

Como construyo mis trampas para un dipolo.-

En los comentarios finales de la charla habitual de los jueves, que dió Luis EA3OG sobre antenas el dia 25 del mes de marzo, salió a colación la composición de las bobinas de carga y de las trampas y como resultado de la conversación me emplazaron los asistentes a que explicara cómo construyo yo mis trampas.

Dado que mi instalación de antenas está compuesta por radiadores de hilo, me vi obligado a construir las trampas para diferentes frecuencias con el fin de ahorrar tendido de dipolos en mi azotea por lo que después de unas cuantas chapuzas, me he convertido en un “experto” fabricante de trampas.

En febrero de 2016 ya publiqué en la revista un artículo en el que trataba el tema de las trampas, del que voy a reproducir unos párrafos ya que es importante que, en principio, sepamos que aspectos de la trampa que deseamos construir debemos de tener en cuenta,

“Debemos seguir unos cuantos criterios para diseñar una trampa. El principal de todos es la relación L/C (Inductancia en Henrios, frente a Capacidad en Faradios). Un alto valor de L y baja C , nos dará un alto Q y una gran impedancia resultante para la frecuencia baja, de carácter inductivo que puede suponer un gran acortamiento de los tramos exteriores del dipolo. Esto podría ser conveniente si no nos importase la estrechez de la banda de trabajo, resultante del alto Q de la trampa cuando funciona como tal en resonancia y cuando funciona como carga inductiva en la frecuencia baja F_2 , ya que una bobina de carga en un radiador corto también estrecha la banda de trabajo. Disminuyendo la relación L/C , aumentaremos el ancho de banda de trabajo, la inductancia resultante para la F_2 no será tan grande y el acortamiento eléctrico del tramo exterior u acortamiento no será tan acusado como en el caso anterior.

El mayor problema que se puede encontrar un radioaficionado que desee construir una trampa previamente diseñada, puede ser el encontrar en el comercio condensadores adecuados (bajas pérdidas, potencia y alto voltaje), pero puede recurrir al aprovechamiento de tramos de cable coaxial dado que su capacidad lineal es conocida (el RG8, 213 y 58 con dieléctrico de polietileno tienen una capacidad de 100 pF/m de media, según fabricante) y soporta altos voltajes (por ejemplo, un RG58 soporta perfectamente 1400V). Para disminuir la inductancia parásita asociada a la

capacidad del cable coaxial que introduciría la longitud del mismo, es conveniente disponer en paralelo varios trozos de cable cuyas longitudes sumen la necesaria. Así si, por ejemplo, deseamos construir una capacidad de 80 pF, necesitaremos 80 cm de cable coaxial. Supongamos que ese cable coaxial tiene una inductancia de 0'26 $\mu\text{H}/\text{m}$.. 80 cm de cable, tendría en ese caso 0'21 μH que son poco deseables para la calidad de la trampa. 4 trozos de cable de 20 cm de longitud en paralelo, teniendo 20 pF de capacidad cada uno, mantendrían lo 80 pF necesarios pero esa inductancia parásita, se habría dividido por:

20 cm de cable, tendría $0'21/4 = 0'05 \mu\text{H}$ y 4 trozos en paralelo, tendrían una inductancia total de $0'05/4 = 0'01 \mu\text{H}$ que ya sería una cifra tolerable. El valor de la inductancia por metro del cable se debe hallar de los datos del fabricante o bien calcular a partir de sus dimensiones físicas. La cantidad de trozos de cable a emplear para disminuir esta inductancia parásita, depende también de consideraciones mecánicas del montaje. Este tema de la inductancia parásita del cable, se ha puntualizado para que el diseñador lo tenga en cuenta y trate de minimizar su efecto en lo posible en aras de optimizar la trampa.”

He modificado los datos del cable dados en el artículo referido para poner datos de fabricante de RG 58

Refiriéndonos al Q de la trampa, salvo algún caso especial, para que no sea demasiado alto no es conveniente pasar de un valor $L/C = 90.000$ que equivale a una reactancia de L (o de C) mayor de 300Ω .

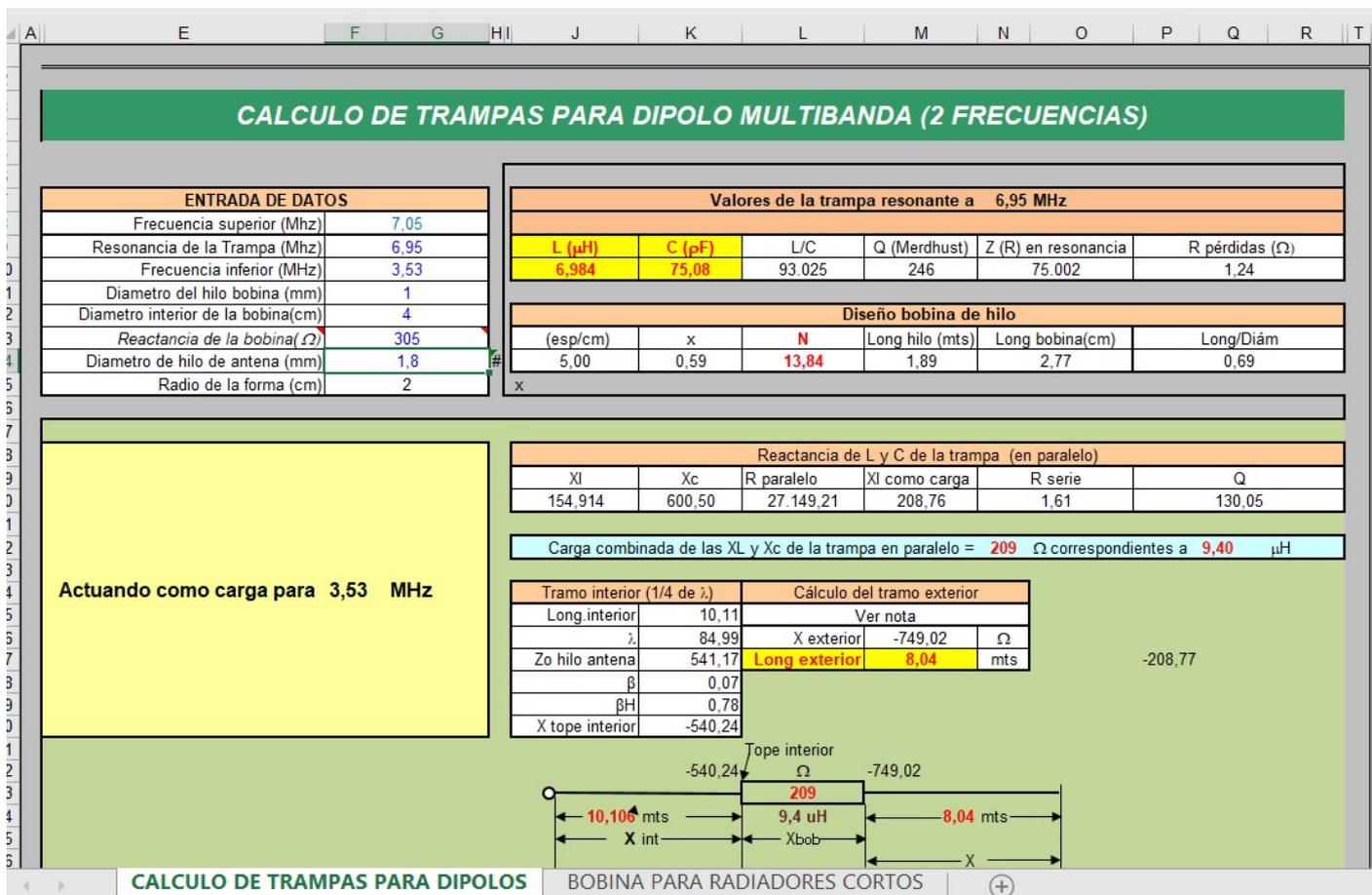
Así mismo, la frecuencia de resonancia de la trampa, al contrario de lo que debería parecer, debe ser la del principio de la banda de trabajo o algo menor para evitar la resonancia en la propia frecuencia de trabajo, y así, minimizar las pérdidas que ofrece en resonancia. No es crítica pero no debería coincidir con dicha frecuencia. Por ejemplo:

Para la banda de fonía en 40 m, la trampa se calcula para 7 MHz (algo alejada de los 7.100 habituales) y para CW, la podemos ajustar en 6,950.

Dado que la resonancia encierra una banda de frecuencias en función del Q, las frecuencias de diseño no son muy críticas. Es más importante que las dos trampas del dipolo estén pareadas (misma frecuencia) que la frecuencia misma.

Bien. Con todo este introito, procedamos a diseñar y fabricar una trampa para un dipolo multibanda de 40 /80 mts y la haremos trabajar en la banda de telegrafía. Elegimos la frecuencia de resonancia de 6950 KHz. (He de señalar, no obstante, que existe cierta práctica, aunque no es común, de llevar la resonancia de las trampas “por arriba de la banda de interés; en este caso, podríamos diseñarla para 7200 KHz).

La reactancia la fijaremos en 305Ω para ajustar C a 75 pF. Podemos variar en la entrada de datos este valor para ajustarnos a otra capacidad disponible si es que tenemos alguna más práctica



Utilizaremos un trozo de tubo de PVC de fontanería de 40 mm de diámetro 19 cm de longitud (ya disponible) y como no vamos a emitir potencias superiores a 200 vatios, usaremos hilo de 1 mm de diámetro enfundado. He construido bobinas para 1500 vatios con hilo de 2'5 mm² que han funcionado bien.

Nos vamos a apoyar en un calculador diseñado por mí, que se puede ver en mi WEB www.ea5nd.com llamado "Calculador de una trampa de onda" en el que introduciremos los datos necesarios (en azul).

El calculador nos proporciona los siguientes datos (en rojo).

La inductancia de la bobina es de 7 μ H y la capacidad, de 75 μ F.

La inductancia, la conseguiremos enrollando 14 espiras sobre la forma de 40 mm.

La capacidad la podemos conseguir con 5 trozos de 15 cm de cable coaxial RG58. Este cable, será suficiente, dada la poca potencia de trabajo que vamos a utilizar. Si fuéramos a transmitir con 1000 vatios o algo más, deberíamos pensar en el cable RG 213 y en último caso, proveernos de condensadores de porcelana de alta tensión con una capacidad cercana a los 75 μ F, como el mostrado en la figura 7.

Lo vemos en la figura 1



figura 1

El hilo a utilizar lo enrollaremos a espiras juntas ya que da la casualidad que el espesor del aislante es igual que el radio del hilo (0'5 mm) luego las espiras quedan separadas una distancia igual a su diámetro (esta premisa es la que contempla el programa al calcular el número de espiras), aunque no por aire si no por el plástico de su aislante lo cual presentará una leve inexactitud en el resultado final que de todas formas habrá que ajustar experimentalmente.

Utilizaremos el tubo de PVC con una longitud de 19 cm al que perforaremos simétricamente, 2 orificios de 3 mm, separados 5 cm. Aunque la longitud del enrollamiento calculado es de 2'7 cm, les daremos una cierta holgura a los extremos.

Para el ajuste final, tenemos dos opciones:



Figura 2



Figura 3

Ajustar la inductancia: En vez de 14 espiras, enrollaremos 15. La trampa resonará por debajo de los 6950 KHz. Iremos separando espiras para elevar la

frecuencia hasta el valor deseado. (de ahí la holgura prevista de los orificios). Finalmente, las fijaremos con unas gotas de Loctite.

Ajustar la capacidad:

De los 5 trozos de cable en paralelo, a uno de ellos, que cortaremos 5 cm más largo, para conseguir mayor capacidad de la prevista para ajustar fino, cortando cable apoyándonos en un medidos de capacidad.

En la figura 2 vemos la capacidad conseguida, medida con un capacímetro.

La inductancia, la ajustaremos con el mismo criterio. Pondremos 2 espiras más para tener margen de ajuste, apoyándonos en un medidor de inductancia.

En la figura 3 vemos la inductancia conseguida.

Procederemos a montar el condensador en el interior del tubo de PVC y lo conectaremos a los extremos de la bobina.

Preparamos con orificios de 4 mm los terminales para conectar los hilos de antena y un pequeño latiguillo (por el interior del tubo) a los que conectaremos las conexiones del condensador y la bobina. El gráfico se ve en la figura 4

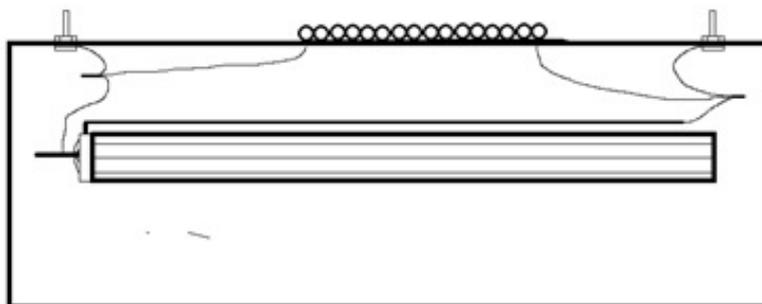


figura 4

Una vez hechas las conexiones, vamos a comprobar la resonancia.

Necesitaremos un analizador de antenas, como puede ser el Rig Expert (Yo tengo el AA 30), un Mini600 (que también tengo), un mini VNA o cualquier otro que nos muestre una curva de ROE en una banda de frecuencias. Yo he utilizado el Mini600 para este menester. He tenido que retocar ligeramente la disposición de una espira, y he conseguido la resonancia en 6947 (3 KHz por debajo del objetivo que es un error despreciable

En las figuras 5 y 6 se ven los detalles de esdte ajuste

Una vez conseguida esta resonancia, he fijado las espiras extremas con Loctite para inmovilizar el arrollamiento.

La forma de medir esta resonancia, consiste en disponer una sonda hecha con una espira de suficiente diámetro para abarcar la bobina, como se ve en la figura 6



Figura 5



Figura 6

En la figura 5, vemos el acto de medir la resonancia con el Mini600. Para conseguir un buen detalle del “dip” de la resonancia es conveniente colocar la sonda en las espiras de uno de los extremos ya que si lo introducimos más, disminuye el detalle.

Si es posible, es más conveniente disponer un condensador de los de tipo de porcelana como se ve en la figura 7 por la alta tensión y potencia que soporta y nos permitiría acortar la longitud del tubo de PVC.



Figura 7

Por último, encintaremos la bobina para proteger el hilo de la misma de la radiación UV y sellaremos los posibles orificios. La vista definitiva se ve en la figura 8.



Figura 8

Y ya, finalmente, pasaremos a construir cada rama del dipolo según mi calculador que proporciona las longitudes de los dos tramos de cada rama, separados por la trampa. En la figura 9 vemos un detalle de la conexión de una trampa con uno de los tramos de la antena.



Figura 9

Pero hay que tener en cuenta que la inclusión de la trampa “influye en la longitud del tramo interior para 40 m, alargándolo un poco ” por lo que habrá que retocar la longitud de los 10’11m calculados, acortándolos un poco. Así mismo y al contrario, el tramo exterior para 80 m (8’07 m) , habrá que alargarlo, todo ello, experimentalmente.

EA5ND (Ex EA5BWL)