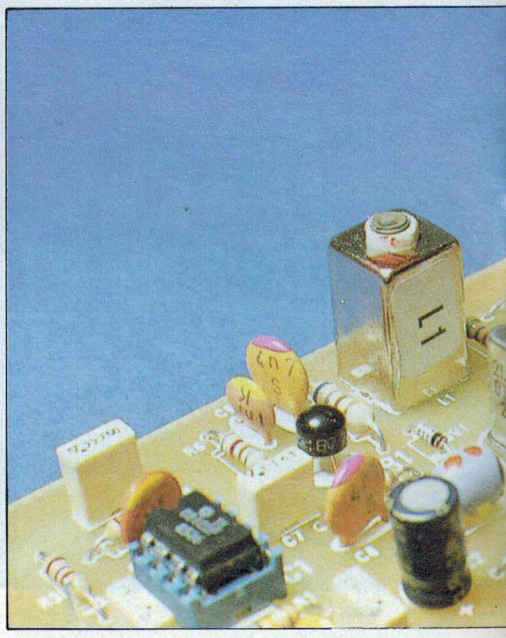
Para hacer que la desviación en frecuencia resulte perfectamente simétrica —es decir, **3.000 Hz** de menos en presencia de la semionda NEGATIVA y **3.000 Hz** de más en presencia de la semionda POSITIVA—, deberemos suministrar al diodo varicap una tensión de polarización fija de unos 5 volt., esto es, aplicar en serie el cuarzo una capacidad de 20 pF aproximadamente.

De ese modo ya no transmitiremos en la frecuencia exacta del cuarzo, que es de 21.400.000 Hz, sino en **21.403.300 Hz**, esto es, **3,3 KHz** por encima de aquélla.

Para llevar al cuarzo a los 21.400.000 Hz aun polarizando el varicap con una tensión fija de 5 volt., es necesario aplicarle en serie, además de la capacidad (ver fig. 1) que determina un AUMENTO de la frecuencia, también una INDUCTANCIA que determina un efecto contrario, esto es, que DISMINUYE la frecuencia (ver fig. 2).

Este es el motivo de que nuestro circuito no lleve aplicados en serie al cuarzo, como se ve en la fig. 3, una CAPACIDAD (constituida por el diodo varicap DV1) y una INDUCTANCIA variable, indicada con la sigla L1.

Modificando el valor en microhenrios de tal bobina, mediante la mayor o menor inserción del núcleo ferromagnéti-



En el kit las bobinas se suministran con un claro marcaje que im

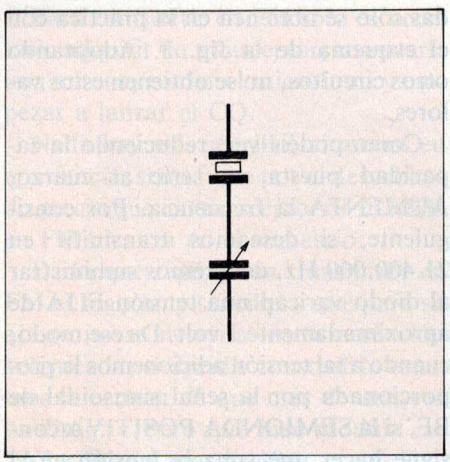


Figura 1. **Poniendo un compensador de pequeña capacidad en serie a un cuarzo cualquiera, es posible «aumentar» la frecuencia de oscilación. Girando dicho compensador del mínimo al máximo, lograréis «aumentar» proporcionalmente la frecuencia del cuarzo.**

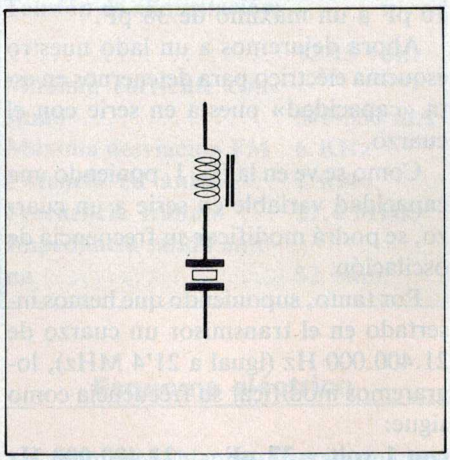


Figura 2. **Poniendo una inductancia en serie con el cuarzo, es posible obtener un efecto contrario, es decir, «reducir» la frecuencia de oscilación. Girando el núcleo ferromagnético de esta inductancia, podréis «disminuir» el valor de la frecuencia, esto es, obtener un efecto opuesto a la capacidad.**

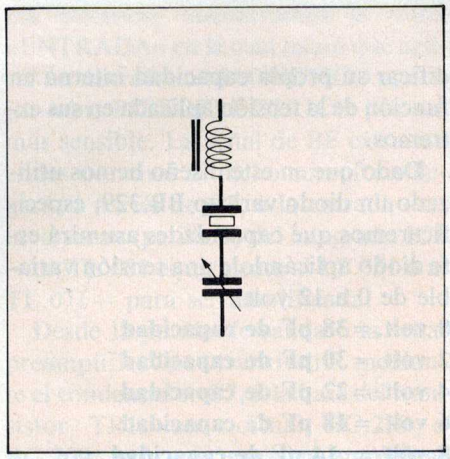


Figura 3. **Insertando en un transmisor un cuarzo de 21.400 KHz y sabiendo que la capacidad conectada en serie (diodo varicap) lo desplazará a 21.403 KHz, si insertamos por el lado opuesto una inductancia variable, actuando sobre su núcleo conseguiremos llevar la frecuencia del cuarzo a 21.400 KHz.**

co en el interior de su soporte, podremos hacer DESCENDER la frecuencia de 21.403.300 Hz a 21.400.000 Hz e incluso menos, compensando así el efecto opuesto del diodo varicap.

Obtenida esta condición, en presencia de una señal de BF con una amplitud máxima de 9 volt. pico-pico, con la SEMIONDA NEGATIVA conseguiremos disminuir la tensión de polarización del diodo varicap de los actuales 5,5 volt. a 1 volt. (5,5—4,5 = 1), desplazando así la frecuencia de **21.400.000 Hz** a **21.397.000 Hz**. Con la SEMIONDA POSITIVA, en cambio, conseguiremos aumentar la tensión de polarización del diodo varicap de los actuales 5,5 volt. a 10 volt. (5,5 + 4,5 = 10), desplazando así la frecuencia de **21.400.000 Hz** a **21.403.000 Hz.**

De ese modo obtendremos una desviación **perfectamente simétrica,** esto es, **3.000 Hz** para la semionda positiva y otros **3.000 Hz** para la negativa, con un total de **6.000 Hz.**

Una vez descrito cómo se logra modular un cuarzo en frecuencia y corregir su frecuencia fundamental, podemos añadir que los dos pasos siguientes del transmisor son simples amplificadores de potencia AF, necesarios para obtener de los pocos miliwat. entregados por el oscilador, los 2 wat. finales requeridos.

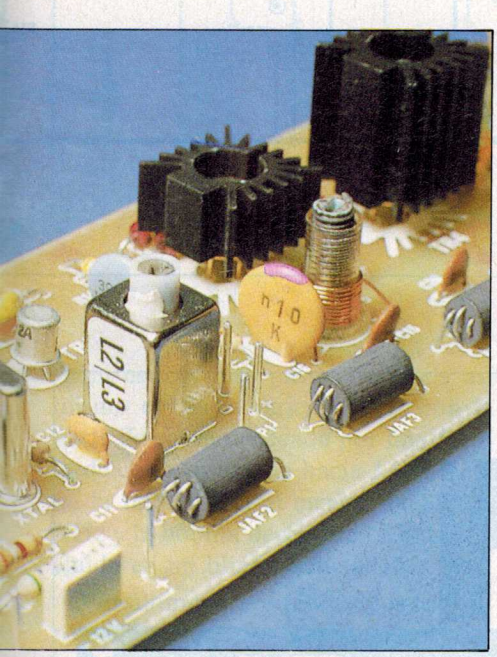
Del devanado secundario L3, devanado sobre el mismo soporte que L2, tomaremos por tanto la señal AF generada por el oscilador, que de inmediato amplificaremos con el transistor TR3 y a continuación, del devanado secundario L5 efectuado sobre el mismo soporte de L4, tomaremos esta señal amplificada y volveremos a amplificarla en potencia con el transistor TR4.

Como en su día explicamos detalladamente en los artículos «Transmisores a transistores», el último problema a resolver consistirá en adaptar la impedancia de salida de este último transistor a la impedancia característica de 52 ohm. del cable coaxial que utilizaremos para transferir la señal AF a la antena.

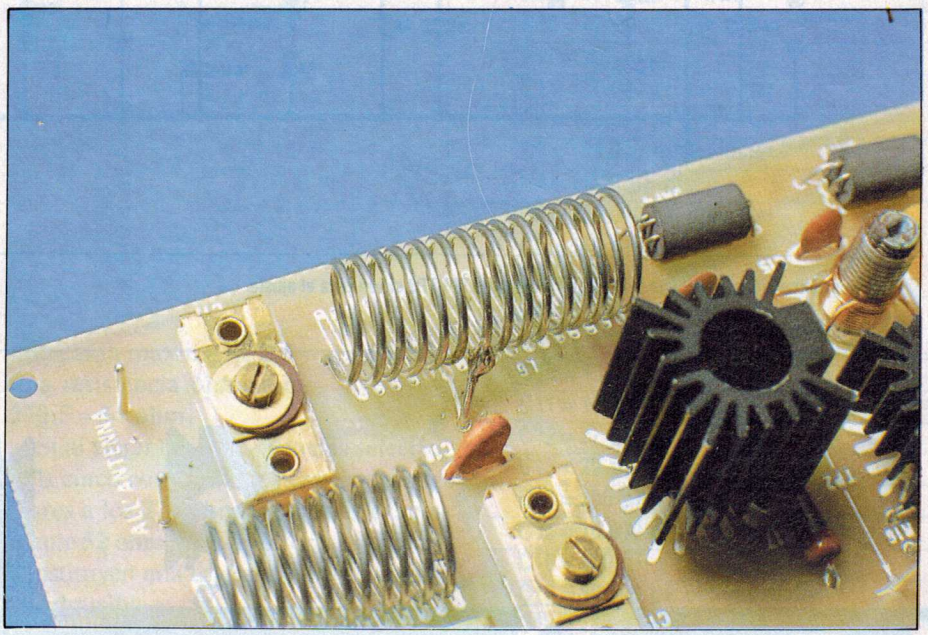
Todos los compensadores C17, C19 y C21 y las bobinas L6-L7 existentes en este último paso, sirven exclusivamente para ajustar el paso final y adaptarlo así a la impedancia de salida estandarizada en 52 ohm. (o bien 75 ohm., si utilizamos para la conexión con la antena un cable coaxial para TV).
Dado que quienes realicen el transceptor completo usarán la misma antena tanto para recibir como para transmitir, hemos creído oportuno realizar un circuito complementario (ver Fig. 8) con dos relés de 6 volt. puestos en serie, uno de los cuales servirá para conmutar la antena al receptor o al transmisor y el otro para suministrar a uno u otro circuito la necesaria tensión de alimentación.

Para excitar ambos relés se podrá utilizar el pulsador casi siempre existente en los micrófonos de los transceptores, o bien un conmutador de palanca corriente para efectuar manualmente la función transmisión o recepción.

Hemos dispuesto este circuito de conmutación separado del circuito del transmisor para que quienes deseen añadir un lineal de potencia, puedan aprovecharlo también para este paso complementario.



e cualquier confusión a la hora de montarlos.



Detalle de la conexión intermedia en la bobina L6.

Realización práctica

Una vez dispongáis del circuito impreso LX.720, podréis empezar a montar, en la posición visible en la fig. 5, el zócalo para el integrado IC1 y a continuación las resistencias y condensadores correspondientes a los pasos constituidos por IC1-TR1-TR2.

Es obvio que en el montaje tendréis que insertar también la impedancia JAF2 y la resistencia R9 de 56 ohm., de otro modo la tensión de alimentación no podría llegar a estos dos primeros pasos.

Junto a estos componentes, deberéis insertar también los condensadores C1, C2, C11 y C23, necesarios para desacoplar todas las alimentaciones. ▶

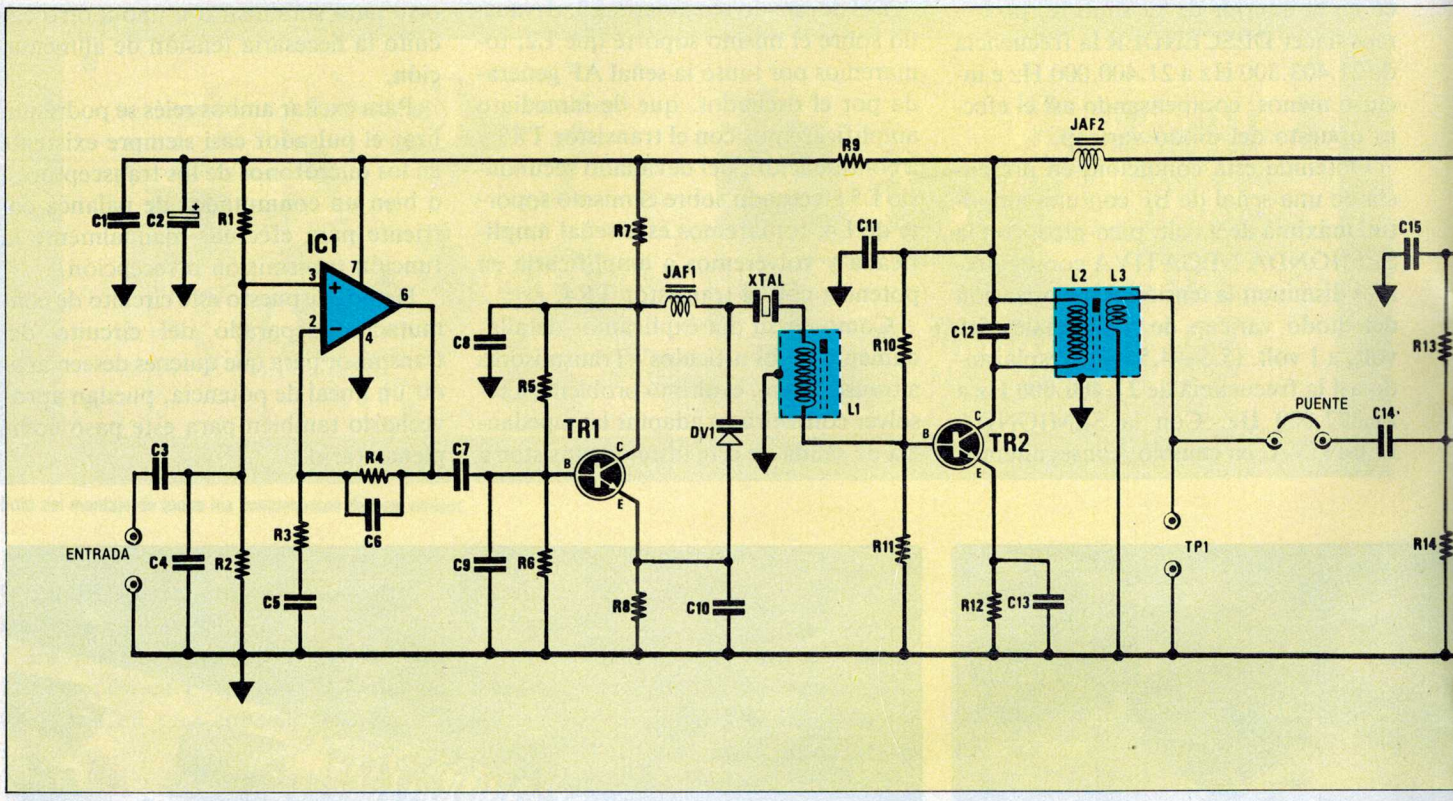


Figura 4. **Esquema eléctrico del transmisor. Los terminales TP1-TP2 sirven para el ajuste.**

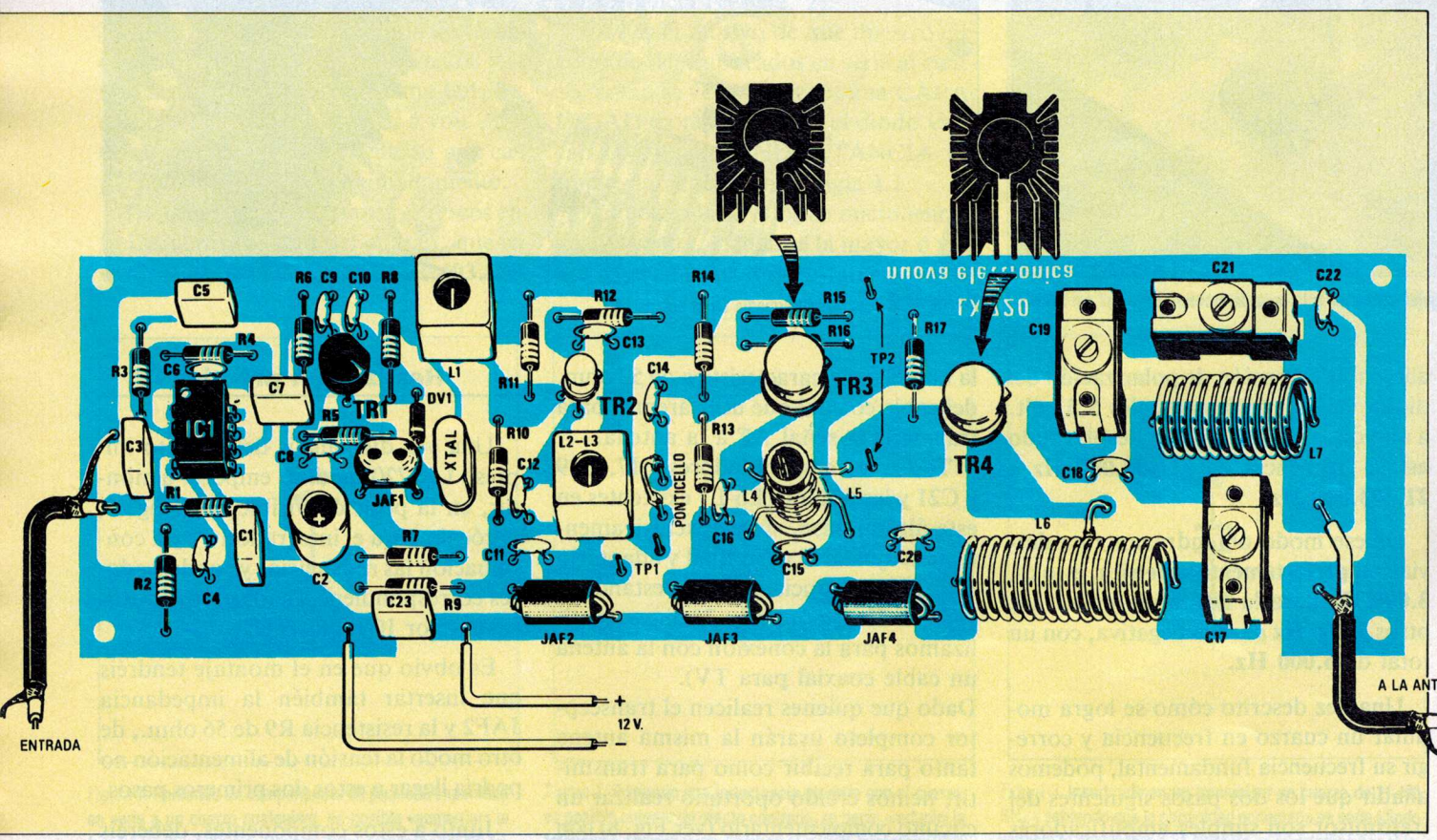
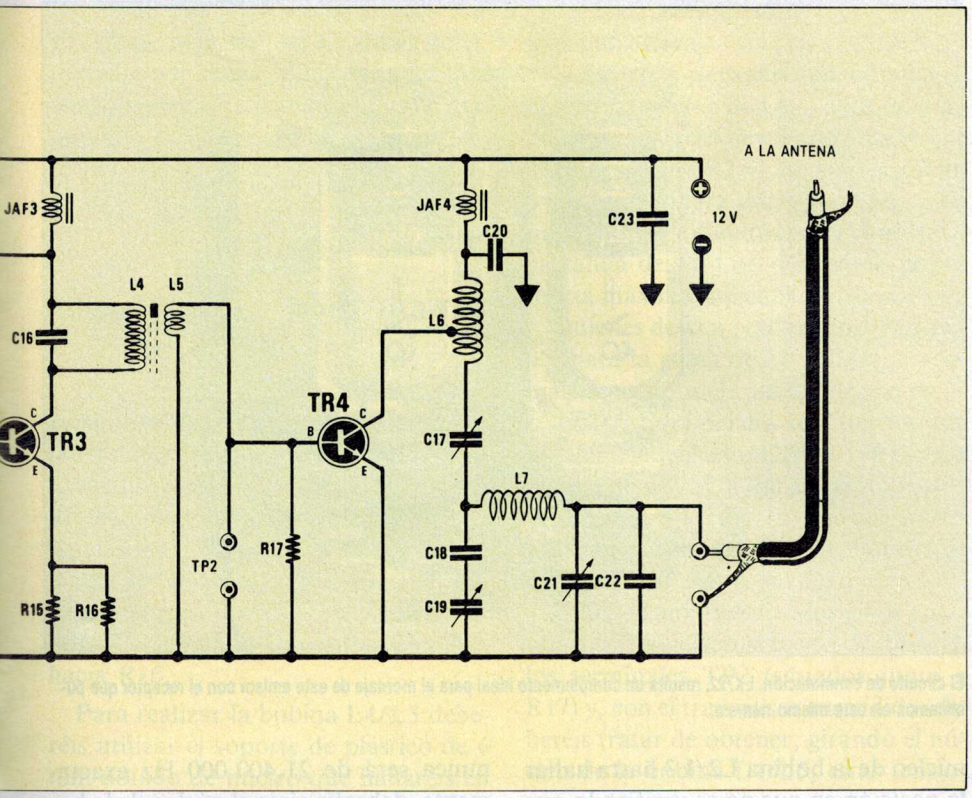


Figura 5. **Esquema práctico de montaje del transmisor FM capaz de entregar en salida una potencia de 2 wat. Las bobinas de sintonía L4/L5 y las L6 y L7 hay que construirlas con los datos indicados en el artículo. El «puente» situado junto a la bobina L2/L3, como explicamos en el artículo relativo al RECEPTOR FM, se debe eliminar para poder disponer de una «señal AF modulada en FM» en la gama de 21, o bien 27 ó 30 MHz, señal necesaria para su ajuste.**



En este primer paso insertaréis así mismo el diodo varicap DV1, con la parte de cuerpo rodeada por una franja de color orientada hacia JAF1, luego la bobina L1, el cuarzo de 21.400 KHz y la bobina de sintonía L2/L3 recluida en un blindaje metálico.

Por último insertaréis los dos transistores TR1 y TR2, colocando el primero —que es plástico— con la superficie plana orientada hacia el condensador C10 y el segundo —que es metálico— con la muesca de referencia orientada hacia el condensador C13.

Antes de pasar al montaje de los pasos preamplificadores (TR3-TR4), es aconsejable ajustar el paso oscilador como a continuación explicamos.

Ajuste paso oscilador

Para ajustar este paso es conveniente realizar una pequeña **sonda de carga** constituida, como se ve en la fig. 12, por cinco resistencias conectadas en paralelo de **270 ohm. ½ wat.**, un diodo de germanio, tres condensadores cerámicos de disco y dos impedancias de AF.

Esta sonda será capaz de soportar una carga maxima de 2,5 wat. y tendrá una resistencia óhmica de:
270:5 = 54 ohm.

Si al elegir estas resistencias seleccionáis cinco con valores ligeramente inferiores a los 270 ohm., lograréis exactamente **52 ohm**. De todas formas, 2 ohm. constituyen una tolerancia perfectamente admisible.

Aplicad esta sonda —en cuya salida habréis conectado un téster conmutado en la escala 2 volt. tensión continua— directamente en los terminales indicados como TP1, que hallaréis en las proximidades de las dos impedancias JAF2 y JAF3.

Si ahora suministráis tensión al circuito, en la sonda deberíais leer:
1,5 volt. aproximadamente, con un téster normal
1,8 volt. aproximadamente, con un téster digital.

Si el valor detectado resultase algo inferior, probad a girar el núcleo de la bobina L2/L3 hasta alcanzar la tensión que hemos indicado.

La presencia de esta tensión indica que el oscilador de cuarzo funciona correctamente. No obstante, para estar seguros del ajuste de la bobina L2/L3, probad a apagar y encender de nuevo

Componentes

R1 = 100.000 ohm. ¼ wat.
R2 = 100.000 ohm. ¼ wat.
R3 = 2.700 ohm. ¼ wat.
R4 = 100.000 ohm. ¼ wat.
R5 = 220.000 ohm. ¼ wat.
R6 = 82.000 ohm. ¼ wat.
R7 = 3.900 ohm. ¼ wat.
R8 = 680 ohm. ¼ wat.
R9 = 56 ohm. ¼ wat.
R10 = 22.000 ohm. ¼ wat.
R11 = 5.600 ohm. ¼ wat.
R12 = 100 ohm. ¼ wat.
R13 = 33.000 ohm. ¼ wat.
R14 = 4.700 ohm. ¼ wat.
R15 = 47 ohm. ¼ wat.
R16 = 47 ohm. ¼ wat.
R17 = 100 ohm. ½ wat.
C1 = 100.000 pF poliéster
C2 = 100.000 pF poliéster
C3 = 100.000 pF poliéster
C4 = 1.000 pF disco
C5 = 220.000 pF poliéster
C6 = 560 pF disco
C7 = 100.000 pF poliéster
C8 = 4.700 pF disco
C9 = 1.000 pF disco
C10 = 4.700 pF disco
C11 = 10.000 pF disco
C12 = 27 pF disco
C13 = 22 pF disco
C14 = 390 pF disco
C15 = 10.000 pF disco
C16 = 100 pF disco
C17 = 10-180 pF compensador
C18 = 270 pF disco
C19 = 10-180 pF compensador
C20 = 10.000 pF disco
C21 = 10-180 pF compensador
C22 = 100 pF disco
C23 = 100.000 pF poliéster
L1 = ver texto
L2-L3 = frecuencia intermedia
L4-L5 = ver texto
L6 = ver texto
L7 = ver texto
JAF1 = impedancia 330 microhenrios
JAF2 = impedancia VK200
JAF3 = impedancia VK200
JAF4 = impedancia VK200
DV1 = diodo varicap BB.329
TR1 = NPN tipo BC.209
TR2 = NPN tipo 2n.2222
TR3 = NPN tipo 2N.3725
TR4 = NPN tipo 2N.3725
IC1 = TL.071 o TL.081
XTAL = cuarzo 21'400 MHz

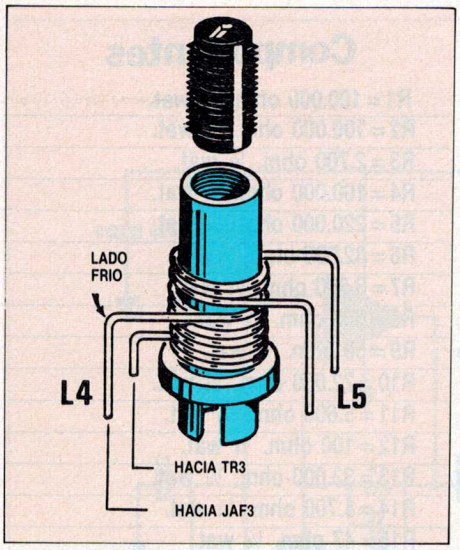
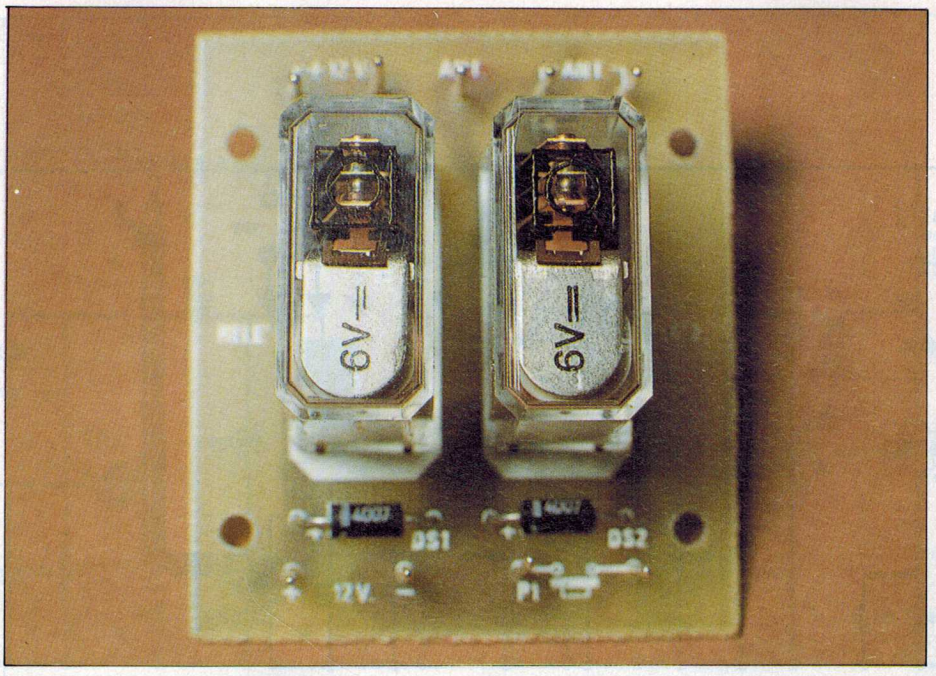


Figura 6. **Al devanar sobre el soporte plástico las dos bobinas L4 y L5, no olvidéis conectar el inicio del devanado L4, situado abajo, al colector de TR3 y el final del mismo devanado a la impedancia JAF3. La bobina L5 se devanará más arriba de L4, como se ve en la figura. Si invertís el inicio y el final de L4, hallaréis dificultades en la fase de ajuste y no podréis obtener la potencia declarada.**



El circuito de conmutación, LX722, resulta un complemento ideal para el montaje de este emisor con el receptor que publicamos en este mismo número.

el circuito y a tocar con la mano el cuerpo del transistor TR2 cesando luego el contacto.

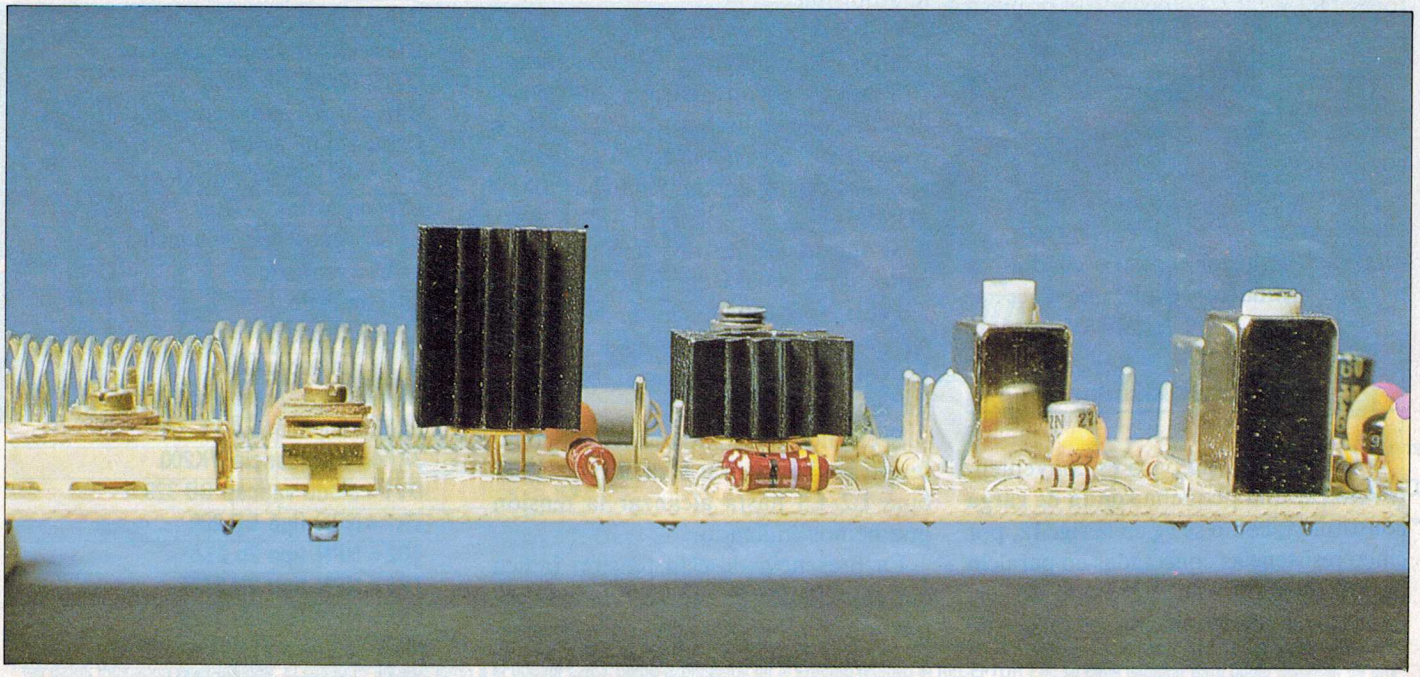
Al actuar así, deberéis seguir leyendo en el téster la misma tensión (una diferencia de pocos milivolt. más o menos, es absolutamente normal). En cambio, si al encender de nuevo el oscilador o al dejar de tocar con la mano el transistor TR2 el tester premanece inmóvil en 0 volt., deberéis girar una o dos vueltas hacia derecha o izquierda el núcleo de la bobina L2/L3 hasta hallar la posición en que no se verifica lo que acabamos de describir.

Una vez seguros de que el oscilador es capaz de oscilar en cualquier situación, es el momento de comprobar la frecuencia generada, para lo cual es absolutamente necesario disponer de un frecuencímetro digital.

Retirad la sonda de los terminales TP1 y en su lugar insertad la entrada del frecuencímetro. Como la frecuencia nunca será de 21.400.000 Hz exactamente, deberéis girar el núcleo de la bobina L1 hasta obtener tal valor.

No importa si obtenéis alguna decena de Hz de más o de menos, por ejemplo 21.400.010 ó 21.399.990 Hz, ya que seréis igualmente captados por cualquier receptor en FM sintonizado en 21.400.000 Hz.

En caso de que el frecuencímetro digital, por su escasa sensibilidad de entrada, no pudiese leer tal frecuencia en



Como se puede apreciar en la fotografía, los transistores TR3 y TR4 deben levantar lo suficiente para evitar que los refrigeradores toquen en cualquier otro componente.

los terminales TP1, no os preocupéis. El ajuste de la bobina L1 no es determinante por ahora, y en cualquier caso siempre podréis efectuar la lectura en el segundo paso preamplificador, en los terminales TP2, donde la amplitud de la señal es mayor.

Montaje de los pasos TR3-TR4

Una vez ajustado el paso oscilador, pasaréis al montaje del paso correspondiente al transistor TR3 insertando en el circuito la impedancia JAF3, los condensadores C14, C15 y C16, las resistencias R13, R14, R15 y R16 y obviamente el transistor TR3, un 2N3725, con su correspondiente aleta refrigeradora y orientando su pestaña metálica hacia R16.

Para realizar la bobina L4/L5 deberéis utilizar el soporte de plástico de 6 mm dotado de núcleo que hallaréis en el kit, y devanar sobre él:

L4 = 7 espiras de hilo esmaltado de 0,4 mm.

L5 = 3 espiras de hilo esmaltado de 0,4 mm devanados sobre el lado frío de L4 (ver Fig. 6).

El lado frío de L4 es el extremo que irá a conectarse hacia la impedancia JAF3.

En el interior de la bobina así realizada, insertaréis el núcleo ferromagnético por arriba.

Si por error devanáis la bobina L5 en el lado «caliente» de L4. —esto es, donde el extremo del devanado va a unirse al colector de TR3—, no sólo el circuito no funcionará correctamente, sino que tendréis dificultades en el ajuste y en salida de TR4 no obtendréis la potencia máxima indicada por nosotros.

Quienes deseen realizar este transmisor para la gama de 27-28 MHz., además de sustituir el cuarzo por uno de 27 o de 28 MHz, deberá sustituir en este paso el condensador C16 de 100 pF por uno de **56 pF**. Si al ajustar el núcleo de la bobina L4/L5 éste tuviese que sobresalir demasiado del soporte, habrá que eliminar una espira del devanado L4.

Una vez montados todos estos componentes, conectad la sonda de carga en los terminales TP2 (situados junto a R17) y, con el transmisor encendido, deberéis tratar de obtener, girando el núcleo de la bobina L4/L5, estas tensiones exactas:

3,6 volt. con un téster normal
3,8 volt. con un téster digital.

Si el valor de tensión resultase inferior, tratad de retocar el núcleo de la bobina L2/L3 volviendo a comprobar si, apagando y encendiendo de nuevo el transmisor, el oscilador permanece «bloqueado». Si es así, girad ligeramente el núcleo de la L2/L3 hasta que vuelva a oscilar.

Las tensiones que deberéis leer en los puntos TP1 y TP2 son las que nosotros hemos detectado en nuestros prototipos. Obviamente, en función de la ganancia de TR2-TR3-TR4, en algún montaje se obtendrán unos milivolt. menos y en otros unos milivolt. más, pero estas tolerancias son admisibles.

Si antes, con vuestro frecuencímetro, no podíais leer en los terminales TP1 la frecuencia exacta del oscilador, en TP2 no se verificará este inconveniente y por tanto tendréis la posibilidad de regular el núcleo de la bobina L1 hasta leer en los display exactamente 21.400.000 Hz.

Para terminar el montaje del transmisor sólo queda el paso final de potencia. Así pues, si aún no lo habéis hecho, insertad la impedancia JAF4, la resistencia R17 y todos los condensadores y compensadores correspondientes a ese paso.

Los tres compensadores cerámicos C19-C21-C17 tienen idéntico valor, por tanto podéis montarlos sin preocuparos por su capacidad.

Las dos bobinas L6 y L7 se realizarán utilizando el hilo desnudo de 1 mm existente en el kit.

Las características de construcción de estas bobinas son las siguietes:

L6 = sobre un soporte de 10 mm de diámetro (podéis utilizar una broca de 10 mm), devanad **15 espiras** juntas que después alargaréis hasta obtener un so-

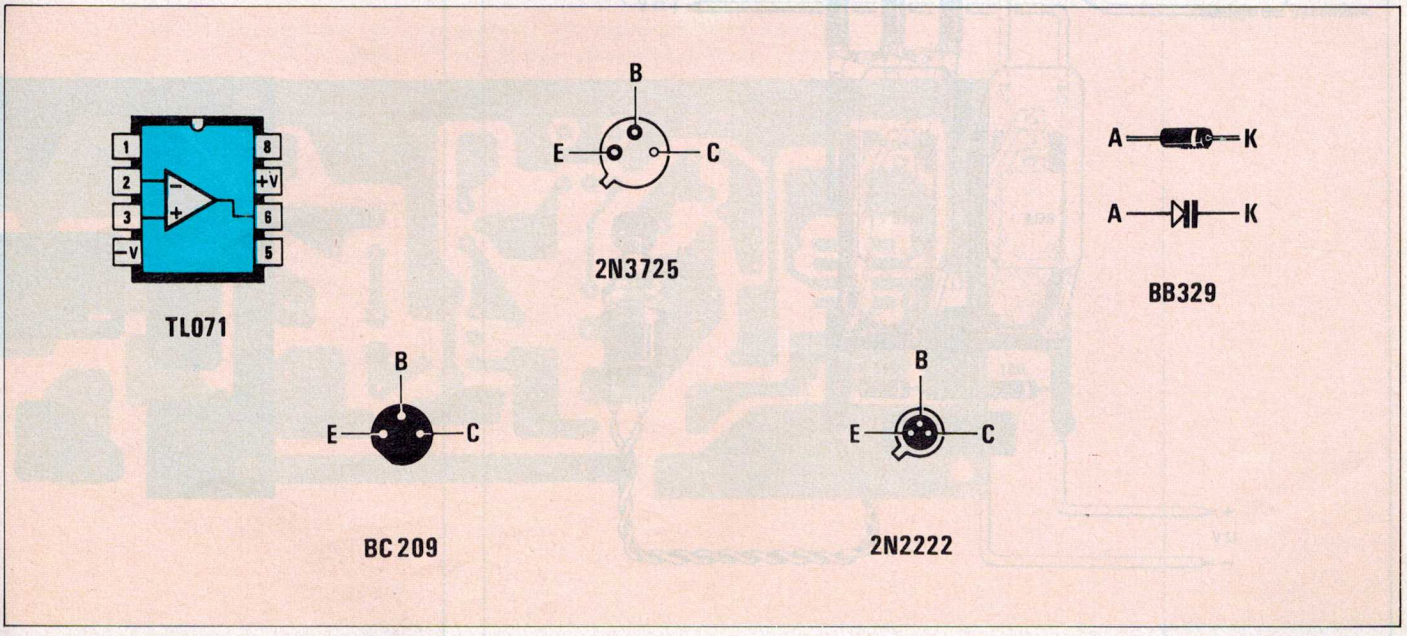
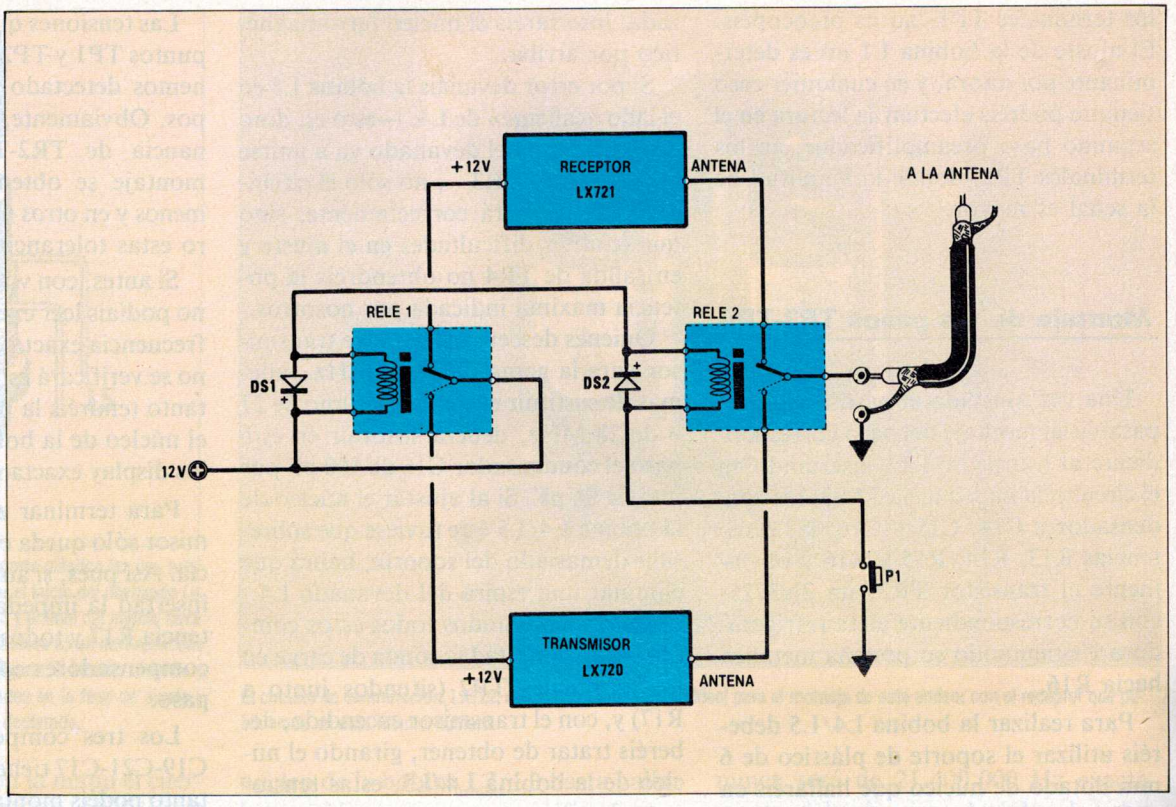


Figura 7. **Conexiones de los transistores vistas desde abajo, por el lado en que los terminales salen del cuerpo. Sólo el integrado TL.071 (sustituible por el TL.071 o LF.351 o uA.771) está visto desde arriba. Respecto al diodo varicap, el lado del cuerpo rodeado por la franja blanca es el terminal K (cátodo), que deberá orientarse hacia la JAF1 y el XTAL.**

Figura 8. **Esquema eléctrico para la conexión de los dos relés que servirán para efectuar la conmutación Recepción-Transmisión.**



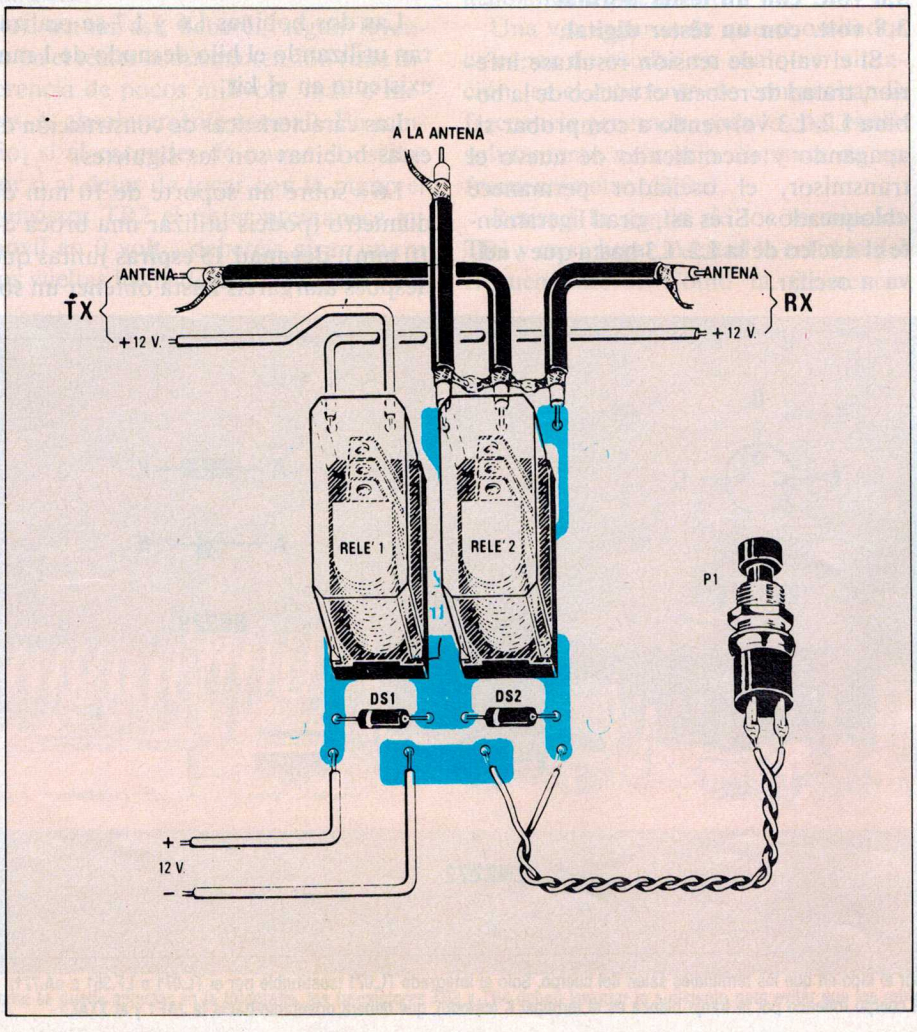
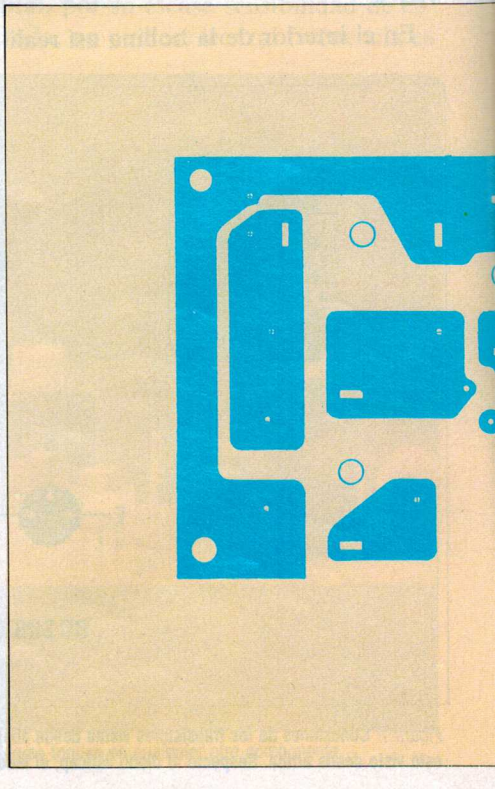


Figura 9. **Esquema práctico de montaje del circuito de conmutación. Los dos hilos situados abajo a la izquierda proceden del circuito de alimentación de 12-13 volt., mientras que de los situados arriba, los de la derecha se conectan al receptor y los de la izquierda al transmisor. Para transferir la señal AF (el hilo de antena que vaya al receptor puede ser de tipo corriente), deberéis utilizar trozos de cable coaxial de 50-52 ohm.**



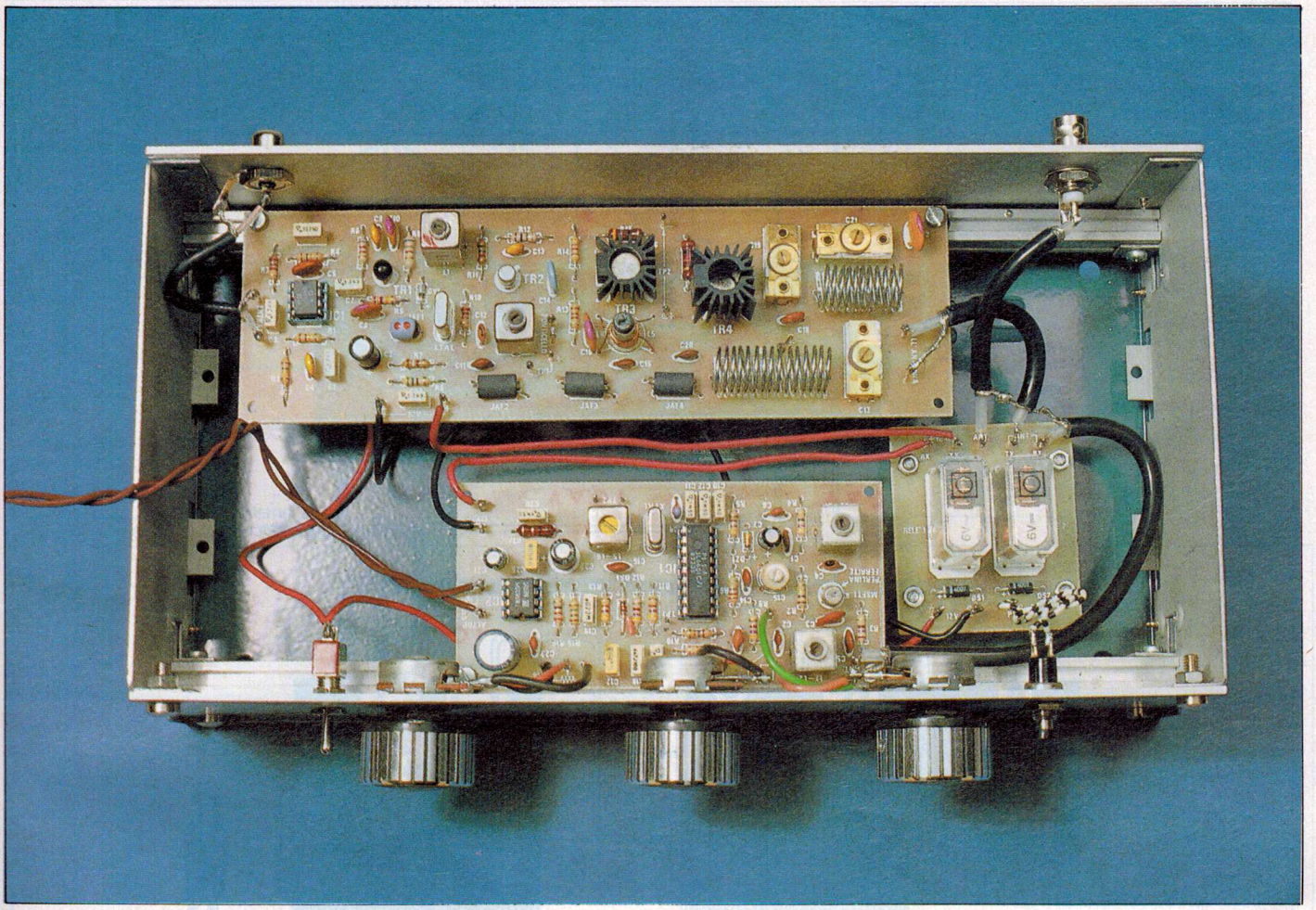


Foto del diseño con los dos relés ya montados.

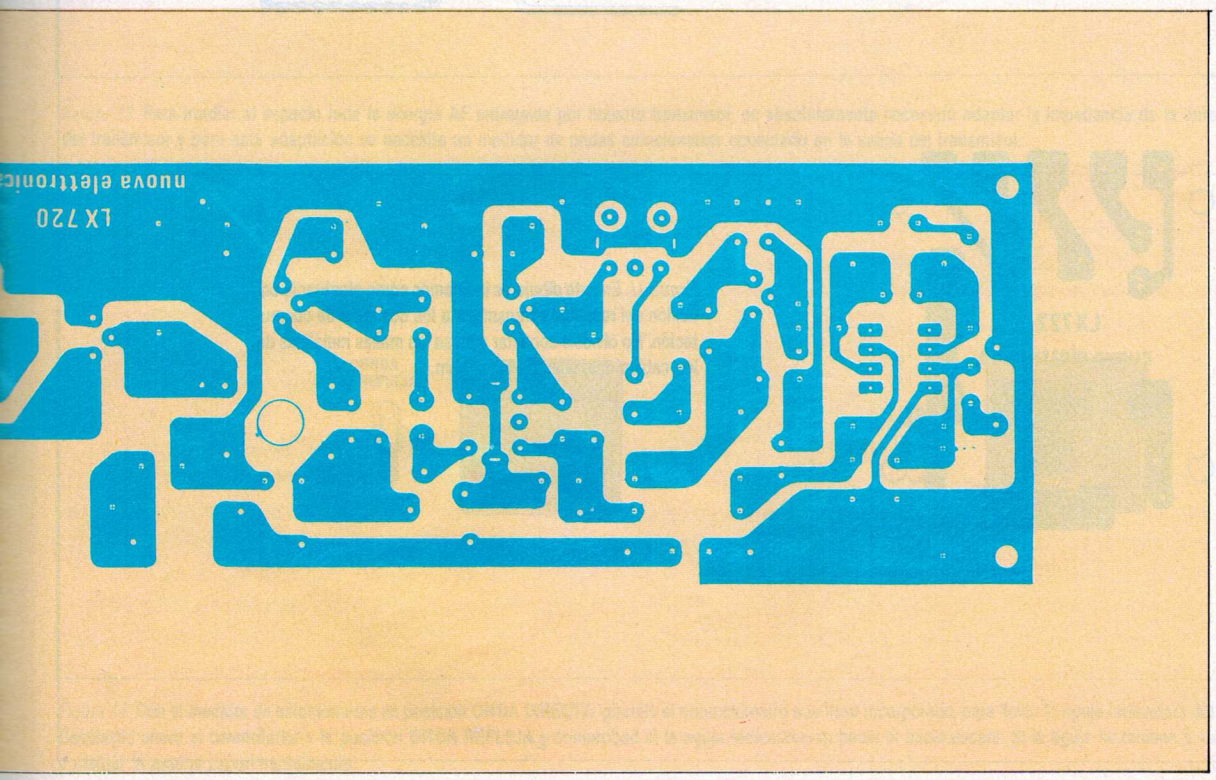
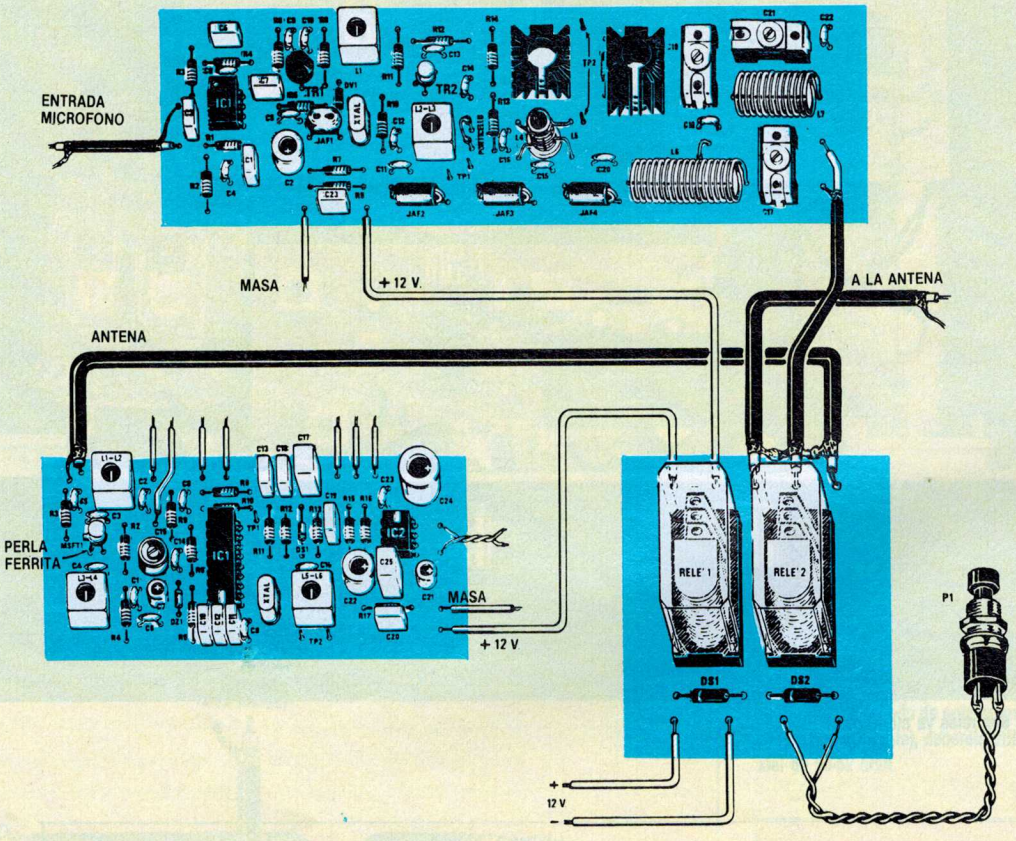


Figura 10. **Dibujo a tamaño natural del circuito impreso LX.720 necesario para el montaje del transmisor.**



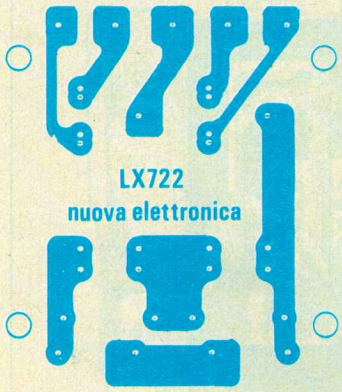


Figura 11. **En este dibujo os indicamos cómo efectuar la conexión del receptor y transmisor a los dos relés de conmutación. No olvidéis conectar a masa las mallas metálicas de los cables coaxiales de 50-52 ohm.**

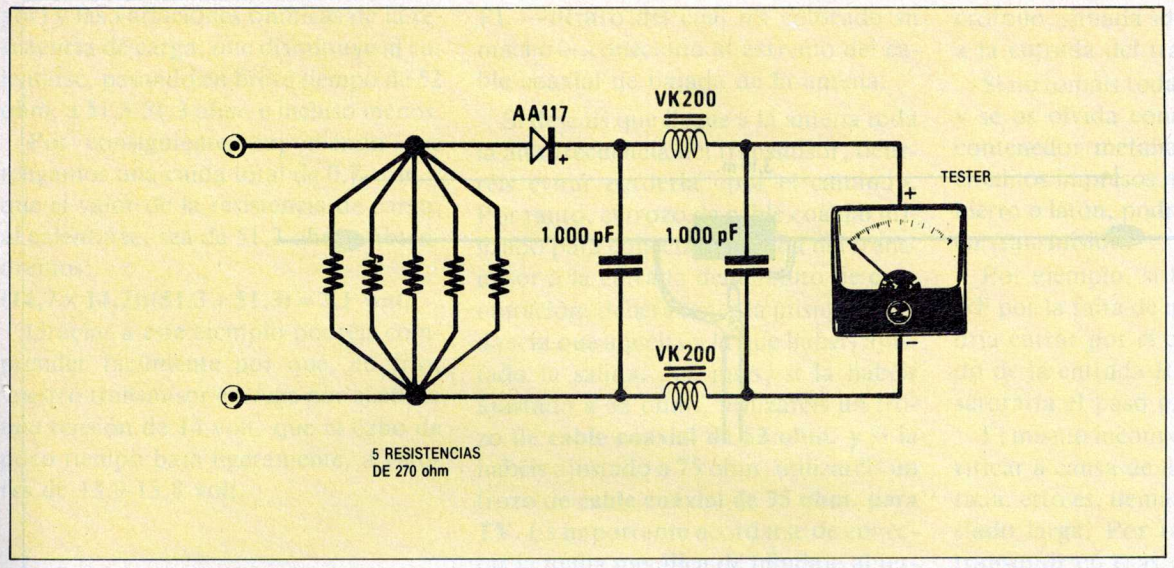


Figura 12. **Esquema eléctrico de la SONDA de Carga indispensable para el ajuste del transmisor. En el kit incluimos también los componentes de esta sonda (obviamente, a excepción del téster) para una carga de 52 ohm.**

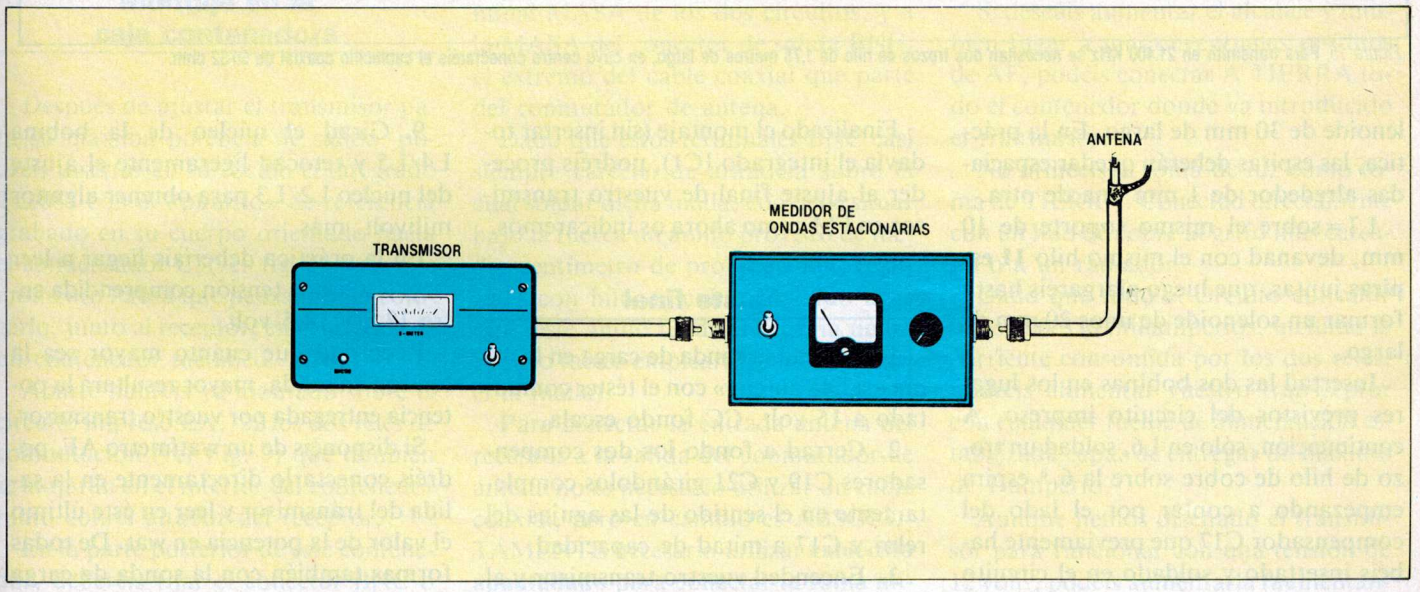


Figura 13. **Para irradiar al espacio toda la energía AF entregada por nuestro transmisor, es absolutamente necesario adaptar la impedancia de la antena a la impedancia de salida del transmisor y para esta adaptación se necesita un medidor de ondas estacionarias conectado en la salida del transmisor.**

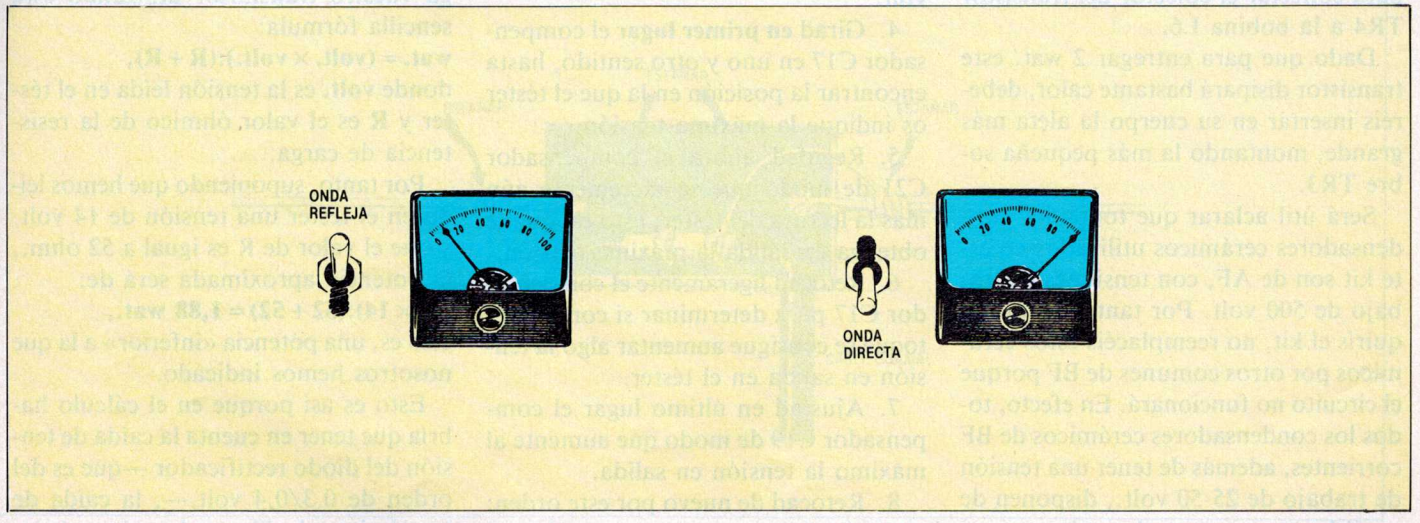


Figura 14. **Con el medidor de estacionarias en posición ONDA DIRECTA, giraréis el potenciómetro que lleva incorporado, para llevar la aguja indicadora del instrumento al fondo escala. Desplazad ahora el conmutador a la posición ONDA REFLEJA y comprobad si la aguja indicadora va hacia el inicio escala. Si la aguja se detiene a 1/4 de escala, deberéis acortar o alargar la antena experimentalmente.**

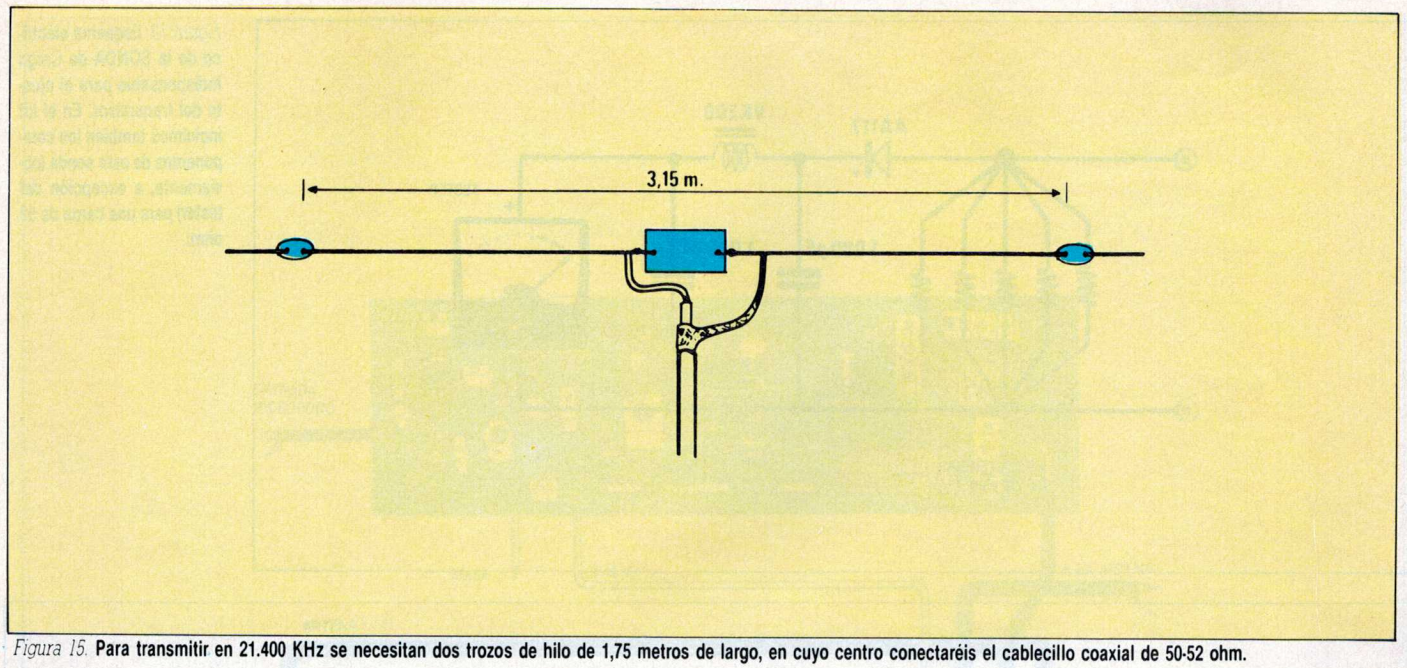


Figura 15. **Para transmitir en 21.400 KHz se necesitan dos trozos de hilo de 1,75 metros de largo, en cuyo centro conectaréis el cablecillo coaxial de 50-52 ohm.**

lenoide de 30 mm de largo. En la práctica, las espiras deberán quedar espaciadas alrededor de 1 mm una de otra.

L7 = sobre el mismo soporte de 10 mm, devanad con el mismo hilo **11 espiras** juntas, que luego alargaréis hasta formar un solenoide de unos 20 mm de largo.

Insertad las dos bobinas en los lugares previstos del circuito impreso. A continuación, sólo en L6, soldad un trozo de hilo de cobre sobre la 6.ª espira empezando a contar por el lado del compensador C17 que previamente habéis insertado y soldado en el circuito impreso. Esta «toma», como indica claramente el esquema eléctrico, servirá para conectar el colector del transistor TR4 a la bobina L6.

Dado que para entregar 2 wat. este transistor disipará bastante calor, deberéis insertar en su cuerpo la aleta más grande, montando la más pequeña sobre TR3.

Será útil aclarar que todos los condensadores cerámicos utilizados en este kit son de AF, con tensiones de trabajo de 500 volt. Por tanto, si no adquirís el kit, no reemplacéis estos cerámicos por otros comunes de BF porque el circuito no funcionará. En efecto, todos los condensadores cerámicos de BF corrientes, además de tener una tensión de trabajo de 25-50 volt., disponen de un aislante que no es adecuado para soportar altas tensiones de AF, por lo que se cortocircuitan enseguida.

Finalizado el montaje (sin insertar todavía el integrado IC1), podréis proceder al ajuste final de vuestro transmisor en FM como ahora os indicaremos.

Ajuste final

1. Aplicad la sonda de carga en la toma «salida antena» con el téster conmutado a 15 volt. CC fondo escala.
2. Cerrad a fondo los dos compensadores C19 y C21 girándolos completamente en el sentido de las agujas del reloj y C17 a mitad de capacidad.
3. Encended vuestro transmisor y al hacerlo así, el téster puede indicarnos una tensión de aproximadamente 9-10 volt.
4. Girad **en primer lugar** el compensador C17 en uno y otro sentido, hasta encontrar la posición en la que el téster os indique la **máxima** tensión.
5. Regulad ahora el compensador C21 de modo que se incremente aún más la lectura del téster, esto es, que se obtenga en salida la máxima tensión.
6. Retocad ligeramente el compensador C17 para determinar si con ese retoque se consigue aumentar algo la tensión en salida en el téster.
7. Ajustad en último lugar el compensador C19 de modo que aumente al máximo la tensión en salida.
8. Retocad de nuevo por este orden: C17-C21-C19, con retoques cada vez más precisos, hasta obtener la lectura máxima.
9. Girad el núcleo de la bobina L4/L5 y retocad ligeramente el ajuste del núcleo L2/L3 para obtener algunos milivolt. más.

En la práctica deberíais llegar a leer en el téster una tensión comprendida entre 13,8 y 14,5 volt.

Recordad que cuanto mayor sea la tensión en salida, mayor resultará la potencia entregada por vuestro transmisor.

Si disponéis de un watímetro AF, podréis conectarlo directamente en la salida del transmisor y leer en éste último el valor de la potencia en wat. De todas formas también con la sonda de carga que habéis construido podréis saber con bastante precisión qué potencia entrega vuestro transmisor utilizando esta sencilla fórmula:

wat. = (volt. × volt.):(R + R),

donde **volt.** es la tensión leída en el téster y **R** es el valor óhmico de la resistencia de carga.

Por tanto, suponiendo que hemos leído en el téster una tensión de 14 volt. y que el valor de R es igual a 52 ohm., la potencia aproximada será de:

(14 × 14):(52 + 52) = 1,88 wat.,

esto es, una potencia «inferior» a la que nosotros hemos indicado.

Esto es así porque en el cálculo habría que tener en cuenta la caída de tensión del diodo rectificador —que es del orden de 0,3/0,4 volt.—, la caída de tensión introducida por la resistencia interna del téster (si medís esta tensión con un voltímetro electrónico, resultará ma-

yor) y las variaciones óhmicas de la resistencia de carga, que disminuye al calentarse, pasando en breve tiempo de 52 ohm. a 51,5-51,3 ohm. e incluso menos.

Por consiguiente, suponiendo que tengamos una caída total de 0,7 volt. y que el valor de la resistencia de carga, al calentarse, sea de 51,3 ohm., obtendremos:

(14,7 × 14,7):(51,3 + 51,3) = 2,1 wat.

Gracias a este ejemplo podréis comprender fácilmente por qué, en frío, vuestro transmisor entrega por ejemplo una tensión de 14 volt. que al cabo de poco tiempo baja ligeramente, a valores de 13,9-13,8 volt.

Montaje en la caja contenedora

Después de ajustar el transmisor para su máxima potencia de salida, podréis insertar en su zócalo el integrado TL.081 con el «puntito» de referencia grabado en su cuerpo orientado hacia el condensador C5(ver fig. 5) y en este momento habrá que pensar cómo colocarlo, junto al receptor, en el interior de un contenedor metálico.

Aparte habréis ya montado sobre el circuito impreso LX.722 los dos relés de conmutación (ver Fig. 9) que también se alojarán en el interior del contenedor junto con el altavoz del receptor.

En la parte posterior de este contenedor, deberéis fijar el conector BNC o PL —dentro del cual irá colocado su macho— conectado al extremo del cable coaxial de bajada de la antena.

Si deseáis que llegue a la antena toda la alta frecuencia del transmisor, deberéis evitar perderla «por el camino». Por tanto, el trozo de cable coaxial utilizado para conectar la salida del transmisor a la entrada del circuito de conmutación, deberá tener la misma impedancia que aquélla a la que habéis ajustado la salida. Así pues, si la habéis ajustado a 52 ohm., utilizaréis un trozo de **cable coaxial de 52 ohm.** y si la habéis ajustado a 75 ohm. utilizaréis un trozo de **cable coaxial de 75 ohm. para TV.** Es importante acordarse de conectar la malla metálica de blindaje al terminal MASA de los dos circuitos, y a la MASA del conector de salida BNC, el extremo del cable coaxial que parte del conmutador de antena.

Dado que estos terminales BNC casi siempre carecen de arandela sobre la cual soldar dicha malla, conviene situar bajo la tuerca un anillo provisto de medio centímetro de prolongación, realizado con hilo de cobre desnudo de 1 mm (este anillo tendrá la forma de un 9, cuyo rabito emplearéis para soldar en él la malla).

Para conectar la entrada antena del receptor a la salida del conmutador de antena no es necesario utilizar un cable coaxial, pero en cambio es ABSOLUTAMENTE necesario utilizar **cablecillo apantallado** para conectar la toma micrófono, situada sobre el panel frontal, a la entrada del transmisor.

Si no tomáis todas estas precauciones y se os olvida conectar a la masa del contenedor metálico las masas de los circuitos impresos mediante tornillos de hierro o latón, podríais tener problemas en transmisión.

Por ejemplo, si hubiera retornos de AF por la falta de una masa, la AF podría entrar por el cablecillo apantallado de la entrada BF y de ese modo se saturaría el paso preamplificador.

El mismo inconveniente se podría verificar a causa de una antena desadaptada, esto es, demasiado corta o demasiado larga. Por tanto nunca podréis transmitir en esas condiciones.

Si deseáis aumentar el alcance y también fugar a masa eventuales resíduos de AF, podéis conectar A TIERRA todo el contenedor donde va introducido el transmisor.

No utilicéis la toma de luz como toma de TIERRA. Conectad directamente con un hilo de cobre al grifo más cercano o a un radiador.

Dado que todo el circuito consume unos 300-350 miliamperios, incluida la corriente consumida por los dos relés, podréis alimentar vuestro transceptor con cualquier fuente de alimentación estabilizada capaz de entregar un máximo de 1 amperio.

Aunque hemos diseñado el transmisor para funcionar con una tensión de 12 volt., podéis aumentarla (aumentan-

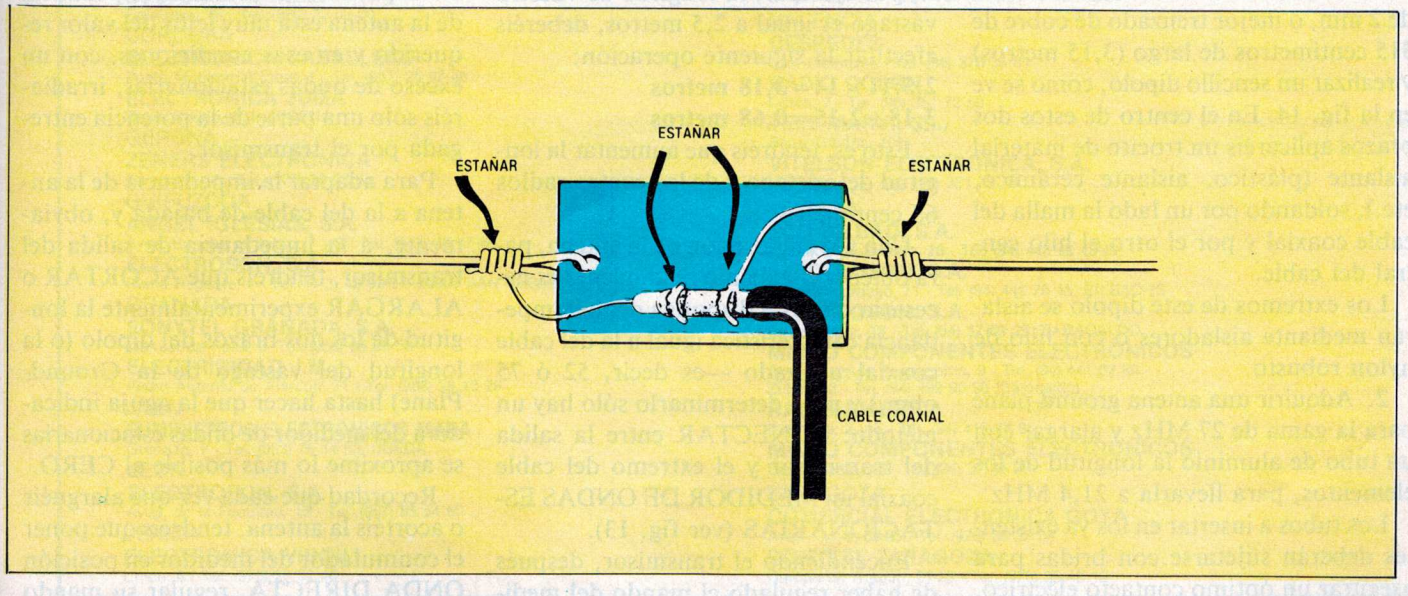


Figura 16. **Para aislar en el centro los dos brazos del dipolo podéis utilizar una pieza de cualquier material aislante, en la cual sujetaréis también el cable coaxial para evitar que su peso tire de la conexión a la malla metálica.**

do así la potencia) hasta un máximo de 14-15 volt., pero ¡atención!, si acostumbráis soltar grandes parrafadas, recordad que el transistor final se calentará notablemente. Por tanto, si con 12 volt. os captan bien, es mejor conformarse y no arriesgar un «transistor final». Ahora ya sólo queda el tema de la antena por tratar.

La antena emisora

Habiendo ajustado la salida del transmisor en la impedancia característica de 52-53 ohm., es absolutamente necesario que el cablecillo coaxial utilizado para transferir la señal AF desde la salida hasta la antena irradiante, disponga de la misma impedancia, esto es, 52 ohm.

Si deseáis utilizar para la bajada un cable coaxial de TV de 75 ohm., más fácil de adquirir, tendréis que ajustar de nuevo la salida del transmisor para la máxima tensión utilizando una sonda de carga de **75 ohm.**, en vez de 52. Por tanto, en el esquema de la fig. 12, tendréis que sustituir las cinco resistencias de 270 ohm. por 9 resistencias de 680 ohm. ½ wat., obteniendo así: 680:9 = 75,5 ohm.

Ya establecida la impedancia de salida del transmisor, para irradiar al espacio la señal de AF necesitaréis una antena.

Para realizarla, podéis elegir una de estas dos distintas soluciones:

1. Tomar dos trozos de hilo de cobre de 2 mm, o mejor trenzado de cobre de 315 centímetros de largo (3,15 metros) y realizar un sencillo dipolo, como se ve en la fig. 14. En el centro de estos dos brazos aplicaréis un trocito de material aislante (plástico, aislante cerámico, etc.), soldando por un lado la malla del cable coaxial y por el otro el hilo central del cable.

Los extremos de este dipolo se aislarán mediante aisladores o con hilo de nylon robusto.

2. Adquirir una antena ground-plane para la gama de 27 MHz y alargar con un tubo de aluminio la longitud de los elementos, para llevarla a 21,4 MHz.

Los tubos a insertar en los ya existentes deberán sujetarse con bridas para asegurar un óptimo contacto eléctrico. Determinar cuánto hay que aumentar estos elementos es muy sencillo. Sabiendo que 27,2 MHz corresponden a una longitud de onda igual a:

300:27,2 = 11 metros

y que 21,4 MHz corresponden a una longitud de onda igual a:

300:21,4 = 14 metros

si, por ejemplo, la longitud de vuestro vástago es igual a 2,5 metros, deberéis efectuar la siguiente operación:

2,5:11 × 14 = 3,18 metros

3,18 + 2,15 = 0,68 metros

Esto es, tendréis que aumentar la longitud del vástago y de los cuatro radios 68 centímetros.

Una vez en posesión de la antena, para obtener el máximo rendimiento es necesario que ésta disponga de una impedancia característica igual a la del cable coaxial utilizado —es decir, 52 ó 75 ohm.) y para determinarlo sólo hay un método: CONECTAR entre la salida del transmisor y el extremo del cable coaxial un MEDIDOR DE ONDAS ESTACIONARIAS (ver fig. 13).

Encendiendo el transmisor, después de haber regulado el mando del medidor de ondas estacionarias de modo que en ONDA DIRECTA la aguja indicadora llegue al fondo escala, desplazad el mando a la posición ONDA REFLEJA y comprobad si la aguja indicadora se desvía hacia el CERO.

Si llega «casi» al cero, la impedancia es aproximada a la requerida. Si en cambio supera 1/4 de escala, la impedancia de la antena está muy lejos del valor requerido y en esas condiciones, con un exceso de ondas estacionarias, irradiaréis sólo una parte de la potencia entregada por el transmisor.

Para adaptar la impedancia de la antena a la del cable de bajada y, obviamente, a la impedancia de salida del transmisor, tendréis que ACORTAR o ALARGAR experimentalmente la longitud de los dos brazos del dipolo (o la longitud del vástago de la Ground-Plane) hasta hacer que la aguja indicadora del medidor de ondas estacionarias se aproxime lo más posible al CERO.

Recordad que cada vez que alarguéis o acortéis la antena, tendréis que poner el conmutador del medidor en posición ONDA DIRECTA, regular su mando para el fondo escala y pasar a la posición ONDA REFLEJADA. ■

En caso de dificultad

En este circuito, al seguir los pasos de ajuste se efectúa a su vez una verificación de la parte del circuito que se está ajustando; así pues cuando se procede a efectuar el ajuste de la etapa osciladora la ausencia de tensión en la banda, aplicada en el punto TP1, indica claramente que el oscilador no funciona, por lo que ya se tiene una indicación evidente de un problema localizado en TR2 y sus componentes asociados. Lo mismo es válido para las etapas de amplificación de TR3 y TR4.

Por lo que respecta a ésta última etapa, recordamos que si el transistor TR4 se estropea puede ser debido a un cortocircuito en el cable coaxial de salida o a estar funcionando algún tiempo sin conectar la antena o la carga artificial.

Si el equipo da salida y sin embargo no se detecta modulación en un receptor se debe comprobar que el circuito integrado IC1 y el transistor TR1 amplifican la señal del micrófono y que se aplica esta señal amplificada al varicap DV1 a través de la inductancia JAF1.