

19 Reparaciones en el filtro peine

Teoría del filtro peine

Los reparadores están acostumbrados a observar gráficos de respuesta en frecuencia de filtros, amplificadores etc. En ellos se representa la ganancia o atenuación de un circuito a medida que va cambiando la frecuencia. En un gráfico del mismo tipo se puede representar la energía de una señal en función de la frecuencia y al hacerlo se observan cosas curiosas.

- un generador senoidal tiene la energía concentrada en una sola frecuencia
- un generador de señal cuadrada tiene la energía máxima en la frecuencia fundamental pero también tiene energía distribuida en forma decreciente sobre sus armónicas
- una señal rectangular tiene la energía distribuida en sus armónicas pero con una distribución extraña que depende del periodo de actividad de la señal

La herramienta idónea para observar todos estos espectros de energía es un aparato llamado analizador de espectro y el laboratorio virtual Multisim lo tiene, permitiéndonos obtener todos los espectros que deseemos. Resulta que si representamos el grafico temporal y el espectro de un generador senoidal obtenemos la figura 1.

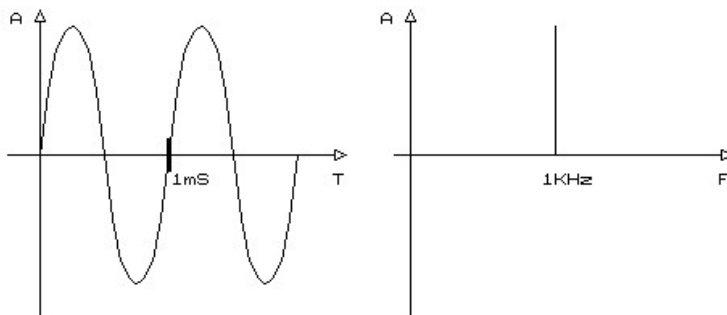


Fig.1 Gráfico en el dominio temporal y espectro de una señal senoidal

Una representación mucho mas interesante es la de un generador de onda cuadrada de 1 KHz. Generamos una sola señal rectangular pero es como si tuviéramos infinitos generadores a frecuencias armónicas impares de la fundamental, que se van atenuando paulatinamente.

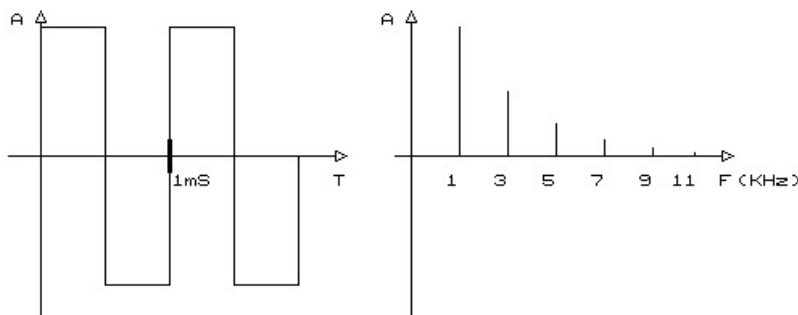


Fig.2 Gráfico en el dominio temporal y espectro de una señal cuadrada de 1 KHz

Una señal compuesta de sincronismo de TV. Es decir que tiene los sincronismos horizontal y vertical mezclados a frecuencias de 50 Hz y 15.625 Hz ya tiene un espectro mucho mas complejo que podemos observar en la figura 3.

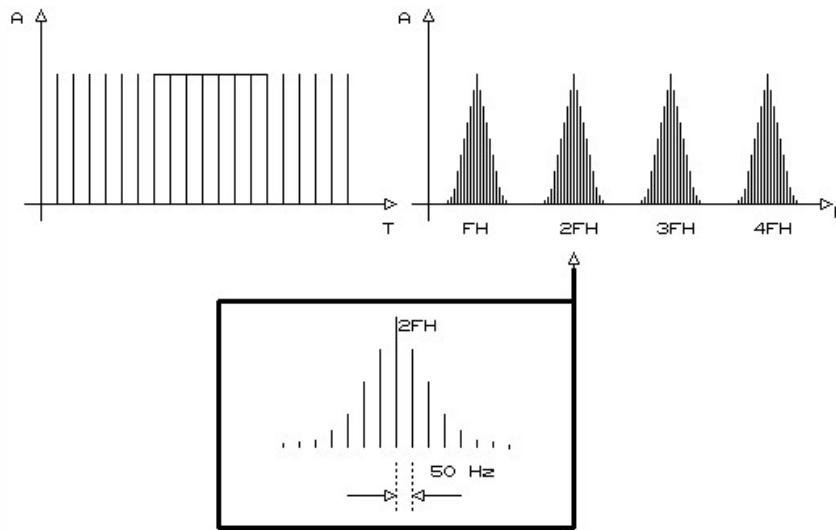


Fig.3 Señal de sincronismo compuesto en el dominio del tiempo y la frecuencia

Las componentes dibujadas son las primeras 4. Si continuáramos dibujando las componentes superiores veríamos que se van reduciendo en amplitud a medida que aumenta el número de armónica, de modo que cerca de la subportadora de croma la luma tiene ya muy poca energía.

Una señal de TV es un caso particular de esta señal. Si la señal es estática, solo posee componentes en las frecuencias indicadas en el espectro de sincronismo compuesto. Es decir que sólo varía la distribución energética y puede haber frecuencias con alta energía en alguna zona determinada del espectro dependiendo del contenido de la imagen fija de video.

- Si tiene figuras grandes, llenas con colores constantes, se refuerzan los bajos.
- Si posee dibujos de trama muy fina se refuerzan los agudos pero jamás cambian las frecuencias de las componentes.

Curiosamente la mayor parte del espectro está vacío.

A medida que las imágenes se ponen en movimiento, las componentes van cambiando de posición tanto por su separación de frecuencia vertical como por su separación de frecuencia horizontal. Si el movimiento es suave este cambio de frecuencia prácticamente no se nota. En cambio en los movimientos muy rápidos o en los cambios de secuencia de video (cambio de cámara o de escena) las componentes armónicas cambian mucho e inclusive llegan a tocarse entre sí., pero precisamente en estos casos el ojo no puede apreciar la calidad de las imágenes y por lo tanto si un filtro no responde correctamente durante algunos milisegundos, no tiene ninguna importancia.

En la señal anterior podemos observar la existencia de huecos de energía separados a frecuencia vertical y horizontal. Si mezclamos un nuevo generador de onda rectangular pero de frecuencia igual a $FH \times (N+1)$ se genera un nuevo espectro cuyas líneas de energía están exactamente inbrincadas en las anteriores de modo que teóricamente pueden ocupar el mismo espectro sin mezclarse.

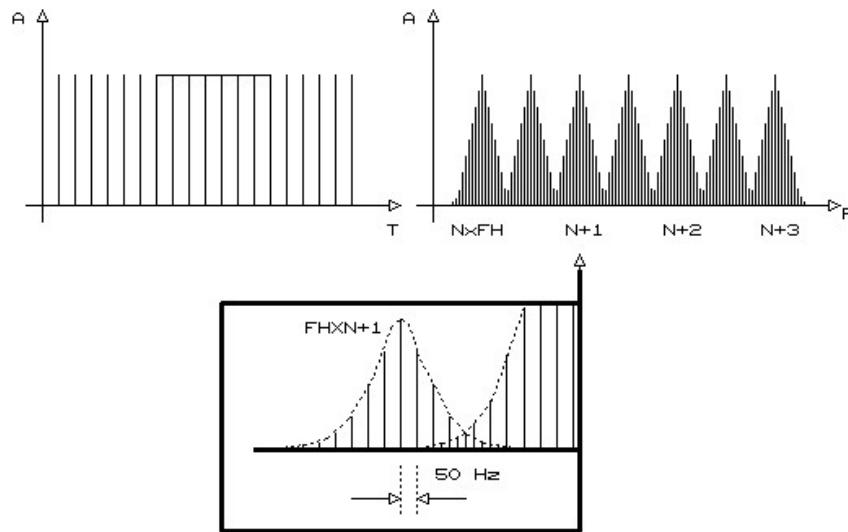


Fig.4 Agregado de un nuevo generador a una frecuencia múltiplo impar de FH

Con una respuesta de este tipo se puede conseguir lo que tanto tiempo se había buscado en TV, separar la luma de la croma sin afectar el ancho de banda de luma es decir manteniéndolo en los 4 MHz otorgados originalmente para América o en los 5 MHz disponibles en Europa.

Práctica del filtro peine

Vamos a analizar el problema de la reparación y la determinación del buen funcionamiento del filtro. En la figura 5 podemos observar el circuito basado en un circuito integrado TDA9181 que es por mucho uno de los mas comunes de plaza ya que viene utilizándose en televisores a TRC desde hace mucho tiempo.

El filtro peine se debe excitar con una señal de video compuesto (CVBS para Philips) pero por lo general el mismo esta preparado para operar como pasante de señales que ya viene separadas desde la entrada de SVHS del receptor. Con esto se consigue que la señales de salida del filtro peine Y y C se produzcan siempre por las mismas patas (14 y 16 respectivamente) cualquiera sea la fuente de ingreso de señal al receptor. Las patas de entradas son la 1 para la entrada de croma separada y la 12 tanto para el ingreso de señal compuesta de video como de señal Y ya separada. Observe que estas dos señales Y y C provienen del conector 1426 que a su vez esta unido a la sección de señales de entrada del TV donde existe un conector SVHS.

La señal de aire de video compuesto ingresa desde el integrado jungla como CVBOUTA (arriba a la derecha) pasa por un transistor repetidor para adaptar la impedancia y se inyecta en la pata 12 del TDA9181 es decir en la misma pata por donde ingresa Y de SVHS. Pero nunca van a estar al mismo tiempo las dos señales porque el microcontrolador selecciona previamente una u otra con una llave analógica.

En realidad el integrado tiene dos entradas de video compuesto que se seleccionan con la pata 2 INMPSEL pero el A10 solo utiliza una.

Apenas ingresa la señal de entrada se la hace pasar por un bloque de enclavamiento que fija el nivel de pedestal del video a un valor fijo. Para que este bloque funcione, se requiere una señal de gatillado que ingresa por la pata 7 (SC de SandCastle) y que tiene una base ancha coincidente con el pedestal de la señal de video cuando el horizontal del TV está enganchado. También posee otro pulso superpuesto a la base que coincide exactamente con el pulso de burst de la emisora y que se utiliza mas adelante para el sincronizado de la sección separadora de croma.

La verdadera sección donde se genera el filtro de múltiples máximos y mínimos es la etapa indicada como retardo 2H/4H (2H/4H DELAY) y ADAPTIVE COMB FILTER. Como vemos se basa en el uso de un retardo muy exacto de 2H (para NTSC) y de 4H (para PAL). Se trata de un retardo electrónico y no del clásico con líneas de retardo ultrasónicas de onda superficial. Esta etapa tiene varias señales de comando provenientes del CLOCK GEN y del FILTER TUNING y el bloque de SAND CASTLE. Nota: El bloque FILTER TUNE tiene la flecha de la derecha invertida; observe que ambas flechas están hacia dentro del bloque.

Analicemos las otras señales auxiliares además de la ya mencionada Sand Castle1 proveniente de la pata 57 del jungla indicada como SC y que pasa por un repetidor colocado en la sección histograma donde se transforma en Sand Castle1.

Por la pata 9 ingresa la señal que habilita al integrado, llamada COMBON y que proviene de la pata 49 del jungla. A pesar de ser una señal de habilitación no se trata de una señal digital alta/baja, sino de un clock que puede aparecer o desaparecer cumpliendo una doble función de sincronización o de corte de funcionamiento. Las señal SYS1 y SYS2 modifican el funcionamiento del filtro Comb de acuerdo al sistema recibido y provienen de las patas 24 y 25 del micro. La señal OUTSEL proveniente de la sección color del jungla (pata 22) determina el uso de la salida a través del filtro Comb para entradas CVBS o de la salida directa para las señales de SVHS.

Por último las señales Y y C de salida se obtienen de las patas 14 y 16 respectivamente y están mencionadas como Y-IN y C-IN porque son las señales de salida del filtro Peine pero de entrada al jungla.

Reparaciones en el filtro peine

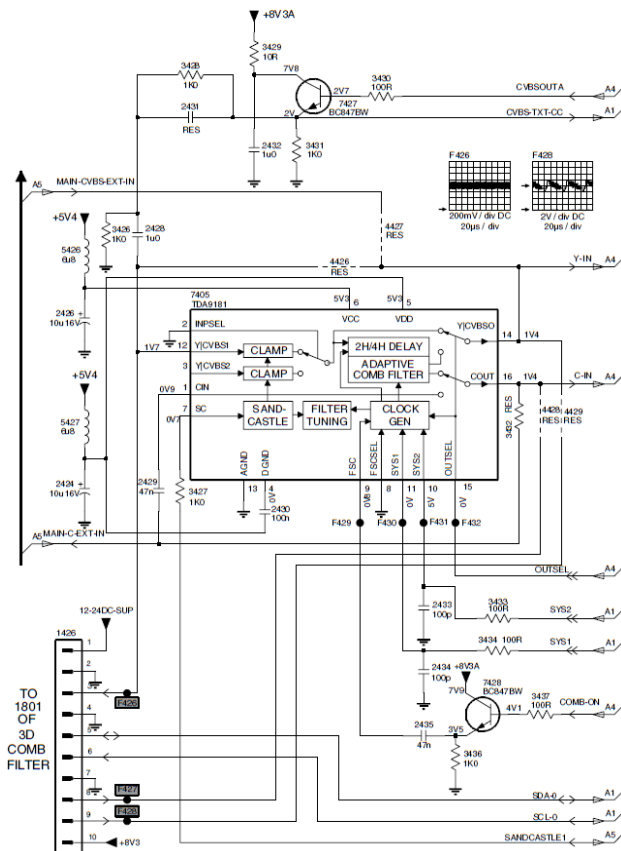


Fig.5 Circuito completo del TDA9181

El filtro peine se repara observando el progreso de la señal en el circuito.

1. Verifique la señal de entrada en la pata 12 con el osciloscopio o la sonda de RF verificando en el punto de prueba 426 la existencia del oscilograma correcto que en el circuito está equivocado y es el 428. Debe tener una señal de video compuesto de 4V pap.
2. Luego verifique la salida. En la pata 14 debe tener una señal de Luma pura de 4V pap y en la pata 16 una señal de Croma pura de unos 300 mV pap que puede observarse en la figura 6.

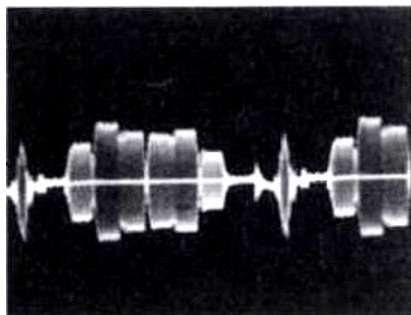


Fig.6 Señal de croma en la pata 16 con una amplitud pap de 300 mV y un generador de barras como fuente de señal

¿Qué señales se deben utilizar para comprobar el buen funcionamiento de este filtro y del receptor en general?

Debe poseer un generador multinorma que por lo menos entregue señales de video compuesto y SVHS en NTSC, PALN, PALM y PALB.

Si el resultado no es el esperado se impone verificar la tensión de las fuentes VCC (6) y VDD (5) ambas de 5,3V medidas con referencia a los terminales de masa del propio integrado (13 y 4) y las señales auxiliares.

- En la **pata 7** debe encontrar una señal de SandCastle de 5V en el pulso fino y de 2,5 en la base.
- En la **pata 1** solo debe existir señal de croma si el TV está conectando a una fuente de señal con salida de SVHS como por ejemplo un DVD. En ese caso debe verificar que en la **pata 12 y 14** tenga la correspondiente señal de Luma pura ingresando con un generador de SVHS.
- En el sector inferior del integrado se debe verificar que la **pata 13** esté conectada a la masa general de la fuente. Observe que la **pata 4** solo tiene conectado un capacitor. Pero internamente está conectada a la 13.
- La siguiente pata es importantísima porque se trata de la habilitación del integrado con la **señal COMB-ON**, que es una señal de onda rectangular que llega hasta la base del **transistor 7428** y sale a baja impedancia por el emisor a través del **capacitor 2435**. Si esta señal no llega a la pata 9 o está deformada no hay señal de salida cuando se ingresa con señal CVBS de aire, o de las entradas de video compuesto pero tiene señal de salida cuando ingresa por SVHS.
- Luego se debe verificar que las **patas 10 y 11** cambien de estado cuando se cambia entre las diferentes normas que tenga específicamente el modelo analizado. Si el integrado está predispuesto para PALN y Ud. ingresa con señal NTSC se cortan tanto las salidas C como la Y es decir que el TV se queda con la pantalla azul porque actúa el bloque IDEN del jungla y opera el video killer.
- La **pata 15 OUTSEL**, determina si el circuito integrado va a utilizar las señales separadas por él o va a utilizar señales Y y C provenientes del exterior.

Determinar si la falla está en el filtro peine significa hacer una prueba muy sencilla: probar el TV por la entrada SVHS y por todas las entradas CVBS incluyendo aire. Si en el primer caso funciona y en el segundo no, acuse en principio al filtro peine pero con reservas porque podría estar fallando la sección de selección de entradas y el TV quedó trabado en SVHS.

Use el osciloscopio o la sonda de RF y podrá completar el diagnostico de modo de no estar revisando una etapa que funciona correctamente. En efecto, tanto la señal compuesta de video como las señales de Luma y Croma son fáciles de medir con el tester y la sonda de RF sobre todo si Ud. usa una señal de entrada fija del tipo barras de color.

El problema que se presenta con la sonda es que nunca se sabe si la señal de croma tiene la amplitud correcta a las frecuencia correcta. Por eso el autor propone realizarle una modificación para que operando una llave pueda convertirse en un voltímetro sintonizado en 3,58 MHz o en la frecuencia que se use en su lugar de residencia. Esta sonda esta en etapa de diseño y será subida a la pagina cuando se encuentre terminada.

Apéndice

Marco histórico

Cuando en EEUU se creo la primer norma de TV color la NTSC, los fabricantes de televisores y los canales de TV se unieron para solicitarle a la secretaria de comunicaciones un mayor ancho de banda, para ubicar la información de color. La secretaria de comunicaciones se negó porque esto significaba cambiar las frecuencias de los canales y por lo tanto se perdía la compatibilidad y la retrocompatibilidad con ByN.

Entonces los fabricantes decidieron colocar la subportadora de color en la parte alta del espectro de video, que es donde hay menos energía de luminancia y cortar la banda disponible de 4 MHz para B y N en 3 MHz aproximadamente y colocar la señal de color en esa parte del espectro. Pero los científicos que trabajaron en el tema descubrieron que si le daban a la subportadora de crominancia un valor de frecuencia muy específico las informaciones de luma y croma no se mezclaban aunque ocuparan el mismo espectro de 3 a 4 MHz. El filtro que podía separar las informaciones sin reducir el ancho de banda era un complejo circuito con tantas válvulas como el resto del TV y por lo tanto usaban un filtro pasivo que cercenaba la banda de luminancia en 3 Mhz. Sin embargo la posibilidad del filtro activo quedó latente para el futuro.

Cuando salió el sistema PAL los científicos que trabajaron en el también consideraron el problema y eligieron la frecuencia de la subportadora de color con un criterio similar dejando el camino abierto para un futuro filtro activo.

Ese filtro activo recién resultó práctico hace unos 10 años pero recién con las técnicas más modernas resultó aceptablemente económico, de modo que todos los televisores de alta gama lo tienen incorporado.