



**Hendricks QRP Kits      BITX17A      Manual de Montaje      22 de marzo de 2009**  
Traducido por Jon Iza, EA2SN (ea2sn arroba ure.es)  
**MANUAL** preparado para ser leído directamente en pantalla. Sea ecológico, no gaste papel.

La idea del BITX20 se originó en un transceptor de Ashar Farhan VU3ICQ diseñado para ser sencillo y fácil de construir a partir de componentes de desguace. Dicho transceptor ha sido ya construido con éxito por muchos radioaficionados de todo el mundo. La versión del BITX20A de Hendricks QRP Kits incluye un circuito impreso y un kit completo de componentes para que Vd. no tenga que localizarlos. Además, se han incorporado varias mejoras para que la salida del transceptor sea más limpia y conseguir aumentar la potencia hasta el límite máximo usado en QRP de 10 vatios.

Existe un foro de discusión sobre el BITX20 (en inglés) en: <http://groups.yahoo.com/group/BITX20/>  
La página web de Doug Hendricks KI6DS para ventas del kit está en: <http://www.qrpkits.com>  
El diseño original de Farhan del BITX20 se encuentra en la siguiente página web:

<http://www.phonestack.com/farhan/bitx.html>

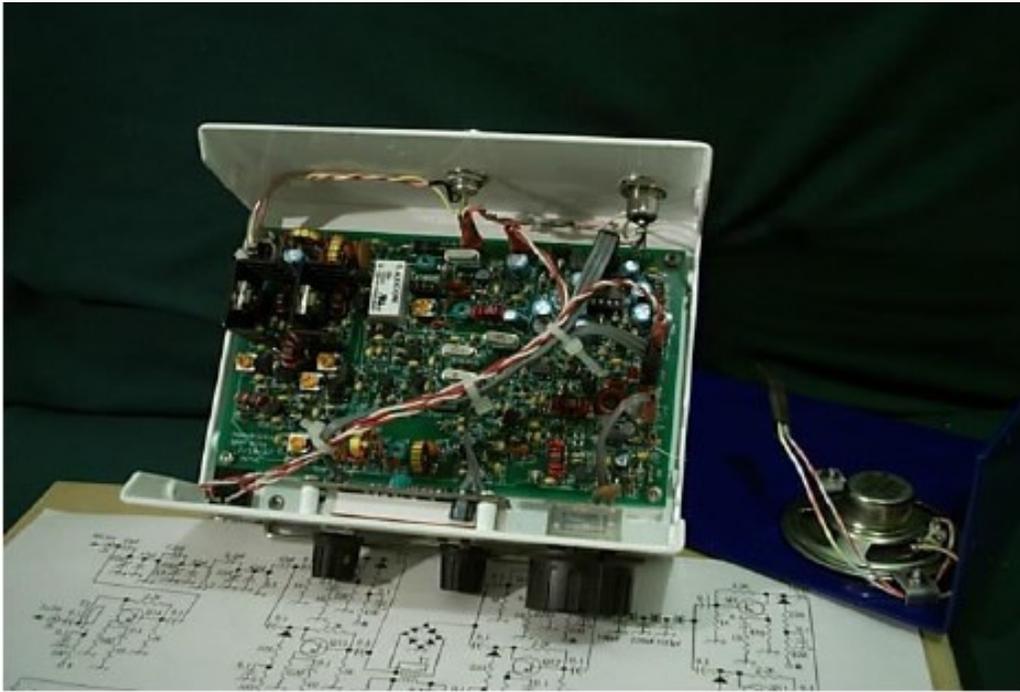
Así es como llegará a su casa el nuevo kit BITX20.



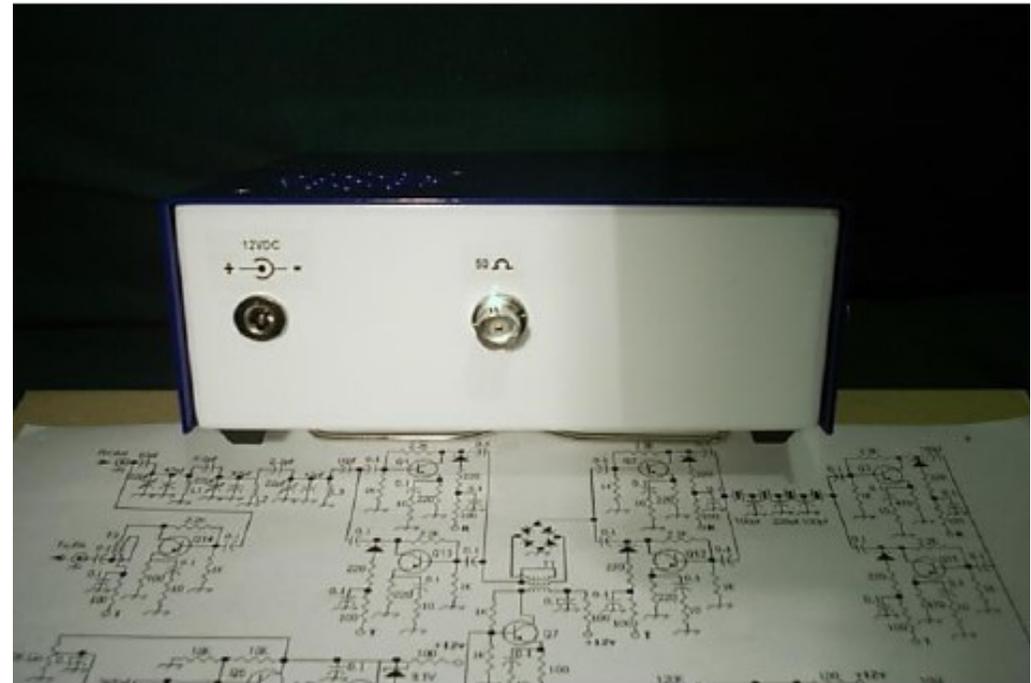
Foto: KC0WOX

No, el pelacables y el rotulador no están incluidos, únicamente la caja de cartón (y su contenido).

El circuito impreso instalado en su caja.



Vista de la trasera de la caja.



Una vez que abra la caja encontrará la placa de circuito impreso y los componentes organizados en bolsitas de plástico. Fotos: KC0WOX



*Inventario de componentes (I):*

<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>	<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>	<b>Componente</b>
1	6.8 pF	Condensador	1	2.2 Ω	Resistencia
3	8.2 pF	Condensador	1	4.7 Ω	Resistencia
1	15 pF	Condensador	9	10 Ω	Resistencia
3	33 pF	Condensador	2	22 Ω	Resistencia
1	47 pF	Condensador	13	100 Ω	Resistencia
1	56 pF	Condensador	16	220 Ω	Resistencia
5	68 pF	Condensador	2	470 Ω	Resistencia
3	82 pF	Condensador	17	1 kΩ	Resistencia
6	100 pF	Condensador	11	2.2 kΩ	Resistencia
1	120 pF	Condensador	1	2.7 kΩ	Resistencia
1	130 pF	C. Styroflex *	1	3.3 kΩ	Resistencia
2	180 pF	Condensador	11	4.7 kΩ	Resistencia
2	220 pF	Condensador	3	10 kΩ	Resistencia
2	390 pF	C. Styroflex *	1	22 kΩ	Resistencia
1	10 nF	Condensador	2	150 kΩ	Resistencia
1	22 nF	Condensador			
41	100 nF	Condensador	2	200 Ω	Pot. ajustable *
5	10 μF	C. Electrolítico *	3	10 kΩ	Pot. ajustable
7	100 μF	C. Electrolítico *	1	10 kΩ	Pot. sintonía fina
4	30 pF	C. trimmer	1	10 kΩ	Pot. volumen
1	160 pF	C. variable			

\* Los condensadores Styroflex tienen el cuerpo de plástico transparente.

\* Los condensadores electrolíticos tienen polaridad, que debe respetarse.

\* La marca del potenciómetro leída al revés puede parecerse a "102". Tenga cuidado al leer.

*Inventario de componentes (II):*

<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>	<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>	<b>Componente</b>
16	2N3904	Transistor	1	5.6 V	Zener DO35
1	2N5486	Transistor FET	1	9.1 V	Zener DO35
4	2N7000	MosFET	1	33 V	Zener DO35
2	BS170	MosFET	1	1N4004	Diodo
1	FQN1N50C	MosFET	12	1N4148	Diodo
2	IRF510	MosFET	1	SB230	Diodo
1	LM386N-4	C.I. Ampli. Audio	5	11 MHz	Cristales 12.96 MHz
			1		Relé
1	1.0 $\mu$ H	choque moldeado	2		Radiador
1	6.8 $\mu$ H	choque moldeado			
8	FT37-43	Toroide negro	1 rollo	Hilo # 36	Fino
5	T37-6	Toroide amarillo	3 rollos	Hilo #26	Grueso, 3 colores

\* Los choques moldeados tiene la forma de resistencias, pero son más gruesos.

\* El alambre esmaltado de calibre #36 es fino, aproximadamente 0.13 mm de diámetro.

\* El alambre esmaltado de calibre #26 es más grueso, aproximadamente 0.40 mm.

**Atención:**

Los trimmer de 30 pF tienen un lado plano y uno redondeado. El lado redondeado debe unirse a masa, conectando el lado plano a la zona donde hay RF (zona activa o "hot" en inglés). De esta forma se evita que el uso de herramientas de ajuste metálicas modifique las características del circuito resonante.

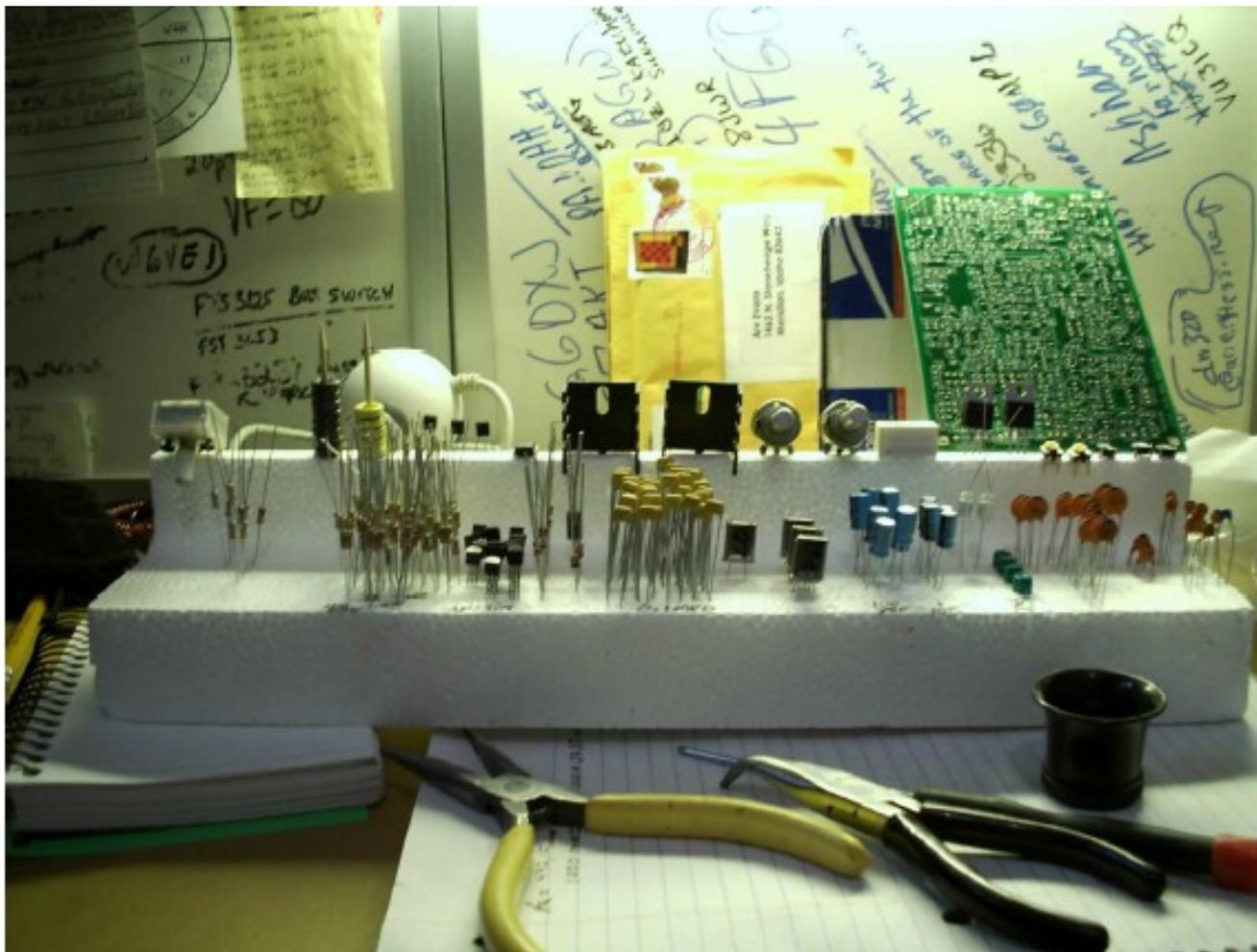


Foto: K7HKL

Es recomendable que haga un inventario completo de todos los componentes para asegurar así que tenga todo a mano y listo para su montaje. Cada cual tiene su propio método para organizar los componentes, pero si Vd. no lo tiene, puede intentar usar un bloque de corcho blanco -Styrofoam- tal como muestra la fotografía. Los componentes se clasifican por tipo y valor ( $\Omega$ ,  $\mu\text{F}$ , etc.) Los toroides en la fotografía se han apilado en palillos de madera, pinchados en el Styrofoam.

**NOTA del T.:** Para aquellos que prefieran confeccionar todos los toroides antes de comenzar el montaje, al final de este PDF hay varias páginas con instrucciones detalladas.

## Algunas recomendaciones para el montaje (I):

Antes de comenzar a montar su nuevo BITX17A, hay algunas cosas que quizá quiera Vd. revisar.

1. La mayoría de las resistencias, diodos y algunos condensadores de tipo axial en este kit han de montarse de forma vertical. Para que su equipo tenga un aspecto más profesional es recomendable que doble uno de los extremos del componente sobre un trocito de material de circuito impreso, para que todos los extremos de los componentes a la vista tengan el mismo aspecto.



2. También tendrá que retorcer alambres esmaltados de cobre para bobinar posteriormente los transformadores toroidales. Vd. puede conseguirlo con el método del taladro y el clavo torcido o fabricarse Vd. mismo un retorcedor manual utilizando alambre rígido y un trocito de tubo de plástico.

3. Sea especialmente cuidadoso con la orientación de los componentes serigrafiada en la placa de circuito impreso. Los componentes polarizados deben instalarse correctamente. En algunos casos el rabillo del componente que queda expuesto se utiliza de forma específica como un punto de acceso para los equipos de medida, facilitando la sintonía y la búsqueda de problemas.



**Esquema:** (Realizado por N7VE)

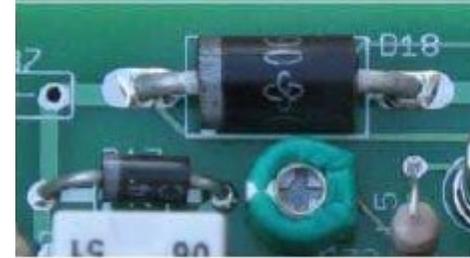
No se ha podido conseguir un esquema de suficiente calidad para incluir en esta página.

Le ruego descargue la versión del manual en inglés, donde podrá encontrarlo.

## Montaje del Kit (Las fotos son de N7VE)

### Entrada de Alimentación y del Relé T/R (I)

- [ ] D-17, 1N4004 Fíjese bien en la polaridad
- [ ] K1, Relé Mantenga el relé pegado a la placa de *Montaje de D-17 y D-18* circuito impreso mientras lo suelda.



- [ ] Conecte de forma temporal la conmutación del PTT (push-to-talk) de un micrófono o un pulsador a modo de PTT.

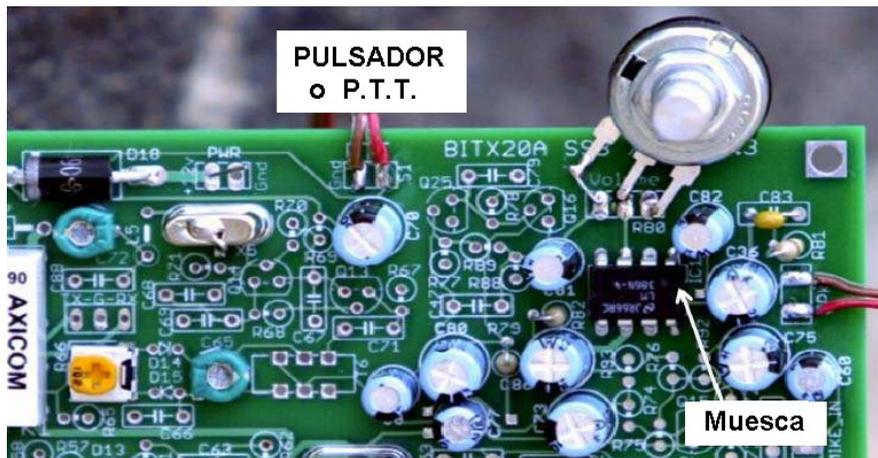
Nota: Hay isletas para la conexión del PTT en un borde del circuito impreso, marcados como “PTT” con su correspondiente conexión a masa marcada con “Gnd”. O, si no quiere conectar todavía el jack del micrófono, puede soldar de forma temporal un pequeño pulsador entre dichas isletas con vistas a comprobar el equipo durante su ajuste.

- [ ] D-18, SB320 Fíjese bien en la polaridad
- [ ] C-87, 100 nF (marcado 104)
- [ ] C-74, 100  $\mu$ F Electrolítico. Fíjese bien en la polaridad
- [ ] Suelde los componentes recientemente instalados
- [ ] Recorte los rabillos sobrantes
- [ ] Revise las soldaduras realizadas

## Entrada de Alimentación y del Relé T/R (II)

**Precaución:** El relé de conmutación transmisión-recepción conmuta a masa la sección del receptor durante la transmisión, y conmuta a masa la sección del transmisor durante la recepción. Esto significa que **Vd. no puede (ni debe) aplicar +12 V directamente a la sección de transmisión durante la recepción y tampoco aplicar +12 V a la sección de recepción mientras se transmite** sin que ello suponga hacer un cortocircuito y, posiblemente, dañar el circuito impreso o alguno de los componentes.

**COMPROBACIÓN:** Ahora puede aplicar +12 V y comprobar el funcionamiento del relé con el PTT del micrófono o el pulsador provisional, y también comprobar que se transfiere adecuadamente la tensión a los circuitos de Recepción y de Transmisión.



*Preamplificador y Amplificador de audio (LM386) para recepción*

### Amplificador de audio del receptor (I)

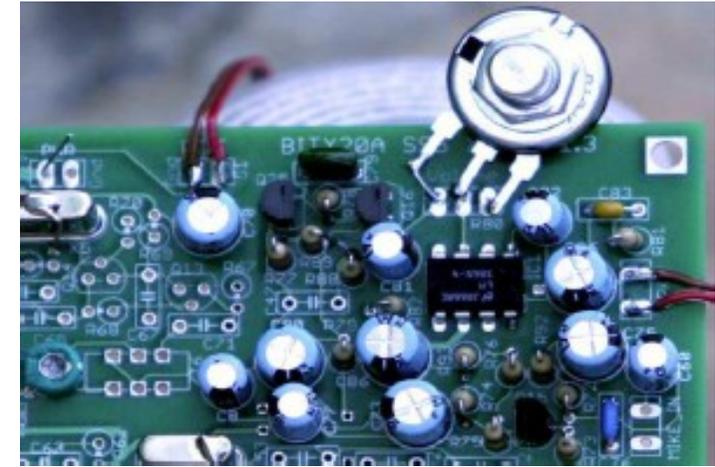
- [ ] C-36, 100  $\mu$ F Electrolítico. Fíjese bien en la polaridad
- [ ] C-83, 100 nF (marcado "104")
- [ ] R-81, 10  $\Omega$  (**marrón-negro-negro**)
- [ ] C-82, 10  $\mu$ F Electrolítico. Fíjese bien en la polaridad
- [ ] IC-1, LM386 Fíjese bien en colocarlo bien orientado.
- [ ] Suelde los componentes recientemente instalados
- [ ] Recorte los rabillos sobrantes
- [ ] Revise las soldaduras realizadas

## Amplificador de audio del receptor (II)

[ ] C86, 100  $\mu$ F Electrolítico. Fíjese bien en la polaridad

[ ] R-82, 10  $\Omega$  (marrón-negro-negro)

[ ] R-79, 220  $\Omega$  (rojo-rojo-marrón)



[ ] R-80, 10 k $\Omega$  potenciómetro NOTA: Es un componente que va fuera de la placa de circuito impreso. Utilice cables de conexión de 15 cm. La masa va conectada cerca de C-82, el otro extremo junto a Q-16. Si se coloca como en la foto el funcionamiento sería “al revés” de lo habitual, máximo volumen girando hacia la izquierda.

[ ] C-81, 10  $\mu$ F Electrolítico. Fíjese bien en la polaridad

[ ] C-80, 100  $\mu$ F Electrolítico. Fíjese bien en la polaridad

[ ] R-78, 4.7 k $\Omega$  (amarillo-violeta-rojo)

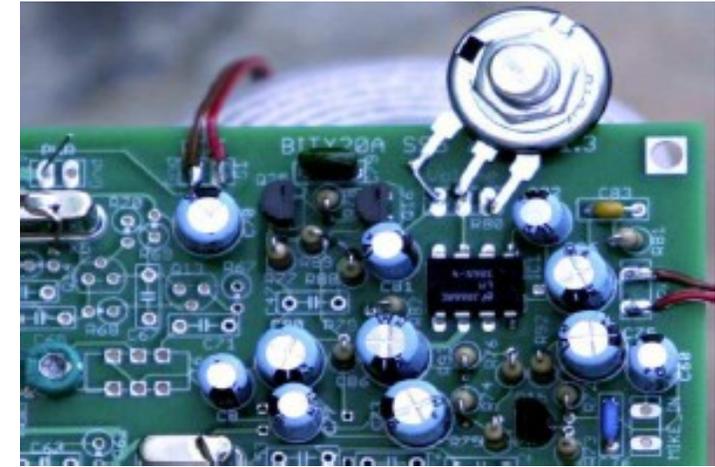
[ ] Suelde los componentes recientemente instalados

[ ] Recorte los rabillos sobrantes

[ ] Revise las soldaduras realizadas

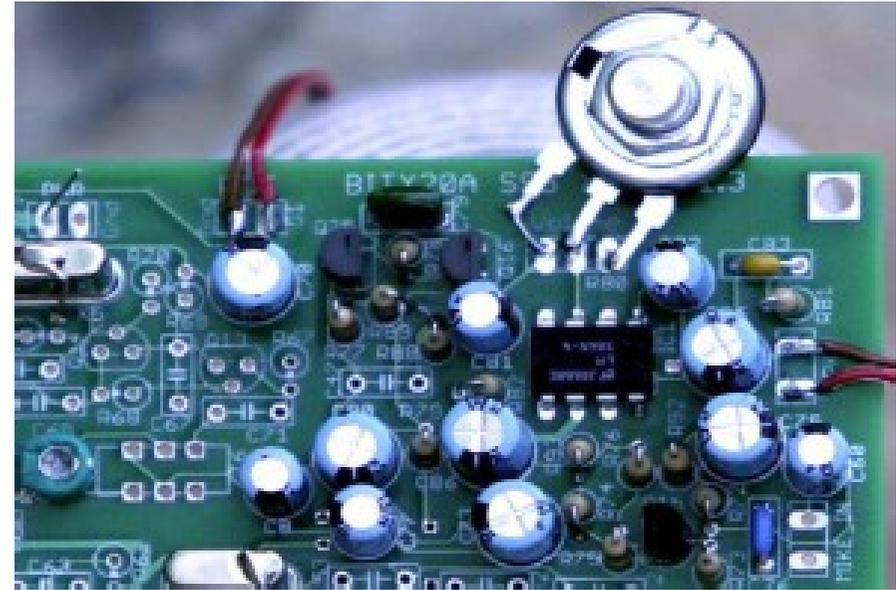
## Amplificador de audio del receptor (III)

- [ ] Q-16, 2N3904 (Colóquelo de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso)
- [ ] Q-25, 2N3904 (Colóquelo de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso)
- [ ] R-88, 4.7 k $\Omega$  (amarillo-violeta-rojo)
- [ ] R-89, 22 k $\Omega$  (rojo-rojo-naranja)
- [ ] C-47, 0 pF (No instalar ningún condensador aquí.)
- [ ] C-79, 22 nF (marcado "22K")
- [ ] R-77, 3.3 k $\Omega$  (naranja-naranja-rojo)
- [ ] C-8, 10  $\mu$ F Electrolítico. Fíjese bien en la polaridad.
- [ ] Conexión para el conector de auricular o altavoz.  
Va fuera de la placa. Utilice cables de conexión de 15 cm.  
La masa va conectada cerca de C-75.
- [ ] Suelde los componentes recientemente instalados
- [ ] Recorte los rabillos sobrantes
- [ ] Revise las soldaduras realizadas



## Amplificador de audio del receptor (IV)

**COMPROBACIÓN:** Ahora puede comprobar el amplificador de audio del receptor conectando un altavoz (o unos auriculares) y aplicando +12 V en las isletas de entrada de alimentación. Inyecte un tono de audio en el extremo negativo de C8 y ajuste el potenciómetro de volumen hasta obtener un nivel confortable de escucha.



## Amplificador de audio del transmisor (Amplificador de Micrófono) (I)

[ ] R-76, 10  $\Omega$  (marrón-negro-negro)

[ ] R-92, 4.7 k $\Omega$  (amarillo-violeta-rojo)

NOTA: Con esta resistencia se alimentan los micrófonos de tipo condensador o electret (FET). No la instale si va a utilizar un micrófono dinámico o de cristal.

[ ] C-60, 10  $\mu$ F Electrolítico. Fíjese bien en la polaridad

[ ] C-76, 10 nF (marcado "103")

[ ] R-73, 2.7 k $\Omega$  (rojo - violeta-rojo)

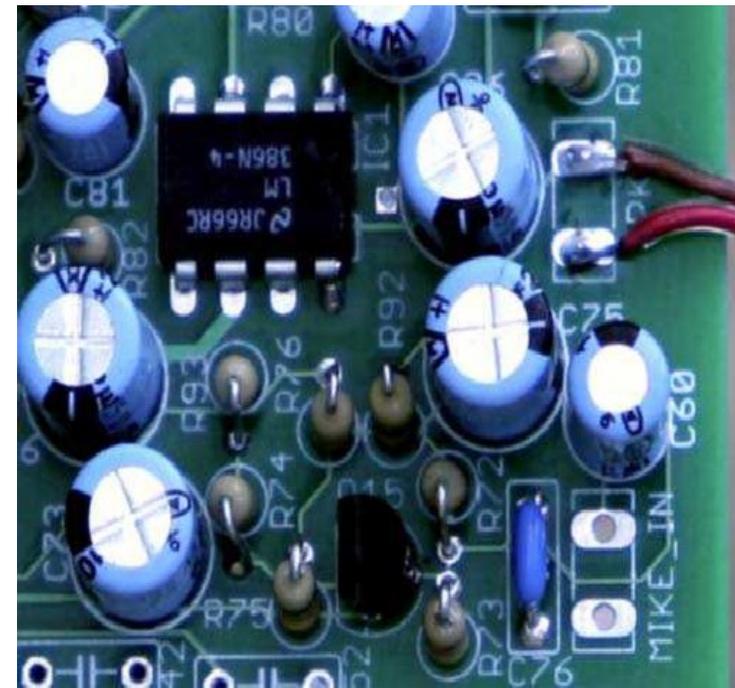
[ ] R-72, 10 k $\Omega$  (marrón-negro-naranja)

[ ] R-75, 1 k $\Omega$  (marrón-negro-rojo)

[ ] Suelde los componentes recientemente instalados

[ ] Recorte los rabillos sobrantes

[ ] Revise las soldaduras realizadas



## Amplificador de audio del transmisor (Amplificador de Micrófono) (II)

[ ] Q-15, 2N3904 (Colóquelo de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso)

[ ] R-74, 100  $\Omega$  (**marrón-negro-marrón**)

[ ] C-73, 100  $\mu\text{F}$  Electrolítico. Fíjese bien en la polaridad

[ ] R-93, 220  $\Omega$  (**rojo-rojo-marrón**)

[ ] C-77, 10  $\mu\text{F}$  Electrolítico. Fíjese bien en la polaridad

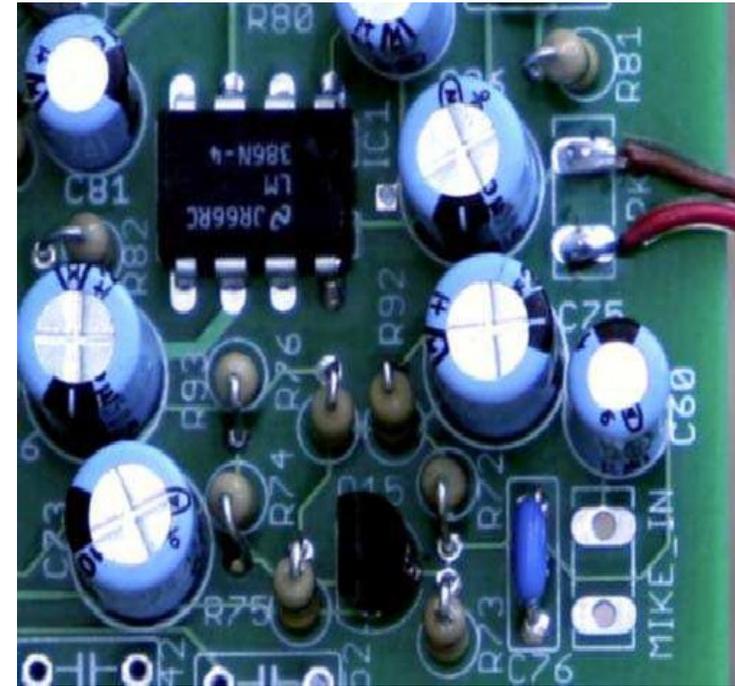
[ ] C-75, 100  $\mu\text{F}$  Electrolítico. Fíjese bien en la polaridad

[ ] Suelde los componentes recientemente instalados

[ ] Recorte los rabillos sobrantes

[ ] Revise las soldaduras realizadas

**COMPROBACIÓN:** Vd. puede comprobar ahora el amplificador de micrófono utilizando un amplificador de audio para monitorizar en el extremo negativo de C-77 mientras activa el PTT y habla en el micrófono.

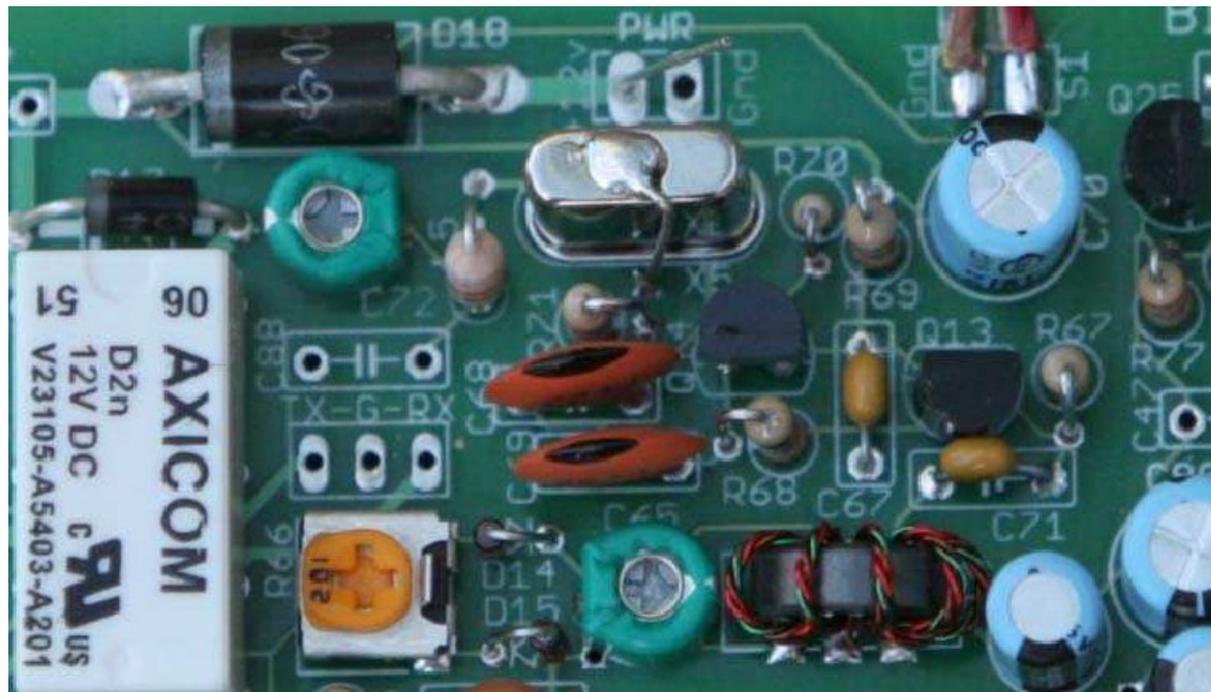


## Montaje del mezclador del OFB (I)

[ ] T-6, trifilar 8:8:8 espiras #28 en FT37-43 (negro).

Utilice tres hilos, de 15 cm cada uno. Retuérzalos juntos, con unos 3 giros por centímetro (8 giros por pulgada), y utilícelos para bobinar el transformador en el toroide.

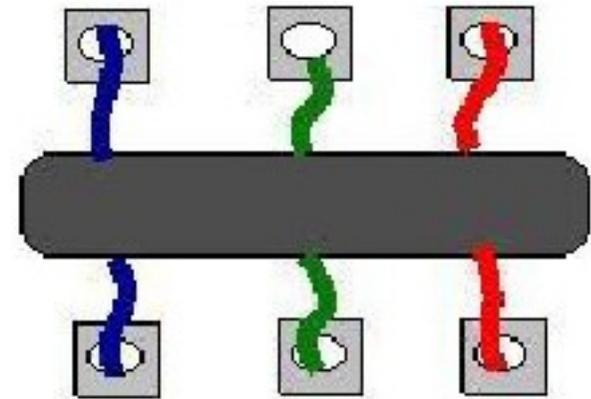
Las tomas intermedias y los acoplamientos se hacen directamente en el circuito impreso. Identifique los extremos de cada bobinado con el polímetro e insértelo en el circuito impreso según el dibujo siguiente (cortesía de K7HKL):



[ ] C-66, 15 pF (marcado 15)

[ ] C-65, 30 pF condensador ajustable (trimmer).

Nota: El lado plano del trimmer es el extremo activo de RF o "caliente" y el redondeado es masa. Si lo coloca al revés, cada vez que use un destornillador metálico para hacer ajustes desintonizará el circuito.



[ ] R-66, 200  $\Omega$  potenciómetro de ajuste para circuito impreso

## Montaje del mezclador del OFB (II)

[ ] R-65, 220  $\Omega$  (rojo-rojo-marrón)

[ ] R-63, 22  $\Omega$  (rojo-rojo-negro)

[ ] R-64, 220  $\Omega$  (rojo-rojo-marrón)

**NOTA:** Preste **mucha atención** a la posición y los valores de las resistencias R-63, R-64 y R-65. Si se equivoca al colocar alguna de ellas la sensibilidad de su receptor o la potencia de transmisión de su equipo pueden quedar afectadas. El intercambio por confusión de la resistencia de 22  $\Omega$  por una de 220  $\Omega$  era un error muy común en los primeros BITX y aún es posible en los kit BITX17A.

[ ] Suelde los componentes recientemente instalados

[ ] Recorte los rabillos sobrantes

[ ] Revise las soldaduras realizadas

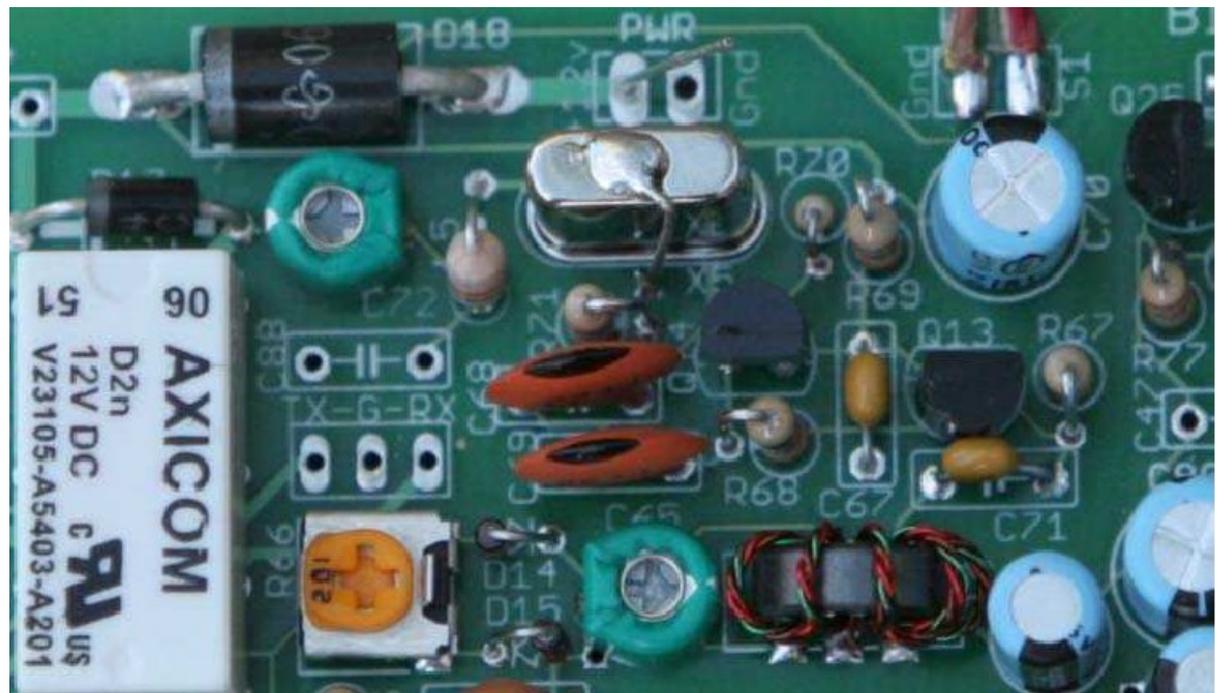
## Oscilador de portadora y OFB (I)

C-88, 33 pF

NOTA: Puede que no sea necesario utilizar este condensador, pero se incluye por si se hace preciso para conseguir un rango de sintonía suficiente.

C-72, 30 pF condensador ajustable

Nota: el lado plano es RF; el redondeado, masa.



L-5, 6.8  $\mu$ H inductancia moldeada (parece una resistencia gruesa: azul-gris-oro-oro)

X-5, Cristal 12.96 MHz.

Añada una conexión a masa soldada a la cápsula del cristal

C-68, 220 pF (marcado 221)

C-69, 220 pF (marcado 221)

R-70, 150 k $\Omega$  (marrón-verde-amarillo)

Suelde los componentes recientemente instalados

Recorte los rabillos sobrantes

Revise las soldaduras realizadas

## Oscilador de portadora y OFB (II)

[ ] Q-14, 2N3904 (Colóquelo de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso)

[ ] R-71, 1 k $\Omega$  (**marrón**-**negro**-**rojo**)

[ ] C-70, 100  $\mu$ F Electrolítico. Fíjese bien en la polaridad

[ ] R-69, 100  $\Omega$  (**marrón**-**negro**-**marrón**)

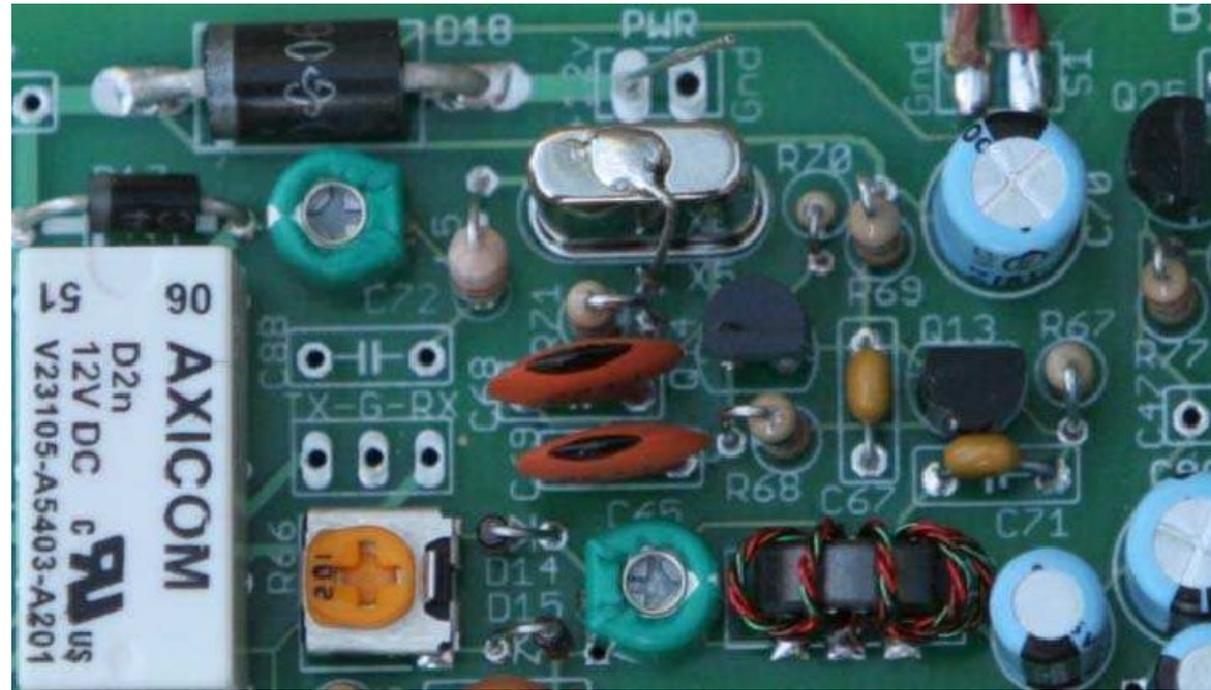
[ ] R-68, 1 k $\Omega$  (**marrón**-**negro**-**rojo**)

[ ] Q-13, 2N3904 (Colóquelo de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso)

[ ] Suelde los componentes recientemente instalados

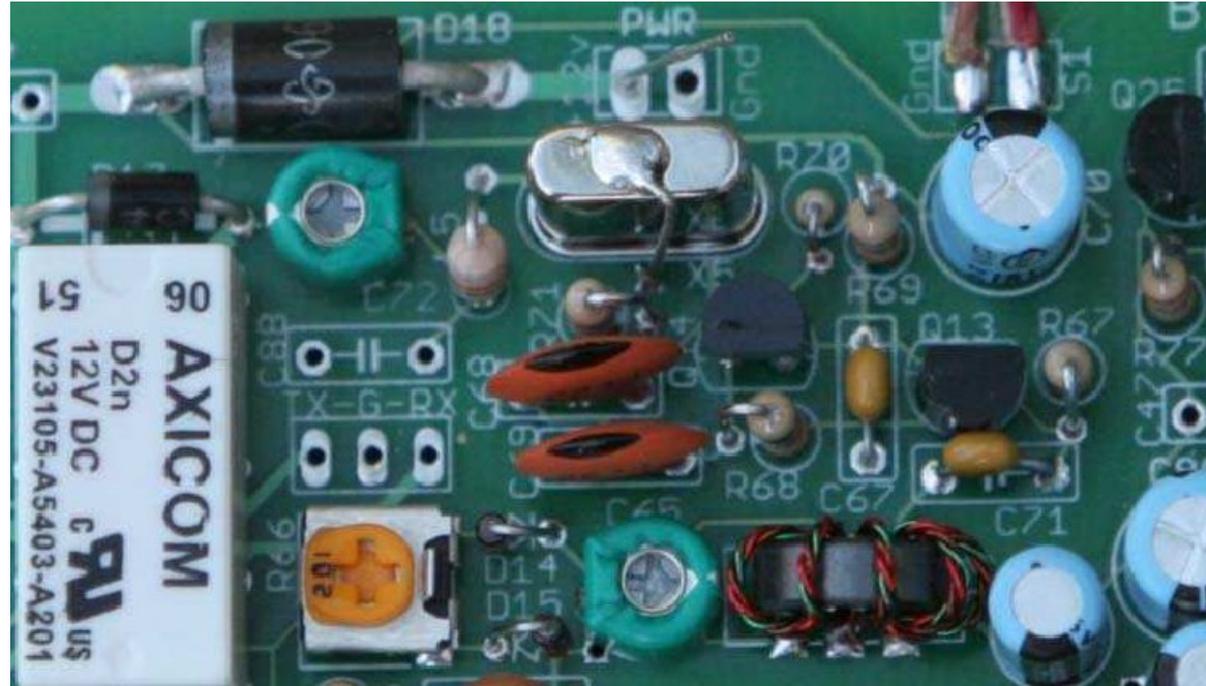
[ ] Recorte los rabillos sobrantes

[ ] Revise las soldaduras realizadas



## Oscilador de portadora y OFB (III)

- [ ] C-67, 100 nF (marcado 104)
- [ ] C-71, 100 nF (marcado 104)
- [ ] R-67, 1 k $\Omega$  (**marrón**-**negro**-**rojo**)
- [ ] D-14, 1N4148 Fíjese bien en la polaridad
- [ ] D-15, 1N4148 Fíjese bien en la polaridad
- [ ] Suelde los componentes recientemente instalados
- [ ] Recorte los rabillos sobrantes
- [ ] Revise las soldaduras realizadas



**COMPROBACIÓN:** Inyecte una señal de 12.960 MHz en los extremos de R-64 (en la unión de R-64, C-64 y C-58) y escuche la nota de batido que sale del amplificador de audio del receptor. Quizá deba sintonizar un par de kHz arriba y abajo de la frecuencia para encontrar la señal.

Si conecta unos metros de cable o una antena a la unión de R-64, C-64 y C-58 a través de un condensador de 100 pF escuchará el ruido de la banda y posiblemente alguna estación de radiodifusión. También puede que escuche un zumbido o una señal oscilante, debida a que el modulador balanceado no está todavía balanceado. Si está usando un osciloscopio o una sonda de RF intente ajustar C-65 y R-66 para obtener un mínimo; si no dispone de equipos ajuste a mínimo ruido. Este ajuste se repetirá en los procedimientos de ajuste final.

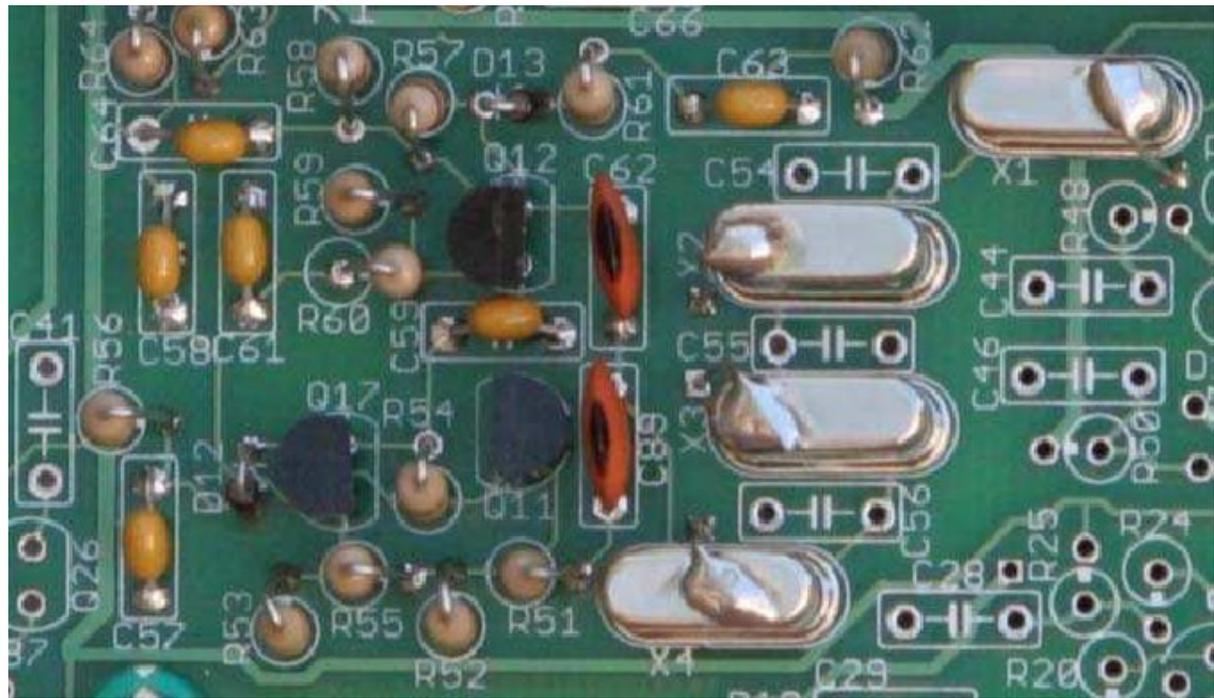
## PASO OPCIONAL

Los cristales suministrados para el filtro a cristal permiten obtener una banda pasante aceptable incluso sin seleccionarlos. Pero quizá Usted quiera caracterizarlos ahora para mejorar las características del filtro.

Para ello deberá probar cada uno de los cristales en el oscilador del OFB, midiendo la frecuencia de salida. *No suelde los cristales, doble ligeramente las patillas una vez insertadas para que hagan contacto con las pistas de cobre por presión.* Una vez que haya medido los 5 cristales y tenga sus frecuencias de resonancia, seleccione los cuatro que tienen frecuencias más parecidas para el filtro a cristal y use el restante para que sea el cristal del OFB. No importa mucho qué capacidad tiene C-72 durante el ensayo; lo que es importante es que no la altere durante la medida de los 5 cristales.

## 2º amplificador de FI del receptor, y 1º del transmisor (I)

- [ ] C-64, 100 nF (marcado 104)
- [ ] R-58, 1 k $\Omega$  (**marrón**-**negro**-**rojo**)
- [ ] R-57, 2.2 k $\Omega$  (**rojo**-**rojo**-**rojo**)
- [ ] Q-12, 2N3904 (Colóquelo de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso)
- [ ] R-60, 4.7  $\Omega$  (**amarillo**-**violeta**-**negro**)
- [ ] C-61, 100 nF (marcado 104)
- [ ] R-59, 470  $\Omega$  (**amarillo**-**violeta**-**marrón**)
- [ ] Suelde los componentes recientemente instalados
- [ ] Recorte los rabillos sobrantes
- [ ] Revise las soldaduras realizadas



## 2º amplificador de FI del receptor, y 1º del transmisor (II)

[ ] D-13, 1N4148

Fíjese bien en la polaridad

[ ] R-61, 220  $\Omega$  (rojo-rojo-marrón)

[ ] C-63, 100 nF (marcado 104)

[ ] R-62, 100  $\Omega$  (marrón-negro-marrón)

[ ] R-56, 100  $\Omega$  (marrón-negro-marrón)

[ ] C-57, 100 nF (marcado 104)

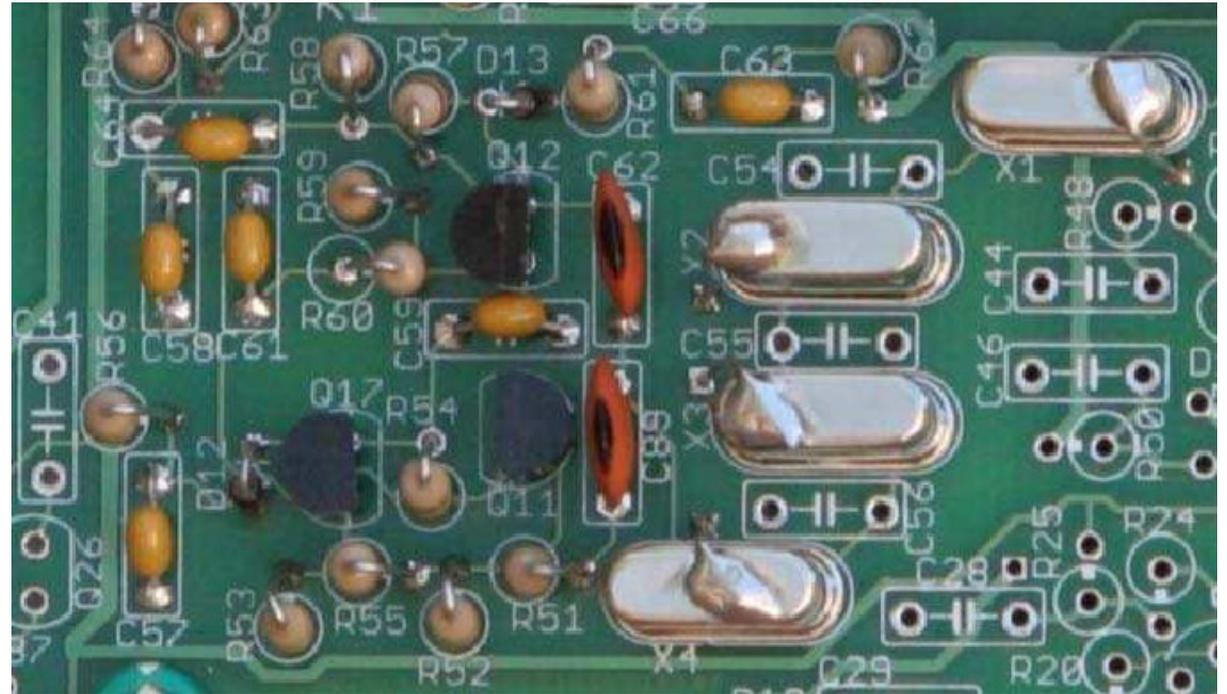
[ ] D-12, 1N4148 Fíjese bien en la polaridad

[ ] Q-17, 2N3904 (Colóquelo de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso)

[ ] Suelde los componentes recientemente instalados

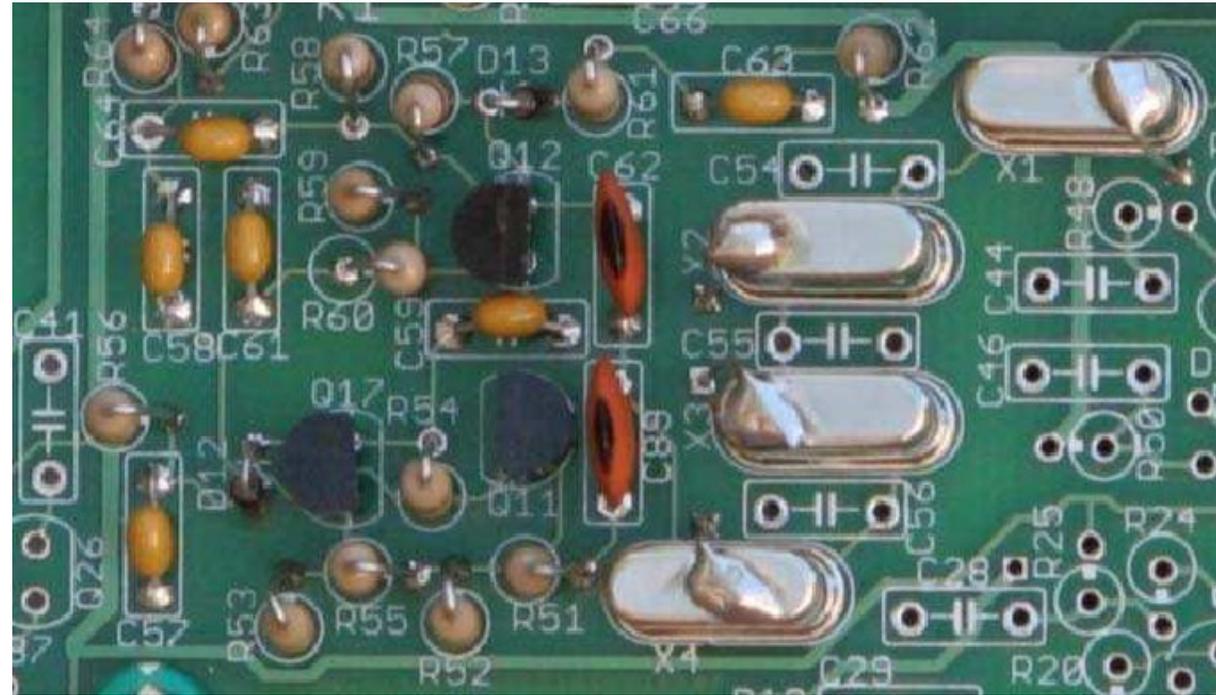
[ ] Recorte los rabillos sobrantes

[ ] Revise las soldaduras realizadas



## 2º amplificador de FI del receptor, y 1º del transmisor (III)

- [ ] C-58, 100 nF (marcado 104)
- [ ] R-53, 470  $\Omega$  (amarillo-violeta-marrón)
- [ ] R-55, 4.7 k $\Omega$  (amarillo-violeta-rojo)
- [ ] R-52, 1 k $\Omega$  (marrón-negro-rojo)
- [ ] Q-11, 2N3904 (Colóquelo de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso)
- [ ] Suelde los componentes recientemente instalados
- [ ] Recorte los rabillos sobrantes
- [ ] Revise las soldaduras realizadas



## 2º amplificador de FI del receptor, y 1º del transmisor (IV)

[ ] R-54, 4.7 k $\Omega$  (amarillo-violeta-rojo)

[ ] C-59, 100 nF (marcado 104)

[ ] R-51, 220  $\Omega$  (rojo-rojo-marrón)

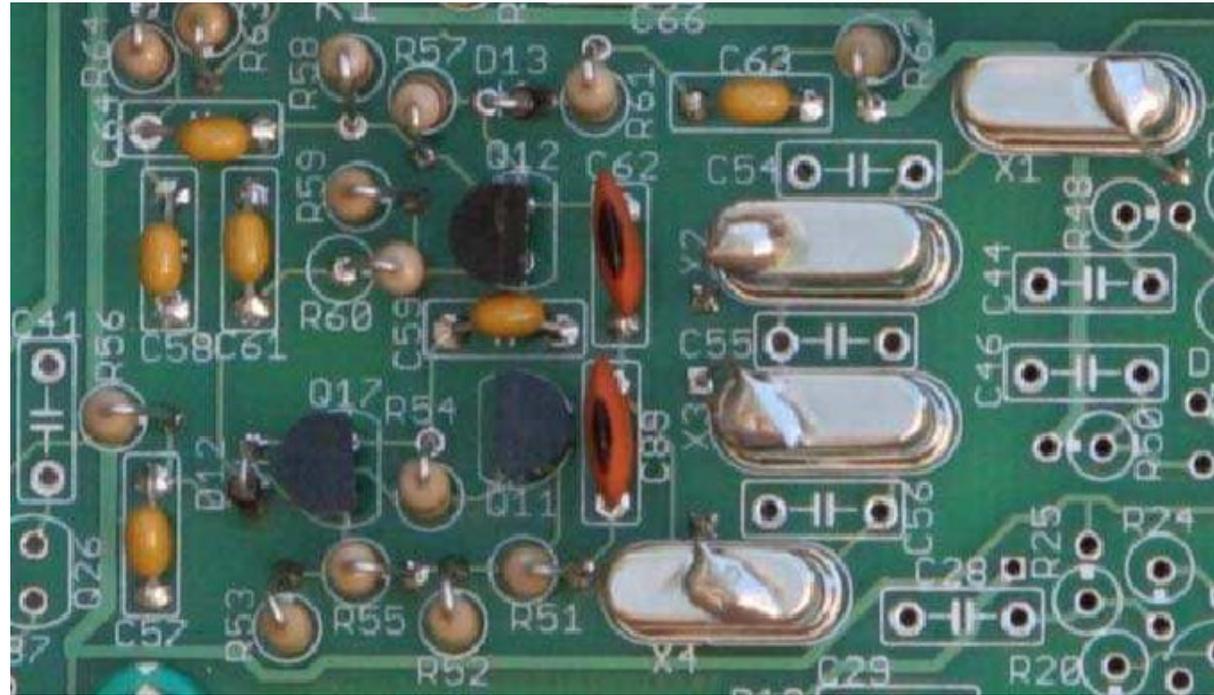
[ ] C-89, 100 pF (marcado 101)

[ ] C-62, 100 pF (marcado 101)

[ ] Suelde los componentes recientemente instalados

[ ] Recorte los rabillos sobrantes

[ ] Revise las soldaduras realizadas



**COMPROBACIÓN:** Inyecte una señal de 12.960 MHz en la unión de C-62 y C-89, y escuche la nota de batido que sale del amplificador de audio del receptor. Como hay bastante ganancia puede que no necesite siquiera conectar físicamente el generador al punto de inyección; bastará con que acerque el cable del generador al circuito impreso para obtener una fuerte nota de batido.

Si tiene un osciloscopio o una sonda a diodo conéctelo a ese punto. Cuando active el transmisor (PTT) podrá observar el infame "pulso de portadora de 10 milisegundos", famoso en todos los transceptores de tipo BITX. Si desbalancea temporalmente el modulador podrá ver la salida de RF en su osciloscopio o su medidor. Esto se consigue fácilmente colocando a uno de los diodos del modulador una capacidad parásita a masa. Lo puede conseguir conectando un cablecillo aislado de unos 30 cm a uno de los diodos. (Hay una explicación en la sección de Búsqueda de fallos).

Este puede ser un buen momento para hacer un ajuste fino del balance de la portadora.

Desconecte todo el equipamiento de medida que esté usando excepto el osciloscopio o la sonda a diodo (y su medidor) que esté conectado a la unión de C-62 y C-89. Haga un puente para cortocircuitar la entrada de micrófono, para evitar que pueda entrar zumbido alguno. Active el PTT del transceptor y ajuste C-65 y R-66 para conseguir la indicación de tensión más baja. Los ajustes de estos componentes tienen cierto grado de interacción entre ellos, por lo que deberá hacer varios ajustes secuenciales seguidos, hasta que no pueda reducir más la lectura de señal. Es habitual conseguir balances de portadora tales que la señal de salida es menor de 10 mV, pero depende ligeramente del ruido que puede introducir al circuito su fuente de alimentación.

## Filtro a cristal

C-56, 68 pF (marcado 68)

C-55, 82 pF (marcado 82)

C-54, 68 pF (marcado 68)

X-1, 12.96 MHz

Añada una conexión a masa soldada a la cápsula del cristal

X-2, 12.96 MHz

Añada una conexión a masa soldada a la cápsula del cristal

X-3, 12.96 MHz

Añada una conexión a masa soldada a la cápsula del cristal

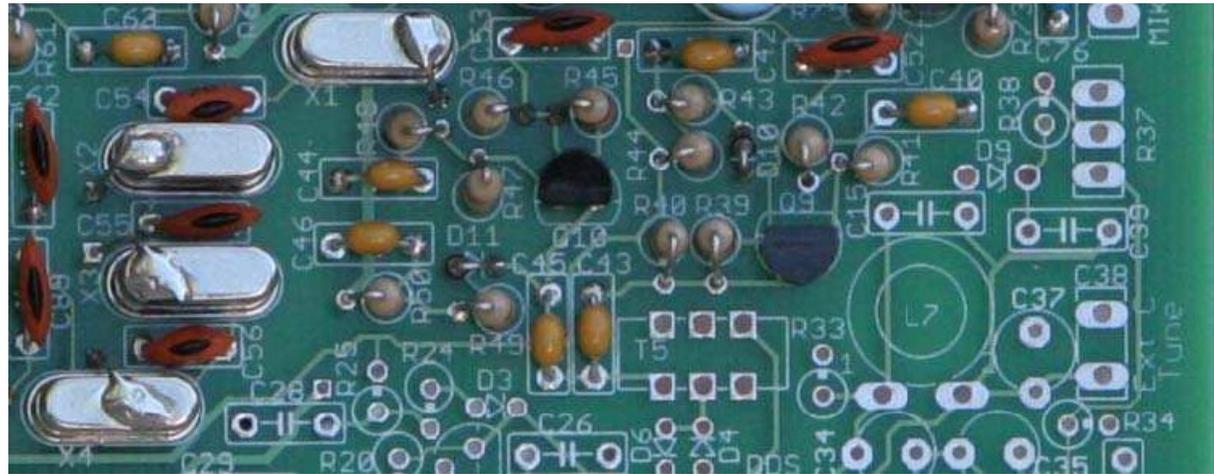
X-4, 12.96 MHz

Añada una conexión a masa soldada a la cápsula del cristal

Suelde los componentes recientemente instalados

Recorte los rabillos sobrantes

Revise las soldaduras realizadas



## **COMPROBACIÓN:**

Inyecte una señal de 12.96 MHz en la patilla 1 de X-11 y escuche la nota de batido que sale del amplificador de audio del receptor. Quizá tenga que sintonizar la señal para conseguir que entre dentro de la banda pasante del filtro.

No es posible hacer un ensayo válido de la anchura de banda resultante del filtro porque la impedancia de entrada no está debidamente ajustada. Es simplemente un ensayo de continuidad para comprobar que los componentes del filtro están correctamente instalados. El ensayo de la anchura de banda del filtro se realizará una vez terminada la siguiente etapa de amplificación.

## 1<sup>er</sup> amplificador de FI del receptor y 2<sup>o</sup> del transmisor (I)

[ ] C-53, 100 pF (marcado 101)

[ ] R-46, 1 k $\Omega$  (**marrón**-**negro**-**rojo**)

[ ] R-45, 2.2 k $\Omega$  (**rojo**-**rojo**-**rojo**)

[ ] Q-10, 2N3904 (Colóquelo de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso)

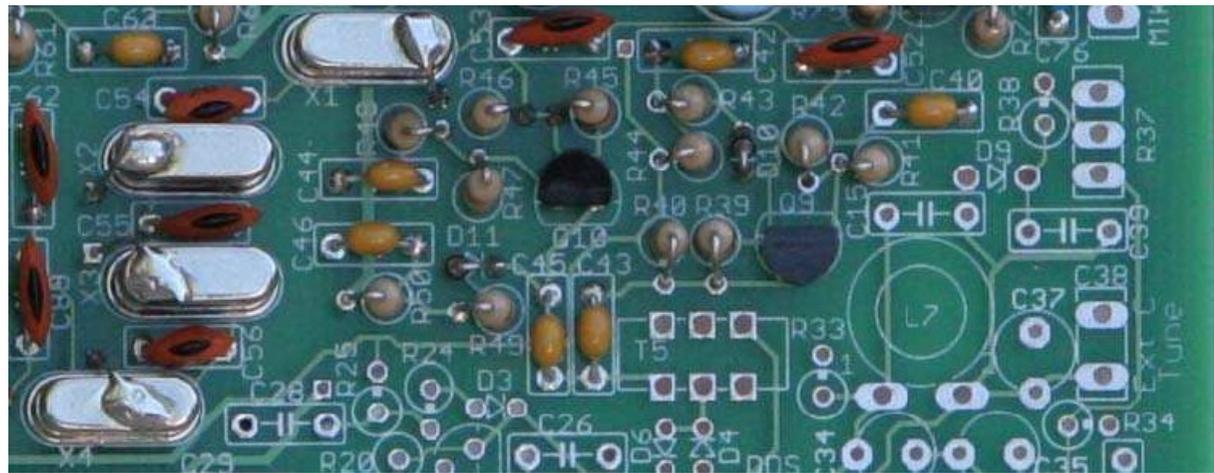
[ ] R-48, 10  $\Omega$  (**marrón**-**negro**-**negro**)

[ ] C-44, 100 nF (marcado 104)

[ ] Suelde los componentes recientemente instalados

[ ] Recorte los rabillos sobrantes

[ ] Revise las soldaduras realizadas



## 1<sup>er</sup> amplificador de FI del receptor y 2<sup>o</sup> del transmisor (II)

R-47, 220  $\Omega$  (rojo-rojo-marrón)

D-11, 1N4148 Fíjese bien en la polaridad

R-49, 220  $\Omega$  (rojo-rojo-marrón)

C-45, 100 nF (marcado 104)

C-46, 100 nF (marcado 104)

R-50, 100  $\Omega$  (marrón-negro-marrón)

Suelde los componentes recientemente instalados

Recorte los rabillos sobrantes

Revise las soldaduras realizadas

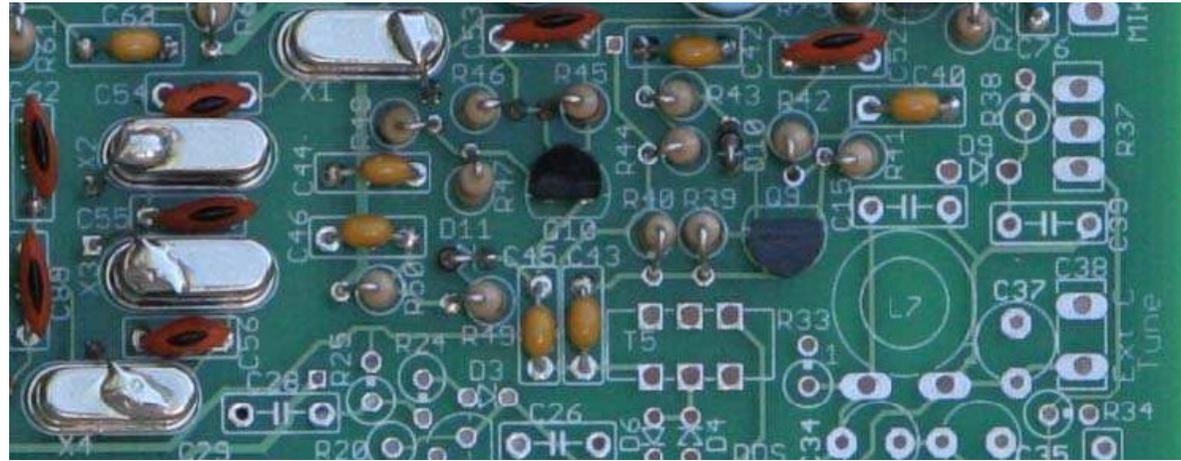
---

C-52, 100 pF (marcado 101)

D-10, 1N4148 Fíjese bien en la polaridad

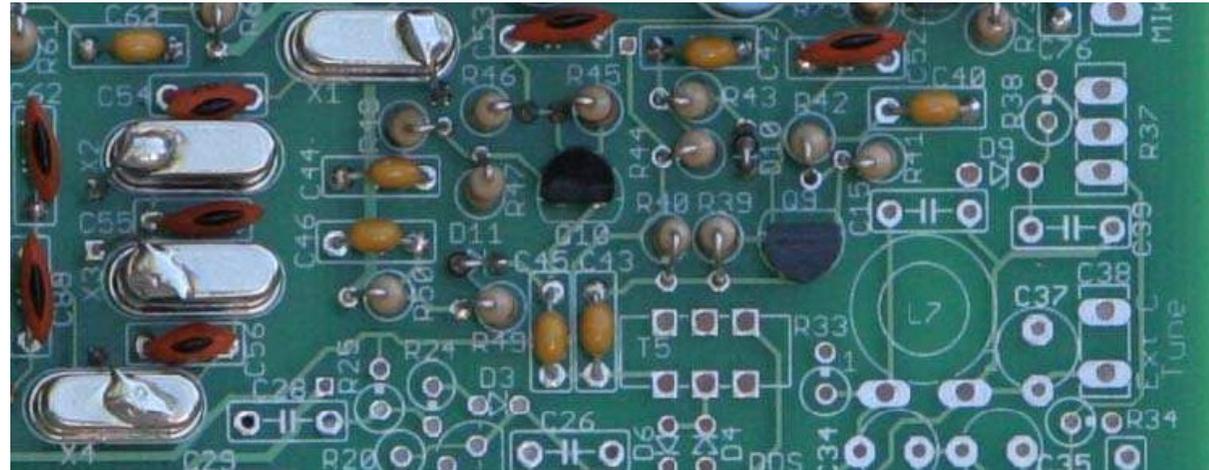
R-43, 220  $\Omega$  (rojo-rojo-marrón)

C-42, 100 nF (marcado 104)



## 1<sup>er</sup> amplificador de FI del receptor y 2<sup>o</sup> del transmisor (III)

- [ ] R-44, 100  $\Omega$  (marrón-negro-marrón)
- [ ] Q-9, 2N3904 (Colóquelo de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso)
- [ ] R-39, 2.2 k $\Omega$  (rojo-rojo-rojo)
- [ ] C-43, 100 nF (marcado 104)
- [ ] R-40, 1 k $\Omega$  (marrón-negro-rojo)
- [ ] R-41, 220  $\Omega$  (rojo-rojo-marrón)
- [ ] R-42, 10  $\Omega$  (marrón-negro-negro)
- [ ] C-40, 100 nF (marcado 104)
- [ ] Suelde los componentes recientemente instalados
- [ ] Recorte los rabillos sobrantes
- [ ] Revise las soldaduras realizadas



## COMPROBACIÓN:

Inyecte una señal de 12.96 MHz en la unión de C-43 y C-45, y escuche la nota de batido que sale del amplificador de audio del receptor.

Ahora tiene la primera oportunidad para ver la banda pasante de su filtro de frecuencia intermedia. Si varía lentamente la sintonía de la señal de 12.96 MHz mientras monitoriza la tensión de RF en el extremo de R-65 que no está conectado a masa con un osciloscopio o una sonda a diodo y un medidor podrá ver la respuesta relativa a diferentes frecuencias.

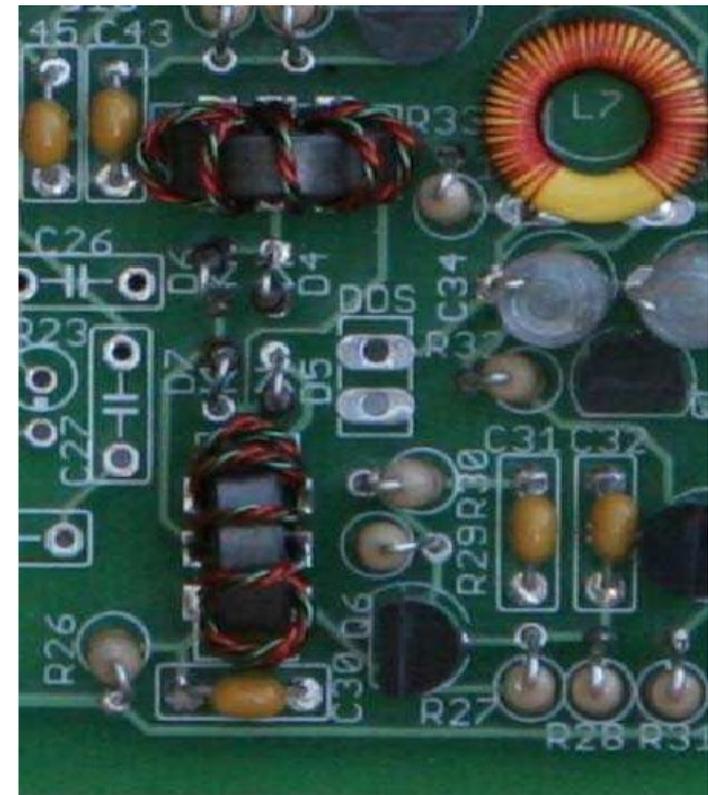
Si registra los niveles de la señal de RF cada 200 Hz, por ejemplo, y los representa en un papel gráfico podrá ver la curva de la banda pasante de su filtro. A no ser que convierta las lecturas de tensión o use una escala logarítmica el gráfico será un poco basto. Para obtener un gráfico representativo necesitará convertir las tensiones medidas en dB.

Ahora también puede ajustar la frecuencia del OFB. Una vez que Usted conoce cómo queda el extremo inferior de la banda pasante del filtro, puede localizar el punto que está a -20 dB con respecto de la zona superior de la banda pasante, y ajustar el OFB a dicha frecuencia.

Otro modo de ajustar el OFB es hacer que se pueda hacer el batido cero cuando está sintonizando la banda lateral superior, pero no cuando lo hace en la banda lateral inferior. Con esto conseguirá dejarlo bastante bien ajustado, a falta de un ajuste fino posterior mientras se escucha una señal recibida por la antena.

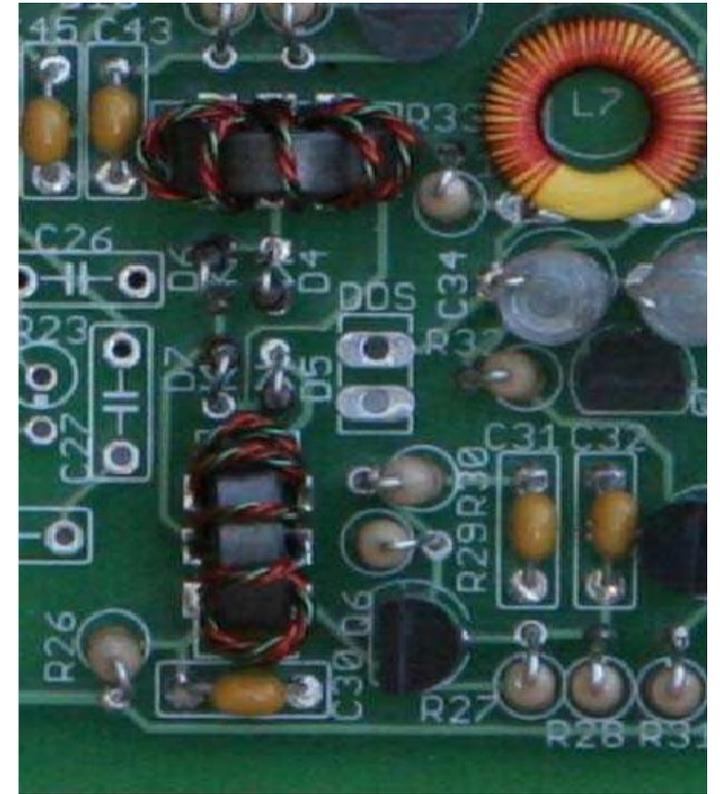
## Primer mezclador OFV (I)

- [ ] T-4, trifilar 8:8:8 espiras #26 sobre FT37-43 (negro).  
Utilice 15 cm de alambre y retuézalo con 3 giros por cm  
(8 giros por pulgada) antes de bobinar el toroide.
- [ ] T-5, trifilar 8:8:8 espiras #26 sobre FT37-43 (negro).  
Utilice 15 cm de alambre y retuézalo con 3 giros por cm  
(8 giros por pulgada) antes de bobinar el toroide.
- [ ] Suelde los componentes recientemente instalados
- [ ] Recorte los rabillos sobrantes
- [ ] Revise las soldaduras realizadas



## Primer mezclador OFV (II)

- D-4, 1N4148 Fíjese bien en la polaridad
- D-5, 1N4148 Fíjese bien en la polaridad
- D-6, 1N4148 Fíjese bien en la polaridad
- D-7, 1N4148 Fíjese bien en la polaridad
- R-26, 100  $\Omega$  (**marrón**-**negro**-**marrón**)
- C-30, 100 nF (marcado 104)
- Suelde los componentes recientemente instalados
- Recorte los rabillos sobrantes
- Revise las soldaduras realizadas



## Oscilador de Frecuencia Variable OFV (I)

[ ] R-35, 100  $\Omega$  (**marrón**-**negro**-**marrón**)

[ ] D-8, 1N4739A, Zener de 9.1 V

Fíjese bien en la polaridad

Para identificar el zener ponga en serie el zener y una resistencia de 470  $\Omega$  - 1 k $\Omega$ . Aplique tensión (por ejemplo, 12 V, lo que hará que por el circuito circulen 5-10 mA) y mida la caída de voltaje en el zener. En un sentido la caída será la de un diodo de silicio (unos 0.6 V). En el otro sentido, con una fuente de 12 V, podrá identificar el diodo D8 de 9.1 V y D1 de 5.6V. El zener restante, D9, de 33 V, no llegará al “codo Zener” y el voltaje será muy cercano al de alimentación.

[ ] R-33, 10 k $\Omega$  (**marrón**-**negro**-**naranja**)

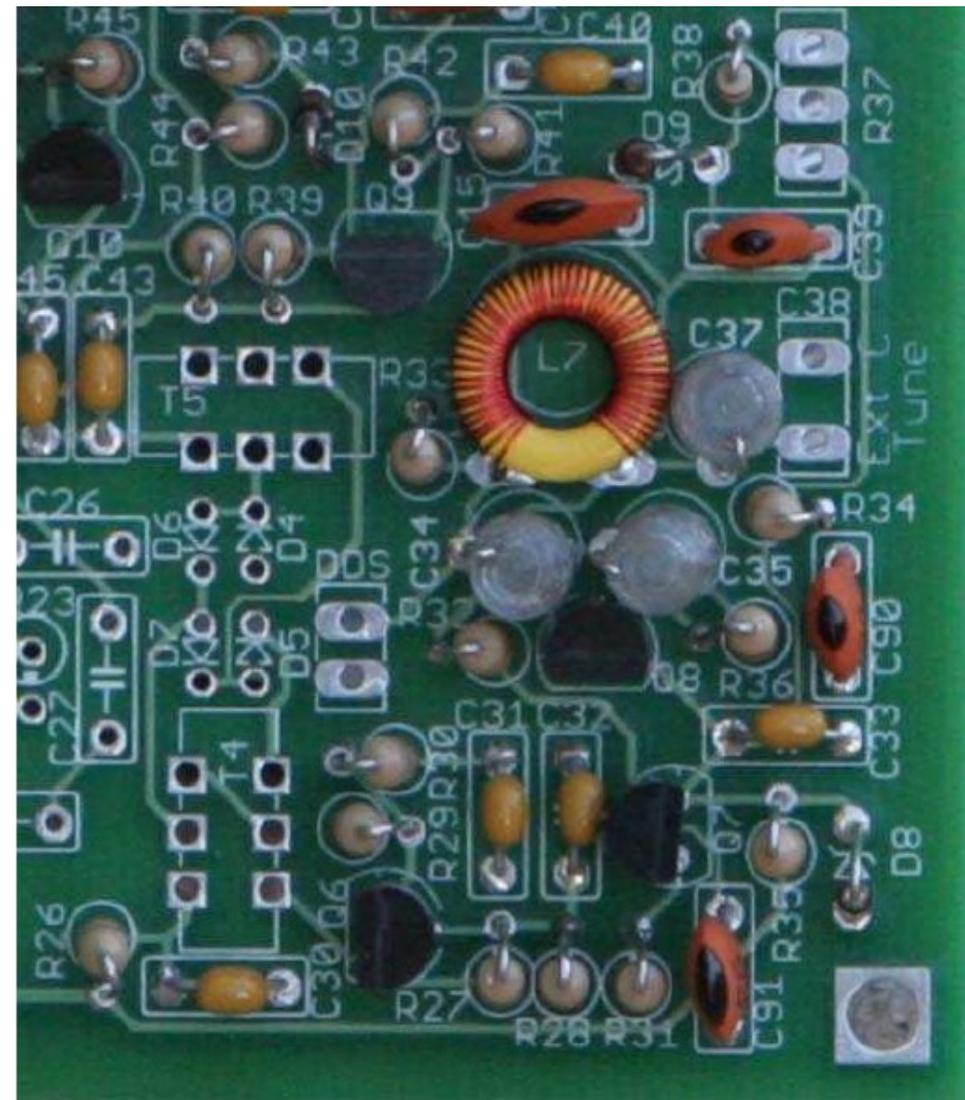
[ ] R-34, 10 k $\Omega$  (**marrón**-**negro**-**naranja**)

[ ] C-33, 100 nF (marcado 104)

[ ] Suelde los componentes recientemente instalados

[ ] Recorte los rabillos sobrantes

[ ] Revise las soldaduras realizadas



## Oscilador de Frecuencia Variable OFV (II)

[ ] Q-8, 2N3904 (Colóquelo de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso)

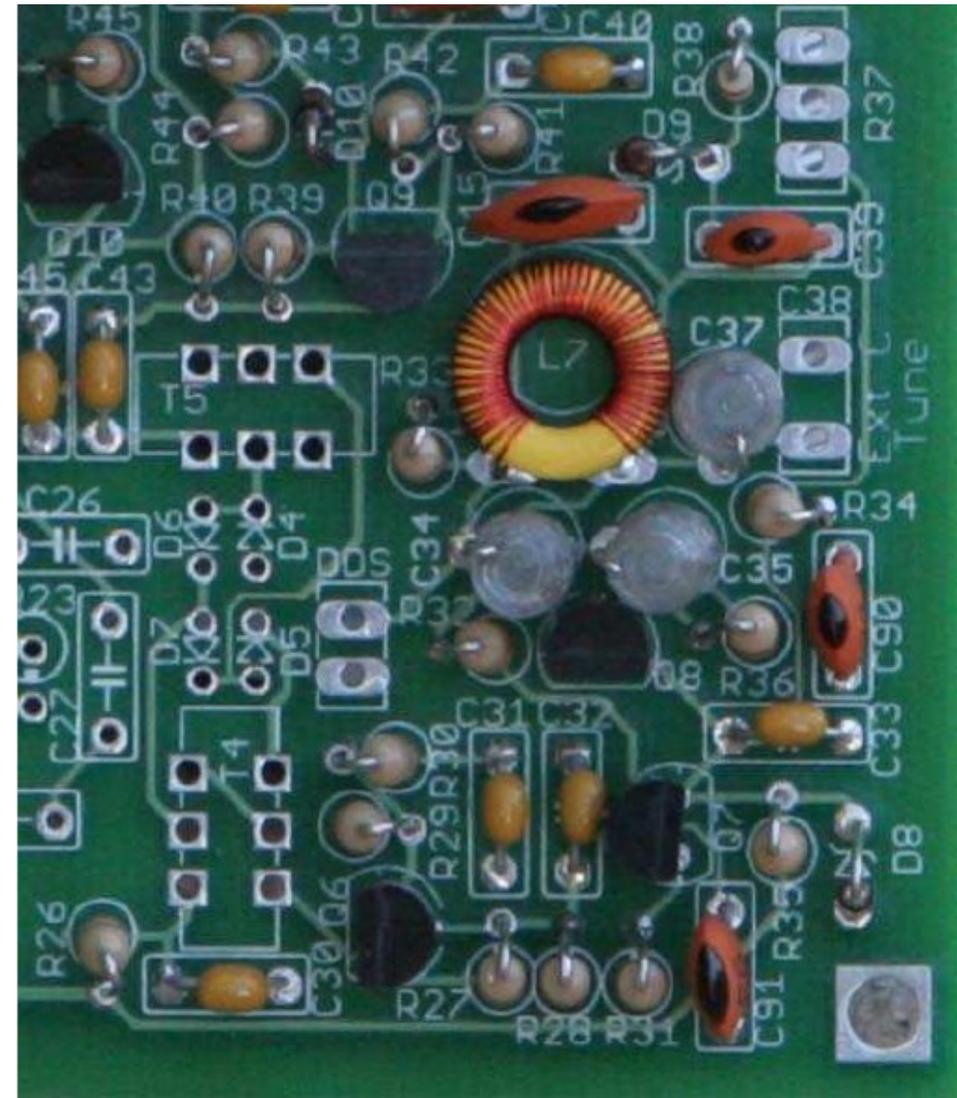
[ ] Q-7, 2N3904 (Colóquelo de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso)

[ ] Q-6, 2N3904 (Colóquelo de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso)

[ ] Suelde los componentes recientemente instalados

[ ] Recorte los rabillos sobrantes

[ ] Revise las soldaduras realizadas





## Oscilador de Frecuencia Variable OFV (IV)

[ ] R-36, 2.2 k $\Omega$  (rojo-rojo-rojo)

[ ] C-90, 33 pF (marcado 33, con una banda negra en la parte superior, que indica que es de tipo NP0)

[ ] C-35, 390 pF Styroflex (marcado 390)

**NOTA: Styroflex = encapsulados en plástico transparente.**

[ ] C-34, 390 pF Styroflex (marcado 390)

[ ] C-15, 120 pF (marcado 120)

[ ] C-37, 130 pF Styroflex (marcado 130)

[ ] C-39, 33 pF (marcado 33, con banda negra arriba)

[ ] R-32, 4.7 k $\Omega$  (amarillo-violeta-rojo)

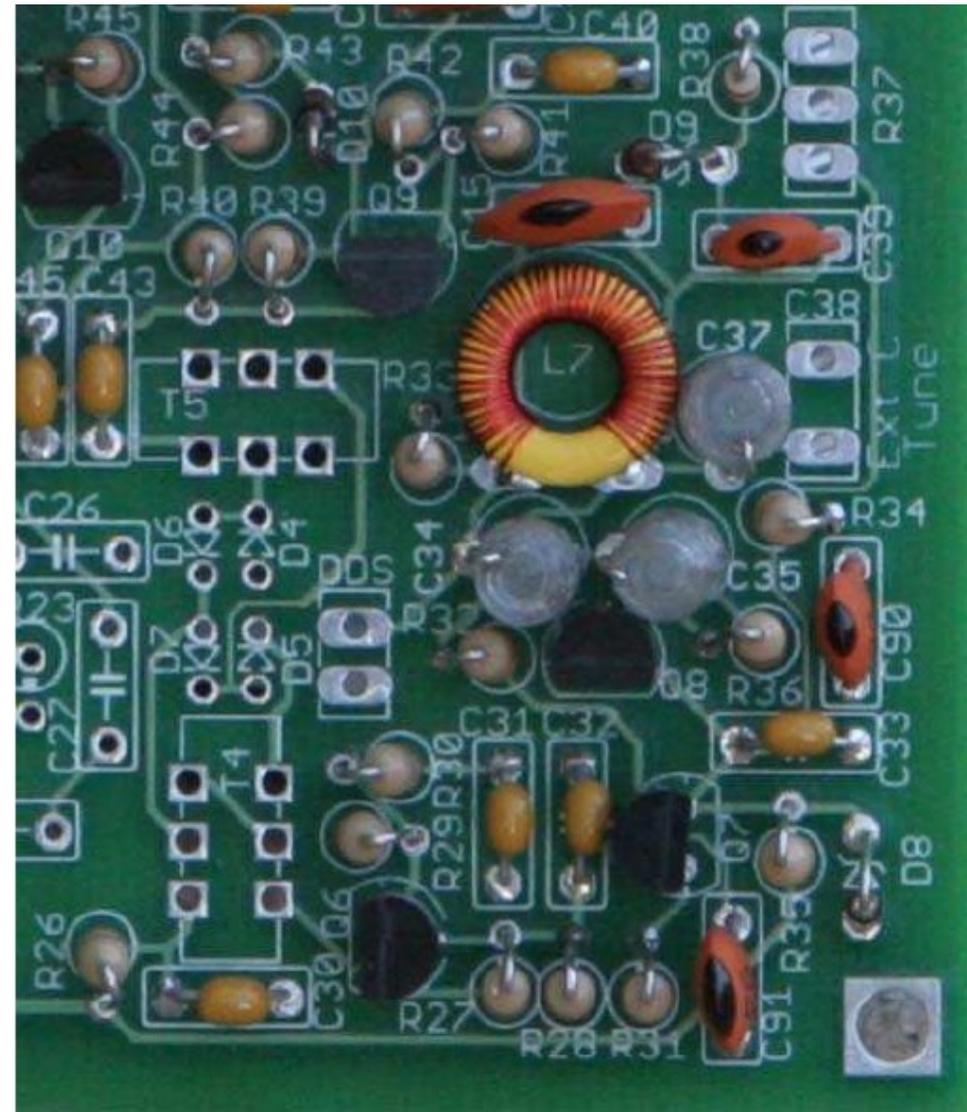
[ ] C-91, 56 pF (marcado 56, con banda negra arriba)

[ ] D-9, 1N4752A, Zener 33 V (usado como varicap para sintonía fina) Fíjese en la polaridad.

[ ] Suelde los componentes recientemente instalados

[ ] Recorte los rabillos sobrantes

[ ] Revise las soldaduras realizadas



## Oscilador de Frecuencia Variable OFV (V)

[ ] R-38, 150 k $\Omega$  (marrón-verde-amarillo)

[ ] L-7, 36 espiras #36 (50 cm, 20 in) sobre T-37-6 (amarillo)

Nota: No fije L-7 en el circuito impreso hasta que esté seguro de que ha conseguido el rango de sintonía deseado. Si quiere modificar el rango para adaptarlo a su gusto quizá tenga que añadir o quitar alguna espira.

Una vez que el rango obtenido se ajusta a sus deseos fije la bobina del OFV sobre la placa utilizando para ello pegamento en caliente. Corte con una cuchilla una rebanada fina de una barra de pegamento o un trocito y colóquela entre la placa y el toroide. Funda el pegamento con la punta del soldador y sujete el toroide en posición hasta que quede fijado. **Limpie inmediatamente la punta del soldador** para evitar que huelga a pegamento quemado.

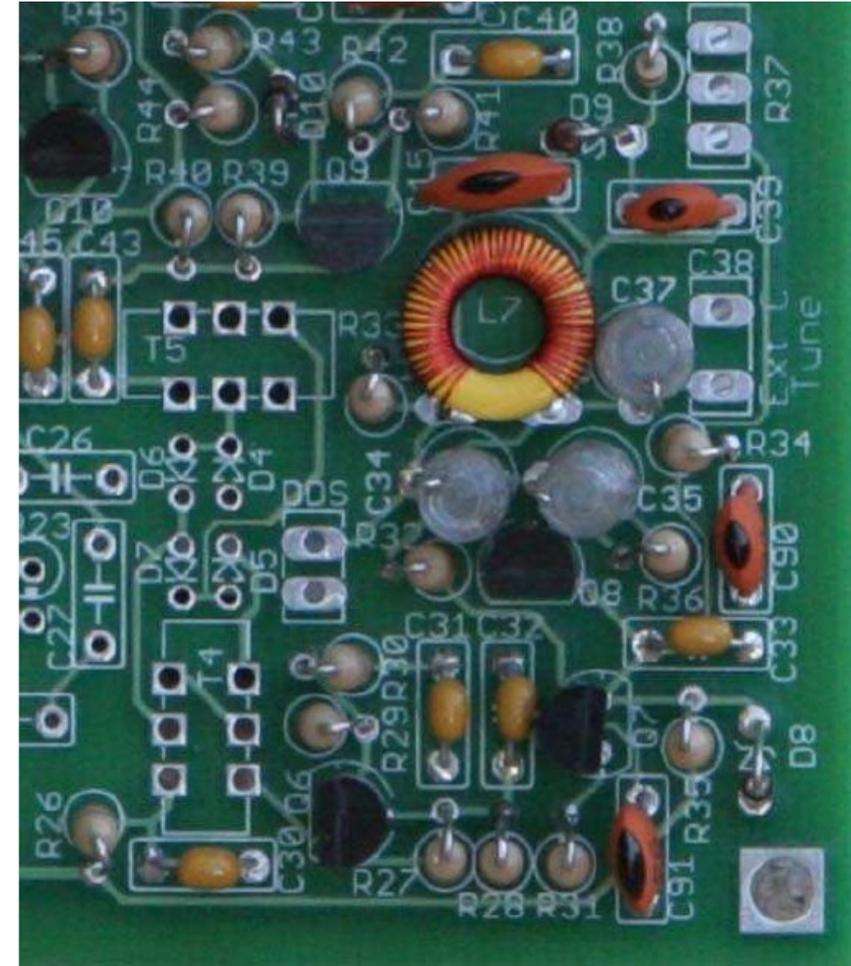


Foto: K7HKL

## Oscilador de Frecuencia Variable OFV (VI)

- C-38, 160 pF Condensador variable. Condensador "Polyvaricon" utilizado como sintonía principal. Es uno de los mandos del panel frontal de control y debe unirse a la placa con hilos bastante rígidos para evitar que se puedan producir vibraciones. La sección de 60 pF es la que tiene la conexión arriba si sujeta el condensador con el eje mirando hacia Usted y las patillas a su derecha.

NOTA: Vd. puede modificar el rango de sintonía del equipo eligiendo las secciones del condensador a utilizar:

<u>Polyvaricon</u>	<u>Capacidad</u>	<u>Trimmer abierto</u>	<u>Trimmer cerrado</u>
<b>Sección A</b>	<b>60 pF</b>	<b>185 kHz</b>	<b>180 kHz</b>
<b>Sección B</b>	<b>180 pF</b>	<b>377 kHz</b>	<b>277 kHz</b>
<b>Secciones A+B</b>	<b>240 pF</b>	<b>448 kHz</b>	<b>416 kHz</b>

- R-37, 10 k $\Omega$  Potenciómetro. Permite el ajuste fino de sintonía.

Suelde los componentes recientemente instalados

Recorte los rabillos sobrantes

Revise las soldaduras realizadas

## COMPROBACIÓN:

Monitorice la frecuencia del OFV con un frecuencímetro o con un receptor capaz de sintonizar la banda entre 5.108 y 5.208 MHz. Un buen punto donde monitorizar la frecuencia de salida del OFV es la patilla al aire de R-27.

La frecuencia intermedia y del OFB es 12.96 MHz. Si quiere recibir 18.068 MHz, el OFV debe estar sintonizado a  $18.068 - 12.960 \text{ MHz} = 5.108 \text{ MHz}$ . Para recibir 18.169 MHz el OFV debe estar sintonizado a  $18.168 - 12.960 \text{ MHz} = 5.208 \text{ MHz}$ .

Los condensadores trimmer de ajuste en la trasera del polyvaricon (C38) permiten un cierto grado de ajuste de la frecuencia del OFV. Si con ello no se consigue el rango deseado de frecuencia del OFV deberá modificar el valor de C-90. Añadiendo más capacidad se reducirá la frecuencia; reduciendo la capacidad la frecuencia subirá. También puede probar a añadir o quitar alguna espira a L7, en caso de que tenga que conseguir cambios mayores de la frecuencia del OFV.

Si coloca una fuente de luz fuerte en el lateral del polyvaricon podrá ver el interior y determinar la posición en la que se encuentra el trimmer interno.

En este punto del montaje puede conectar una antena a través de un condensador de 100 pF a la isleta de C-25 más cercana a R-26 y podrá escuchar algunas estaciones de radiodifusión. Intente ajustar la frecuencia con los mandos Grueso y Fino para asegurarse de que ambos funcionan.

## Amplificadores de RF del receptor y del transmisor (I)

C-27, 100 nF (marcado 104)

C-29, 100 nF (marcado 104)

R-20, 2.2 k $\Omega$  (rojo-rojo-rojo)

R-21, 1 k $\Omega$  (marrón-negro-rojo)

R-23, 10  $\Omega$  (marrón-negro-negro)

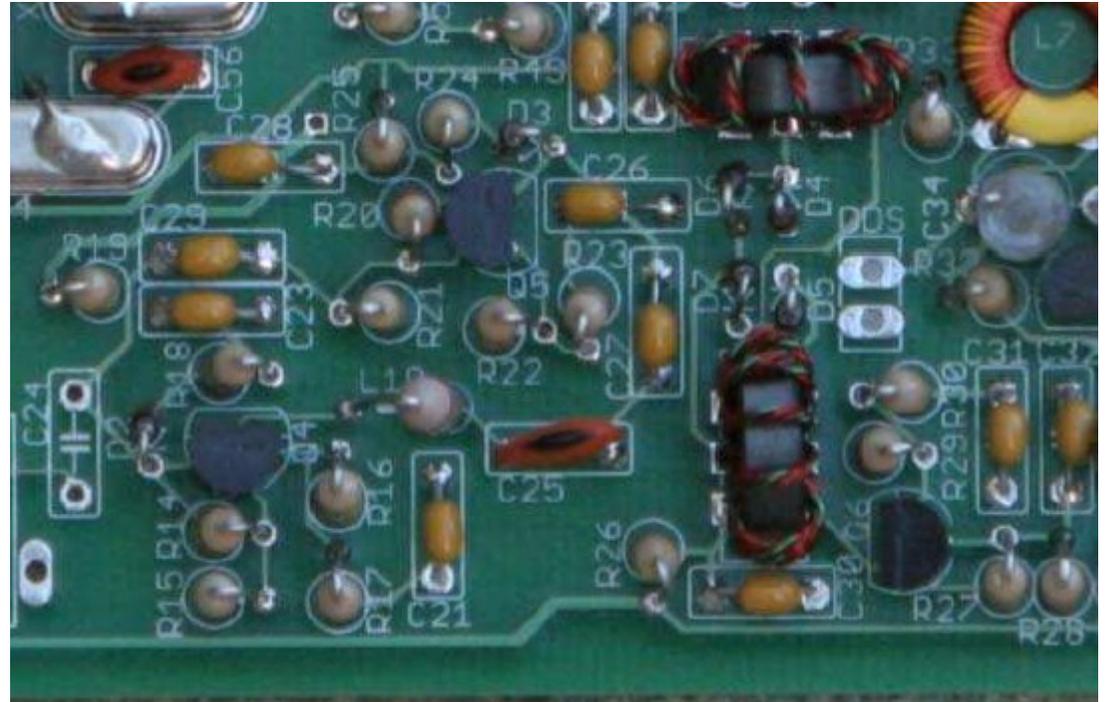
R-22, 220  $\Omega$  (rojo-rojo-marrón)

C-26, 100 nF (marcado 104)

Suelde los componentes recientemente instalados

Recorte los rabillos sobrantes

Revise las soldaduras realizadas



## Amplificadores de RF del receptor y del transmisor (II)

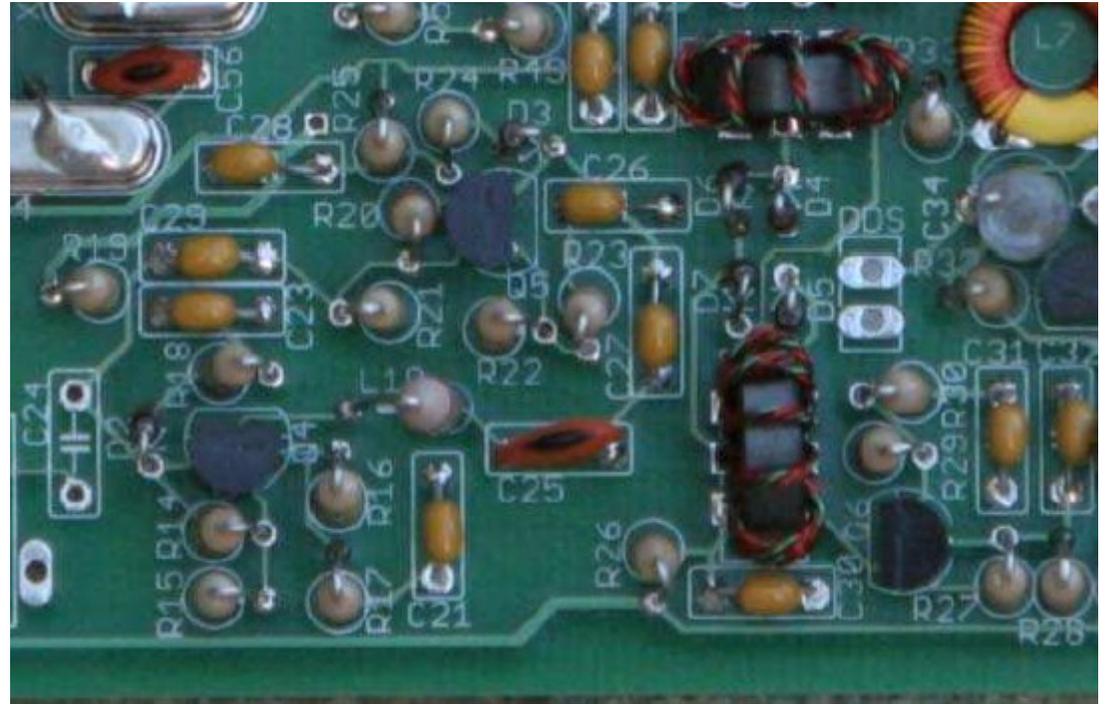
[ ] Q-5, 2N3904 (Colóquelo de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso)

[ ] D-3, 1N4148 Fíjese bien en la polaridad

[ ] R-24, 220  $\Omega$  (rojo-rojo-marrón)

[ ] R-25, 100  $\Omega$  (marrón-negro-marrón)

[ ] C-28, 100 nF (marcado 104)



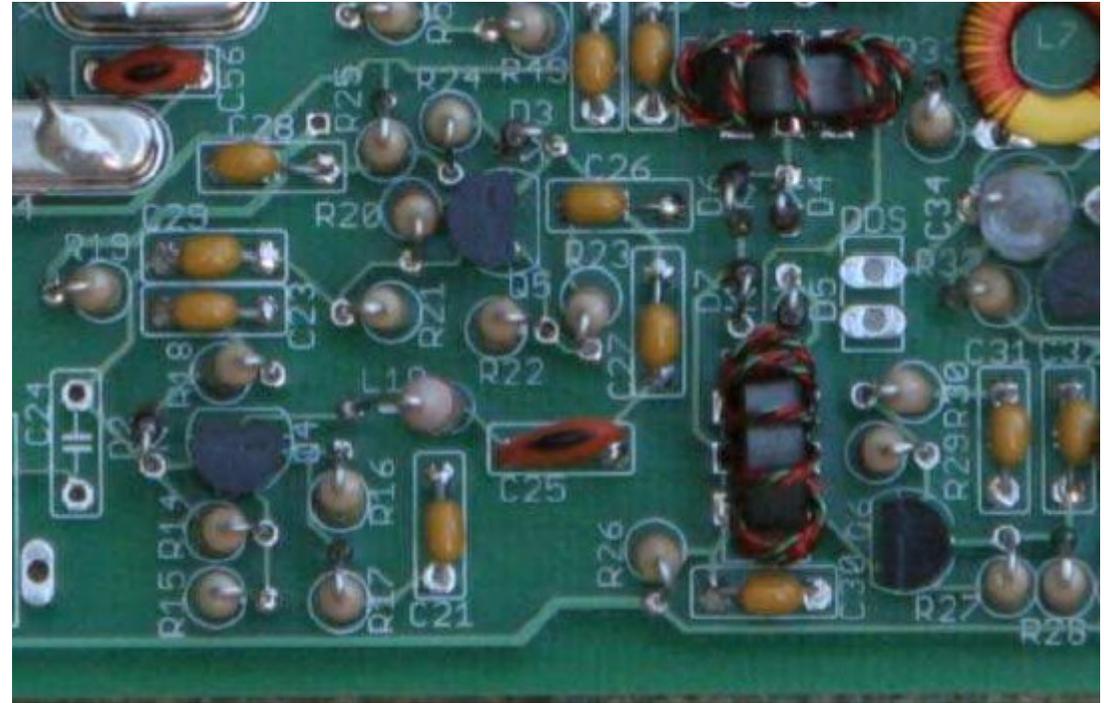
[ ] Suelde los componentes recientemente instalados

[ ] Recorte los rabillos sobrantes

[ ] Revise las soldaduras realizadas

## Amplificadores de RF del receptor y del transmisor (III)

- D-2, 1N4148 Fíjese bien en la polaridad
- R-18, 220  $\Omega$  (rojo-rojo-marrón)
- C-23, 100 nF (marcado 104)
- R-19, 100  $\Omega$  (marrón-negro-marrón)
- R-16, 220  $\Omega$  (rojo-rojo-marrón)
- R-17, 10  $\Omega$  (marrón-negro-negro)
- C-21, 100 nF (marcado 104)
  
- Suelde los componentes recientemente instalados
- Recorte los rabillos sobrantes
- Revise las soldaduras realizadas



## Amplificadores de RF del receptor y del transmisor (IV)

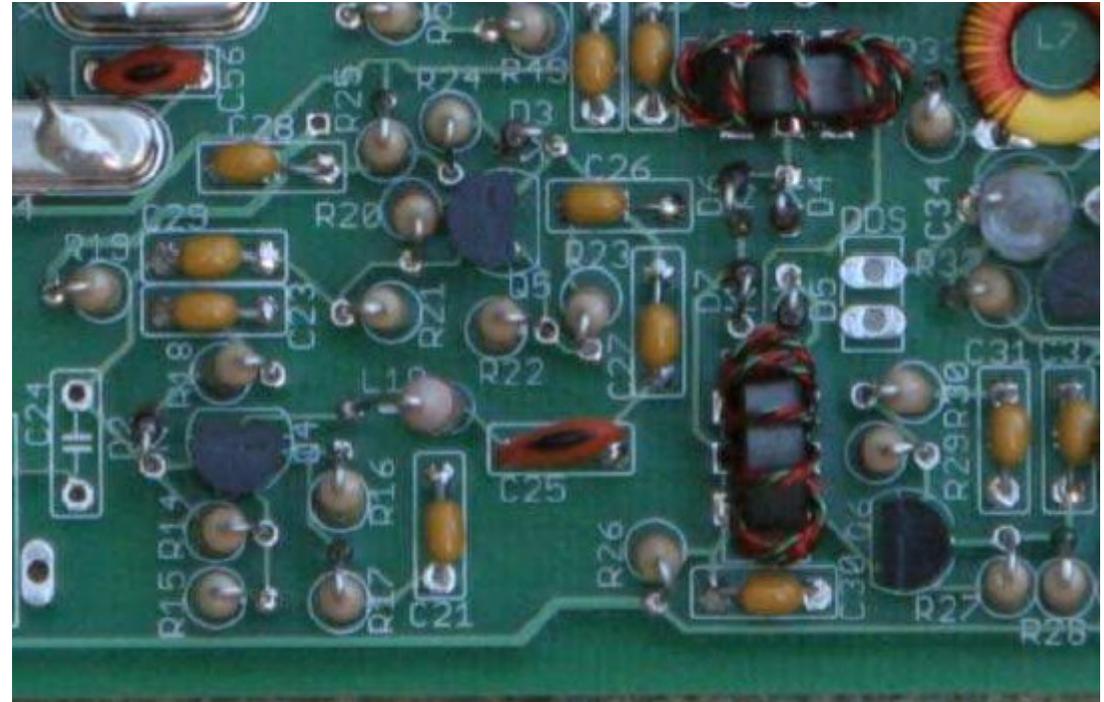
[ ] R-14, 2.2 k $\Omega$  (rojo-rojo-rojo)

[ ] Q-4, 2N3904 (Colóquelo de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso)

[ ] R-15, 1 k $\Omega$  (marrón-negro-rojo)

[ ] L-10, 1.0 uH choque moldeado  
(marrón-negro-oro-oro)  
Parece una resistencia gruesa.

[ ] C-25, 68 pF (marcado 68)



[ ] Suelde los componentes recientemente instalados

[ ] Recorte los rabillos sobrantes

[ ] Revise las soldaduras realizadas

**COMPROBACIÓN:** En este punto del montaje puede conectar una antena a través de un condensador de 100 pF a la isleta de C-24 más cercana a R-19 y podrá escuchar ruido, portadoras y algunas estaciones de radiodifusión. La parte de transmisión también puede probarse activando el PTT y midiendo la tensión de RF en la isleta de montaje de C24 más cercana a R-19.

## Filtro del paso de entrada del receptor y del transmisor (I)

[ ] C-24, 6.8 pF (marcado 6.8)

[ ] L-6, 14 espiras #26 sobre un T37-6 (amarillo)

Necesitará unos 25 cm de alambre. La foto corresponde al toroide de la versión de 20 metros. Debe bobinarse de igual forma, pero solo con 14 espiras.

[ ] C-18, 30 pF trimmer Fíjese bien en la polaridad

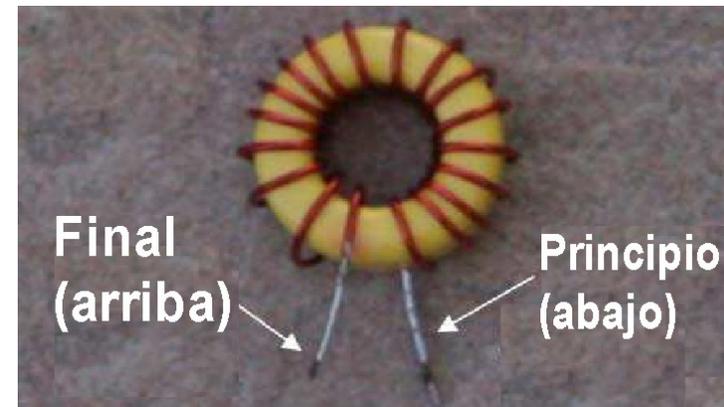
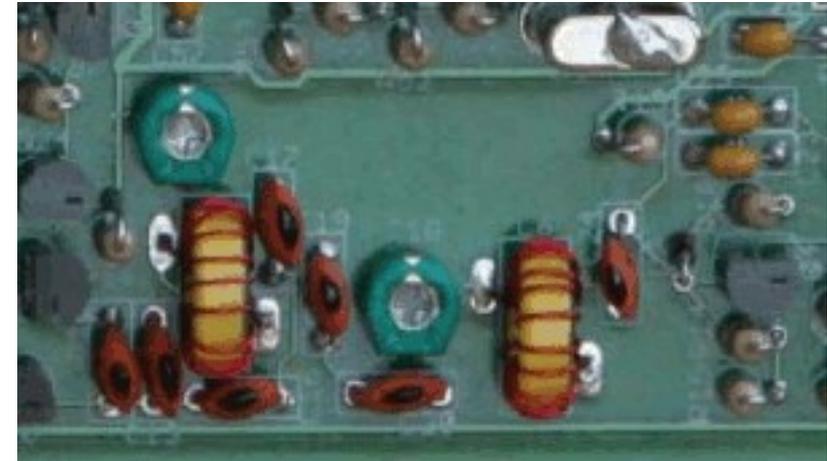
NOTA: El lado redondeado se conecta a masa y el lado plano a RF

[ ] C-20, 68 pF (marcado 68)

[ ] Suelde los componentes recientemente instalados

[ ] Recorte los rabillos sobrantes

[ ] Revise las soldaduras realizadas



## Filtro del paso de entrada del receptor y del transmisor (II)

C-19, 8.2 pF (marcado 8.2)

C-17, 47 pF (marcado 47)

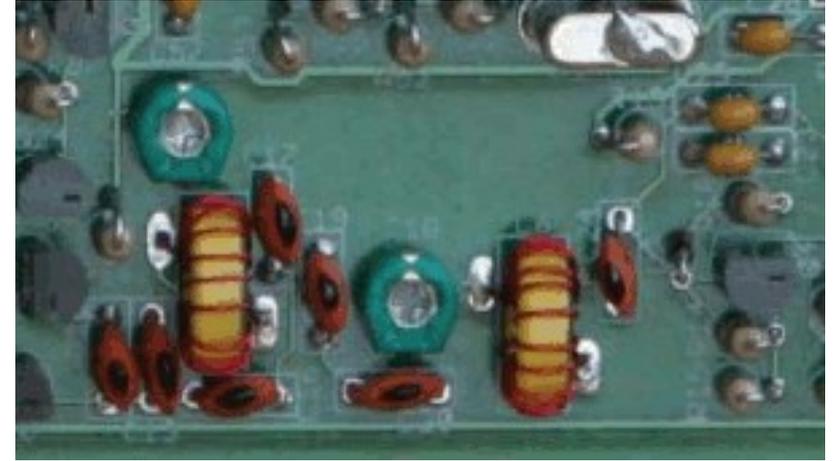
C-16, 8.2 pF (marcado 8.2)

L-4, 14 espiras #26 sobre T-37-6 (amarillo).  
Necesitará 25 cm de alambre.

Suelde los componentes recientemente instalados

Recorte los rabillos sobrantes

Revise las soldaduras realizadas



## Filtro del paso de entrada del receptor y del transmisor (III)

[ ] C-14, 30 pF trimmer

Coloque este condensador de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso.

NOTA: El lado redondeado se conecta a masa y el lado plano a RF

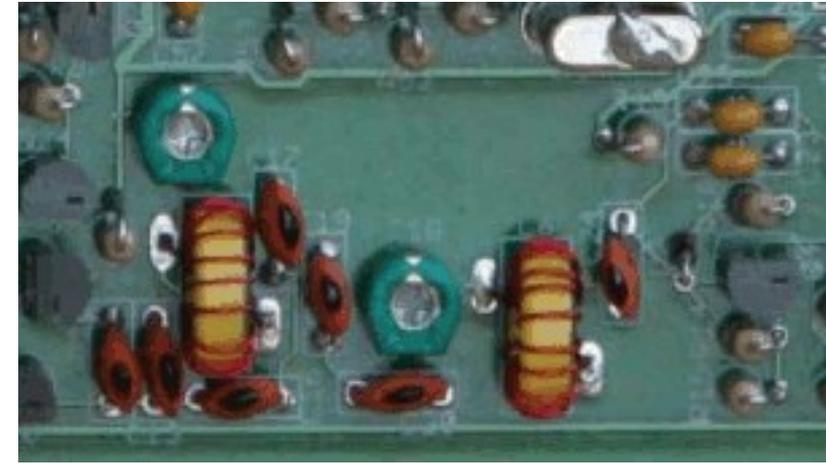
[ ] C-13, 68 pF (marcado 68)

[ ] C-11, 8.2 pF (marcado 8.2)

[ ] Suelde los componentes recientemente instalados

[ ] Recorte los rabillos sobrantes

[ ] Revise las soldaduras realizadas



**COMPROBACIÓN:** Conecte una antena a C-11 por el lado de Q-23 y sintonice el OFV para localizar señales. En este punto del montaje puede ajustar los condensadores de sintonía C-18 y C-24 del paso de entrada de RF. El ajuste -a máximo ruido o a máxima señal recibida- puede hacerlo con un generador de RF o con señales de antena (la ganancia del receptor es máxima en este punto, por lo que deberá ajustar su generador a un nivel muy bajo, de unos pocos milivoltios como máximo). Aunque no es necesario en este momento, puede conectar una carga artificial o incluso una antena a C-11 y comprobar la transmisión. Activando el transmisor e inyectando un tono en el micrófono debe ser capaz de leer tensiones de RF de unos 2 V pico-pico sobre un resistor de 50  $\Omega$  no inductivo o una carga artificial. La potencia resultante es de unos 200 mW, más que suficiente para algún que otro contacto local.

**NOTA:** La comprobación de los conmutadores de transmisión-recepción, los excitadores (driver) y el paso final del transmisor se hará una vez completado el cableado como parte del proceso de ajuste final.

## Conmutadores Transmisión/Recepción (I)

[ ] Q-23, 2N7000 (Colóquelo de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso)

[ ] R-86, 4.7 k $\Omega$  (amarillo-violeta-rojo)

[ ] R-87, 4.7 k $\Omega$  (amarillo-violeta-rojo)

[ ] Q-24, 2N7000 (Colóquelo de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso)

[ ] Q-26, 2N7000 (Colóquelo de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso)

[ ] R-94, 4.7 k $\Omega$  (amarillo-violeta-rojo)

[ ] C-41, 100 nF (marcado 104)

[ ] Suelde los componentes recientemente instalados

[ ] Recorte los rabillos sobrantes

[ ] Revise las soldaduras realizadas



## Conmutadores Transmisión/Recepción (II)

R-85, 4.7 k $\Omega$  (amarillo-violeta-rojo)

Q-22, 2N7000 (Colóquelo de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso)

R-84, 4.7 k $\Omega$  (amarillo-violeta-rojo)

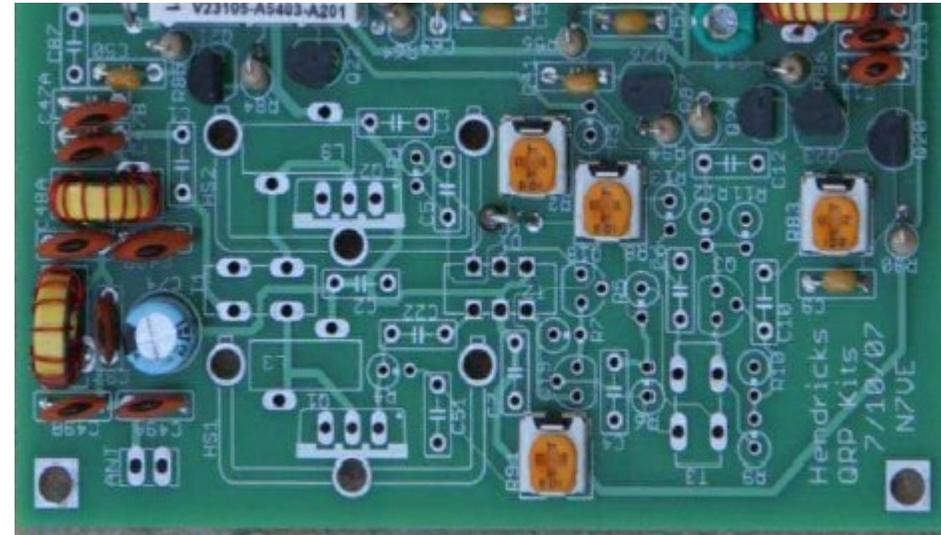
Q-21, FQN1N50C (Colóquelo de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso)

C-50, 100 nF (marcado 104)

Suelde los componentes recientemente instalados

Recorte los rabillos sobrantes

Revise las soldaduras realizadas



## Filtro de antena (I)

C-47A, 82 pF (marcado 82)

C-47B, 82 pF (marcado 82)

L-2, 11 espiras #26 sobre un T-37-6 (amarillo).  
Necesitará 22 cm de alambre

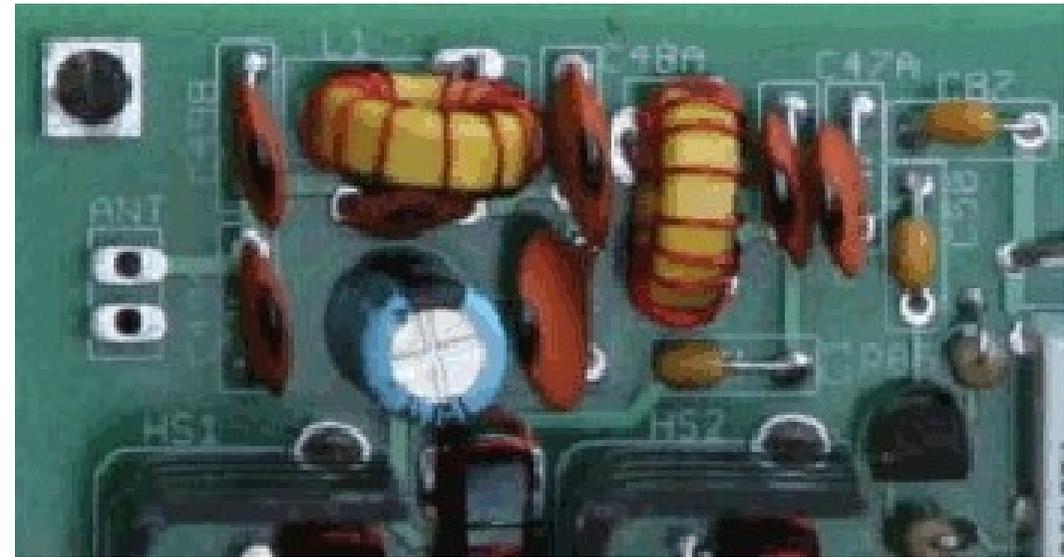
C-48A, 150 pF (marcado 151)

C-48B, 150 pF (marcado 151)

Suelde los componentes recientemente instalados

Recorte los rabillos sobrantes

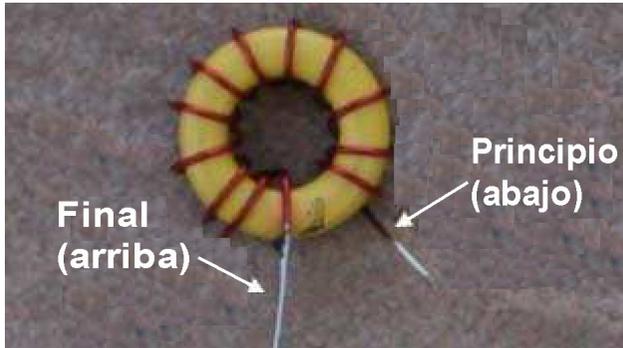
Revise las soldaduras realizadas



## Filtro de antena (II)

[ ] L-1, 9 espiras #26 sobre T37-6 (amarillo)

Necesitará 18 cm de alambre. La foto corresponde a la versión de 20 metros, pero debe bobinarse de igual forma, aunque con solo 9 espiras.



[ ] C-92, 51 pF

[ ] C-49B, 82 pF (marcado 82)

[ ] C-49A, 82 pF (marcado 82)

[ ] Suelde los componentes recientemente instalados

[ ] Recorte los rabillos sobrantes

[ ] Revise las soldaduras realizadas



## Excitador (Driver) de RF del paso final (I)

[ ] R-90, 100  $\Omega$  (**marrón-negro-marrón**)

[ ] C-9, 100 nF (marcado 104)

[ ] Q-20, 2N5486 (Colóquelo de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso)

[ ] R-83, 200  $\Omega$  potenciómetro de ajuste

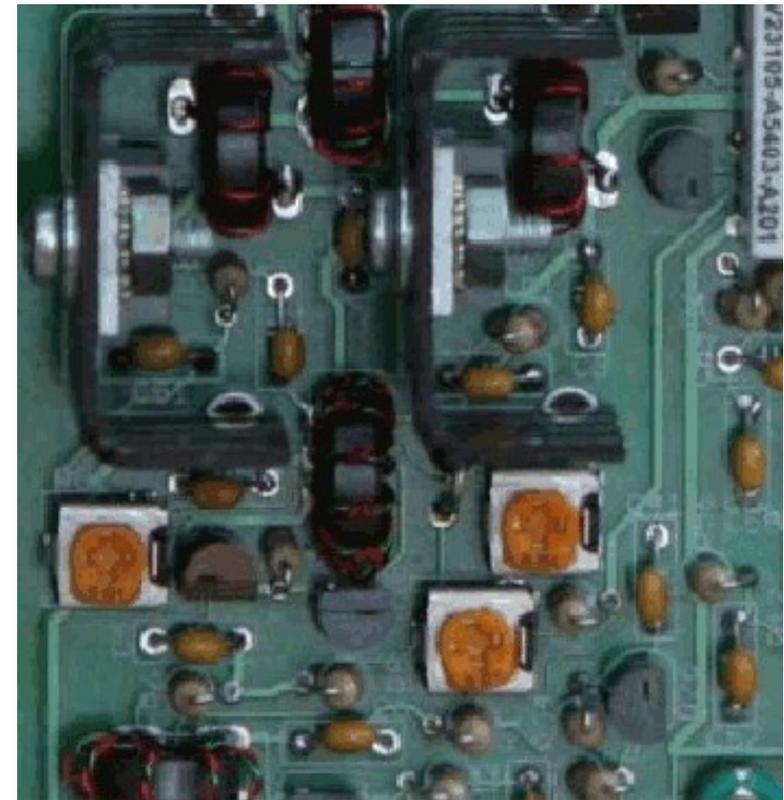
NOTA: Gírelo totalmente en sentido contrario a las agujas del reloj

[ ] C-10, 100 nF (marcado 104)

[ ] Suelde los componentes recientemente instalados

[ ] Recorte los rabillos sobrantes

[ ] Revise las soldaduras realizadas



## Excitador (Driver) de RF del paso final (II)

R-9, 2.2 k $\Omega$  (rojo-rojo-rojo)

R-10, 1 k $\Omega$  (marrón-negro-rojo)

Q-3, 2N3904

(Colóquelo de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso)

R-12, 10  $\Omega$  (marrón-negro-negro)

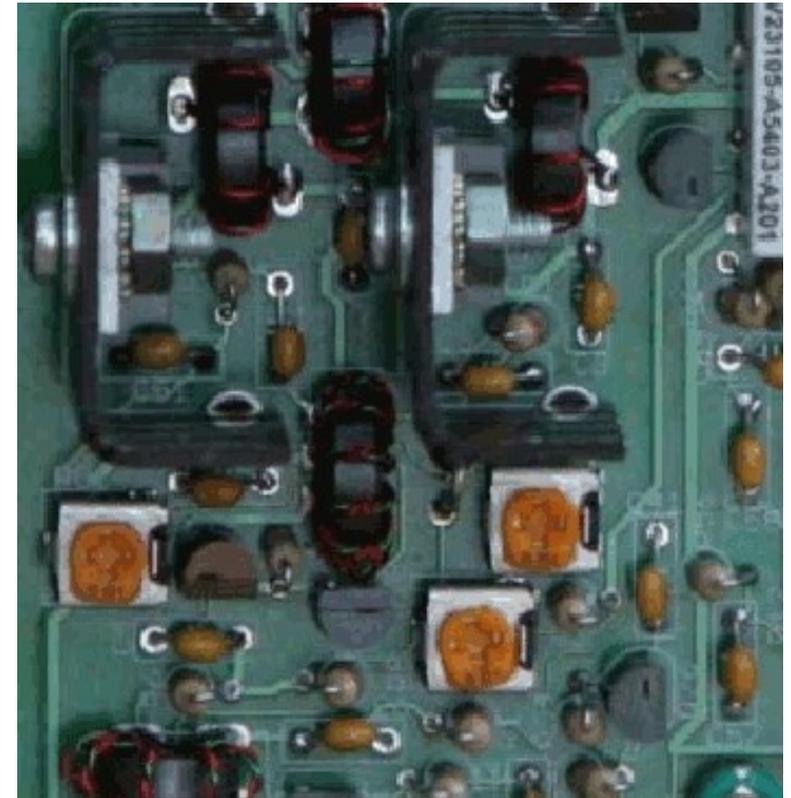
C-12, 100 nF (marcado 104)

R-11, 100  $\Omega$  (marrón-negro-marrón)

Suelde los componentes recientemente instalados

Recorte los rabillos sobrantes

Revise las soldaduras realizadas



## Excitador (Driver) de RF del paso final (III)

[ ] R-13, 22  $\Omega$  (rojo-rojo-negro)

[ ] C-6, 100 nF (marcado 104)

[ ] T-3, bifilar 8:8 espiras #26 sobre FT37-43 (negro).  
Utilice 15 cm de alambre y retuérzalo con 3  
giros por cm (8 giros por pulgada) antes de  
bobinar el toroide.

[ ] R-5, 2.2 k $\Omega$  (rojo-rojo-rojo)

[ ] R-6, 2.2 k $\Omega$  (rojo-rojo-rojo)

[ ] C-4, 100 nF (marcado 104)

[ ] R-8, 10 k $\Omega$  potenciómetro de ajuste

NOTA: Gírelo totalmente en sentido contrario a las agujas del reloj

[ ] Suelde los componentes recientemente instalados

[ ] Recorte los rabillos sobrantes

[ ] Revise las soldaduras realizadas



## Excitador (Driver) de RF del paso final (IV)

[ ] Q-18, BS170 (Colóquelo de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso)

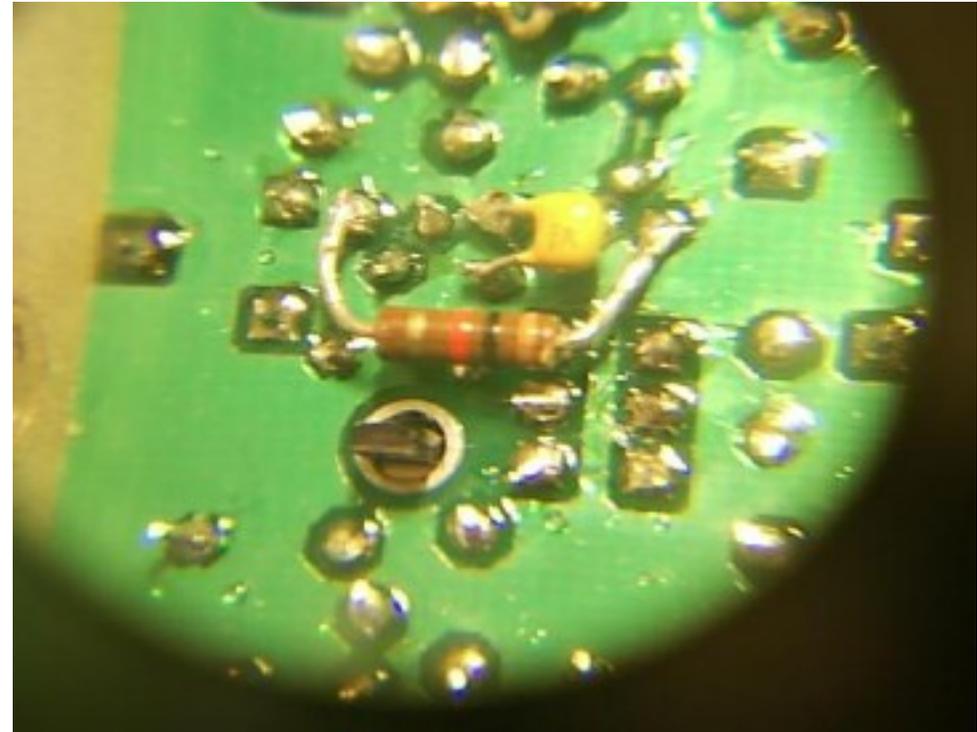
[ ] Q-19, BS170 (Colóquelo de acuerdo con la serigrafía del circuito impreso)

[ ] R-7, 2.2  $\Omega$  (rojo-rojo-oro)

NOTA: Para aumentar la excitación en 17 metros es necesario añadir un condensador de 100 nF en paralelo con R-7. Esto se hace en la parte inferior del circuito impreso, tal como muestra la foto. Este condensador aumenta la ganancia de la etapa, compensando la menor ganancia de los MOSFET IRF-510 a 18 MHz

[ ] C-x, 100 nF (marcado 104). Suéldelo en la cara de soldaduras del circuito impreso, en paralelo con R-7

*El resistor de 1 k $\Omega$  que se ve junto al condensador se ha añadido para mejorar la estabilidad del paso final y se montará más adelante.*



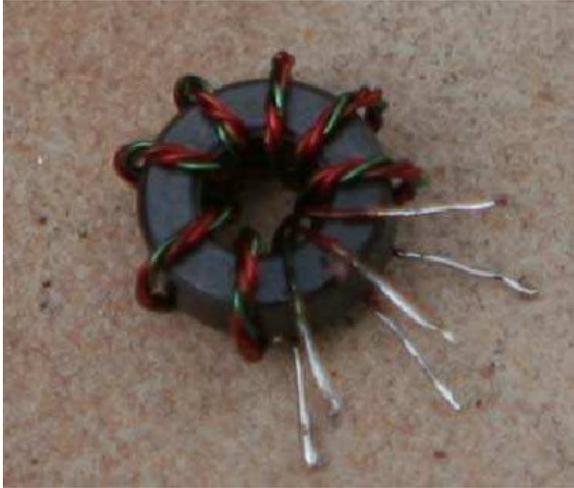
*Foto: K7HKL*

[ ] C-7, 100 nF (marcado 104)

## Excitador (Driver) de RF del paso final (V)

[ ] T-2, trifilar 8:8:8 espiras #26 sobre FT37-43 (negro) .

Utilice 15 cm de alambre y retuézalo con 3 giros por cm (8 giros por pulgada) antes de bobinar el toroide.



[ ] Suelde los componentes recientemente instalados

[ ] Recorte los rabillos sobrantes

[ ] Revise las soldaduras realizadas

## Etapa de paso final de RF (I)

C-51, 100 nF (marcado 104)

R-91, 10 k $\Omega$  potenciómetro ajustable

NOTA: Gírelo totalmente en sentido contrario a las agujas del reloj

R-2, 10 k $\Omega$  potenciómetro ajustable

NOTA: Gírelo totalmente en sentido contrario a las agujas del reloj

C-5, 100 nF (marcado 104)

C-22, 100 nF (marcado 104)

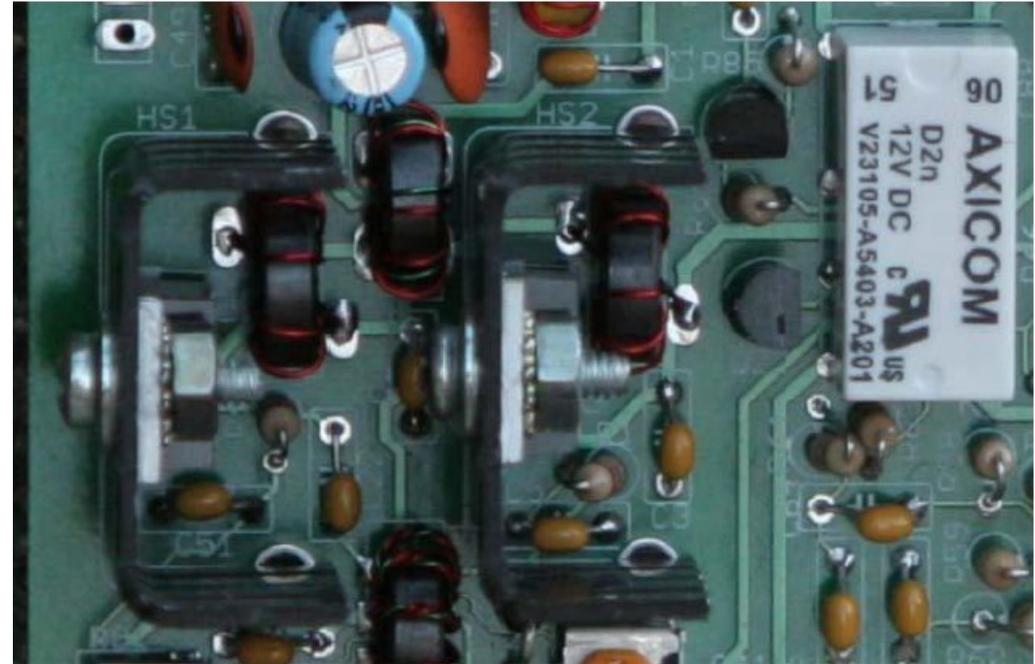
R-4, 2.2 k $\Omega$  (rojo-rojo-rojo)

R-1, 2.2 k $\Omega$  (rojo-rojo-rojo)

Suelde los componentes recientemente instalados

Recorte los rabillos sobrantes

Revise las soldaduras realizadas



## Etapa de paso final de RF (II)

C-1, 100 nF (marcado 104)

C-2, 100 nF (marcado 104)

C-3, 100 nF (marcado 104)

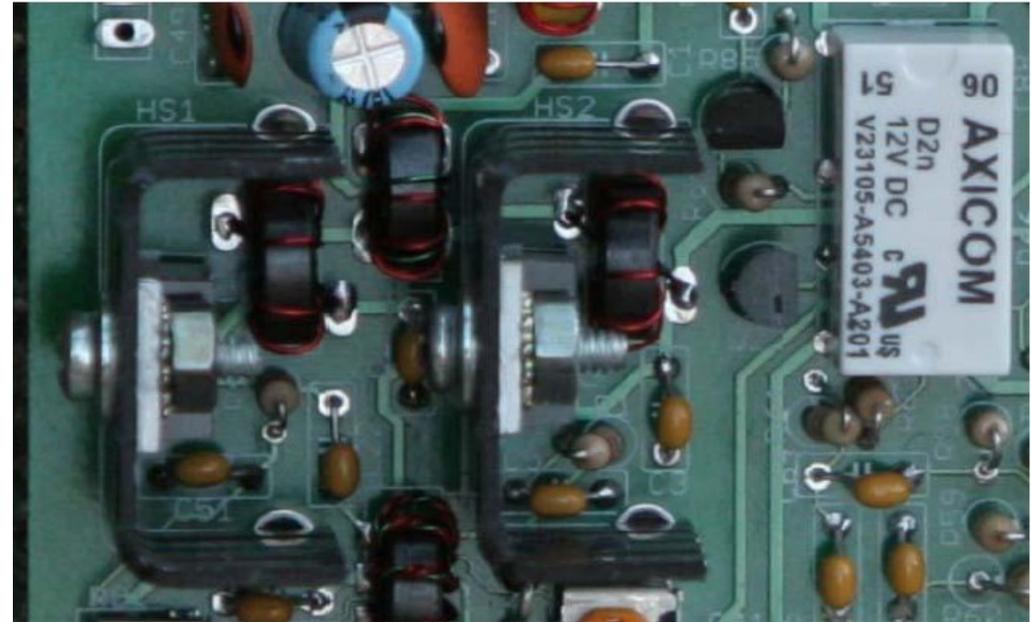
D-1, 1N4734A Zener 5.6 V  
Fíjese bien en la polaridad

R-3, 1 k $\Omega$  (**marrón**-**negro**-**rojo**)

Suelde los componentes recientemente instalados

Recorte los rabillos sobrantes

Revise las soldaduras realizadas



## Etapa de paso final de RF (III)

[ ] L-3, 8 espiras #26 sobre FT37-43 (negro)  
Necesitará 15 cm de alambre

[ ] L-9, 8 espiras #26 sobre FT37-43 (negro)  
Necesitará 15 cm de alambre

[ ] T-1, Primario = 6 espiras, Secundario = 8 espiras, #26 sobre FT37-43 (negro) (Vea foto a la derecha)  
Primario a las isletas más cercanas a C-74.  
Secundario a las isletas más cercanas a C2.  
Fíjese que los bobinados no están hecho con hilos retorcidos, sino con hilos paralelos.



[ ] Q-1, IRF510 Atornille Q-1 al radiador e instale posteriormente el conjunto de MosFET y radiador como una unidad.

**Nota para Q-1 y Q-2:** Las patillas del radiador deben insertarse en los agujeros de la placa del circuito impreso dispuestos al efecto. No es preciso sujetar los radiadores a la placa. Se consigue mantenerlos en posición al soldar los MosFET a los que están atornillados.

[ ] Q-2, IRF510 Atornille Q-2 al radiador e instale posteriormente el conjunto de MosFET y radiador como una unidad.

[ ] Suelde los componentes recientemente instalados

[ ] Recorte los rabillos sobrantes

[ ] Revise las soldaduras realizadas

NOTA: Martien PA3BWI ha sugerido añadir dos componentes para estabilizar aún más el Paso Final.

[ ] R-x, 1 k $\Omega$  (marrón-negro-rojo). Entre los drenajes de Q-18 y Q-19.

[ ] R-y, 220  $\Omega$  (rojo-rojo-marrón). En paralelo con el primario de T-3.

Estos componentes adicionales deben ser instalados por la cara inferior del circuito impreso. Tanto el diseñador del circuito original, muchos de los que lo han montado y los desarrolladores del kit de Hendricks están de acuerdo en que se trata de una modificación muy interesante de realizar.

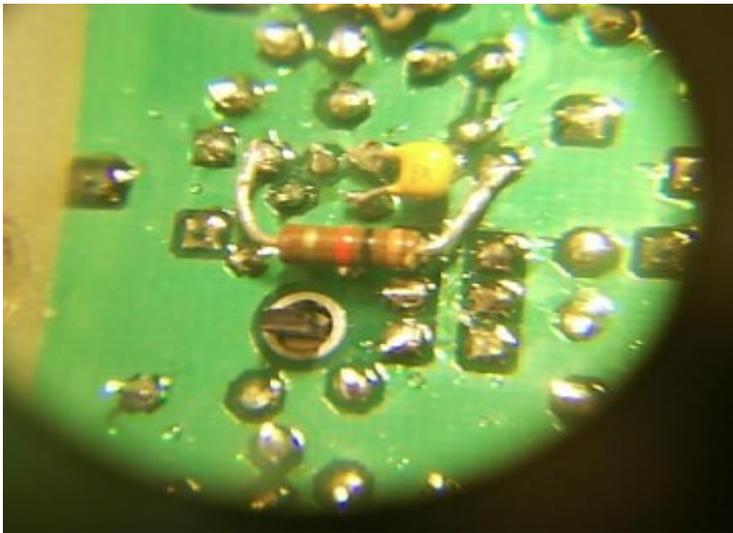


Foto del Resistor R-x entre los drenajes de Q-18 y Q-19.

El condensador de 100 nF que se ve se ha instalado en paralelo con R-8 para aumentar la excitación a los IRF-510 a 18 MHz.

(Ambas fotos de K7HKL)



Resistor R-y en paralelo con el primario de T3

**Enhorabuena.** Ha conseguido Usted completar el cableado de su kit BITX17A, y está listo para dirigirse al apartado sobre Ajuste, incluyendo las etapas excitadoras y el paso final del transmisor.

***Ahora es un buen momento para comprobar que los potenciómetros ajustables R-2, R-8, R-83 y R-91 se encuentran todos girados en sentido contrario a las agujas del reloj hasta su tope. Esto debe hacerse para garantizar que tanto el nivel de excitación del paso final como el ajuste de polarización están al mínimo. Durante el procedimiento realizará el ajuste de dichos potenciómetros a su nivel óptimo.***

En este punto del montaje debe tener ya un receptor funcionando. Conecte una antena al transceptor y verifique que recibe señales en la banda de 17 metros. Esto lo puede hacer con señales de antena o con un generador de RF. Si el receptor no funciona deberá ahora ir a la Sección de Búsqueda de fallos y resolver el problema antes de seguir.

Para proceder al ajuste del transmisor necesitará lo siguiente:

**Carga de 50 ohmios**, bien una carga artificial o un conjunto de resistores no-inductivos capaces de soportar una potencia de 12 W durante un minuto o más.

**Un osciloscopio o una sonda de RF** a diodo con su medidor correspondiente para medir tensiones de RF a 18 MHz.

**Un amperímetro de corriente continua** capaz de medir entre 0 y 300 mA y entre 0 y 2 A. Para la primera medida existe la posibilidad de medirla indirectamente a través de la caída de tensión en un resistor. Esto se discutirá más adelante.

**El micrófono** que va a usar con el transceptor, o un generador de audio con sus atenuadores correspondientes para ajustar el nivel de salida al correspondiente al micrófono (10-50 mV nominales).

**Un frecuencímetro** u otro medio que permita medir la frecuencia del OFV y su rango de sintonía. Puede servir un receptor con indicador digital de frecuencia.

## **PROCEDIMIENTO DE AJUSTE INICIAL:**

### **Oscilador de portadora/OFB:**

Ajuste el OFB (C-72) para que cuando sintonice una portadora sea capaz de hacer batido cero a cada lado de la frecuencia de la portadora. Después ajuste C-72 para una frecuencia ligeramente inferior, de tal forma que puede escuchar el batido cero al sintonizar desde la banda lateral superior, pero no lo escuche, o muy atenuado, cuando lo hace con la banda lateral inferior. Ahora sintonice una señal de la antena y haga un ajuste ligeramente C-72 para obtener la mejor calidad de audio.

### **OFV:**

Ponga el potenciómetro de ajuste fino en el medio de su rango. Déjelo ahí durante el procedimiento de ajuste. Como la frecuencia intermedia y del OFB es de 12.96 MHz, el OFV del BITX17A deberá sintonizar entre  $18.068 - 12.960 \text{ MHz} = 5.108 \text{ MHz}$  y  $18.168 - 12.960 \text{ MHz} = 5.208 \text{ MHz}$ . Gire el condensador de sintonía (Sintonía gruesa) totalmente hacia la izquierda. Ajuste el trimmer en la trasera del polyvaricon para que con el mando del condensador girado totalmente hacia la izquierda (capacidad mínima) la frecuencia generada sea o esté ligeramente por encima de 5.208 MHz. Gire entonces el polyvaricon hacia la derecha y verifique que la frecuencia queda por debajo de 5.108 MHz.

### **Filtro de RF del receptor y del transmisor:**

La forma más sencilla de sintonizar el filtro de entrada de RF es ajustar C-14 y C-18 hasta que se obtenga un máximo (pico) de audio durante la recepción de una portadora relativamente constante recibida por antena. Esto consigue ajustar este filtro tanto para recepción como para transmisión.

## **Excitador del transmisor: ajuste de la polarización (bias) del excitador**

Cortocircuite temporalmente la entrada de audio del micrófono. Conecte un amperímetro, en la escala de corriente continua 200 mA en serie con la línea de +12 V que alimenta su transceptor. Active el PTT del transmisor y apunte la corriente en reposo. Gire lentamente R-8 (en el sentido de las agujas del reloj) hasta que observe un aumento de 20 mA en la corriente en reposo. Desactive el transmisor y quite el cortocircuito de la entrada de micrófono.

## **Polarización del Paso final de RF**

Cortocircuite temporalmente la entrada de audio del micrófono. Conecte un amperímetro capaz de medir 300 mA en serie con la línea de +12 V que alimenta su transceptor. (Conecte, por favor, la carga artificial a la salida de antena). Active el PTT del transmisor y apunte la corriente en reposo. Gire lentamente R-91 (en el sentido de las agujas del reloj) hasta que observe un aumento de 50 mA en la corriente en reposo. Desactive el transmisor y tome nota de la nueva corriente de reposo. Active de nuevo el PTT del transmisor y gire lentamente R-2 (en el sentido de las agujas del reloj) hasta que observe un aumento adicional de 50 mA en la corriente en reposo. Desactive el transmisor y quite el cortocircuito de la entrada de micrófono.

## Ajuste del nivel de excitación del paso final de RF

Controle la salida del transmisor con un vatímetro en línea y una carga artificial o una carga y un osciloscopio o una sonda de RF adecuada.

Conecte temporalmente un generador de audio a la entrada de micro (si ha instalado R-92 deberá usar un acoplamiento capacitivo para evitar que la corriente continua de polarización del micro llegue al generador de audio. Ajuste el generador a 1000 Hz y un nivel de salida de 40-50 mV.

*NOTA: si no dispone de un generador de audio, el bien conocido truco de usar el micro y decir un largo "Aaaaaaaaaaaaaah" también puede servir.*

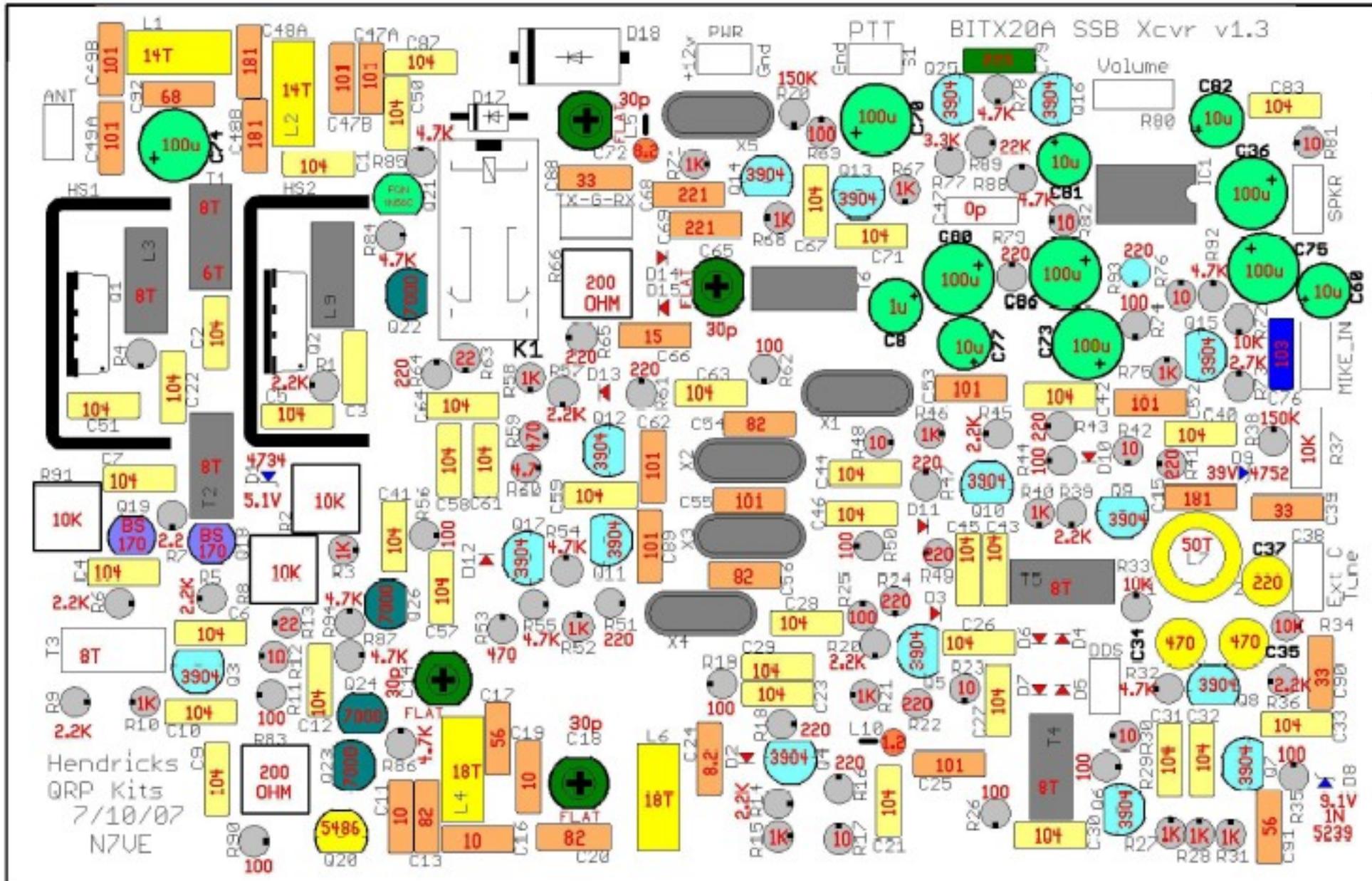
Active el transmisor y gire lentamente R-83 mientras vigila la salida de RF del transmisor. Una tensión RM de 22.4 V indica una potencia de salida de 10 W sobre 50 ohmios. Si su equipo mide tensiones de pico, 10 W darán una indicación de  $1.4 * 22.4 = 31.3$  V.

Potencia (W)	V RMS	V pico	Potencia (W)	V RMS	V pico
1	7.07	9.90	9	21.21	29.70
2	10.00	14.00	10	22.36	31.30
3	12.25	17.15	11	23.45	32.93
4	14.14	19.80	12	24.49	34.29
5	15.81	22.14	13	25.5	35.69
6	17.32	24.25	14	26.46	37.04
7	18.71	26.19	15	27.39	38.34
8	20.00	28.00			

Con esto se completa el ajuste inicial del kit de transceptor BITX17A

# INFORMACIÓN ADICIONAL

La documentación siguiente se ha añadido para su educación y para facilitar la búsqueda de fallos. Se repite aquí la disposición de componentes, para tenerla más a mano.



## **Ajuste del Oscilador de portadora/OFB:**

Existen varios métodos de ajuste del oscilador de portadora/OFB. Si tiene el conocimiento y acceso al equipamiento necesario, el ensayo de todos estos métodos puede ser un ejercicio muy interesante. Sin embargo, incluso el método aproximado citado en primer lugar da resultados más que satisfactorios para conseguir una buena recepción y transmisión.

Se puede conseguir un **ajuste aproximado** girando lentamente C-72 mientras se escucha una estación de banda lateral (SSB) en 20 metros. Esta operación debe hacerse a dos manos, ya que hay que ir sintonizando la frecuencia del OFV con el mando de sintonía fina para conseguir la mejor inteligibilidad de la señal recibida, mientras que se debe ir ajustando C-72 para conseguir la mejor calidad de audio.

**(Método con instrumentos en la siguiente página)**

## **Oscilador de portadora/OFB (con instrumentos):**

El **ajuste con instrumentos** se realiza monitorizando la atenuación de la portadora mientras se ajusta el oscilador de portadora/OFB con relación a la banda lateral del filtro a cristal, relacionado con el factor de forma del mismo. La frecuencia del oscilador debe quedar en un punto a unos 24-40 dB en el lado bajo de la banda pasante del filtro.

- Desconecte el micrófono, o cortocircuite su salida de audio, de tal forma que no entre ningún audio al equipo a través del amplificador de micrófono.
- Prepare un osciloscopio o un detector de RF y un voltímetro para monitorizar la salida del segundo amplificador de FI del transmisor (el rabillo expuesto de R-45, junto a Q-10).
- Conecte un frecuencímetro al rabillo expuesto de R-67, para monitorizar la frecuencia del oscilador de portadora/OFB.
- Active el PTT y desbalancee el modulador balanceado girando R-66 hasta que observe una señal apreciable. Desactive el transmisor.
- Active de nuevo el transmisor y ajuste la frecuencia del oscilador de portadora/OFB (C-72) hasta conseguir un nivel máximo de señal en su detector (osciloscopio o detector de RF y voltímetro). Apunte la frecuencia que aparece en el frecuencímetro. Gire ahora C-72 hacia frecuencias menores (véalo en el frecuencímetro) hasta que la señal detectada ha bajado entre 24 y 40 dB. Desactive el transmisor. La frecuencia del oscilador de portadora/OFB debe quedar justo fuera del flanco inferior de la banda pasante del filtro a cristal para operar en BLS (USB).
- Desconecte el frecuencímetro, active el transmisor y compruebe que está todavía en el mismo punto de atenuación que anteriormente. Desactive el transmisor. Esta comprobación se hace para confirmar que el frecuencímetro no ha ejercido ninguna influencia perversa en la frecuencia del oscilador (algunos equipos "cargan" los circuitos y pueden llegar a modificar la frecuencia de oscilación).
- Active el transmisor y ajuste el balance del modulador (R-66 y C-65) para conseguir una indicación de RF mínima. Desactive el transmisor.
- Reconecte su micrófono o quite el cortocircuito que le ha colocado a su salida.

Hay otros métodos para ajustar la frecuencia del OFB. Si tiene el equipamiento y los conocimientos necesarios puede ser un buen ejercicio ensayar esos métodos también. Sin embargo, incluso el método aproximado de ajuste suele ser más que suficiente para una buena recepción y una buena transmisión.

### **OFV:**

Los componentes del OFV que se suministran en el kit han sido elegidos para intentar asegurar que el rango de sintonía queda dentro de la banda de 17 metros. Sin embargo esto no puede garantizarse. Usted debe comprobar la frecuencia del OFV con un frecuencímetro conectado en el rabillo expuesto de R-27 o usando un receptor bien calibrado en frecuencia. En la parte trasera del condensador de sintonía principal hay unos trimmer que permiten un pequeño ajuste de la frecuencia, pero Vd. tendrá que seleccionar qué secciones del condensador quiere utilizar para conseguir el rango de sintonía y los límites mínimo y máximo deseados.



Mida la frecuencia del OFV aquí  
(rabillo superior de R-27)



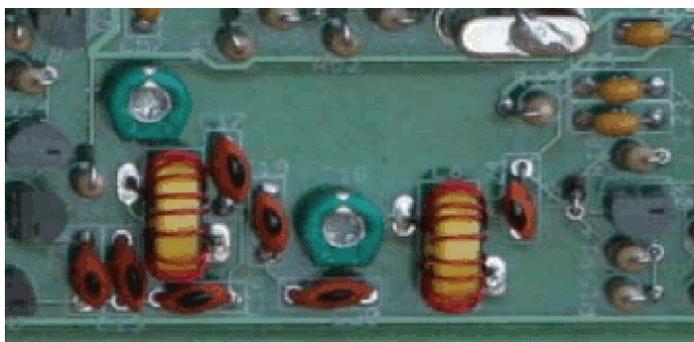
Trimmer cerrado	Trimmer abierto
18 - 80 pF	4 - 60 pF
Común	
18 - 160 pF	5 - 140 pF

\* *Parámetros del condensador de sintonía del OFV*  
(Foto: K7HKL)

<u>Polyvaricon</u>	<u>Capacidad</u>	<u>Trimmer abierto</u>	<u>Trimmer cerrado</u>
<b>Sección A</b>	<b>4-80 pF</b>	<b>185 kHz</b>	<b>180 kHz</b>
<b>Sección B</b>	<b>5-160 pF</b>	<b>377 kHz</b>	<b>277 kHz</b>
<b>Secciones A+B</b>	<b>9-240 pF</b>	<b>448 kHz</b>	<b>416 kHz</b>

Como la frecuencia intermedia es 12.96 MHz, el OFV debe situarse 12.96 MHz por debajo del rango de sintonía deseado en la banda de 17 metros ( $18,000 - 12,960 = 5,040$  MHz). Con este método Vd. puede calcular la frecuencia del OFV para su selección del rango de sintonía.

### Filtro de RF del receptor y del transmisor:



La forma más sencilla de sintonizar el filtro de entrada de RF es ajustar C-14 y C-18 hasta que se obtenga un máximo (pico) de audio durante la recepción de una portadora relativamente constante recibida por antena. Esto consigue ajustar este filtro tanto para recepción como para transmisión.

## Excitador del transmisor

No hay que sintonizar ningún paso en la sección del excitador (driver) del transmisor, pero debe ajustarse la corriente de polarización. Después, el nivel de excitación se ajustará conjuntamente con el ajuste del paso final de RF.

1. Conecte un amperímetro, en la escala de corriente continua 2 a 3 amperios, en serie con la línea de +12 V que alimenta su transceptor.
2. Desconecte el micrófono (o cortocircuite su salida) para que no haya ninguna señal de audio entrando por el amplificador de micrófono.
3. Active el transmisor y apunte la corriente en reposo. Desactive el transmisor.
4. Active el transmisor y gire lentamente R-8 (en el sentido de las agujas del reloj) hasta que observe un aumento de 20 mA en la corriente en reposo. Desactive el transmisor.

NOTA: Otra forma de medir esta corriente del excitador es a través de la medida de la caída de voltaje en la resistencia R-7, con lo que se mide la corriente en reposo del excitador de RF. Como la resistencia es de  $2.2 \Omega$ , la caída de voltaje con 20 mA de corriente será de 44 mV. ( $V = R \times I = 2.2 \Omega \times 0.02 \text{ A} = 0.044 \text{ V} = 44 \text{ mV}$ )

## **Paso final de RF (I)**

No hay ajustes de sintonía en la sección del paso final de RF, pero Vd. tendrá que ajustar la corriente en reposo de los dos MosFET IRF510. Después deberá ajustar el nivel de excitación para conseguir la mejor linealidad. Para ello necesitará un amperímetro capaz de medir corrientes (corriente continua) de entre 2.5 y 3 amperios.

### **Ajuste de la corriente de reposo del paso final:**

1. Conecte un amperímetro en serie con la línea de +12 V que alimenta su transceptor.
2. Desconecte el micrófono (o cortocircuite su salida) para que no haya ninguna señal de audio entrando por el amplificador de micrófono.
3. Active el transmisor (utilice, por favor, una carga artificial en la salida de antena) y apunte la corriente en reposo. Desactive el transmisor.
4. Active el transmisor y gire lentamente R-91 (en el sentido de las agujas del reloj) hasta que observe un aumento de 50 mA en la corriente en reposo. Desactive el transmisor. Tome nota de la nueva corriente de reposo.
5. Active el transmisor y gire lentamente R-2 (en el sentido de las agujas del reloj) hasta que observe un aumento adicional de 50 mA en la corriente en reposo. Desactive el transmisor.

## Paso final de RF (II)

### Ajuste del nivel de excitación:

En la mayoría de los transceptores es posible conseguir hasta 20 vatios, pero la compresión de la envolvente de RF suele observarse a partir de unos 10 vatios. Para mantener una buena linealidad en la salida de RF, la potencia de salida debe limitarse hasta, como máximo, el punto en el que comienza a observarse compresión de RF. Si mientras observa la salida de RF del equipo va aumentando lentamente el nivel de excitación, verá que la potencia de salida varía rápidamente según aumenta la excitación, pero llega un punto en el que este aumento deja de ser tan obvio. Ese es el punto en el que comienza la compresión de RF. Para conseguir la mejor de linealidad de la señal transmitida deberá ajustar el nivel de excitación a un punto justo por debajo de donde comienza la compresión.

1. Puede insertar un tono a través del conector del micrófono de su transceptor, o utilizar el viejo truco de decir un largo “Aaaaaaaaaaaaaah” mientras observa la salida de potencia de RF con un osciloscopio, un vatímetro o un detector a diodo y un voltímetro.
2. Active su transmisor e inyecte un tono mientras monitoriza la potencia de salida mientras gira lentamente el potenciómetro de excitación de RF (R-83). Marque la posición en la cual la potencia de salida deja de aumentar tan rápidamente al aumentar el nivel de excitación. Retroceda ligeramente el nivel de excitación para disminuir la potencia de salida en medio vatio o así. Esa es la posición en la cual se obtiene la mejor calidad en la salida de RF. Desactive su transmisor.

**NOTA:** No mantenga su transmisor activado con un tono durante largo tiempo, unos pocos segundos cada vez. Con un tono continuo se supera el régimen de trabajo de diseño de los MosFET IRF510 y de los radiadores del paso final, por lo que pueden sufrir un sobrecalentamiento innecesario.

Arvid Evans, K7HKL, tiene una página web (en inglés) excelente, con una gran cantidad de información adicional sobre los equipos BITX en sus diferentes versiones, incluidas las dos versiones comercializadas por Hendricks QRP Kits, instrucciones detalladas para modificar el kit para otras bandas, y los vídeos de KC0WOX sobre el funcionamiento y ajuste.

[http://qrp.webhop.net/BITX\\_home/BITX.html](http://qrp.webhop.net/BITX_home/BITX.html)

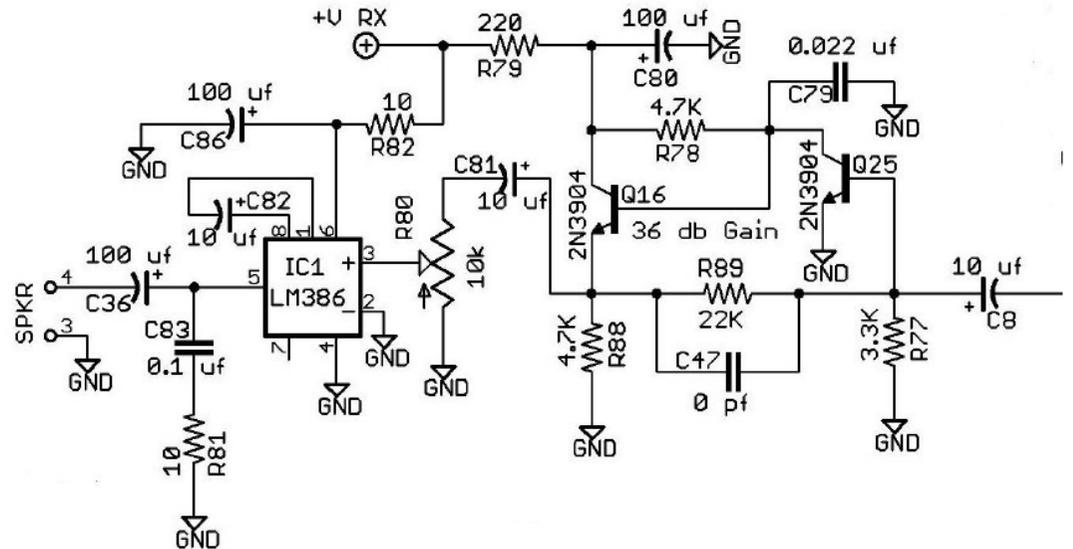
¡No dude en visitar dicha página!

# SECCIÓN DE BÚSQUEDA DE FALLOS

Esta sección contiene bloques separados del esquema, tablas de tensiones y algunos comentarios. Todos las tensiones se han medido usando una fuente de alimentación de 12.0 V.

## Amplificador de audio del receptor.

Tabla de tensiones medida en modo recepción



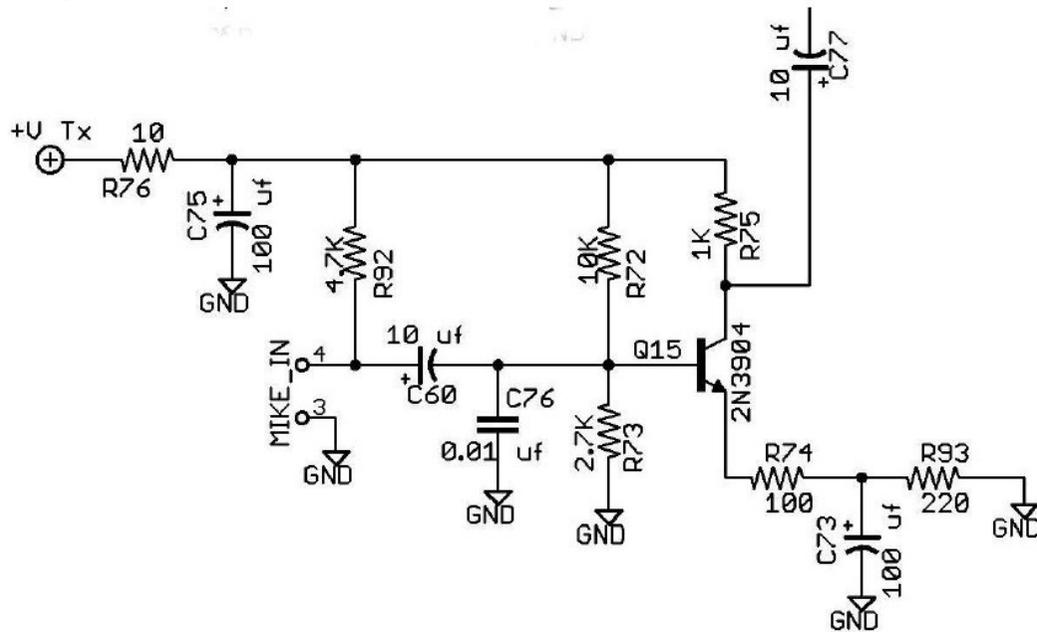
Tensiones LM386	
Patilla 1	1.37 Vcc
Patilla 2	0.0 Vcc
Patilla 3	0.0 Vcc
Patilla 4	0.0 Vcc
Patilla 5	5.64 Vcc
Patilla 6	11.43 Vcc
Patilla 7	5.71 Vcc
Patilla 8	1.37 Vcc

Tensiones Q-16	
Colector	10.97 Vcc
Emisor	5.26 Vcc
Base	5.94 Vcc

Tensiones Q-25	
Colector	5.94 Vcc
Emisor	0.0 Vcc
Base	0.67 Vcc

C-47 es un remanente de una versión anterior del circuito. No debe instalarse ningún condensador en dicha posición.

## Amplificador del micrófono

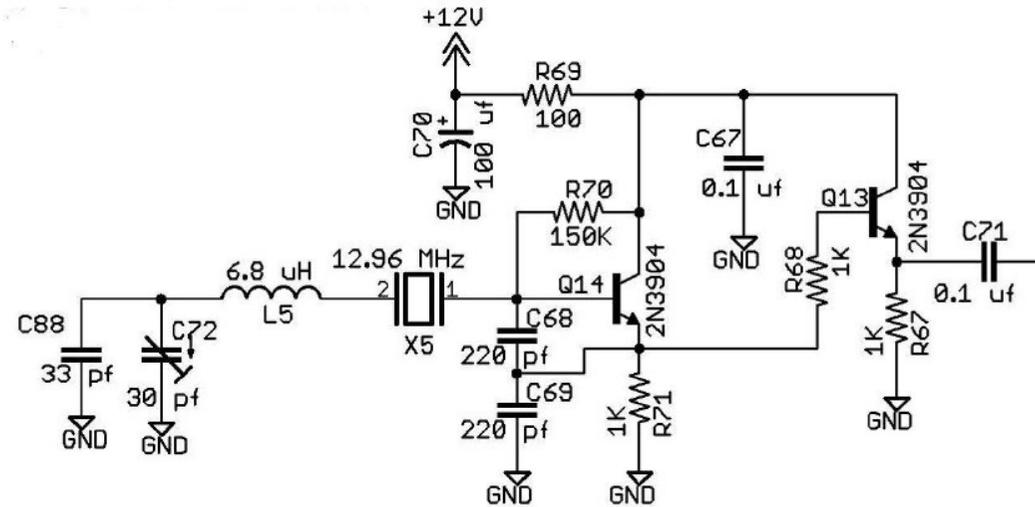


Tensiones Q-15	En modo transmisión
Colector	6.29 Vcc
Emisor	1.63 Vcc
Base	2.34 Vcc

R-92 proporciona la polarización necesaria para los micrófonos Electret, que usan un transductor de tipo condensador con una lámina de Teflón metalizada y un preamplificador a FET. La tensión alterna de audio se amplifica y aparece en los extremos de R-92, que va acoplado a la base de Q-15 a través de C-60. Si no va a usar un micrófono de este tipo debe quitar (o no debe instalar) R-92. Los micrófonos Electret son muy comunes y se pueden adquirir a módicos precios. La mayor parte de los micrófonos para PC son de este tipo.

El nivel de audio para los ensayos de transmisión debe ser de 50 mV o menos. Use un acoplamiento capacitivo (10 uF) si ha instalado R92, o levante una pata de R-92 temporalmente para evitar enviar tensión continua a su oscilador de audio.

## OFB



C-88 (33 pF) puede no ser necesario para ajustar correctamente la frecuencia de su OFB. Se ha suministrado por si hiciera falta para bajar aún más la frecuencia en caso de que C-72 (5-30 pF) no fuera suficiente. En este tipo de circuitos las capacidades C-68, C-69, C-72 y C-88, el cristal X-5 y la inductancia L5 configuran un circuito sintonizado serie que resuena muy cerca de la frecuencia del cristal. Según se varía C-72 la frecuencia de oscilación se desplaza ligeramente desde su punto de resonancia serie normal. El ajuste de tipo VXO permite colocar la frecuencia del OFB en su punto, entre 12 y 20 dB por debajo de la banda pasante del filtro, en su flanco inferior.

Como la oscilación puede afectar a la precisión de la medida de su medidor de corriente continua se hace necesario parar la oscilación. Esto se hace desconectando temporalmente el cristal X-5.

Tensiones Q-14

Colector 10.55 Vcc

Emisor 5.35 Vcc

Base 5.50 Vcc

Tensiones Q-13

Colector 10.55 Vcc

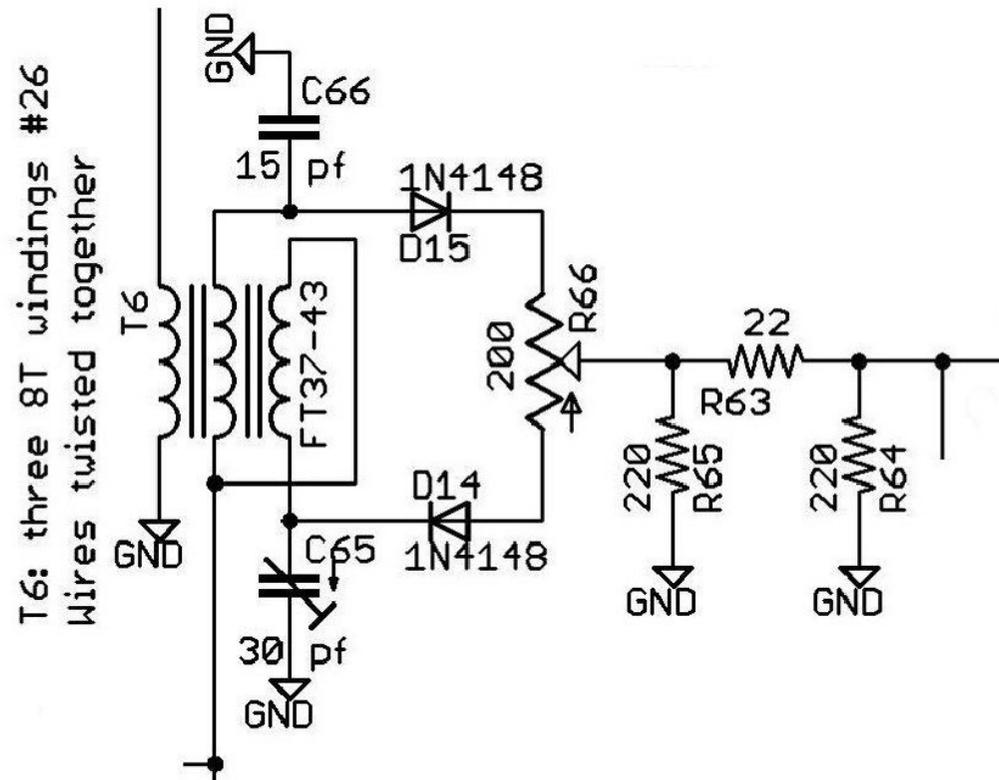
Emisor 4.63 Vcc

Base 5.31 Vcc

(En modo recepción)

*(Recuerde volver a instalar el cristal que desoldó para realizar estas medidas)*

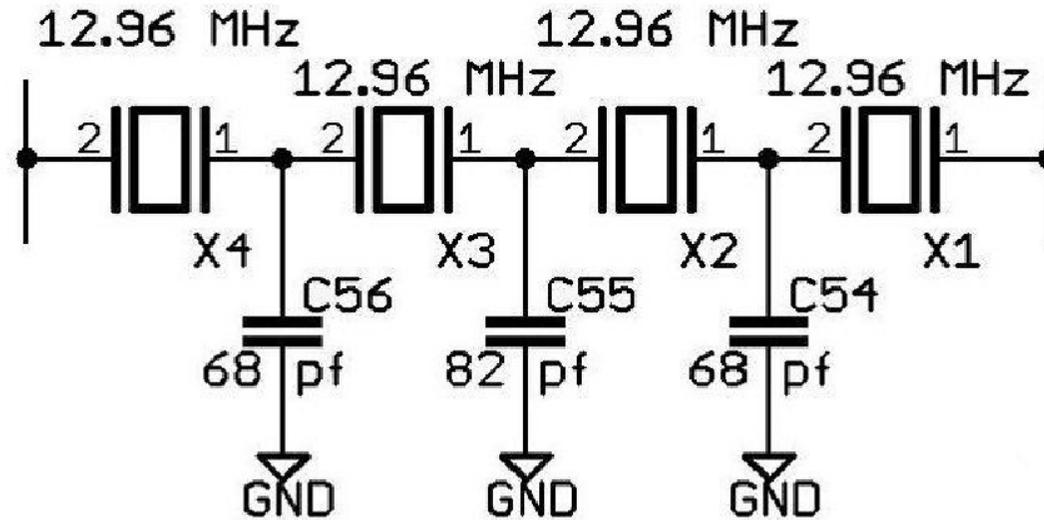
## Modulador balanceado



Usted puede ajustar el modulador balanceado en recepción. Conecte un osciloscopio o una sonda a diodo en paralelo con R-64. Ajuste C-65 y R-66 para mínima tensión de salida. Debe haber dos puntos en la posición de C-65 donde la tensión en R-64 se hace mínima (esto verifica que Usted no se encuentra en un extremo del rango de ajuste). El mínimo de tensión se obtendrá aproximadamente en el punto medio de R-66. Existe un cierto grado de interacción entre ambos ajustes, por lo que deberá repetir el ajuste varias veces hasta conseguir el máximo.

*Nota del T.: En el texto se cita que puede desbalancearse fácilmente el modulador conectando una capacidad adicional de unos 15-22 pF en paralelo con C66 o C65. Algo parecido se puede conseguir conectando un cablecillo aislado de unos 30 cm al punto de unión de C66 y D15 o al de C65 y D14, ya que hace el efecto de capacidad parásita.*

## Filtro a cristal



El filtro a cristal es muy simple y fácil de construir. El ensayo para comprobar su rendimiento es algo más complejo. Para determinar la banda pasante de un filtro el ensayo se debe hacer en el circuito en el que va a funcionar. En el BITX esto significa que Usted debe tener los amplificadores a cada lado del filtro hechos y funcionando correctamente.

Inyecte una señal de bajo nivel en la entrada del 1er amplificador de FI. Monitorice la salida en la punta de R-64, localizada a la salida del 2º amplificador de FI. Disminuya la señal hasta que vea que un cambio en la señal de entrada produce un cambio en la salida (esto evitará que haga el ensayo con un amplificador trabajando en saturación).

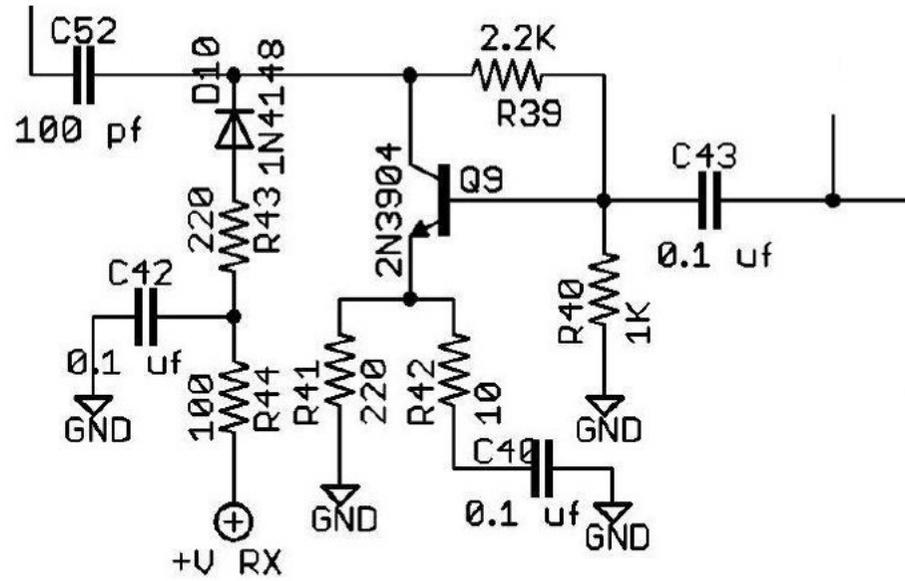
Según va sintonizando frecuencias cercanas a la FI, tome nota de las tensiones registradas en R-64 y la frecuencia, por ejemplo cada 200 Hz. Puede obtener un diagrama aproximado de la banda pasante representando las tensiones medidas con respecto a la frecuencia. Para mejorar el aspecto y que se parezca a los diagramas comerciales deberá convertir cada lectura en dB y usar esos valores en dB en el eje vertical de su diagrama.

Marque los puntos que están en ambos flancos de la banda pasante a -6 dB con relación a la parte plana de la misma (o los valores que indican una tensión que sea la mitad de la que se lee en el centro de la banda pasante). El rango de frecuencia entre estos puntos de -6 dB es la "anchura de su filtro a -6 dB".

Tome nota de los puntos a -12 y -20 dB en el flanco inferior de la gráfica de respuesta del filtro. La frecuencia de su OFB debe quedar en algún punto entre estas dos frecuencias para conseguir la mejora calidad de audio y una buena eliminación de la portadora y de la banda lateral opuesta. La anchura y curva de respuesta de un filtro a cristal puede ajustarse hasta cierto punto. Si durante la construcción de su kit ha elegido los 4 cristales con las frecuencias más parecidas entre sí su filtro tendrá los flancos más verticales. Los condensadores que van a masa dentro del filtro (C-54, C-55 y C-56) pueden modificarse para variar la anchura de banda del filtro. El valor de C-55 debe ser aproximadamente el doble que los valores de C-54 y C-56, pero hay un cierto margen para hacer experimentos y ver cómo se ven afectados el factor de rizado en la banda pasante y la pendiente de los flancos de la banda pasante.

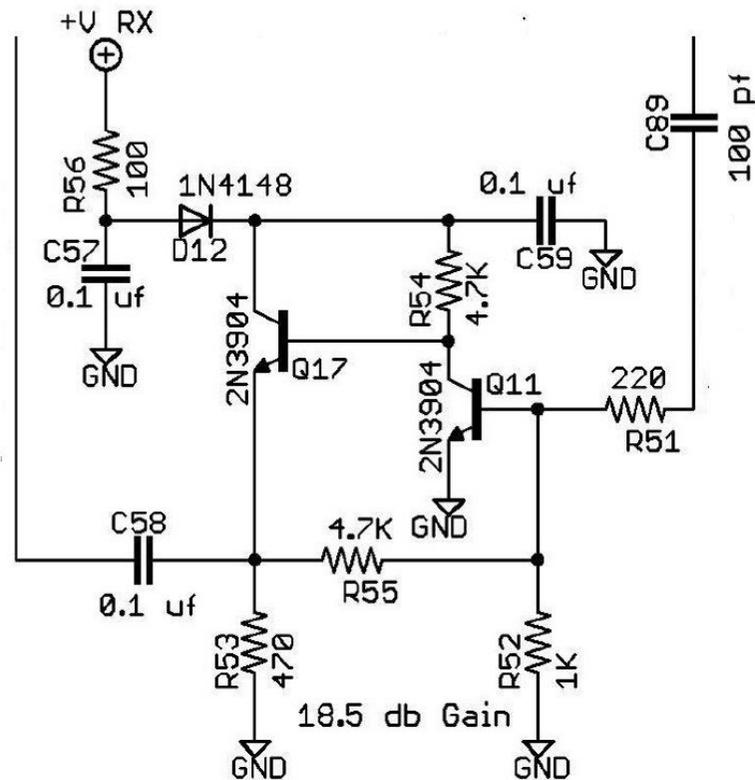
Existen varias formas de observar la banda pasante del filtro a cristal, entre ellas el uso de un analizador de espectro con una fuente de frecuencia que pueda hacer un barrido y un sistema de detección de RF y visualización gráfica en un osciloscopio, o usando un PC con una tarjeta de sonido y software de análisis espectral de audio. Estos sistemas tienen la ventaja sobre el método manual que permiten ver en tiempo real los resultados de los cambios que pueda hacer en el circuito.

# 1er. amplificador de FI del receptor



Tensiones Q-9		En modo recepción
Colector	7.62 Vcc	
Emisor	1.62 Vcc	
Base	2.35 Vcc	

## 2º amplificador de FI



Esta sección contiene un amplificador que provee ganancia en tensión (Q-11) y otro que provee ganancia en corriente (Q-17). La ganancia global se controla con el divisor de realimentación constituido por R-52 y R-55.

Tensiones Q-11

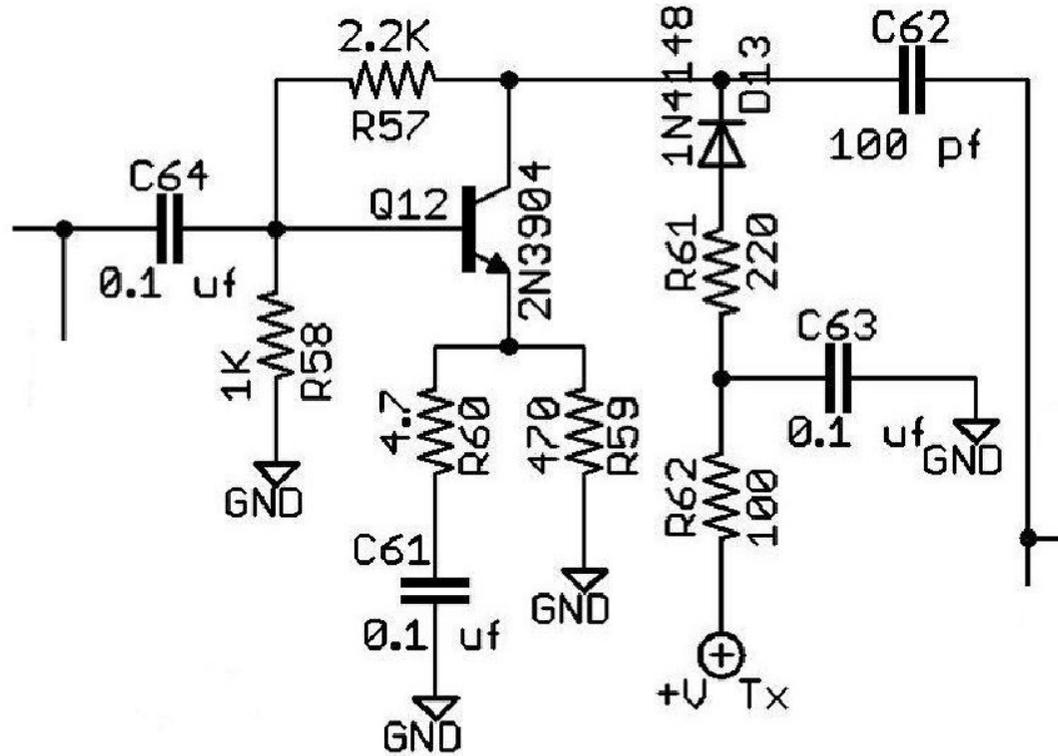
Colector	4.61 Vcc
Emisor	0.0 Vcc
Base	0.68 Vcc

Tensiones Q-17

Colector	9.77 Vcc
Emisor	3.88 Vcc
Base	4.60 Vcc

(En modo recepción)

# 1er amplificador de FI del transmisor



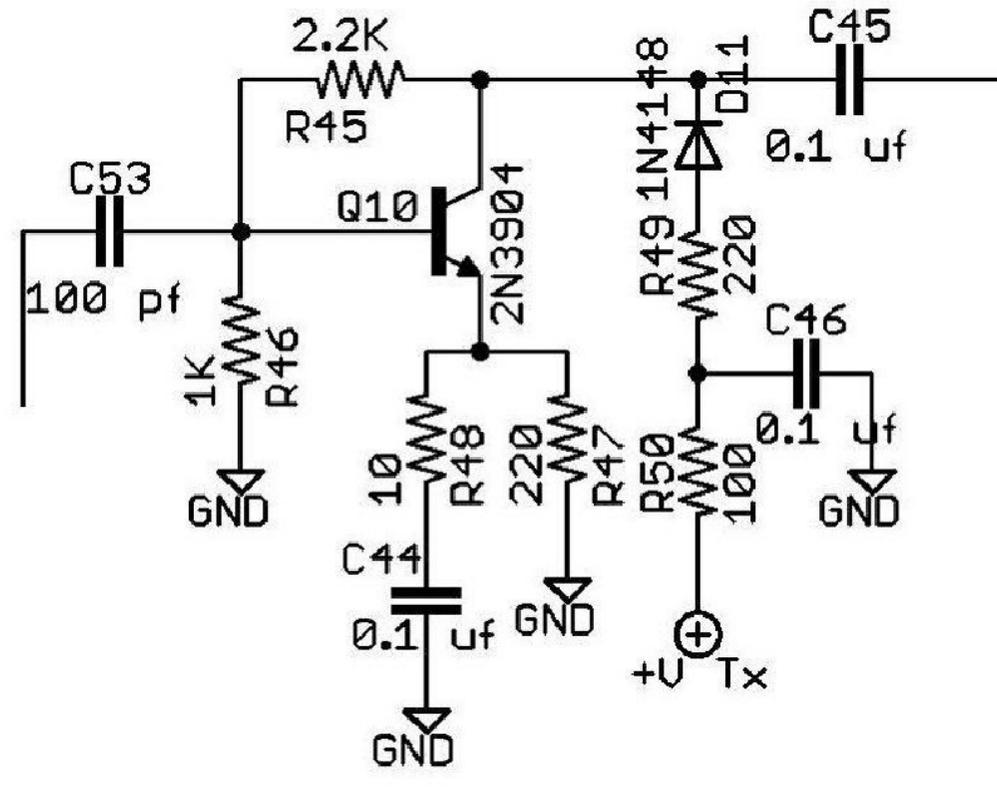
Tensiones Q-12      En modo transmisión

Colector      8.57 Vcc

Emisor      1.93 Vcc

Base      2.65 Vcc

## 2º amplificador de FI del transmisor



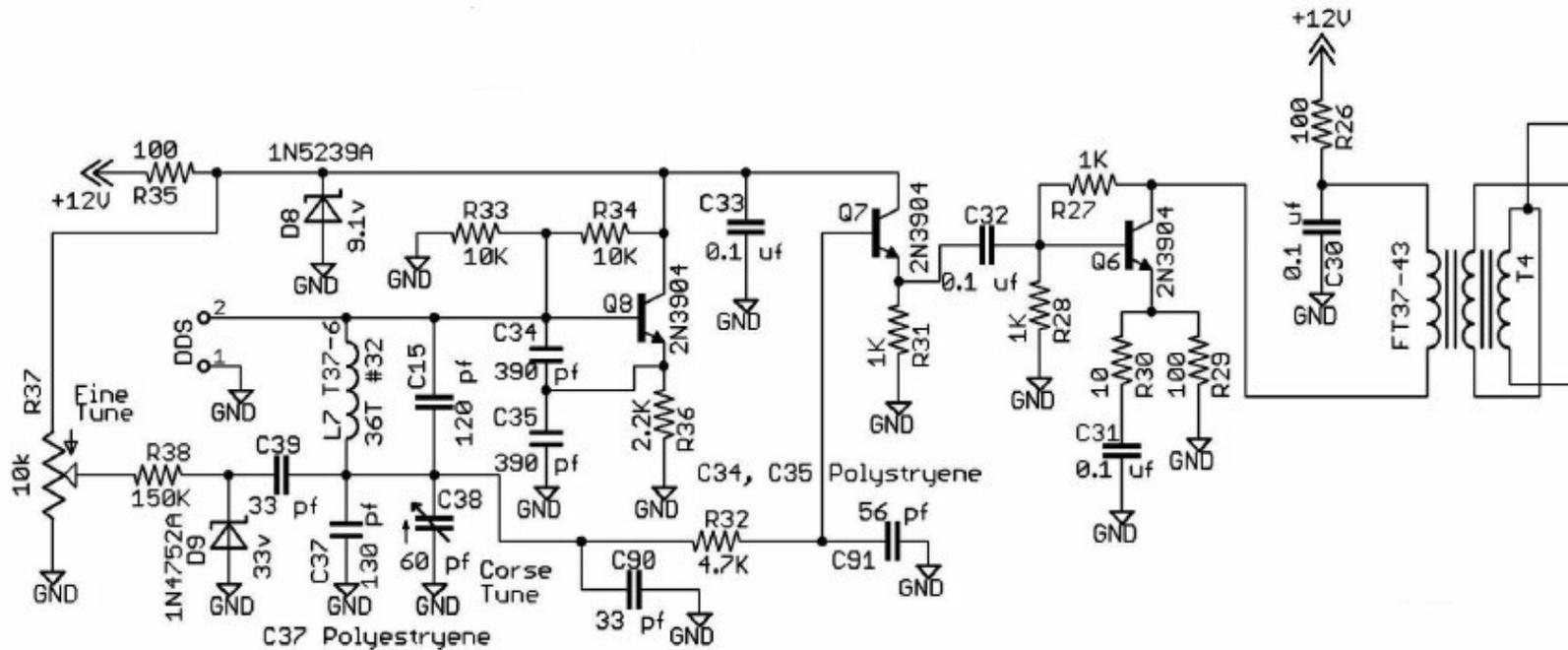
Tensiones Q-10      En modo transmisión

Colector      7.59 Vcc

Emisor      1.63 Vcc

Base      2.35 Vcc

## Circuito del OFV



La polarización de Q-7 se hace con los mismos resistores (R-33 y R-34) que para Q-8.

Los componentes que determinan la frecuencia del OFV son L-7, C-34, C-35, C-15, -C-37, C-90 y C-38. D-9 actúa como un varicap (condensador variable dependiente de la tensión) y va en serie con C-39 para permitir el control fino de la sintonía. Para una mayor estabilidad del oscilador, los condensadores C-34, C-37 y C-35 deben ser del tipo Styroflex (poliestireno, semitransparentes). C-15, C-39 y C-90 deben ser del tipo NP0 (deben tener una banda blanca en su parte superior).

Para operar en la banda de 17 metros, el OFV funciona 12.96 MHz por debajo de la frecuencia deseada ( $18.068 - 12.960 = 5.108$  MHz y  $18.168 - 12.960 = 5.208$  MHz), por lo que el OFV debe oscilar entre 5.108 y 5.208 MHz. Los pasos para ajustar el OFV son los siguientes:

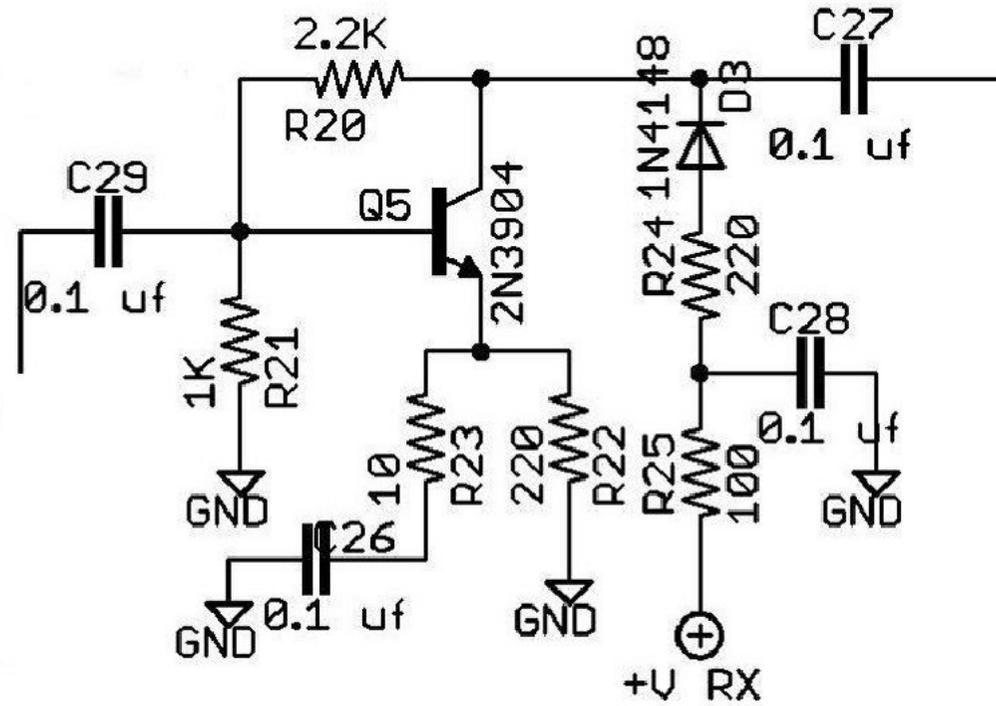
1. Ponga el potenciómetro de Sintonía fina en su punto medio.
2. Ponga C-38 (polyvaricon) en su posición de capacidad mínima.
3. Ajuste el trimmer de C-38 para que el OFV oscile en o ligeramente por encima de 5.208 MHz. Si no consigue llegar a dicha frecuencia, intente cambiar el valor de C-90, después de C-37 y, por último, de C-15.
4. Ponga C-38 en su posición de capacidad máxima y verifique que la frecuencia del OFV está por debajo de 5.108 MHz.

Las oscilaciones presentes en el circuito pueden afectar a la precisión de la medida de su voltímetro de corriente continua. Para medir estas tensiones pare temporalmente el oscilador conectando un condensador de 100 nF en paralelo con R-36.

Tensiones Q-8		Tensiones Q-7		Tensiones Q-6	
Colector	9.13 Vcc	Colector	9.13 Vcc	Colector	7.98 Vcc
Emisor	3.75 Vcc	Emisor	3.64 Vcc	Emisor	3.16 Vcc
Base	4.40 Vcc	Base	4.29 Vcc	Base	3.88 Vcc

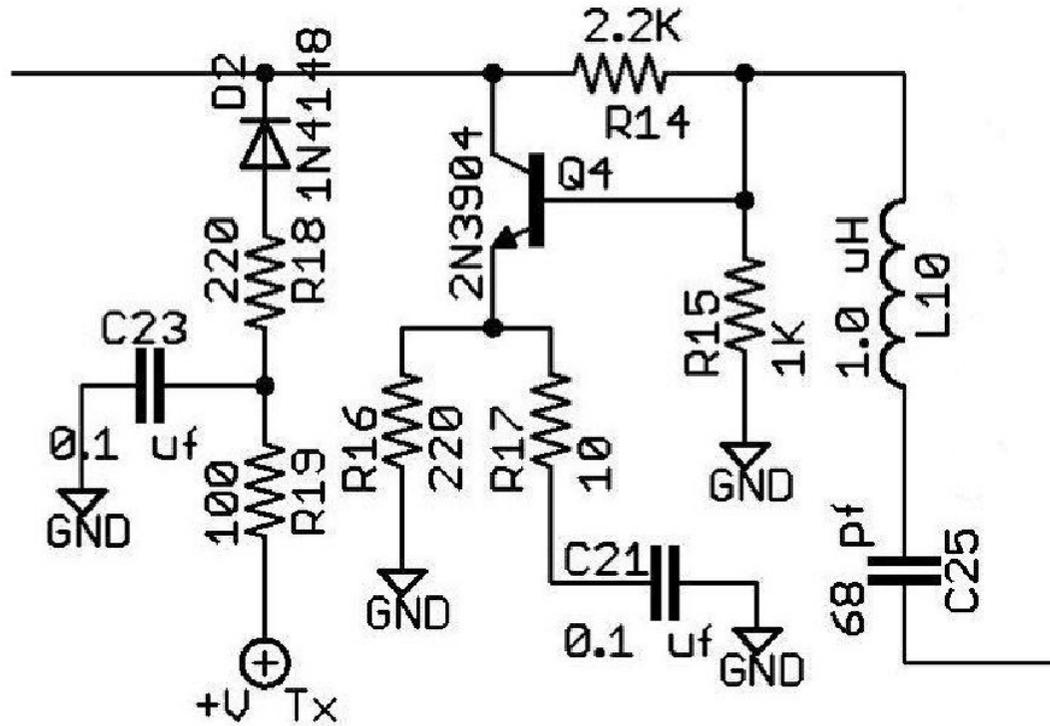
*(Recuerde quitar el condensador de 100 nF que ha instalado para parar el oscilador)*

# Amplificador de RF del receptor



Tensiones Q-5	En modo recepción
Colector	7.62 Vcc
Emisor	1.65 Vcc
Base	2.36 Vcc

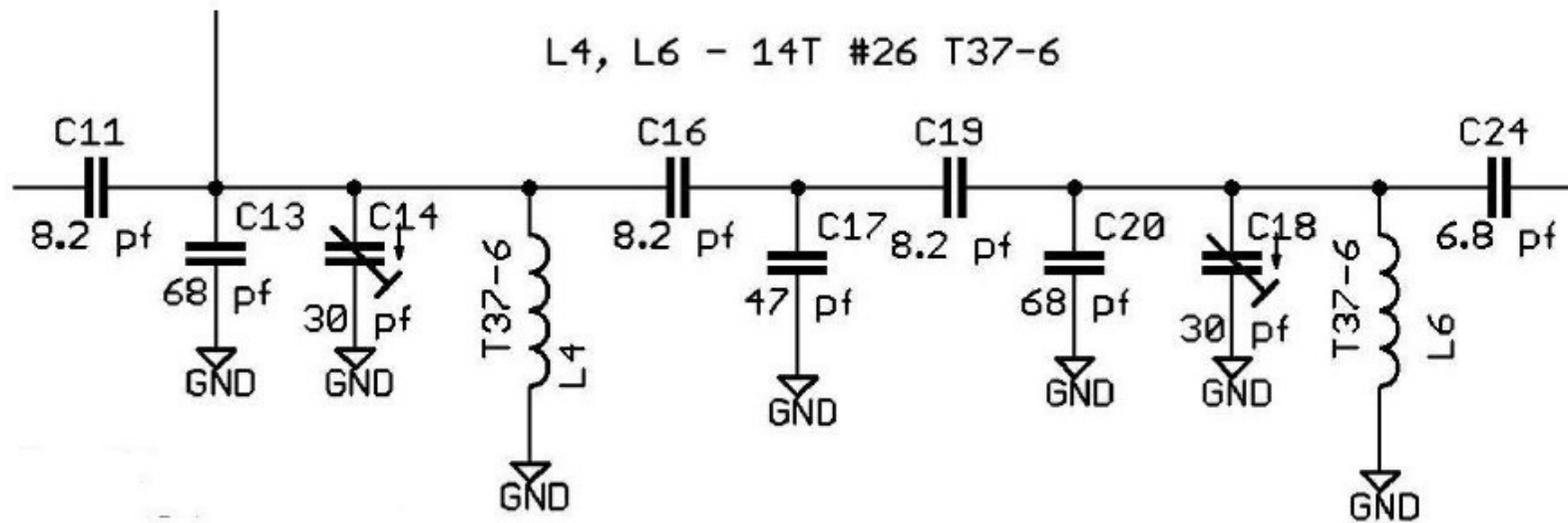
## Amplificador de RF del transmisor



C-68 y L-10 forman un filtro resonante pasabanda en serie para bloquear que la señal del OFV y de la FI alcancen las etapas de amplificación del transmisor.

Tensiones Q-4	En modo transmisión
Colector	7.60 Vcc
Emisor	1.61 Vcc
Base	2.33 Vcc

## Filtro de RF



El filtro de RF es crítico y debe estar correctamente ajustado para que el transceptor funcione correctamente.

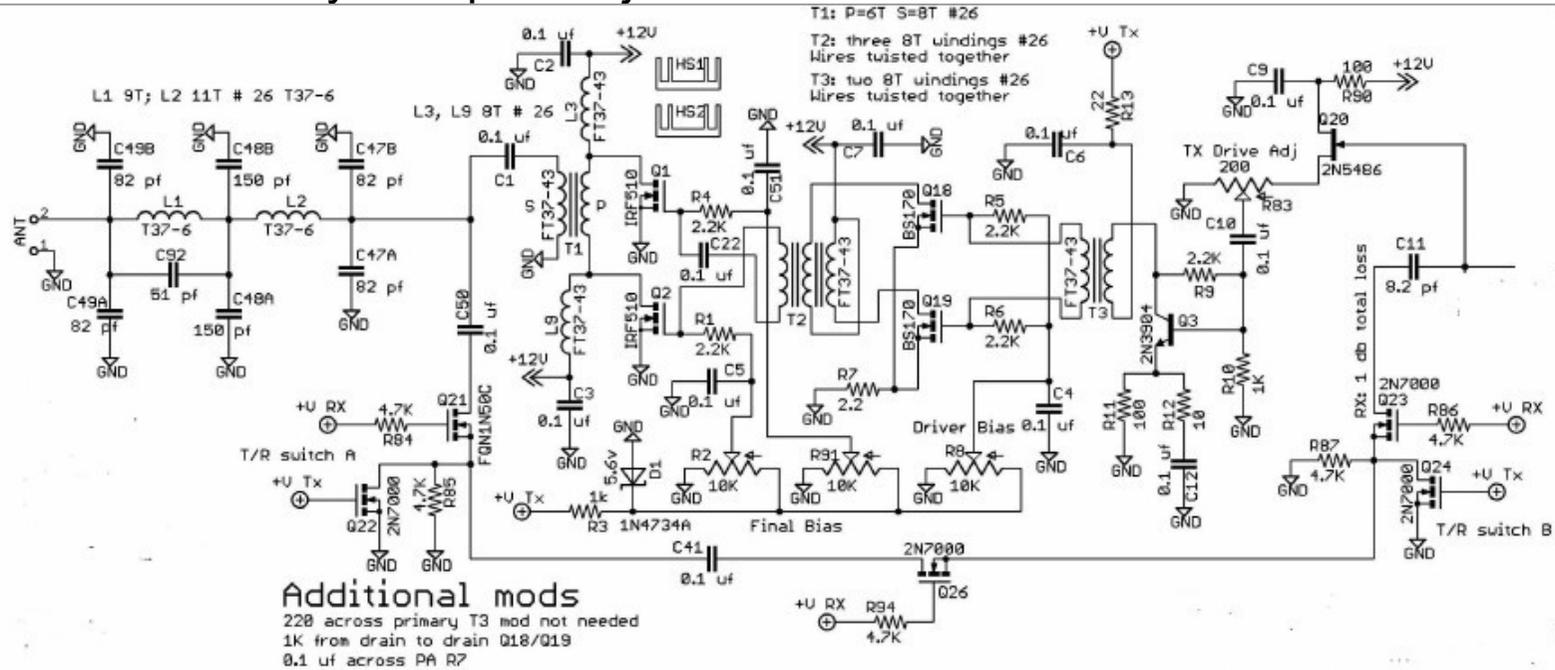
C-16, C-17 y C-19 forman un transformador de impedancias que se se usa para evitar tener que usar una capacidad de acoplo muy pequeña entre L-4 y L-6.

Si C-13, C-14 y L-4 no llegaran a sintonizar en el punto medio de la banda de 17 metros, debería ajustarse el número de espiras de L-4.

Si C-20, C-18 y L-6 no llegaran a sintonizar en el punto medio de la banda de 17 metros, debería ajustarse el número de espiras de L-6.

Cuando ajuste C-14 o C-18 deberá observar que hay dos puntos en la rotación que producen un pico en la señal. Esto es para asegurarse de que no se está en un extremo de la rotación (máximo o mínimo) y no realmente en el punto de ajuste.

# Paso final, Conmutación T/R y filtro pasabajos.



## Tensiones, en modo transmisión

Q-20 2N5486

Drenaje D 10.77 Vcc

Fuente S 1.27 Vcc

Puerta G 20.0 Vcc

Q-3 2N3904

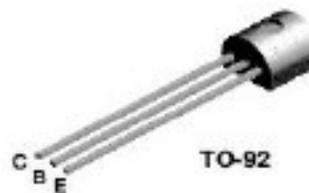
Colector 7.60 Vcc

Emisor 1.61 Vcc

Base 2.33 Vcc



2N3904



## Tensiones, en modo transmisión

Q-18 BS170

Drenaje D 11.46 Vcc  
Fuente S \* 0.044 Vcc  
Puerta G ajuste Vcc

\* 20 mA de polarización = 0.044 Vcc en R7

Q-19 BS170

Drenaje D 11.46 Vcc  
Fuente S \* 0.044 Vcc  
Puerta G ajuste Vcc

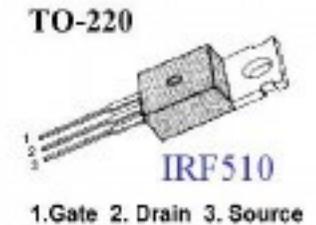


Q-1 IRF510

Drenaje D 11.46 Vcc  
Fuente S 0.0 Vcc  
Puerta G ajuste Vcc

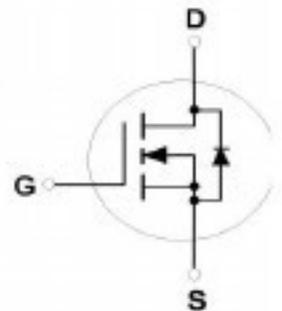
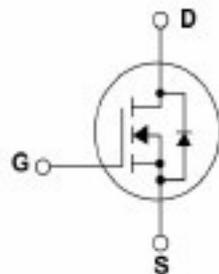
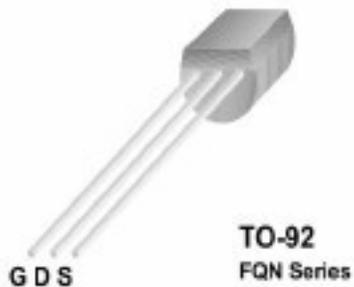
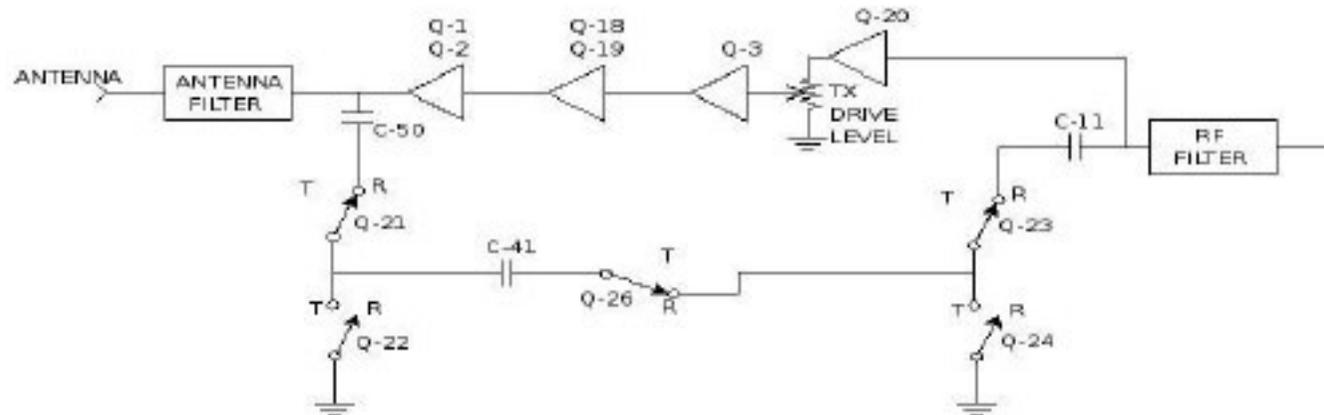
Q-2 IRF510

Drenaje D 11.46 Vcc  
Fuente S 0.0 Vcc  
Puerta G ajuste Vcc



## Conmutador T/R

Esta sección del circuito es un conjunto de interruptores si/no hechos con MOSFET. Q-21 (FQN1N50C) resiste tensiones de ruptura de 450 V y está en OFF durante la transmisión. Q-22 (2N7000) está en ON durante la transmisión y cortocircuita la RF a masa durante dicho período. Q-26 (2N7000) está en OFF durante la transmisión bloqueando la RF. Q-24 (2N7000) está en ON durante la transmisión y cortocircuita la RF a masa durante ese período. Q-23 (2N7000) está en modo OFF durante la transmisión bloqueando la RF. Todos estos interruptores pasan la RF alrededor del paso final durante la recepción y bloquean que se produzca una realimentación de RF desde la salida del paso final a su entrada durante la transmisión.



Si Vd. es de los que, como yo, gusta de montar los componentes sin "interrupciones", una de las tareas más ingratas es la de parar el montaje para bobinar un toroide. No porque bobinar toroides sea un trabajo poco agradecido; de hecho, es muy agradable bobinar un toroide y comprobar que uno ha hecho un buen trabajo, con las espiras bien distribuidas, sin cruces ni "cocas" en el alambre.

La idea es conseguir un bobinado uniforme, bien repartido por el toroide, como se ve en las fotos que se adjuntan. La inductancia final va a depender de este reparto: si se juntan las espiras, la inductancia aumenta; si se distribuyen bien, la inductancia disminuye. Siempre es posible "jugar" con la separación para lograr un ligero ajuste del valor.

Se incluyen los valores "calculados" de inductancia para cada toroide. Los núcleos toroidales pueden variar ligeramente entre tandas y, por ello, pueden observarse desviaciones de los valores esperados. Los circuitos no sintonizados (transformadores trifilares o bifilares, choques de RF) aceptan prácticamente cualquier valor cercano al de diseño. Para el caso de circuitos sintonizados, para los que se usan toroides de material 6 (amarillo), cuando se bobinan las inductancias siguiendo escrupulosamente las instrucciones del manual, los condensadores ajustables (trimmer) permiten compensar esas pequeñas variaciones de permeabilidad de los núcleos.

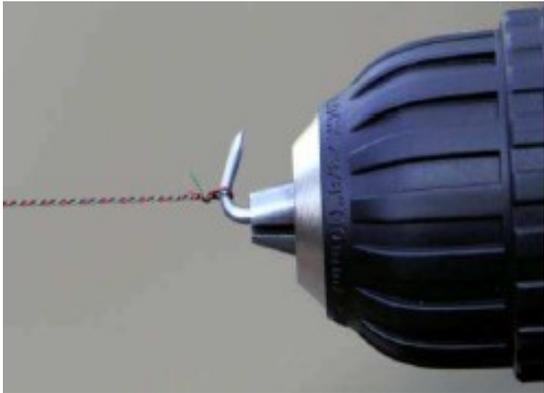
Muchos aficionados disponen ahora de medidores digitales de capacidades e inductancias (la versión del EA-QRP-C del [medidor de VK3BHR](#) o el de AADE.com). Con dichos medidores podemos comprobar que el bobinado es correcto y está dentro de márgenes razonables. Con ello eliminaremos dudas y facilitaremos el ajuste posterior. Ahora bien, **esta comprobación no es imprescindible**, ya que las diversas tolerancias han sido tenidas en cuenta por los diseñadores para que, incluso sin instrumentos, el equipo pueda ajustarse correctamente.

# PREPARACIÓN DE LOS TOROIDES DEL KIT

*Inventario de componentes:*

<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>	<b>Componente</b>
8	FT37-43	Toroide negro
5	T37-6	Toroide amarillo
1 rollo	Hilo #36	Fino, aproximadamente 0.13 mm de diámetro.
3 rollos	Hilo #26	Grueso, 3 colores, aproximadamente 0.40 mm de diámetro

**Algunas recomendaciones para la preparación de los toroides:**



Vd. tendrá que retorcer alambres de cobre esmaltados para bobinar posteriormente los transformadores toroidales. Esto se puede hacer con el método del taladro y el clavo torcido o fabricarse Vd. mismo un retorcedor manual utilizando alambre rígido y un trocito de tubo de plástico.

Una vez bobinados los toroides, para conseguir una soldadura perfecta, y aquí no caben peros ni excusas de ningún tipo, es **imprescindible** eliminar totalmente el esmalte, estañando a continuación los hilos para facilitar su posterior soldadura.

Los alambres suministrados con el kit tienen un barniz especial que se puede eliminar con el soldador. La técnica es relativamente simple.

1) En el caso de disponer de un soldador de temperatura regulable, debe aumentarse la temperatura desde los 370 °C (700 °F) habituales a 400-420 °C (800 °F).

Si no es el caso, use un soldador potente pero que no alcance temperaturas demasiado elevadas.

2) Una vez alcance la temperatura, haga con estaño una "bola" en la punta del soldador y ponga en contacto el extremo del hilo esmaltado con esa "bola". Verá que, al cabo de unos pocos segundos, el esmalte empieza a "retraerse", quedando el alambre de cobre estañado. Si es preciso, añada más estaño nuevo.

3) Se puede facilitar el proceso si Vd., antes de poner en contacto el alambre y el estaño, rasca con una cuchilla (con mucho cuidado, para no cortar el alambre) parte del esmalte, una rascada larga, desde el toroide hacia el extremo libre del alambre.

Todo esto se consigue en un solo paso si Vd. dispone de un baño de estaño en el que sumergir todos los alambres del toroide de una vez. Algunos habilidosos han llegado a construir un baño "de circunstancias" con el "vaso" de aluminio de un condensador electrolítico y usando como sistema de calentamiento un soldador a butano en función de pequeño soplete. ESTE SISTEMA NO SE RECOMIENDA POR LOS RIESGOS QUE CONLLEVA. Hace algunos años se utilizaban disolventes químicos para eliminar el esmalte. No se usan ya por sus características de agentes cancerígenos.

## ORIENTACIÓN DE LOS TOROIDES

Los toroides deben colocarse siguiendo la serigrafía de la placa. En los bobinados únicos hay que cuidar el sentido del bobinado para que coincidan los extremos libres y las isletas de soldadura. En el caso de bobinados bifilares o trifilares, hay dos filas de 2 y 3 contactos alineados, respectivamente.

El bobinado trifilar se hace con hilos de tres colores, y se ordenan por color. A un lado nos quedarán, por ejemplo, Verde-Pardo-Rojo y debemos hacer que, al otro lado, queden enfrentados los alambres con los mismos colores, Verde-Pardo-Rojo. El orden de colores no es importante, pero los alambres del mismo color deben quedar enfrentados para su colocación en el circuito impreso.



El bobinado bifilar se haría de forma similar con dos hilos únicamente. Hay un bobinado bifilar que requiere cierta atención, dado que el primario y el secundario son diferentes. Fíjese en el diagrama coloreado del manual para determinar la posición del primario de 6 espiras (marcado 6T) y del secundario de 8 espiras (marcado 8T).

## Mezclador del OFB

T-6, trifilar 8:8:8 espiras #28 en FT37-43 (negro).

Utilice tres trozos de 15 cm de alambre de cada color. Retuézalos juntos, con unos 3 giros por centímetro (8 giros por pulgada), y utilícelos para bobinar el transformador en el toroide.

**FT37-43, 8 espiras, cada bobinado: 22.40  $\mu$ H, usar 3 x 15 cm (6 pulgadas)**

## Primer mezclador OFV

T-4, trifilar 8:8:8 espiras #26 sobre FT37-43 (negro).

T-5, trifilar 8:8:8 espiras #26 sobre FT37-43 (negro).

En ambos casos utilice tres trozos de 15 cm de alambre de cada color y retuézalos juntos con 3 giros por cm (8 giros por pulgada) antes de bobinar el toroide.

**FT37-43, 8 espiras, cada bobinado: 22.40  $\mu$ H , usar 3 x 15 cm (6 pulgadas)**

## Oscilador de Frecuencia Variable OFV

L-7, 36 espiras #36 sobre T-37-6 (amarillo)

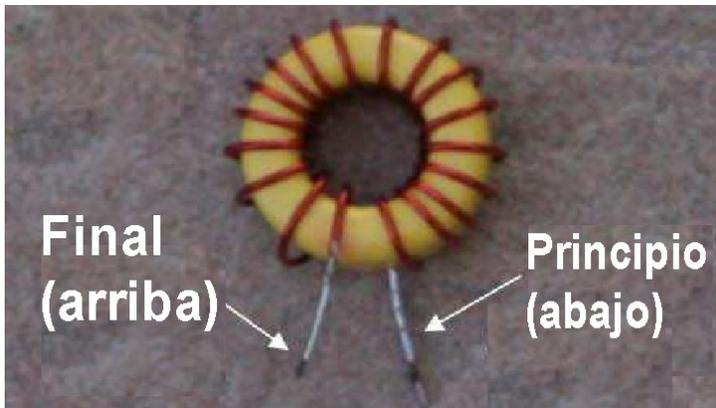
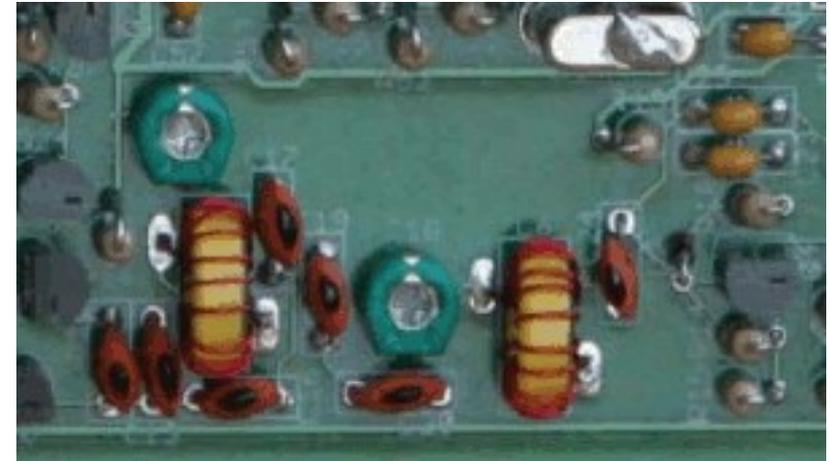
**T37-6, 36 espiras, 3.89  $\mu$ H, usar 50 cm (20 pulgadas)**

## Filtro del paso de entrada del receptor y del transmisor

L-6, 14 espiras #26 sobre un T37-6 (amarillo)  
Necesitará 25 cm de alambre.

L-4, 14 espiras #26 sobre T-37-6 (amarillo).  
Necesitará 25 cm de alambre.

T37-6, 14 espiras, 0.59  $\mu$ H, usar 25 cm (9 pulgadas)



**ATENCIÓN:** las fotos se corresponden con la versión para 20 metros, por lo que no suele coincidir el número de espiras, pero se incluyen para que se vea cómo es el inicio y el fin del bobinado.

## Filtro de antena

L-2, 11 espiras #26 sobre un T-37-6 (amarillo).

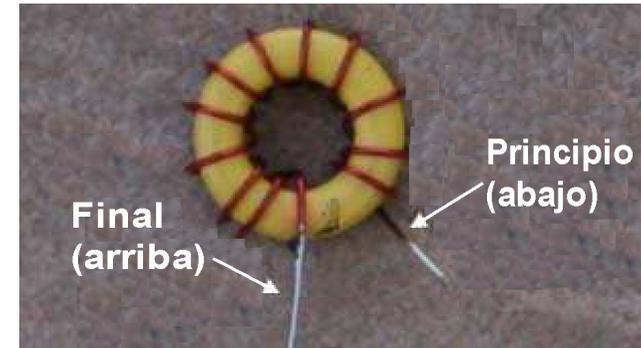
Necesitará 22 cm de alambre

T37-6, 11 espiras,  $0.36 \mu\text{H}$ , usar 22 cm (8.5 pulgadas)

L-1, 9 espiras #26 sobre T37-6 (amarillo)

Necesitará 20 cm de alambre

T37-6, 9 espiras,  $0.24 \mu\text{H}$ , usar 18 cm, (7 pulgadas)



## Excitador (Driver) de RF del paso final

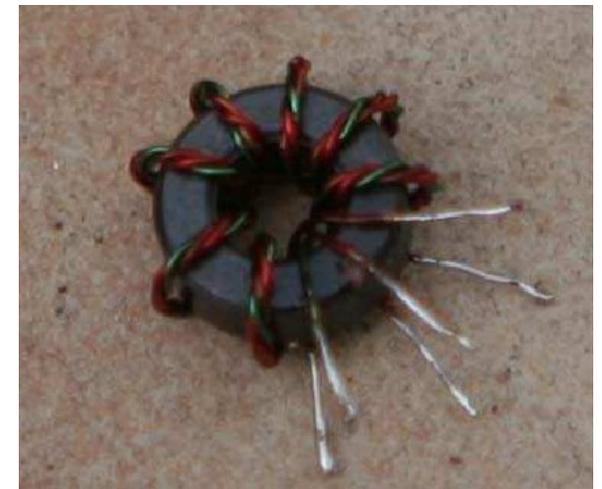


T-3, bifilar 8:8 espiras #26 sobre FT37-43 (negro).

T-2, trifilar 8:8:8 espiras #26 sobre FT37-43 (negro) .

Necesitará 2 x 15 cm y 3 x 15 cm, respectivamente, retorcidos con 3 giros por cm (8 giros por pulgada) antes de bobinar el toroide. (15 cm = 6 pulgadas)

FT-37-43, 8 espiras, cada bobinado:  $22.40 \mu\text{H}$



## Etapa de paso final de RF

L-3, 8 espiras #26 sobre FT37-43 (negro)  
Necesitará 15 cm de alambre (6 pulgadas)

L-9, 8 espiras #26 sobre FT37-43 (negro)  
Necesitará 15 cm de alambre (6 pulgadas)

FT-37-43, 8 espiras, 22.40  $\mu\text{H}$ , usar 15 cm (6 pulgadas)

T-1, Primario = 6 espiras, Secundario = 8 espiras, #26 sobre  
FT37-43 (negro) (Vea foto a la derecha)

FT-37-43, Primario, 6 espiras, 12.6  $\mu\text{H}$ , usar 13 cm (5 pulgadas)  
Secundario, 8 espiras, 22.4  $\mu\text{H}$ , usar 15 cm (6 pulgadas)

