

**SABER****ELECTRÓNICA****RECEPTOR VHF/FM**

Para oír transmisiones de  
barcos, aviones, el Scorpion y mucho más...

AÑO 1 No. 4  
PRECIO FACTO  
\$5,000.00

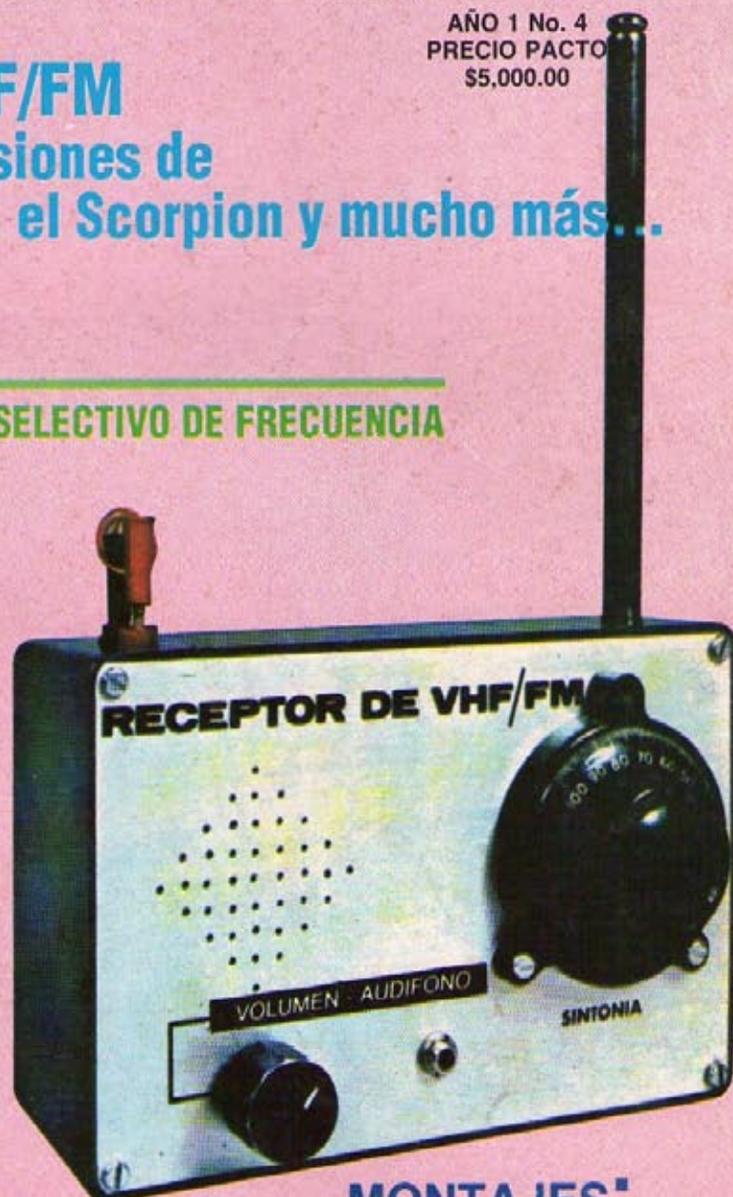
**RADIO CONTROL**

UN MODULO DE FILTRO SELECTIVO DE FRECUENCIA

**TALLER**

CONSTRUYA UN  
MAGNETIZADOR

**INFORMATICA:**  
Introducción a  
la teoría de Códigos  
de Microprocesadores

**MONTAJES:**

EXPLORADOR SUPERHETERODINO DE VHF  
DETECTOR DE CORTOS EN LAS BOBINAS



37634 13823

## RECEPTOR DE VHF/FM

*¡Disfrute de la emoción de acompañar las comunicaciones entre los aviones y la torre de control de un aeropuerto, entre las estaciones móviles y fijas de radiacionados, llamadas de vehículos de policía, bomberos y ambulancias...! Todo esto es posible con este receptor sencillo pero sensible de FM y VHF. Y si usted ya montó el micrófono Scorpion con éxito, le ofrecemos ahora un receptor especial para escuchar sus señales.*

Por Newton C. Braga

**E**xisten receptores comerciales que sintonizan la gama de VHF, pero además de caros, no son muy comunes. El mismo desconocimiento de lo que se puede oír cuando se sintonizan las gamas de VHF (inferior y superior) además del desinterés del gran público por lo que se habla en estas comunicaciones son un motivo para la poca divulgación de receptores que las sintonicen.

Sin embargo, para el lector que es un "explorador" de las gamas de ondas electromagnéticas y todavía no tuvo oportunidad de hacer una incursión en el espectro entre 50 y 150 MHz, he aquí la oportunidad, que sin duda está a su alcance por su bajo costo y simplicidad de proyecto. De hecho, entre los 50 y 150 MHz no tenemos solamente emisiones de FM que pueden oírse en un sintonizador común (88-108 MHz). Por debajo de los 88 MHz tenemos una buena gama de VHF llena de emociones con emisoras de canales de TV, comunicaciones móviles, mientras por encima de los 108 MHz tenemos, además de más canales de TV, comunicaciones entre aeronaves y aeropuertos, servicios públicos, policías, ambulancias, etc.

Con el receptor que pasamos a describir ahora, que sirve como introducción para la presentación de un verdadero explorador presentado en las páginas de esta revista, puede oír todo lo que pasa en esta parte del espectro con selectividad y sensibilidad respetable.

### ¿Qué se puede oír con el receptor de VHF/FM?

Contrariamente a lo que muchos

lectores pueden pensar, no existe ningún impedimento de orden legal para escuchar comunicaciones de esta gama privativa utilizada por aeronaves, policía, etc. Lo que sí existe es apenas un impedimento para la divulgación de lo que se oye o también para la operación de transmisores en la misma gama.

Así, el lector, sin temor, puede sintonizar lo que quiera en su receptor siempre que no divulgue públicamente los mensajes oídos.

También recordamos que la legislación impide que se utilicen receptores de este tipo a bordo de aviones.

En la gama sintonizada por nuestro sencillo receptor podremos encontrar diversos tipos de estaciones que analizamos a continuación:

#### a) 50 MHz a 88 MHz

En esta gama tenemos los servicios públicos operando con vehículos móviles y estaciones fijas. En algunos países las empresas comerciales también pueden utilizar frecuencias de estas gamas para mantener comunicaciones con sus filiales.

Además, tenemos los canales de TV de 2 a 5. Eso significa que con un poco

de habilidad, se puede sintonizar el sonido de las emisoras de TV citadas.

Y decimos con un poco de habilidad, porque las gamas ocupadas por las estaciones de TV son anchas y contienen al mismo tiempo la señal de video (que corresponde a la imagen) y la señal de audio (que corresponde al sonido) y que ocupa apenas una pequeña parte del total, como muestra la figura 1.

Para oír el sonido del canal de TV debemos sintonizar apenas la parte correspondiente a cada canal.

Damos a continuación las frecuencias ocupadas por los canales de TV, las frecuencias de los canales de video y audio.

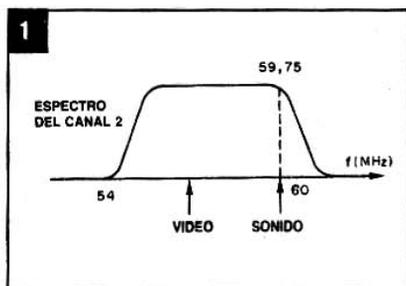
Canal	Frecuencia	Video(MHz)	Audio (MHz)
2	54-60	55,25	59,75
3	60-66	61,25	65,75
4	66-72	67,25	71,75
5	76-82	77,25	81,75

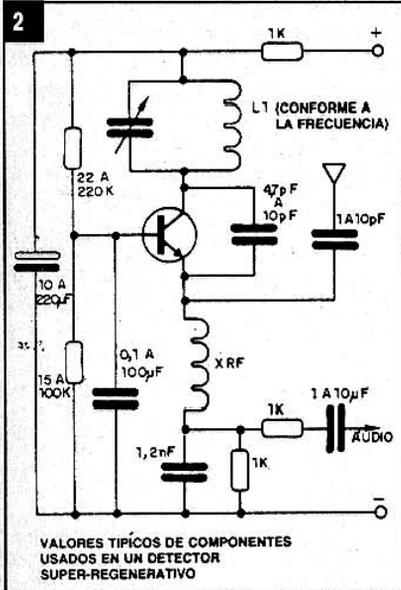
#### b) 88 - 108 MHz

En esta gama tenemos las estaciones de FM (frecuencia modulada) comerciales que transmiten sus programas musicales y que pueden ser sintonizadas con claridad en nuestro receptor. Para una buena recepción, las estaciones deben ser fuertes y separadas unas de otras.

Una de las características de receptores de este tipo es la baja selectividad que impide separar estaciones de frecuencias muy próximas.

En esta gama el lector recibirá la señal de su Scorpion (micro-transmisor de FM) descrito en el N° 1 de "SABER





ELECTRONICA". Con un buen ajuste podrá oír la señal de su transmisor a distancias de hasta más de 50 metros.

### c) 108 - 150 MHz

Sin duda, será en esta gama donde el lector obtendrá mayores emociones, pues en ella se oyen las emisiones de aviones, torres de control, policía, ambulancias, radioaficionados que operan en la denominada gama de 2 metros, etc.

Las comunicaciones en la gama de VHF, específicamente ésta, por el comportamiento de las ondas electromagnéticas, se destinan solamente a los casos en que los dos puntos de contacto no tienen obstáculos apreciables entre ellos. Las comunicaciones de VHF están prácticamente limitadas al alcance visual pues no pueden acompañar la curvatura de la Tierra.

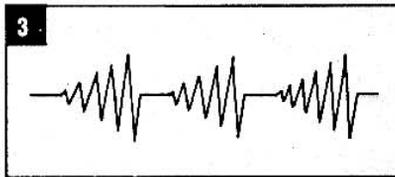
Esto ocurre porque las señales de esta gama no se reflejan en la capa ionizada de nuestra atmósfera, que permite que las ondas tengan un alcance mucho más allá del visual. Eventualmente, debido al fenómeno de refracción, se pueden captar estaciones de VHF a distancias relativamente grandes, pero para estaciones en el suelo eso ocurre raramente más allá de los 200 kilómetros.

Para el caso de este receptor, que es bien sensible, podemos decir que se pueden oír con facilidad las estaciones en tierra en un radio de algunas decenas de kilómetros, y para los aviones, dependiendo de su altura, hasta más de 100 kilómetros.

### Cómo funciona

La mejor manera de obtener un receptor sensible y simple para la gama de frecuencias altas es con la utilización de un detector superregenerativo en la etapa inicial, cuyo circuito típico de valores "buenos" se muestra en la figura 2.

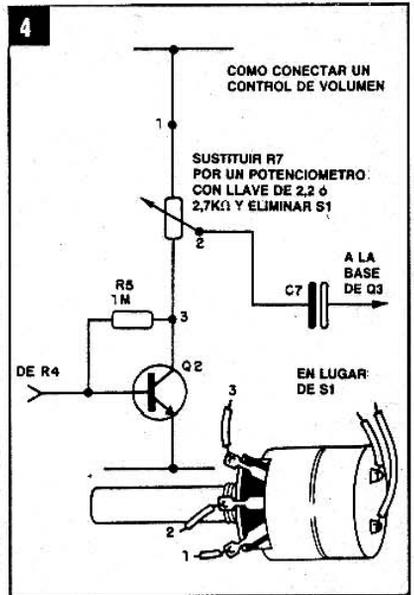
En este circuito se produce una oscilación en la misma frecuencia de la señal sintonizada, pero por no haber un mantenimiento completo de esa misma oscilación por un proceso de alimentación ocurren interrupciones en una frecuencia de menor valor, normalmente entre 25 KHz y 50 KHz por no haber la posibilidad de amplificación y audición. La forma de onda obtenida aparece en la figura 3.



Con este recurso, se obtiene para la etapa un rendimiento excepcional en lo que se refiere a la sensibilidad si bien la selectividad resulta un poco afectada.

Vea el lector que por el hecho de tener que sintonizar señales de frecuencias muy altas, alambres y terminales de componentes un poco más largos pueden significar inductancias y capacidades parásitas responsables de oscilaciones que afectarían el comportamiento del aparato. Podrían ocurrir oscilaciones, silbidos y ronquidos. Así, el punto crítico del funcionamiento de este receptor, principalmente en la etapa detectora, es la disposición de los componentes que debe ser la sugerida en la parte práctica.

El choque (bobina) de RF tiene por función impedir el pasaje de la señal de alta frecuencia hacia las etapas de audio.



El resistor R3 sirve de carga para las señales de audio en tanto que CV1 hace la sintonía del circuito en función de la bobina utilizada.

Como los valores de los componentes de este circuito de entrada pueden ser alterados para mayor rendimiento, sugerimos a los lectores más pacientes que hagan sus experiencias.

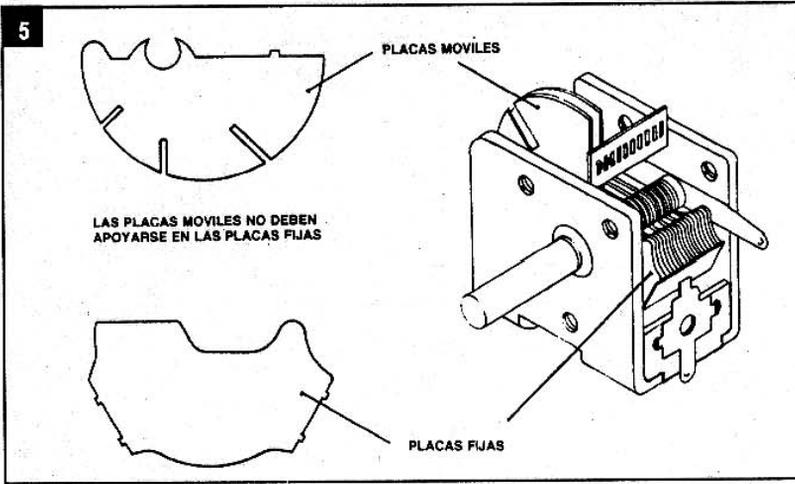
La etapa siguiente es la primera de amplificación de audio que lleva un transistor de uso general. En la salida de esta etapa no tenemos una señal todavía suficientemente fuerte para excitar un altoparlante, de ahí el empleo de más de un transistor.

El acoplamiento al altoparlante se hace por medio de un pequeño transformador de salida.

En la figura 4 mostramos la manera de hacer la conexión de un potenciómetro para el control del volumen.

Como para cada gama de sintonía existe una bobina que debe confeccionar el lector y como la utilización de una llave es problemática en función de los largos del alambre, sugerimos la utilización de dos pequeños jacks tipo banana donde se enchufarán los diversos bobinados de acuerdo con las frecuencias.

La alimentación del circuito se hace con una batería de 9V, pero el consumo



es muy bajo, de 3,5 mA típicamente, lo que garantiza que esta fuente de energía durará bastante.

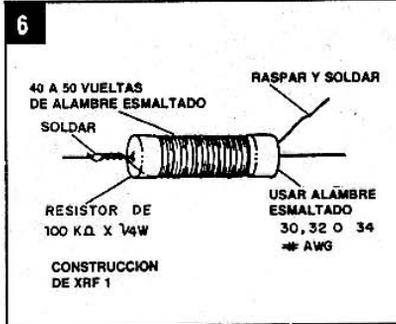
**Orientación para la obtención de componentes**

- a) Las resistencias pueden ser de 1/8 o 1/4W con cualquier tolerancia.
- b) Los capacitores deben ser cerámicos o de poliéster conforme a la lista de materiales. Debe tenerse especial cuidado con C3, C2 y C5 que deben ser cerámicos de buena calidad. Los electrolíticos deben tener tensiones de 9V o más.
- c) El transistor de RF original es el BF494, pero se pueden usar equivalentes como el BF254, BF495, o incluso el mismo BF184.

d) Como capacitor variable se puede usar cualquier tipo de pequeña capacitancia máxima como 10, 12, 15, 20 o como máximo 40pF. En caso de dificultad para obtener este variable, podemos utilizar uno común de mayor valor, 200 a 400pF, y retirar algunas placas con mucho cuidado como muestra la figura 5.

e) La bobina de RF, XRF1, es construida por el propio montador, y está constituido por 40 a 60 vueltas de alambre fino (32 o más fino) enrolladas en una resistencia de 100k c 1/2W y conectada en paralelo con el mismo. En la figura 6 vemos el aspecto de este componente una vez terminado.

f) La antena telescópica utilizada debe



tener de 40 a 80 cm de largo. Podemos usar un trozo de alambre rígido en su lugar.

g) El transformador de salida es del tipo que se encuentra en radios portátiles con impedancia de primario entre 200 y 1.000 ohms y secundario de acuerdo al altoparlante. Como existen pequeñas variaciones de características de un tipo a otro que pueden tener como resultado mayor o menor volumen de sonido, si el lector nota un rendimiento bajo debe sustituir este componente antes que nada.

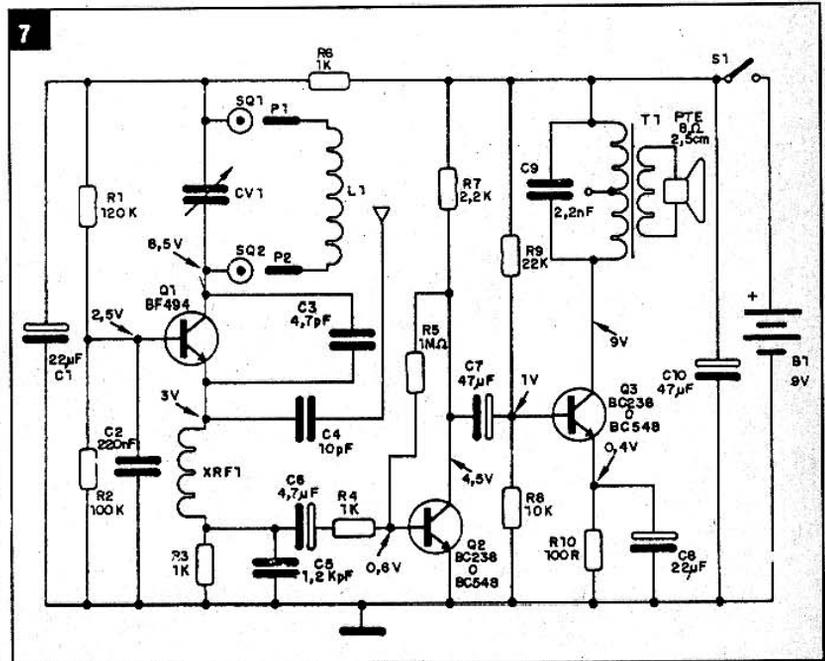
h) La bocina es de 5 cm a 10 cm con 8 ohms, debiendo hacerse su elección en función de la caja.

**Montaje**

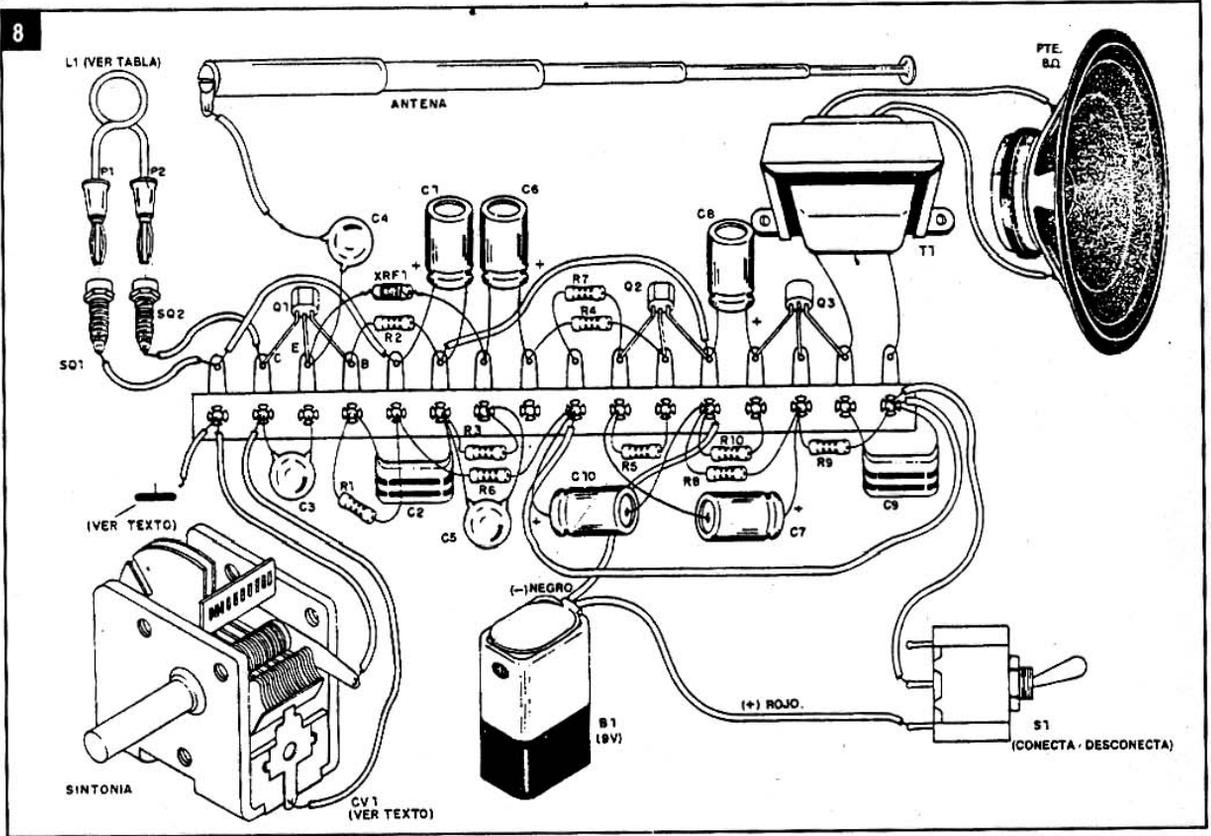
En la figura 7 damos el diagrama completo del receptor con las tensiones que se encuentran típicamente en el circuito, las que sirven de orientación para la comprobación de su buen funcionamiento.

Estas tensiones fueron tomadas con un multímetro común de 20.000 ohms por volt de sensibilidad.

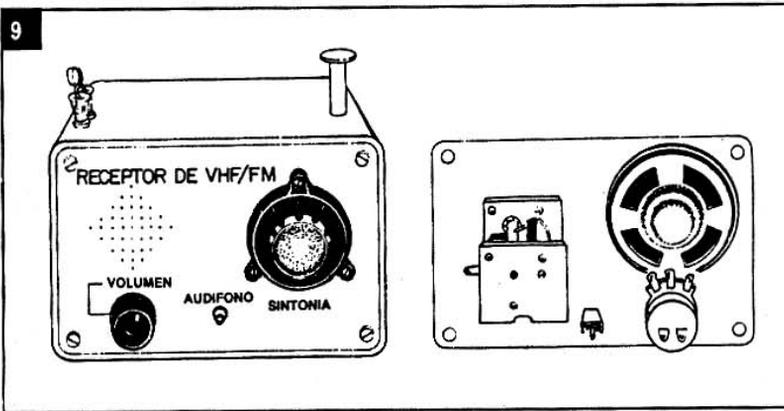
En la figura 8 tenemos el montaje realizado en un puente de terminales, que será fijado posteriormente en la caja.



8



9



La caja debe ser plástica con la parte frontal eventualmente de aluminio (ver foto) y todas las conexiones entre componentes deben ser mantenidas lo más cortas posible.

La caja utilizada por el prototipo es de tipo comercial de aproximadamente 15 x 10 x 5 cm, lo que permite alojar todos los componentes utilizados incluso

la bobina.

Observe que para la bobina usamos conectores banana, que quedarán en la parte superior, facilitando así el montaje de las diversas bobinas conforme a las gamas de frecuencias sintonizadas.

Las bobinas serán todas enrolladas con alambre grueso (16 ó 18) o incluso alambre rígido común. En la figura 10

damos los pormenores de 4 bobinas que permiten cubrir de modo más o menos continuo la gama de frecuencias que van de 50 MHz a 150 MHz.

Al soldar los componentes observe los siguientes cuidados, principalmente: Siga con cuidado la polaridad de todos los componentes que la tengan, como por ejemplo los transistores, capacitores electrolíticos y batería.

Identifique cuidadosamente los capacitores, teniendo cuidado de no cambiar valores o emplear tipos equivalentes.

### Prueba y uso

Use el multímetro para verificar las tensiones en los diversos puntos para el caso que ocurra un funcionamiento anormal.

Conectando el receptor, de inmediato debe oírse un silbido (coloque una de las bobinas, de preferencia la de FM, pues existen estaciones en funcionamiento continuamente, lo que facilita las pruebas) y ajustando el variable se

## RECEPTOR DE VHF/FM

deben captar las más fuertes.

Si ocurre alguna distorsión, no se preocupe, ya que eso sucederá en algunos casos, principalmente en la gama de FM, que puede ser corregida mediante una sintonía más cuidadosa.

Experimente con su micrófono Scorpion si lo tiene montado.

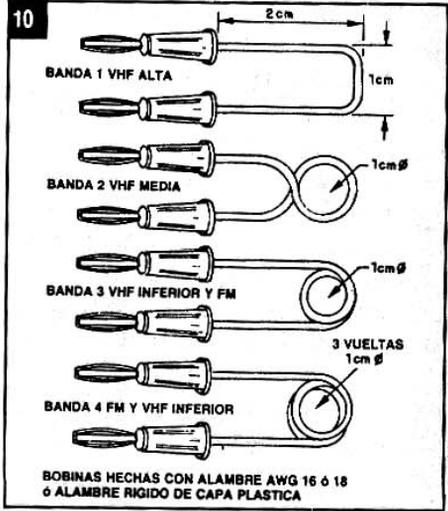
Comprobado el funcionamiento, experimente bobinas para otras bandas. En el caso específico de la banda de aviación, es conveniente recordar que las comunicaciones entre las aeronaves y la torre de control siempre son cortas y ocurren en pocos momentos de un vuelo. Así, será necesario tener un poco de paciencia para encontrar la frecuencia de mayor uso en su localidad, y realmente sólo tendrá éxito en su escucha si hubiera cerca un aeropuerto de cierto movimiento. Así, los lectores que viven en las proximidades de capitales y ciudades importantes son los

que tendrán mayor facilidad para oír estas comunicaciones.

También recordamos que en localidades que disten más de 20 kilómetros de un aeropuerto, se podrán captar las comunicaciones pero se oirán solamente las palabras del operador en el avión, ya que la torre, dado que está en el suelo, puede ofrecer más dificultades para su captación.

Para los vehículos y radioaficionados también dependerá la captación de la frecuencia y de la distancia en que estén. De cualquier modo es bueno observar que el éxito de la "exploración" de esta gama también depende de un poco de habilidad y paciencia del operador.

Si se presenta alguna anomalía de funcionamiento, mida las tensiones en el circuito y altere los componentes



de los que sospeche. Si el sonido fuera muy bajo cambie el transformador de salida.

### LISTA DE MATERIALES

Q1 - BF494 o equivalente - transistor de RF NPN  
Q2, Q3 - BC548 o equivalentes - transistores NPN de uso general

T1 - transformador de salida para transistores 200 a 1.000 ohms (ver texto) CV1 - variable (ver texto)

C1, C8 - 22µF x 12V - capacitores electrolíticos

C2 - 220 nF - capacitor cerámico o de poliéster

C3 - 4,7 pF ó 5,6 pF - capacitor cerámico

C4 - 1 a 10 pF - capacitor cerámico

C5 - 1,2 pF - capacitor cerámico

C6 - 4,7µF x 12V - capacitor electrolítico

C7 y C10 - 47µF x 12V - capacitores electrolíticos

C9 - 2,2nF - capacitor cerámico o de poliéster

R1 - 120k - resistencia (marrón, rojo, amarillo)

R2 - 100k resistencia, marrón, negro, amarillo)

R3, R4, R6 1k resistencias (marrón, negro, rojo)

R5 - 1M - resistencia (marrón, negro, verde)

R7 - 2,2k resistencia (rojo, rojo, rojo)

R8 - 10k resistencia (marrón, negro, naranja)

R9 - 22k resistencia (rojo, rojo, naranja)

R10 - 100 ohms resistencia (marrón,

negro, marrón)

B1 - batería de 9V

Varios: puente de terminales, altoparlante de 8 ohms, conector para bobinas, bobinas para las diversas gamas, choque (bobina) de RF (ver texto), botón para el capacitor variable, alambres, soldadura, etc.

Observación: los resistores son de 1/4 ó 1/8W.

### CANALES DE TV Y SUS FRECUENCIAS

canal	bandas de frecuencias (MHz)	portadora de video (MHz)	portadora de sonido (MHz)
2	54-60	55,25	59,75
3	60-66	61,25	65,75
4	66-72	67,25	71,75
5	76-82	77,25	81,75
6	82-88	83,25	87,75
7	174-180	175,25	179,75
8	180-186	181,25	185,75
9	186-192	187,25	191,75
10	192-198	193,25	197,75
11	198-204	199,25	203,75
12	204-210	205,25	209,75
13	210-216	211,25	215,75