

- tipos
- características
- cómo operan

Filtros: analógicos digitales, DSP

Elementos fundamentales para disfrutar de la mejor recepción, son cada vez más efectivos y sofisticados en los equipos modernos.

POR ÁNGEL VILAFONT

Una vez instalada la antena que mejor se adapta a nuestras necesidades o posibilidades, es el momento de comenzar a sacar partido en recepción a nuestro equipo. Es cuando hay que saber cómo funcionan los sistemas de filtrado.

Además de los que incorporan los transceptores y receptores, evidentemente cada vez mejores y con tecnología digital, también se pueden adquirir accesorios dotados de filtros muy eficientes, por eso vamos a adentrarnos en el sistema de funcionamiento y sus características de una forma que os resulte lo más comprensible.

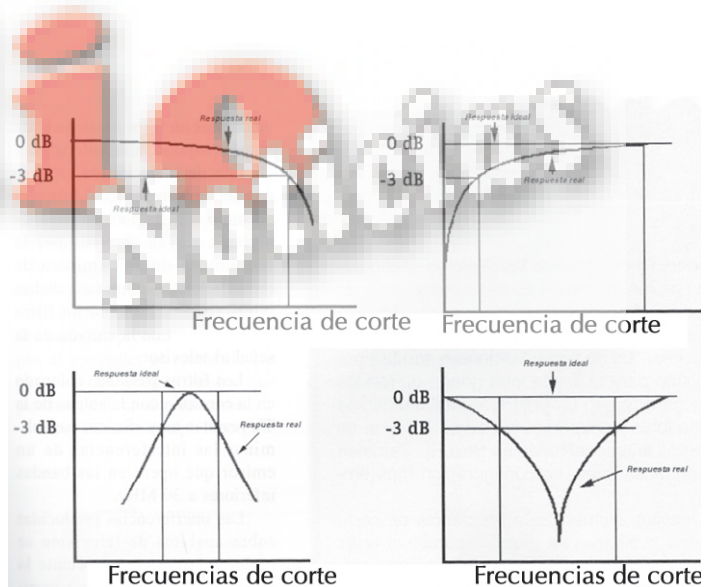
Tipos

Especialmente cuando leéis ensayos de equipos HF os encontraréis con que hacemos alusión a los filtros que hay en la etapa de recepción. Estos tienen como objetivo seleccionar determinadas frecuencias, dejando que algunas de ellas pasen, evitando que otras

lo hagan y amplificando las que estén dentro de unos valores determinados.

Algo tan simple y que tantas veces se hace cuando se utiliza la radio, sintonizar, es una operación por la cual se elige una frecuencia para que sea ésa y solamente ésa la que reproduzca el audio a través del altavoz. Lo mismo da en radioescucha que cuando se opera en un segmento de afinado; en muchas ocasiones las bandas están saturadas de señales separadas entre sí por muy pocos kilohercios, incluso solapándose, lo que hace difícil la escucha. Por eso, a la hora de comprar, si queremos hacernos con un equipo que nos proteja al máximo de las interferencias y nos proporcione la mejor escucha posible, hay que fijarse en los que tienen un buen sistema de rechazo y discriminación, porque son los que nos permitirán elegir la señal que queremos de entre todas las que se reciben.

En general, en la onda corta, dada la cantidad de emisoras que existen, las frecuencias atribuidas dentro del espectro electromagnético se encuentran muy próximas unas a otras, por lo que es habitual escuchar varias en una misma



posición. De aquí la necesidad de que nuestro equipo disponga de algún mecanismo para discriminar y rechazar señales.

La primera característica que debemos mencionar en un filtro es la denominada frecuencia de corte. De su denominación se deduce que va a funcionar en un segmento de frecuencias que atenuará o resaltará, lo que nos permite hacer una primera clasificación de los filtros. Distinguiremos fundamentalmente cuatro tipos: pasabaja, que son los que permiten el paso de las frecuen-

cias por debajo de la de corte; pasabanda, cuando ocurre lo contrario al caso anterior, es decir, pasan las altas y se eliminan o atenúan las bajas; pasabanda, cuando las frecuencias de interés están dentro de un rango delimitado por dos frecuencias de corte, una superior y otra inferior, y por último, filtros bandaeliminada, que contrariamente a los pasabanda permiten el paso de todas las frecuencias excepto las que se encuentren dentro de una banda concreta.

Los filtros funcionan ofrecien-

do una impedancia muy alta a las frecuencias que no deben pasar, mientras que dicha impedancia es prácticamente nula respecto a las frecuencias que no se tienen que atenuar.

Para comprobar la respuesta que ofrecen los diferentes tipos de filtros, nada mejor que echar un vistazo a las gráficas. La curva teóricamente ideal es físicamente imposible de conseguir en el laboratorio, pues siempre se darán una serie de factores imposibles de controlar, como desajustes entre diferentes componentes, desacoplamientos, y el resultado se refleja en la curva real, que difiere de la ideal como se aprecia en las figuras.

Teniendo en cuenta que la transición no es como nos muestra la curva real, para determinar exactamente la frecuencia de corte, se calcula la frecuencia en la que la atenuación correspondiente es de -3 dB (ver las ilustraciones correspondientes a los pasabaja y pasaalta).

Como ya hemos visto, los filtros pasabanda son aquellos que permiten el paso de frecuencias comprendidas dentro de un rango concreto, al que se denomina ban-

configuraciones

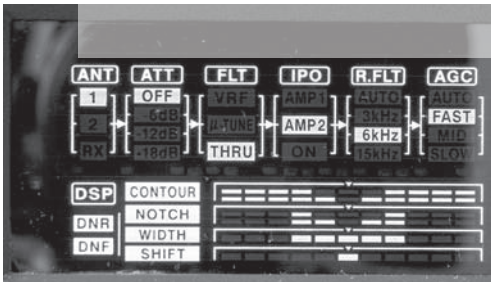
Las configuraciones más habituales de filtros que nos podemos encontrar reciben los nombres de L, T o π , según se encuentren los elementos del circuito en serie o en paralelo. Los de tipo L llevan ese nombre por la similitud del circuito con la dicha letra. Lo mismo para la T y la letra griega π (estos últimos los más habituales). Filtros RC son aquellos en los que se utilizan resistencias y condensadores, y si se trata de resistencias y autoinducciones diremos que constituyen un filtro RL, aunque en muchas ocasiones aparecen solo bobinas y condensadores.

La frecuencia de corte varía en función del valor que se asigne a estos elementos, pero estas



Radio-Noticias

interferencias



DSP
Batería de filtros digitales del Yaesu FT-2000, uno de los equipos más completos en este aspecto.

da pasante del filtro. Las frecuencias de corte superiores e inferiores se calculan procediendo de forma análoga al caso anterior, es decir, serán aquellas frecuencias en las que la atenuación resulte de -3 dB. Lo mismo se puede decir respecto al filtro bandaeliminada. Como es lógico, cuanto más se parezca la respuesta real a la ideal mejor y más selectivo será el filtro.

a los receptores de cualquier banda de trabajo, les sometemos siempre en nuestro laboratorio a pruebas de selectividad, mediante las cuales comprobamos el rechazo a las interferencias. Un equipo tiene mayor selectividad cuando tiene una capacidad más grande de captar la señal deseada y a la vez de rechazar aquellas que se encuentren próximas a ella. El que un aparato sea selectivo o no va a depender en gran medida de la etapa en la que se mezcla la señal proveniente de la antena con la

No creo que haya que insistir demasiado en el uso que se le da a los filtros. Todos los que manejáis un receptor o un transceptor sabéis cuál es su cometido. Los aparatos de radioaficionado tienen normalmente filtros de corte, de desplazamiento de la frecuencia intermedia, de ancho de paso de banda y, los más modernos, filtros *roofing*, con los que luchar contra las señales molestas es muy sencillo.

Al operar en una frecuencia se derivan señales espurias (que ya hemos tratado en otro artículo anterior) en los diferentes armónicos, también llamados múltiplos enteros de la frecuencia fundamental. Éstas no son otra cosa que señales no deseadas que tienen la capacidad de interferir en otros medios de comunicación, especialmente la televisión. No se puede dar una solución general al problema, pero en principio podría solucionarse con un filtro pasabaja entre nuestro equipo y la antena para eliminar la radiación de espurias, o también colocando en la entrada del televisor un pasaalta, bastante eficaces para suprimir interferencias que nacen por debajo de los 30 MHz. El resultado de una interferencia en un televisor, por otra parte cada vez menos frecuente, es la de una serie de rayas en tonos grisáceos.

La red eléctrica también puede producir interferencias en nuestros aparatos de radio, para lo cual existen en el mercado los correspondientes sistemas de filtrado.

Filtros de FI

Tanto a los transeptores como

Sigue en la página 24



Preamplificador: dónde colocarlo

Actualmente todos los equipos de decimétricas tienen una recepción excelente. Es difícil (y desaconsejable) decir que éste o aquél van mejor porque el nivel es muy parejo. Incluso con equipos de gama baja se obtienen unos resultados óptimos.

Cuando queremos mejorar la recepción podemos acudir a varias soluciones. Dejando a un lado la mejora de la antena, la primera, y la más elemental, es tener a nuestro servicio el mejor equipo posible, y si se puede que se trate de un receptor exclusivamente diseñado para la frecuencia en la que vamos a trabajar. Es decir, que si queremos operar en la banda de 10 metros, muy probablemente obtengamos mejores señales en recepción con un equipo de esa banda que con un decimétricas. Pero, a excepción de los 28 y 29 MHz, lo normal es que tengamos que conformarnos con un transceptor de cobertura general para operar en todas las frecuencias.

La segunda medida es utilizar cable de la mejor calidad posible y con la menor longitud necesaria para enlazar la antena con el equipo. Aquí sí que vale la pena gastarse un poquito más para


disponer de un cable bueno que produzca la pérdida de señal más baja.

La tercera solución es la de incorporar a la estación un amplificador de recepción, pero en este caso nos encontramos con el peligro de que el remedio puede ser peor que la enfermedad, por lo que es necesario saber cómo se debe colocar el preamplificador para que cumpla eficazmente con su misión y realmente ofrezca una mejoría en las señales recibidas.

Si colocamos el preamplificador de antena entre ésta y el transceptor nos encontramos con

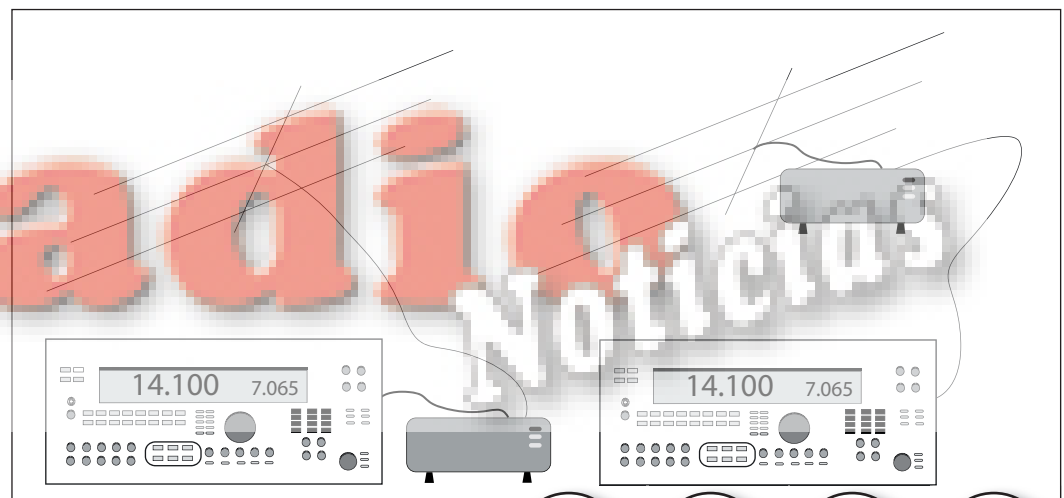
que el cable hace de atenuador y es el origen del ruido que continuará amplificándose en todo el sistema de recepción. En cambio, situando el preamplificador en la propia antena y derivando de él el cable de bajada hacia el equipo, el ruido

que introduce el propio cable pasa a un segundo plano, obteniéndose una sensible mejoría en el factor de ruido, lo que mejora la señal que entrará en el transceptor para su nueva amplificación en las distintas etapas del aparato.



CONSEJO

Ponerlo a la salida de la antena y antes del cable de bajada mejora el factor ruido.



Viene de página 23.

frecuencia intermedia, de ahí la importancia que tienen los filtros de las frecuencias intermedias. El ancho de la banda pasante de los filtros varía según el tipo de modulación. Viendo cualquiera de nuestros ensayos encontraréis los valores de dicha banda pasante. Por ejemplo, en modulación de amplitud suelen ser genéricamente de 6 y 9 KHz; en banda lateral se estrechan para alcanzar los 3 KHz, mientras que en FM pueden llegar hasta los 15 KHz.

ATENUACIÓN

En el cuadro se indican las atenuaciones en decibelios de algunos de los más conocidos tipos de cables coaxiales en función de la frecuencia en la que se opere.

Antes de realizar la instalación es muy importante adquirir el cable ideal, especialmente si se va a transmitir en frecuencias altas, ya que las pérdidas pueden ser importantes si se usan longitudes de cable muy grandes.

Tipo cable	1MHz dB	10MHz dB	100MHz dB	1.000MHz dB
RG8-8A	0,6	2,3	8,2	31,2
RG8	0,5	1,6	5,6	19,7
RG9	0,6	2,3	8,2	31,2
RG11	0,6	2,3	8,2	31,2
RG12	0,6	2,3	8,2	31,2
RG13	0,6	2,3	8,2	31,2
RG17	0,0	0,8	3,3	14,8
RG58	1,0	3,9	15,7	
RG58A	1,3	4,6	17,4	56,0
RG59	1,1	3,9	12,5	39,4
RG59BU	1,2	5,0	15,0	46,0
RG62	1,0	3,0	9,2	27,9
RG62AU		3,0	9,0	29,0
RG71	1,0	3,0	9,2	27,9
RG141	0,8	2,8	8,9	27,0
RG174	4,9	13,1	39,4	
RG178	5,1	15,0	48,0	
RG213U		2,0	6,8	25,0
RG213	0,6	2,3	8,2	31,2
RG218U		0,8	3,0	11,2