

## A VUELTAS CON LA ANTENA WINDOM

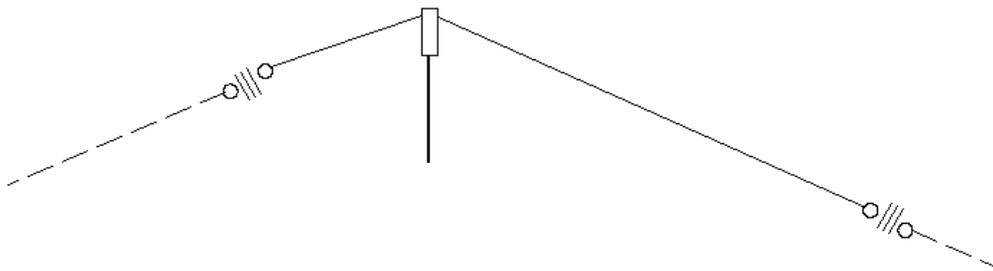
La antena Windom es un dipolo alimentado asimétricamente que resuena en varias bandas con relación armónica par (10 m, 20 m, 40 m, y en la versión larga 80 m). Esto las ha hecho muy populares ya que son de construcción sencilla y montaje fácil. Sin embargo muchas veces es muy difícil llevarlas a un nivel de estacionarias adecuado sin la ayuda de un acoplador.

La antena Windom que podemos llamar “clásica” es un dipolo horizontal con la alimentación situada a 1/3 de su longitud y conectada al cable coaxial con un balun 1:6. Los cálculos teóricos indican que un dipolo Windom tendido horizontalmente a gran altura presenta una impedancia cercana a los 300 ohmios, pero en la práctica es difícil conseguir estas condiciones. Lo más habitual es colocarlo en V invertida a una altura que nos sea práctica. En estas condiciones la impedancia en el punto de alimentación es inferior a los 300 ohmios y se obtiene una mejor adaptación empleando un balun 1:4, sin embargo en muchas ocasiones sigue siendo difícil conseguir una relación de estacionarias baja, sobre todo cuando los extremos de los brazos están a poca altura, y nos vemos obligados a seguir dependiendo de un acoplador. ¿Es posible conseguir en estos casos una relación de estacionarias lo suficiente baja para no necesitar un acoplador?

La respuesta es SÍ. Si nos paramos a pensar un poco veremos que normalmente no colocamos el dipolo Windom en configuración de V invertida pura, sino que nos resulta más sencillo colocar el balun en la parte superior del mástil, de esta forma nos queda una antena V invertida asimétrica con un brazo más largo que otro, y además el brazo largo a poca altura del suelo.



Windom en situación ideal.



Windom en V invertida asimétrica.

Unas simulaciones con el programa MMANA-GAL indicaron que en estas condiciones la impedancia de la antena en el punto de alimentación está más cerca de los 150 ohmios que de los 200 ohmios. La solución más obvia es emplear un balun con relación 1:3.

No es fácil encontrar en el mercado un balun 1:3, pero su construcción, como veremos, no es muy difícil. Una vez construido el balun 1:3 se pasaron a hacer una serie de pruebas con un dipolo Windom versión corta para 10, 20 y 40 m, y las mediciones se hicieron con un analizador Rig-Expert. En las pruebas se descubrió que la impedancia de la antena variaba mucho según la longitud del cable y su colocación, simplemente tocar la malla con la mano hacía variar mucho la lectura de las estacionarias; esto indica la presencia de una fuerte corriente de retorno por la malla.

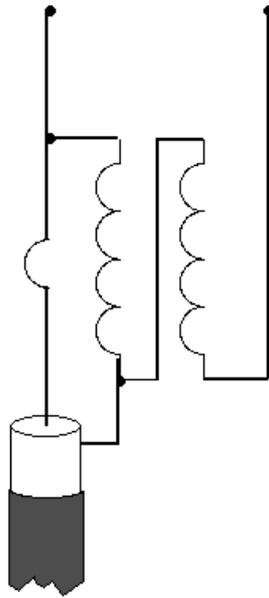
Si analizamos la situación en la que trabaja un dipolo Windom comprenderemos perfectamente la existencia de esta corriente de retorno. En un dipolo normal alimentado por el centro conectamos el coaxial de alimentación en un vientre de tensión, en este punto la tensión de RF es mínima, y si empleamos un balun la corriente de RF de retorno es tan pequeña que no interfiere en absoluto con las mediciones. En un dipolo Windom las condiciones son totalmente diferentes; la alimentación no está en un vientre de tensión, sino que está en un punto donde existe una cierta tensión de RF, un balun no corrige esta situación y por tanto la malla del coaxial está conectada por un extremo a la masa del equipo, teóricamente conectada a tierra, y en el otro extremo a un punto donde la RF presenta un valor apreciable. Si la longitud de la bajante no tiene un número exacto de semilongitudes de onda tendremos una corriente de RF corriendo por la malla del cable. En la práctica, sobre todo con antenas multibanda, es casi imposible tener el cable con la longitud exacta para todas las bandas (no hay que olvidar que la colocación del cable, las curvas que ha de dar y la proximidad a objetos metálicos o conductores alteran la longitud eléctrica). Si se trabaja con una corriente de RF de retorno por malla el resultado final es: (1) si no tenemos el equipo conectado a una buena toma de tierra que presente un camino fácil a la RF, al tocar el micrófono con la mano podemos notar calor, o incluso llegar a quemarnos; y (2) el medidor de estacionarias nos dará una lectura incorrecta tanto de la potencia directa como de la reflejada.

Si trabajamos con un dipolo Windom (o con otras antenas) debemos evitar SIEMPRE la presencia de estas corrientes de RF. La solución es muy simple, un choque en el coaxial lo más cerca del balun. En muchas ocasiones hemos visto que se aconseja dar seis vueltas al cable coaxial debajo del balun para evitar que estas corrientes sigan por la malla hacia abajo. ¿Es suficiente esto para un dipolo Windom?

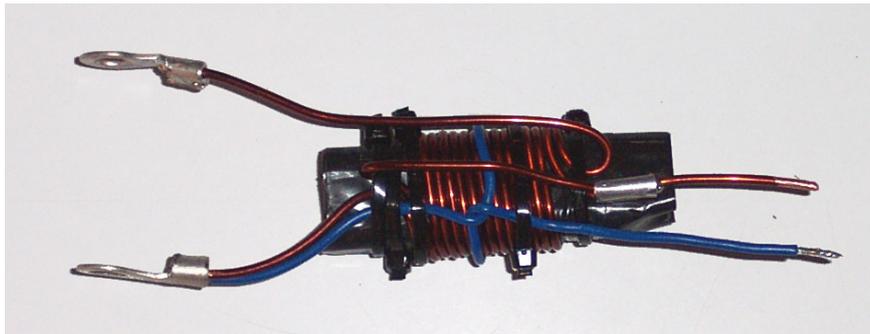
El analizador de antenas indica claramente que NO, no es suficiente, hay que hacer algo más. La solución definitiva pasa por conseguir un toroide de ferrita y darle seis vueltas con el cable coaxial. Para hacer esto debemos emplear cable RG-58 por razones obvias. Una vez hecha esta modificación el analizador no detectó ninguna corriente de RF de retorno y el dipolo Windom presentó una excelente relación de estacionarias como veremos en los gráficos adjuntos. Para esta función de choque puede valer perfectamente un toroide de ferrita de una fuente de alimentación de ordenador. Sin embargo debe recordarse que este tipo de toroides normalmente son de una permeabilidad demasiado elevada para emplearlo como transformador de RF (algunos son incluso de polvo de hierro), así que si estamos pensando en usar uno para hacer el balun ya podemos olvidarlo. Se puede poner un ejemplo práctico, el que escribe empleó una vez unos toroides de este tipo para construir el transformador de salida de un lineal de 50 W, y no se pudo pasar de 10 W de salida, cuando se intentó aumentar un poco más la excitación pasaron a mejor vida los transistores de potencia. Así que lo mejor es no emplear nunca estos toroides en otras aplicaciones de RF que no sea como simples choques.

### CONSTRUCCIÓN DE UN BALUN 1:3

Para construir un balun 1:3 debemos usar una simple barra de ferrita de las que emplean como antena los receptores musiqueros. Los receptores antiguos empleaban una barra de ferrita de unos 15 cm. de longitud. Los receptores modernos tienen barras de ferrita más cortas, de unos 6 cm. En este caso podemos unir dos barras en paralelo con un par de bridas de plástico, de esta forma evitaremos que se caliente excesivamente al aplicarle potencia. Cogemos dos trozos de hilo esmaltado de 1,2 o 1,3 mm y daremos con ambos hilos en paralelo siete vueltas a la barra de ferrita, después se une el extremo superior de una bobina con el extremo inferior de la otra para tener de esta forma un bobinado continuo con toma intermedia. Los extremos de ambos bobinados se llevarán al dipolo. Si hemos seguido estas instrucciones tendremos en nuestras manos un balun de relación 1:4, ¿cómo lo vamos a convertir en un balun 1:3? De una forma muy sencilla, soldamos un trozo de hilo a uno cualquiera de los terminales que va a una rama del dipolo, puede valer perfectamente un trozo de hilo de una sección de 1 mm. forrado de plástico, y llevamos este hilo al vivo del cable coaxial dando una vuelta alrededor del balun en el centro del bobinado. En la fotografía se puede ver perfectamente como queda el balun. Hay que tener en cuenta el sentido del bobinado al hacer esta espira, pues de lo contrario tendremos un balun con una relación diferente.



Esquema eléctrico del balun 1:3



Detalle del balun 1:3.

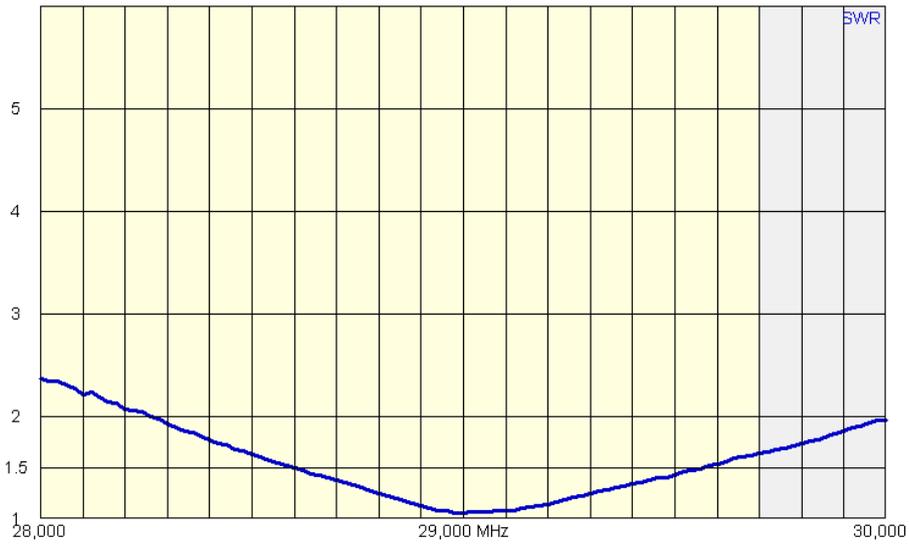
Después daremos seis o siete vueltas de cable coaxial RG-58 a un toroide, siempre en la misma dirección, y soldaremos el coaxial al balun, la malla a la toma intermedia del bobinado y el vivo a la espira. En la fotografía podemos ver el balun y el choque de RF.



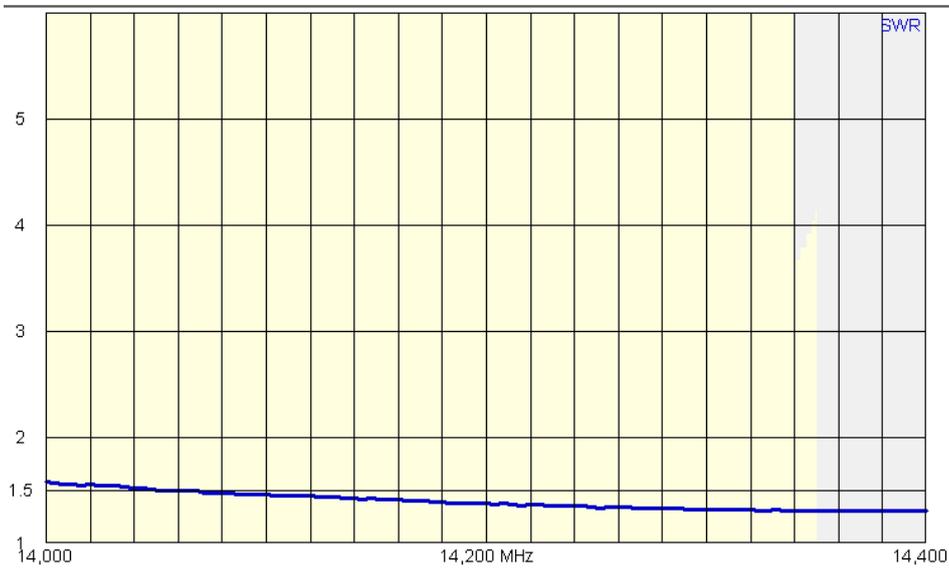
Balun y choque terminados

Sólo queda encerrar este conjunto en una caja o tubo de material aislante (por ejemplo PVC) que resista la intemperie, conectar el dipolo Windom y probarlo.

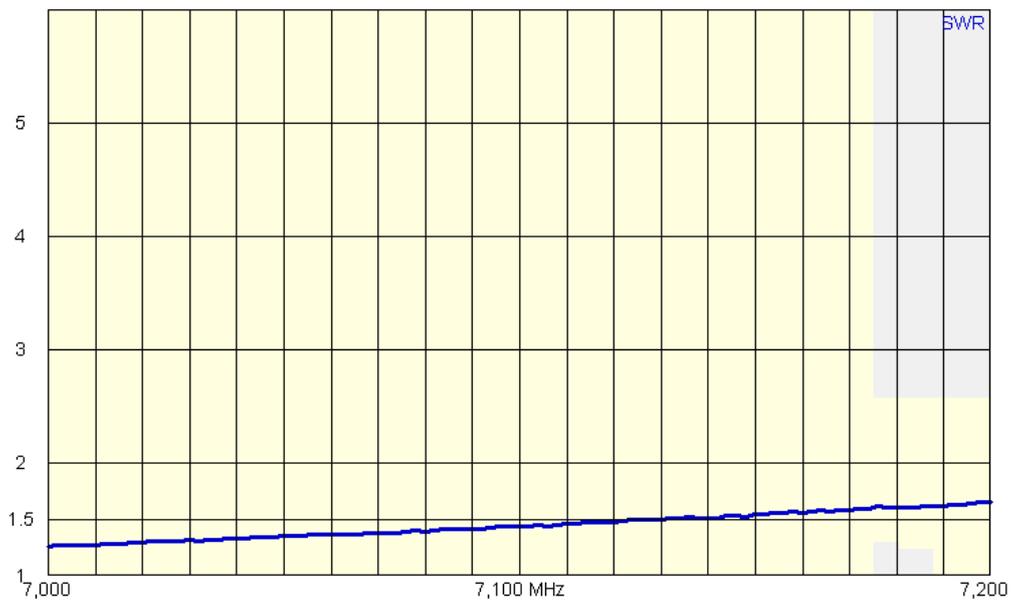
Se incluyen las gráficas de las estacionarias con un dipolo Windom para 10, 20 y 40m con el balun que se indica. Podemos ver que las estacionarias se mantienen en unos niveles muy bajos, en 20, 40 m y en 10m en la zona de fonía alcanzando un máximo de 1:1,6 en los extremos.



Gráfica de SWR en 10m.



Gráfica de SWR en 20m.



Gráfica de SWR en 40m.

Las medidas del dipolo Windom en versión corta son ampliamente conocidas, pero se incluyen aquí una vez ajustadas tras las pruebas, aunque dependiendo de la colocación pueden variar algo. En las pruebas se observó que la longitud del brazo largo afecta más a la banda de 40m que a la de 10 y 20 m, y la longitud del brazo corto es al revés, afecta más a las bandas de 10 y 20 m que a la de 40 m, aunque estas diferencias no son muy acusadas.

Brazo corto 6,7 m. Brazo largo 13 m.

El ángulo de la V durante las pruebas era de 105°, y el extremo largo se encontraba a 1 m del suelo

Actualmente se está trabajando en unas modificaciones que permiten reducir en un 40% la longitud total de esta antena sin reducir apreciablemente el rendimiento ni la anchura de banda, lo que puede ser muy interesante cuando no se dispone del espacio suficiente, pero este será tema para otro artículo.

Buena suerte en el montaje  
José Carlos Gambau EA2BRN

(Publicado en la revista RADIOAFICIONADOS (URE) del mes de Noviembre de 2010)