

05 Bobina de AFT

Una FI de televisión o de un convertidor o receptor de cable o satelital puede sintetizarse en el diagrama en bloques que mostramos en la figura 1.

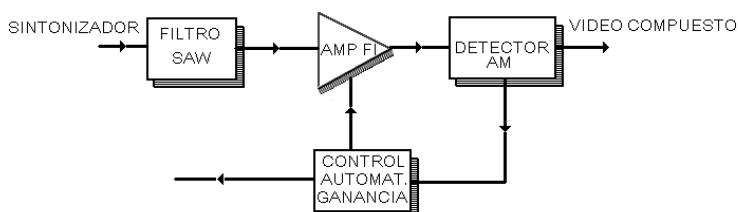


Fig.1 FI básica

Si no fuera por el SAW podríamos decir que es la misma FI que tiene una radio de AM. Y en efecto lo es: todo lo que hace esta etapa es amplificar en función de la amplitud de entrada debido a la acción del control automático de ganancia.

Como se puede observar el CAG tiene una salida ya que el sintonizador requiere también un control de ganancia específico para él.

Los cambios que sufriera el amplificador de FI a lo largo del tiempo fueron tecnológicos; su disposición básica se viene repitiendo desde la época de la válvula. En el momento actual la amplificación se produce en un amplificador operacional para alta frecuencia y entonces la entrada de la FI se transforma de no balanceada en balanceada. El cambio más profundo ocurre a nivel del detector de AM. El otrora famoso diodo de germanio se transformó en un detector sincrónico basado en una llave electrónica a transistor de silicio.

¿Se sigue usando el sistema de amplificación de sonido por interportadora?

Podríamos decir que una buena cantidad de televisores modernos tiene una FI clásica pero los hay que poseen amplificadores separados para video y para sonido. En esos casos el SAW posee una entrada y dos salidas. Una tiene la curva de video y otra la curva de sonido. Pero en su gran mayoría encontramos el clásico sistema de FI compuesta. El SAW atenúa la subportadora de sonido a un 10 o 20% del total y tanto la portadora de video como la de sonido son amplificadas en la misma FI y detectadas por el mismo detector. Dado que un detector (incluyendo los detectores sincrónicos) posee una curva de transferencia alineal se genera un batido entre ambas portadoras generándose una interportadora de 4,5MHz con la modulación clásica de FM del sonido que será detectada en otro circuito integrado o en el mismo en una sección separada.

¿Los receptores digitales de TDT o satelitales poseen un circuito similar?

Si, pero con la salvedad de que no existe una portadora de sonido y por lo tanto el SAW de entrada no necesita atenuar la curva y se gana en ancho de banda. El proceso de modulación digital es muy complejo y no podemos decir que se produce una modulación de AM o FM ya que lo que en realidad se transmite es una portadora que transmite datos; inclusive esos datos pueden ser de más de un canal. En efecto si solo se pretende definición SVHS se pueden transmitir dos canales y si solo se pretende transmitir definición VHS se pueden transmitir tres o cuatro canales. Pero si se desea transmitir alta definición entonces el ancho de banda de la FI de 6MHz no alcanza y el SAW abarca 3 canales de 6MHz en un receptor de HDTV.

Control automático de frecuencia

Por lo general la mayoría de los equipos que aparecen en la mesa del reparador poseen dos bobinas. Pero cada día se ven más equipos con una sola bobina y algunos a las perdidas que no poseen bobina. Vamos a tratar de explicar para que sirven las bobinas de la FI y luego indicar como ajustarlas.

En el caso más completo de dos bobinas una opera como bobina de carga y la otra como bobina del AFT. La bobina de AFT sirve para corregir la frecuencia del oscilador local del sintonizador y así poder ajustar automáticamente la sintonía fina de del receptor. La etapa de AFT es histórica. Comenzó a formar parte de los televisores cuando se pasó del B&N al color.

En este caso la historia nos va a ayudar a entender el funcionamiento de los equipos más modernos en forma muy didáctica. Recuerde los televisores de los 80's con sintonizador electrónico y presintonía con 8 preset lineales. Cuando el usuario lo compraba le conectaba la antena y tenía que sintonizar los canales a mano uno por uno. Pulsaba la tecla inferior de la botonera, ajustaba la llave VHF/III que estaba al lado de cada preset en III y luego buscaba el canal 13 con el potenciómetro hasta que tuviera buen sonido y buena imagen en colores. Luego hacia lo mismo con los otros canales y por último cerraba la tapa de los controles y un contacto conectaba el AFT que terminaba de reajustar la sintonía fina (si es que la bobina de AFT estaba bien ajustada). El patrón de frecuencia del sistema era esa bobina de AFT, si estaba corrida la sintonía se podía correr y lo más importante el burst quedaba muy bajo en la curva de FI y se cortaba el color o muy alto y se producían desgarros por deformación de los pulsos de sincronismo debido a que la portadora de video de 45,75MHz quedaba por debajo del 50% del máximo de la curva.

En la figura 2 mostramos la curva de FI normal con las marcas de la portadora de video, subportadora de sonido y subportadora de color en posición normal y en posición errónea por error en la bobina de AFT.

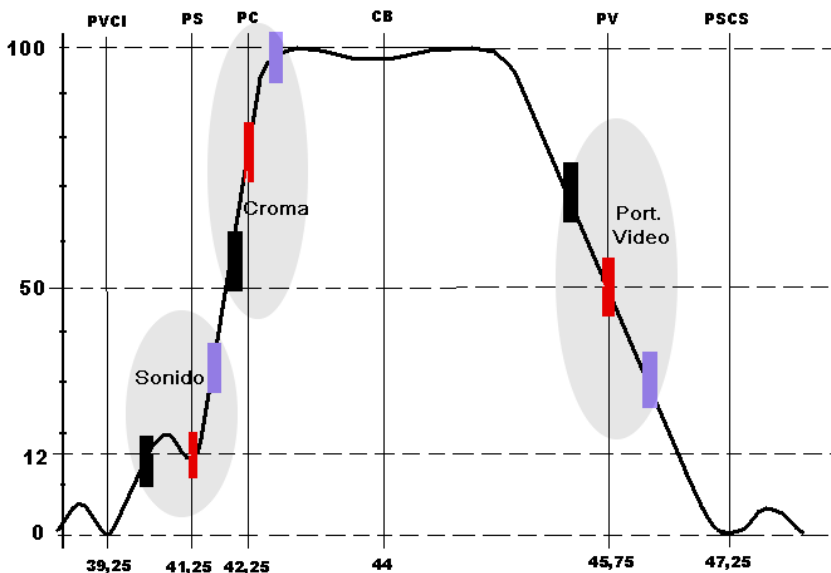


Fig.2 AFT desajustado

En rojo se dibujan las marcas a la frecuencia correcta es decir con la bobina bien ajustada. Cuando las marcas se mueven hacia la izquierda es porque la bobina (con su capacitor de sintonía interno de mica/plata) baja de frecuencia de resonancia. Como la portadora de video queda alta se refuerzan las bajas frecuencias de video y los pulsos de sincronismos se vuelven más netos. El sonido casi, no cambia de amplitud si el corrimiento es leve, pero la subportadora de crominancia baja considerablemente de amplitud, de modo que opera el killer de color y la imagen es buena pero en blanco y negro.

Cuando el circuito resonante de AFT sube de frecuencia, la portadora de video baja y los pulsos de sincronismo se atenúan, al mismo tiempo sube la amplitud del sonido provocando barras de sonido en la imagen. La imagen se desgarrará horizontalmente.

¿Cómo opera un AFT de ese tipo?

La FI posee un detector de frecuencia que toma señal con un débil acoplamiento a la bobina de carga del detector. En esa bobina, que tiene un bajo factor de merito (Q), existen frecuencias de toda la banda de video formando el espectro característico de una modulación de AM de banda lateral vestigial. Pero la bobina de AFT tiene un elevado factor de merito y está flojamente acoplada al circuito justamente para conservar esa característica de modo que sobre ella solo se produzcan las oscilaciones correspondientes a la portadora de video de 45,75MHz.

Cualquier corrimiento en la frecuencia de la portadora de video es detectada por el detector de frecuencia y comparada con la frecuencia de la bobina de AFT, generando una tensión de error que sale por la pata generalmente marcada AFT OUT. Y a donde se dirige esta tensión continua de corrección que tiene una curva como la Fig.3.

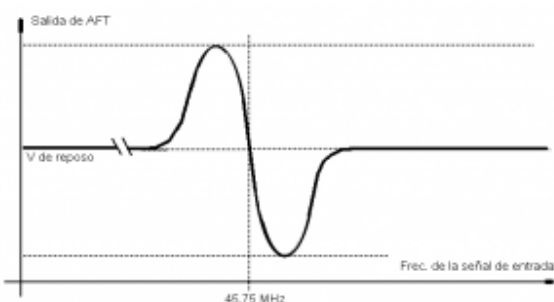


Fig. 3 Curva de respuesta del AFT

Esta es la curva clásica de un detector de frecuencia pero con la salvedad de que la tensión de error no varía alrededor de un cero real debido a que la FI tiene solo una fuente de alimentación de tensión positiva y por lo tanto no podría generar salida de tensión negativa. En este caso muy fuera de frecuencia o sin señal de entrada de FI el circuito responde con una tensión continua llamada de reposo que generalmente es igual a la mitad de la tensión de fuente. Como la tensión de fuente suele ser de 9 o 12V la tensión de reposo es de 4,5 o 6V. La fluctuación en las cercanías del ajuste puede llegar a ser de 1 o 2V hacia arriba o hacia abajo.

6V. La fluctuación en las cercanías del ajuste puede llegar a ser de 1 o 2V hacia arriba o hacia abajo.

En un TV moderno no existe ningún componente externo que pueda afectar el funcionamiento del AFT además de la famosa bobina y su capacitor de sintonía así que es muy importante poder probarla y ajustarla si fuera necesario.

¿A dónde se conecta la salida de AFT?

- **En un viejo televisor con sintonizador analógico** la tensión del AFT se conecta directamente al sintonizador en donde de algún modo se suma a la tensión del preset de sintonía formando un servo a lazo cerrado. Si Ud. opera el pulsador que conecta el AFT con una mano y opera el preset con la otra, podrá observar que cuando está llegando al punto óptimo de sintonía se nota la corrección automática del AFT que tira en contra del preset. Por eso el mejor método de ajuste consiste en abrir el lazo de corrección ajustar el preset a buena imagen, sonido y color y luego cerrar el lazo para que se produzca la corrección de cualquier error.
- **En un televisor algo más moderno con microprocesador y síntesis de tensión** el sistema no cambia demasiado. En realidad lo único que cambia es la forma de generar la tensión de sintonía. En el TV con sintonizador electrónico los 33V de los varicaps se conectan a los preset de ajuste y cada preset selecciona la tensión correcta para el canal deseado. La botonera solo toma un preset u otro; podríamos decir que los preset son posiciones de memorias mecánicas de tensión y la botonera el control de la memoria que busca la posición de memoria deseada. En la "síntesis de tensión" el microprocesador genera una PWM (modulación por ancho de pulso) que controla por medio de un transistor a la tensión de 33V. En definitiva, esta tensión varía por medio de dos pulsadores y realiza el ajuste de la sintonía fina. Y un par de segundos después de realizar el ajuste, una llave electrónica conecta el lazo cerrado de AFT corrigiendo cualquier pequeño error.

Tanto los TV's con sintonizador electrónico y presets como los de "síntesis de tensión" tienen una particularidad muy interesante. Debido a su diseño son sensibles a los corrimientos de frecuencia del oscilador local por cambio de características de los varicaps con la temperatura.

Si encendió el televisor en el canal 13 a las 8 de la mañana y dejó el televisor encendido durante todo el día seguramente el AFT debe haber realizado muchas correcciones debido a los cambios de temperatura. Si el AFT deja de funcionar la sintonía se va a correr y la imagen va tener pérdidas de color o desgarros.

Los televisores más modernos funcionan por “síntesis de frecuencia”. El circuito toma una muestra del oscilador local y la divide por un “factor de división fijo”. De este modo se obtiene una muestra del oscilador local a una frecuencia cómoda. Por otro lado se toma la frecuencia de un oscilador a cristal y se la pasa por un divisor de frecuencia programable por el micro.

Cada vez que se cambia de canal, el micro a través del bus de datos, cambia el factor de división del divisor programable y compara la muestra del oscilador local con la frecuencia de salida del divisor programable. Con un circuito PWM se aumenta la tensión del varicap lentamente y cuando las frecuencias son iguales se detiene el crecimiento de la tensión. Observe que en este caso no se guarda la tensión del varicap sino que se guarda el factor de división del divisor programable lo cual es equivalente a guardar la frecuencia del oscilador local. Por lo tanto no hace falta la acción del AFT luego de haberse producido la sintonía posterior al cambio de canal.

Inclusive podríamos asegurar que si las emisoras tienen su frecuencia clavada en el valor exacto no sería necesario el uso de un AFT. Pero hay que recordar que un televisor puede servir para sintonizar emisoras no comerciales como por ejemplo un juego de video o un videograbador o un convertidor y allí si se necesita el uso del AFT para saber que se llegó a la sintonía correcta de la emisora casera.

Inclusive muchas veces un usuario cambia el canal al canal de un juego de video y luego desconecta la señal de cable y conecta el juego sin darle oportunidad al sistema de cambiar la frecuencia del oscilador local por el uso de AFT. En ese caso si el juego está corrido la imagen estará desintonizada y para resintonizarla se debe cambiar de canal y volver al canal del juego. En síntesis en un sistema por síntesis de frecuencia el AFT solo funciona durante el cambio de canales luego se desactiva.

¿Dónde se conecta la salida del AFT en un TV con micro por alguna de las dos síntesis?

Siempre va al microprocesador. Por lo general luego de pasar por algún circuito que compense las tensiones de reposo ya que en el jungla pueden ser de 4,5 o 6V y en el micro de 2,5V. Transistores repetidores, diodos, zeners divisores resistivos; se puede encontrar de todo recorriendo el camino desde el jungla hasta el micro.

Entrada del micro

Un micro siempre trabaja con 0 o 5V entonces no parece lógico que tenga una pata de entrada que lea una tensión analógica de 2,5V con variaciones de 1V hacia arriba o hacia abajo.

Por lo general es un criterio correcto. Fabricar un micro de técnicas híbridas (digital y analógico) no suele ser fácil o por lo menos no es económico. Pero cuando no hay más remedio se puede hacer una pata de entrada analógica en un micro. En realidad no recuerdo otro caso en que se use una pata analógica para nada que no sea una entrada de AFT en un micro de TV, convertidor, receptor satelital, receptor de cable analógico o digital, sintonizador de grabador de DVD, Home o videograbador; donde hay un AFT hay una entrada analógica. Es decir que la regla de oro del reparador de sectores digitales que dice que en una pata de un micro hay siempre una tensión de 0 o de 5V tiene una excepción que es la pata de entrada de la tensión de AFT. Allí por lo general medirá un valor de 2,5V para todo micro que se alimente con 5V y en los momentos en que no se usa el AFT (es decir sintonía fija en los sistemas por síntesis de frecuencia).

¿Cómo se puede medir el funcionamiento de un sistema de sintonía?

Todo depende de su equipamiento. Pero no se asuste que con un simple tester de aguja puede hacer mucho mientras tenga en buenas condiciones la herramienta más valiosa que es su pensamiento.

¿Por qué se mide con un instrumento de aguja y no uno digital?

Por la velocidad de reacción. En la prueba de AFT como en muchas otras la tensión de la pata de AFT se mueve rápidamente y es importante seguirla con el tester. Lo mismo ocurre con las señales de error de los DVD y CD etc. etc. Por eso con mis alumnos de APAE desarrollamos un voltímetro a led de gran precisión y extraordinaria velocidad basado en un medidor a leds para usar en nuestros talleres de reparación de DVD. Mientras tanto desenfunde el tester de aguja y si no tiene haga una inversión y compre uno de esos chiquitos que valen U\$S 2,5 que son los más rápidos.

Antes de explicar algo más le pedimos que haga un trabajo práctico muy didáctico.

1. Tome un TV por síntesis de frecuencia (todos los modernos lo son).
2. Y conéctelo a al cable y la red.
3. Ahora predispongalo en cable y conecte el tester en la entrada de AFT del micro.
4. Pida búsqueda de canales con el remoto y observe la aguja del tester.
5. Observará que realiza una búsqueda canal por canal y cuando el canal está perfectamente sintonizado pasa al siguiente.
6. Si la bobina esta bien sintonizada la imagen en la pantalla será óptima luego de la búsqueda.

¿Y si la bobina está mal sintonizada o el AFT no funciona por alguna razón?

(Haga un corto sobre la bobina de AFT para probar) El micro va a realizar el barrido de cualquier modo, pero este será más amplio, pasando a ambos lados de 2,5V con holgura. También es posible que haga más de un intento de búsqueda por canal y cuando termine con todos los canales como no logró sintonizar ninguno dejará en la memoria la sintonía de los canales que tenía antes del intento de búsqueda.

Ahora podría sacarle la memoria y reemplazarla por una vacía para que no le quede rastros de sintonía de canales. Pueden pasar varias cosas. El TV no funciona porque requiere que la memoria tenga algo cargado o funciona mal por el mismo motivo. O arranca y acepta la orden de sintonía automática de canales y comienza a buscar; como no consigue sintonizar ningún canal termina en el canal donde comenzó con un canal mal sintonizado.

Conclusiones

Así comenzamos a analizar uno de los tantos tabúes que tiene los televisores modernos, la sintonía de canales. Tocar el núcleo de la bobina de AFT es una tentación más grande que pellizcarle la cola a una gorda. Ningún reparador se va a resistir, porque fueron tantas las veces que ocurrió el milagro “una tocadita y a cobrar” que la tentación puede más que la cordura y la toca. ¿Y si el milagro no ocurre? Entonces hay que reparar el AFT pero ahora con la bobina desajustada y sin un buen método para ajustarla. En la próxima lección vamos a explicar como se puede correr la sintonía sin tocar el núcleo y cómo se repara una bobina dañada.