Documentos Técnicos

Filtros pasivos - activos.

VM ACOUSTICAL
Manufacturers Of Professional Loudspeaker Systems

Para obtener una reproducción sonora de la máxima calidad hemos de recurrir al empleo de dos o mas altavoces, ya que sus características constructivas los hacen adecuados para una gama de frecuencias de audio e inadecuados para otras.

Un altavoz de graves desplaza una gran cantidad de aire, por lo que su diafragma debe ser grande, tendrá mucha masa y será difícil moverlo con las altas frecuencias de los tonos agudos, pues tardara demasiado tiempo en adquirir velocidad. En un altavoz para agudos la bobina, que puede estar sometida a un campo magnético de 0,1T, ejerce una fuerza de aceleración sobre la pequeña masa de la cúpula de unos 20 a 25 N, lo cual no es posible conseguir con la pesada masa del diafragma de un woofer.

Es decir, nunca podrá obtenerse una buena reproducción de las notas graves con un altavoz de agudos u obtener una reproducción de los agudos con un altavoz de graves, aparte de hacer peligrar la existencia de la unidad.

Existen básicamente dos tipos de divisores frecuenciales : los activos y los pasivos.

- **Pasivos:** son aquellos filtros que se encuentran después de amplificar la potencia de la señal para ser reproducida por un altavoz. Suelen ser los filtros que están dentro de muchas cajas acústicas de todo rango o fullrange.
- **Activos:** Son aquellos filtros que se encuentran antes de amplificar la potencia, es decir, se sitúan antes de las etapas de potencia.

Filtros Pasivos.

Los filtros de cruce tienen por finalidad separar las frecuencias de audio para que puedan aplicarse a altavoces distintos.
Los filtros de cruce son simples circuitos compuestos por inductancias, condensadores y, en ocasiones, también resistencias. Su funcionamiento esta basado en el hecho de que la reactancia capacitiva de un condensador es inversamente proporcional a la frecuencia, mientras que la reactancia inductiva de una bobina es directamente proporcional a la frecuencia de la corriente a ella aplicada.

De acuerdo con esta afirmación, tendremos que un condensador de capacidad C deja pasar las altas frecuencias y ofrece una elevada resistencia a las bajas frecuencias que, como consecuencia, se ven atenuadas. Las inductancias, por el contrario, dejan pasar sin dificultad las bajas frecuencias y se oponen al paso de la altas frecuencias, las cuales se verán atenuadas.

Filtros Activos.

Los filtros activos denominados también como divisores de frecuencia tienen las mismas características que lo filtros pasivos en lo que se refiere a tipos de filtro, orden del filtro, parámetro Q y la fase. Los hace diferentes el hecho de poder variar sus parámetros mas importantes de forma independiente, normalmente frecuencia corte, ganancia, orden de filtro y tipo de filtro. Esto es del todo imposible con componentes pasivos. Además de realizar la separación de frecuencias antes de cada etapa de potencia, permite amplificar cada altavoz de la caja por separado evitando perdida de potencia que se produce en el filtro pasivo. Ahora bien, esta ventaja también puede ser un contratiempo, ya que nos obliga precisamente a eso, a utilizar un solo canal de etapa para un único altavoz de la caja. Es decir, que para alimentar una caja de dos vías necesitaremos los dos canales de una etapa estéreo en lugar de uno solo, en el caso de utilizar un filtro pasivo. También hay que darse cuenta de que siempre es mejor que entre la etapa de potencia y el altavoz no haya mas que un cable, y no todo un circuito eléctrico, con su impedancia de entrada y salida.

Documentos Técnicos

Filtros pasivos - activos.

VM ACOUSTICAL
Manufacturers Of Professional Loudspeaker Systems

Tipos de filtro.

Existen cuatro tipos de filtro:

- Pasa bajo (Low Pass)
- Pasa alto (High Pass)
- Pasa banda
- Notch

El filtro pasa bajo permite el paso de todas las frecuencias por debajo del valor de la frecuencia de corte.

El filtro pasa alto permite el paso de todas las frecuencias por encima de la frecuencia de corte.

El filtro pasa banda permite el paso de todas las frecuencias comprendidas entre dos frecuencia limite, denominadas frecuencia de corte inferior y frecuencia de corte superior.

El filtro Notch elimina solamente aquella frecuencia para la que se ha calculado.

Frecuencia de corte.

Este parámetro determinara el margen de frecuencias útil del filtro. En función de la configuración seleccionada, se necesitara una única frecuencia (filtro pasa bajo o pasa alto) o dos frecuencias (paso banda).

Orden del filtro.

El orden del filtro hace referencia al numero de elementos reactivos que tiene el filtro. El orden esta relacionado con la pendiente de atenuación y la fase en la frecuencia de corte. Por tanto al cambiar el orden del filtro, básicamente cambiara la respuesta en frecuencia y la respuesta de fase del filtro, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Pendiente: por cada orden del filtro la pendiente de atenuación decrece en -6dB/octava.
- Fase: por cada orden del filtro la fase de la señal se modifica 45°

Se pueden clasificar de varias maneras por la pendiente o por su atenuación.

Pendiente.

- Filtros de 1er orden.
- Filtros de 2° orden.
- Filtro 3er orden.
- Filtro 4 ° orden.
- Etc.

Atenuación.

- Filtro de 6 dB/octava.
- Filtro de 12 dB/octava.
- Filtro de 18 dB/octava.
- Filtro de 24 dB/octava.
- Etc.

Documentos Técnicos

Filtros pasivos - activos.

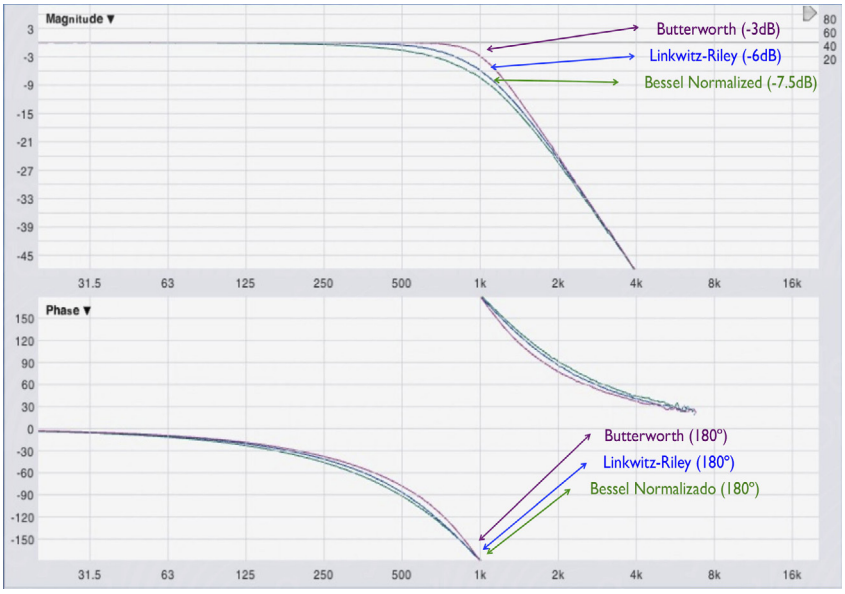
VM ACOUSTICAL
Manufacturers Of Professional Loudspeaker Systems

Parámetro Q de un filtro.

Dependiendo de lo valores de Q se obtiene una u otra respuesta en la banda cercana a la frecuencia de corte. Algunos valores de Q producen una característica optima, con respuesta plana, alineamiento en fase y brusquedad de la caída.

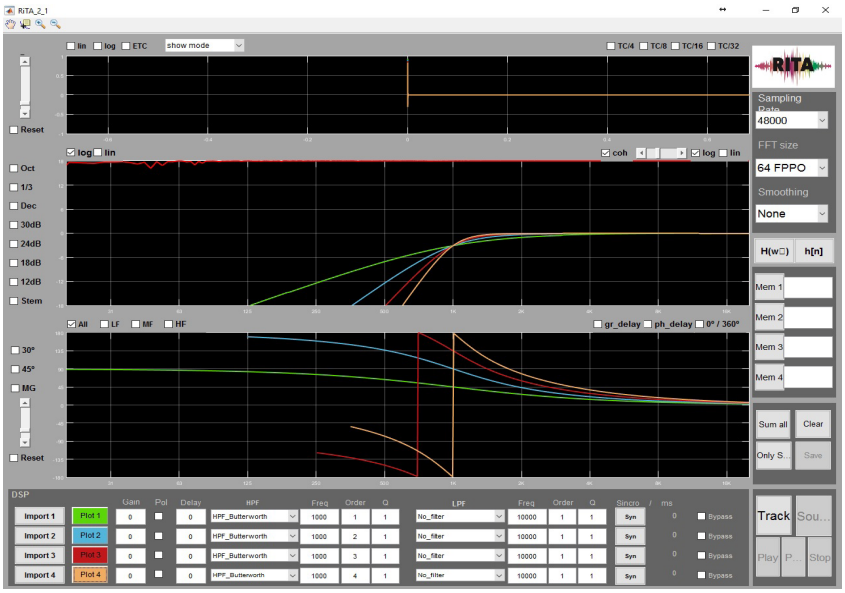
En lugar de definir los filtros por su parámetro Q, que cambia para cada orden de filtro, se emplean los nombres de los matemáticos Bessel, Butterworth, Linkwitz – Riley estos son los mas empleados.

- Butterworth (BUT). La atenuación en el punto de corte es de -3dB.
- Linkwitz – Riley (L-R). La atenuación en el punto de corte es de -6dB. Solamente existen filtros LR de orden par.
- Bessel (BEL). La atenuación en el punto de corte es variable en función del orden del filtro. Existe una variante de este filtro que es el Bessel rectificado, que permite obtener una atenuación de –dB.



En la imagen podemos ver el filtro HPF a 1 Khz Butterworth en varios órdenes.

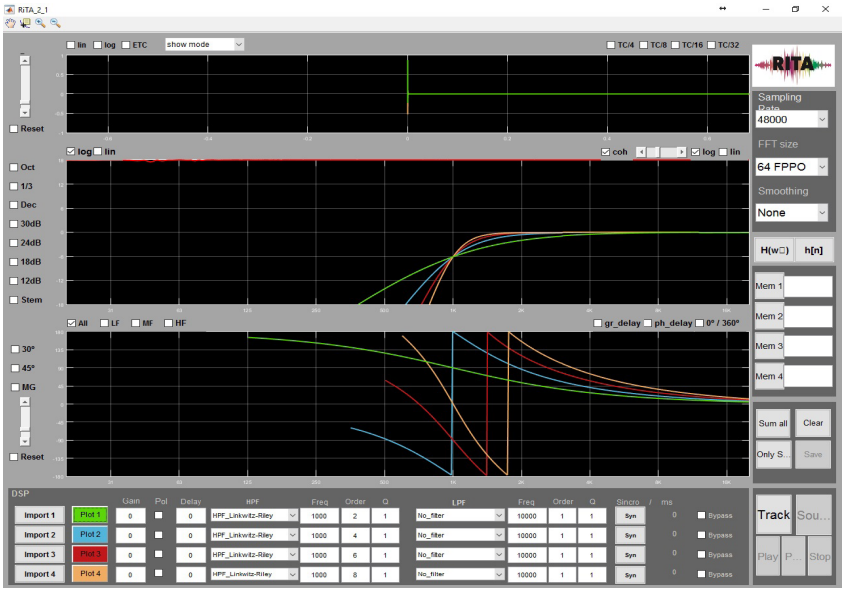
- Filtro de 1er orden color verde.
- Filtro de 2° orden color azul.
- Filtro de 3er orden color rojo.
- Filtro de 4° orden color crema.



Documentos Técnicos

Filtros pasivos - activos.

VM ACOUSTICAL
Manufacturers Of Professional Loudspeaker Systems



En la imagen podemos ver el filtro HPF a 1 Khz Linkwitz - Riley solo existen de orden par.

- Filtro de 2° orden color verde.
- Filtro de 4° orden color azul.
- Filtro de 6º orden color Rojo
- Filtro de 8º orden color crema

En la imagen podemos ver varios tipos de filtro HPF a 1 Khz en varios órdenes.

- Filtro de 2° orden L-R color verde
- Filtro de 2° orden BUT color azul
- Filtro de 4° orden L-R color rojo
- Filtro de 4° orden BUT color crema

Bibliografía consultada.

- Configuración y ajustes de sistemas de sonido Pepe Ferrer – Albert G. Digón - Editorial Altaria.
- Diseño y fabricación de bafles - Francisco Ruiz Vassallo - Creaciones Copyright

Software:

- Smaart 7 / Analizador FFT - Rational Acoustics.
- AU Lab + Plug-in Crossover Unit + Soundflower (Mac).
- RiTA 2.1 simula un analizador / procesador - Pepe Ferrer - Educasound.