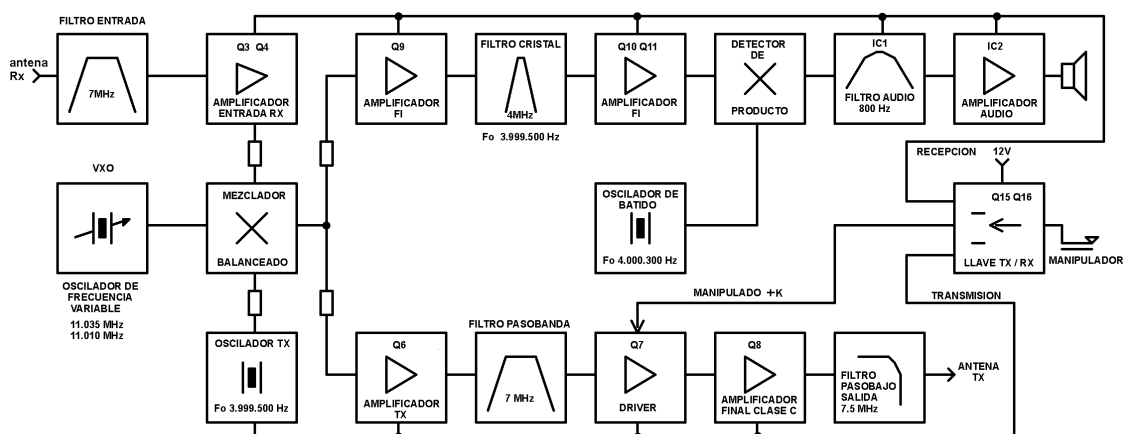


GACW7E, Transceptor de CW para la banda de 40m

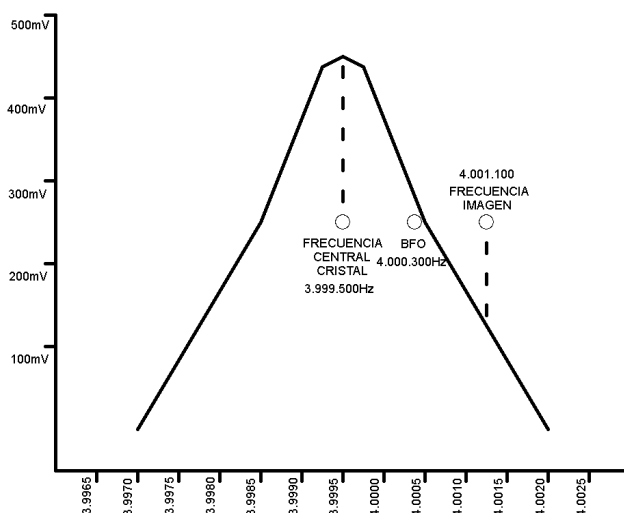
En el Grupo Argentino de Radiotelegrafía (GACW) trabajamos para desarrollar un equipo que sea fácil de armar y ajustar por cualquier aficionado a la electrónica, y que brinde un resultado aceptable en una de las bandas de más uso por estas latitudes, como es la de 40M, incluso puede ser utilizada por los Novicios, en la reglamentación argentina.

Podemos ver el diagrama de bloques del equipo, donde observamos que el corazón del mismo es un Oscilador de Frecuencia Variable a Cristal, que permite una enorme sencillez y alta estabilidad, desarrollado en base a un cristal de 11,0592 MHz y accionado por los transistores Q1 y Q2.



La variación de frecuencia está comprendida entre 11.035 MHz y 11.010 MHz, al tener una frecuencia intermedia de 4 MHz logramos desplazarlo entre 7.035 y 7.010 MHz, que es el espacio de mayor tráfico dentro de la banda.

La señal del VXO es ingresada en un mezclador balanceado a diodos. En recepción las señales ingresan por medio de un filtro pasobanda de 7 MHz a un amplificador y reductor de impedancia conformado por los transistores Q3 y Q4. Estas señales amplificadas entran al mezclador balanceado, saliendo del mismo la suma y diferencia de ambas, es decir, 4 MHz y 18 MHz. Por medio de Q9 ingresan a un filtro de un solo cristal de 4MHz para dejar pasar sólo un estrecho margen de frecuencias, que son las que nos interesan.



Q10 y Q11 amplifican la frecuencia intermedia y atacan un detector de producto a diodos, que es alimentado por un Oscilador de Batido (BFO) en base a Q13 y Q14. La diferencia de frecuencias entre la señal que deja pasar el filtro de cristal (típicamente 3.999.500 MHz) y la frecuencia del BFO (800 Hz más arriba, es decir 4.000.300 MHz) es el tono de audio que escuchamos.

Este tono de audio ingresa a un preamplificador y filtro de audio conformado por el doble operacional IC1, el cual tiene un preset de ajuste para adecuar la frecuencia central del filtro al tono de audio telegráfico.

La salida de este filtro ingresa, por medio del control de volumen, al amplificador de audio IC2, que alimenta un parlante.

En transmisión partimos de un oscilador a cristal en la misma frecuencia del filtro a cristal del receptor (3,999.500 MHz) por medio de Q5. Esta frecuencia es ingresada al mezclador balanceado y su resta es amplificada y filtrada por Q6, que la lleva a un transistor driver Q7. Este transistor es alimentado por una tensión (+K) que depende de bajar el manipulador. Como vemos, los transistores Q15 y Q16 forman una llave de cambio de transmisión a recepción que funciona de la siguiente manera:

Al bajar el manipulador Q15 envía una tensión, que se corta cuando lo levantamos, marcando así los puntos y rayas del alfabeto Morse. Q16 por el contrario, se mantiene saturado, excitando el relay de conmutación un tiempo más, regulado por el capacitor y el preset de 100K en su base. Esto provoca una conmutación automática cuando bajo el manipulador, pero que no se vuelve a conmutar en cada punto y raya, sino que espera a que haya terminado de transmitir para volver a recepción.

El transistor driver Q7 adapta su impedancia por medio de un transformador 4 a 1 a la base del transistor de salida Q8 que trabaja en clase C. Este transistor entrega 1,5 Watt, por lo que tiene en su colector una impedancia de 50 ohms ($V_{cc} \leq \sqrt{2P_o} = 144 / 3 = 48 \text{ V}$) por lo que entra directamente a un filtro pasabajo sin ningún problema de adaptación de impedancias.

Esto sería el circuito original básico, al que se le puede agregar como complemento un RIT (Receiver Incremental Tuning) o clarificador, para adecuar el tono de la estación que nos está contestando a nuestro gusto, o, en el caso de que nuestro corresponsal tenga un equipo casero desajustado, poder ponerlo en sintonía sin problemas.

Existen dos tipos de clarificador: el que modifica la tensión del varicap de sintonía y el que modifica la capacidad de la sintonía del cristal en el oscilador de batido. El primero permite un rango de excursión más amplio, pudiéndose lograr incluso un trabajo en split y el segundo es más sencillo de realizar, pudiendo acomodar la señal de recepción en aproximadamente un kilociclo de la frecuencia central de FI.

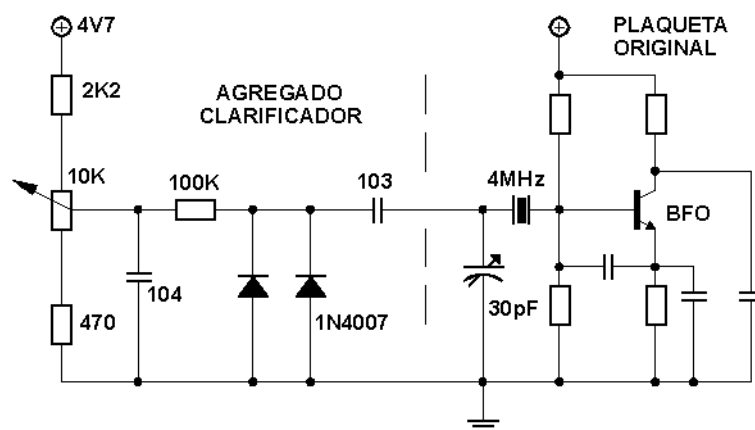
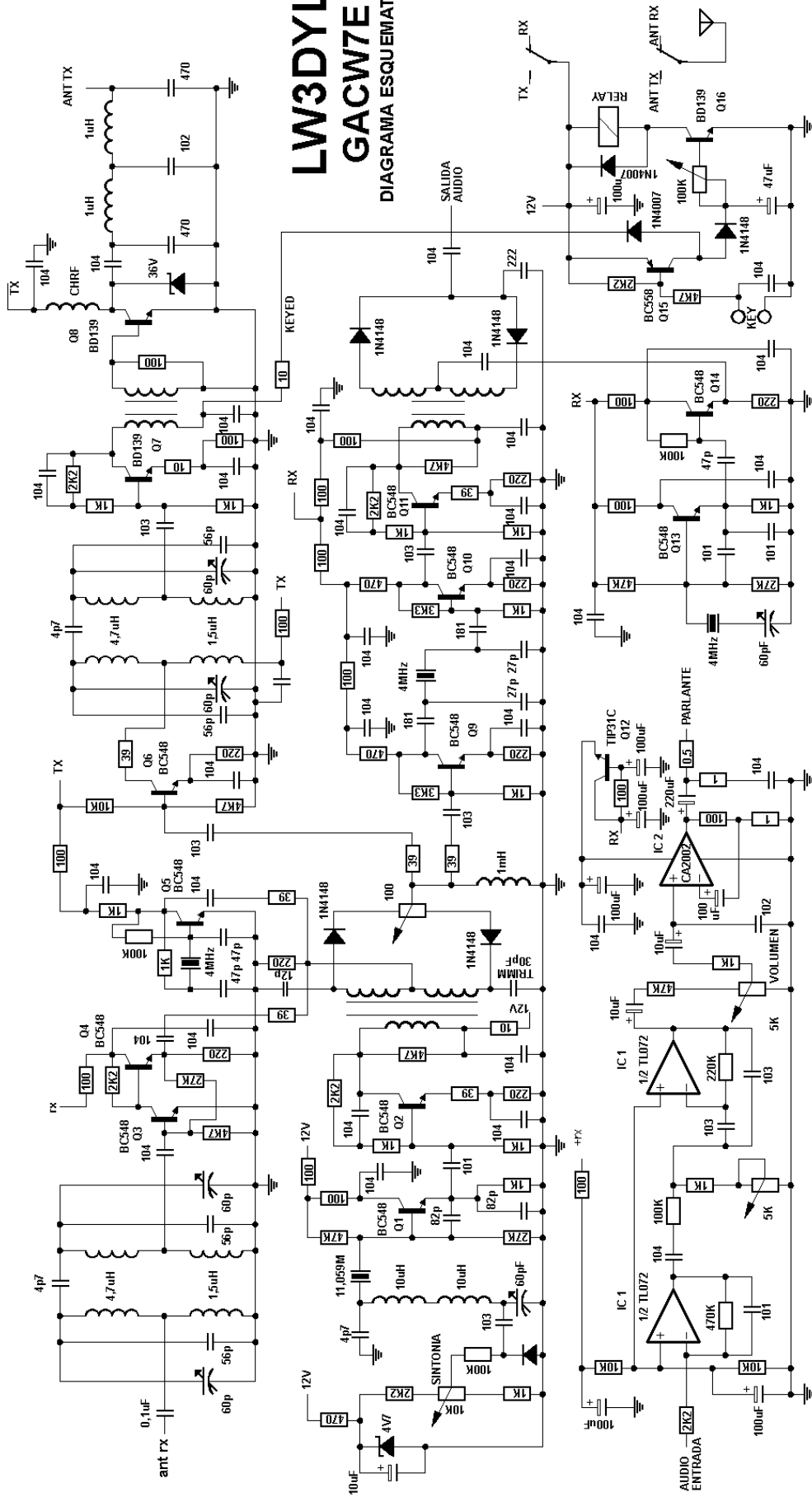
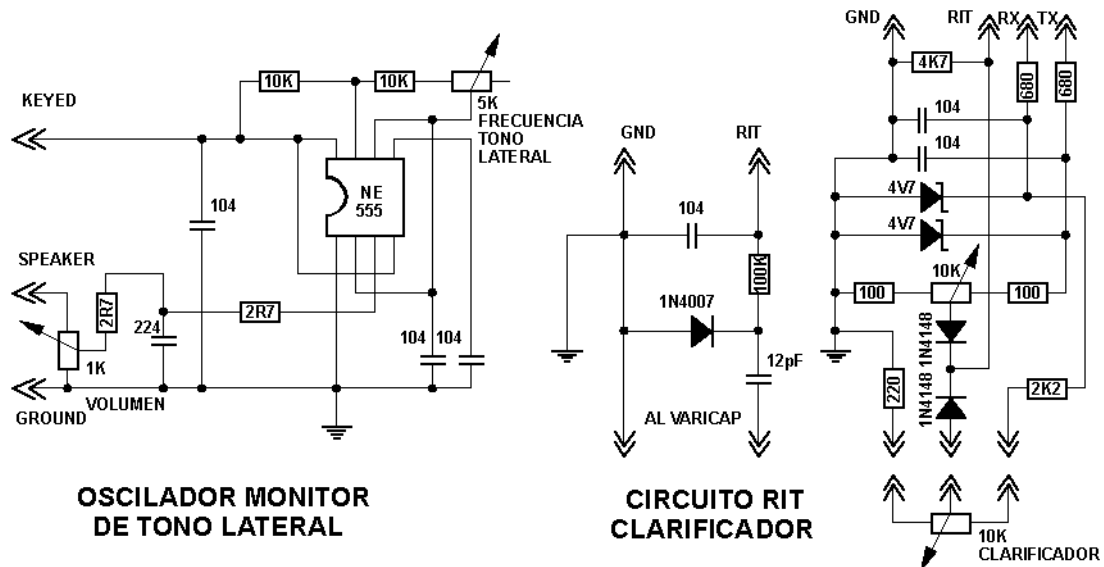


DIAGRAMA ESQUEMATICO

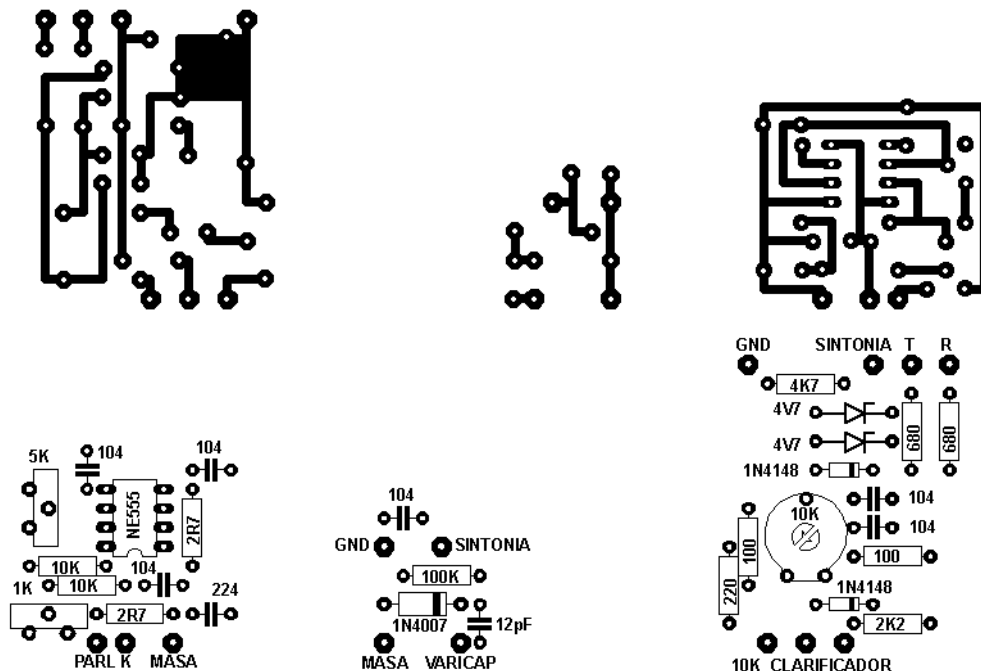


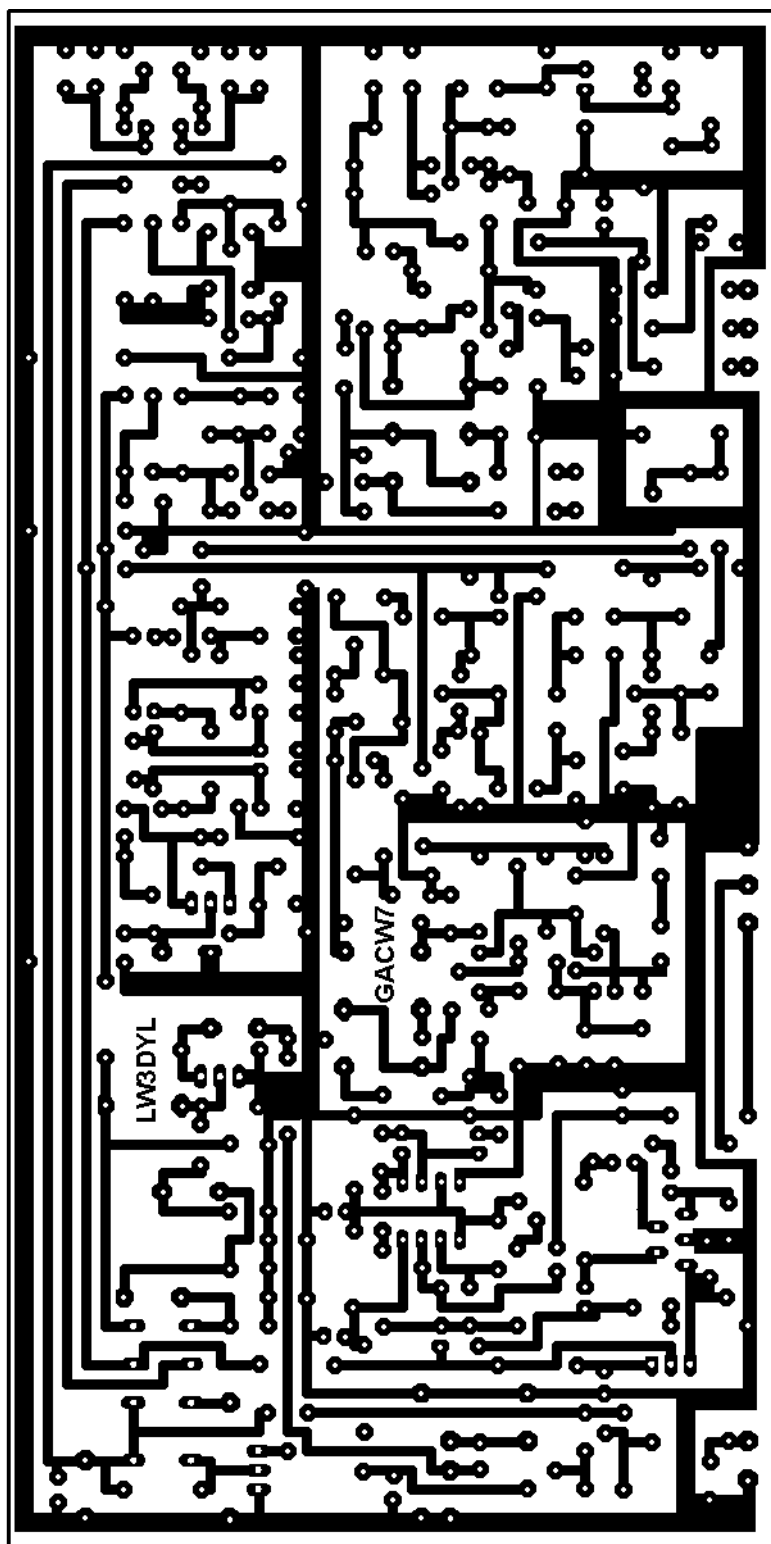
El otro circuito de clarificador es el visto en las figuras central y derecha de abajo, éste puede adecuarse a una excursión amplia de frecuencia. Posee un preset para ajustar la frecuencia central de transmisión, mientras que la frecuencia de recepción puede variarse con un potenciómetro en el frente.



Observamos en la figura de la izquierda un oscilador monitor de tono lateral, éste nos permite escuchar nuestra propia manipulación cuando estamos transmitiendo. Tiene un preset de ajuste del tono de transmisión y uno de volumen.

En las próximas páginas ofrezco las placas de circuito impreso para armar todas las etapas de este proyecto.

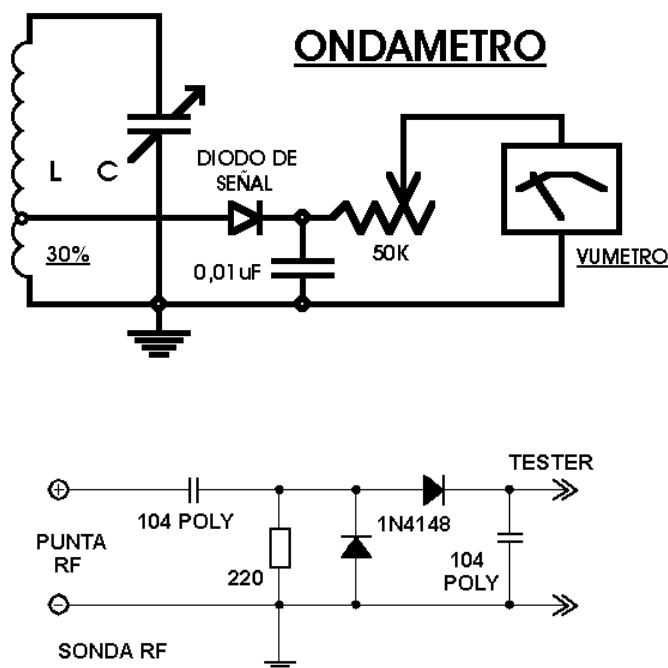




La dimensión de la placa es de 10 x 20 cm

Calibración:

El punto más importante para el correcto funcionamiento del equipo es su calibración. Para ello necesitamos un oscilador de radiofrecuencia que llegue a 7 MHz, un ondámetro y una sonda de radiofrecuencia. El oscilador puede reemplazarse por un cristal de 7 MHz, pudiendo hacerlo oscilar con un circuito como el desarrollado alrededor de Q5. En las figuras de abajo podemos ver los circuitos del ondámetro y la sonda de radiofrecuencia.



Para comenzar aplicamos 12V al equipo e insertamos la salida del generador de 7 MHz a la antena. Conectamos las puntas de la sonda, una a masa y la otra al emisor de Q4. Retocamos los trimmers de 60 pF hasta lograr la máxima lectura en el tester. Lógicamente para estos menesteres es imprescindible un tester analógico.

Quitamos entonces el generador y estando el equipo en recepción conectamos la sonda entre masa y el colector de Q9. Aquí debemos regular el preset de 100 ohms y el trimmer de 30 pF del mezclador balanceado hasta lograr la mínima desviación de la aguja en el tester.

El filtro de audio es necesario ajustarlo con un generador de audio en 800 Hertz aplicado a la entrada de audio en IC1 y podemos utilizar un tester analógico en la escala de 10 VCA en la salida de parlante. Hay que ajustar el preset de 5 K hasta la máxima deflexión de la aguja.

Con una pinza cocodrilo ponemos a masa la entrada KEY del manipulador, con lo que el equipo pasa a estar en modo de transmisión. Con otra pinza cocodrilo ponemos a masa el colector de Q5, apagando el oscilador de portadora de transmisión. Colocamos el oscilador de 7 MHz en la inductancia de 1 mHy del mezclador balanceado y acercamos el ondámetro calibrado a 7 MHz a las bobinas del filtro pasabajo de salida. Debemos ajustar los trimmers del filtro de transmisión a máxima deflexión del ondámetro. Es absolutamente importante la buena calibración de este filtro, porque puede "engancharse" con los 8 MHz de la armónica del oscilador de portadora, si lo hacemos sólo con la sonda corremos el riesgo de calibrarlo en esta frecuencia, con lo cual tenemos buena salida, pero en 8 MHz y no en 7.

Hay que conectar un frecuencímetro en el colector de Q5 y bajar el manipulador, anotamos la frecuencia, por ejemplo: 3.999.600 Hz. Soltamos el manipulador y medimos la frecuencia del BFO en el emisor de Q14, debiendo tener 800 Hz más, para así lograr la diferencia correcta en el tono, por lo que hay que desplazar el trimmer y calibrarlo a 4.000.400 Hz. Si instalamos el clarificador en el BFO hay que hacer el ajuste con el potenciómetro del clarificador a mitad de recorrido.

Si por el contrario armamos el que va al varicap del VXO debemos poner el potenciómetro del clarificador a mitad de recorrido, poner un tester digital entre GND y SINTONIA y pulsar el manipulador. Ajustar entonces el preset horizontal hasta que marque la misma tensión que en recepción.

El VXO se ajusta de la siguiente manera: se coloca el frecuencímetro (o se escucha la señal con un equipo de HF) en el colector de Q2. Se desplaza el potenciómetro de sintonía. Si no hay mucha variación hay que probar eliminando el capacitor de 4p7 que va del cristal de 11.0592 a masa. Depende la marca del cristal este capacitor es necesario o no. Se ajusta el trimmer a una frecuencia de 11.030 MHz con el potenciómetro todo a la derecha y luego se lo lleva todo a la izquierda. Debe llegar a oscilar en 11.010 MHz. De no ser así hay que acercar los choques de 10 uHy con una pinza lo más posible. Mientras más se acercan más se desplaza la frecuencia.

El ajuste del tiempo de retardo entre que uno suelta el manipulador y cambia a recepción (delay) se regula por el preset de 100 K que está en la base de Q16.

El ajuste final del equipo se realiza de la siguiente manera: se conecta un medidor de potencia (escala 2 W si es posible) a la salida del equipo. La salida del medidor de potencia se conecta a un par de resistencias de 100 ohm 2 W. Se acerca lo más posible el ondámetro, sintonizado a 7 MHz a las resistencias de carga. Se baja el manipulador y se ajustan los trimmers del filtro de 7 MHz de transmisión hasta lograr que coincidan la mayor potencia de salida con la mayor desviación de escala en el ondámetro. Con esto nos aseguramos que la salida está en 7 MHz, porque si lo ajustamos "a ojo" sin ondámetro, puede que nos de unos 2 Watt de salida, pero en cualquier lado. Notaremos que en un punto la potencia baja (hasta unos 1,5 W) pero sube la aguja del ondámetro en 7 MHz.

Suerte con el proyecto y buenos contactos.

Guillermo H. NECCO
LW 3 DYL

