

Mi compañera de aventuras. ¡La End Fed!



Dani
EASV

¿Cuál es la mejor antena para operaciones portables?

Una reciente encuesta llevada a cabo por Richard G3CWI —consultando a más de 300 operadores asiduos en operaciones portables y grupos de gran prestigio como QRP-L, GQRP y SOTABEAMS entre otros— dio como resultado una clara vencedora: ¡la End Fed! La finalidad de esta encuesta era simplemente averiguar qué antena era la más utilizada en operaciones portables, sin entrar en detalles como rendimiento, tamaño, facilidad de montaje o configuraciones. Aunque deduzco que la suma de todos esos factores influyó en el resultado final de la encuesta.

Teoría y adaptación

La End Fed es una antena de media longitud de onda ($\lambda/2$), como el dipolo que, alimentado por el centro, nos muestra una impedancia de 73 ohmios en la frecuencia de resonancia, facilitando mucho las cosas a la hora de conectarlo a nuestro transmisor. Sin embargo, la antena de media onda alimentada por uno de sus extremos (End Fed) presentará alta impedancia (tomaremos como referencia una impedancia práctica de 4.700 ohmios) y, como nos hemos empeñado en alimentarla de esta forma, necesitamos un sistema que adapte dos dispositivos de diferentes impedancias entre sí: la alta impedancia de la End Fed y la baja impedancia de nuestra línea de transmisión de 50 ohmios que afortunadamente coincide con la de nuestro transmisor.

Este sistema de adaptación de impedancias lo llaman Matchbox, algo así como caja adaptadora (figura 1). Es la pieza clave, pues de él dependen factores tan importantes como:

- Conseguir la mejor adaptación en una o varias bandas entre los dispositivos. Esto significa que una curva media de ROE = 1,5:1 se debe mantener lo más plana posible en las bandas preferidas.

- Transferir la máxima potencia a la antena, asumiendo una pérdida mayor del 5 % y esto en el mejor de los casos con un Matchbox bien diseñado. Es inevitable, pues cualquier sistema de adaptación lleva consigo una pérdida de inserción. Tampoco debe ser preocupante: el 5 % de 5 W supone una pérdida de 250 mW y todavía tendremos 4,75 W en la antena.

- Soportar la alta tensión que se encuentra en el extremo de la antena donde colocaremos el Matchbox. La End Fed es una antena alimentada en tensión, como muestra la figura 2, donde se aprecia que la máxima tensión se encuentra en los extremos y la



Figura 1

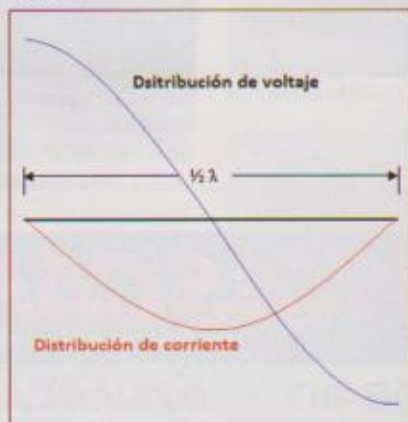


Figura 2

mínima en el centro, casualmente donde se alimenta el dipolo de media onda.

Un detalle: cada vez que transmitimos con una potencia de 10 W, nos encontraremos por encima de los 200 V en los extremos de la antena, casi la tensión del suministro de la red eléctrica de cualquier hogar. Y si fueran 100 W pasaría ampliamente de los 600 V. Ni que decir que tendremos que tener cuidado con los extremos de nuestra antena cuando esté radiando, manteniéndolos fuera del alcance de cualquier curioso.

Las antenas más votadas, End Fed vs. dipolo

Ambas son de la misma longitud de onda ($\lambda/2$), de rendimiento similar si están instaladas en el mismo escenario y comparten el mismo patrón de radiación. Son las más utilizadas en operaciones portables, ocupando primer y segundo puesto res-

pectivamente en la encuesta de las mejores. En teoría la única diferencia sería el sitio y la forma de alimentarla, como ya hemos visto en el punto anterior. Entonces, ¿dónde están las verdaderas ventajas o desventajas?

La antena dipolo de $\lambda/2$ alimentada por el centro siempre ha sido la más popular en todo tipo de operaciones. No es una antena difícil de erigir, requiere tres puntos de apoyo y una línea de alimentación coaxial que debe ser lo más perpendicular a la antena. Esta se hace pesada y puede ser necesario un mástil de fibra más resistente o metálico para soportar el peso en su centro. Si necesitamos funcionamiento multibanda, varias alternativas son posibles. Los sistemas con trampas añaden peso, volumen y menos rendimiento. La llamada bigotes de gato ni se contempla, por ser muy lisa en su montaje y desmontaje. Parece que el dipolo portable más utilizado según la encuesta es el Linked Dipole (figura 3), que consiste en un dipolo con tramos resonantes en distintas bandas y enlazados entre sí por medio de aisladores con unos puentes (abiertos o cerrados) que permiten cambiar de banda a voluntad (figura 4). Este sistema permite llevar las bandas preferidas en una sola antena. El inconveniente es tener que bajar ambos extremos del dipolo cada vez que decidas cambiar de banda. Otra pequeña dificultad es el espacio que necesita, que puede resultar complicado instalarlo en picos de montaña con poca área en su superficie. Aun así, si no existiera la End Fed, ocuparía el primer lugar de la encuesta.

La End Fed, un pequeño Matchbox, cable adecuado y aislador forman un sistema radiante ultraligero que ocupa muy poco espacio, resulta óptimo para trabajar en las dos bandas más utilizadas en SOTA y Vértices Geodésicos (20 y 40 m). Muy fácil de instalar en poca área, recoger, guardar y transportar. Solo necesita dos puntos de apoyo; al no ejercer fuerza física en su centro una simple caña de fibra de vidrio será suficiente para erigirla y si un árbol se encontrara cerca ni siquiera la caña. En cuanto a la alimentación bastan un par de metros de cable coaxial 50 ohmios RG-178 para unir el Matchbox a nuestro transmisor. Todo esto hace que encaje en situaciones que serían impracticables para una antena dipolo. Admite todo tipo de configuraciones en su instalación (figura 5). No existe terreno que se le resista, siempre encontrarás una forma de ubicarla según la situación del lugar. Puedes utilizarla para DX instalándola en polarización vertical; si por el contrario buscas alcance local (NVIS) en V invertida u horizontal (aproximándola a tierra) o quizás mixta en L invertida. Es posible direccionali-

dad, instalándola inclinada como si de una antena Sloper se tratara; la inclinación te indicará la dirección donde necesitas poner tu señal con algo de ganancia. Si dos bandas no son suficientes, se puede utilizar el sistema Linked al igual que el dipolo, pero en este caso solo habrá que bajar un extremo y manipular un puente para hacer el cambio de banda. Incluso ni sería necesario bajar; utilicé un truco en varias ocasiones que me dio muy buen resultado. Si pones un cordel a media antena que llegue hasta el suelo con algo de contrapeso para que no se lo lleve en viento, podrás tirar de él para aproximar el cable radiante al alcance de la mano. La caña de fibra es muy flexible y al estar vencida hacia un lado cederá lo suficiente para la manipulación de los puentes. Si dedicaste el tiempo suficiente en ajustar la antena banda por banda en un lugar despejado, en sus distintas configuraciones consiguiendo una media de ROE = 1,5:1, habrás conseguido el objetivo. Si acaso una vez instalada en la montaña la ROE subiera por encima de lo previsto, no te apures, simplemente mueve el extremo final de la End Fed hacia la derecha o izquierda respetando la altura (el terreno puede alterar su impedancia); con esta maniobra sería suficiente para dejar las cosas en su sitio.

Tiene puntos débiles: la potencia no es su fuerte y evidentemente viene limitada por el Matchbox. Por encima de 100 W es una antena complicada, el Matchbox debe estar bien diseñado para soportar las altas tensiones, como ya mencioné anteriormente. También pueden surgir retornos de RF por el propio cable dependiendo de su instalación o configuración. Aunque manejar potencia no es el objetivo de este artículo, en el siguiente enlace el fabricante dispone de modelos de más de 100 W con total garantía de éxito ideales para instalaciones fijas: <http://www.hyendcompany.nl>.

Por último y por propia experiencia, se debe tener en cuenta la distancia de los extremos respecto al suelo. Ambos son muy sensibles a objetos cercanos, sobre todo metálicos. Se produce un efecto notable cuando el adaptador de impedancias se acerca a tierra más de lo permitido. El ancho de banda se amplía considerablemente y se produce la temida resistencia de pérdidas en el sistema radiante. Como ya sabemos, esto no es bueno porque se reduce el rendimiento de nuestra antena, pues parte de la energía se fuga a tierra transformándose en calor disminuyendo nuestra señal radiada. Siempre procuro mantener ambos extremos de la End Fed por encima de 1,5 metros para evitar este efecto "milagroso".

¿Cómo es mi End Fed?

Alta Montaña + Distancia = Ligereza

Esta fórmula no se encuentra en ningún libro pero refleja fielmente la pura realidad de la alta montaña. Que nadie piense que esto de exprimir tanto las partes de mi mochila se ha convertido en una manía o peor: una obsesión. Como en muchos de-

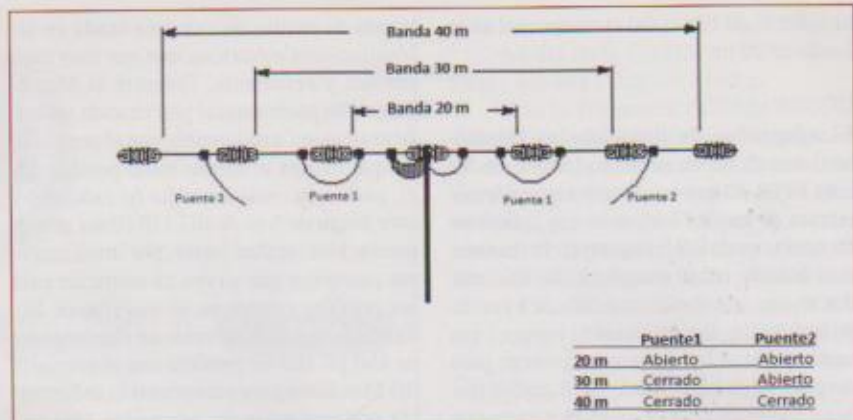


Figura 3



Figura 4

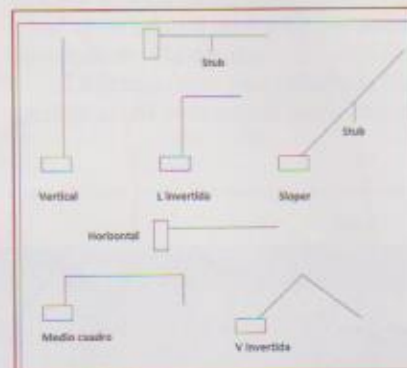


Figura 5

portes, es más bien ¡una necesidad!

Mi última versión de End Fed bibanda (20 y 40 m) forma parte de ese conjunto necesario para activaciones extremas de

radio montaña en SOTA y Vértices, donde factores como sencillez, ligereza, rapidez y eficacia son primordiales. Tan solo 173 g en la palma de mi mano (figura 6) componen todo mi sistema radiante, desde el BNC que conecta al transmisor, hasta el aislador en el otro extremo. No existen partes sueltas, todas están unidas entre sí, por lo que resulta imposible perder algo si no es la antena completa, así de fácil. El sistema de montaje es metódico, siempre la misma forma para desplegar y recoger; se comienza por el BNC y se acaba por el aislador o viceversa respectivamente. Esta práctica se convierte en mecánica e intuitiva cuando se hace varias veces. Suelo tardar menos de 5 minutos (cronometrados) en condiciones normales para dejar la antena montada en su caña de fibra lista para funcionar y poco más en recoger todas las partes. En cuanto a su comportamiento en el aire se trata de una antena de $\lambda/2$ con un rendimiento aceptable y conocido. Son otros factores que hay que tener en cuenta, como la propagación, ruido, situación y configuración, los que influyen para que la activación sea un éxito. En mis comparaciones en tiempo real con otras antenas similares desde mi QTH, nunca ha quedado en desventaja, y hay que destacar cuando la he instalado inclinada y la dirección



Figura 6

ha coincidido con la del correspondiente en la banda de 20 m.

Construcción

El adaptador de impedancias (Matchbox) consta de un pequeño toroide de ferrita FT82-43 que nos permite manejar potencias de hasta 25 W, más que suficiente en operaciones QRP (figura 7). Prepararemos hilo de cobre esmaltado de 0,5 mm: dos trozos, uno de 45 cm y otro de 8 cm; lijaremos todos los extremos al menos 1 cm hasta quitar el barniz que los protege para después estañarlos. Juntaremos ambos trozos y comenzaremos a trenzarlos hasta que consigamos una distancia de 6 cm, dejando la otra punta libre con más o menos 43 cm, con esto conseguiremos tres extremos de conexión, con muestra la figura 8.

Procederemos a bobinar el toroide comenzando por la parte trenzada y acabando por el extremo opuesto, guiándonos atentamente con la figura 9. Las primeras 3 vueltas trenzadas corresponden al primario y el resto, 23 vueltas, al secundario. El toroide y otros componentes se pueden adquirir en <http://www.kitsandparts.com>.

Este Matchbox es apto para trabajar en cualquier banda entre 10 y 60 m sin necesidad de ajuste o modificación alguna. Solo necesita en su secundario tener conectado un elemento radiante resonante de media onda. Bien con un sistema multibanda de los descritos anteriormente (Linked) o simplemente monobanda calculando la media onda del cable radiador a la banda deseada.

¿Recordáis que siempre hablo de mi End Fed bibanda (20 y 40 m)? ¿Cómo? **El truco:** mi radiante de media onda para 40 m trabaja como una onda completa en la banda de 20 m y su impedancia se adapta perfectamente a este Matchbox. Solo puede pasar que, una vez ajustada la antena en la banda de 40 m, la resonancia en 20 m quede demasiado alta y nos presente ROE alta en el segmento de CW y digitales. La solución sería colocar un stub (un simple cable de 60 cm de longitud) justo en el centro del radiador de 40 m. Con esto conseguiríamos desplazar la resonancia en la banda de 20 m a la parte más baja. Con varias intervenciones cortando la longitud del stub se consigue que la ROE se centre en el segmento que más se ajuste a nuestras necesidades operativas o bien buscar una solución mixta. Este ajuste no afectará para nada a la banda de 40 m, que ya se dejó ajustada desde un principio. Yo soldé un terminal faston hembra en el radiador de 40 m y un macho en el stub, de forma que enchufe y desenchufe dependiendo de si voy a operar la banda de 20 m; varios ejemplos en la figura 5.

El soporte: un simple recogedor de líneas para cometas del tamaño adecuado (también llamado Winder) es la pieza ideal. Lo puedes comprar en <http://www.ventilador.com> o simplemente hacerlo con un plástico duro dándole la forma adecuada. El mío está hecho par-

tiendo de retales de canaleta usada en las instalaciones eléctricas, que son muy moldeables y resistentes. Empotré el Matchbox en su parte central practicando un orificio ajustado a su tamaño, con el propósito de que hiciera el menos bulto posible. De él, parten un cable amarillo (el radiante) y otro negro de 5 m de RG 178 (línea de alimentación), ambos pasan por unos agujeros pasaguías que sirven de retención para los posibles tirones en el uso (figura 10). También se puede apreciar un condensador de 150 pF 1kv en paralelo con el primario del Matchbox para compensar la inductancia por esta parte del adaptador. Una vez acabada la antena y probada, se sellan con silicona caliente las partes delicadas para protegerlas y dar un acabado más profesional. Una goma negra de las usadas por las costureras con un nudo fijo en la base del soporte permite dar un par de vueltas asegurando que no se desenrolle nada en

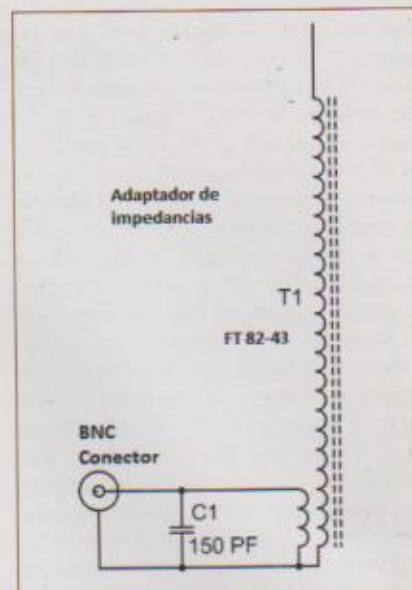


Figura 7

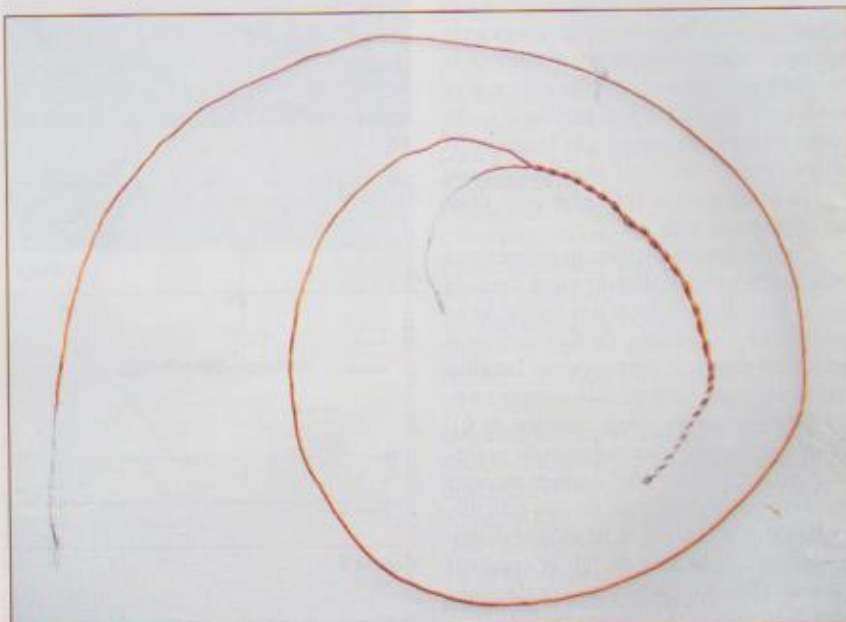


Figura 8

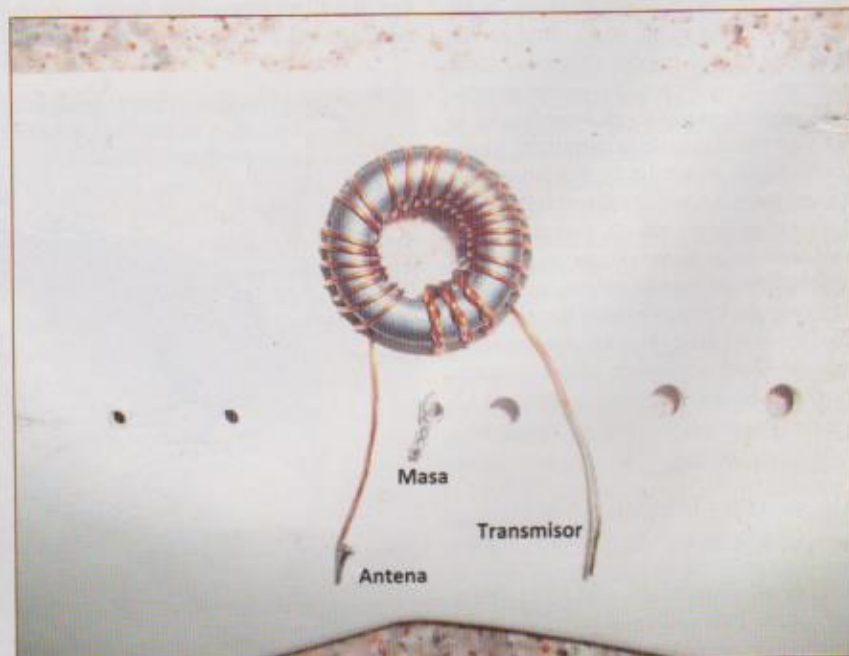


Figura 9

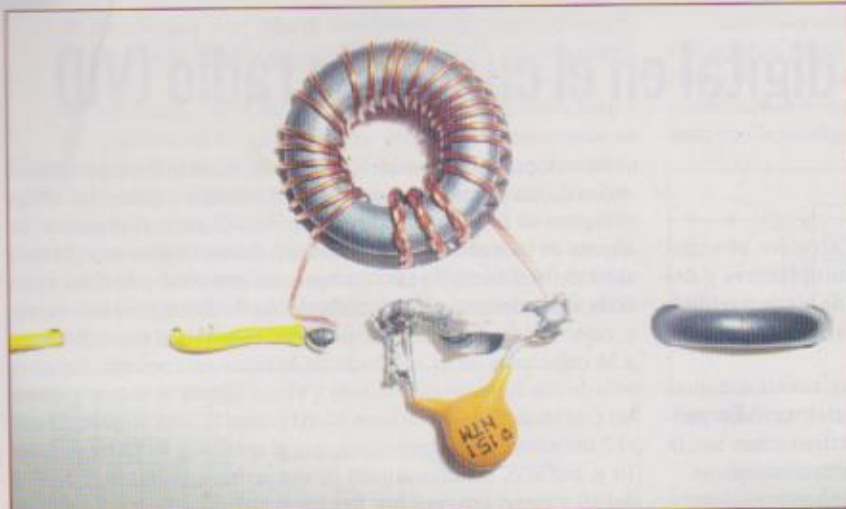


Figura 10

su transporte. Esta misma goma también sirve para asegurar el soporte a la caña de fibra de vidrio mediante unas vueltas uniendo ambas partes una vez instalada. Por último, una bolsa de tela de las utilizadas en gritería con la medida adecuada sirve para guardar y proteger el sistema radiante asegurando que no se rocen los cables en los constantes movimientos de mi mochila. ¡Todo se aprovecha!

El cable: si quieres algo muy ligero además de resistente, tendrás que utilizar el DX-Wire ultralight o el Wire Lightweight,

este último fue mi elección. Se pueden comprar en <http://goo.gl/FsL9ky>. Ambos son los más adecuados para nuestro propósito pero hay que resaltar que el DX-Wire tiene unas especificaciones excepcionales. Su resistencia de tracción es de 60 kg gracias a unas fibras interiores de Kevlar que garantizan una ductilidad mínima, incombustible y capaz de manejar potencias de 1.500 W en solo 1,5 mm² a 4 g por metro. Sorprendente. ¡Tú decides!

La fórmula base para calcular la longitud de media onda para la banda elegida

es la siguiente:

Media onda = $142.5/F$ (MHz) de tal forma que $142.5/7.025 = 20,28$ m.

Con la frecuencia de 7.025 MHz, la antena se quedará "larga" para el segmento alto de fonía, pero esta medida permitirá tener margen y poder centrarla en su ajuste final. Ojo, si quieres utilizar la técnica Linked, comenzarás cortando y ajustando la banda más alta que utilizar, sumando tramos por banda necesitada y siempre de menor longitud de onda a mayor (ver figura 3).

Perspectiva desde la cumbre

El enfoque de la radio en la montaña no es igual que el de operaciones portables a pie de vehículo. Entiendo como radio de montaña una activación en lo alto de una cumbre donde la única posibilidad de llegar es por tus propios medios, al estilo SOTA. Poner mi señal a los corresponsales desde los picos de montaña más altos recompensa todo el esfuerzo que supone llegar, pero sintonizarme con el medio natural es una sensación muy gratificante que recarga todos mis sentidos.

¿Te lo he contado alguna vez?

Referencias

Para ampliar conocimientos os recomiendo los siguientes enlaces.

- ▶ http://www.aa5tb.com/efha_wrk.html
- ▶ <http://goo.gl/vtu8TM> ●

" UN VERANO SIN RADIO NO ES VERANO "

DOBLE BANDA
144/430 MHz
FM/DIGITAL 5W

YAESU - FT2D
RX: 76-108 MHz
(FM Broadcast)
108-137 MHz (Air Band)
RX: 05,5 a 1,8 MHz
(AM Broadcast)
Potencia de salida RF: 5W
Canales: 1245
Peso: 310g.

YAESU - FT-991

TRANSCEPTOR TODO MODO HF - VHF - UHF
160 - 6 m: 100 W - 25 W
2 m / 70 cm: 50 W - 12.5 W
Triple conversión: SSB-CW-AM
Peso: 4,3 Kg.

VISITA NUESTRO STAND

PARLA (Madrid)

VISITA NUESTRA WEB - www.proyecto4.com - E.Mail: proyecto4@proyecto4.com