



FILTRO PASABANDA PARA UHF.

1.- INTRODUCCIÓN.

Después de la publicación del artículo “Cavidad resonante para la banda de 70 cm.” en la revista RADIOAFICIONADOS del pasado mes de Abril de 1997, he recibido comentarios de algunos colegas que han encontrado dificultades en la construcción y ajuste de dicha cavidad.

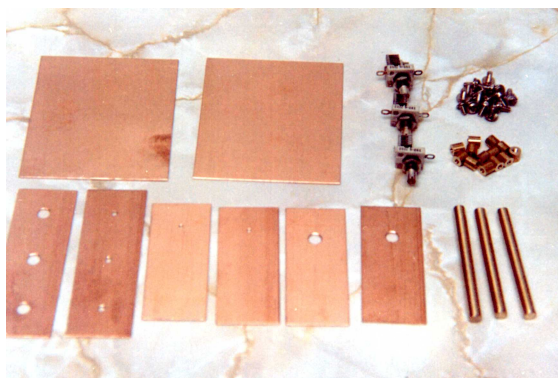
Para la realización de aquel proyecto no eran necesarias herramientas especiales, bastando las que normalmente se encuentran en el banco de trabajo. Como elemento especial, para soldar los distintos tubos que forman la cavidad, se precisaba la utilización de una lámpara de butano de las que se usan normalmente en fontanería, elemento que no es corriente disponer de él. Por otro lado, para obtener mayor selectividad es necesario poner dos o más cavidades en serie, con lo que el trabajo se hace más laborioso.

Para quienes necesitan un filtro con alta selectividad, se presenta el siguiente proyecto. Se trata de un filtro resonante de tres secciones, realizado con materiales comunes y fácil de construir y ajustar.

2.- DESCRIPCIÓN.

El filtro que se describe a continuación está constituido por tres cámaras construidas con chapa de latón o cobre de un milímetro de grueso. Las distintas piezas que forman las cámaras se sueldan con estaño mediante un soldador de cierta potencia. El elemento resonante de cada cámara es una varilla de latón de seis milímetros de diámetro, que se lleva a sintonía mediante un trimmer de aire de 15-20 picofaradios de capacidad máxima. El acoplamiento de entrada y salida se hace mediante una toma en la varilla resonante correspondiente.

El acoplamiento entre las tres cámaras se realiza mediante la pequeña capacidad de un trozo de hilo de cobre plateado que se introduce en la cámara vecina. Estos hilos son los que llamaremos “varillas de acoplo”.



En la figura número uno se pueden ver las piezas que componen el filtro. Mas adelante se dará la relación completa de las piezas necesarias. Para su construcción se precisan limas planas y media caña, machos de roscar de 1/8 rosca Whitworth o 3 milímetros rosca métrica, papel de lija al agua de grano 500 o 600, así cómo un soldador de unos 90 a 100 watios

de potencia. También serán muy útiles unos guantes de amianto para poder sujetar sin quemarse las distintas piezas mientras se está soldando.

El filtro se construye con chapa de cobre o latón de un milímetro de grueso, varilla de latón de seis milímetros de diámetro, hilo de cobre plateado de 1,5 milímetros de diámetro y tornillos de 1/8 Whitworth o 3 milímetros rosca métrica y 10 milímetros de longitud. Así mismo se necesitan tres trimmer de aire con una capacidad comprendida entre 15 y 20 picofaradios, y dos conectores para la entrada y salida del tipo BNC, SMA o cualquier otro. Una vez mecanizadas todas las piezas y soldadas las que constituyen la caja del filtro, se platean para conseguir el máximo rendimiento.

En la siguiente tabla se da la relación completa de las piezas necesarias. Como ya se ha indicado, las chapas son de latón o preferiblemente de cobre, de un milímetro de grueso. Los tornillos son de una longitud de ocho a diez milímetros y paso métrica 3 milímetros o bien 1/8 Whitworth. Las varillas de sintonía son de latón con un diámetro de seis milímetros y una longitud de 60 milímetros, aunque esta longitud podrá variar en función de los trimmer que se utilicen. Las varillas de acoplo están realizadas con hilo de cobre plateado de 1,5 milímetros de diámetro.

CANT. DESCRIPCIÓN

2	CHAPA DE COBRE 94 mm. X 75 mm.
2	CHAPA DE COBRE 94 mm. X 25 mm.
3	CHAPA DE COBRE 75 mm. X 25 mm.
3	VARILLA DE LATÓN 6 mm. DIAM. 60 mm. LONG.
3	TRIMMER DE AIRE 15-20 pF.
2	VARILLAS DE ACOPLO. 35 mm. LONG.
12	PIEZAS DE CIERRE.
15	TORNILLOS.

3.- MECANIZADO.

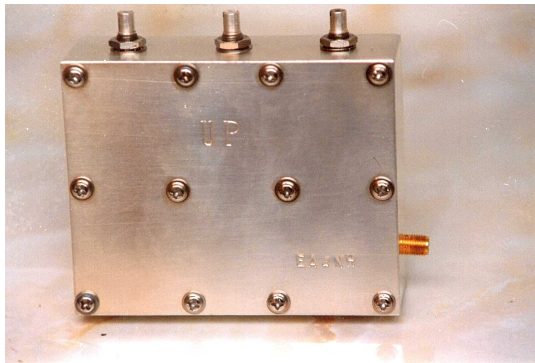
Aquellos que se decidan a la construcción del filtro propuesto, podrán encontrar indicaciones útiles en el anterior artículo ya publicado.

En la pieza superior se harán tres taladros a una distancia de 12.5 milímetros del lado mas largo, es decir centrados longitudinalmente, y separados 16 milímetros, 47 milímetros y 78 milímetros del lado mas corto. El diámetro de estos taladros será de seis milímetros, y en ellos se fijarán los trimmers de sintonía. El diámetro de éstos taladros, podrá variar en función de los trimmers que se empleen.

En la pieza inferior se darán tres taladros con un diámetro de tres milímetros, donde se sujetarán las varillas resonantes, en las mismas posiciones que los taladeos de la pieza superior. En las piezas laterales se hará un taladro por

donde pasará el conductor central del cable coaxial con su aislamiento, que irá soldado directamente a las varillas de entrada y salida. Si se prefiere, se pueden utilizar conectores, BNC, SMA, etc. En este caso los taladros de las piezas laterales deberán tener el diámetro adecuado al conector que se utilice. Estos taladros estarán separados 25 milímetros de la parte inferior.

Las piezas centrales, que separan la cámara central, llevan un taladro de un diámetro de seis milímetros, por donde pasarán las varillas de acoplo con las cámaras de entrada y salida. La tapa anterior tendrá unos taladros que servirán para cerrar la caja con doce tornillos. Realizaremos estos taladros cuando ya estén soldadas las piezas que componen la caja y hayamos soldado en su posición las piezas de cierre. En este momento realizaremos una plantilla con una cartulina para así dar los taladros en el lugar exacto. Esta operación se detallará mas adelante.



La entrada y salida se puede hacer por los laterales o por la parte posterior. En el prototipo que se muestra en la figura número dos, la entrada se hizo por un lateral y la salida se realizó por la parte trasera, ya que así convenía para la colocación del filtro en su sitio definitivo.

Las varillas resonantes llevan un taladro de 2,5 milímetros de diámetro y una longitud aproximada de 15 milímetros, por la parte inferior. Este taladro se roscará utilizando un macho de tres milímetros de rosca métrica, o bien un macho de 1/8 Whitworth. Mediante este taladro sujetaremos posteriormente cada varilla al fondo de la caja, con un tornillo de diez milímetros de longitud.

Por el otro extremo, las varillas tendrán una forma de cuña para evitar que toquen con las placas móviles del trimmer de sintonía. Esta forma de cuña podrá ser o no necesaria en función del trimmer utilizado.

La varilla resonante central tendrá un taladro transversal de 1,5 milímetros de diámetro en la parte superior, donde soldaremos las dos varilla de acoplo. Este taladro quedará lo más cercano posible al trimmer de sintonía.

Las piezas de cierre son trozos de varilla de seis milímetros de diámetro y una longitud de unos diez milímetros, con un taladro longitudinal roscado con el macho de tres milímetros. En lugar de cortar y roscar las doce piezas, se pueden utilizar separadores metálicos de los que se emplean para sujetar los circuitos impresos, que además ya vienen roscados.

4.- SOLDADURA.

Una vez realizados los taladros a las distintas piezas que forman la caja del filtro, las soldaremos entre sí, utilizando un soldador de unos cien vatios de potencia y mediante el hilo de soldadura utilizado normalmente en electrónica, es decir, aleación 60-40 con alma de resina.

Se pueden utilizar unos pequeños gatos para la sujeción de las piezas mientras se realizan las soldaduras. Como el cobre es muy buen conductor del calor, es necesario calentar bien las piezas antes de realizar la soldadura. Será conveniente utilizar guantes de amianto ya que el cobre se pondrá muy caliente y nos podremos quemar fácilmente.

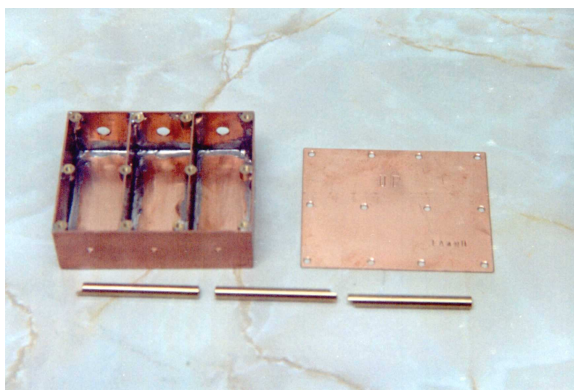
Una vez soldadas las piezas de cobre, soldaremos las doce piezas de cierre de la tapa anterior.

Después de realizadas todas las soldaduras, repasaremos con una lima fina todas las uniones y eliminaremos las rebabas y restos de estaño que puedan quedar. Limaremos las aristas de la caja para que queden ligeramente redondeadas. El acabado final lo haremos con lija de agua de grano 500 o 600.

Pondremos la caja boca abajo sobre un pliego de lija y frotaremos hasta que quede perfectamente plana para que la tapa anterior realice un cierre perfecto.

Con las piezas de cierre soldadas en su lugar, prepararemos una plantilla de cartulina para realizar los taladros de la tapa anterior. Cortaremos una cartulina de 94 por 75 milímetros, que son las dimensiones de la tapa anterior. Pondremos la cartulina sobre la caja y presionando con el dedo localizaremos la posición de las piezas de cierre. Con un punzón, taladraremos la cartulina

exactamente en la posición del taladro de las piezas de cierre. Pondremos la cartulina sobre la tapa anterior y con el punzón marcaremos la posición de los taladros utilizando como referencia los realizados en la cartulina. Ya sólo queda realizar los taladros en la tapa anterior de cierre.



En la figura número tres se puede ver la caja ya soldada, las doce piezas de cierre soldadas en su lugar, la tapa anterior y las tres varillas resonantes, preparadas para el plateado.

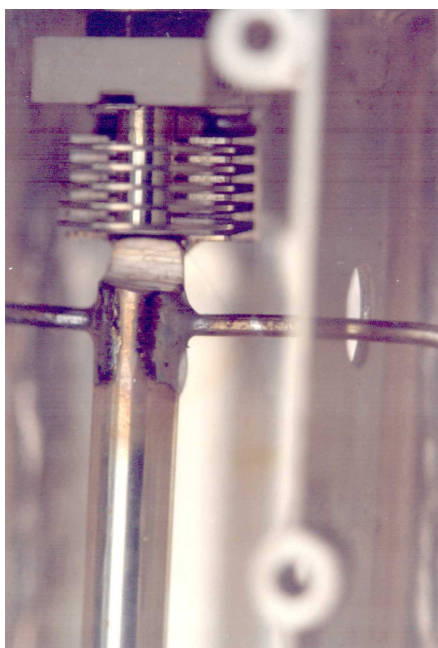
Una vez terminada la soldadura de las distintas piezas que forman la caja, el mecanizado de las varillas de sintonía y de la tapa anterior y el limado de las rebabas y restos de soldadura, procederemos a la limpieza de los distintos elementos para que el plateado sea perfecto. Para ello introduciremos las

piezas en un disolvente que sea capaz de eliminar todos los restos de resina procedentes de la soldadura. Se obtienen buenos resultados con alcohol metílico o con tricloretileno, aunque seguramente será posible utilizar otros disolventes.

Frotaremos con una pequeña brocha hasta comprobar que las soldaduras quedan perfectamente limpias. Esta operación de limpieza también arrastrará las limaduras procedentes de la operación de lijado y acabado que hayan podido quedar adheridas.

Para eliminar el color pardo que pueda haber tomado el cobre durante la soldadura, introduciremos la caja durante unos minutos en agua fuerte que se puede encontrar normalmente en droguerías. Después proceder a un lavado, frotando, si es necesario, con un estropajo de plástico o aluminio para eliminar las posibles manchas.

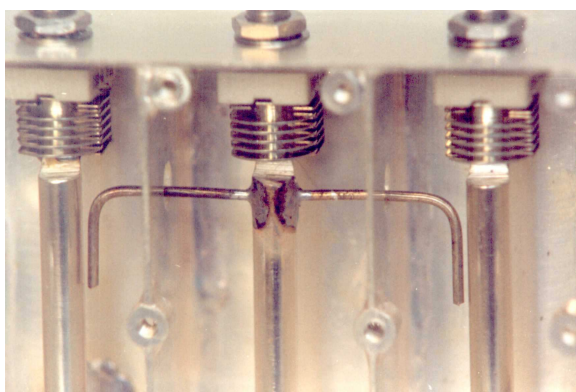
Una vez perfectamente limpias las distintas piezas, procederemos a su plateado. Esta operación se puede realizar mediante alguno de los procedimientos caseros, por frotamiento, por electrólisis, etc. En nuestro caso hemos enviado las piezas a un taller donde las han plateado electrolíticamente con una buena capa de plata y a un coste muy reducido



5.- MONTAJE.

Una vez plateadas las distintas partes, procederemos al montaje final. Fijaremos los tres trimmer en sus alojamientos, sin apretar del todo las tuercas de sujeción. Convendrá interponer una arandela "glower" (con dientes) para que el trimmer haga buen contacto con la caja. Hay que tener en cuenta que en los talleres de plateado suelen dar un lacado final a las piezas para evitar que se oxide la plata. De ahí la conveniencia de utilizar las arandelas de dientes.

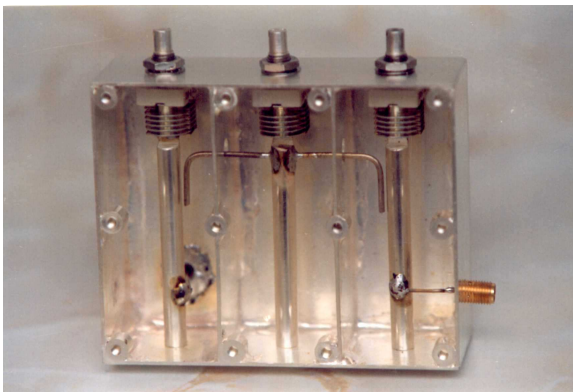
Sujetaremos las tres varillas resonantes mediante un tornillo introducido por su parte inferior. El extremo superior de las varillas resonantes va soldado directamente a las placas fijas del trimmer. De ahí la forma de cuña de ese extremo. En la figura número cuatro se puede ver en detalle dicha unión.



Soldaremos las varillas de acoplo a la varilla de sintonía de la

cámara central, muy cerca del trimmer de sintonía, y formando un ángulo recto. Estas varillas de acoplo quedarán en paralelo con la varilla de sintonía de las cámaras de entrada y salida. En la figura número cinco se pueden observar las varillas de acoplo en detalle.

La entrada y salida se realiza mediante dos trozos de coaxial cuyos conductores centrales se sueldan directamente a las varillas de sintonía de entrada y salida, a una distancia de veinticinco milímetros de la parte inferior. La malla irá soldada directamente a la parte exterior de la caja, alrededor del orificio por donde pasa el conductor central.



Si se prefiere, se pueden utilizar conectores BNC, SMA, etc. sujetos directamente a la caja. Con un trozo de hilo de cobre, conectaremos el vivo del conector con el punto de soldadura de la varilla de sintonía.

En la figura número seis se ve el filtro terminado y listo para el ajuste, sin la tapa de frontal de cierre.

6.- AJUSTE.

Para el ajuste del filtro es conveniente la utilización de un wobulador que nos permitirá ver en la pantalla de un osciloscopio la forma de la banda de paso. Seguramente encontraremos algún amigo que disponga de dicho equipo y nos pueda realizar dicho ajuste.

Con los trimmer ajustaremos la frecuencia central de la banda de paso y variando la longitud y/o distancia de las varillas de acoplo a las varillas de sintonía, ajustaremos el ancho de dicha banda de paso, es decir la selectividad.

El ajuste puede ser algo tedioso, ya que para cortar las varillas de acoplo es necesario quitar la tapa anterior, mientras que el ajuste de los trimmer hay que hacerlo con la tapa puesta en su lugar. No obstante, si no se dispone de wobulador o no se necesita la máxima selectividad, será suficiente dejar las varillas de acoplo a una distancia de 1-2 milímetros de las varillas de sintonía y cortadas a una longitud de 5-7 milímetros.

Con estas dimensiones, bastará ajustar los trimmer a la frecuencia de trabajo elegida. Para ello conectaremos el filtro entre el transmisor y el medidor de potencia, que puede ser un medidor de estacionarias colocado para medir potencia directa. A la salida del medidor de estacionarias conectaremos la antena o mejor una carga artificial. Giraremos los trimmer para obtener la

máxima lectura en el medidor de estacionarias. Comprobaremos la atenuación del filtro comparando la lectura del medidor de estacionarias con el filtro y sin el filtro insertado. Esta atenuación será muy pequeña, aproximadamente un decibelio.

7.- NOTAS FINALES.

Una vez completado el montaje y ajuste tal como se indica, disponemos de un filtro resonante de alto factor de calidad, apto para ser usada con repetidores o en cualquier otra instalación que precise de una sintonía muy aguda.

La longitud de las varillas resonantes podrán variar en función de los trimmer que se utilicen. Pequeñas variaciones no afectarán al funcionamiento del filtro.

El montaje descrito en el presente artículo no ha sido probado en grandes series y, por tanto, no se tiene certeza de que su funcionamiento sea 100% correcto. Solamente se describe la construcción y el funcionamiento del prototipo.

El autor no se hace responsable de posibles derechos de copia. La información para la realización de este montaje procede de diversas publicaciones, libros, revistas, etc., así como de los propios conocimientos del autor.

El autor no se hace responsable de posibles daños y/o perjuicios causados por la construcción y/o uso de este dispositivo, daños personales o muerte, daños a la propiedad, daños al medio ambiente, lucro cesante, pérdida total o parcial de datos informáticos o cualquier tipo de daño que se pudiera derivar del montaje y/o uso de este dispositivo.

No se aconseja el uso de este dispositivo en aplicaciones críticas, como son control de maquinaria peligrosa, control de navegación o tráfico, maquinaria de mantenimiento de vida o sistemas cuyo mal funcionamiento pueda provocar causas o efectos anteriormente mencionados. Este dispositivo no es tolerante a fallos.

El autor declina cualquier responsabilidad, ni se hace responsable de no mencionar a los dueños de las posibles patentes que aquí se pudieran reflejar.

El dispositivo descrito en el presente artículo es un montaje experimental, por tanto, no está destinado a su utilización industrial ni para su explotación comercial en cualquiera de sus facetas.

El autor no efectúa ninguna actividad comercial relacionada con este u otros montajes publicados en esta u otras revistas o publicaciones de cualquier tipo.

El presente artículo y todos los publicados hasta el momento en la revista "RADIOAFICIONADOS", están recopilados en un DVD a disposición de quien

lo solicite. Se incluyen los textos, fotografías, dibujos, gráficos, plantillas de circuitos impresos, etc correspondientes a cada artículo.

Aunque se ha intentado proporcionar todos los detalles necesarios para la realización del proyecto, es posible que algún aspecto no haya quedado suficientemente desarrollado. Como es natural, con mucho gusto el autor dará cumplida información sobre cualquier detalle no especificado, o cualquier punto en particular que no haya quedado completamente explicado. Buena suerte a todos.

Luis Sánchez Pérez. EA4-NH
Apartado Postal 421
45080-TOLEDO
Tlf. 606-383-140
Web: www.ea4nh.com
E-mail: ea4nh@ure.es

FIGURA NÚMERO UNO.
PIEZAS QUE COMPONEN EL FILTRO.

FIGURA NÚMERO DOS.
PROTOTIPO.

FIGURA NÚMERO TRES.
PIEZAS PARA PLATEAR.

FIGURA NÚMERO CUATRO.
UNION VARILLA CENTRAL-TRIMMER.

FIGURA NÚMERO CINCO.
VARILLAS DE ACOPLO.

FIGURA NÚMERO SEIS.
PROTOTIPO SIN TAPA FRONTAL.