

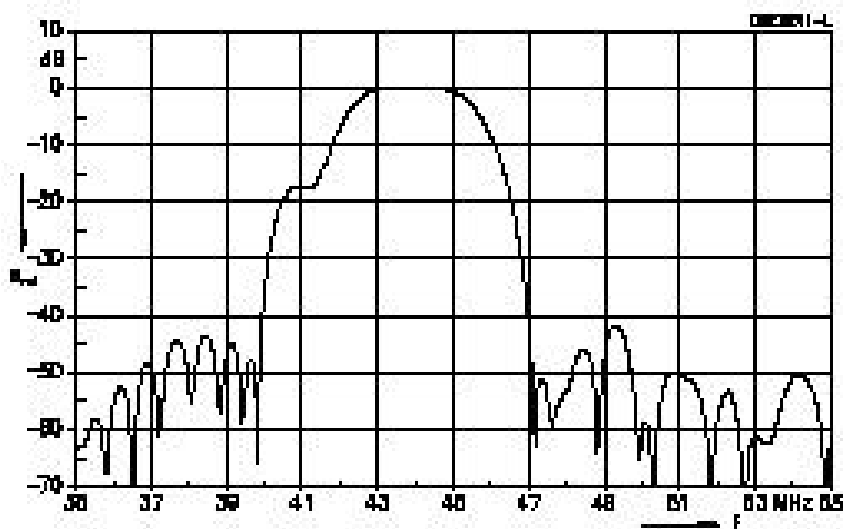
ETAPA DE FI

1) Filtro de entrada:

La salida del sintonizador pasa por un filtro pasabanda el cual delimita la curva de FI. Antiguamente esto se lograba con distintas bobinas sintonizadas escalonadamente. Hoy en día se utilizan los llamados filtro SAW (Surface acoustic wave) que no necesitan ajuste alguno y son extremadamente precisos.

Damos a continuación la curva de un filtro SAW típico para un TV común de norma M (45.75 MHz).

Frequency response

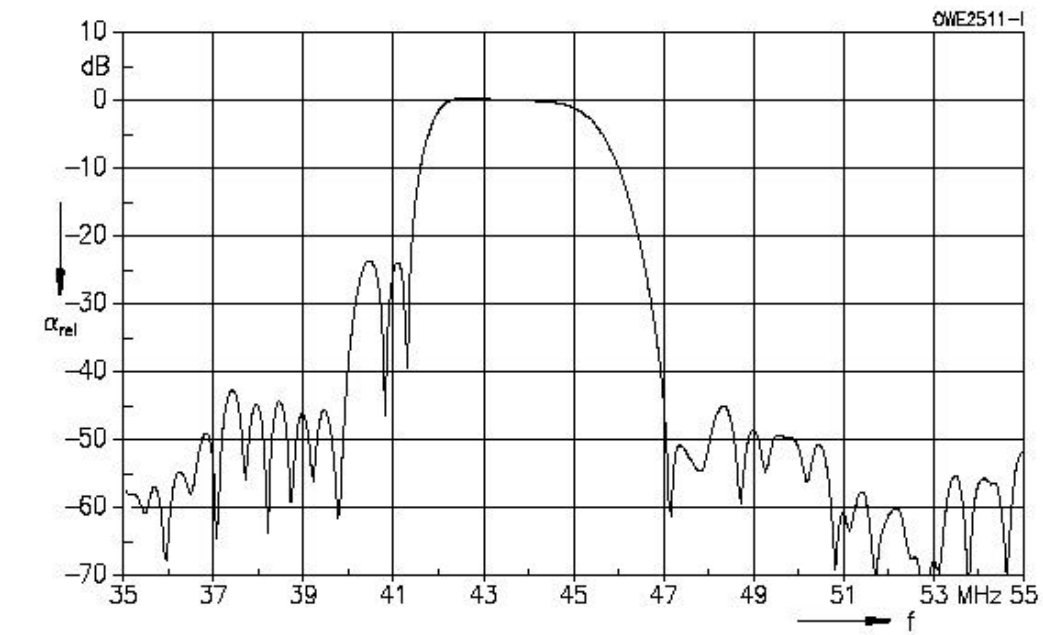


Con la introducción de los sistemas de TV estéreo se necesita mejor relación señal ruido en la portadora de sonido, para ello se procesan separadamente. Esto se logra mediante dos filtro SAW que conforman por un lado la curva de video para la FI de video y por otro la banda de sonido y la portadora de video que se la utiliza como AGC en la FI de sonido.

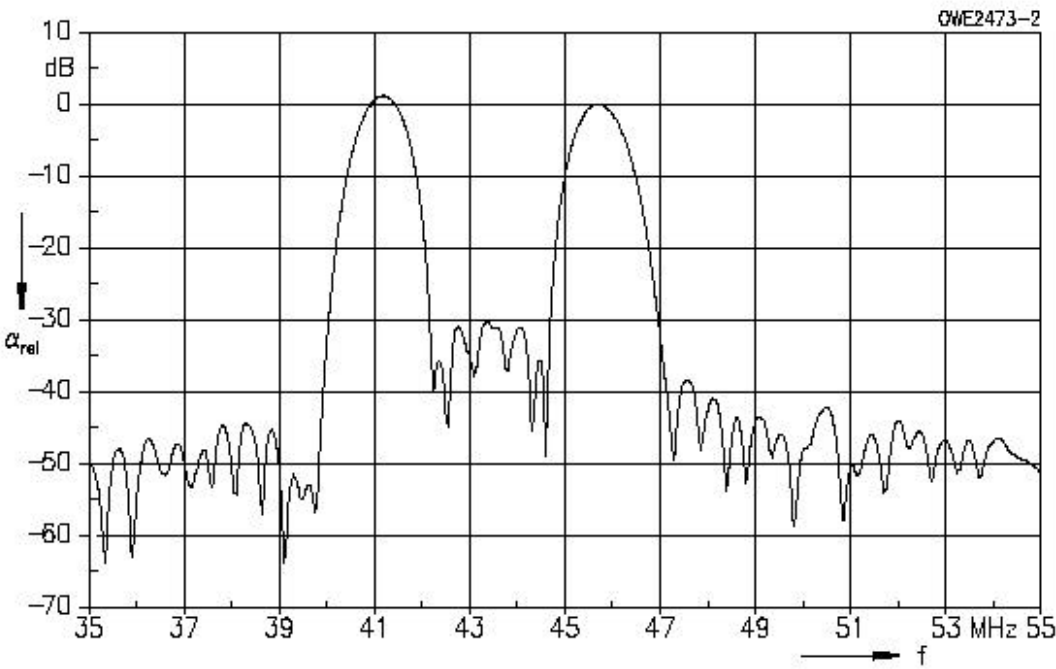
Estos filtros están disponibles en una sola cápsula o separados para permitir al diseñador adecuarse a sus necesidades que van a depender del / los CI que se utilicen.

Damos a continuación un ejemplo de curva de respuesta en frecuencia de un filtro SAW de video y de audio:

Frequency response



Frequency response



Como se puede ver en los gráficos el filtro de curva de video para equipos estéreo prácticamente anula la portadora de sonido (41.25 MHz) en comparación con el interportadora que solamente la atenúa un poco para evitar el batido clásico de 4.5 MHz.

Por otra parte el filtro toma de sonido anula totalmente la banda de video por lo que se logra aumentar de esta manera la relación señal ruido del detector de sonido ya que solamente deja pasar la portadora de video que se usa para controlar la ganancia de la etapa de FI de sonido.

2) Etapa de FI:

Hasta la introducción del sistema MTS estéreo los circuitos de TV tenían una sola etapa de FI común a video y sonido. Donde primero se detectaba video y luego se tomaba la portadora de sonido modulada en frecuencia (toma de 4.5 MHz) y posteriormente se procedía a detectar el sonido.

Con la introducción del sistema estéreo esto ya no es suficiente si se quiere tener buena calidad de sonido es decir alta relación señal a ruido.

El sistema MTS estéreo requiere un ancho de banda mayor que en mono debido a que se pueden modular señales e hasta los 100 KHz (como se verá mas adelante).

Esto hace que se deba tratar la señal portadora de sonido por separado, de ahí el nombre ***split IF*** (FI separada).

En estos casos se toma la señal de FI de sonido 41.25 MHz y se la procesa por separado, evitando así que se contamine con las señales de sincronismo de la señal de video.

Veremos mas adelante cada uno de estos circuitos.

2.1) Etapa de FI video multiportadora (aparatos monos)

Como ya vimos en el punto anterior la señal de salida del sintonizador se la pasa por un filtro SAW de entrada de FI multiportadora. Este filtro conforma la banda de video y sonido. Como ya se dijo atenuándola para evitar el batido de 4.5 MHz.

La salida del filtro SAW, generalmente de impedancia balanceada, se ingresa en la entrada de FI del circuito integrado procesador general. Esta entrada generalmente es un circuito diferencial interno.

La señal de FI es amplificada por una amplificador de banda ancha no sintonizado. Tener en cuenta que la conformación de la curva la hace el filtro SAW y no la sintonía escalonada como en los antiguos TVs.

Internamente existe un circuito que sobre la base de la portadora genera una señal de corriente continua que sirve para controlar la ganancia del sintonizador de modo que haya siempre un nivel óptimo en la entrada del integrado. De esta se mantiene una buena relación señal ruido evitando que haya saturación o ruido por baja ganancia.

La tensión de AGC que genera el circuito de FI pasa por un control de nivel para homogeneizar la dispersión entre los distintos sintonizadores en la producción. Este control, que puede ser un simple potenciómetro en los TV anteriores, o bien un control de nivel interno en el integrado que se ajusta mediante el bus I²C. En este último caso se evita que haya desajustes posteriores ya que una vez ajustado el valor, éste se guarda en una memoria.

Internamente en el circuito integrado se toma muestra de la frecuencia de la portadora y se engancha en fase con la frecuencia de un oscilador interno que

se usa para detectar la señal de video mediante un proceso de detección por cuadratura. Este tipo de detectores es muy lineal con la frecuencia.

El oscilador interno tiene una bobina externa la cual ajusta la frecuencia de portadora de video. Este ajuste se lo conoce como ajuste de VCO de FI, antiguamente era el ajuste de AFT.

En los TV anteriores se ajustaba la bobina pero actualmente se ajusta internamente por medio del bus I^2C en general es un proceso automático que se hace realimentando una tensión de AFT al procesador. El procesador sensa la tensión y ajusta el control interno del CI hasta que la tensión de referencia llegue al valor deseado, todo a través del bus I^2C .

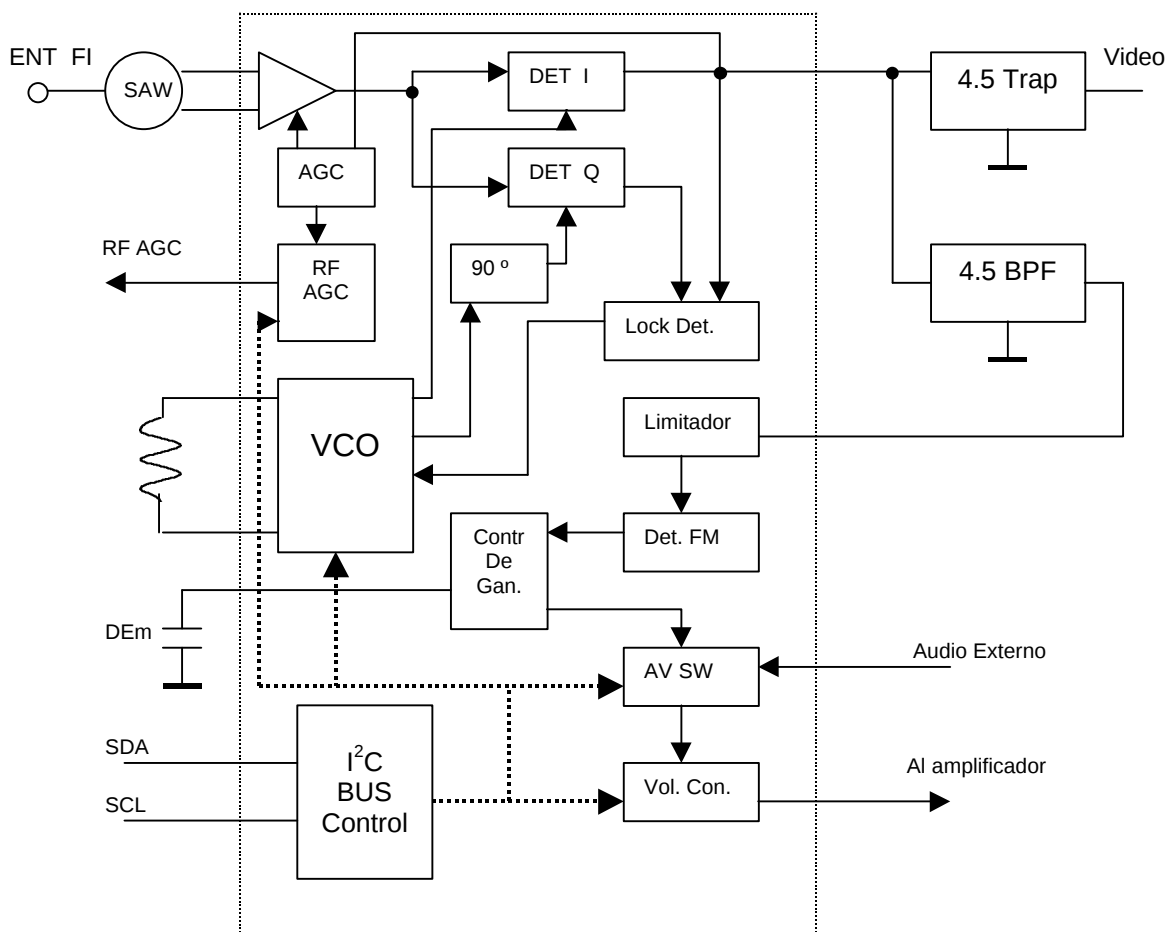
A la salida del detector se encuentra la señal de banda base de video con la portadora de sonido incluida.

En el camino de la señal de video se incluye una trampa de sonido, trampa que elimina la señal de 4.5 MHz, y por otro lado se obtiene la señal FI de sonido mediante una circuito pasabanda de 4.5 MHz (toma de sonido).

Actualmente se utilizan los filtros cerámicos trampa y toma de sonido para tal fin.

La señal de FI de sonido se ingresa a un circuito demodulador de FM incorporado en el mismo CI y además la señal de sonido pasa por una llave TV/Video que selecciona la fuente de señal y posteriormente pasa por un control de volumen, también incorporado, que tanto la llave como el nivel de volumen se manejan por medio del bus I^2C .

Damos ahora un esquema de un etapa de FI mono de un circuito integrado moderno:



2.2) Etapa de FI de video “Split” (estéreo)

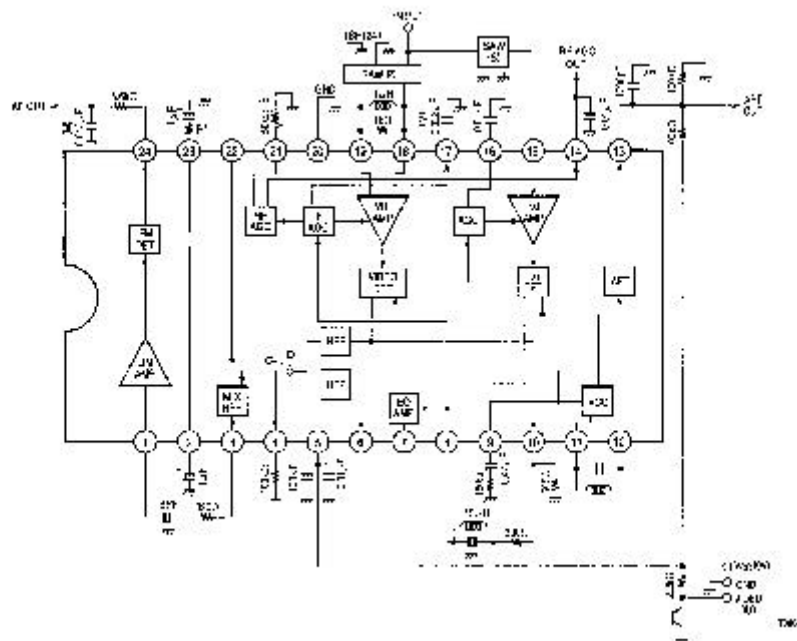
Normalmente en los aparatos stereo se utilizan dos etapas de FI totalmente separadas para mejorar la relación señal a ruido, separación stereo y mejorar la calidad del sonido en general.

En estos tipos de TV, generalmente se utilizan dos C. Integrados separados para obtener las mejoras mencionadas.

Por otra parte se utilizan dos filtro SAW o bien uno con dos salidas diferenciadas la de sonido y la de video.

La etapa de FI de video se procesa como en un circuito convencional, excepto que no se utiliza la etapa de FI de sonido incorporada. El sonido se lo procesa tomando la portadora de sonido de la salida de FI con un filtro SAW especial destinado para tal fin. Este filtro a parte de obtener la salida de 41.25 MHz tiene una salida de la portadora de video 45.75 MHz que sirve para manejar el AGC de la etapa de FI de sonido.

El diagrama siguiente ejemplifica una etapa de FI de sonido para equipos stereo.



La mejora en la relación señal a ruido básicamente esta dada por que la portadora de sonido no es atenuada como se lo hace en los aparatos mono para evitar la modulación de 4.5 MHz. Además al procesar la señal con un CI separado se disminuyen las interferencias del sincronismo sobre la señal (rateo y zumbido).

No nos olvidemos que la modulación de sonido stereo en el sistema MTS (1) puede alcanzar a los 100 KHz si se utilizan todas las opciones disponibles en el sistema. Por lo tanto los detectores deben tener muy buena linealidad para recuperar la banda lo más fiel posible.

(1) El sistema MTS se verá más adelante en detalle en el capítulo Etapa de sonido.