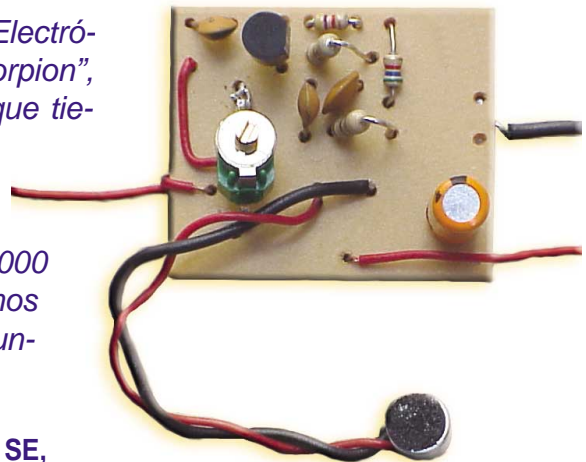


Microtransmisor de FM de Gran Alcance *SCORPION*

El primer proyecto que presentó Saber Electrónica, allá por 1986, fue el famoso "Scorpion", micrófono de FM de tamaño reducido, que tiene un alcance de unos 100 metros en espacio libre con apenas un transistor como elemento semiconductor. Después de casi 18 años y con más de 5.000 kits armados en toda América, decidimos "recrear" este proyecto con garantía de funcionamiento y fácil armado.



Autor: de la redacción de SE,
sobre un trabajo publicado en Saber Electrónica Nº 1

Los micrófonos sin cable, ultraminiaturizados, pueden ser considerados un recurso de espionaje de la más alta eficiencia que no se usan solamente en las películas. El desarrollo de componentes sensibles de tamaño reducido hace posible la construcción de tales aparatos sin inconvenientes.

Así, utilizando componentes que están disponibles en nuestro mercado, daremos a nuestros lectores la posibilidad de montar un verdadero micrófono espía electrónico, tan pequeño que cabe en una cajita de fósforos y tan sensible que puede captar las conversaciones en el ambiente, por menores que sean sus niveles.

El lector que busca un micrófono secreto cuyas señales puedan oírse en cualquier radio o sintonizador de

FM, o el que quiere un transmisor sensible, potente y simple de montar para usarlo como micrófono sin cable, como parte de un sistema intercomunicador (o como niñera electrónica), sin duda, en este dispositivo encontrará exactamente lo que desea.

Alimentado apenas con dos pilas miniatura de gran durabilidad, este transmisor, en condiciones favorables, puede enviar sus señales a distancias superiores a 100 metros. Es de montaje extremadamente simple y sin puntos críticos de ajuste, este microespía puede ser armado por cualquiera que sepa usar un soldador y esté dispuesto a seguir todas las instrucciones que daremos.

Claro que para montar y usar convenientemente un aparato cual-

quiera, siempre es bueno tener una idea de sus principios de funcionamiento. De esta manera, para familiarizar al lector con las técnicas modernas usadas por los espías electrónicos, después de dar las características de nuestro aparato, hablaremos un poco de su funcionamiento. Las características de nuestro aparato son:

- Alcance: 100 metros
- Número de transistores: apenas uno
- Alimentación: 3 volt (dos pilas miniatura)
- Micrófono: de electret con transistor de efecto de campo ya incorporado (normalmente usado en grabadores que tienen micrófono embutido)

Montaje

- **Tamaño:** cabe en una caja de fósforos
- **Gama de operación:** 88 - 108MHz
- **Tipo de modulación:** FM

Con cada día que pasa, se desarrollan nuevas técnicas y nuevos componentes, de modo que cosas que hace poco se hacían de una manera, hoy son hechas de otra, completamente diferente y con mucha mayor perfección. Esto ocurre también con la electrónica y sus aplicaciones en el espionaje.

Un método simple, pero que presenta sus inconvenientes, de hacerse un aparato para escuchar clandestinamente las conversaciones, consiste en la utilización de un amplificador de audio, un cable largo blindado y un micrófono sensible.

En este sistema, evidentemente, el cable deberá ser extendido hasta el lugar de la instalación del micrófono, lo que es causa de dos tipos de preocupación: la primera consiste en la posibilidad de que el cable sea descubierto y entonces, bastará seguirlo para llegar al "espía"; la segunda reside en el hecho de no poder colocar el amplificador muy lejos del micrófono, en vista de las limitaciones en el largo del cable.

En espionaje el micrófono es conectado a un transmisor de señales de radio, que generalmente funciona en la gama de la FM (frecuencia modulada), de modo que sus ondas pueden ser captadas en cualquier punto de las inmediaciones; se utiliza para este fin una radio o sintonizador de FM común e incluso el receptor del automóvil. Las ventajas de este sistema son obvias: facilidad de instalación y además el transmisor alimentado con pilas puede ser colocado en cualquier lugar sin necesidad de cables u otros elementos de difícil instalación; en el caso de un descubrimiento accidental, el receptor no puede ser localizado, esto da oportunidad de escapar al "espía".

Para que un sistema de este tipo

sea realmente eficiente debe satisfacer ciertos requisitos técnicos: primero, el tamaño, segundo, el alcance, tercero, la sensibilidad del micrófono y cuarto, la durabilidad de las pilas que lo alimentan.

El proyecto de un microtransmisor ideal para este fin podría considerarse simple si, abordando cualquiera de los cuatro requisitos por separado, pudieran hallarse soluciones independientes.

Pero no es éste el caso: los requisitos enumerados son interdependientes, lo que quiere decir que, cuando mejoramos el alcance podemos, al mismo tiempo, sacrificar el tamaño y la durabilidad de las pilas y cuando mejoramos la sensibilidad, tal vez, sacrificamos el alcance o la durabilidad de las pilas.

Resumiendo, al proyectar un microtransmisor espía, la mayor preocupación debe ser conciliar todas estas características de modo que sean las mejores dentro de las posibilidades técnicas actuales, o sea:

- **Tamaño reducido**
- **Buen alcance**
- **Buena sensibilidad**
- **Gran durabilidad para las pilas**

En nuestro caso, con los recursos técnicos colocados a nuestra disposición, creemos que llegamos al máximo posible para poner el proyecto al

alcance de todos los lectores, o sea que brindamos al lector la posibilidad de tener su propio microespía, un aparato que realmente puede cumplir las funciones que de él se esperan.

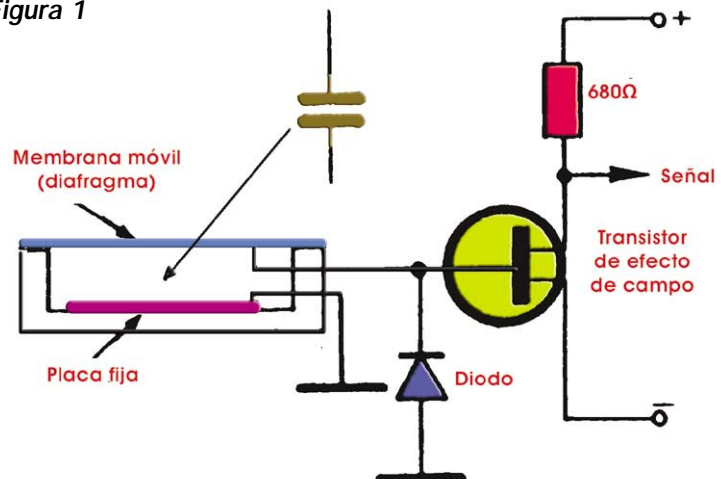
¿Y cuáles son las limitaciones que nos permitirán llegar a este aparato?

Hasta hace unos años teníamos solamente la opción de los micrófonos de cristal o dinámicos, cuya durabilidad, tamaño y sensibilidad dejan mucho que desear. Hoy contamos con micrófonos de electret de muy bajo costo y muy sensibles.

Los micrófonos de electret son transductores que convierten los sonidos en señales eléctricas, funcionando según el principio de variación de la capacidad entre dos placas. Una placa es fija y la otra está hecha de un material muy fino, puede vibrar con el sonido que recibe. Al vibrar, varía su distancia en relación con la placa fija y, por consiguiente, la capacidad existente entre las dos, como muestra la figura 1.

Las variaciones de la capacidad, aplicadas a un transistor de efecto de campo hacen modificar la corriente en este componente, con eso se obtiene en su salida, una señal eléctrica cuyas características corresponden al sonido original. Esta señal eléctrica puede ser amplificada o aplicada a un transmisor, para modular una

Figura 1



Microtransmisor de Fm de Gran Alcance

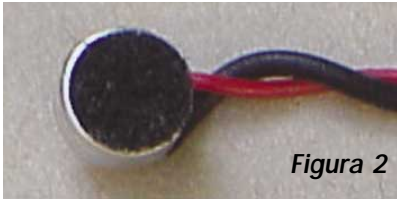


Figura 2

señal de radio. En la figura 2 se observa el aspecto físico de un micrófono de electret común, como el que se usa en nuestro "espía".

El uso de estos micrófonos en este tipo de transmisor permite una reducción considerable de su tamaño, una simplificación del circuito (usa apenas un transistor) y además permite la obtención de una sensibilidad y una calidad de sonidos excelentes.

Y para completar la lista de los requisitos, hablemos de la fuente de alimentación, que consiste en apenas dos pilas de tipo miniatura, que nos brindarán una tensión de 3V, para dar al transmisor un alcance del orden de los 100 metros.

Como la transmisión se hace en la banda de FM, el lector puede captar sus señales en cualquier radio o sintonizador con mucha facilidad.

El SCORPION brinda muchas otras posibilidades de aplicaciones prácticas que merecen ser estudiadas por los lectores que todavía no se decidieron a armarlo.

La primera aplicación importante es como micrófono sin cable para que anime sus fiestas o presente espectáculos con mucha mayor libertad de movimientos, bastando para eso que conecte un receptor de FM en la entrada de un amplificador y sintonice la frecuencia del transmisor. La calidad del sonido obtenida es excelente y el lector puede moverse hasta una distancia superior a los 50 metros del receptor, con una calidad de sonido prácticamente inalterada. Para usarla como micrófono volante el procedimiento es el mismo.

La segunda posibilidad

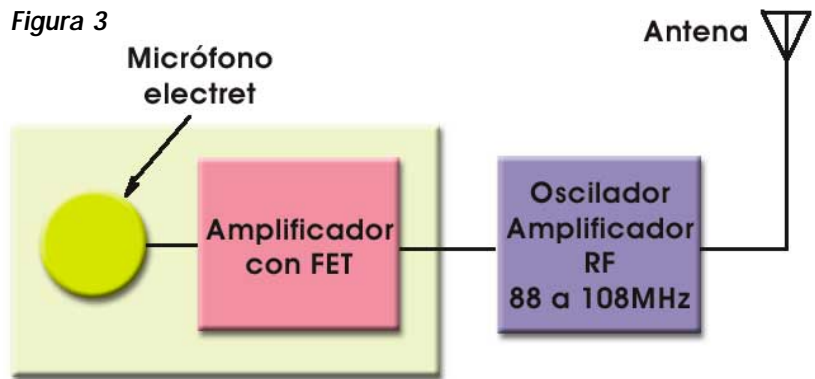
es como niñera electrónica. Basta encender el receptor de FM en el lugar en que esté y dejar el microespía al lado del niño dormido. Cuando él despierte, usted lo oirá por la radio y podrá acudir a atenderlo prontamente. Una tercera posibilidad es utilizar el aparato como medio de comunicación de pequeño alcance, entre automóviles, entre barcos, para arreglar la antena de televisión en el techo, etc.

Es evidente que existen innume-

cionamiento de nuestro espía, partimos del micrófono de electret.

Tenemos en la figura 3 un diagrama simplificado del transmisor miniatura. En la entrada tenemos un micrófono que a partir de las ondas sonoras ambientes hace variar la capacidad entre las dos placas de modo que esta variación, en un transmisor de efecto de campo, pueda tener como resultado una señal amplificada de la misma forma de onda y frecuencia.

Figura 3



rables posibilidades más de aplicación para este transmisor, como por ejemplo, para trucos y pruebas de magia, en diversos tipos de juguetes, etc. Todo depende de la imaginación de cada uno.

Para analizar el principio de fun-

Esta señal es aplicada inmediatamente a un circuito oscilador de alta frecuencia, que genera la señal de FM, la cual es irradiada por una antena.

En la figura 4 tenemos un circuito de oscilador de alta frecuencia, se observa que la bobina y el capacitor conectados al colector del transistor son los componentes que determinan la frecuencia de operación.

Usando entonces un capacitor ajustable (dotado de un tornillo para este fin) podemos regular el transmisor para operar en una frecuencia libre de la gama de FM. Este es justamente el único ajuste que debe hacerse al transmisor.

Como un punto crítico que existe en el montaje de este tipo de aparato es la bobina, optamos por una solución

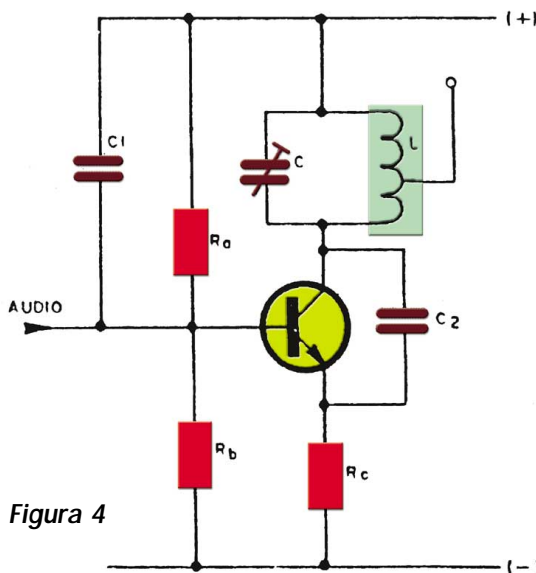


Figura 4

Montaje

que evita muchos inconvenientes, que es la utilización de una bobina impresa.

Debemos observar además que una de las ventajas de emplear altas frecuencias, en la gama de la FM, está en el alcance que se obtiene con una potencia muy pequeña. Incluso utilizando un único transmisor relativamente pequeño y una alimentación de 3V tenemos un alcance considerable.

En verdad, damos a los lectores la opción de alimentar el aparato con tensiones mayores (sacrificando el tamaño), hasta un máximo de 6V, caso en el cual se podrá aumentar el alcance. Téngase en cuenta, sin embargo, que un aumento de potencia además de sacrificar el tamaño del aparato también compromete la durabilidad de las pilas.

Para conseguir un montaje con las dimensiones mínimas posibles el lector debe obligatoriamente emplear una placa de circuito impreso según nuestro modelo y también componentes elegidos según nuestras indicaciones.

La placa de circuito impreso usada tiene la bobina impresa, una característica importante del proyecto que facilita el montaje y el ajuste, ya que normalmente, el arrollado manual de las bobinas siempre conduce a diferencias de comportamiento que dificultan la obtención de frecuencias de operación en la gama esperada.

En la confección de la placa es de vital importancia que la bobina salga perfecta, sin interrupciones y sin dispersiones de cobre (corrosión defectuosa) que pongan espiras en corto-circuito.

Respecto de los componentes, en vista de su reducido número, creemos que el lector no tendrá dificultades para obtenerlos, pero como algunos influyen sensiblemente en el tamaño final del aparato, daremos nuestras sugerencias:

El micrófono de electret ya existe en nuestro mercado a un precio bastante variable, según su procedencia

y época en que fue conseguido. Será, por lo tanto, conveniente que el lector consulte a más de un proveedor para tener la certeza que no está pagando por su micrófono mucho más de lo que vale. El lector debe usar un micrófono de tres terminales que ya posea el transistor de efecto de campo internamente, que use una resistencia de carga del orden de los 680 Ohm. También puede utilizar un micrófono de dos terminales pero en ese caso el alcance será menor.

Las pilas son importantes tanto con miras al tamaño mínimo del aparato como para la durabilidad.

La placa de circuito impreso reducida no prevé la colocación de las pilas. Existen dos posibilidades: usar pilas alcalinas miniatura, que se pueden conseguir con facilidad, ya que son comunes en muchos aparatos como multímetros o fotómetros, o usar dos pilas pequeñas AA para transistores (tipo lapicera). En los dos casos tendremos una tensión de 3V que proporcionará un desempeño ideal del transmisor con una operación continua de muchas semanas.

En relación a la alimentación, existe además la posibilidad para el lector de usar tensiones mayores, agregando un soporte adecuado. Estas tensiones pueden ser de 4,5 ó 6 volt, o sea 3 ó 4 pilas pequeñas, en cuyo caso el alcance del aparato aumentará. No recomendamos utilizar tensiones mayores con los componentes citados porque puede haber una sobrecarga del transistor.

El único transistor usado es del tipo de BF494B pero existen diversos equivalentes que pueden ser empleados como por ejemplo, el BF194, BF254, incluso un 2N2222 brinda buenos resultados pero en ese caso debe tener en cuenta que varía la disposición de los terminales sobre la placa de circuito impreso. En verdad, cualquier transistor BF, NPN, puede ser experimentado, debiendo apenas el lector tener cuidado de verificar la disposición de sus terminales en el montaje, pues existen variaciones en

relación a la posición del emisor (E), colector (C) y base (B).

Los resistores serán todos de 1/8W instalados en posición vertical.

Los capacitores permiten diferentes opciones conforme a la función que ejercen en el circuito, se da siempre preferencia a los tipos de menores dimensiones.

El capacitor conectado entre el emisor y el colector del transistor puede tener valores entre 6, 8 y 10pF (valor medio 8,2pF) y debe ser de tipo cerámico.

El capacitor C2 puede ser de tipo cerámico o plate, en tanto que el capacitor C1 de acoplamiento puede ser de cualquier tipo con valores entre 0,01 y 0,022 μ F (lo que equivale a 10 y 22nF).

El capacitor electrolítico puede ser de cualquier tipo de 4,7 ó 10 μ F con tensión a partir de 16V. El lector debe dar preferencia al tipo de menores dimensiones con terminales paralelos o axiales.

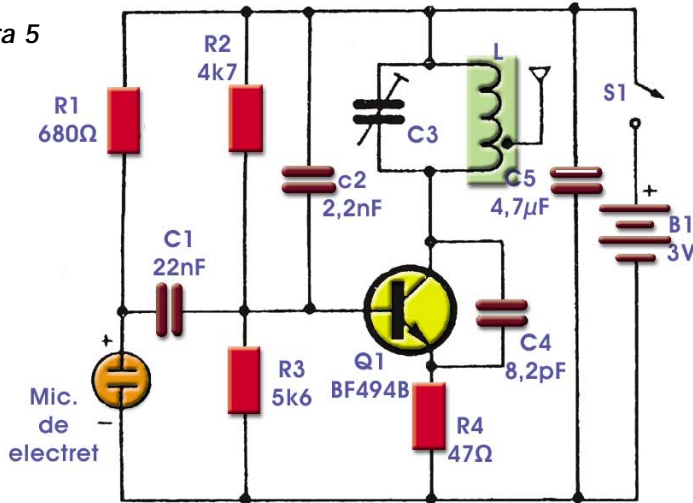
El trimmer usado es del tipo miniatura, cuyas dimensiones están de acuerdo con el espacio reservado en la placa del circuito impreso. Conforme al tipo de terminales presentado, puede haber necesidad de estudiar la fijación. Para los tipos con terminales con pines, su soldadura es directa pues los mismos pasan por los orificios de la placa. En el caso de terminales redondos, debe usarse un pedazo de alambre rígido soldado en los mismos.

La caja es un elemento importante del montaje. Con la utilización de los componentes con las especificaciones originales, el lector puede obtener el menor tamaño posible. La caja puede ser de cualquier material; deberá preverse una perforación para el pasaje del sonido delante del micrófono, un orificio para el acceso al interruptor (si se usa) y un orificio para el pasaje de la antena que no es más que un trozo de alambre rígido de 10 a 15 cm.

En la placa tenemos lugar para la colocación de un interruptor miniatu-

Microtransmisor de Fm de Gran Alcance

Figura 5



ra que sirve para conectar y desconectar el aparato cuando el mismo es usado como micrófono sin cable, intercomunicador, etc. Emplee el interruptor para impresos más pequeño que consiga. Para espionaje o para una conexión directa el interruptor puede ser omitido, se hará una interconexión de sus terminales en la placa por medio de un puente. En este puente, la introducción de las pilas en el soporte corresponderá a su conexión.

Una de las características importantes de este montaje es la delicadeza de los componentes y de la placa de circuito impreso, lo que exigirá el máximo cuidado del lector en su realización. El soldador debe ser pequeño con la punta bien fina y la soldadura de buena calidad, son inadmisibles los excesos de calentamiento, derramamientos de soldadura y soldaduras mal hechas, que pueden afectar sensiblemente el funcionamiento del transmisor.

En la figura 5 tenemos el circuito completo del transmisor con los valores de los componentes; en la figura 6, la placa del circuito impreso de tamaño natural, mostrada del lado de los componentes y del lado cobreado.

A continuación, damos la secuencia de operaciones para el montaje. Precediendo cada ítem tenemos pa-

réntesis entre los cuales el lector debe marcar una "X" en cada operación que queda lista. Antes del armado, le recomendamos que vea atentamente la foto ampliada de la figura 7, luego, seguirá la secuencia de armado, basándose en los números de la figura 8.

() Verifique todo el material por la lista que damos al final del artículo, compruebe si todos tienen los valores recomendados.

() Calentando por lo menos 5 minutos su soldador, estañe enseguida su punta, o sea: lime su punta y pase un poco de estaño para "mojarlo".

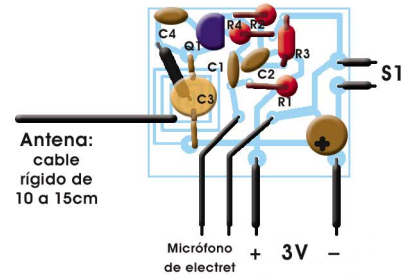
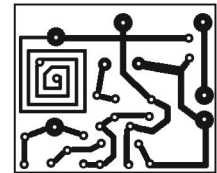


Figura 6



() Comience el montaje: suelde el puente, que consiste en un pedazo de cable rígido con las puntas peladas, una los dos puntos indicados con (1) y (2) en la placa de circuito impreso de la figura 8. Cuidado que ningún pedazo del puente quede sin cubrir con la capa plástica.

() Luego suelde los resistores R1 de 680 ohm en los puntos 3 y 4 de la placa; el resistor R2 de 4,7kΩ en los puntos 5 y 6 de la placa; el resistor R3 en los puntos 7 y 8 de la placa y, finalmente, el resistor R4 de 47 ohm en los puntos 9 y 10. Estos resistores serán montados en posición vertical,

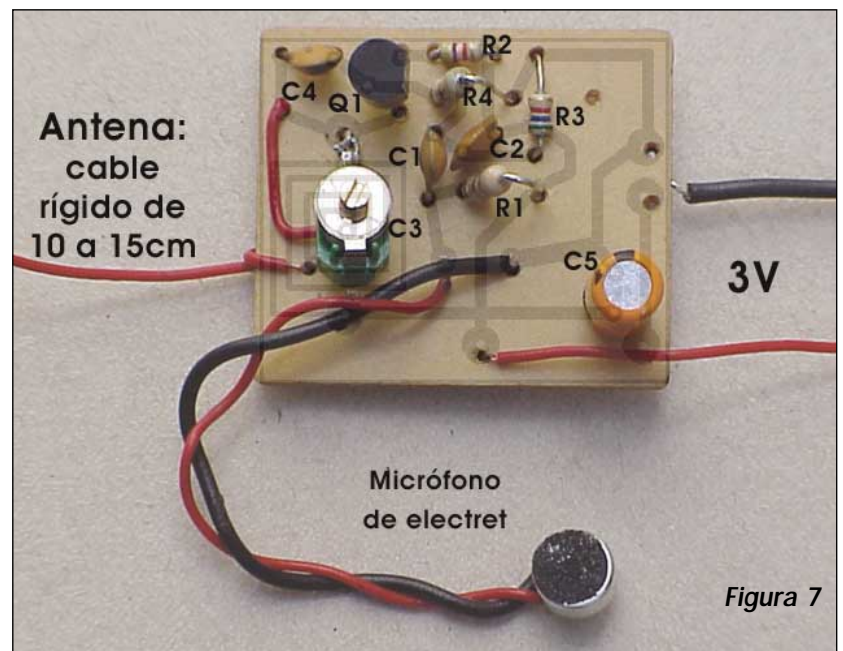


Figura 7

Montaje

Vista del Lado de los Componentes

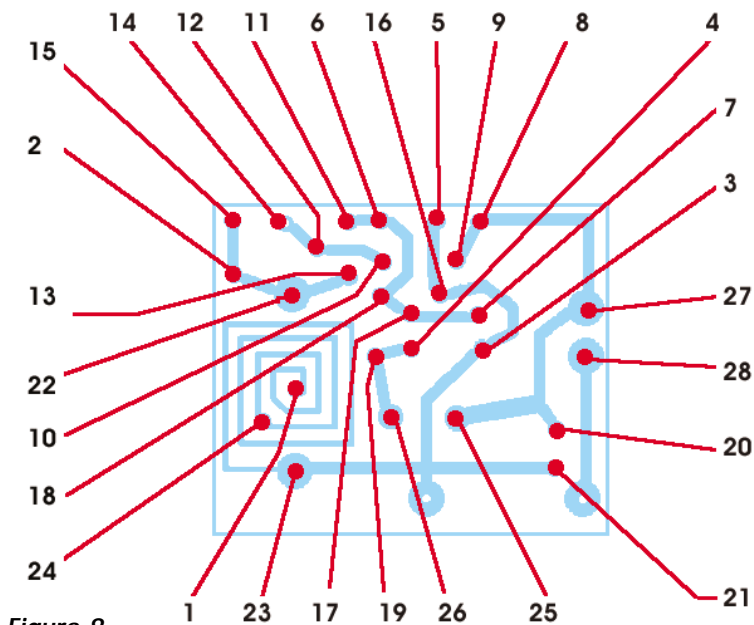


Figura 8

como se explicó en el punto correspondiente a obtención de material. Vea que los valores de estos componentes estén dados por sus anillos coloridos.

() A continuación, suelde el transistor, observe bien en qué posición, o sea, de qué lado queda la parte achatada, porque si estuviera invertido, el aparato no funcionará. El transistor deberá ser soldado en los puntos 11, 12 y 13 de la placa, según se muestra en la figura 8.

() Ahora, suelde el capacitor cerámico C4 de 8,2pF (entre el transmisor y el colector del transistor), tenga máximo cuidado en esta operación, pues el componente es muy delicado. Los puntos de soldadura en la placa son los de número 14 y 15.

() Para soldar el capacitor C2, el procedimiento es el mismo: cuidado con el exceso de calor y con posibles salpicaduras de soldadura. Este componente es conectado en los puntos 16 y 17 de la placa.

() El capacitor C1 se suelda de la misma manera que el C2 pero en los puntos 18 y 19.

() Coloque el capacitor C5 observando la polaridad: el terminal (+) de-

be quedar en el orificio 20 y el terminal (-) en el orificio 21.

() Para soldar el trimmer, el primer cuidado que el lector debe tener es el de verificar los terminales. Si el encaje fuera directo, muy bien, pero en caso contrario, debe soldar en éstos, dos trozos pequeños de alambre rígido. Fíjese bien en la posición del trimmer en la placa en relación con las armaduras. Se debe soldar el terminal de la armadura más externa en el agujero 22 y la más interna en el agujero 23.

Antes de soldar el primer trimmer en posición, el técnico debe hacer una conexión de la antena en el orificio 24. Esta consiste simplemente en un trozo de alambre rígido, de 10 a 15 cm, fino.

Observamos que una eventual inversión de posición del trimmer tendrá como consecuencia un funcionamiento inestable del transmisor que tenderá a salir de sintonía.

() Con el trimmer soldado, el lector puede pensar en conectar el micrófono de electret. Observe que este componente está polarizado, o sea, que posee un terminal (+) y otro (-). En caso de emplear un micrófono

de tres terminales, el (+) irá directamente a la alimentación, el terminal (s) al orificio 26 y el terminal (-) al orificio 25.

Si usa un micrófono de dos terminales (para el cual se diseñó la placa) se sueldan dos trozos pequeños de alambre rígido en los terminales del micrófono y estos hilos serán enhebrados en los orificios 25 y 26 de la placa, observe qué polaridad exhiben. Mucho cuidado al soldar estos hilos pues el micrófono es delicado y puede quedar inutilizado con el exceso de calor.

() Pase ahora a la preparación del soporte de las pilas. Para esto deberá utilizar su ingenio o conseguir un gabinete pequeño de los empleados en controles remotos de alarmas y conectar los terminales positivo y negativo de las pilas en los orificios sin marcar, teniendo en cuenta la polaridad.

() El montaje será completado con la soldadura del interruptor en los puntos indicados en la placa. El lec-

Lista de Materiales

Q1 - transistor BF494 o equivalente.

MIC - micrófono de electret - (generalmente usado en grabadores con micrófono embutido).

B1 - 2 pilas alcalinas miniatura de 1,5V.

R1 - resistor de 680 ohm

R2 - resistor de 4,7k Ω

R3 - resistor de 5,6k Ω

R4 - resistor de 47 ohm

C1 - 22nF - capacitor de cerámica tipo plate u otro de buena calidad

C2 - 2,2nF - capacitor de cerámica tipo plate u otro de buena calidad

C3 - trimmer común

C4 - 8,2pF - capacitor cerámico

C5 - 4,7 ó 10 μ F capacitor electrolítico.

Varios:

Placa de circuito impreso, gabinete para montaje, pilas, cable, interruptor miniatura, etc.

Microtransmisor de Fm de Gran Alcance

tor, conforme dijimos, tendrá la opción de eliminar este componente, colocando en ese caso un puente entre los puntos 27 y 28 de la placa.

Con todos los componentes colocados en la placa, antes de instalar el aparato definitivamente, se puede hacer una prueba y un ajuste preliminar. Antes de colocar las pilas en el soporte, revisando todas las conexiones, verifique si todos los componentes están firmes y si no existe ninguna salpicadura o derramamiento de soldadura que pueda ocasionar un cortocircuito. Estando todo en orden, coloque las pilas en el soporte y conecte en su proximidad una radio o sintonizador de FM en una frecuencia en el medio de la gama.

Enseguida, usando un palito cortado de modo apropiado, gire el tornillo del trimmer hasta oír en la FM la señal del transmisor. Si el receptor de FM estuviera con un volumen razo-

nable y el transmisor muy cerca, en cuanto se haga la sintonización se oír por el altoparlante un fuerte silbido, el que se deberá a la realimentación acústica. Para eliminar este silbido, bastará alejar el transmisor del receptor de FM.

Si la señal fuera captada en diversas posiciones de ajuste del trimmer escoja aquélla en la que la misma sea más fuerte. Hablando a una distancia de 10 a 15 centímetros del micrófono, el sonido de su voz debe oírse claramente en el receptor.

Las fallas más comunes que pueden ocurrir son:

a) La señal de RF es captada y se oye un chirrido en el receptor pero al hablar delante del micrófono, si está correcta y si no existen soldaduras mal hechas o cortos en la placa.

b) En ninguna frecuencia se oye la señal de RF. Verifique en primer lu-

gar la posición de las pilas, el estado en que están y si no hacen mal contacto dentro del soporte. Luego, fíjese si la bobina no tiene interrupciones y si el transistor no está conectado de modo incorrecto.

Termine verificando si el capacitor C4 tiene realmente el valor recomendado.

Si está todo en orden, haga la instalación definitiva del aparato en su caja. La placa puede ser fijada en posición con facilidad, utilizando dos pedazos de espuma plástica. Así, cuando se cierre la caja, todo el conjunto quedará asegurado en posición de funcionamiento sin necesidad de tornillos y otros medios de fijación.

La antena puede ser de cable plástico rígido y su largo no debe superar los 15 centímetros para que no haya inestabilidad de funcionamiento del transmisor. ⚡

URUGUAY

Ahora llegamos directamente con nuestros productos a su domicilio por intermedio de nuestro representante en Uruguay, el Centro de la Electrónica y lo puede visitar en su casa central de 25 de Agosto N° 152/154 de Santa Lucía - Canelones.

También consulte el local más cercano a su domicilio, aquí podrá encontrar lo último editado por nuestra editorial como los Cd's y Videos actuales, para solicitar el material para ser pagado contrarrembolso, comuníquese con el 033-45804 o por mail a: distlib@adinet.com.uy

Otros locales:

Segam Electrónica
Carabajal N° 470
Minas - Dpto. de Lavalleja
Tel. 044-21183 - segam@adinet.com.uy

Bordon Electricidad
Juan Spikerman N° 594
Treinta y Tres
Tel. 045-25847 - macoll@adinet.com.uy

PC Electrónica
Bologna y Sicilia (Barrio. San Francisco)
Maldonado
Tel. 042-220474 - juliovaz@internet.com.uy

NV. Servis Electrónico
Rocha N° 1325
Castillos - Dpto. de Rocha
Tel. 0475-8321 - djvictor@adinet.com.uy

Frecuencímetro Mod. FD-30. Digital de 8 dígitos, hasta 1250 MHz. tres entradas, HF hasta 40 MHz, alta impedancia, VHF y UHF 50 ohms.

Frecuencímetro Mod. FD-34. Digital de 7 dígitos, hasta 40 MHz. ideal TV, Video y Radioaficionados.

Generador Mod. GC-38. Color binorma, super económico.

Generador Mod. GC-29. Color binorma, PAL-N y NTSC, salida RF con sintonía fina, salida de video con polaridad y amplitud ajustable, salida sincronismo compuesto con pulsos de equalización.

Capacímetro Mod. CD-44. Digital de 4 dígitos, desde 0 pF hasta 9999 uF, ajuste de pF para compensar capacidad de cable coaxial de medida

Generador de Audio Modelo GA-43, de 10Hz a 1MHz, con display digital de 4 dígitos para visualizar la frecuencia, distorsión menor al 0,2%, atenuador de 600Ω desde +10dB a -100dB y ondas cuadradas simultáneas:

Generador de Funciones Mod. GF 60, desde 0,1Hz hasta 10MHz, ondas triangulares, cuadradas y sinusoidales, simetría variable entre el 15% y el 85%, nivel CC variable, salida protegida:

Inductómetro Digital, Mod. ID-68, desde 10μH hasta 1.999μH, cuatro dígitos, error entre 4% y 10%. Rapidez de lectura. Ideal para taller o lab.

CONSULTE PRECIOS - GRANDES OFERTAS

Sólo Tenemos los Instrumentos Publicados en este Avisos - NO VENDEMOS COMPONENTES

G. A. ELECTRONICA

Belgrano 4556
Buenos Aires

Caseros (1678)
Tel. 750-9334

e-mail: torinogale@hotmail.com

Saber Electrónica