# N°26: TRANSCEPTOR HF SSB QRP PARA LA BANDA DE 15 METROS

Joan Borniquel Ignacio, EA3-EIS, 21-04-03. Sant Cugat del Vallés (Barcelona) <u>ea3eis@hotmail.com</u>

#### INTRODUCCION

La banda de 15 metros, siempre ha sido para mi una de las más atractivas, al disponer de un margen de frecuencia bastante amplio y con poco ruido, lo que permite se puedan hacer buenos contactos DX en los modos más afines, en épocas determinadas o en momentos esporádicos de buena propagación y para mayor satisfacción, operando con equipos de poca potencia QRP y un sistema radiante de los que ocupan poco espacio. Añadir sobre el tema, que aun estando en el descenso del ciclo solar en cuanto a propagación, no debería de ser este, un motivo para dejar de lado, los equipos de construcción casera y la experimentación en esta banda, que todavía permite ser frecuentada con éxito, en horas crepusculares y puntualmente durante el día.

El diseño y la construcción de este equipo pequeño y compacto para 15 metros SSB, no ha sido iniciativa mía. A finales del 98 el amigo José Miguel Mata Paredes EB2-GDY (Zaragoza), ya me había comentado la posibilidad de construir un transceptor para esta banda tan atractiva, pero la verdad es que en aquel momento, estaba ocupado en otros asuntos que no me permitían el pensar en un nuevo proyecto. Ha sido posteriormente, que el amigo Xavier Solans EA3-GCY (Lleida) me planteo vía telefónica, la posibilidad de construir un aparato monobanda, que reuniera los condicionantes básicos enunciados y más adelante (07-09-02), me mando una idea sobre el papel, de lo que podría ser este nuevo montaje el cual, estaría inspirado en algunas versiones americanas para otras bandas de las cuales, también recibí la información al respecto, en ningún caso era para la banda de los 15 metros. La verdad es que la solución que utilizan los americanos, en estos equipos pequeños, de compartir el filtro de FI, sin ningún tipo de conmutación al cambiar las funciones Rx -Tx me gusto, el único inconveniente para cubrir la frecuencia de trabajo de 21000 a 21450 KHz según el proyecto, era establecer las frecuencias de FI y del VFO analógico, esta última que fuera más bien baja para tener una estabilidad aceptable. Todo ello también, para conseguir una solución con los mínimos componentes y un tamaño del transceptor, lo más pequeño posible al tratarse de un equipo QRP el cual, a de ser fácil de transportar.

### **CARACTERISTICAS**

Las características más destacables de este Transceptor HF SSB QRP para la banda de 15 metros, son las siguientes:

Margen de frecuencia : de 21055 a 21435 KHz VFO analógico : de 3060 a 3430 KHz.

**Ajuste de frec RIT** : +/- 2 KHz.

**Estabilidad en la frec.** : 122 Hz después de 30 minutos. **Frec y ancho de FI** : 17995,3 KHz y 3,1 KHz a – 6 dB. **Alimentación** : +13,8 V / 3 A ( max en Tx).

**Alimentación** : +13,8 V / 3 A ( max en Tx). **Dimensiones y peso** : 125x45x175 m/m y 0,7 Kg.

**Receptor:** 

Mínima señal discernible : -126 dBm (s/r 3 dB). Selectividad : 3.1 KHz a -6 dB.

**Impedancia de salida AF**: 8 Ohms.

Potencia de salida AF : 0,6 W máximo.

#### **Transmisor:**

**Modo de emisión** : USB.

**Potencia de salida Tx** : 10 W pep a + 13.8 V / 3 A.

**Supresión portadora** : 30 dB.

**Distorsión IMD** : aceptable s/ prueba II tono.

**Impedancia de antena** : 50 Ohms

Impedancia de micrófono: 1000 Ohms (micro electret).

#### **DESCRIPCION**

Antes de hacer una descripción detallada de la circuiteria de este transceptor, quiero matizar el motivo por el cual, se ha escogido una frecuencia de FI de 18 MHz. Téngase presente que en los equipos monobandas para: 80, 40, 30 y 20 metros, suelen utilizarse FI relativamente bajas, como: 4, 8, 9 o 10 MHz en las que pueden utilizarse, filtros comerciales o de construcción casera, del tipo escalera mediante cristales de frecuencia fundamental; para estas frecuencias de FI y en SSB se pueden conseguir fácilmente, anchos de banda pasante de alrededor de 2,4 KHz. Si en la frecuencia útil de trabajo de 21 MHz, que corresponde a la banda de 15 metros, se llegara a utilizar una FI de 9 MHz, el VFO analógico por diferencia, debería ser de 12 MHz con lo cual, la estabilidad en frecuencia de este no seria aceptable y es por lo que se pensó, en utilizar una FI de 18 MHz, con un filtro de escalera con cristales de la misma frecuencia. Indudablemente con un filtro de estas características, es difícil conseguir anchos de banda estrechos debido, al efecto de degradación que provoca la capacidad distribuida del sistema. En el diseño definitivo, el filtro de escalera de 17995,3 KHz, 4 polos, ofrece una respuesta de 3,1 KHz -6 dB el cual, aun no siendo un ancho de banda ideal para SSB, si es una solución de compromiso que no afecta la operatividad del equipo QRP y en contrapartida, se puede utilizar un sencillo VFO analógico de 3 MHz, con una buena estabilidad de frecuencia, ver curva del filtro de escalera, en la Figura Nº1.

Una vez aclarada esta premisa importante, indicar que esta descripción, está fundamentada en la construcción de un segundo prototipo y en el cual, intervinieron Xavier EA3-GCY y Joan EA3-FXF, en el diseño y confección de las placas principales de circuito impreso y ahora si, pasaré a detallar las distintas partes de la circuiteria de este transceptor, empezando por la placa base que es la que incorpora, la mayor parte de los circuitos de este transceptor: preamplificador y filtro paso de banda Rx, mezclador Rx, FI y filtro Rx - Tx, demodulador USB y amplif AF; oscilador BFO Rx - Tx; prévio micro Tx, modulador USB, mezclador Tx y excitador Tx. La segunda placa, es el VFO Rx - Tx; la tercera, es el amplificador lineal LPF y maniobra Rx - Tx; por último, el indicador de señal o S meter Rx en otra pequeña placa de CI.Ver diagrama de bloques, en la Figura N°2.

**Receptor:** La parte receptora, es un superheterodino de simple conversión, con frecuencia intermedia de 18 MHz y filtro de cristal de cuarzo de 4 polos (3,1 KHz – 6 dB), tanto el mezclador como el demodulador, son activos mediante circuitos integrados SA612 (NE612). La parte de entrada de antena Rx, incorpora un atenuador manual mediante potenciometro de 1K en el panel frontal, que actua al mismo tiempo, de control de ganancia de audio y que antecede, a un preamplificador de RF Q1 (J310) FET N conectado con puerta común, con una ganancia de +10 dB y filtros paso de banda ajustables; la salida de Q1 por drenador, se aplica a una de las entradas patilla 1 del mezclador U1 (SA612) función Rx, la otra entrada patilla 6 recibe la señal del VFO y la salida de U1 patilla 5, se aplica por una capacidad de 4,7 nF al filtro de FI de18 MHz Y1 a Y4; la salida del filtro de FI, se aplica a la patilla 1 del demodulador U2 (SA612) al cual, por la patilla 6 le llega la señal del oscilador BFO y la salida, por las patillas 4 y 5 se aplica al amplificador de AF U3 (LM386), con salida hacia los auriculares de 400 Ohms por la patilla 5. Téngase presente, que toda la ganancia de señal del receptor, se genera en el preamplificador de RF (+10 dB), en el mezclador U4 (+15 dB), en el demodulador U5 (+15 dB) y en el amplificador de AF U3 (46 dB). La alimentación del receptor, es a +5 V mediante el regulador de tensión U4 (78L05), exceptuando el

amplificador de AF U3 que lo hace sobre los +12 V Rx. Toda esta parte de circuiteria del receptor, queda situada en la placa base de diseño especial. Ver esquema eléctrico, en la Figura N°3.

**BFO:** El BFO es un oscilador Colpitts, controlado por un cristal de cuarzo de 18 MHz con ajuste por trimer lo cual, permite situar la frecuencia en 17993,2 KHz, como elementos activo y separador, tenemos a Q2 y Q3 (BF256) FET N, la salida de señal por surtidor de Q3 (0,7 Vpp), se distribuye hacia el demodulador Rx y modulador Tx, simultáneamente por capacidades de 47 pF. La alimentación, es a +8 V por regulador de tensión U5 (78L08) de modo permanente. Los componentes de este BFO, están situados en la placa base por razón de espacio. Ver esquema eléctrico, en la Figura N°4.

**Transmisor:** El circuito del transmisor, además de la circuiteria común a la recepción y transmisión como son, el filtro de FI, el BFO y el VFO que está en otra placa, comprende una entrada exterior para un micro electret, hacia un preamplificador AF Q4 (2N3904) NPN y la salida por colector (0,2 Vpp), se aplica a la patilla 1 del modulador U6 (SA612) el cual, por la patilla 6 también le llega la señal del BFO y la salida por la patilla 4 a través de una capacidad de 4,7 nF, se aplica al filtro de FI de 18 MHz Y1 a Y4; la salida del filtro de FI por capacidad de 4,7 nF, se aplica a la patilla 1 del mezclador U7 (SA612) función Tx y su salida por la patilla 5, va a un filtro paso de banda ajustable de 18 MHz, la salida de dicho filtro, va a la base de un preamplificador de RF Q5 (2N5159) NPN el cual, actúa de amplificador de banda ancha a cuya salida, por colector y transformador adaptador de impedancias T1, tenemos una señal de 0,25 Vpp aplicables sobre el amplificador lineal. La alimentación del transmisor, a +5 V regulados por U8 (78L05), exceptuando el preamplificador de RF Q5 que lo hace sobre los +12 V Tx. Toda esta circuiteria del transmisor, queda situada en la placa base. Para más detalles, ver esquema eléctrico en la Figura N°3.

**VFO:** El VFO, es un oscilador Hartley muy clásico y con una estabilidad destacable al utilizar condensadores NPO, el margen de cobertura de frecuencia va desde 3067 a 3435 KHz, como elemento activo y separador, tenemos a Q6 y Q7 (BF256) FET N, la salida de señal por surtidor de Q7 (0,7 Vpp), se distribuye hacia el mezclador Rx y mezclador Tx de manera simultánea por capacidades de 47 pF. El tanque de sintonía LC, está compuesto por L9 y C1 condensador variable de 50 pF accionado este, por un mando reductor 3:1 y dial en el panel frontal. El ajuste de frecuencia RIT, es por dos diodos varicap D4 y D5 (BB105) en paralelo con C1, con lo cual y mediante un potenciometro lineal de 1 K en el panel frontal, tenemos un ajuste fino de frecuencia de 4 KHz. La alimentación, es a +8 V por regulador de tensión U10 (78L08) de modo permanente. Este VFO queda montado, en una placa de diseño separada electrostáticamente, por un blindaje del resto de la circuiteria. Para esquema eléctrico, véase la Figura N°4.

Amplificador lineal: El amplificador lineal en el primer prototipo, se optó por una solución asimétrica del amplificador final de potencia pero en esta segunda versión, pensé que era preferible una disposición simétrica o push-pull a base de una pareja de 2SC1971 los cuales y por experiencias anteriores, se comportan muy bien en esta frecuencia. La señal Tx que parte del preamplificador de RF Q5 en la placa base, se aplica a la entrada del amplificador lineal o base de Q8 (2N3866) NPN, como etapa amplificadora de banda ancha, con salida por colector y transformador adaptador de impedancias T2, el secundario con toma media de este transformador, permite acoplar de manera simétrica la señal, a las bases de Q9 y Q10 (2SC1971) NPN en conexión push-pull, cuya salida por colectores y transformador adaptador, va al relé de antena RLA y filtro LPF hacia el conector de antena. La polarización fija de Q9 y Q10, viene dada por el transistor Q11 (BD136) PNP el cual, como diodo acoplado térmicamente sobre el disipador de calor o radiador de Q9 y Q10, tiende a estabilizar su comportamiento. La maniobra Rx – Tx, se efectúa por el relé RLA de 2 circuitos inversores y controlado por el pulsador PTT, un circuito de este relé, es para la señal de antena y el otro, para la alimentación de +12 V hacia las circuiterias del receptor Rx o transmisor Tx; obsérvese que los colectores de Q9 y Q10, están conectados a permanencia a +12 V, el cambio Rx – Tx en el

amplificador lineal, se hace por la desconexión o conexión de los +12 V Tx sobre la polarización de dichos transistores, de manera respectiva. El amplif lineal, se ha montado en placa Repro-circuit, separada por un blindaje y los transistores de potencia Q9 y Q10, adosados al panel posterior con dos radiadores de calor. Para esquema eléctrico y curva de respuesta, véanse las Figuras N°5 y N°6.

**Indicador de señal:** Después de los contactos establecidos con el primer prototipo de transceptor, me di cuenta de lo desagradable que es, el tener que pasar controles de señal al corresponsal de turno de una manera estimativa y es por lo que decidí, añadir un S meter para tener un control referencial que ocupara poco espacio. El circuito en cuestión, es un medidor de la señal de audio sobre una de las entradas de U3 (LM386) patilla 3 y el circuito que es de una simplicidad extraordinaria, consiste en un amplificador operacional doble U11 (LM358) el primero como adaptador y amplificador de audio y el segundo después de la detección por D8 y D9 (1N4148), como amplificador y adaptador hacia el instrumento de cuadro móvil de 200 uA; en ambas etapas amplificadoras, hay ajustes de ganancia por potenciometro para adaptar la señal de RF en antena de 50 uV en la función Rx, a S 9 en la escala del instrumento de c/m, téngase presente, que este receptor no incorpora control automático de ganancia. La alimentación es a +5 V Rx. Este circuito, se ha montado en placa Repro-circuit. Para esquema eléctrico, ver la Figura Nº5.

#### CONSTRUCCION

En la construcción de este transceptor, se ha seguido la tónica de la simplicidad ubicándolo en una caja de mercado, según medidas que ya se han indicado y en cuya base, se han dispuesto tres compartimentos mediante separadores de aluminio, donde quedan alojados de frente atrás: el VFO y el indicador de señal; la placa base Rx - Tx y BFO; en el último espacio, el amplif lineal, LPF y maniobra Rx – Tx; en el panel posterior, se han fijado los transistores finales y radiadores de calor. No puedo pasar por alto, la ventaja que ha significado en el segundo prototipo, el poder disponer de las placas base Rx - Tx y VFO de circuito impreso ya confeccionadas por Xavier EA3-GCY y Joan EA3-FXF, el montaje de las mismas, se hace mucho más llevadero. El interconexionado inevitable, se ha hecho con cable normal de PVC y en las señales, se ha utilizado cable blindado RG174. La distribución de todos los elementos, puede verse en las Figuras: N° 7, 8, 9, 10, 11 y 12.

#### AJUSTES Y PRUEBAS REALES

La puesta en marcha y ajustes, no presentaron ningún inconveniente, empezando por el VFO situándolo dentro del margen de frecuencia de 3067 a 3435 KHz, el BFO ajustando el trimer para una salida de 17993,2 KHz; a continuación en el receptor, el filtro paso de banda asociado al preamplificador Q1, ajustado los núcleos a máxima ganancia en el centro de la banda de 15 metros USB; en transmisión también, hacer lo mismo con el filtro paso de banda a la salida del mezclador U7 hacia el preamplificador de RF Q5. Es importante que las amplitudes de las señales de salida, tanto del VFO como del BFO, que están presentes a permanencia, en cada uno de los puertos de entrada del mezclador U1 y demodulador U2 del receptor y también, del modulador U6 y del mezclador U7, esten dentro de unos 0,7 Vpp. La mínima señal discernible en el receptor de –126 dB es más que suficiente. La potencia útil de salida en Tx con señal AF de doble tono, sobre una carga artificial de 50 Ohms, en el segundo prototipo es de 6 - 7 Wpep, con una distorsión aceptable.

Las pruebas reales en comunicados que se efectuaron, con ambos prototipos de transceptor para 15 metros, fueron plenamente satisfactorias al considerar, sus prestaciones tanto en recepción como en transmisión, es evidente que dichos contactos se efectuaron en horas de máxima propagación, con una antena Butternut HF6V, provista de plano de tierra con radiales sintonizados. Véase el transceptor para 15 metros, ya operativo y listado de comunicados, en la Figura Nº13.

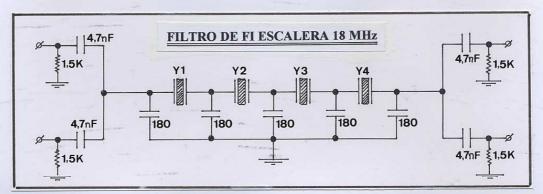
## **MODIFICACIONES**

Como ya se ha hecho en otros equipos que incorporan este tipo de amplificador lineal, se ha modificado la placa soporte de los componentes tanto activos como pasivos. La mejora ha consistido en sustituir la placa de prototipos Repro circuit CT-17 según la figura Nº 11, por una placa de fibra de vidrio con una sola cara de Cu, provista de isletas hechas, mediante broca especial de corona con lo cual, se consigue acortar el conexionado de unión entre componentes y también, disponer de un retorno común de masa mucho más efectivo, al poder situar los componentes en el sitio óptimo. Con esta disposición, se consigue un aumento en la potencia de salida, con la misma señal de entrada. Al final del reportaje se indica de manera gráfica y a escala 1:1, en que ha consistido dicha modificación, ver la figura Nº 11 Bis.

## **COMENTARIOS FINALES**

No quiero terminar, sin dar las gracias a Xavier EA3-GCY y Joan EA3-FXF, por su labor de equipo pues sin este ingrediente de mutua colaboración, no se habría podido llevar a término este proyecto así como, la posterior realización y su publicación en la revista CQ N°239 de Noviembre del año 2003. También he de decir que a nivel personal, me ha producido una gran satisfacción, el haber sido un actor más de esta historia y el poder contribuir de alguna manera, a propagar este tipo de radio, que es con la que me siento más feliz. Entre tanto saludos de Joan, EA3-EIS.





**Figura Nº 1:** Curva de respuesta del filtro de escalera de cuatro polos, frecuencia de 17995, 3 KHz y paso de banda 3,1 KHz a -6 dB. Comentar que no ha sido posible, reducir el ancho de banda, debido a las capacidades distribuidas de todo el sistema, que a esta frecuencia, tienden a degradar su comportamiento y por lo tanto, es un resultado de compromiso. Para el modo USB, se ha situado el BFO, en 17993,2 KHz con lo cual, se elimina la banda lateral inferior no deseada. Las resistencias de 1,5 K, equivalen a las impedancias de entrada de los mezcladores SA612. Los cristales Y1 a Y4, son de frecuencia fundamental 18000 KHz seleccionados. Todos los condensadores que integran este filtro, son del tipo cerámico. Para confeccionar la curva, se han utilizado: generador de RF, atenuador por pasos, amplificador de RF de 40 dB, sonda detectora de RF y voltímetro CC de alta impedancia. La perdida por inserción de dicho filtro, es de 3 dB.

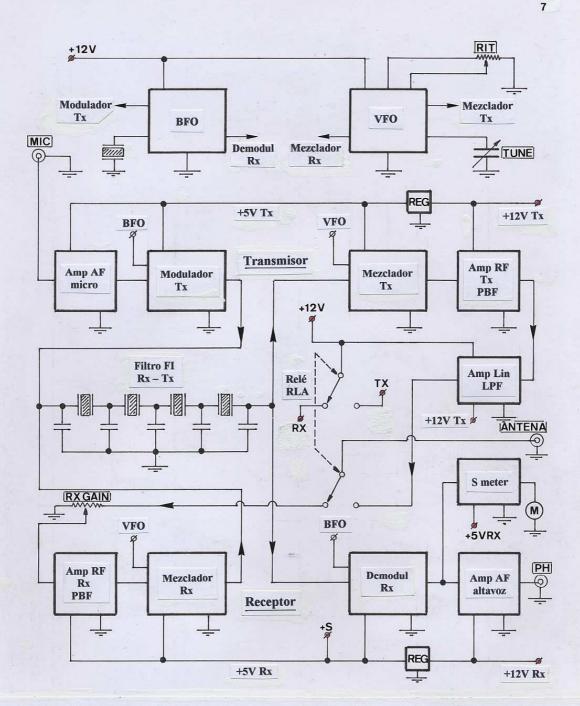
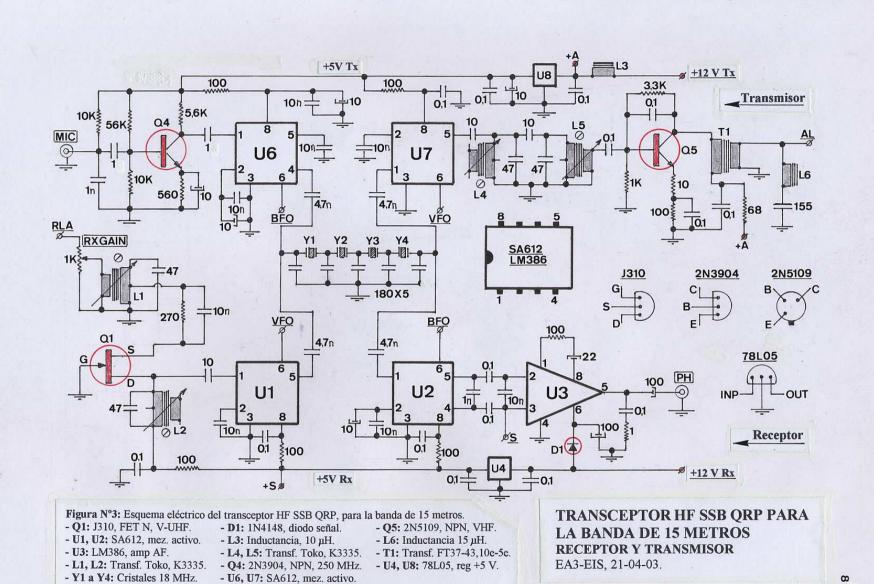
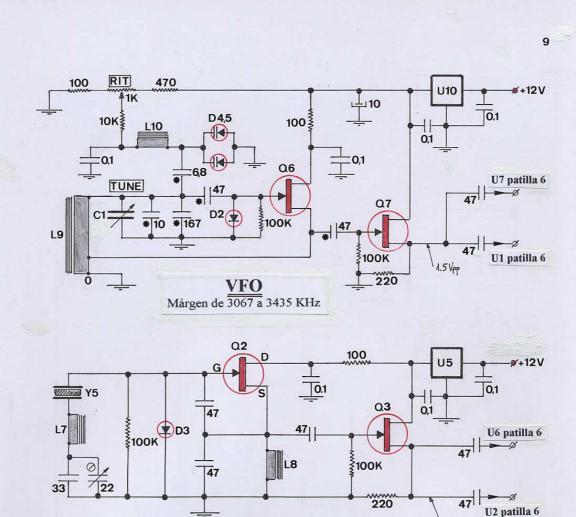


Figura N°2: Diagrama de bloques, del transceptor HF SSB QRP para la banda de 15 metros. En la simplicidad del circuito destacan, la ausencia de conmutación en el filtro de FI de 18 MHz, las etapas amplificadoras tanto en Rx como en Tx son minimas y una parte de dicha ganancia, corre a cargo de los cuatro mezcladores activos los cuales, asumen la función de mezclador y demodulador en Rx y la de modulador y mezclador en la función Tx. El paso de Rx a Tx o viceversa, se hace seleccionando la tensión de +12 V y la señal de RF, a través del relé RLA activado este, por el pulsador de maniobra PTT. Por no haber CAG en Rx, el S meter parte de la entrada AF.



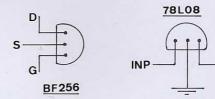


**BFO** Ajustado a 17993,2 KHz

Figura Nº4: Esquema eléctrico de los osciladores: BFO y VFO.

- Q2, Q3: BF256, FET N, VHF.
- -D2, D3: 1N4148, diodos de señal.
- Y5: Cristal de cuarzo 18 MHz.
- L7: Inductancia de 4,7 µH.
- L8: Inductancia de 270 µH.
- Q6, Q7: BF256, FET N, VHF.
- D4, D5: BB105, diodos varicap.
- L9: T68-6, 44 e, toma 11 e, h 0,4.
- L10: Inductancia de 1 mH.
- C1: Condensador variable 50 pF.
- U5, U10: 78L08, reg. +8 V.

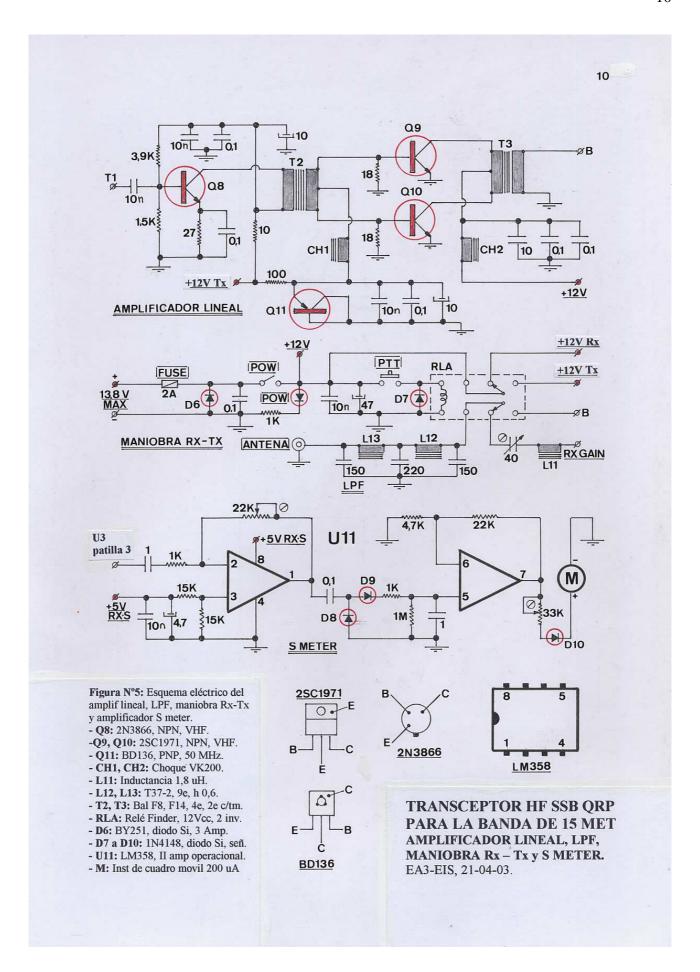
Nota: Los cond marcados (\*) NPO.



1.3 Vpp

OUT

TRANSCEPTOR HF SSB QRP PARA LA BANDA DE 15 MET OSCILADORES: BFO Y VCO EA3-EIS, 21-04-03



## AMPLIFICADOR LINEAL EN CONTRAFASE (2x2SC1971)

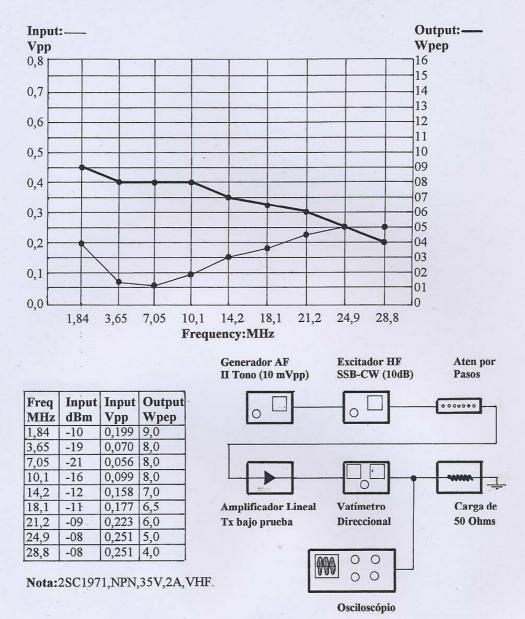
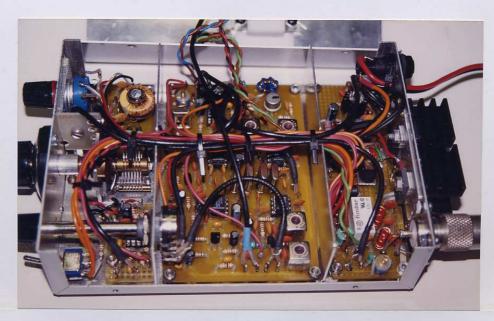


Figura Nº6: Curvas de respuesta del amplificador lineal (2 x 2SC1971). Los parámetros que se presentan en este ensayo, son los siguientes: Frecuencia en MHz, señal de entrada en Vpp y potencia de salida en Wpep a mínima distorsión por intermodulación y saturación. El control se ha hecho, con un osciloscópio de 20 MHz, señal AF de doble tono y excitador HF SSB y CW. Se adjunta listado, de frecuencias en MHz, dBm o Vpp de entrada, Wpep de salida y el diagrama del dispositivo utilizado, para conseguir estos resultados. La tensión de alimentación, era de 12,0 V.



**Figura Nº7:** Vista interior del transceptor HF SSB QRP para la banda de 15 metros. A partir de la izquierda, en el primer compartimento el VFO y en primer término, el amplificador AF del S meter; en el segundo compartimento, la placa base que comprende: el receptor, transmisor y BFO y en el último espacio, el amplificador lineal, filtro LPF y relé RLA de maniobra Rx – Tx. Adosados en el panel, los dos transistores de potencia Q9 y Q10 con sus refrigeradores T220 y conector de antena.

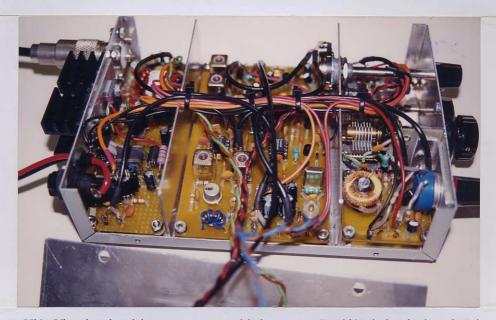


Figura N°8: Vista interior del transceptor por el lado opuesto. También de izquierda a derecha, el amplificador lineal; la placa base con todos sus componentes y el VFO donde se pueden ver, la bobina L9, el condensador variable C1 de sintonia y potenciometro de 1K RIT; al fondo montado en el separador, el potenciometro de 1K RF GAIN. Destaca el interconexionado entre elementos.

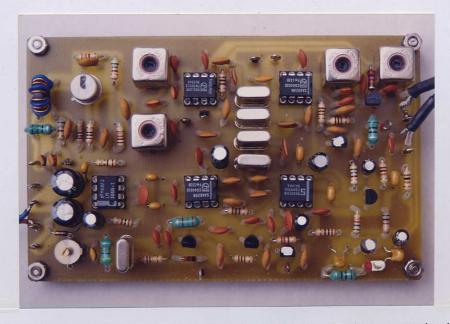


Figura N°9: Placa base del transceptor HF SSB QRP para 15 metros. En la parte superior derecha, el preamplificador de RF, filtro PB y mezclador SA612 de la función Rx. En el centro, el filtro de escalera FI de 18 MHz Rx – Tx. A continuación en diagonal hacia abajo, el demodulador SA612 y amplificador AF LM386 excitador de altavoz o auriculares Rx. En la parte inferior izquierda, el preamplificador AF, modulador SA612, filtro PB y preamplificador RF de salida Tx hacia el amplificador lineal. En la parte inferior, el oscilador común BFO.



Figura N°10: Conjunto VFO. Por la izquierda, la placa de CI, fijada a la base de la caja por cuatro separadores M3, con los componentes y bobina toroidal L9 la cual, queda sujeta a la placa por un separador de PVC y tornillo M3. Debajo y coincidiendo con el panel frontal, el potenciometro de 1K RIT y a la derecha, el condensador variable C1 de 50 pF con su soporte de Al. Todos los condensadores cerámicos, que forman parte del tanque LC de sintonia, son del tipo NPO.

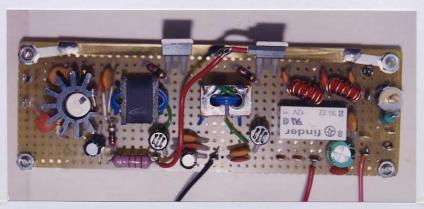


Figura Nº11: Prototipo de amplificador lineal en contrafase. De izquierda a derecha, la etapa de entrada amplificadora de RF Q8 (2N3866) con su refrigerador. El transformador de acoplamiento T2, con su secundario balanceado hacia las bases de Q9 y Q10 (2SC1971), ambos dispuestos verticalmente para ir adosados, al panel posterior con refrigeradores RD 540. Con la misma disposición T3, véase la técnica constructiva de ambos transformadores, utilizando tubo de latón y placa de CI soldados, para confeccionar los devanados de 2 espiras con toma média. Los dos choques CH1 y CH2, el relé RLA, filtro LPF y a la derecha el filtro L11 ajustable de 21 MHz para la función Rx. Para mejorar los retornos a masa, observese la tira de latón entre separadores M3.

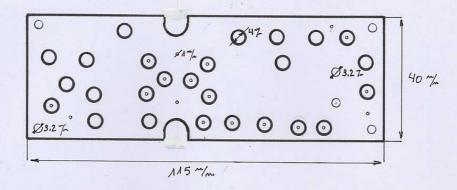


Figura Nº12: Vista exterior del transceptor HF SSB QRP para la banda de 15 metros. En el panel frontal por la izquierda, el mando RIT de 4 KHz, el mando TUNE con reductor y escala graduada de 0 a 100, el mando Rx GAIN y debajo, el interruptor y led POWER. En la parte superior de la caja, el pulsador PTT, instrumento de c/m S meter, conectores PHONE – MICRO y una lista de correspondencia, entre la escala de 0 a 100 del dial y la frecuencia de trabajo en KHz.



Algunos de los QSO efectuados con ambos transceptores QRP					
Fecha	Hora	Indicativo	Frecuencia KHz	Control S	Localidad
24-12-02	17,00	GIO-VJV	21270	5-8	Belfast
28-12-02	10,50	RK3-XWD	21230	5-6	Moscú
28-12-02	17,30	EA3-GH	21275	5-2	Barcelona
28-12-02	18,00	EC8-AQQ	21170	5-1	G. Canaria
30-12-02	12,50	US7-IBJ	21200	5-6	Ukrania
02-01-03	19,00	CU3-GD	21230	5-1	I. Azores
03-01-03	17,20	EA3-AHT	21230	5-2	Barcelona
04-01-03	17,40	VE3-EFL	21180	5-4	Toronto
05-01-03	11,10	G4-OIV	21173	5-9	G. Bretaña
10-01-03	12,30	MO-DHS	21200	5-5	G. Bretaña
12-01-03	11,40	OK5-DX	21270	5-9	Chekia
12-01-03	17,20	ER1-QQ	21278	5-7	Moldova
12-01-03	17,40	ES1-OD	21278	5-7	Estonia
14-01-03	11,40	LA7-SL	21243	5-5	Oslo
14-01-03	11,50	M3-OIC	21230	5-9	Nottingham
14-01-03	12,00	YT7-FT	21200	5-5	Yugoslavia
22-04-03	18,00	Z32-LM	21218	5-5	Kumanovo
21-04-03	12,40	LZ1-ASP	21301	5-9	Bogdan
27-04-03	13,15	SP3-OCG	21239	5-8	Kolno
26-04-03	12,45	RZ3-TW	21210	5-2	Moscú
26-04-03	16,05	US7-IBJ	21207	5-9	Ukrania
27-04-03	17,15	TT8-FC	21170	5-5	Chad
12-05-03	19,30	TA1-EMC	21273	5-9	Istanbul
30-05-03	18,15	UT7-DX	21182	5-7	Ukrania
09-07-03	11,00	IZ4- BBF	21280	5-9	Módena
10-07-03	17,00	YO3- JR	21245	5-9	Bucarest
10-07-03	18,50	G0-WS/m	21247	5-7	Southampton
19-07-03	11,30	EC1-MPD	21190	5-7	Gijón
21-07-03	21,00	EA8-TJ	21190	5-1	Tenerife
22-07-03	18,20	EC8-AYO	21187	5-7	G. Canaria

Figura Nº13: Transceptor HF SSB QRP para la banda de 15 metros ya operativo. Aquí aparece, con un vatímetro direccional el cual, fue diseñado y construido para complementar a dicho transceptor. El listado que se adjunta con datos de: fecha, hora, indicativo, frecuencia en KHz, control S y localidad desde mi QTH, es una muestra de las posibilidades que puede tener este pequeño equipo, cuando las condiciones de propagación en esta banda son buenas. Una parte de los primeros comunicados, fueron hechos con el primer prototipo y el resto, con el transceptor que se presenta en este reportaje. En todos los casos, la antena utilizada es una Buternutt HF6V,con radiales sintonizados.



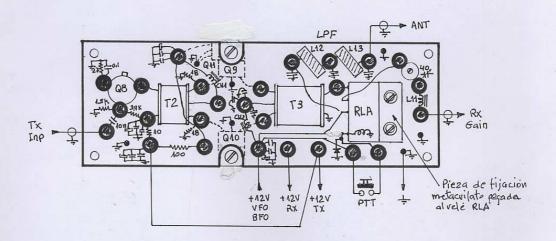


Figura Nº 11 Bis: Transceptor HF SSB QRP para la banda de 15 Metros. Amplificador lineal HF de 10 Wpep modificado (22-11-10). Este módulo, ha sido montado en una placa de fibra de vidrio de una sola cara de Cu, Ariston PFV11. El sistema de fijación de los componentes, tanto activos como pasivos, como en casos anteriores se ha efectuado, mediante isletas practicadas con una broca tipo corona de 4 m/m de diámetro interior. El resultado y rendimiento funcional, ha sido satisfactorio al compararle, con el montaje mediante placa de prototipos Repro Circuit CT17. En las dos figuras pueden verse, por una parte las medidas y situación de las isletas de interconexión así como, la distribución de todos los componentes, además de los terminales de conexión de las señales y alimentaciones. Es importante remarcar, la reducción en las longitudes del conexionado y retornos a masa; téngase presente que las impedancias internas en los transistores de potencia, son muy bajas y por lo tanto, es necesario reducir al máximo posible, la resistividad y la inductancia parasita de las conexiones, con tal de evitar una reducción de potencia en la señal de salida hacia la carga. La refrigeración de los dos transistores de potencia Q9 y Q10, es por los emisores referenciados a masa, ambos montados sobre la base metálica de la caja de aluminio.



Transceptor HF SSB QRP para la banda de 15 metros. En esta foto, tenemos las condiciones de antena con la cual, se efectuaron todos los QSO's que aparecen en el listado de la Figura Nº15. La antena en cuestión que aparece en el centro de la foto, es una vertical multibanda para HF de la marca Butternutt modelo HF6V con radiales sintonizados de 4 m/m de Cu recubierto de PVC negro. De la base de la antena montada en el interior de la barandilla de obra, parten los radiales más cortos en número de 10 que discurren por encima del tejado de pizarra y los dos pares más largos para las bandas de 80 y 40 metros, lo hacen hacia el jardín en la parte inferior. Esta antena aceptando el nivel de ruido en bandas bajas, se puede decir que funcionó bien en recepción en la banda de 15 metros y también en transmisión (7 W) a juzgar, por los controles que me pasaron todos los corresponsales. Hay que decir, que la propagación en los días que se efectuaron las pruebas, era bastante aceptable, de Diciembre del 2002 al mes de Julio del 2003.