

AMPLIFICADOR DE ANTENA PARA 137 KHZ

Desde que leí la noticia de la autorización de emisiones en la banda de 137 kHz por parte de varios países, entre ellos España, siempre tuve algo de curiosidad por esta banda, sin embargo, nunca moví un dedo hasta que leí el artículo publicado por Manuel Santos, EA4BVZ, en el número de marzo de esta revista, que fue el empujón definitivo para hacer cosas relacionadas con esta banda.

Primer problema

Bien, el equipo de que dispongo actualmente, el Yaesu FT-817, recibe en el segmento de 137 kHz, por lo que las primeras pruebas fueron con este equipo. También las primeras decepciones llegaron con este equipo: las pruebas mostraban que su sordera era preocupante, pero más preocupante aún es el terrible problema de intermodulación que sufre en esas frecuencias. En un primer momento descarté el equipo para trabajar en esta banda, y probé varios receptores de conversión directa, con resultados variables, pero todos ellos adolecían del problema de intermodulaciones y falta de estabilidad.

En modos tan agresivos como dot 60 y superiores, la estabilidad de frecuencia debe ser exquisita, algo no realmente fácil de conseguir, aunque no imposible, por supuesto. Durante una de las pruebas con el FT-817 conseguí recibir a la DCF39 y ahí pude comprobar que la estabilidad en frecuencia de este equipo en esa banda es simplemente perfecta, sin embargo, su sensibilidad era más que penosa. Quizás la solución pasaría por utilizar un amplificador de antena...

¿Qué es la DCF39?

DCF39 es la identificación de un transmisor alemán, que opera en la frecuencia nominal de 139 kHz, de ahí su sufijo 39. Transmite una señal en FSK en forma de pequeñas ráfagas de datos a 200 baudios cada 10 segundos aproximadamente (marca: 138830 Hz, espacio: 139170 Hz, desplazamiento: 340 Hz) por lo que se le observa como una portadora en 138830 que se interrumpe con datos cada 10 segundos. Está situado cerca de Magdeburg, en J052WG.

Este transmisor se utiliza como un gigantesco mando a distancia para encender y apagar di-

versos sistemas, como por ejemplo alumbrado urbano y otros servicios relacionados con la distribución eléctrica. Su potencia de transmisión es de 50 kW, su potencia radiada aparente ronda los 40 kW y aquí en España constituye una estupenda baliza para comprobar propagación y condiciones de la banda, ya que se recibe perfectamente durante las 24 horas del día. Podéis encontrar mucha más información sobre este transmisor en la fantástica página de www.qru.de/dcf39-beacon.html

El filtro de entrada

El FT-817, tal cual, es capaz de recibir a la DCF39 por la noche, con la ayuda de un hilo largo, pero la recibe marginalmente y el audio está plagado de las modulaciones de las emisoras de onda media, aparte de un S-meter a fondo de escala por culpa de estas intermodulaciones. Esto significaba que el amplificador debería ser muy selectivo y poseer gran ganancia. Estuve probando varios circuitos, con diversas configuraciones hasta llegar al amplificador que se puede observar en la figura 2.

El filtro de entrada es el secreto de este preamplificador de antena: Posee un ancho de banda a -3 dB de unos 3 kHz, con lo que se eliminan totalmente las emisiones de onda media y las intermodulaciones. Su diseño no es nuevo y se utiliza en diversos receptores de conversión directa, excepto por un pequeño detalle: las bobinas. En vez de ser bobinas raras y difíciles de encontrar, este filtro se ha realizado con simples bobinas de frecuencia intermedia de 455 kHz, las de núcleo amarillo, las cuales se han resintonizado a 137 kHz con unos resultados muy buenos.

Estas bobinas (L1 y L2 en el esquema) deben ser preparadas



Figura 1: Espectro de la DCF39 medido con Spectran (www.weaksignals.com). Esta señal será nuestra baliza en la banda que, como se puede apreciar, levanta muchos dBs por encima del ruido. Para más detalles, consultar el texto.

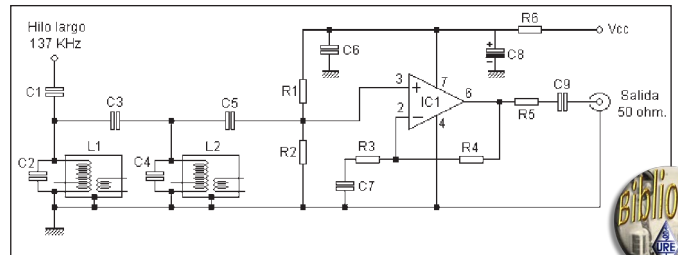


Figura 2: Esquema del amplificador. Para preparar correctamente las bobinas L1 y L2, ver el texto.

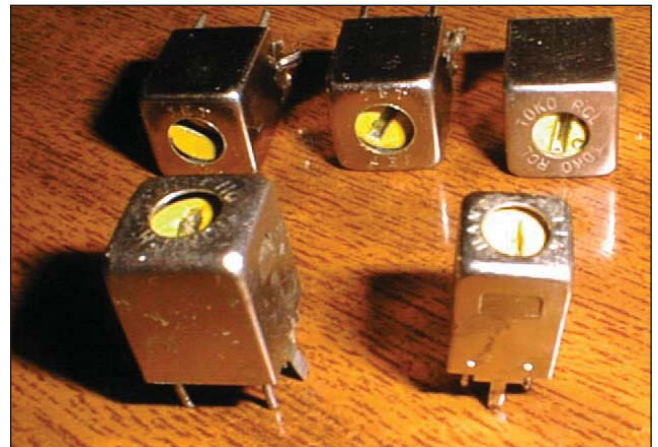


Figura 3: Estas son las bobinas necesarias. Son botes de frecuencia intermedia de 455 kHz marcados con el núcleo de color amarillo. Son muy comunes y fáciles de encontrar en receptores musiqueros de AM.

antes de su montaje. Para ello lo único que hay que hacer es, con la ayuda de un pequeño destornillador u objeto punzante, romperles el pequeño condensador que poseen en su parte inferior. Una vez hecho esto, están listas para ser utilizadas en este circuito. Estas bobinas presentan en su primario una inductancia variable entre unos 500 y 900 microhenrios, por lo que las podemos llevar a resonancia en 137 kHz con un condensador cerámico de 2 nF. El ancho de banda del filtro puede ser variado variando el valor del condensador C3: A más capacidad, mayor ancho de banda, sin embargo, con el valor mostrado, cubre perfec-

tamente toda la banda de 137 kHz, por lo que no recomiendo variarlo.

El amplificador

El elemento activo de este amplificador es un operacional del tipo TL081. Este está montado en una configuración no inversora, con tierra virtual, en un montaje paso-banda. La frecuencia de corte inferior del filtro está determinada por el valor de R3 y C7, mientras que la frecuencia superior está determinada por la ganancia del amplificador (R4 y R3) y el producto ancho de banda — ganancia del operacional. Con los valores mostrados, se obtiene un filtro pasobanda, cen-

trado en 137 kHz y unos 170 kHz de ancho de banda. Su ganancia teórica se sitúa en torno a los 27 dB en 137 kHz.

La resistencia R5 fija la impedancia de salida del amplificador y permite la tirada de largos cables entre este y el equipo sin problemas de autooscilaciones. C8 es un condensador que junto con R6 forman un filtro paso bajo, que evitará la entrada de señales de 137 kHz al amplificador desde la línea de alimentación. El consumo del amplificador es de solo 1,6 miliamperios, por lo que se puede alimentar con una simple pila de 9 voltios y asegurarse muchos días de operación. La tensión de alimentación debe ser de al menos 6 voltios y no hay razón para alimentarlo más allá de los 13 ó 14 voltios de nuestras fuentes de alimentación.

Realización práctica

El primer paso es localizar las dos bobinas necesarias. Para

ello, cualquier receptor de onda media de desguace puede servirnos, ya que todos ellos poseen la bobina necesaria. No hay ningún error posible, pues es una bobina blindada y su núcleo es de color amarillo. La parte delicada está en desoldarla sin dañarla. El finísimo hilo de la bobina está soldado a los terminales de conexión y es muy fácil romperlo mientras se intenta desol-

dar. Una vez conseguido esto, deberemos cerciorarnos de que al menos el primario de la bobina está sano. La bobina, vista desde abajo posee tres terminales por un lado (primario) y dos por el otro (secundario). Deberemos comprobar que el primario está correcto con la ayuda de un polímetro. En condiciones normales, el primario de estas bobinas dan una resistencia en torno a los 6

ohmios, valor que varía dependiendo del modelo. Respecto al modelo, nos vamos a encontrar dos tamaños diferentes: ambos son válidos para este montaje, ya que no he observado ninguna diferencia entre ambos tipos de bobinas. ¡No olvidéis conectar a masa la carcasa de estas bobinas!

El resto del amplificador no constituye ningún problema y su

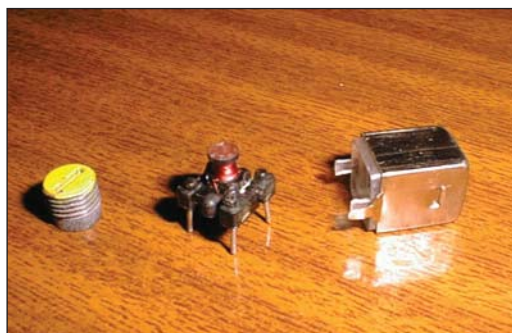


Figura 4: Así son estas bobinas por dentro: El hilo de la bobina es finísimo: Si optamos por bobinas de surplus, hay que tener extremo cuidado de no romperlas al desoldarlas: No aplicar más calor del justamente necesario y no tirar de la bobina hasta que el estaño esté completamente fundido: deberán salir suavemente.

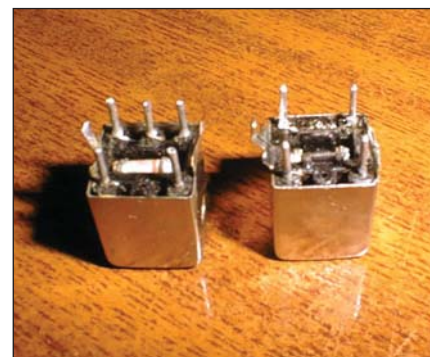


Figura 5: Antes de montar la bobina, deberemos localizar el pequeño condensador tubular que poseen en la parte inferior (izquierda) y romperlo con ayuda de un pequeño destornillador u objeto punzante (derecha).



realización es tan simple, que podremos montarlo rápidamente en un trocito de placa de orificios. Para evitar posibles oscilaciones, deberemos colocar la entrada y la salida en lugares diametralmente opuestos, aunque es prácticamente imposible que nos encontremos con autooscilaciones. El amplificador está diseñado para el TL-081 y no recomiendo cambiar este operacional por ningún otro, pues al variar el producto ganancia-ancho de banda, se variará la respuesta del amplificador, no obteniéndose el máximo de ganancia so-

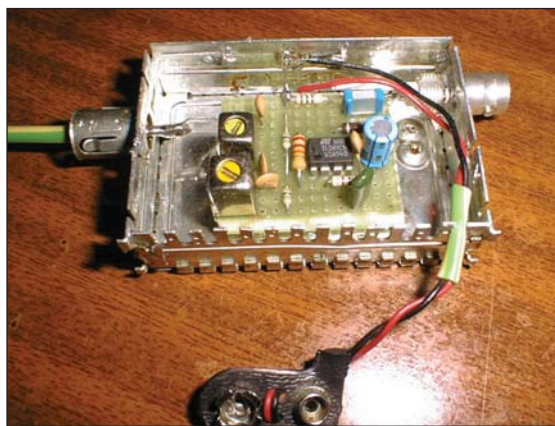


Figura 6: Aspecto final del amplificador. Se ha montado sobre una placa de orificios y como caja metálica, se ha utilizado la carcasa de un viejo sintonizador de televisión, a la cual se ha añadido un conector BNC para la salida.

da se obtienen buenos resultados, siempre y cuando se utilice una buena toma de tierra: Esto es imprescindible para este tipo de antenas en esta banda. En teoría, este amplificador también debería ser válido para ser utilizado con antenas de cuadro, pero no lo he probado aún. El segundo componente necesario es la paciencia, hace falta a raudales en esta banda. Y como último ingrediente, es muy conveniente estar al tanto de la actividad de la banda; para ello, la lista internacional que más tráfico mueve es la inglesa de

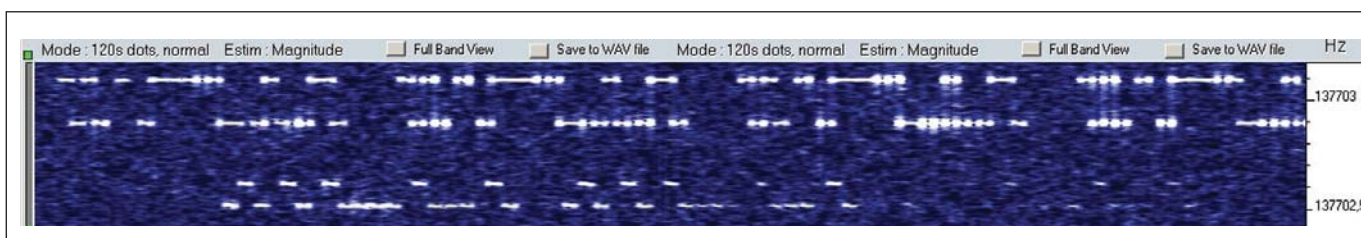


Figura 7: Aquí vemos a CT1DRP y RN6BN transmitiendo simultáneamente para intentar ser recibidos en Nueva Zelanda. Ambas señales son fortísimas. Se puede apreciar el desvanecimiento de la señal de RN6BN, que coincide con la salida del sol en su QTH de Krasnodar, Rusia.

bre los 137 kHz, y afectando al rendimiento global del amplificador. Afortunadamente, este operacional es muy fácil de encontrar y también muy barato.

Ajuste

La mejor forma de ajustar el amplificador es con la ayuda de un generador y un osciloscopio. Aplicando una señal débil a la entrada en el centro de la banda y el osciloscopio a la salida, deberemos ajustar los núcleos de las bobinas a máxima señal y ya está. Así de simple. Si no disponemos de generador, podremos usar la señal de la DCF39 para el ajuste. Para ello, preferiblemente por la noche, deberemos conectar un hilo largo tan largo como nos sea posible a la entrada de antena, y conectar el amplificador al equipo.

Sintonizaremos 138,83 en CW y moveremos los núcleos hasta que detectemos la señal de la DCF39 y nos cercioremos de que es ella. En www.qsl.net/ea4eoz/DCF39.wav podréis encontrar un fichero WAV con una grabación de esta señal. Una vez identificada, deberemos ajustar ambos núcleos alternati-

vamente hasta conseguir la mayor señal posible en el S-meter, teniendo cuidado de no ser engañados por el QSB. Con esto, el filtro estará ajustado, pero más arriba de la banda de 137 kHz. Para bajarlo a su sitio, podemos esperar a detectar una señal y entonces ajustar, pero la naturaleza de las señales de radioaficionado en esta banda hace que no sea una tarea fácil; para ello, podemos simplemente girar un cuarto de vuelta (aproximadamente) cada núcleo hacia adentro (en el sentido de las agujas del reloj), para bajar un poco el filtro. Otra forma puede ser sintonizar el equipo en 135.50 USB (aproximadamente, el objetivo es sacar la DCF39 justo fuera del filtro de SSB del equipo por la parte de arriba) y ajustar a máximo ruido, aunque este último método no es muy fiable, siendo preferibles los anteriores, o una mezcla de los tres.

He notado que, según la longitud del hilo largo utilizado, hay pequeñas variaciones en la sintonía de la bobina L1, por lo que no estaría de más realizar el ajuste final con la antena definitiva, aunque esto será solo ne-

cesario si queremos obtener el máximo de nuestro amplificador.

Resultados obtenidos

En el momento de escribir estas líneas, el amplificador lleva montado solo dos semanas, y en este corto periodo de tiempo, utilizando un hilo vertical de unos 35 metros, ya he podido recibir al menos a tres estaciones: CT1DRP, RN6BN y también a Juan, EA3FXF, en su primera transmisión en esta banda, más alguna que otra señal que no llegué a identificar correctamente. He intentado recibir durante varias noches a VO1NA, que transmite en 137777 Hz, sin que la propagación haya acompañado hasta ahora. La entrada en el periodo estival hará que cada vez la propagación en esta banda sea menor, ya que da sus mejores resultados en invierno.

Consideraciones finales

Es curioso que se le llame "hilo largo" a una antena que es minúscula comparada con la longitud de onda de las señales que recibe; sin embargo, al utilizar estas antenas con amplificadores de alta impedancia de entra-

rgsb_lf_group@blacksheep.org y por supuesto, a nivel EA tenemos el QSO atemporal de ondalarga@yahoo.com donde podréis estar al tanto de lo que se cuece en este país en los 137 kHz y sin el cual, este amplificador nunca hubiese existido.

Miguel Ángel, EA4EOZ
ea4eoz@ure.es

Lista de componentes:

- R1: 1 MΩ
- R2: 1 MΩ
- R3: 1 KΩ
- R4: 22 KΩ
- R5: 47 Ω
- R6: 100 Ω
- C1: 33 pF
- C2: 2 nF
- C3: 47 pF
- C4: 2 nF
- C5: 47 pF
- C6: 4.7 nF
- C7: 1.5 nF
- C8: 100 μF
- C9: 0.1 μF
- L1: Ver texto
- L2: Ver texto
- IC1: TL081

