

**Un buen receptor portátil para la escucha de la banda de 20 metros en cualquier lugar y situación.**

# El VM-14

## Un receptor cuartelero

TONI MILLET\*, EA3ERT

**D**ebido a que tenía que quedar «QRT forzoso» durante un año por culpa de la «mili» (servicio militar) que me llevó lejos del QTH, empecé a pensar en algo que me permitiera seguir activo en radio. Un transceptor quedaba automáticamente descartado al no estar permitidas las emisiones de aficionado dentro de los acuartelamientos militares, salvo en raras excepciones. Por tanto se imponía un receptor pero, ¿cuál?

Mi receptor tenía que ser pequeño para poder llevarlo conmigo, barato (el sueldo de un soldado es de 908 ptas./mes) debería, además, ser autónomo dado que no siempre habrá una antena Yagi y una fuente de alimentación a mano; y, finalmente, ser fiable. ¿Hay algo peor que una reparación cuando estamos a 300 km de nuestro soldador?

De manera que el VM-14 nació con estos objetivos *in mente*. Un pequeño transceptor de BLU de EA3PD me sirvió de base para ir desarrollando la circuitería de acuerdo con mis necesidades. Y, como fui destinado a Vigilancia Militar, el nombre era evidente: VM-14 (HI HI). Por supuesto, no pretendo en absoluto descubrir nada nuevo; si no, tan solo, relatar mis chapuzas con la esperanza que a alguien le sean de utilidad.

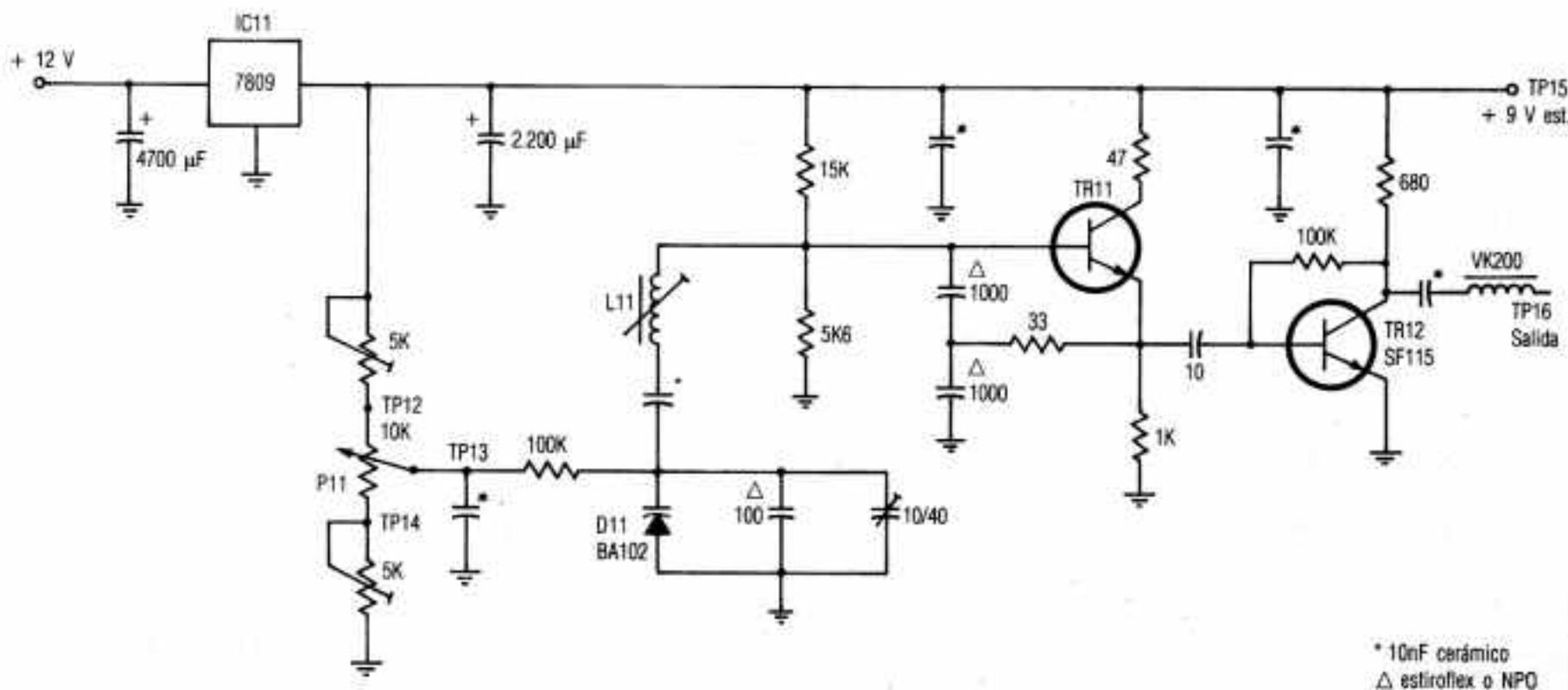
\*Pedrell, 160 bajos, 08032 Barcelona.

### Descripción del circuito

**Módulo 1. Oscilador de Frecuencia Variable (OFV).** Este oscilador cubre el margen de frecuencias entre 5,1 y 5,35 MHz. Es controlado por tensión por medio de D11 que hace la misma función que un condensador variable ordinario, pero simplifica el montaje mecánico al permitir usar como mando de sintonía un simple potenciómetro trabajando en continua. La tensión de alimentación de este módulo es estabilizada por IC11, el cual debido al bajo consumo no necesita disipador de calor.

El oscilador propiamente dicho está construido en torno a TR11 mientras TR12 se usa como separador (buffer) para evitar que al variar la carga aplicada exista QRH, al tiempo que eleva la señal al nivel requerido por el mezclador.

**Módulo 2. Preamplificador, paso de RF y mezclador.** La señal captada por la antena (exterior o incorporada) llega hasta SW1 que intercala o excluye un preamplificador-reforzador desarrollado en torno a TR21. En condiciones normales (es decir, con una antena decente) estará desconectado, ya que es más que probable que sólo nos aumente el ruido y disminuya el margen dinámico. Si sólo se va a usar el receptor en QTH fijo, con antena, puede omitirse tranquilamente todo el preamplificador y conmutador. Cuando es realmente útil el preamplificador es al usar la antena telescópica incor-



\* 10nF cerámico  
△ estiroflex o NPO

Figura 1. Oscilador de frecuencia variable.

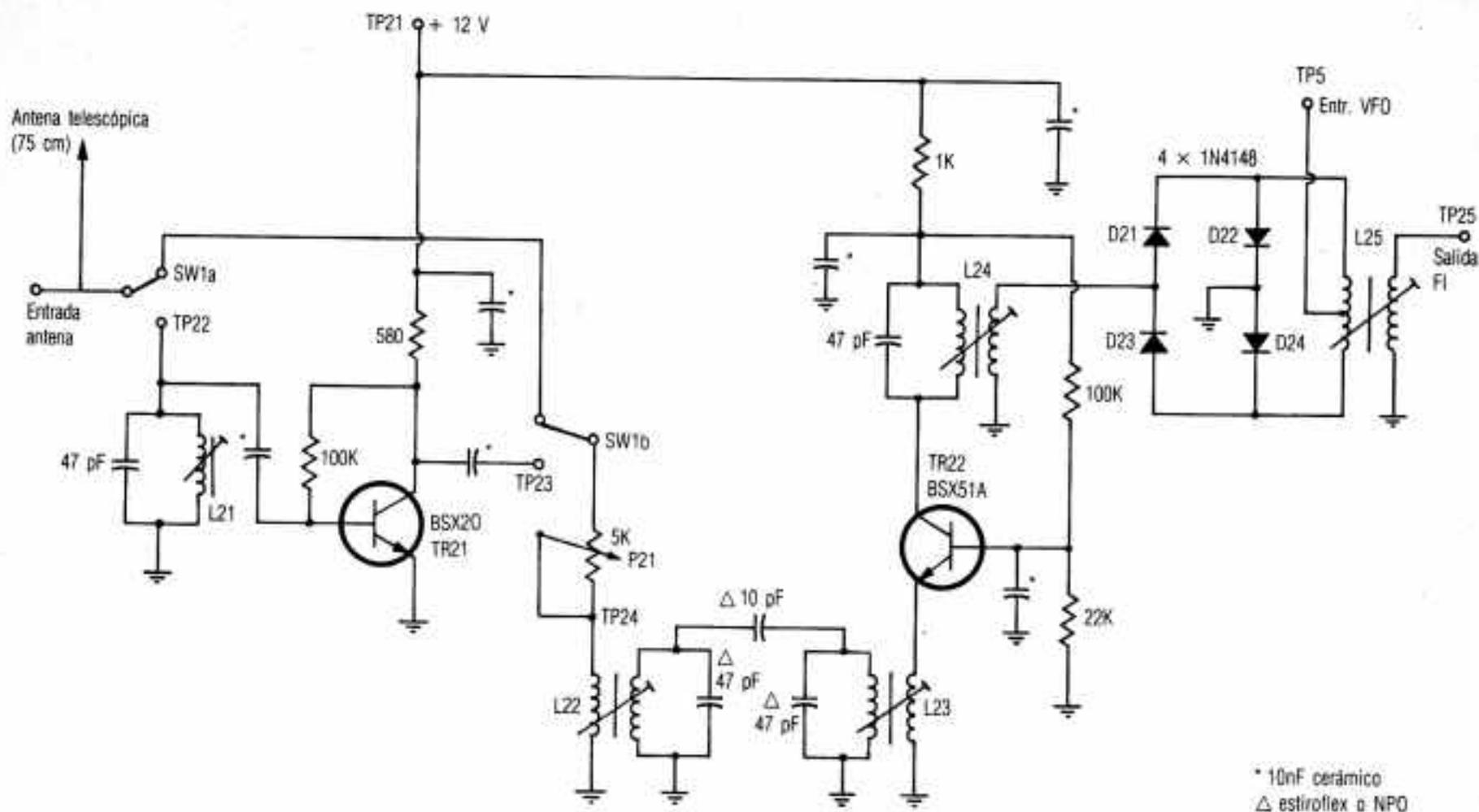


Figura 2. Preamplificador, paso de RF y mezclador.

**Tabla. Datos de las bobinas**

L11: 40 espiras hilo de 0,2 mm sobre forma de 6 mm Ø con núcleo ferrita.  
L21: 17 espiras.  
L22 - L 23 - L24: primario 17 espiras, secundario 2 espiras.  
L31 y L32: primario 26 espiras, secundario 2 espiras.

Con hilo de 0,2 mm sobre forma de 6 mm Ø con núcleo de ferrita.  
L25: primario 2 espiras, secundario 1 + 1 espiras.  
L41: primario 2 espiras, secundario 2 espiras.  
Devanadas con hilo de conexión aislada.

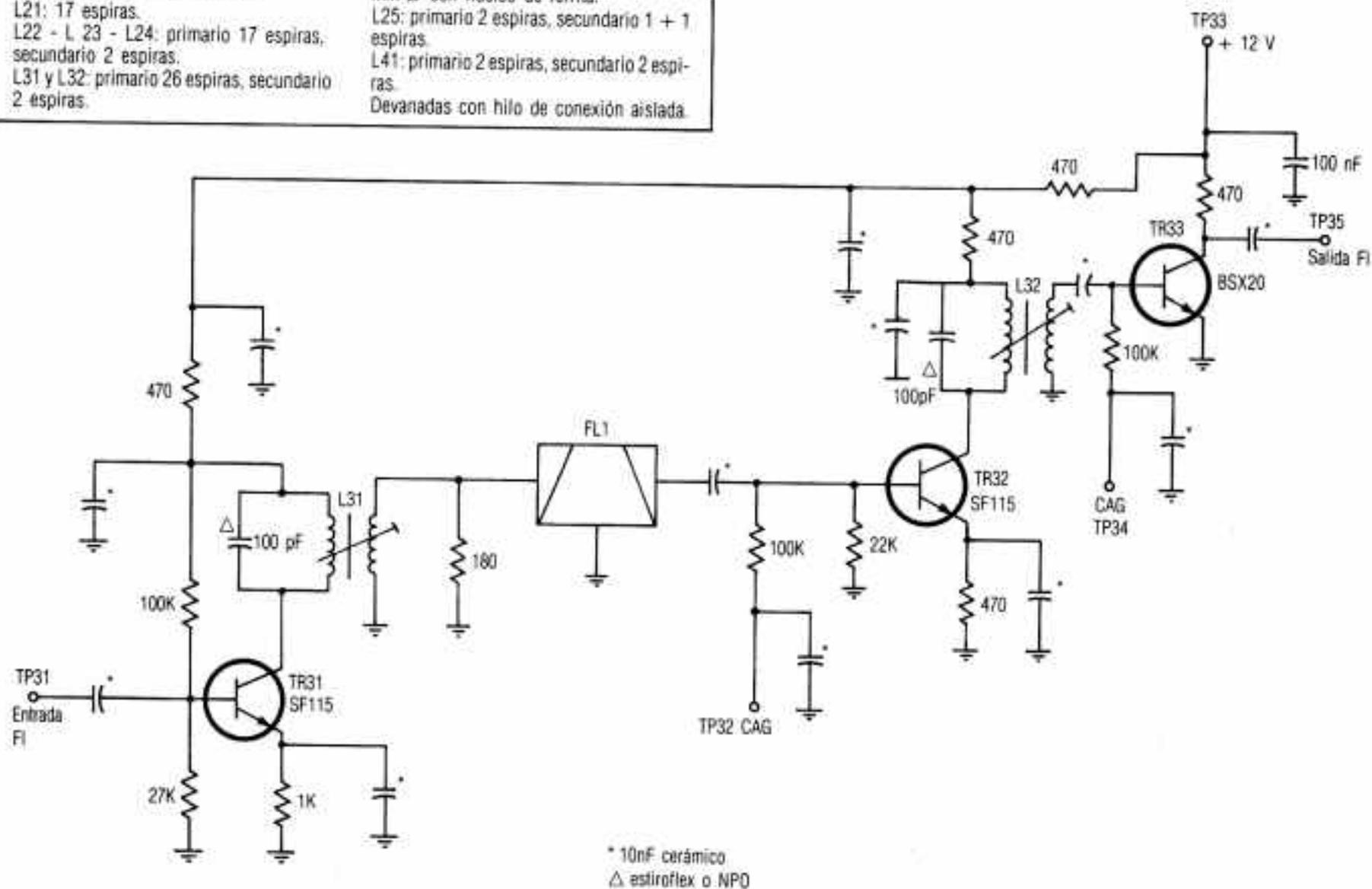


Figura 3. Amplificador de FI.

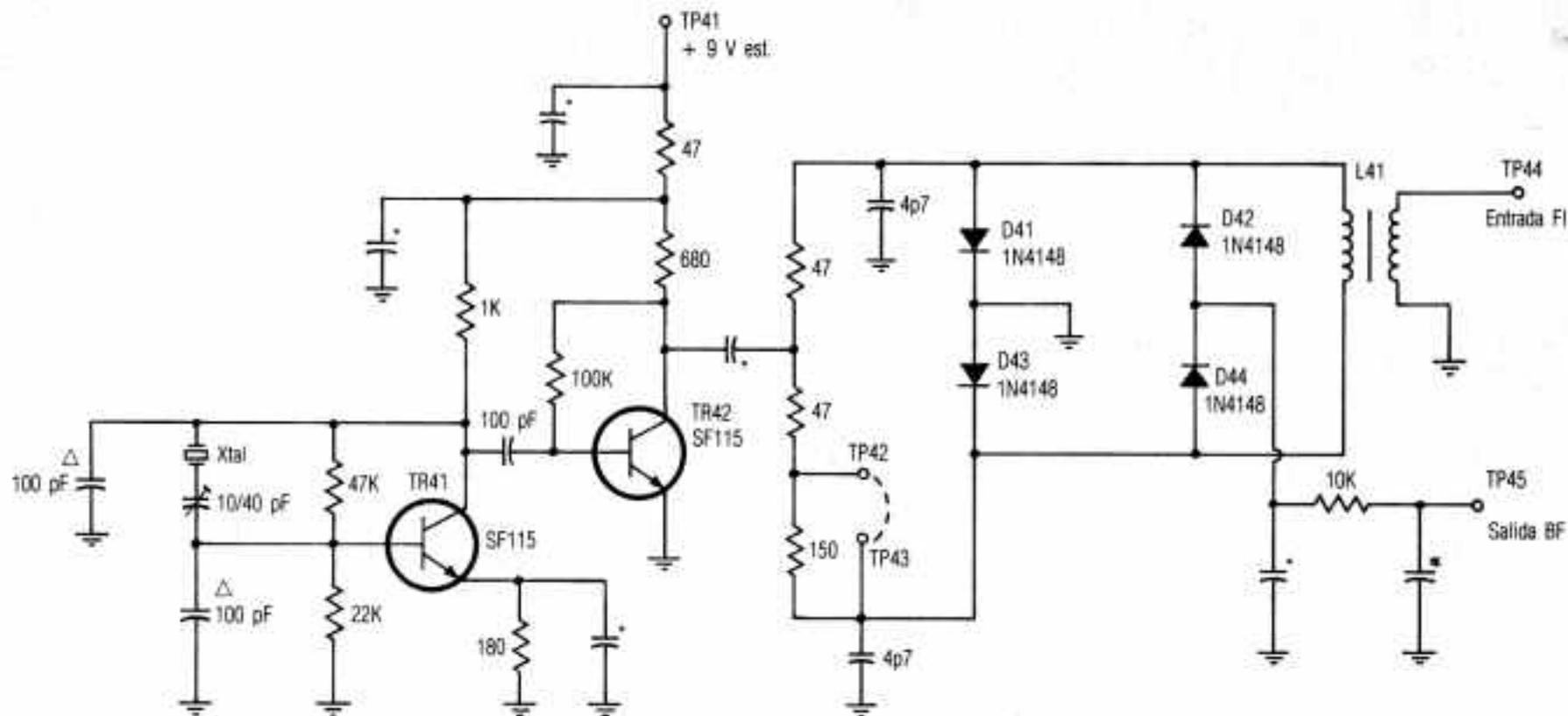


Figura 4. Detector de producto y OFB.

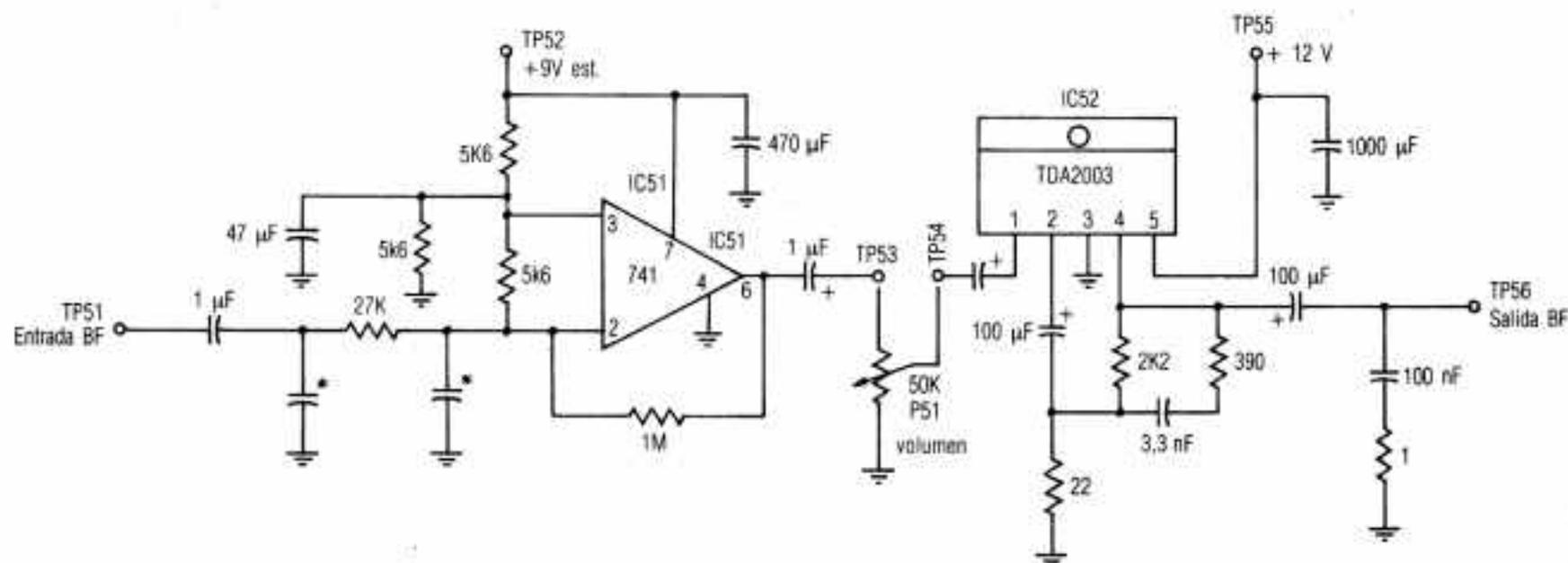


Figura 5. Amplificador de BF.

porada (en mi prototipo 75 cm) o una antena externa deficiente (por ejemplo, un hilo extendido por el suelo.)

El potenciómetro P21 sirve como atenuador de RF. A su salida se encuentra un filtro pasabanda formado por L22-L23 que actúa como preselector. El transistor TR22 y el filtro de L24 se encargan de amplificar la señal deseada, entregándola al mezclador en anillo formado por D21-D24 donde bate con la procedente del OFV.

**Módulo 3. Amplificador de frecuencia intermedia.** La señal original de 14 MHz después de heterodinarse con la del oscilador local (5 MHz) se ha convertido en una frecuencia intermedia de 9 MHz que es la que llega a esta etapa.

El amplificador tiene tres etapas, dos de ellas controladas por CAG. La FI entra por TR31-L31 que se encargan de aumentarla antes de que llegue al filtro de cristal. Este filtro (FL1) es el que dará las características de selectividad del receptor. Desde el filtro, la FI llega a un amplificador variable de dos etapas constituido por TR32 y TR33 que se encargan de reforzarla y estabilizarla.

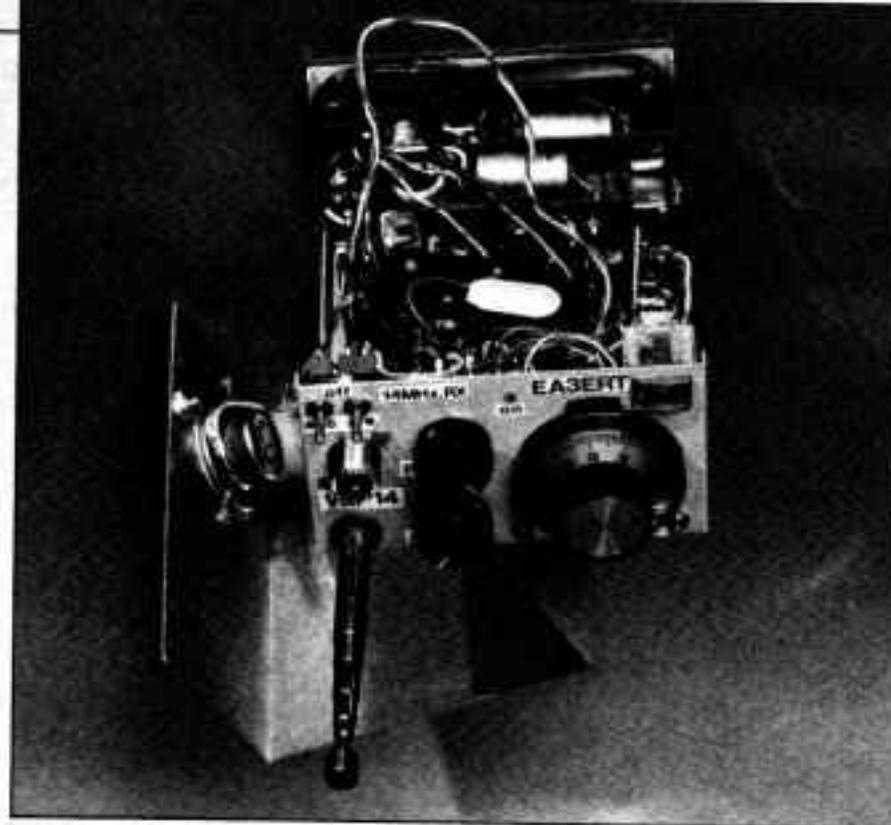
**Módulo 4. Detector de producto y oscilador de frecuencia de ba-**

**tido.** Para hacer inteligible una señal de banda lateral única (BLU) es necesario restituírle la portadora que suprimimos en el transmisor. En el VM-14 esto se realiza en un mezclador a anillo de diodos formado por D41-D44 en el que se inyecta la frecuencia intermedia y una señal fija igual a la portadora suprimida. Esta señal procede del oscilador de frecuencia de batido (OFB), controlado por un cristal de portadora de 8,9985 MHz y diseñado en torno a TR41 y TR42.

**Módulo 5. Amplificador de audio.** La señal de baja frecuencia ya detectada, procedente del módulo 4, llega a un previo formado por el amplificador operacional IC51 y sus componentes asociados. Este previo entrega señal por un lado a la etapa de potencia de BF a través del control de volumen (P51), y por otro al amplificador del control de CAG.

La etapa de potencia la forma un circuito integrado usado en autorradios y muy protegido contra sobretensiones, cortocircuitos, etc., el TDA2002/2003 (IC52) que puede entregar unos magníficos 2 W en un altavoz de 8  $\Omega$ .

**Módulo 6. Generador de CAG.** El principio del Control Automático de Ganancia (CAG) consiste en generar una tensión



El VM-14 no tiene ningún componente crítico ni especialmente difícil de conseguir (de hecho algunos han sido elegidos porque ya los tenía en el cajón de los trastos). El componente más caro es, sin duda, el filtro a cristal FL1. Este tiene que ser un filtro agudo para BLU, con una frecuencia central de 9,0 MHz y un ancho de banda de 2,2 a 2,7 kHz. Puede adquirirse comercialmente o fabricarse con cristales de portadora de 9 MHz en disposición Lettice o Ladder. En el prototipo usé un filtro de seis polos obtenido en oferta a través del *G-QRP-Club* y comprado por correo.

Todas las formitas de bobina, balunes, blindajes y el dial se pueden encontrar en *Onda Radio*, Gran Vía de les Corts Catalanes 581, 08007 Barcelona.

El prototipo se montó en una caja de 14 x 12 x 7 cm con una antena telescópica de 75 cm (recuperada de un «músiquero» viejo), pilas tamaño «AA» de 1,5 V y altavoz redondo de 2". Para el dial se usó un desmultiplicador epicicloidal de relación 8 a 1 con escala centesimal arbitraria acoplado al potenciómetro de sintonía (P11). Podría usarse un dial convencional de escala fija y aguja, o de tambor; o bien (aunque algo más caro) un dial digital.

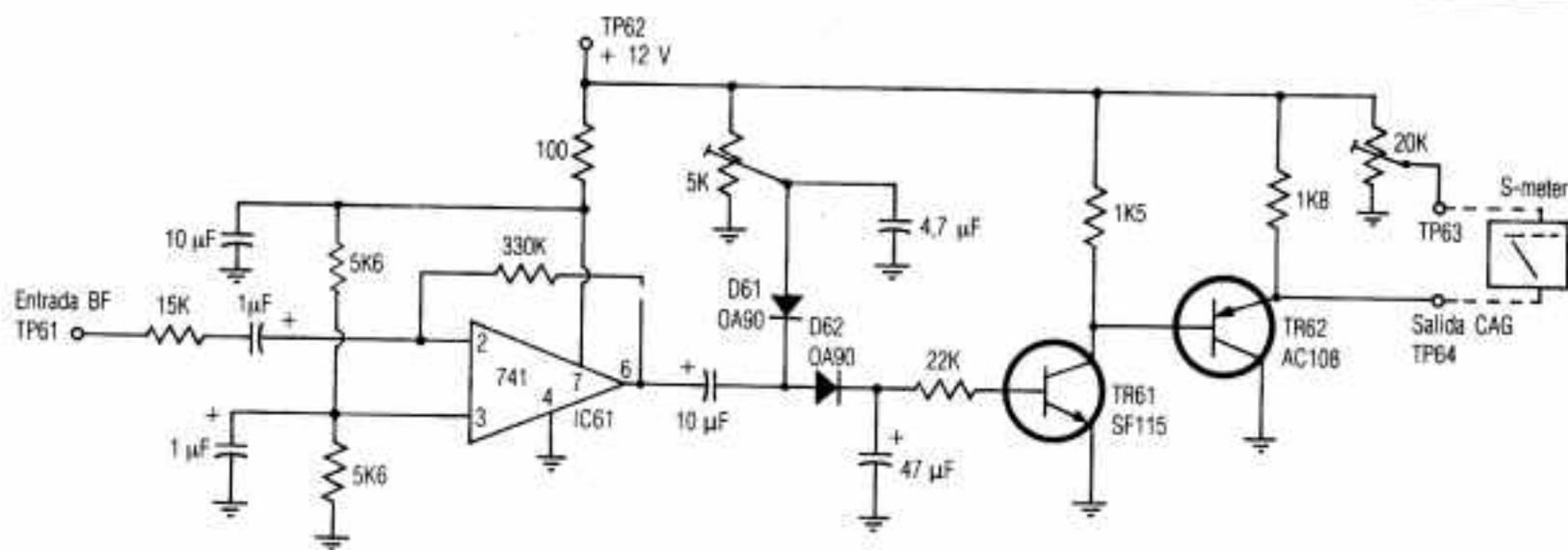


Figura 6. Control automático de ganancia.

continúa proporcional a la intensidad de la señal de RF captada, que se usará para controlar la amplificación de la cadena de FI. Esto hace que al captar una estación muy fuerte, la FI tenga poca amplificación, mientras que si la señal es débil la amplificación es máxima con el fin de igualar la respuesta del receptor.

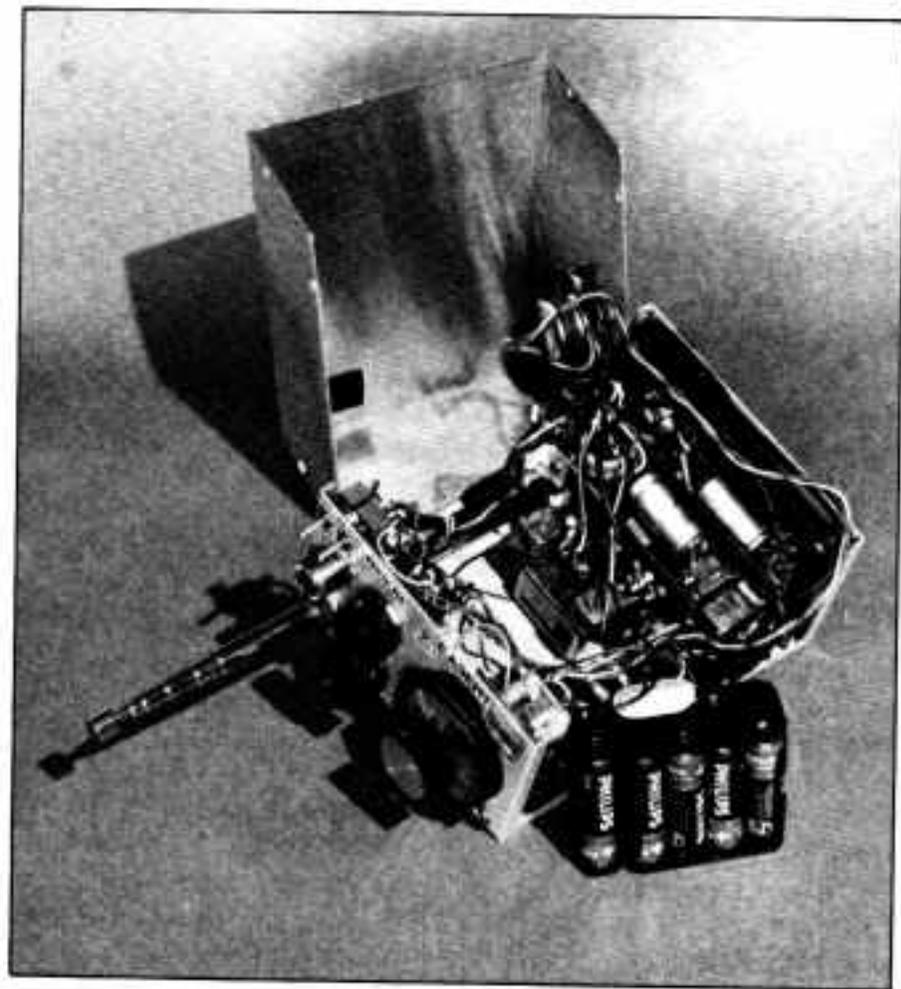
En nuestro receptor la tensión de CAG la proporcionan los transistores TR61-TR62. Estos son controlados por la tensión continua que entrega D61, que fija el umbral de actuación del CAG, y la procedente de rectificar, por medio de D62, la señal de audio que ha amplificado IC61.

## Realización práctica

Doy por supuesto que el lector que se anime a realizar el montaje del VM-14 tiene experiencia en diseño de circuitos impresos y en montajes de RF, ya que esto *no es un kit*.

Para ajustar el receptor es indispensable, por lo menos, tener un *tester* y un frecuencímetro sencillo que podemos pedir a un amigo o construir nosotros mismos.

No es recomendable montar el receptor completo en una sola placa de circuito impreso, sino mejor hacerlo por módulos. De esta forma es más fácil comprobar el funcionamiento de cada etapa y corregir posibles defectos (siempre es más barato repetir una placa pequeña con 35 componentes que una grande con 350).



Los conectores para la antena exterior, fuente de alimentación y auriculares se colocaron en el panel frontal junto con la antena telescópica, los controles, el dial y el S-meter, para poder usarlo tanto en posición horizontal con la antena exterior como vertical con la incorporada.

El altavoz se colocó en un lateral con perforaciones adecuadas. Para el S-meter se usó un microamperímetro pequeño, del tipo usado en los radiocasetes para indicar el estado de las pilas. En el montaje no tiene que aparecer ninguna dificultad especial. Únicamente hay que tener en cuenta las precauciones «anti Murphy» habituales en circuitos de RF: atención a las masas en los circuitos impresos, cables coaxiales, blindajes, desacoplos, etc.

Todas las bobinas están realizadas sobre formitas de 6 mm con núcleo de ferrita y blindaje, salvo L25 y L41 que son transformadores de banda ancha.

Los bobinados están hechos con hilo de 0,2 mm a espiras juntas, con el secundario bobinado *junto* al primario y en la misma dirección. Después de bobinadas, se fijarán con laca de uñas, pegamento tipo lmedio o cera.

## Ajuste

Antes de conectar cualquier módulo a la fuente de alimentación, se deben comprobar visualmente la placa, los componentes y el conexionado. Si todo parece correcto, se sitúan todos los núcleos de bobina a ras de formita y se intercala en serie con la alimentación un miliamperímetro. Si al dar tensión el consumo es correcto, podemos retirar el miliamperímetro y comenzar a retocar.

**Módulo 1.** Se conecta un potenciómetro lineal de 10K (P11) entre los puntos TP12, 13 y 14 y se da tensión. Primero verificaremos que en TP15 hay 9 V para cualquier tensión de entrada superior a 10 V. Si no fuera así no proseguir hasta encontrar la causa del mal funcionamiento.

Después se conectará un frecuencímetro a TP16 debiendo leerse cerca de 5 MHz, sin oscilación apreciable al cabo de unos minutos. Se ajustará L11 y el trimmer asociado a ella hasta que, con el potenciómetro a mitad y las dos resistencias ajustables a mínimo, se lea 5,200 MHz. Posteriormente se ajustarán los finales de recorrido para situarlos en 5,100 y 5,350 MHz respectivamente.



«Haciendo orejas en el cuartel».

**Módulo 2.** Si disponemos de un medidor por mínimo (dipmeter) [CQ Radio Amateur, núm. 41, Mayo 1987, pág. 23], ajustando L21, 22, 23 y 24 a 14,200 MHz. Si tenemos un generador de RF, inyectaremos señal de 14,200 MHz en TP22 ajustando para máxima salida en el secundario de L24. Si no tenemos nada de lo anterior, que es lo más normal, no os preocupéis y seguid leyendo.

**Módulo 3.** Para efectuarlo anularemos el CAG uniendo los puntos TP32, 33 y 34. Inyectaremos señal de 9,0 MHz en TP31. La señal puede proceder de un generador de RF o bien del propio OFB del receptor. En este segundo caso deberemos conectar un frecuencímetro en TP44 y ajustar el trimmer del OFB hasta leer 9,000 MHz. Finalmente conectaremos TP44 a TP31 (NOTA. El puente entre TP42 y TP43 debe de estar *quitado* o no funcionará el invento.) La salida de FI la leeremos en TP35 por medio de un osciloscopio o sonda de RF («RF sniffer») y ajustaremos L31 y L32 para máxima salida.

**Módulo 4.** Con el puente entre TP42 y TP43 *quitado* leeremos la frecuencia del oscilador en TP44 retocando el trimmer hasta leer 9,9985 MHz. Después de esto, uniremos TP42 y TP43 con un puente para equilibrar el mezclador a diodos.

**Módulo 5.** Realmente éste no es un ajuste, sino solamente

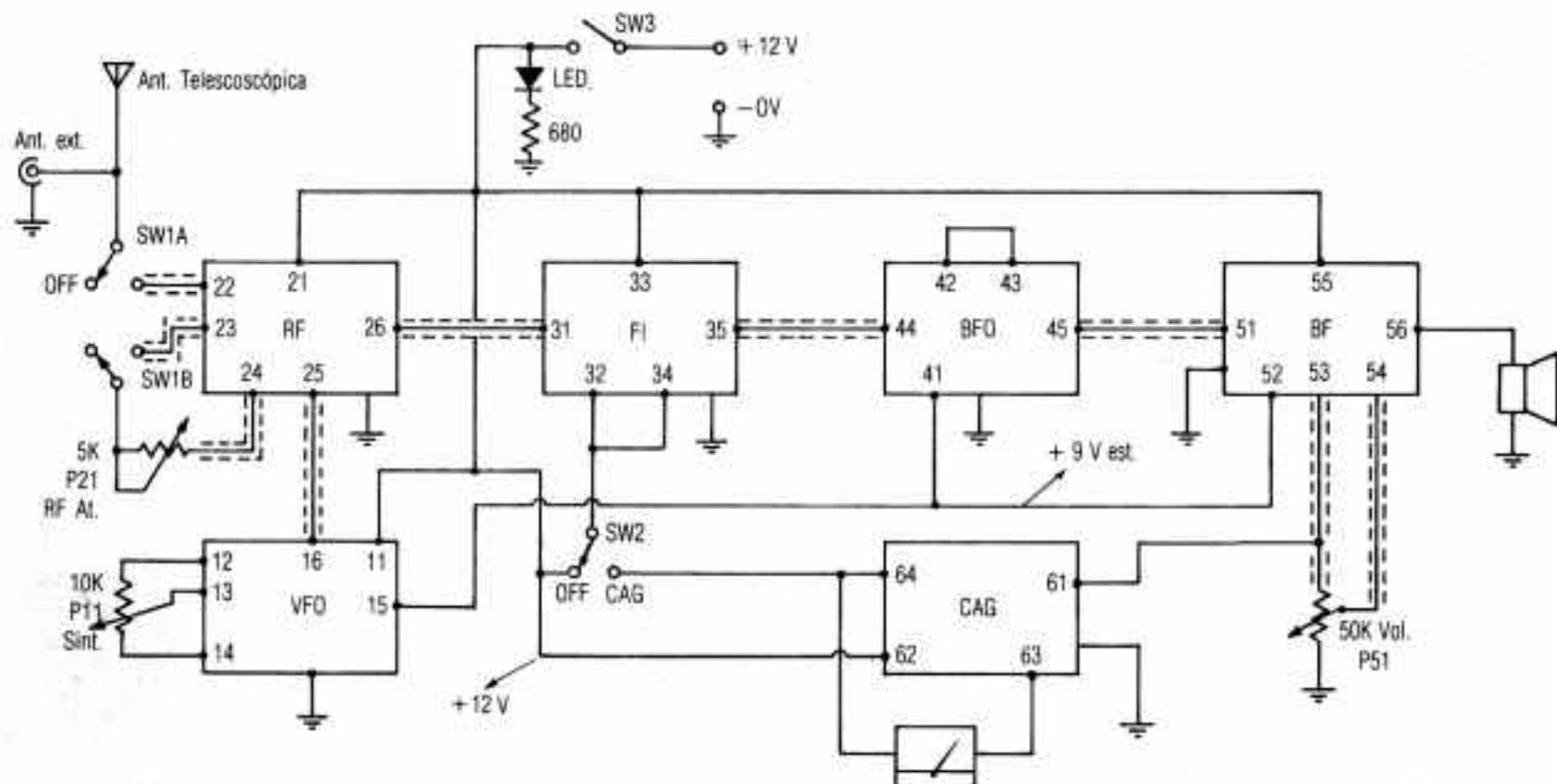


Figura 7. Conexionado del VM-14.

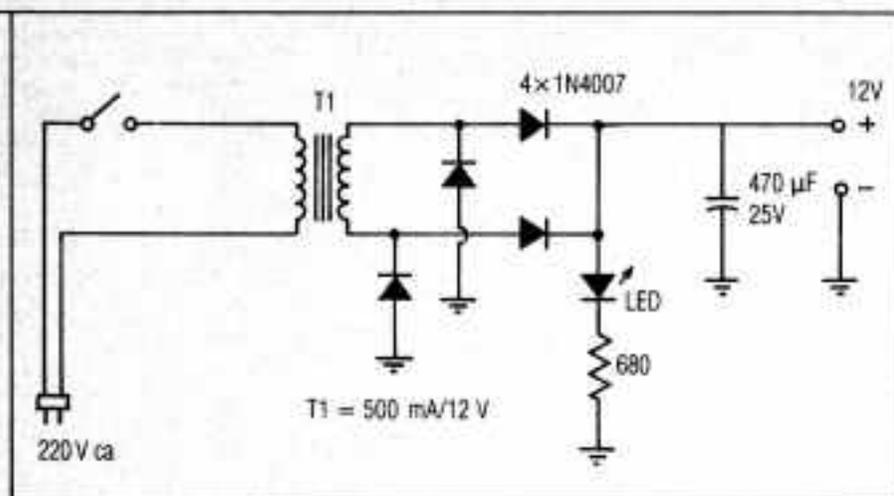


Figura 8. Alimentador.

la comprobación de que la etapa funciona. Se unen TP53 y TP54 y se inyecta señal de BF en TP51, que deberá oírse fuerte y clara en un altavoz conectado en TP56. (Si no tenemos generador de BF puede usarse un micrófono de baja impedancia o simplemente un dedo ligeramente húmedo.)

**Ajuste del conjunto completo.** Ahora procederemos a retocar todo el receptor como tal. Después de comprobar cada módulo, se conectarán entre sí y a los potenciómetros y conmutadores del panel frontal siguiendo el plano de conexión de la figura 7.

Se conectará la alimentación y comprobará el consumo. Si todo es correcto, se conectará un frecuencímetro a TP25 o TP16. Ajustaremos el dial de sintonía a 14,200 MHz (deberán leerse 5,200 MHz). Entonces usaremos un transmisor (p. e. el transceptor «electrodoméstico» de un amigo) para generar una portadora de esa frecuencia. Si no lo hemos he-

cho antes, ajustaremos la etapa de alta (L21-L24) midiendo el nivel de RF en TP26 o (mejor) en TP35 teniendo el CAG desconectado y atenuando la señal a cada ajuste.

Después pasaremos el TX a banda lateral superior y transmitiremos en fonía para retocar el trimmer del OFB hasta obtener un tono de voz agradable al oído (por supuesto, teniendo el receptor correctamente centrado en la frecuencia del TX).

Ahora conectaremos el CAG y comprobaremos la tensión existente en TP64. Esta deberá variar de acuerdo con la intensidad de la señal recibida. Comprobaremos, también, simplemente a oído que la variación de ganancia en la FI es correcta. Para acabar ajustaremos el umbral del CAG por medio de la resistencia variable de 5K y el final de escala del S-meter mediante la de 20K. ¡Y ya está!

## Consejos finales

Dadle suficiente rigidez mecánica a la caja y, con parafina o algo parecido, a los componentes del OFV para que no derive de frecuencia a causa de golpes o vibraciones.

En las fotos se puede ver el prototipo. No es necesario hacerlo tan pequeño, para que sea más fácil de montar y ajustar. Por cierto, la antena que he usado en el cuartel es un trozo de hilo de 3 m que está pegado con cinta aislante por la parte interior de una taquilla metálica siguiendo las paredes y haciendo una especie de «loop». ¡Y recibe y todo!

Para no andar todo el día con pilas, utilizo un pequeño alimentador TRQ «tipo casete» fácilmente construible según el esquema de la figura 8.

Espero que si alguien se anima a montar el VM-14, le dé tantas satisfacciones como a mí.

INDIQUE 10 EN LA TARJETA DEL LECTOR

# SONICOLOR

## Tu Tienda Profesional

### EMISORAS

RADIOAFICIONADOS - COMERCIALES  
MARINAS - AEREAS

### ACCESORIOS

ANTENAS PROFESIONALES  
TORRETAS TELESCOPICAS  
REPETIDORES Y DUPLEXORES  
PLACAS DE SUBTONOS (CTCSS)  
PASOS FINALES Y TRANSISTORES RF

Huesca, 64 - 41006 Sevilla  
Teléfono (954) 63 05 14. Fax (954) 66 18 84

INDIQUE 11 EN LA TARJETA DEL LECTOR

# GAMO

S.A. ELECTRÓNICA



## Conjunto Auriculares sin cable por infrarrojo

- Receptor incorporado en el auricular sin cable.
- Escuche, privadamente cualquier fuente de audio
- Escuche tranquilamente, mientras cualquier otro está leyendo, durmiendo o estudiando.

Nuestro nuevo frecuencímetro 1.2 GHz a 1.3 GHz de 6 dígitos no es un juguete, sin serlo de tamaño tan reducido que se adapta al bolsillo de la camisa. Incluye batería recargable de Ni/CAD instalada internamente para horas de operación portátil libre de cables. Las baterías se recargan fácilmente utilizando el cargador/adaptador AC suministrado con la unidad.

La excelente sensibilidad del 1285H - 1300H lo hace ideal para uso con las antenas RF telescópicas. Mide con precisión y facilidad las frecuencias de transmisión de radios manuales o fijas, tales como Policía, bomberos, radioaficionados, taxi, teléfono móvil, aviación, marina, etc. Puede usarse para conmutadores de vigilancia, localización de transmisores en condiciones "ciegas".

Usado con oscilador gen. dip. cuenta dieciséis y sincroniza antenas. Puede utilizarse con una sonda para mediciones de frecuencia de reloj en computadores, circuitos digital o osciladores. Puede incorporarse a transmisores, generadores de señal y otros periféricos para monitorizar frecuencias.

El tamaño, precio y precisión de estos nuevos instrumentos los hace indispensables para técnicos, ingenieros, escuelas, radioaficionados, CBers, amantes de la electrónica, amantes de onda corta, personal de las fuerzas del orden y muchos otros.

87 x 87 x 28 mm.

### BUSCAMOS DISTRIBUIDORES

FAX 254 25 61 - TELEX 98835 GLUS E

Villarreal, 104 B. Tel. 323 15 80 08011 Barcelona

