



Apuntes de VHF-UHF

Redimensionado de elementos de Yagi

Muchas veces caen en nuestras manos diseños de antenas Yagi cuyos diámetros del travesaño (*boom*) y elementos no se corresponden con lo que nosotros queremos o podemos encontrar en las tiendas, por ello os doy unas sencillas indicaciones para solventar este problema.

Efecto del travesaño sobre la longitud del elemento

Normalmente los programas informáticos de diseño de antenas Yagi trabajan considerando los elementos en el espacio libre; es decir, sin ningún tipo de estructura metálica que los soporte. Cuando dichos elementos se montan haciendo cortocircuito total con un travesaño metálico, ya sea cuadrado o redondo, hay que aumentar la longitud de los elementos para compensar el efecto de acortamiento eléctrico producido. Existe una fórmula obtenida de forma experimental por DL6WU que he comprobado personalmente tanto en 144 como en 432 MHz con buenos resultados.

$$C = 25,195 B \cdot 229 B^2$$

donde C es la cantidad a alargar expresada en una fracción del diámetro del travesaño, B es el diámetro del travesaño expresado en longitudes de onda λ .

Si el elemento pasa por el centro del travesaño mediante aisladores la cantidad a añadir será aproximadamente la mitad que si hay contacto total. Esto es sólo una aproximación y depende mucho del tipo de aislador utilizado. Todo esto es muy útil en el caso de que queramos modificar el diámetro de travesaño de un diseño en particular. Veámoslo con un par de ejemplos.

Nota: Si el elemento excitado es del tipo dipolo plegado no se ve afectado por estas correcciones pues va aislado del travesaño.

Ejemplo 1. La longitud de un elemento de una Yagi para 144 MHz en el espacio libre es de 980 mm y queremos montarlo atravesando un travesaño de aluminio cuadrado (20x20) o redondo (20 mm \varnothing) haciendo contacto eléctrico perfecto.

La longitud de onda es: $300/144 = 2,083 \text{ m} = 2.083 \text{ mm}$.

$B = 20 \text{ mm}/2.083 \text{ mm} = 0,0096$.

Aplicando la fórmula: $C = 25,195 \times 0,0096 \cdot 229 \times 0,0096^2 = 0,22$. La longitud a añadir será $0,22 \times 20 \text{ mm} = 4,41 \text{ mm}$. La longitud final del elemento será: $980 + 4,41 = 984,41 \text{ mm}$.

Si el elemento fuese montado atravesando el travesaño pero por medio de aisladores, la cantidad a añadir sería $4,41/2 = 2,2 \text{ mm}$, siendo la longitud final del elemento $980 + 2,2 = 982,2 \text{ mm}$.

Ejemplo 2. La longitud de un elemento de una Yagi para 144 MHz montada en cortocircuito total con un travesaño de 20 mm es de 990 mm. ¿Qué longitud debería tener el elemento montado en un travesaño de 30 mm?

Sabemos por el ejemplo anterior que el factor de corrección para un travesaño de 20 mm es de 4,41 mm. La longitud que deberíamos tener en el espacio libre sería de $990 - 4,41 = 985,59 \text{ mm}$.

Para un travesaño de 30 mm:

$B = 30/2083 = 0,0144 \text{ mm}$

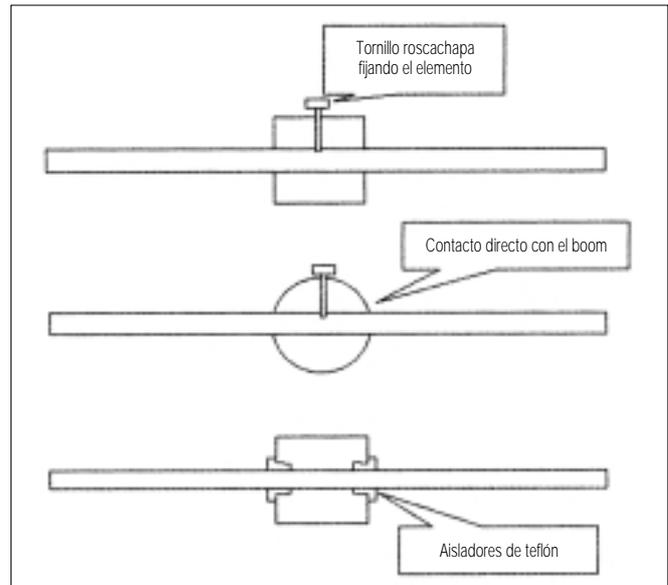
$C = 25,195 \times 0,0144 \cdot 229 \times 0,0144^2 = 0,315$.

La longitud a añadir será $0,315 \times 30 = 9,46 \text{ mm}$.

La longitud final del elemento será: $985,59 + 9,46 = 995,05 \text{ mm}$.

Efecto del diámetro del elemento

Un problema habitual se presenta cuando tenemos un determinado diseño que utiliza un diámetro de elementos diferente al que nosotros deseamos utilizar. Para poder adaptar la longitud al nuevo diámetro del elemento lo primero que hay que hacer es deshacer el efecto del travesaño y calcular la longitud que le correspondería en el espa-



Diferentes métodos de montaje de elementos en antenas Yagi.

cio libre, como hicimos en la primera parte del ejemplo 2. Después hay que conseguir que el nuevo elemento tenga la misma reactancia que el anterior; es decir, que sean equivalentes eléctricamente.

La reactancia X (ohmios) de un elemento se halla con la siguiente fórmula:

$$X = [430,3 \log(2\lambda/d) - 320] [(2L/\lambda) - 1] + 40$$

donde d es el diámetro del elemento expresado en las mismas unidades que la longitud de onda λ .

Si mantenemos la reactancia X , la longitud del nuevo elemento con diámetro D se halla:

$$L = \{[(X-40)/(430,3\log(2\lambda/D)-320)]+1\}(\lambda/2)$$

Una vez calculada la nueva longitud se hace la correspondiente corrección de la longitud por efecto del travesaño. Los cálculos son un poco engorrosos de hacer a mano, por lo que lo más cómodo es hacerse un pequeño programa en el lenguaje que mejor domine cada uno o simplemente introducir las fórmulas en una hoja de cálculo.

Ejemplo: Un diseño DJ9BV para 144 MHz utiliza un elemento de 980 mm de longitud, 4 mm de diámetro y travesaño de 20 mm en contacto eléctrico total, ¿cuál es la longitud que le correspondería si usásemos un travesaño de 30 mm y un elemento de 5 mm?

Lo primero es deshacer el efecto del travesaño. Sabemos por el apartado anterior que un travesaño de 20 mm requiere una corrección de 4,41 mm. La longitud del elemento en el espacio libre sería más corta: $980 - 4,41 = 975,59 \text{ mm}$.

La reactancia de un elemento de 975,59 mm y 4 mm de diámetro es:

$$X = [430,3\log(2 \times 2083,33/4) - 320] \{[(2 \times 975,59/2083,33) - 1] + 40\} = -22,07 \Omega$$

La nueva longitud para un diámetro de 5 mm sería:

$$L = \{[(-22,07-40)/(430,3\log(2 \times 2083,33/5) - 320)] + 1\} (2083,33/2) = 972,65 \text{ mm}$$

Para un travesaño de 30 mm la corrección es de 9,46 mm, la longitud sería entonces: $972,65 + 9,46 = 982,11 \text{ mm}$.

Ramiro Aceves, EA1ABZ

www.cq-radio.com