ANO XVI Nº188
625 ptas. 3,76 Euros.

NUEVA ELECTRÓNICA

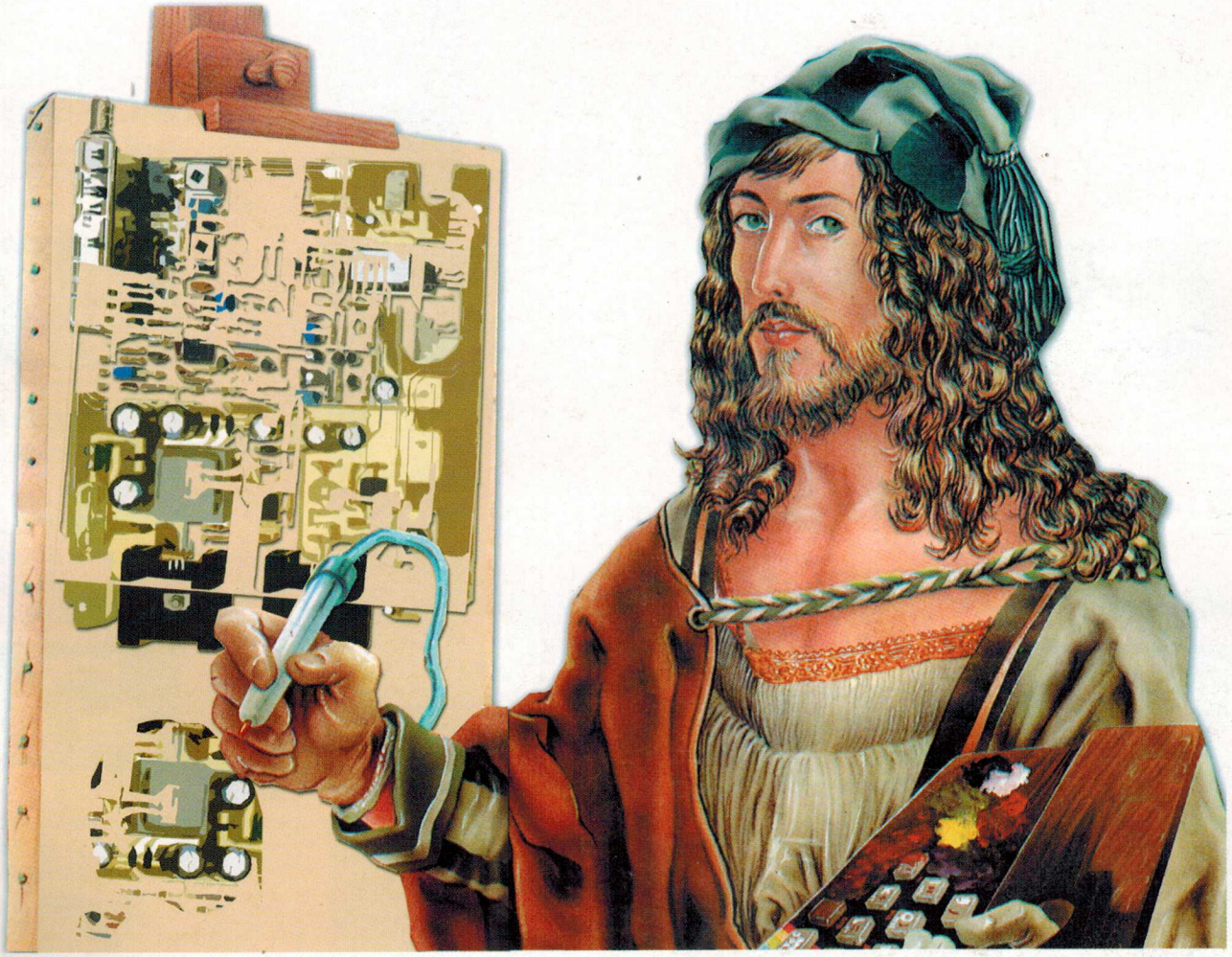
NUEVA ELECTRÓNICA

NUEVA INFORMÁTICA
Número 9

UN ESCANER VALIDO PARA TV SATELITE

UN LINEAL FM DE 10 VATIOS PARA 140-146 MHz

TRANSMITIR MÚSICA SOBRE LA RED ELÉCTRICA 220 V.



8 414090 102537 00188

rte

DIRECCIÓN
C/ Ferraz, 37
Teléf: (91) 542 73 80
Fax: (91) 559 94 17
MADRID 28008

CORREO ELECTRÓNICO
Consultas Técnicas:
tecnico@nuevaelectronica.com
Consultas Comerciales:
comercial@nuevaelectronica.com

DIRECTOR EDITORIAL:
Eugenio Páez Martín

Composición:
Paloma López Durán

NUEVA INFORMÁTICA
Redactor Jefe:
Roberto Quirós García

Traducción:
Rocío Losada Velasco

SERVICIO TÉCNICO
Lunes y Miércoles de 17 a 20 h.
Teléfono: 91 474 95 73

DISTRIBUCIÓN:
Coedis, S.A.
Teléf.:(93) 680 03 60
MOLINS DE REI
(Barcelona)

PAGINA WEB:
www.nuevaelectronica.com

Traducción en Lengua
española de la revista
"Nuova Elettronica", Italia.
DIRECTOR GENERAL
Montuschi Giuseppe

DEPÓSITO LEGAL:
M-18437-1983

Suscripción anual 5.900 ptas - 35,46 Euros
Canarias 7.000 ptas. - 42,09 Euros
Europa 8.500 ptas. - 51,09 Euros.
América 19.000 ptas. - 114,20 Euros.
Cupón de suscripciones y pedidos en página 37.

Nº 188 - 30 ABRIL - 2000
625 pts. (Incluido I.V.A.) - 3,76 EUROS
Canarias, Ceuta y Melilla
625 pts. (Incluidos portes)

En este número

SUMARIO

UN ESCÁNER VALIDO PARA TV SATÉLITE
Después del Medidor de Campo para Televisión terrestre presentado en las revistas N.155/159, ahora los antenistas quieren uno que permita situar de manera perfecta una parábola para recibir la televisión vía satélite. Éste proyecto, además de leer la frecuencia de los soportes Vídeo/Audio, está provisto de un monitor LCD en color para ver las imágenes.
(LX.1415).....**pag.4**

DISTRIBUIDORES DE NUESTROS KITS.....**pag. 30**

TRANSMITIR MÚSICA SOBRE LA RED ELÉCTRICA 220 V
Presentamos un sencillo transmisor sobre los 150-160 Kilohertzios modulado en frecuencia que servirá para enviar música a la red eléctrica de 220 voltios, que se puede después captar en cualquier habitación de la casa por medio de un sencillo receptor FM, proyectado precisamente para sintonizarse sólo en la gama de los 150-160 Kilohertzios.
(LX.1416_1417).....**pag.31**

UN LINEAL FM DE 10 VATIOS PARA 140-146 MHz
Queremos comenzar diciendo que los 10 vatios RF se obtienen aplicando a la entrada de un módulo amplificador de banda ancha, que no necesita ningún calibrado, una potencia de sólo 0,03 watt (30 miliwatt).
(LX.1418).....**pag.48**

Nueva Informática número 9 .....**pag.57**

ARTÍCULOS DE PRÓXIMA PUBLICACION

Un mircrotransmisor en FM
Un circuito para gobernar motores paso a paso
Un eficaz antirrobo
Sonda para niveles lógicos TTL CMOS
Un antirrobo en la banda de UHF
Etapa osciladora de cuarzo
Cargador automático de baterías con diodos SCR
Elevador de tensión DC de 12 a 14-18 voltios
Rosmetro de 1-170 MHz con núcleo toroidal
Aplicación para el analizador de espectro
Para programar ST6 de la serie C
Los conocimientos necesarios para excitar los relés

TRANSMITIR MÚSICA sobre la RED ELÉCTRICA 220 V

LX.1416
LX.1417

Presentamos un sencillo transmisor sobre los 150-160 Kilohertzios modulado en frecuencia que servirá para enviar música a la red eléctrica de 220 voltios, que se puede después captar en cualquier habitación de la casa por medio de un sencillo receptor FM, proyectado precisamente para sintonizarse sólo en la gama de los 150-160 Kilohertzios.

Apostamos que después de haber leído el subtítulo nos se puede pensar que para escuchar música en cualquier habitación basta con comprar una radio de bolsillo *made in Japan* y el problema ya está resuelto.

Si el lector fuera gestor de un Pub, o de un restaurante con 4-5 salas y quisiera hacer escuchar a los clientes la música obtenida de un amplificador o de un cassette colocado junto a la caja, ¿cómo se resolvería el problema?

Alguien contestará que basta con conectar dos cables al altavoz del amplificador, llevarlos a las salas que interesan y conectarlos a unas pequeñas Cajas Acústicas.



Fig.1 Al transmisor se le aplicará la señal obtenida de la salida de una radio o de un preamplificador estéreo cualquiera.

LISTA DE COMPONENTES LX.1416

R1 = 2.200 ohm
R2 = 2.200 ohm
R3 = 100.000 ohm
R4 = 100.000 ohm
R5 = 4.700 ohm
R6 = 4.700 ohm
R7 = 50.000 ohm trimmer
R8 = 22.000 ohm
R9 = 4.700 ohm
R10 = 6.800 ohm
R11 = 1.000 ohm
R12 =1.500 ohm
R13 = 4.700 ohm
R14 =820ohm
R15 = 18.000 ohm
R16 = 5.600 ohm
R17 = 1.000 ohm
R18 = 100 ohm
R19 = 100 ohm
C1 = 10 microF.. electrolítico
C2 = 10 microF.. electrolítico
C3 = 2~2 microF.. electrolítico
C4 = 1.000 pF poliester
C5 = 100 pF cerámico
C6 = 3.300 pF poliester
C7 = 2,2 microF.. electrolítico
C8 = 10 microF.. electrolítico
C9 = 100.000 pF poliester
C10= 1 microF.. poliester
C11= 100.000 pF poliester
C12 = 2.200 pF poliester
C13 = 680 pF cerámico
C14 = 220 pF cerámico
C15= 680 pF cerámico
C16 = 10.000 pF cerámico
C17 = 10 microF.. electrolítico
C18 = 100 microF.. electrolítico
C19 = 100.000 pF poliester
C20 = 100.000 pF poliester
C21 = 470 microF.. electrolítico
C22 = 4,7 microF.. electrolítico
C23 = 1.500 pF cerámico
C24 = 22.000 pF pol. 1.000 V
C25 = 22.000 pF pol. 1.000 V
JAF1= impedancia1 miliH.
JAF2 = impedancia1 miliH.
JAF3 = impedancia 47 microH.
JAF4 = impedancia 47 microH.
MF1 = media freq. 470 KHz
RS1 = puente rectif.. 100 V 1 A
DZ1 = zener 30 volt.1/2 wat
TR1= NPN tipo BC.547
TR2 = NPN tipo BC.547
IC1 = integrado tipo MC.1458
IC2 = integrado tipo NE.555
IC3 = integrado tipoL.7812
F1 = fusible1 amper
T1 = transform. 12 wat (T012.04)
sec. 12 volt.0,8 amper
S1 = interruptor

Nota: todas las resistencias utilizadas en este circuito son de ¼ de wat

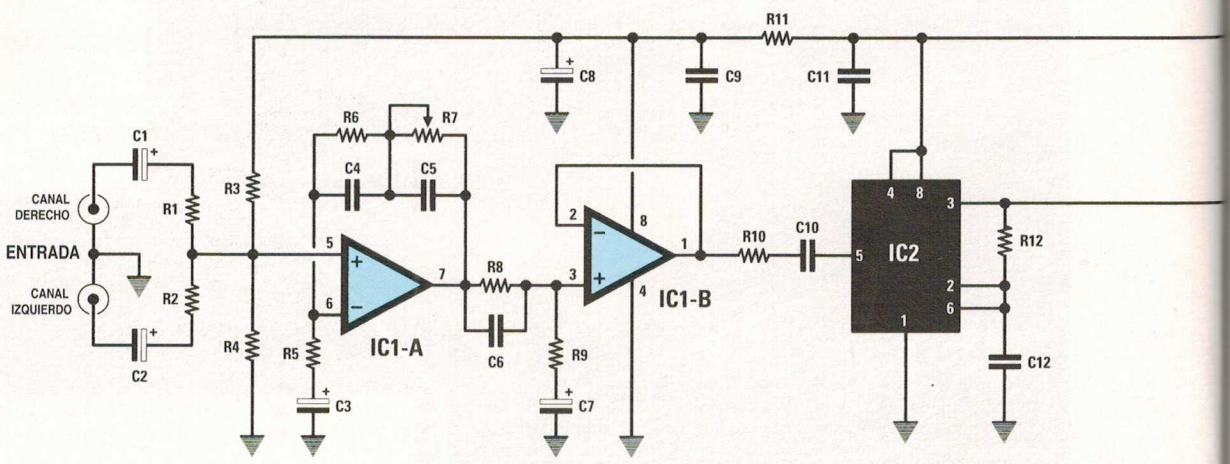


Fig.3 Esquema eléctrico del transmisor en FM que utiliza la red eléctrica de 220 voltios para enviar a distancia las señales BF que serán aplicadas a las dos entradas situadas a la izquierda. El trimmer R7 sirve para variar la ganancia de la fase de preamplificación IC1/A.

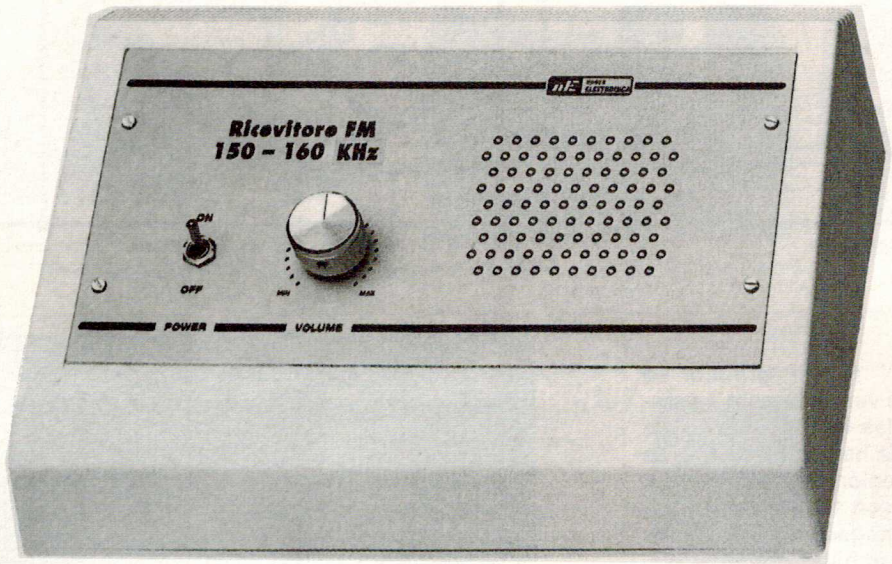
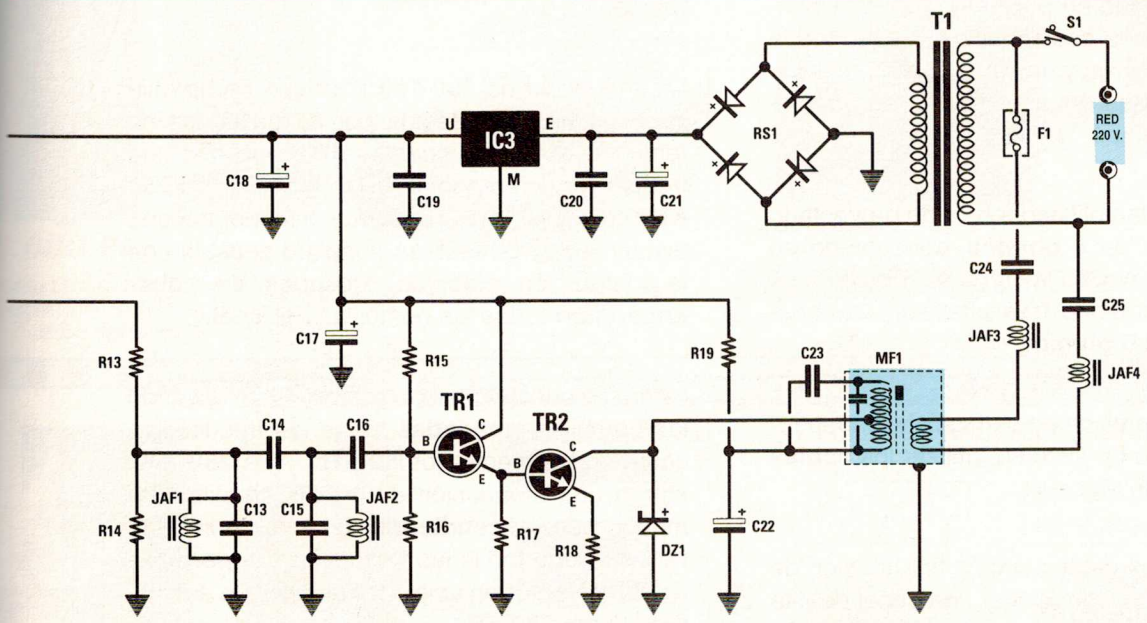
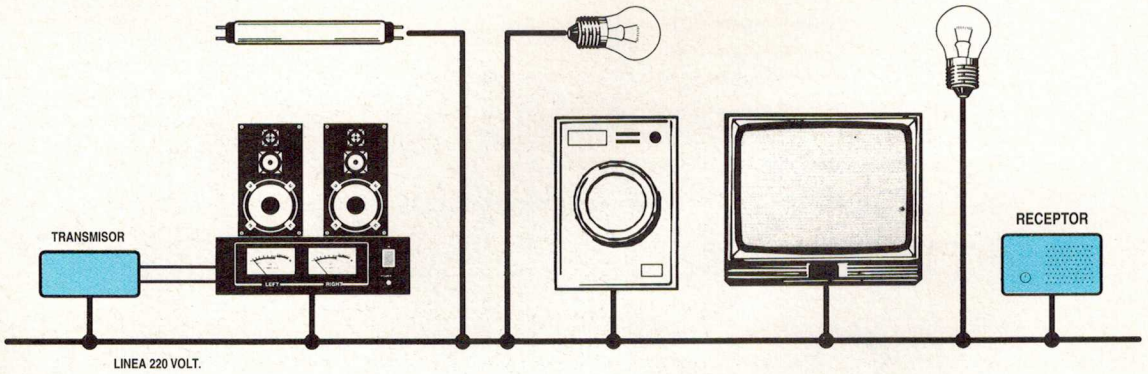


Fig.2 Conectando el receptor FM a una toma eléctrica de 220 voltios, se conseguirá captar la música irradiada por el transmisor.





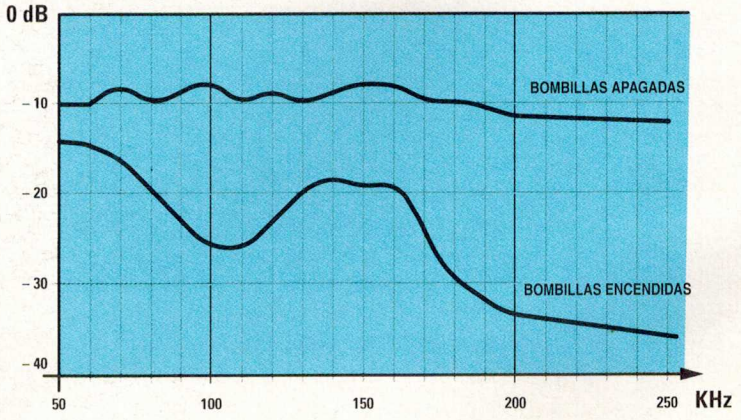


Fig.4 En el gráfico se puede ver en cuanto se atenúan las frecuencias desde 50 KHz hasta 250 KHz en la instalación eléctrica de una casa con todas las bombillas apagadas y con todas las bombillas encendidas. Como se puede constatar, las frecuencias que sufren una atenuación menor son las comprendidas entre 130 y 160 KHz.

Pero en la práctica esta solución no es factible, porque conectando en **paralelo** al altavoz principal los altavoces **secundarios**, se reduce la impedancia de carga y en estas condiciones los transistores finales del amplificador se quemarían en poco tiempo.

De hecho, si un amplificador ha sido proyectado para una carga de **8 ohmios**, conectando en paralelo **dos** altavoces la carga se reduciría a **4 ohmios** y conectando **tres** altavoces la carga se reduciría a **2,6 ohmios**.

Para escuchar música en varias salas independientes hay sólo un sistema: utilizar los **cables** de la instalación eléctrica.

Aunque en estos cables circula una tensión de **220 voltios**, se puede aplicar una señal de alta frecuencia comprendida entre los **150** y los **160 KHz**, que se obtendrá de un pequeño **transmisor** modulado en **FM**, después basta con conectar a una **toma de corriente** cualquiera un **receptor FM** proyectado para captar esta frecuencia.

La frecuencia de **150-160 KHz** que se ha utilizado no ha sido elegida por casualidad, sino teniendo en cuenta cuantos **dB** se **atenúa** una frecuencia comprendida entre los **50** y los **250 KHz** colocando el transmisor y el receptor a una distancia de **100 metros** (longitud del cable de la instalación eléctrica) después de haber **encendido** todas las bombillas del local.

Como se puede ver en el gráfico de la fig.4, con las bombillas **apagadas** todas las frecuencias comprendidas entre los **50 KHz** y los **250 KHz** sufren una atenuación de **10 dB** aproximadamente, pero **encendiendo** todas las bombillas notamos que todas las frecuencias **superiores** a **170 KHz** sufren una **atenuación** de aproximadamente **30 dB**.

Una vez verificado que sólo las frecuencias comprendidas entre los **150-160 KHz** sufren una atenuación **menor**, han sido las elegidas

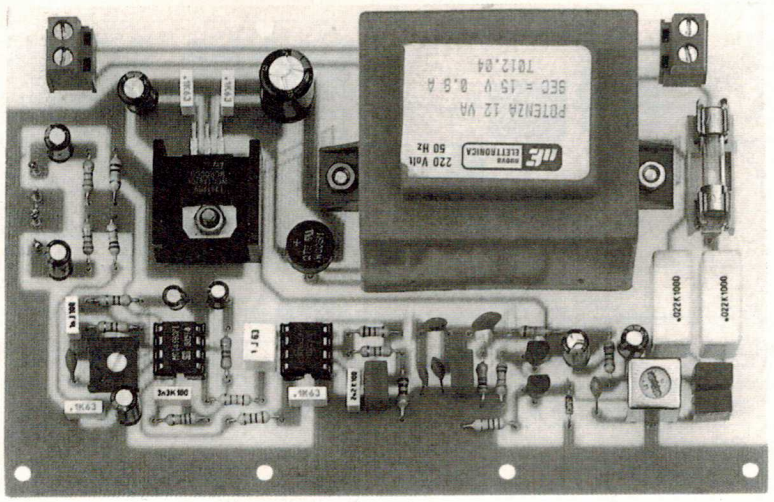


Fig.5 Foto del transmisor montado. En la fig.10 se encuentra el esquema práctico de montaje completo.

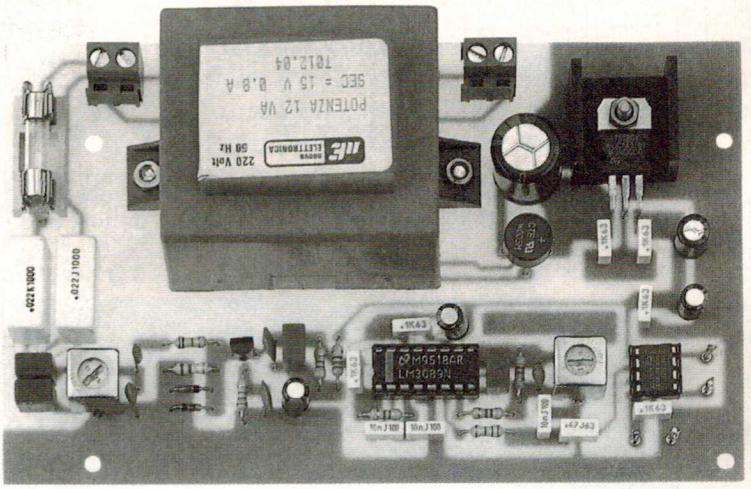


Fig.6 Foto del receptor FM montado. En la fig.11 se encuentra el esquema práctico de montaje completo.

para proyectar el transmisor y, obviamente, el receptor.

En previsión de que muchos lectores nos preguntarán si este proyecto se puede usar también como **interfono**, hay que responder ya que sí es posible: basta con aplicar en la entrada la señal **preamplificada** de un pequeño micrófono.

Aunque no se realice este proyecto, será de todas formas muy instructivo saber como se consigue modular en **FM** una frecuencia de **150-160 KHz**.

TRANSMISOR FM sobre los 150-160 KHz

Para realizar un transmisor modulado en **FM** sobre frecuencias tan bajas no se puede utilizar un oscilador normal **L/C**, porque habría sido casi imposible variar la frecuencia generada por medio de **diodos varicap**.

Para resolver este problema se ha realizado un simple **VCO** (Oscilador Controlado en Tensión) utilizando el integrado **NE.555** y modulando en **FM** la **onda cuadrada** que se obtiene de la patilla **3** aplicando la señal de **BF** sobre la patilla **5**.

Para conocer con una buena aproximación cual será la **frecuencia** generada por el integrado **NE.555** podemos utilizar esta fórmula:

KHz =525:(R12 KilohmiosxC12nanofaradios)

Puesto que en el proyecto el valor de la resistencia **R12** es de **1,5 Kohm** y el del condensa-

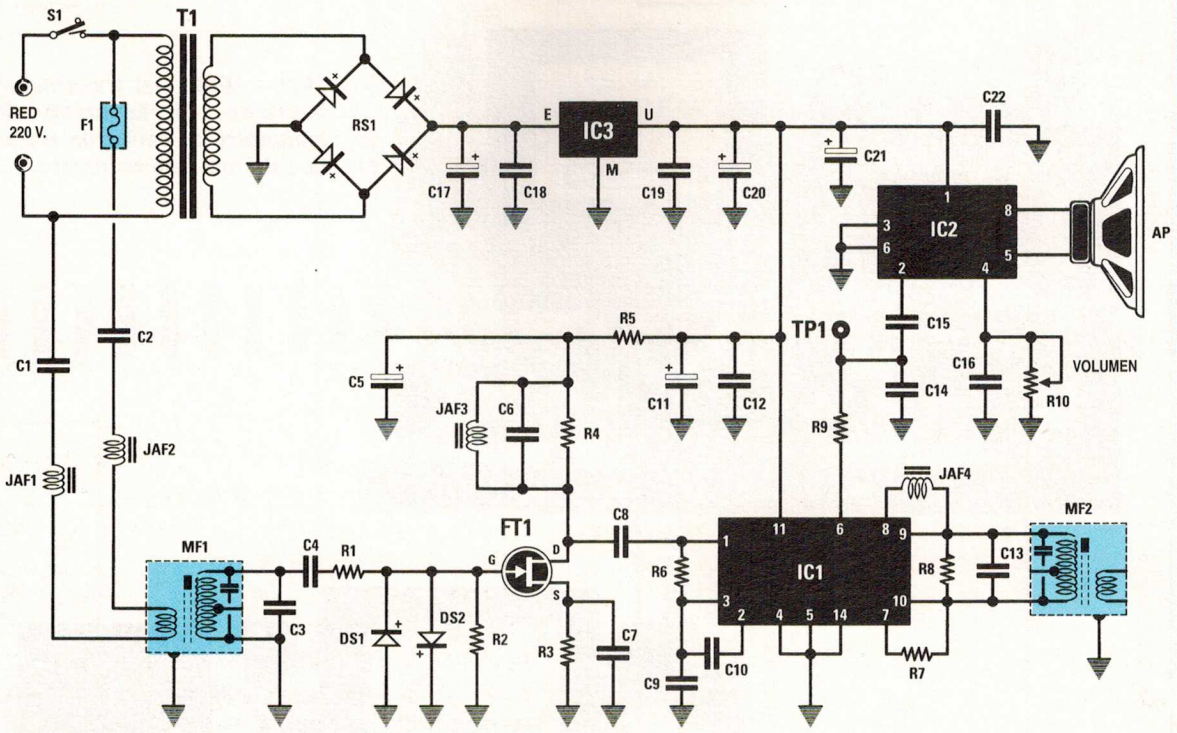


Fig.7 Esquema eléctrico del receptor FM ajustado sobre los 150-160 KHz. Si se desea mejorar la calidad del sonido hay que fijar el altavoz dentro de una pequeña Caja Acústica de madera.

LISTA DE COMPONENTES LX.1417

R1 =1.000ohm
R2 = 220.000 ohm
R3 = 2.200 ohm
R4 = 4.700 ohm
RS = 220 ohm
R6 = 4.700 ohm
R7 = 4.700 ohm
R8 = 4.700 ohm
R9 = 2.700 ohm
R10= 1 Megaohm p0t. un.
CI = 22.000 pF p0l. 1.000 V
C2 = 22.000 pF p0l. 1.000 V
C3 = 1.500 pF ceramíc0
C4 = 1.200 pF cerámico
0S = 10 m¡cr0F. electrolítico
C6 = 10.000 pF cerámico
C7 = 10.000 pF cerámico
C8 = 100.000 pF poliester
C9 = 10.000 pF poliester
010 = 10.000 pF poliester
011 = 10 microF.. electrolítico
012 = 100.000 pF poliester
C13 = 1.500 pF cerámico
C14 = 10.000 pF poliester
C15 = 470.000 pF poliester
C16 = 100.000 pF poliester
C17 = 1.000 microF.. electrolítico
C18 = 100.000 pF poliester
C19 = 100.000 pF poliester
C20 = 100 microF.. electrolítico
C21 = 47 microF.. electrolítico
C22 = 100.000 pF poliester
JAF1= impedancia47 microH.
JAF2 = impedancia47 microH.
JAF3 = impedancia100 microH.
JAF4 = impedancia2,2 miliH.
MF1 = media freq. 470 KHz
MF2 = media freq. 470 KHz
RS1 = puente rectif.. 100 V 1 A
DS1 = diodo tipo1N.4148
DS2 = diodo tipo1N.4148
FT1 = fet tipo.310
IC1 = integrado tipoTCA.3089
IC2 = integrado tipoTDA.7052¡B
IC3 = integrado tipoL.7812
F1 = fusible1 amper
T1 = transform. 12 wat (1012.04)
sec. 12 volt.0,8 amper
S1 = interruptor
AP = altavoz de 8 ohm

Nota: Todas las resistencias utilizadas en este circuito son de / de wat.

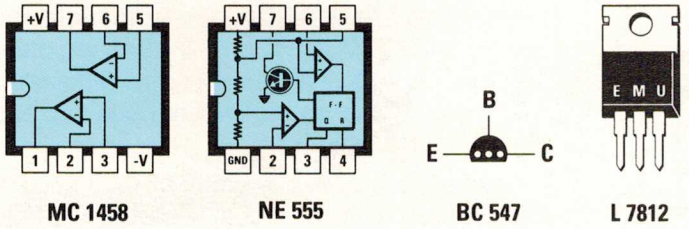


Fig.8 Conexiones de los integrados vistas desde arriba y del transistor vistas desde abajo, utilizadas en el transmisor.

dor **C12** es de **2,2 nanofaradios**, en teoría se obtendrá esta frecuencia:

525 : (1,5 x 2,2) = 159 KHz

Hemos subrayado que **en teoría** se obtienen **159 KHz**, porque hay de tener presente que la tolerancia de la resistencia y del condensador gira en torno a un **+/-10%**.

En la fig.3 se encuentra el esquema completo de la etapa de transmisión modulada en **FM**.

La señal **estéreo**, que se aplica a las dos tomas de entrada situadas a la izquierda, se transforma en una señal **mono** por medio del **mixer pasivo** compuesto por las dos resistencias **R1-R2**.

La señal **BF** puede obtenerse de la toma **Line Out**, que hay en todos los preamplificadores, o también de la toma **Auriculares**.

Hemos previsto una entrada **estéreo**, porque si modulásemos la señal con un **solo** canal, en el receptor no oiríamos el otro canal.

Quién disponga de una señal **mono** podrá indistintamente aplicar la señal a **una** entrada cualquiera de las dos existentes.

La señal **BF** alcanza así la entrada **no inversora** (patilla **5**) del primer operacional **IC1/A**, contenido en el interior del integrado **MC.1458**.

Girando el cursor del trimmer **R7**, situado entre el terminal de **salida** y la patilla **inversora 6**, la señal aplicada a la entrada puede ser amplificada en tensión desde un mínimo de **2** veces hasta un máximo de **12 veces**.

Esta señal amplificada antes de llegar a la patilla **no inversora 3** del segundo operacional **IC1/B**, pasa a través de un etapa de preénfasis compuesta por **R8-C6** y por **R9-C7** que se encargará de exaltar sólo la gama de las frecuencias **agudas**.

La señal **BF** presente en la patilla de **salida 1** de **IC1/B** se aplica por medio de **R10-C10** a la patilla **5** de **IC2**, es decir en el **NE.555** que sirve para modular en **FM** la frecuencia que sale de la patilla **3**.

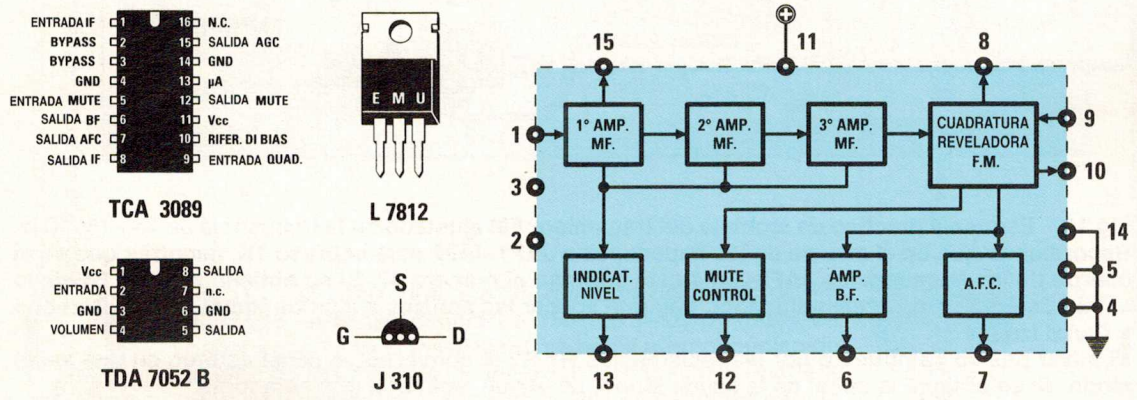


Fig.9 Conexiones vistas desde arriba de los integrados TCA.3089 y TDA.7052/B, y vistas desde abajo del fet J.310, utilizadas en el receptor. A la derecha el esquema interno en bloques del TCA.3089.

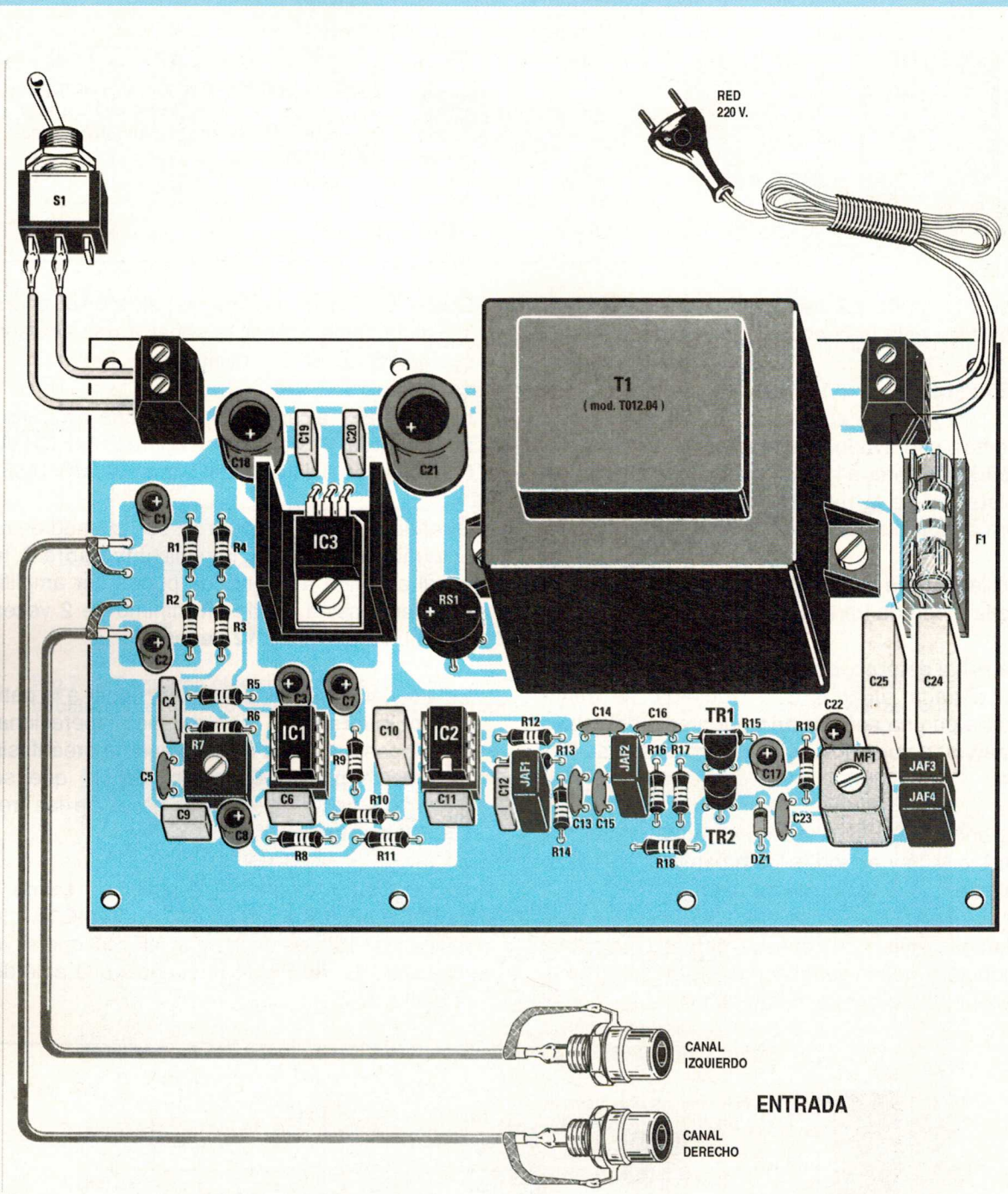


Fig.10 Esquema práctico de montaje del transmisor FM ajustado en la frecuencia de 150-160 KHz. Recordamos que en el cuerpo de las impedancias JAF1-JAF2 está impreso 1K, mientras que en el cuerpo de las impedancias JAF3-JAF4 está impreso el número 47. Si se obtiene la señal BF de la salida Estéreo de un preamplificador, hay que aplicar las señales a las dos tomas: Canal Derecho y Canal Izquierdo.
El mixer pasivo compuesto por las resistencias R1-R2 la convertirá la señal estéreo en una señal Mono. Si se obtiene la señal de la salida Mono, se puede aplicar a una sola toma.
Después de haber girado hasta la mitad del recorrido el cursor del trimmer R7, se puede girar en el sentido de las agujas del reloj, o en el contrario, para aumentar, o reducir, la ganancia del operacional IC1/A.

Antes de alcanzar la **B**ase del transistor **TR1**, esta **onda cuadrada** es convertida en una **onda sinusoidal** por un filtro **pasa-banda** compuesto por **JAF1-C13** y por **JAF2-C15** para evitar transmitir una infinidad de frecuencias armónicas que podrían interferir en la recepción.

Después la señal es amplificada por el transistor **TR2** y aplicado sobre la **MF1** establecida sobre los **150-160 KHz**.

El diodo zéner **DZ1**, aplicado entre el **C**olector de este transistor y la **masa**, no sirve para estabilizar la tensión de alimentación, sino para **proteger** el transistor **TR2** de eventuales **impulsos de sobretensión** que podrían llegar de la red eléctrica a través de la **MF1**.

Del **secundario** de la **MF1** obtenemos la señal de **150-160 KHz** modulada en **FM** y, por medio de las impedancias **JAF3-JAF4** de **47 microhenrios** y los dos condensadores **C24-C25** de **22.000 picofaradios**, la aplicamos a la red de **220 voltios**.

Las dos impedancias y los dos condensadores se comportan como un **filtro pasivo** que servirá para dejar pasar hacia la línea de la red eléctrica sólo las frecuencias comprendidas entre **149 y 162 KHz**.

Si se desea calcular la frecuencia **central** podemos usar esta fórmula:

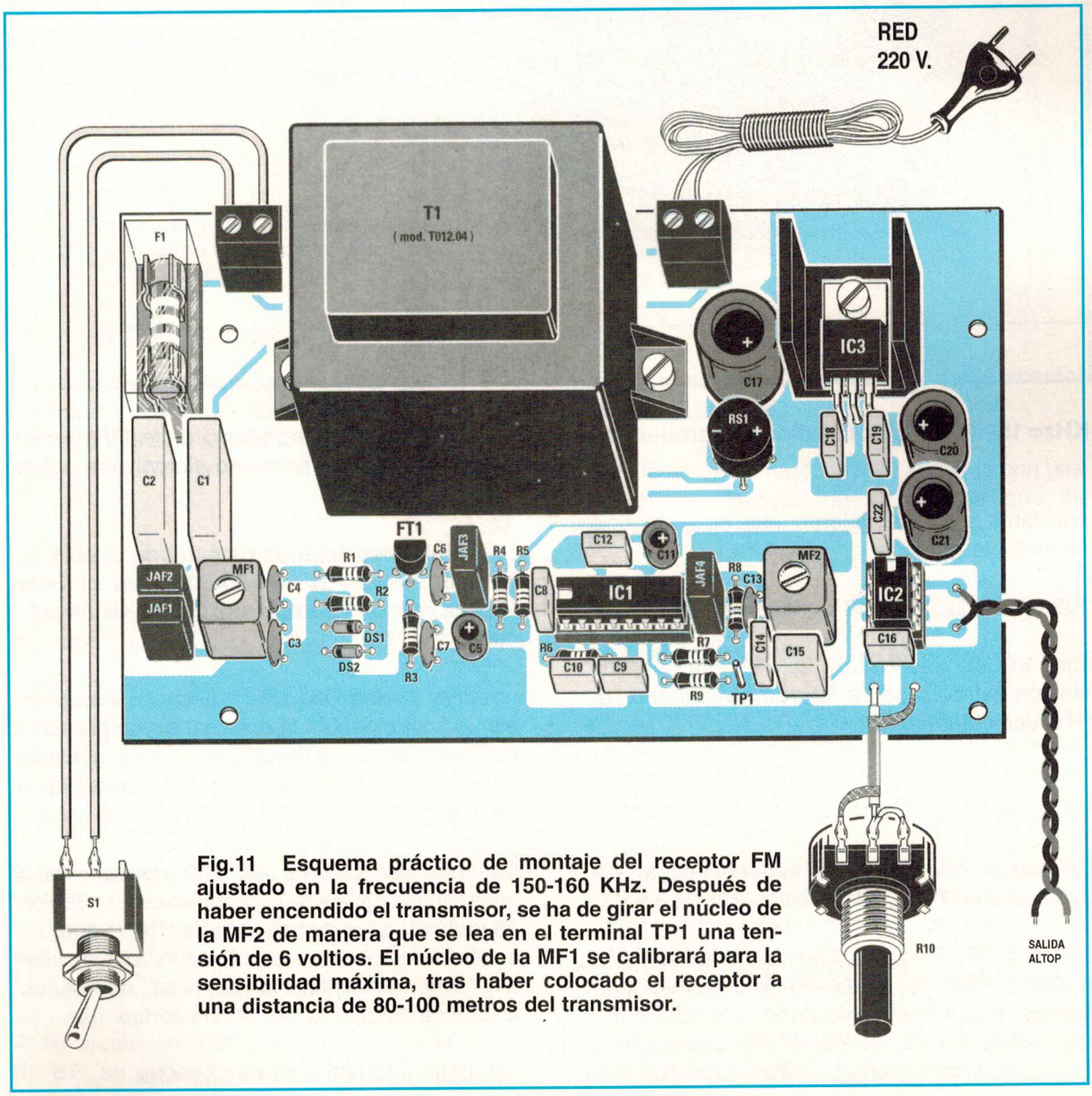


Fig.11 Esquema práctico de montaje del receptor FM ajustado en la frecuencia de 150-160 KHz. Después de haber encendido el transmisor, se ha de girar el núcleo de la MF2 de manera que se lea en el terminal TP1 una tensión de 6 voltios. El núcleo de la MF1 se calibrará para la sensibilidad máxima, tras haber colocado el receptor a una distancia de 80-100 metros del transmisor.

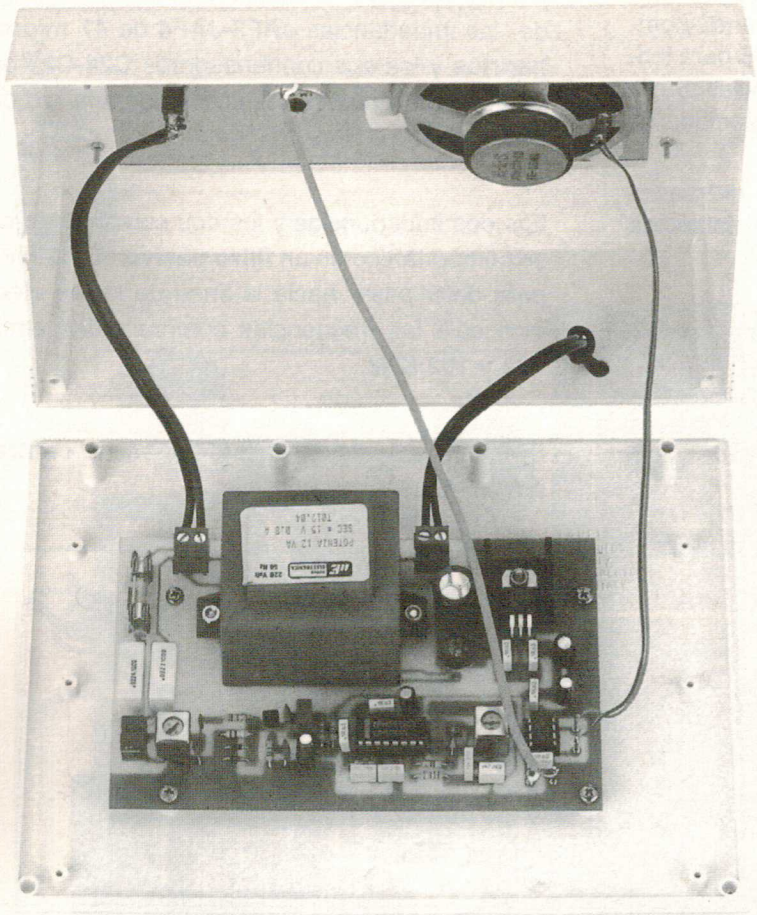


Fig.12 El circuito impreso del receptor se fija a la base de un mueble de color blanco que se puede ver en la fig.2. Al panel frontal de aluminio se fija el potenciómetro del volumen y el altavoz.

KHz= 159.000 :√vpicofaradios x microhenrios

por tanto con los valores elegidos anteriormente obtendremos:

159.000 :√v22.000 x 47 = 156,36 KHz

Toda la fase transmisora se alimenta con una tensión estabilizada de **12 voltios** que obtenemos del integrado **IC3**.

FASE de RECEPCIÓN para los 150-160 KHz

En la fig.7 se encuentra el esquema de la fase de recepción **FM** ajustado sobre **150-160 KHz**.

La señal **RF**, que se obtiene de la línea eléctrica de **220 voltios** por medio del **filtro pasivo** compuesto, también en este caso, por dos impedancias de **47 microhenrios** (ver **JAF1-JAF2**) y por dos condensadores de **22.000 pF** (ver **C1-C2**), se aplica al **secundario** de la **MF1** y, por inducción, pasa al **primario** sintonizado sobre los **150-160 KHz**.

La señal presente en el primario de la **MF1** es aplicada por medio de **C4-R1** sobre el **G**ate (Puerta) del fet **FT1** que se ocupará de amplificarlo.

Los dos diodos **DS1.DS2**, situados en oposición de polaridad en la entrada, sirven para evitar que eventuales **impulsos** de **sobretensión** presentes en la red eléctrica puedan alcanzar el fet y dañarlo.

La impedancia **JAF3** de **100 microhenrios** puesta en paralelo al condensador **C6** de **10.000 pF** y a la resistencia **R4**, que se encuentran conectados al **D**rain (Drenador) del fet, forman un circuito de sintonía de **banda ancha** ajustado a la frecuencia central de:

159.000 :√v10.000 x 100 = 159 KHz

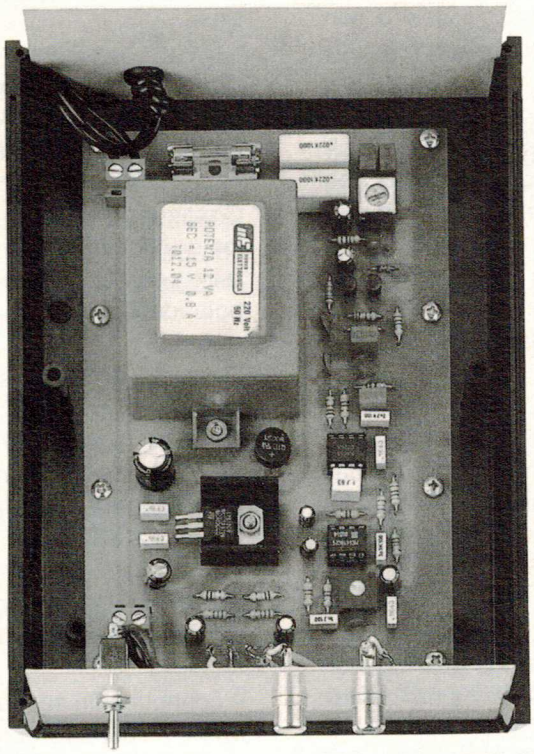


Fig.13 El circuito impreso del transmisor se fija a la base de un mueble de plástico de color negro como se puede ver en la fig.1.

La señal **RF** amplificada presente en el **D**rain (Drenador) del fet se obtiene del condensador **C8** y se aplica a la patilla **1** del integrado signado como **IC1**, un **demodulador FM** del tipo **TCA.3089**.

En el interior de este integrado (ver fig.9) hay una fase de preamplificación, seguida de una fase de limitación de amplitud y de un **demodulador FM**.

De la patilla **6** de **IC1** sale la señal de **BF** que, por medio de la resistencia **R9**, se aplica al pin de entrada **2** del integrado **IC2,** que lo amplifica en **potencia** para poder gobernar un pequeño altavoz de **1-2 vatios**.

Como se habrá notado, el potenciómetro del **volumen** no se conecta a la señal de **BF** como se hace normalmente, sino que se aplica a la patilla **4** que se ocupa de subir o bajar el volumen variando sólo su valor óhmico.

Al no circular en el potenciómetro ninguna señal de **BF**, se puede conectar incluso a bastante distancia sin necesidad de usar cable apantallado.

Toda la etapa de recepción se alimenta con una tensión estabilizada de **12 voltios** que se obtiene del integrado **IC3**.

REALIZACIÓN práctica TRANSMISOR

En el circuito impreso referenciado como **LX.1416** se montan todos los componentes requeridos, disponiéndolos como aparece en la fig.10.

Aunque se puede, en principio, comenzar por un componente cualquiera, aconsejamos proceder siempre con cierto orden, por tanto en primer lugar se pueden insertar los zócalos de los integrados **IC1-IC2**, después, tras haber soldado todos sus pines a las pistas de cobre del circuito impreso, se pueden insertar y soldar todas las **resistencias** y también el **trimmer R7**.

Completada esta operación se puede montar el diodo zéner **DZ1** girando el lado rodeado con una **franja negra** hacia el condensador electrolítico **C17**.

Continuando con el montaje se procede a soldar todos los **condensadores cerámicos**, los de **poliester** y por último los **electrolíticos** respetando la polaridad +/- de los dos terminales.
Como ya se ha precisado en multitud de ocasiones, el terminal **positivo** de los condensadores electrolíticos es **más largo** que el terminal negativo.

Tras éstos componentes se procede a instalar las impedancias signadas como **JAF** sin olvidar que el cuerpo de las impedancias **JAF1-JAF2** lleva serigrafiado **1K**, mientras que el cuerpo de las impedancias **JAF3-JAF4** lleva serigrafiado **47**.

Junto a éstas dos últimas impedancias se monta la **MF1** y a su izquierda los dos transistores **TR1-TR2** girando la parte plana de su cuerpo hacia el transformador **T1**.

Como se puede ver en el esquema práctico de la fig.10, el integrado estabilizador **IC3** se fija al circuito impreso sobre la pequeña aleta en forma de **U**.
Junto al integrado estabilizador se inserta el puente rectificador **RS1** girando el signo **positivo** hacia **IC3**.

Para completar el montaje se insertan las clemas de **2 polos**, después el **portafusibles** y por último el transformador de alimentación **T1**, que va fijado al circuito impreso con dos tornillos y sus correspondientes tuercas. .
Terminado el montaje se inserta en el zócalo signado como **IC1** el integrado **1458**, que podría llevar la referencia **CA.1458** o **MC.1458**, y en el zócalo signado como **IC2** el integrado **555**, que podría llevar la referencia **NE.555** o **KA.555**.

Las marcas de referencia en forma de **U** irán las dos giradas hacia abajo.

REALIZACIÓN práctica RECEPTOR

Todos los componentes del receptor se montan sobre el circuito impreso referenciado como **LX.1417** (ver fig.11).

También para este montaje se insertarán en primer lugar los zócalos de los integrados **IC1-IC2**, continuando, después, soldando las **resistencias**.

Completada esta operación se insertan los dos diodos **DS1-DS2** situando los lados rodeados por una **franja negra** opuestos el uno al otro.

Continuando con el montaje se insertan todos los **condensadores cerámicos**, los de **poliester** y por último los **electrolíticos** respetando la polaridad **+/-**.

Después de éstos se pueden insertar las dos impedancias **JAF1-JAF2**, que llevan serigrafiado el número **47**, después la impedancia **JAF3** que lleva estampado el número **100** y por fin la impedancia **JAF4** que lleva impreso el número **2,2K**.

Junto a la **JAF3** se instala el fet **FT1**, girando la parte **plana** de su cuerpo hacia **T1**.

A continuación se montan las dos bobinas **MF1-MF2,** y después el integrado estabilizador **IC3** que irá fijado al impreso sobre la pequeña aleta refrigeradora en forma de **U**.

Junto al condensador electrolítico **C17** se monta el puente rectificador **RS1** girando el pin marcado con el signo **positivo** hacia la derecha.

Para completar el montaje se insertan las dos clemas de **2 polos**, después el **portafusibles** y el transformador de alimentación **T1** fijándolo al impreso con dos tornillos y sus correspondientes tuercas.

Para concluir el montaje se instalarán en los zócalos correspondientes los dos integrados girando la marca de referencia con forma de **U** de **IC1** hacia la izquierda y la marca de **IC2** hacia arriba (ver fig.11).

MONTAJE en los MUEBLES

Para el **transmisor** se ha elegido un mueble de plástico standard de color **negro** que no tiene ninguna cubierta perforada, por tanto en el panel trasero hay que hacer tres taladros: dos servirán para fijar las **tomas de entrada** y uno para el interruptor.

También en el panel delantero hay que hacer un orificio para que salga el cordón de alimentación.

Para el **receptor** se ha elegido un mueble de plástico de color **blanco** que suministramos junto con la cubierta frontal perforada y serigrafiada. El pequeño altavoz se fijará a la cubierta con tres tornillos, colocando bajo las tuercas tres pequeñas arandelas.

Si se quiere se pueden conectar los dos cables que sobresalen de las patillas **8-5** del integrado **TDA.7052/B** a un altavoz de **8 ohm** situado dentro de una pequeña Caja Acústica.

CALIBRADO

Calibrar el transmisor y el receptor es muy sencillo, para hacerlo se debe proceder de la siguiente manera:

1º = Se Gira el **núcleo** de la **MF1** que hay en el **transmisor** hasta la mitad del recorrido.

2º = Tras haber conectado el transmisor a una toma de la red de **220 voltios** se conecta el receptor a una habitación contigua. A continuación se pone en marcha.

3º = Ahora se ha de Coger un **téster** y conectarlo entre el terminal **TP1** y la **masa**, después se gira el **núcleo** de la **MF2** que hay en el **receptor** hasta leer una tensión de **6 voltios**.

4º = Si se apaga el transmisor se oirá en el receptor un sonido fuerte, porque éste ya **no** captará ninguna señal **RF**.

5º = Ahora se ha de conectar a la entrada del transmisor una señal de **BF** que se puede obtener, por ejemplo, de la toma de **auriculares** de una radio portátil.

6º = Seguidamente se conecta el receptor a una toma **muy alejada** de aquella a la que está conectado el transmisor, después se gira el **núcleo** de la **MF1** que hay en el receptor (se puede girar también el **núcleo** de la **MF1** que hay en el transmisor) hasta encontrar la posición en la que aumente la intensidad del **sonido**.

7º = Si para escuchar el sonido hay que girar al máximo el potenciómetro del **volumen** que hay en el receptor, habrá que **preamplificar** más la señal **BF** del transmisor y ésta condición se obtiene girando el cursor del trimmer **R7**.

ALGUNA NOTA útil

El receptor y el transmisor se conectan a la instalación eléctrica de **220 voltios** alimentada por el mismo **contador**, porque aplicando el receptor a una instalación eléctrica alimentada por **otro contador**, la señal sufrirá una **atenuación** elevada.

Si en la recepción se nota algún **ruido**, significa que no se ha regulado en la posición adecuada el **núcleo** de **MF2** que hay en el receptor.

A veces éste ruido está generado por la fase de alimentación switching de los **ordenadores** de antigua generación que, **no** estando bien apantallados, irradian sobre la red eléctrica una infinidad de **frecuencias espurias** que son captadas por el receptor.

Si se **apaga el ordenador** se notará que el ruido **desaparece**, por tanto, si se desea eliminar éste inconveniente hay que conectar un **filtro anti-interferencias** entre el **enchufe** del ordenador y la **toma de corriente** de **220 voltios**.

COSTE DE REALIZACIÓN

LX.1416: Todos los componentes que se ven en la fig. 10 para realizar la fase de **transmisión** referenciado como incluido el circuito impreso, cordón de red, **Excluido** sólo el mueble de plástico que habrá que pedir a parte .....**7.445 ptas**

LX.1417: Todos los componentes que se ven en la fig. 11 para realizar la fase de **recepción** referenciado como incluido el circuito impreso, cordón de red y altavoz **Excluido** sólo el mueble de plástico .....**9.270 ptas.**

MTK06.23: Mueble de plástico de la etapa de **transmisión** referenciado como(no perforado) .....**2.035 ptas.**

MO.1417: Mueble de plástico de la etapa de **recepción** referenciado como con cubierta perforada y serigrafiada .....**3.510 ptas.**

CC.1416: Circuito impreso .....**2.100 ptas.**

CC.1417: Circuito impreso.....**2.290 ptas.**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

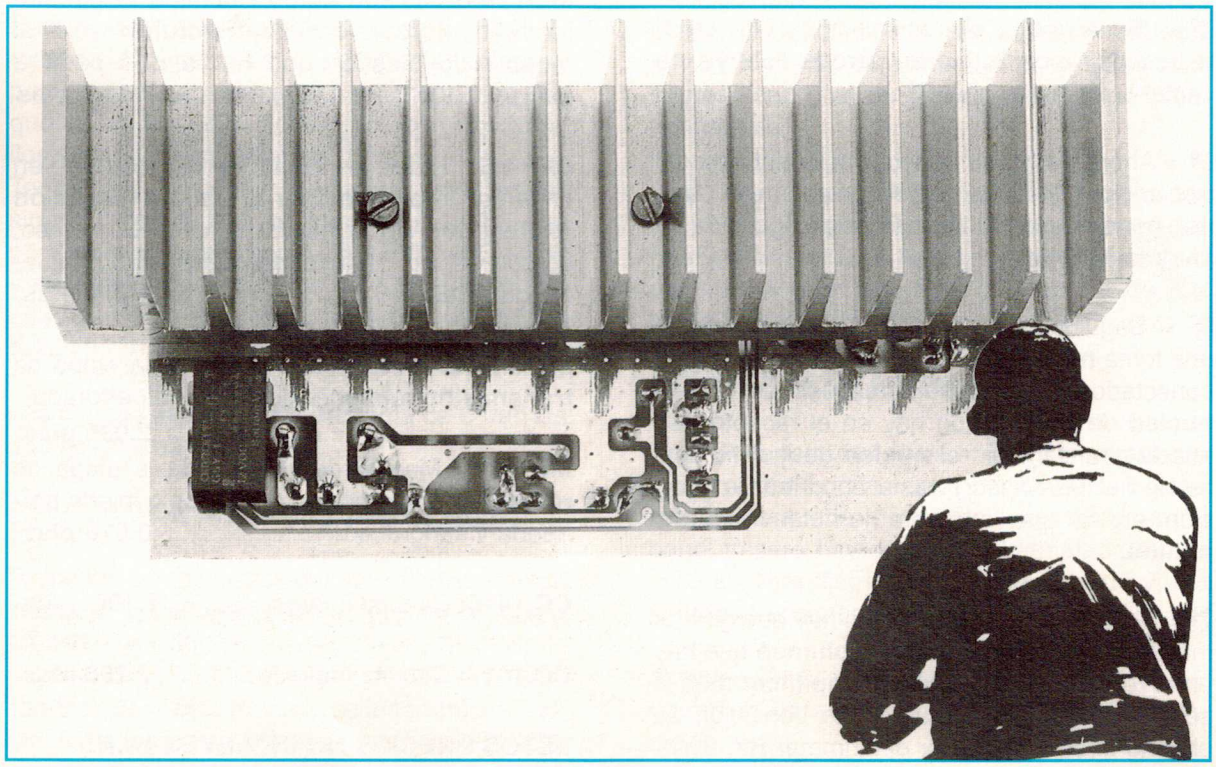
UN LINEAL FM de 10 VATIOS para 140-146 MHz

LX.1418

Queremos comenzar diciendo que los 10 vatios RF se obtienen aplicando a la entrada de un módulo amplificador de banda ancha, que no necesita ningún calibrado, una potencia de sólo 0,03 watt (30 miliwatt).

Hace unos años para realizar un **lineal** y conectarlo a la salida de una fase de oscilación se compraban tres transistores **RF**, luego se montaba un esquema parecido al de la fig.1 y, una vez calibrados todos los compensadores, se obtenían a la salida aproximadamente **10-12 watt**.

Un amplificador **lineal** podía, por lo tanto, realizarlo sólo un técnico experto en **RF**, porque sin una experiencia suficiente en éste campo, era improbable conseguir calibrar de manera perfecta los circuitos, como consecuencia de esto el **lineal** empezaba a **autooscilar** inexplicablemente y, tras unos segundos de trabajo, los tres transistores se convertían en



objetos metálicos que podían tirarse a la basura.

Hoy, los modernos **módulos RF** de banda ancha, permiten realizar **lineales** eficientes que **no** requieren calibrado, por lo tanto, basta con aplicar a la entrada una señal de pocos **milivatios** para obtener de su terminal de salida la **máxima** potencia.

Pero también quién logre hallar éstos **módulos** tendrá que resolver algunos problemas que no ha encontrado antes, porque entre hay que tener en cuenta las características, entre las que se encuentran las **tensiones** de alimentación, la **frecuencia** de trabajo, la **máxima potencia** que podemos aplicar a su entrada y la **máxima potencia** que proporciona la salida.

Éstos datos pueden ser más que suficientes para un técnico especializado y competente, pero quién no haya utilizado nunca uno de éstos **módulos**, no conseguirá construir un **lineal** si no tiene a su disposición al menos un esquema eléctrico y el correspondiente circuito impreso. Además es necesario que alguien le diga lo que **no tiene que hacer** para que no se conviertan en objetos inservibles.

Es entonces cuando intervenimos nosotros para proponer el circuito de un sencillo **lineal** para **140-146 MHz** proyectado utilizando un **power module Mitsubishi** referenciado como **M.57732/L**.

Si consultamos las características técnicas divulgadas por el fabricante encontramos los siguientes datos:

Frecuencia de trabajo ..... 135-160 MHz
Máx tensión en las patillas 2-4 .....15 voltios
Máx tensión en la patilla 3 ..... 6 voltios
Máx corriente absorbida ..... 2,5 amperios
Máx potencia entrada .....0,04 vatios
Máx potencia salida .....10 vatios
Impedancia entrada-salida .....50 ohmios
Temperatura de trabajo .....-30° a +100°
Ganancia .....25 dB

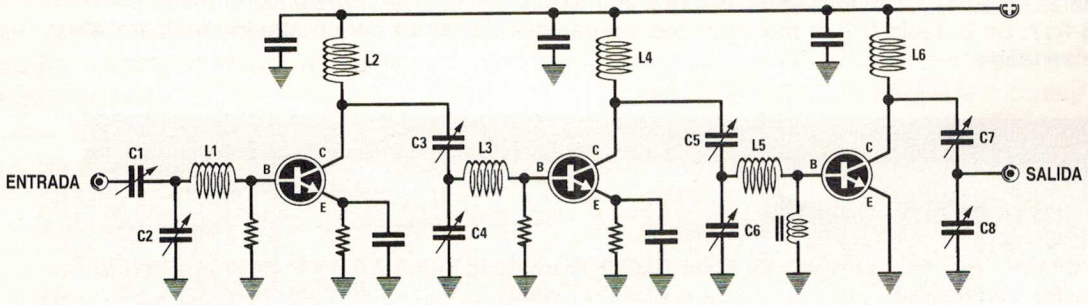


Fig.1 Esquema teórico de un lineal que utiliza transistores amplificadores RF. Tras haber calculado el valor de todas las inductancias y de las capacidades, es necesario calibrar perfectamente cada fase, porque si una de éstas oscila, tras pocos segundos todos los transistores habrán quedado inservibles.

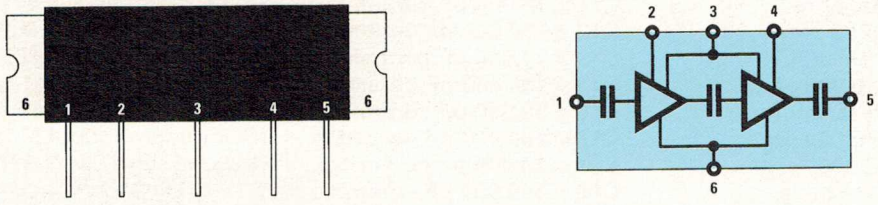


Fig.2 Utilizando el módulo amplificador de banda ancha M.57732/L de Mitsubishi, se pueden amplificar señales de cualquier frecuencia desde 135 a 160 MHz sin tener que efectuar ningún calibrado. En la figura se muestran las conexiones de sus terminales, y a la derecha el esquema interno de bloques proporcionado por el fabricante.

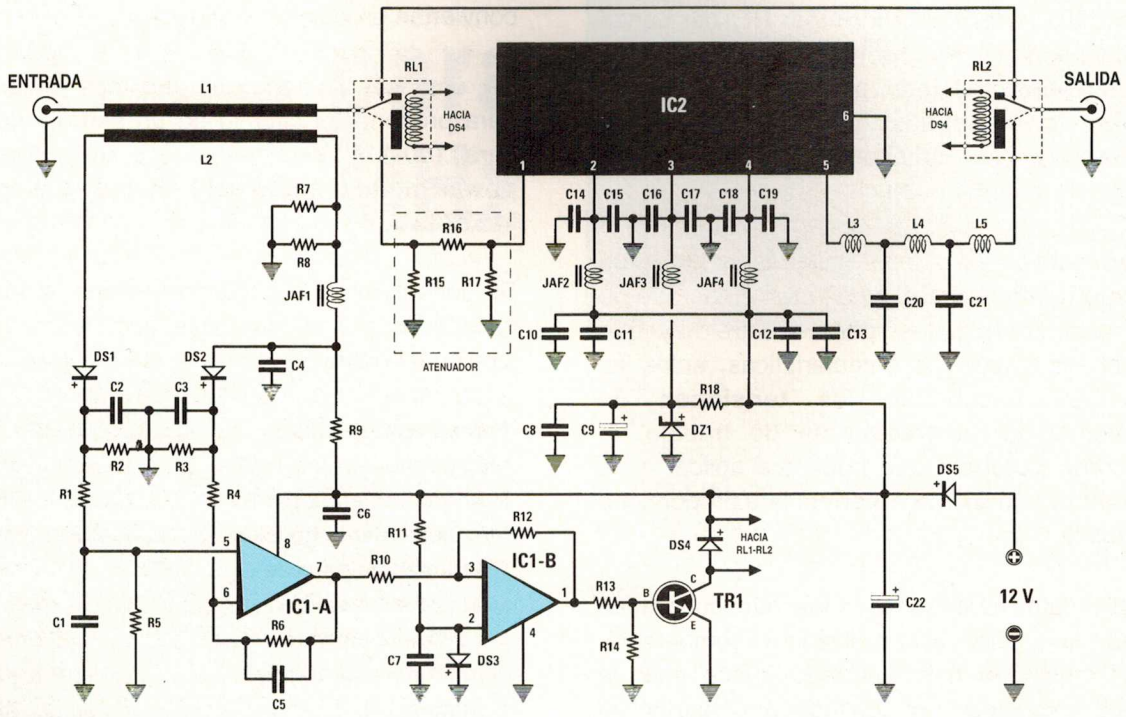


Fig.3 Esquema eléctrico de Lineal de 10 watt para 140-146 MHz. Si en la entrada se aplican señales mayores de 40 milivatios, hay que atenuarlas con el divisor resistivo formado por R15-R16-R17. En la Tabla N.1 se muestran los valores que hay que usar en función de la potencia que se utilice.

LISTA DE COMPONENTES
LX.1418

R1 = 3.900 ohm
R2 = 22.000 ohm
R3 = 22.000 ohm
R4 = 3.900 ohm
R5 = 150.000 ohm
R6 = 150.000 ohm
R7 = 100 ohm
R8 = 100 ohm
R9 = 1.000 ohm
R10 = 10.000 ohm
R11 = 10.000 ohm
R12 = 1 Megaohm
R13 = 10.000 ohm
R14 = 22.000 ohm
R15 = ver tabla
R16 = ver tabla
R17 = ver tabla
R18 = 120 ohm 1/2 wat
C1 = 10.000 pF cerámico
C2 = 10.000 pF cerámico
C3 = 10.000 pF cerámico
C4 = 10.000 pF cerámico
C5 = 10.000 pF cerámico
C6 = 100.000 pF cerámico
C7 = 10.000 pF cerámico
C8 = 100.000 pF cerámico
C9 = 47 microF.. electrolítico
C10= 100.000 pF cerámico
C11 = 10.000 pF cerámico
C12 = 100.000 pF cerámico
C13 = 10.000 pF cerámico
C14 = 100.000 pF cerámico
C15 = 10.000 pF cerámico
C16 = 100.000 pF cerámico
C17 = 10.000 pF cerámico
C18 = 100.000 pF cerámico
C19 = 10.000 pF cerámico
C20 = 39 pF cerámico VHF
C21 = 39 pF cerámico VHF
C22 = 100 microF. electrolítico
L1 -L2 = b0bine strip-line
L3 = ver texto
L4 = ver texto
LS = ver texto
JAF1= impedancia10 microH.
JAF2 = impedanciaVK 200
JAF3 = impedanciaVK 200
JAF4 = impedanciaVK 200
DS1 = diodo schottky 1N.5711
DS2 = diodo schottky 1N.5711
DS3 = diodo tipo1N.4148
DS4 = diodo tipo1N.4007
DS5 = diodo tipoBY.255
DZ1 = zener 4,7 volt.1 wat
TR1= NPN tipoBC.547
ICl = integradotipoLM.358
IC2= módulo tipoM.577321L
R11 = relé 12 volt.1 scambio
R12 = relé 12 volt.1 scambio

Nota: si no está especificado, las resistencias son de ¼ de wat.

Y aunque junto a éstos datos aparecen las conexiones de los terminales (ver fig.2), ¿Quién sería capaz de dibujar un esquema eléctrico válido?
Antes de nada hay que tener presente que no es aconsejable superar los **15 voltios** de alimentación, por lo tanto, tendremos necesariamente que alimentar el módulo con una tensión de **12-13 voltios**.
Hay que tener en consideración también **la Ganancia**, puesto que **25 dB** equivalen a un **aumento** de potencia de **316 veces**, si en la entrada aplicamos **0,04 Watt** en salida tendremos que obtener:

0,04 x 316 = 12,64 Watt

Aún así, para no dañar el módulo, es aconsejable que también para la **potencia** de **entrada** se comience con un valor ligeramente **inferior** al sugerido en las Características.
Suponiendo que entremos con solo **0,03 watt** (igual a **30 milivatios**) en la salida obtendremos sólo:

0,03 x 316 = 9,48 Watt

Obviamente si entramos con potencias **menores** de **30 milivatios**, se **reducirá** automáticamente también la **potencia** de salida, como hemos especificado en la siguiente tabla:

Potencia de entrada	Potencia de salida
5 milivatios	1,58 vatios
10 milivatios	3,16 vatios
15 milivatios	4,74 vatios
20 milivatios	6,32 vatios
25 milivatios	7,90 vatios
30 milivatios	9,48 vatios
35 milivatios	11,0 vatios

Existe además otro **factor** en relación con la **potencia** suministrada: si a la **máxima** potencia el módulo absorbe aproximadamente **2,5 amperios**, bajando la potencia a **9,5 watt** el modulo absorbe **2 amperios** y bajándola a **7 watt** el módulo absorberá sólo **1,7 amperios**.

Dejando de lado todos estos detalles, nos encontramos con que tenemos que resolver otro problema: el de la transformación **automática** para pasar de la recepción a la transmisión.

Un **lineal**, de hecho, se conecta siempre a la salida de un **receptor-transmisor**, por tanto en **transmisión** la señal **RF** que hay en la salida del receptor-transmisor tiene que entrar por la entrada del **lineal** y después su salida alcanzará la antena emisora, mientras que en **recepción** la señal captada por la antena tiene que alcanzar directamente la entrada del receptor-transmisor **traspasando** el lineal.

Como se puede ver en el esquema eléctrico, la transformación se efectúa a través de **2 relés**.

ESQUEMA ELÉCTRICO

El esquema eléctrico completo del **lineal** que utiliza el módulo **M.57732/L** se puede encontrar en la fig.3.

A la **toma** de entrada situada a la izquierda se puede conectar la salida del **receptor-transmisor** a potenciar, o la señal que hay en la salida de un **VFO** para **140-160 MHz**.

Cuando el receptor-transmisor está en **recepción** los dos **relés** están **inactivos** y por tanto la señal captada por la antena alcanza directamente la **entrada** del receptor-transmisor.

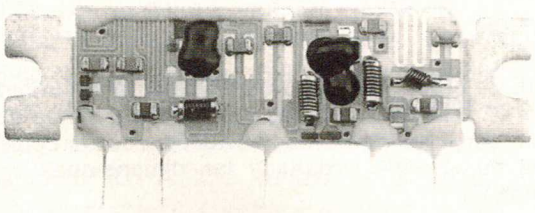


Fig.4 Hemos abierto uno de éstos módulos, por curiosidad, y en la foto de la izquierda se puede ver como están hechos por dentro.

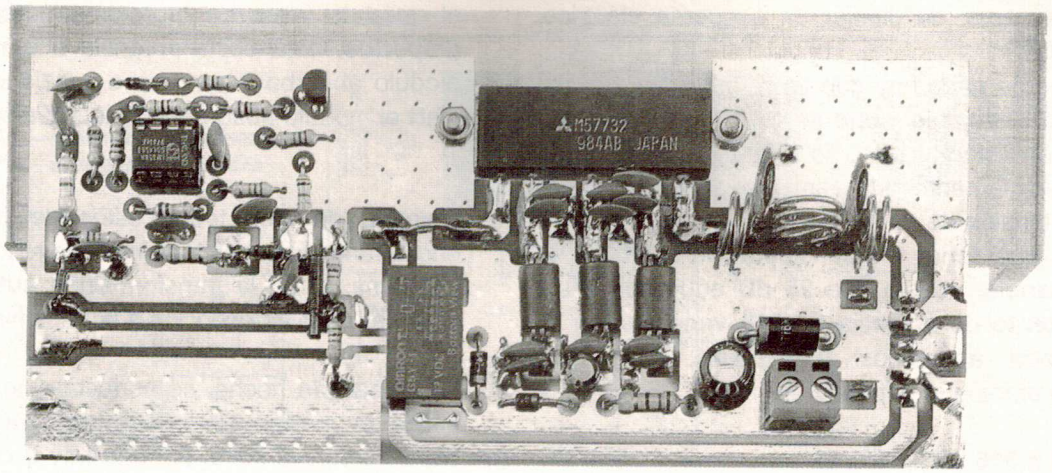


Fig.5 Foto del Lineal visto desde el lado de los componentes. En el lado opuesto de esta tarjeta se aplicará una gran aleta de refrigeración (ver figs.7-8) que servirá para disipar el fuerte calor que genera el módulo IC2.

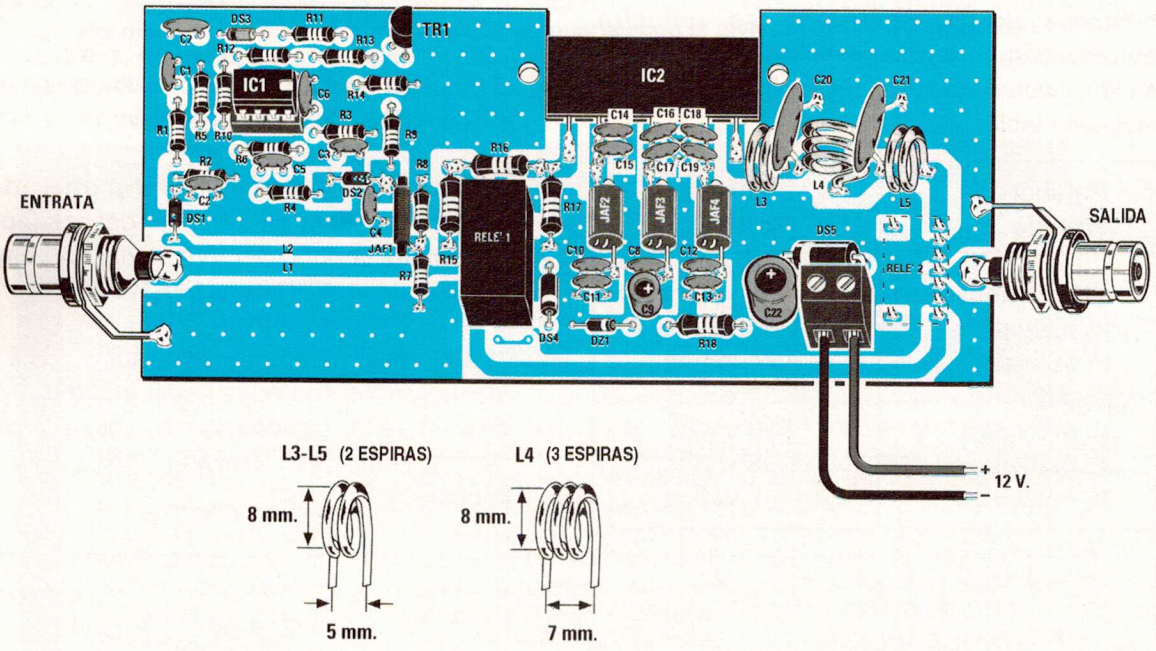


Fig.6 Esquema práctico de montaje del Lineal. En el montaje hay que respetar la polaridad de todos los diodos de silicio y del diodo zéner DZ1. Los dos bornes de entrada y salida se pueden conectador al circuito impreso directamente o mediante dos cortos trozos de cable coaxial de 50-52 ohm. Debajo se muestran el número de espiras y las dimensiones en milímetros de las dos bobinas L3-L5 y de la bobina L4.

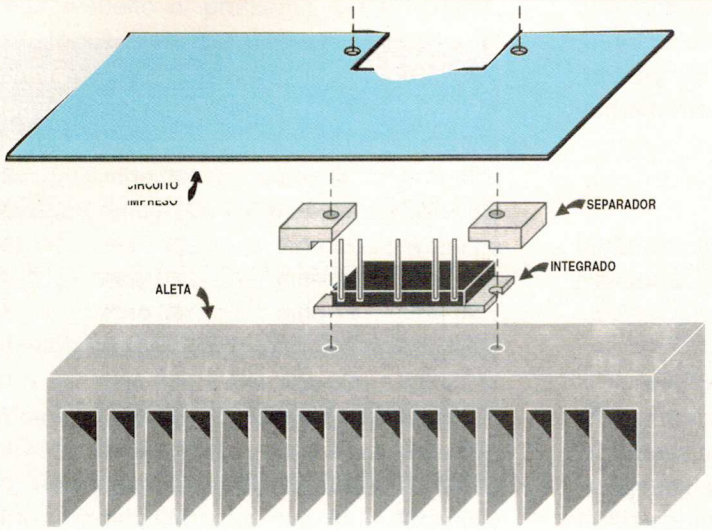


Fig.7 Tras haber apoyado el módulo IC2 en la aleta de refrigeración, se aplican a los lados los dos separadores metálicos expresamente perfilados.

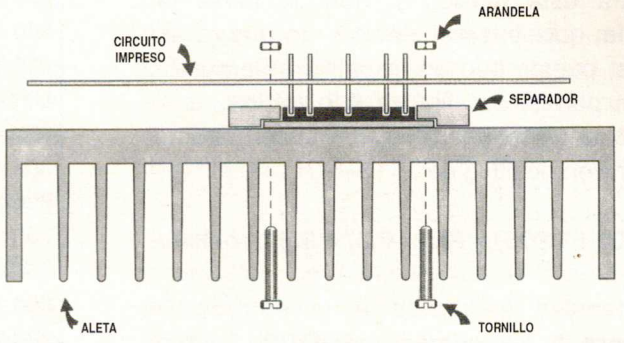


Fig.8 Antes de fijar el módulo sobre la aleta, hay que doblar en forma de L sus terminales, después hay que doblarlos de nuevo en forma de L para soldarlos sobre las pistas de cobre del circuito impreso.

Cuando el receptor-transmisor está en **transmisión**, la señal **RF** al pasar por la línea **L1** se encuentra por inducción también en la línea **L2**.

El diodo **DS1**, conectado a la izquierda de ésta línea rectifica la señal, por tanto en su cátodo encontramos una tensión **positiva** que se aplica a la patilla **no inversora 5** del operacional **IC1/A**.

Cuando esta tensión llega al operacional los dos **relés** se **excitarán**, por tanto el **relé 1** conectará la salida del receptor-transmisor a la patilla de entrada **1** del módulo **IC2**, mientras que el **relé 2** conectará la antena a la patilla de salida **5** del módulo.

Mirando el circuito, muchos lectores se preguntarán por qué obtenemos la tensión positiva de **12 voltios** del divisor resistivo formado por las resistencias **R9** y **R7+R8** y después hacemos llegar a las dos entradas del operacional **IC1/A** una tensión positiva de aproximadamente **0,3 voltios** a través de los diodos **DS1-DS2**.

Si no hubiésemos aplicado a los diodos ésta tensión, para llevarlos a conducción habríamos tenido que superar su nivel de entrada es decir, habríamos tenido que aplicar en la toma de entrada del **módulo** unas potencias **exageradas** cuando sabemos que no podemos superar los **40 milivatios**.

Puesto que el diodo **DS1** está ya en conducción con la tensión positiva obtenida del divisor resistivo, basta con una potencia **irrisoria** para hacer excitar los dos relés y de hecho éstos se excitarán aplicando sobre la entrada una potencia de sólo **10 milivatios**.

Hemos de tener presente que el operacional **IC1/A** se usa como **amplificador diferencial**, por tanto cuando las dos tensiones aplicadas tienen un valor idéntico, en la patilla de salida habrá **0 voltios**, como nos confirma la fórmula:

Voltios salida = (R6 : R4) x (V1 - V2)

donde:

V1 es el valor de tensión (**0,3 voltios**) que hay en la patilla **no inversora 5**.

V2 es el valor de tensión (**0,3 voltios**) que hay en la patilla **inversora 6**.

Sabiendo que la resistencia **R6** es de **150.000 ohm** y la resistencia **R4** de **3.900 ohm**, en salida hallaremos una tensión de:

(150.000 : 3.900) x (0,3 - 0,3) = 0 voltios

Cuando en la entrada del **módulo** se aplique la señal **RF** obtenida de la salida de un **receptor-transmisor** o de un **VFO**, el diodo **DS1** obtendrá ésta tensión y, aunque fuese tan **irrisoria** que pasase de **0,3 voltios** a **0,4 voltios**, puesto que en la patilla **inversora** la tensión permanece fija en **0,3 voltios**, en la entrada del operacional **IC1/A** encontraremos una tensión positiva de:

(150.000 : 3.900) x (0,4 - 0,3) = 3,84 voltios

Ésta tensión se aplica a la entrada **no inversora 3** del operacional **IC1/B**, utilizado como **comparador** de tensión.

En cuanto la tensión de la entrada **no inversora** supera el valor de la tensión presente en la entrada **inversora 2**, que es de aproximadamente **0,7 voltios** por la presencia del diodo **DS3**, en su salida nos encontraremos con una tensión **positiva** de aproximadamente **10-12 voltios** que, polarizando la **B**ase del transistor **TR1**, lo pondrá en conducción **excitando** los dos relés conectados a su **C**olector.

Como se puede ver en el esquema eléctrico, antes de alcanzar la patilla de entrada **1** del **módulo**, se ha hecho pasar la señal **RF** obtenida de la salida del **receptor-transmisor** ,o del **VFO,** a través de un **atenuador resistivo** (ver resistencias **R16-R15-R17**), porque sabemos que no se puede entrar en el módulo con potencias superiores a **0,04 watt**.

En la **Tabla N.1** se muestran los valores óhmicos que hay que utilizar para el atenuador resistivo en función de la potencia de **entrada**.

TABLA N.1

Watt Entrada	valor R16	valor R15-R17	atenuación en potencia
50 mW	12 ohm	390 ohm	2,2 dB
60 mW	18 ohm	270 ohm	3,0 dB
70 mW	22 ohm	220 ohm	3,7 dB
80 mW	27 ohm	220 ohm	4,3 dB
90 mW	27 ohm	180 ohm	4,8 dB
100 mW	33 ohm	180 ohm	5,3 dB
125 mW	39 ohm	150 ohm	6,2 dB
150 mW	47 ohm	120 ohm	7,0 dB
200 mW	56 ohm	120 ohm	8,3 dB
250 mW	68 ohm	100 ohm	9,2 dB
300 mW	75 ohm	100 ohm	10,0 dB
350 mW	82 ohm	100 ohm	10,7 dB
400 mW	82 ohm	82 ohm	11,3 dB
450 mW	90 ohm	82 ohm	11,8 dB
500 mW	95 ohm	82 ohm	12,2 dB
550 mW	100 ohm	82 ohm	12,7 dB
600 mW	110 ohm	82 ohm	13,0 dB
650 mW	120 ohm	82 ohm	13,4 dB
700 mW	120 ohm	75 ohm	13,7 dB
750 mW	120 ohm	68 ohm	14,0 dB
800 mW	130 ohm	68 ohm	14,3 dB
900 mW	140 ohm	68 ohm	14,8 dB
1,0 watt	150 ohm	68 ohm	15,3 dB
1,5 watt	180 ohm	68 ohm	17,0 dB
2,0 watt	220 ohm	68 ohm	18,3 dB

Nota: los valores **no estándar** de las resistencias se pueden obtener conectando en paralelo o en serie dos resistencias. Por ejemplo, para obtener **75 ohm** basta con conectar en paralelo dos resistencias de **150 ohm**; mientras que para obtener **95 ohm** basta con conectar en serie una resistencia de **82 ohm** y una resistencia de **12 ohm**.

Hasta una potencia de **250 milivatios** se pueden utilizar resistencias de carbón de **1/4 watt**, hasta **600 milivatios** resistencias de carbón de **1/2 watt** y para potencias mayores tendremos que utilizar resistencias de **1 watt**.

Si el **VFO** utilizado para atacar al **módulo** suministra una potencia menor de **40 milivatios**, hay que **excluir** el atenuador, por lo tanto, se ha de conectar la salida **relé 1** directamente a la patilla **1** de **IC2**.

Una vez resuelto el problema de la entrada, ahora analizaremos el conexionado de alimentación.

En la tabla de las características se puede ver que a la patilla **3** debe llegar una tensión **menor** de **6 voltios**, para ello se han reducido los **12 voltios** de alimentación a **4,7 voltios** por medio del diodo zéner **DZ1**.

Para evitar autooscilaciones hay que hacer llegar a las patillas **2-3-4** sus tensiones de alimentación a través de las impedancias **RF** (ver **JAF2-JAF3-JAF4**) y hay que conectar entre éstas patillas y la **masa** unos condensadores cerámicos de **100.000** y de **10.000 picofaradios**.

De la patilla de salida **5** se obtienen **10 vatios** que, antes de alcanzar el **relé 2** y la antena, pasan a través de un filtro **paso-bajo** compuesto por tres bobinas (ver **L3-L4-L5**) y dos condensadores cerámicos (ver **C20-C21**).

Este filtro, que tiene una frecuencia de corte de aproximadamente **170 MHz**, evitará que lleguen a la antena los armónicos de **320-480-640 MHz**.

Para alimentar este **módulo** hay que utilizar un alimentador estabilizado capaz de proporcionar una tensión de **12 voltios-2,5 amperios** como máximo.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

Mirando el esquema práctico de montaje es fácilmente apreciable que para realizar un circuito **RF** no basta con tener el esquema eléctrico, sino que es necesario que junto a éste se proporcione también el correspondiente **circuito impreso**, obviamente a **doble cara**, porque cada componente tiene que ir colocado en una posición muy concreta para evitar acoplamientos de capacidad.

Se puede comenzar el montaje insertando el **zócalo** del integrado **IC1** y a continuación el transistor **TR1** poniendo el lado **plano** hacia el módulo **IC2**.

Tras éstos componentes se instala el primer diodo **DS1** poniendo el lado rodeado por una franja **negra** hacia el condensador **C2**, después el segundo diodo **DS2** con el lado rodeado por una franja **negra** hacia la resistencia **R4**, y por fin, el tercer diodo **DS3** poniendo el lado rodeado con una franja **negra** hacia el condensador **C7** (ver esquema práctico de la fig.6).

Una vez completado éste montaje se puede instalar en el circuito impreso la impedancia **JAF1**, después todas las resistencias y los condensadores situados a la izquierda del **Relé 1**.

Si la **potencia** que suministrará vuestro **VFO** es conocida, se puede insertar para las resistencias **R15-R16-R17** los valores que aparecen en la **Tabla N.1**.

Si el **VFO** suministrase una potencia menor de **40 milivatios**, se conectarán, con un trozo de cable, las dos pistas en las que está conectada la resistencia **R16** y **no** se insertarán las dos resistencias **R15-R17**.

Ahora se pueden insertar los dos relés especiales de conmutación **RF** capaces de transformar las señales hasta una frecuencia máxima de **1GHz**.

Como se puede comprobar, el **Relé2** se aplica en el lado opuesto del circuito impreso, junto a la toma de **salida**.

Continuando con el montaje se instala el diodo de plástico **DS4** poniendo el lado rodeado por una franja **blanca** hacia abajo; después el diodo zéner **DZ1** poniendo la franja **blanca** hacia la resistencia **R18** y por último el gran diodo **DS5** poniendo su franja **blanca** hacia la izquierda.

Tras éstos componentes se inserta la clema de **2 polos**, todos los condensadores cerámicos (excluidos sólo **C14-C15-C16-C17-C18-C19**) y todos los electrolíticos.

Ahora se instala aleta de refrigeración y sobre ella se monta el cuerpo del **módulo** tras haber doblado en forma de **L** hacia arriba sus terminales.

Sobre las dos aletas laterales del **módulo** se apoyan los dos separadores de aluminio (ver fig.7) y se fijan **aleta - módulo - circuito impreso** con dos tornillos de hierro, apretando con fuerza sus tuercas, de manera que toda la

superficie metálica del módulo se apoye uniformemente en la superficie de la aleta de refrigeración.

Los terminales del **módulo** que han de ir doblados en **L**, deben ir doblados ahora sobre el circuito impreso para poderlos soldar a las **5 pistas** de cobre.

Hecho esto, entre las pistas correspondientes a los terminales **2-3-4** y las pistas de **masa** que separan éstas pistas, hay que soldar los condensadores cerámicos **C14-C15-C16-C17-C18-C19** manteniendo los terminales muy cortos.

Para completar el montaje hay que insertar las bobinas **L3-L4-L5** y los condensadores cerámicos para **RF** referenciados como **C20-C21** del filtro **paso-bajo**.

Puesto que estas bobinas se han de **construir**, enumeramos seguidamente los datos necesarios para su construcción:

bobinas L3-L5 = sobre un soporte de **8 mm** de diámetro se envuelven **2 espirales unidas** utilizando hilo de cobre desnudo de **1 mm**. Tras haberlas enrollado hay que **separar** las dos espirales de manera que se obtenga una distancia entre extremos de, aproximadamente, **5 mm** de longitud.

bobina L4 = sobre un soporte de **8 mm** de diámetro se envuelven **3 espirales unidas** utilizando hilo de cobre desnudo de **1 mm**. Tras haberlas enrollado hay que **separar** las tres espirales de manera que se obtenga una distancia entre extremos de, aproximadamente, **7 mm** de longitud.

Las dos bobinas **L3-L5** se insertan en sentido horizontal respecto al circuito impreso, mientras que la bobina **L4** se inserta a **90º** (ver fig.6).

Entre las bobinas **L3-L4** y entre las bobinas **L4-L5** se han de soldar los dos condensadores cerámicos **C20-C21** para **RF** que tienen una capacidad de **39 pF** cada uno.

La realización del circuito habrá concluido tras haber insertado en su zócalo el integrado **IC1** girando su marca de referencia en forma de **U** hacia la derecha.

Éste lineal se puede instalar en un mueble metálico o de plástico y para conectar los dos **BNC** de **entrada** y **salida** a las pistas del circuito impreso, se pueden utilizar dos trozos cortos de **cable coaxial** de **50-52 ohm**.

ÚLTIMOS CONSEJOS

A la entrada de éste módulo se ha de aplicar una señal **RF** sólo si está **modulado** en **frecuencia**, por tanto no se debe conectar la salida de un receptor-transmisor **modulado** en **amplitud**, porque el **módulo** podría quedar inservible.

Antes de alimentar el **lineal**, se tiene que haber conectado a su salida el **cable coaxial** que llega de la antena o de una **carga anti-inductiva** de **50-52 ohm**.

Puesto que el circuito no necesita ningún tipo de calibrado, en cuanto se aplique a la entrada una señal **RF**, en la salida se obtendrá una **potencia** que será proporcional a la aplicada en la entrada.

Para alimentar éste **lineal** es necesaria una tensión estabilizada de **12 voltios - 2,5 amperios**.

PRECIO DE REALIZACIÓN

LX.1418: Los componentes para realizar el Lineal que se ve en la fig.6 incluido circuito impreso, aleta de refrigeración, módulo **M.57732/L**, relés, conectores BNC y las resistencias **R15-R16-R17** para realizar un divisor idóneo para una potencia de **50 milivatios .....14.040 ptas.**

CC.1418: Circuito impreso **ptas.2.745**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.