

## ¿Cómo cortar las líneas en V-U-SHF?

En los artículos técnicos de VHF-UHF y SHF se hace referencia a que una línea debe tener  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  lambda o sus múltiplos, etcétera, con objeto de transformar una determinada impedancia en otra, o realizar un enfasamiento de antenas. Es necesario disponer de un procedimiento para comprobar que una línea tiene la longitud correcta o, en todo caso, que permita un ajuste preciso y cómodo.

La fórmula para determinar la longitud física de una línea de  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  lambda y sus múltiplos es:

$$L \frac{1}{4} = Fv (75/fr)$$

$$L \frac{1}{2} = Fv (150/fr)$$

Dónde:

- fr = frecuencia en megahercios
- Fv = factor de velocidad (característica del cable)
- $L \frac{1}{4}$  = línea de cuarto de onda (en metros)
- $L \frac{1}{2}$  = línea de media onda (en metros)

Una línea de  $L \frac{1}{4}$  en cable RG-213 para 144 MHz tendrá  $L \frac{1}{4} = 0,659 (75/144) = 0,343$  m o 242 mm.

Algunas veces esta magnitud tan precisa no concuerda exactamente con la realidad, pues el factor de velocidad tiene una tolerancia.

Si deseamos cortar una línea larga, el problema se agrava por el error acumulativo y por irregularidades puntuales del cable. El caso más delicado es cuando tenemos que cortar varias líneas iguales, para realizar un determinado enfasamiento, y cuyas pequeñas diferencias tienen consecuencias importantes por las diferencias de fase que se producen en las antenas enfasadas.

Para solucionar estas contingencias describiremos un procedimiento doméstico para cortar con toda exactitud una o varias líneas.

Para ello sólo se necesita un transmisor en la frecuencia de trabajo con potencia entre 3 y 25 W, un medidor de ondas estacionarias (ROE), una carga artificial de 50 Ohms, capaz de soportar la potencia del transmisor, y dos trozos de una línea de 50 Ohms de  $\frac{1}{2}$  lambda en la frecuencia de trabajo.

En el montaje, el medidor de ROE nos marcará 1 con una potencia de retorno próxima a cero si la línea objeto de ajuste no está conectada, puesto que el medidor de ROE está cargado con 50 Ohms a través de dos líneas de  $\frac{1}{2}$  lambda que, como sabemos, son neutras y reflejan en su entrada la carga conectada en su salida.

Cuando conectamos en el punto medio la línea objeto de ajuste, la lectura inicial se verá modificada, apareciendo una importante cantidad de potencia reflejada como consecuencia del desequilibrio producido por la impedancia del trozo de línea conectado.

Sólo conseguiremos retornar al estado inicial en los casos en que la línea añadida tenga una impedancia infinita (como si no existiera). Esta situación se producirá en todos los casos en que la línea añadida sea de  $\frac{1}{2}$  lambda o un múltiplo de ella y su extremo libre esté en cortocircuito.

Aprovechando las características particulares de estos casos concretos, podremos cortar líneas para nuestras instalaciones.

Empezaremos por montar el sistema determinando las líneas de  $\frac{1}{2}$  lambda por el procedimiento teórico y procurando que sean lo más iguales posible; de existir un pequeño error no tendrá demasiada importancia en el funcionamiento del sistema.

Seguidamente comprobaremos que sin la línea objeto de ajuste se cumple la ROE de 1 y la potencia de retorno es inexistente o muy pequeña. Es conveniente dar la máxima sensibilidad al medidor de ROE para poder apreciar la potencia retornada en estas condiciones, y que llamaremos P0, la anotaremos cuidadosamente en un papel. Este valor es el límite al que trataremos de aproximarnos, posteriormente, en el ajuste de la línea.

Seguidamente determinaremos por procedimientos teóricos la longitud de la línea objeto de ajuste, y la cortaremos un poco más larga, entre un 5% ó un 10%.

Si la línea utiliza conectores, colocaremos uno en un extremo, y lo conectaremos al sistema. Si la línea no utiliza conectores la soldaremos al sistema de prueba.

Si se trata de una línea de  $\frac{1}{2}$  lambda o un múltiplo de ella, dejaremos el otro extremo en circuito abierto.

Seguidamente pondremos en marcha el transmisor y comprobaremos que la ROE es superior a 1 y que existe una potencia retornada superior a P0, desconectaremos el transmisor y cortaremos un pequeño trozo de línea, conectándolo nuevamente para comprobar que la potencia de retorno se ha reducido y aproximado a P0. Con cuidado de no pasarnos repetiremos este procedimiento cuantas veces sea necesario hasta alcanzar una potencia de retorno igual o ligeramente superior a P0, momento en que la línea objeto de ensayo tendrá la longitud deseada.

Si nos pasamos, la potencia de retorno en lugar de disminuir aumenta nuevamente indicando que hemos rebasado el punto óptimo.

Si en lugar de una línea de media longitud de onda ( $\frac{1}{2}$  lambda) queremos una de  $\frac{1}{4}$  lambda o cualquiera de sus múltiplos, el procedimiento será el mismo solamente que el extremo libre de la línea lo conectaremos en cortocircuito (uniendo vivo con malla).

Si el sistema de medida se diseña para 144 MHz, las dos líneas de media onda tendrán una longitud de 0,686 m si se construyen con cable RG-8 o RG-213 (longitud de conductor central recubierto por malla, sin contar puntas). Como 432 y 1296 son múltiplos de 144 MHz, el sistema nos servirá para las tres bandas, sólo cambiaremos el transmisor y quizás el medidor de ROE.

Sin ser objetivo de este artículo, un sistema diseñado para 144 MHz y frecuencias superiores podrá emplearse para 50, 28, 21 MHz, o en cualquier banda decamétrica, con una ligera reducción en la precisión del sistema.