

CURSO DE REPARACIÓN DE TV

Por Ing Alberto H Picerno

Contenidos

01. Señal de entrada para un taller de reparaciones	4
La señal de entrada para una reparación controlada.....	4
La señal práctica de entrada.....	5
El uso de las señales de antena variables en la reparación.....	7
02. Fallas analógicas típicas de un sintonizador.....	10
Falla en todas las bandas	10
Fallas en algunas bandas.....	11
Otras fallas en los circuitos de entrada.....	12
Cambio de sección sintonizadora y cambio de banda.....	15
03. Sintonizador y circuito de entrada de FI.....	17
El circuito de entrada	17
Confirmación de la falla de un sintonizador.....	18
Probador de señal de FI.....	19
Las señales del sintonizador.....	21
Apéndice: características de distintos decodificadores.....	24
04. Sonda detectora de RF.....	25
La tensión de sintonía.....	25
Construcción de la sonda detectora de RF.....	26
Uso de la sonda detectora de RF.....	30
Otras señales del sintonizador.....	31
05. Bobina de AFT.....	32
El control automático de frecuencia.....	33
La entrada del mico.....	37

06. Sintonía por síntesis de tensión.....	39
Tvs con sintonizadores electrónicos y sintonía por presets lineales	39
Circuitos por síntesis de tensión.....	44
Memorización permanente.....	46
Conversores PWM a tensión analógica	46
07. Sintonía por síntesis de frecuencia.....	50
Requerimientos del sistema de sintonía por síntesis de frecuencia.....	50
Circuito del sintonizador por síntesis de frecuencia.....	53
Sintonía por microsaltos.....	55
Método de reparación en la sintonía	57
08. Amplificador de FI y detector de video.....	62
Detectores clásicos de AM.....	63
Detector con llave inteligente.....	65
Recuperadores de portadora.....	69
Reparaciones en la FI de video.....	71
09. FI de sonido. Integrado Sanyo 7680.....	73
TVs con amplificadores separados.....	73
FI de sonido y detector de FM	73
Señal multiplex y atenuador de audio.....	75
Junglas comerciales.....	76
10. Casos de reparación de FI de audio y video	83
El probador de FI de sonido y audio sin osciloscopio.....	83
Reparaciones en la sección de FI de video y sonido.....	85
11. Instalación de decodificadores analógicos de TV.....	87

01. SEÑAL DE ENTRADA PARA UN TALLER DE REPARACIONES

LA SEÑAL DE ENTRADA PARA UNA REPARACIÓN CONTROLADA

Lo primero que debe procurar un reparador es tener una adecuada señal de entrada de antena/cable, para probar sus equipos en reparación. Se requiere una señal por cada banda involucrada y con una buena amplitud.

- VHF I canales 2 al 6 de aire
- VHF III canales 7 al 13 de aire
- UHF canales 14 al 99 de aire
- Banda baja de cable
- Banda alta de cable
- Superbanda de cable
- UHF de cable

¿Cómo debe ser la señal de prueba de nuestro taller para asegurarnos que un TV este correctamente probado?

Un TV debe funcionar bien con señales comprendidas entre 100 μ V y 300 mV en cualquiera de sus bandas.

- Con una señal de 300 mV hay que verificar que el TV no se sature
- Con señal de 100 μ V que tenga una relación señal a ruido superior a 10/1 (10% de ruido)

Todos los TVs tienen un doble sistema de AGC que debe funcionar eficientemente para que la imagen sobre la pantalla sea inobjetablemente buena. A esos dos sistemas podríamos llamarlos AGC de la FI y AGC del sintonizador (también llamado AGC retardado). La necesidad de tener dos controles de ganancia se entiende si consideramos que es absolutamente imposible controlar la ganancia solo por la FI debido al rango de variación enorme de la señal de entrada (100 μ V a 300 mV implican que una señal puede ser 3.000 veces mayor que la otra).

Aunque el amplificador de FI puede ser llevado a su mínima ganancia siempre presentan una acoplamiento entre la entrada y la salida debida a sus capacidades parásitas. Una vez que la FI llegó a ese punto su ganancia no puede reducirse más. Un poco antes de que esto ocurra comienza a reducirse la ganancia del sintonizador. Ahora se entiende el nombre de AGC retardado puesto al segundo AGC.

- **Con señales bajas y medias** la salida de video de la FI se ajusta con el AGC de la FI y el sintonizador se mantiene a máxima ganancia (para que el ruido de la imagen sea el mínimo posible).
- **Con señales altas** comienza a funcionar el AGC retardado y el control de la señal de video de salida se produce por medio del amplificador de FI y del sintonizador al mismo tiempo.

LA SEÑAL PRÁCTICA DE ENTRADA

Lo más aconsejable es realizar una instalación en donde en una mesa de reparación llegue la señal directa del cable y con un puente hecho con un tramo corto de coaxil, se pueda alimentar el resto del taller incluyendo una derivación para esa misma mesa.

1. Luego de reparar un TV se lo lleva a esa mesa y se lo prueba con toda la señal de cable desconectando el resto de la instalación (en el resto del curso a esta señal la llamamos señal alta).
2. Cuando se deja de usar se coloca el puente para alimentar el resto del taller.

Si en su zona de trabajo existen señales de UHF va a tener que colocar un sistema separado para recibir dichas señales.

Un sistema completo de antena en el momento actual debe constar de una antena de UHF de alta ganancia colocada por lo menos sobre un tramo de caño de 6 metros una antena de VHF de media ganancia y un booster con entrada para esas dos antenas.

Las señales de VHF que llegan con un nivel alto y son amplificadas por el booster tienen suficiente amplitud como para poder probar los TVs con señal alta.

¿De cuanta señal se dispone si se realiza una conexión directa a la entrada de cable?

Depende de la compañía de cable., pero debería ser de por lo menos 1 mV en el canal que menos señal tiene. Si coloca un divisor por 3 en cada boca va a tener 330 uV que es una señal pobre pero suficiente como para observar una imagen sin nieve.

¿Es posible que un TV ingrese como reclamo del cliente pero con esa señal de 300 uV funcione bien?

Si, es perfectamente posible y por lo general la responsabilidad es del técnico que no realiza la pruebas como corresponde. Si quiere trabajar bien debe tener la posibilidad de probar los TVs con una señal que pueda variarse entre 10 uV y 300 mV. Eso se realiza con un atenuador variable por pasos que cubra la banda de VHF y UHF. Este atenuador puede ser construido por Ud. mismo utilizando unos pocos materiales de bajo costo y algo de tiempo para realizar un trabajo prolijo.

Construcción y uso del atenuador a pianito

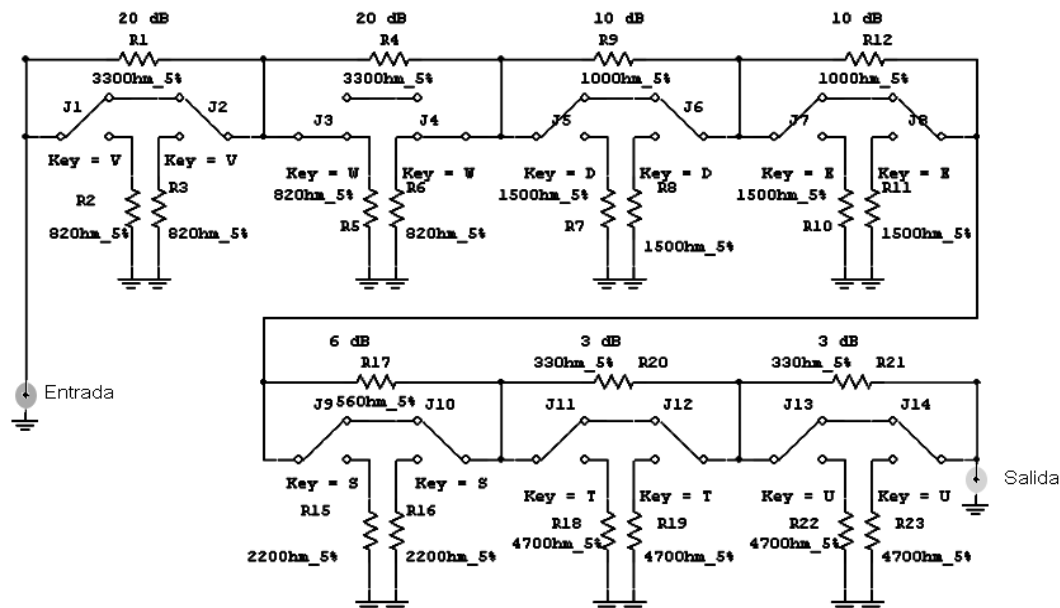


Fig.1 Circuito del atenuador a pianito

Para construir el atenuador lo ideal es hacer un gabinete de cobre o de bronce soldado con forma de compartimiento de modo que se monte una llave por cada cuerpo. Estas llaves estarán interconectadas por agujeros laterales entre celda y celda y dos conectores hembras pasantes en cada cabezal. El tipo de llave mas adecuado es la clásica llave llamada HH doble inversora de esas que se utilizan en los decos. Elija el tamaño más pequeño para reducir las capacidades parásitas.

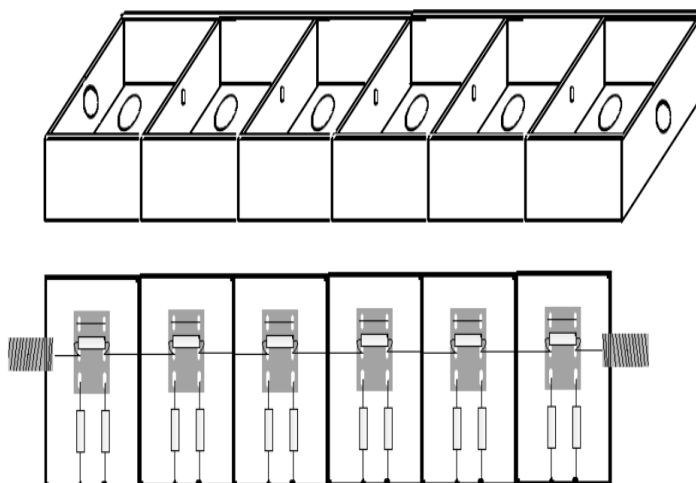


Fig.2 Armado del atenuador a pianito

Para usar el atenuador, se debe conectar en serie con el cable que alimenta al TV y mover las llaves para conseguir una atenuación que varia entre 0 y 72 dB de 3 en 3 dB. Si recordamos que cada 20 dB equivalen a 10 veces podemos calcular que la atenuación máxima es mayor a 10x10x10 veces es decir 1.000 veces con lo cual podemos probar los TVs para cualquier señal de entrada desde señales que produzcan saturación hasta otras que presenten una nieve considerable.

EL USO DE LAS SEÑALES DE ANTENA VARIABLES EN LA REPARACIÓN

El método de reparación rápido y efectivo es muy simple cuando se trata de determinar la falla en aparatos que no tienen video.

1. Conecte la señal alta de VHF o cable.
2. Si se observa alguna imagen aunque tenga algo de nieve, significa que el problema está sobre la etapa de entrada del sintonizador y es muy probable que ese sintonizador pueda repararse casi sin costo.

Lo primero que debe hacerse es realizar un análisis de costo del trabajo. Si el sintonizador puede reemplazarse por un costo de 10 U\$S habría que analizar si conviene arreglarlo o cambiarlo directamente. Pero si el sintonizador no se consigue o es mas caro, la decisión que debe tomarse es repararlo.

Lo primero que le sugerimos es probar con un canal de UHF luego de la prueba anterior en VHF. En efecto se puede considerar que el sintonizador es en realidad un circuito dual que posee dos sintonizadores distintos; uno es de VHF y el otro es de UHF. Cada uno posee sus propios transistores, bobinas y componentes separados salvo la sección de entrada que es común.

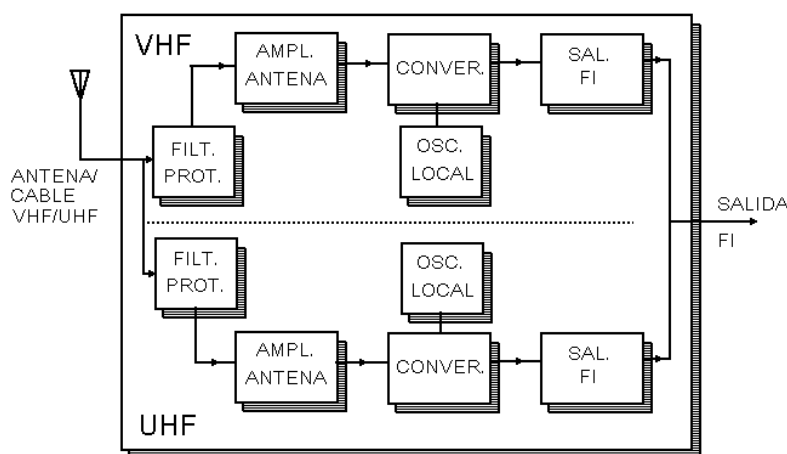


Fig.3 Diagrama en bloques de la sección analógica de un sintonizador

Al trabajar con una señal de muy alto nivel, el sintonizador responde aun con fallas en los filtros/protecciones porque la entrada de antena está sometida a sollicitaciones mecánicas y eléctricas importantes.

En la figura 4 se puede observar un circuito de filtro y protección de un sintonizador típico que nos permitirá realizar los primeros auxilios de sintonizadores.

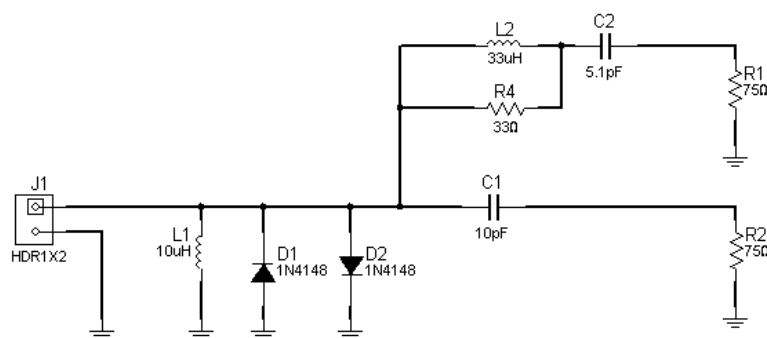


Fig.4 Circuito de entrada de un sintonizador moderno

Los componentes L1, D1 y D2 son solo componentes de protección. L1 pone a masa la entrada de antena para las tensiones continuas.

- Su ausencia no afecta el funcionamiento del sintonizador, porque a las frecuencias de la banda de TV (mas de 50 MHz) la reactancia inductiva de L1 es prácticamente un circuito abierto.
- Cualquier tensión continua que llegue por el vivo del conector de RF podrá quemar a los diodos de protección y luego al resto del circuito.

La mayoría de las antenas tienen el dipolo activo aislado del botalón (soporte central) y en los días secos la brisa genera carga electrostática que va levantando el potencial de toda la varilla de aluminio hasta que se queman los diodos y cae abruptamente la ganancia del sintonizador. Algo similar ocurre cuando un tirón mecánico corta el circuito impreso dejando desconectado el inductor L1.

Los diodos D1 y D2 son una protección contra tormentas eléctricas; en efecto en una tormenta eléctrica se producen pulsos de tensión sobre la entrada de RF que no son posible de eliminar con L1 debido a su corta duración. En este caso cuando estos pulsos superan los 600 mV operan los diodos limitando la tensión inducida.

Cuando Ud. tenga un problema de falta de video en la pantalla y se trate de un TV nuevo, verifique con el tester como óhmetro la resistencia entre el terminal de entrada de RF y masa. Debe ser un cortocircuito neto. La presencia de unos pocos Ohms puede significar que el inductor L1 se cortó y los diodos se pusieron en cortocircuito.

Reparación de TV por Ing. Alberto Picerno en <http://yoreparo.com/cursos/tv/>

En un caso así ¿no se debería observar una imagen con nieve sobre la pantalla?

No, todos los TV modernos poseen un circuito de video killer que corta el video y el audio cuando la imagen tiene una mala relación señal a ruido.



RECURSOS

- [Diagramas y manuales de servicio de Televisores](#)
- [Foro de Reparación de TV](#) Aquí compartimos todo sobre a la reparación de TVs.
- [Foro de Laboratorios Virtuales](#) Para conversar sobre programas de simulación o laboratorios virtuales. Live Wire, WorkBench, Proteus, y otros.

02. FALLAS ANALÓGICAS TÍPICAS DE UN SINTONIZADOR

FALLA EN TODAS LAS BANDAS

Falla: Probando un TV con señal alta en todas las bandas se observa que el TV funciona (es decir sintoniza diferentes canales) pero con nieve en todos los canales y todas las bandas.

Solución

1. Realice una medición de resistencia sobre la entrada de RF. La entrada de RF debe dar una resistencia prácticamente nula. En efecto la impedancia de entrada es de 75 Ohms para mantener adaptado el cable coaxil, pero si observa el circuito de la sección de entrada verá que existe el choque L1 que debe ser un cortocircuito para la CC que utiliza el tester para medir la resistencia de entrada. El valor de resistencia indicado por el tester, debe ser prácticamente igual al de los cables del tester es decir algunos cientos de miliohms.
2. Si encuentra algún valor superior es porque la bobina está cortada, pero no puede producir la falla porque este componente es solo de protección y no opera a las frecuencia de TV.
3. Si la bobina está cortada puede hacer una medición del resto del circuito de entrada. En caso contrario no tiene mas remedio que suponer en principio que la falla es debida al circuito de entrada del sintonizador.
4. Busque el inductor de entrada (generalmente fácil de hallar) y desuelde una de sus puntas. Por lo general es un simple inductor con núcleo de aire de una 10 vueltas de alambre de 0,15 mm de diámetro. Mientras desuelda una de sus patas observe que no este chamuscado. En general cuando el sintonizador funciona mejor en frecuencias altas (UHF) que en bajas significa es porque que el inductor tiene espiras en corto.
5. Sin el inductor verifique que los diodos de entrada presenten su correspondiente barrera de 500 a 600 mV. Como se trata de diodos PIN en general su tensión de barrera es mas bien baja pudiendo inclusive llegar a valores de 400 mV.
6. Use el tester predispuesto en la medición de diodos pero si la medición es correcta, dispóngalo como óhmetro y mida la resistencia de entrada. Sin bobina y con los diodos en buenas condiciones debe ser de alrededor de 4 Mohms o más porque el tester digital mide con tensiones inferiores a la de una barrera.

Reparación de TV por Ing. Alberto Picerno en <http://yoreparo.com/cursos/tv/>

7. Por último verifique que no haya ninguna pista cortada en el circuito de entrada. En esta condición y sin reconectar el choque de entrada es conveniente conectar el sintonizador al TV con cable plano de 8 o mas conductores.



Base de Fallas beta
fallas resueltas organizadas
por marca y modelo
www.basedefallas.com

Marca	Modelo	Falla
Hitachi	50PH-0001	El sintonizador no funciona en canales de aire y de cable.
Hitachi	50PH-0002	El sintonizador no funciona en canales de aire y de cable.
Hitachi	50PH-0003	El sintonizador no funciona en canales de aire y de cable.
Hitachi	50PH-0004	El sintonizador no funciona en canales de aire y de cable.
Hitachi	50PH-0005	El sintonizador no funciona en canales de aire y de cable.
Hitachi	50PH-0006	El sintonizador no funciona en canales de aire y de cable.
Hitachi	50PH-0007	El sintonizador no funciona en canales de aire y de cable.
Hitachi	50PH-0008	El sintonizador no funciona en canales de aire y de cable.
Hitachi	50PH-0009	El sintonizador no funciona en canales de aire y de cable.
Hitachi	50PH-0010	El sintonizador no funciona en canales de aire y de cable.

FALLAS EN ALGUNAS BANDAS

Un TV funciona sólo en una serie de bandas o en una banda solamente. Debemos agrupar las bandas de un modo práctico en función de la construcción interna del sintonizador.

En un sintonizador hay dos sintonizadores:

- El de **VHF** cubre en tres o cuatro banda todos los canales desde el 2 de cable o aire hasta el 99 de cable (aproximadamente entre 50 y 400 MHz). Del dos al 13 se genera la banda de VHF de aire cuya frecuencia y número de canal corresponde con los de cable en forma biunívoca. Posteriormente comienza la banda normal de cable que toma todos los canales existentes entre el 3 y el 4 y el 6 y el 7 de aire mas algunos por encima del canal 13 hasta unos 300 MHz. Y por último aparece la superbanda de VHF de cable que llega hasta el canal 99 cerca de los 400 MHz. Todas estas bandas están servidas por la misma sección del sintonizador que es la sección de VHF y suelen fallar todas al mismo tiempo; aunque es posible (pero mucho menos probable que solo falle una de las 4 secciones de la banda, por algún diodo pin interno (no los de la entrada) o la parte mas baja o mas alta de la banda.

Con referencia a la banda de **UHF** podemos decir que la misma tiene diferentes número de canal para la misma frecuencia de cable y de aire. Los canales de UHF de aire comienzan en el 14 y van hasta el 99 con una separación de 6 MHz entre portadoras de video. Como los canales de cable de VHF ya llegan al 99 no se pueden emplear estos mismos números para los de UHF y entonces se utilizan los números del 100 al 200. La banda de cable de UHF arranca en los 400 MHz con el canal 100 y llega hasta 750 MHz con el canal 200 disponiendo 7 MHz de ancho de banda por canal, es decir que agrega 50 canales mas. La compañía de cable puede renombrar esos 50

canales con el número deseado. **Falla:** Un TV recibe perfectamente las señales de UHF de aire o de cable pero no recibe las de VHF.

Solución

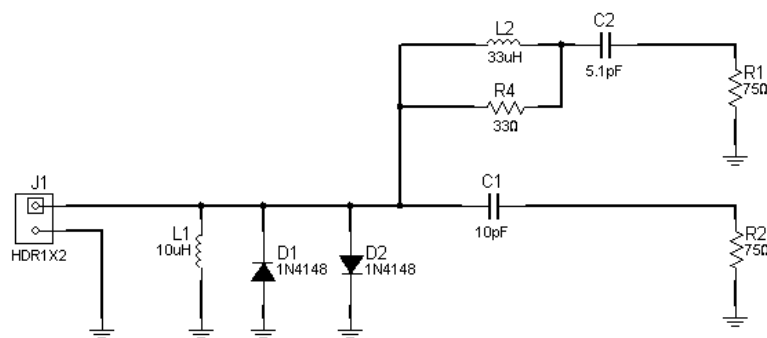


Fig.1 Circuito de entrada de un sintonizador moderno

Sobre el diodo D2 se produce una bifurcación de las señales. La mitad superior es para VHF y la inferior es para UHF. Es evidente que en el caso tomado como ejemplo falla L2 o C2 y por lo tanto la sección superior se queda sin señal. Observe que L2 presenta una elevada reactancia inductiva que no permite que los canales de UHF lleguen al amplificador de VHF con la posibilidad de producir intermodulación. La red inferior consta solo de un capacitor de pequeño valor que generalmente es suficiente para rechazar las frecuencias bajas de VHF. Sin embargo algunos sintonizadores agregan un segundo inductor a masa de pequeño valor para reforzar el rechazo.

1. En nuestro caso específico no sabemos si lo que falla es el inductor L2 o el capacitor C2 pero una medición de continuidad sobre L2 suele resolver las dudas.
2. Si L2 está bien cambie C2. Pero por lo general el problema suele ser un circuito impreso cortado por el movimiento del conector de entrada.
3. Pero L2 puede tener espiras en cortocircuito. En efecto y sobre todo si se encontraron el choque de entrada cortado y los diodos de protección en corto hay que ser muy cuidadoso con los componentes adosados a ellos. Un inductor L2 con espiras en corto produce una falla (nieve) en los canales mas bajos de UHF y se va normalizando en los mas altos.

OTRAS FALLAS EN LOS CIRCUITOS DE ENTRADA

Hay dos posibles circuitos que dependen de que el fabricante haya utilizado transistores bipolares o FET y nosotros vamos a analizar los dos comenzando por el bipolar.

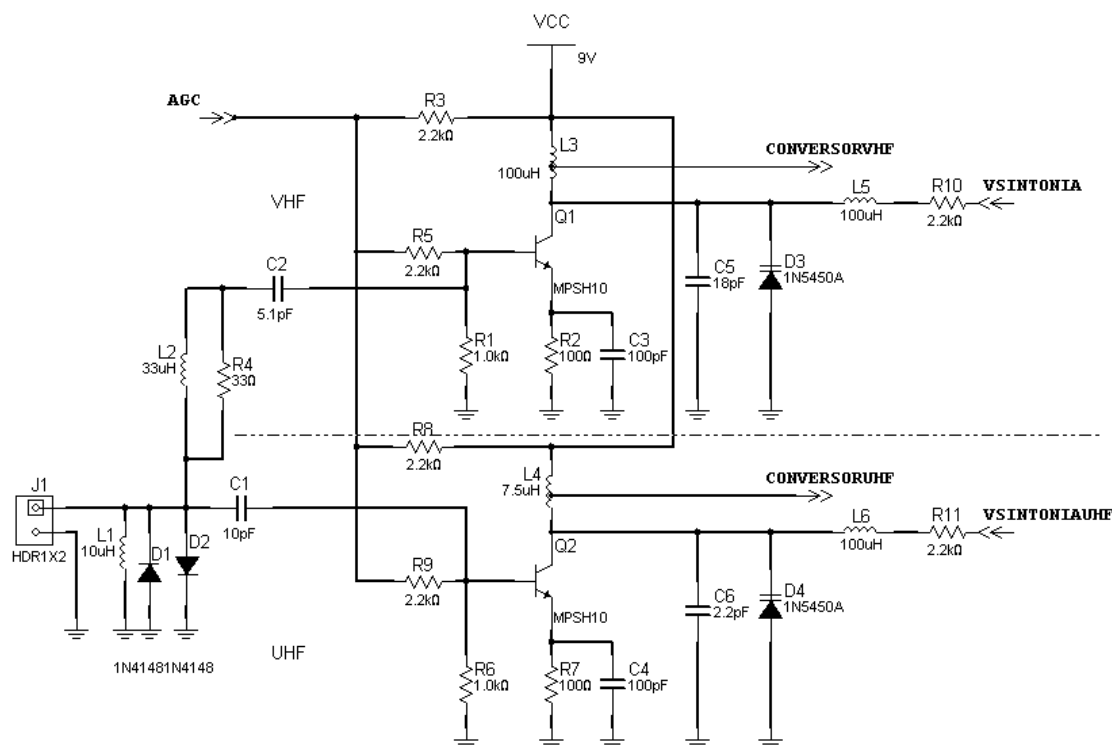


Fig.2 Circuito de entrada de un sintonizador moderno

Como podemos observar en el circuito si los componentes de protección se abrieron la descarga atmosférica aparece directamente sobre la base del transistor bipolar y lo quema; por esa razón en los puntos anteriores indicamos un control minucioso de los mismos.

Una descarga por lo general provoca un cortocircuito entre base y emisor de TR1 y/ o TR2. La falla entonces puede ser baja ganancia en VHF en UHF o en ambas secciones al mismo tiempo. Pero recuerde que la prueba con señal alta suele ser una señal satisfactoria o con algo de nieve.

Método de prueba para descubrir un transistor de RF dañado

1. Mida la tensión en la entrada de AGC del sintonizador.
2. Si la tensión es superior a 5V debe medir la tensión de base a emisor de ambos transistores. S
3. Si obtiene un valor bajo del orden de 0,4V o menor y sobre todo si es cero significa que el/los transistores están en cortocircuito y deben ser cambiados.

Es muy probable que se trate de transistores con montaje SMD que tienen un código de tres letras en lugar de su nombre completo.

Si no consigue el repuesto exacto sepa que los transistores bipolares para sintonizadores de TV pueden ser de dos grandes tipos.

- En los sintonizadores comunes sin banda de UHF de cable se usan los **gigastores** que son transistores NPN cuyo ganancia unitaria llega a 1 GHz
- En las magic box (sintonizadores para TDT) se usan los **decagigastores** cuya ganancia unitaria llega a los 10 GHz.

Es muy probable que si no se trata de un reemplazo directo luego de reemplazar el transistor se requiera un ajuste de la bobina de antena o circuito resonante de colector del amplificador de VHF y/o UHF. Para ajustarlo utilice el circuito del atenuador a pianito.

1. Atenúe la señal hasta que se observe nieve en la pantalla
2. Deforme la bobina de colector para reducir la nieve al mínimo. En la sección de UHF la bobina esta construida con el mismo impreso y el ajuste se realiza moviendo una chapa de cobre estañado que oficia de capacitor variable.

Los transistores mosfet de doble compuerta son más sensibles a los campos electrostáticos que los bipolares.

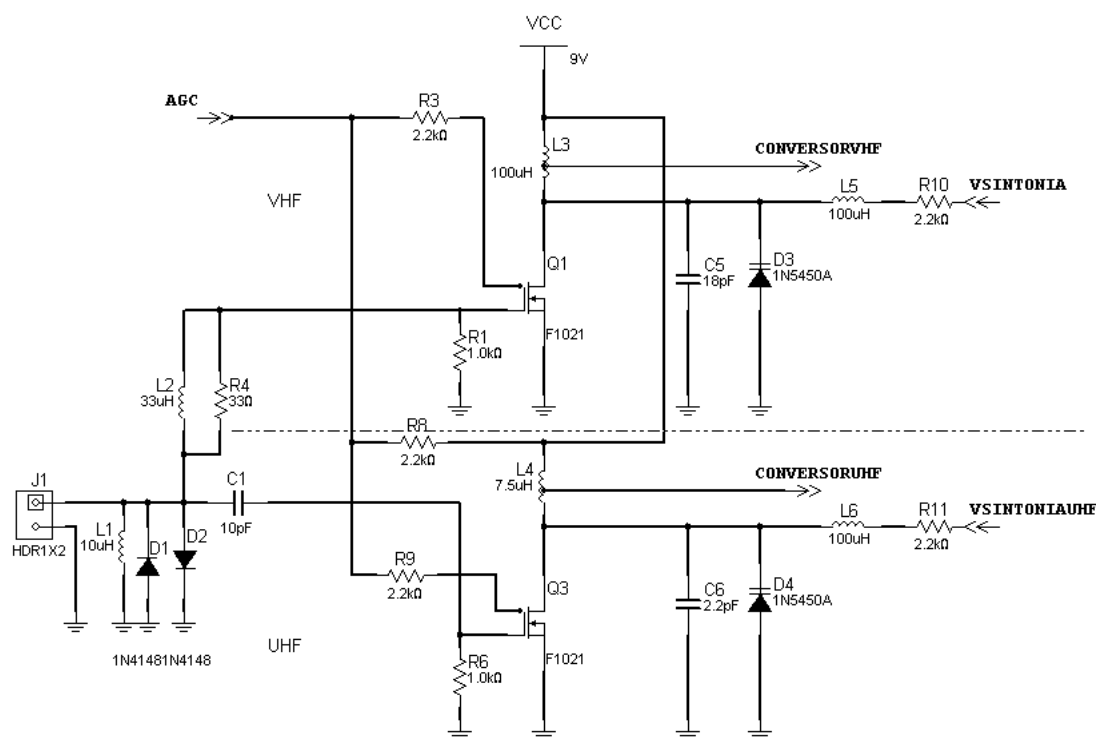


Fig.3 Circuito de entrada de un sintonizador con MOSFET

La diferencia fundamental entre ambos circuitos radica en que un transistor MOSFET de RF está construido de forma tal que no requiere polarización de CC en la compuerta principal. Observe que el resistor de compuerta C1 a fuente no existe, solo existe el resistor a masa. Tampoco existe autompolarización por fuente ya que la misma está conectada a masa.

La compuerta 2 se agrega para variar la transconductancia del transistor con la tensión de AGC, es decir que cumple funciones de ajuste de la ganancia de la etapa aplicando la tensión del AGC retardado.

Si la tensión de AGC desaparece el transistor prácticamente no amplifica y queda por lo tanto en las mismas condiciones que si tuviera un cortocircuito. En este caso solo se pueden observar señales utilizando nuestra fuente de señal alta de VHF y UHF.

Dada la simplicidad de los circuitos tanto bipolares como MOSFET el método de reparación una vez confirmada la falla se reduce a una medición con óhmetro digital y si todos los resistores están en condiciones, el cambio de los transistores. Eventualmente se puede reemplazar provisoriamente la tensión de AGC por una fuente de tensión variable de 0 a 12V.

CAMBIO DE SECCIÓN SINTONIZADORA Y CAMBIO DE BANDA

En principio existe un cambio de etapa sintonizadora completa de VHF a UHF que se realiza simplemente alimentando la fuente de una sección o de la otra por intermedio de dos transistores utilizados como llave. Es decir que nunca están alimentados los dos sintonizadores al mismo tiempo, salvo que se produzca una falla en esta sección. Si ambos sintonizadores quedan alimentados es probable que se produzca un funcionamiento errático con fuertes interferencias.

Luego que fue alimentado un sintonizador determinado, por ejemplo el de VHF, el cambio de banda se produce por cambio del inductor L3 mediante la conexión de diodos PIN que cortocircuitan secciones de la misma.

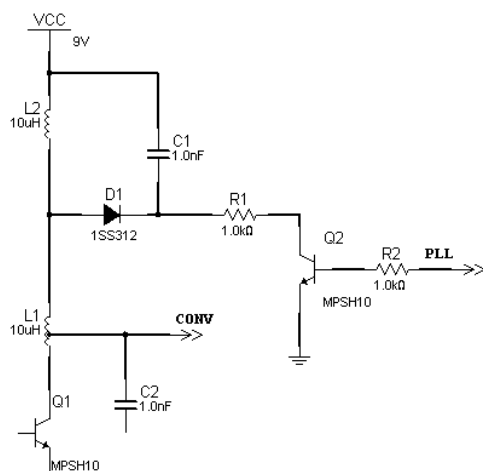


FIG.4 Conmutación de banda a diodo pin

Como se puede observar el inductor de colector del amplificador de Rf se convirtió en dos inductores en serie (L1 y L2) bien separados mecánicamente y ubicados a 90° entre si para evitar la autoinducción de uno sobre el otro.

Cuando la sección de comunicaciones del sintonizador (PLL) entrega una tensión de 5V, el transistor Q2 conduce y conecta R1 a masa polarizando al diodo D1 en directa (llave cerrada). Entonces a través de C1 el inductor L2 queda en cortocircuito para la RF y la sintonía se produce solo con L1 generándose la banda alta de VHF o superbanda de cable.

Cuando la sección de comunicaciones genera un bajo (0V) el transistor Q2 queda a circuito abierto, el diodo D1 no conduce y entonces queda un inductor de sintonía que es la suma de L1 y L2 generándose la banda alta de VHF y la banda baja de cable.

RECURSOS

- [Diagramas y manuales de servicio de Televisores](#)
- [Foro de Reparación de TV](#) Aquí compartimos todo sobre a la reparación de TVs.
- [Foro de Laboratorios Virtuales](#) Para conversar sobre programas de simulación o laboratorios virtuales. Live Wire, WorkBench, Proteus, y otros.
- [Base de Fallas](#) Todos los aparatos organizados por Fabricante, Tipo, y Modelo y un registro de las fallas de cada aparato, más enlaces a información de referencia del aparato, como por ejemplo, temas en foros sobre fallas, diagramas, notas, etc.

03. SINTONIZADOR Y CIRCUITO DE ENTRADA DE FI

Uno de los mejores métodos de trabajo para determinar si una falla está en el sintonizador o en la entrada de FI es el de sustitución. Se trata de sacar señal de un TV e introducirla en el que estamos reparando. La idea es utilizar algún TV que tenga alguna falla irreparable, como probador dinámico.

Si el TV probador tiene una imagen estable y con buena definición sobre la pantalla, puede estar seguro que la frecuencia de FI es la correcta y puede excitar al TV en reparación permitiendo no sólo comprobar el funcionamiento de la entrada de FI sino algo mucho mas importante: la sintonía del AFT.

EL CIRCUITO DE ENTRADA

Uno de los circuitos mas comunes a todos los TVs es el circuito de entrada de FI. Todo lo que puede variar entre un TV y otro es que algunos tienen el transistor preamplificador de FI adentro del sintonizador y otros lo tienen afuera.

Todos los receptores conforman su curva de FI con un filtro de onda superficial o filtro SAW. Los receptores analógicos de TV utilizan una transmisión por banda lateral vestigial y subportadoras de sonido a +4,5 MHz y de color a +3,58 MHz. Esto requiere una curva de respuesta de la FI muy especifica que antiguamente se conseguía con 6 o 7 bobinas y actualmente se consigue con el filtro SAW. Este filtro tiene una respuesta como la mostrada en la figura 1 en el caso mas general de los TV analógicos clásicos.

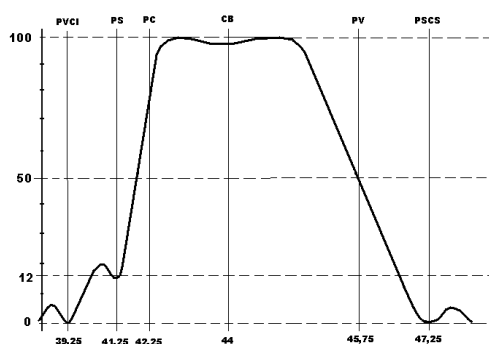


Fig.1 Curva de respuesta de FI de los TVs clásicos

En esta curva se puede observar la portadora principal en 45,75 MHz al 50% del total y un leve vestigio de respuesta hacia la derecha en tanto que hacia la izquierda se observa la banda lateral completa. Dentro de la banda lateral completa se

observa la subportadora de sonido que está atenuada al 12% del total aproximadamente (varía del 10 al 20% entre diferentes marcas de TV o diferentes SAW). Esta atenuación forzada permite que la FI amplifique tanto la portadora de video como la de sonido sin que se produzcan mayores interferencias entre ellas. A pesar de todo el canal de video requiere una trampa de 4,5 MHz ($45,75 - 41,25 = 4,5$ MHz) actualmente resuelta con un filtro cerámico fijo de tres patas.

Un receptor de cable que reciba canales analógicos y digitales como el DCT700 de Motorola posee un filtro SAW similar al indicado ya que está preparado tanto para canales analógicos como digitales. Estos receptores/decodificadores están especialmente preparados para la transición de un sistema analógico a uno digital.

CONFIRMACIÓN DE LA FALLA DE UN SINTONIZADOR

- **Si tiene un osciloscopio de 50 MHz** puede intentar conectarlo sobre la salida de FI del sintonizador mientras aplica nuestra señal alta de entrada que es ideal para estos casos. El osciloscopio le indicará con exactitud la amplitud de la salida del sintonizador.
- **Si tiene un osciloscopio de 20 MHz** es muy probable que también pueda observar la señal de salida. En este caso el osciloscopio no sirve para medir porque está fuera de banda pero como no sabemos cual es el nivel que debe tener la señal, de poco sirve poder medirla. Por experiencia le digo que si el osciloscopio indica 10 mV o mas puede estar seguro que la FI debería responder perfectamente.



Fig.2 Señal de FI a la salida del sintonizador

PROBADOR DE SEÑAL DE FI

En principio todo lo que necesitamos es una fuente de señal de 45,75 MHz lo mas exacta posible y con una amplitud de aproximadamente 10 mV. ¿Se puede construir un oscilador de RF que oscile a esa frecuencia y tenga buena estabilidad? En realidad no es muy fácil porque en esas frecuencia solo existen cristales de sobretono y es

difícil trabajar con ellos. Mucho mas simple es hacer un oscilador LC cuya frecuencia pueda variarse con un diodo varicap y ajustar la frecuencia con un frecuencímetro. Este sistema tiene la gran ventaja de poder analizar la banda pasante completa de un TV.

El otro método de trabajo es el sintonizador mecánico y por último la modificación del TV que usa para reparar videograbadores y grabadoras de DVD de modo que también sirva como generador de FI.

Esta última solución es la mas adecuada porque es difícil encontrar sintonizadores mecánicos que funcionen bien y permite observar la señal de antena en el receptor en reparación y en el de prueba pudiendo establecer una comparación directa. Este receptor de pruebas va a sufrir muchas modificaciones a lo largo de nuestro curso ya que pretendemos que lo utilice para diferentes pruebas de todas las etapas de un TV incluyendo video, sonido y deflexión agregándole modificaciones.

Anteriormente le indicamos que la señal de FI se puede sacar de la salida del sintonizador sin modificar prácticamente el funcionamiento del TV probador. En efecto la impedancia de salida de un sintonizador es de 75 Ohms y la impedancia de entrada de un TV que funcione correctamente es del orden de los cientos de Ohms.

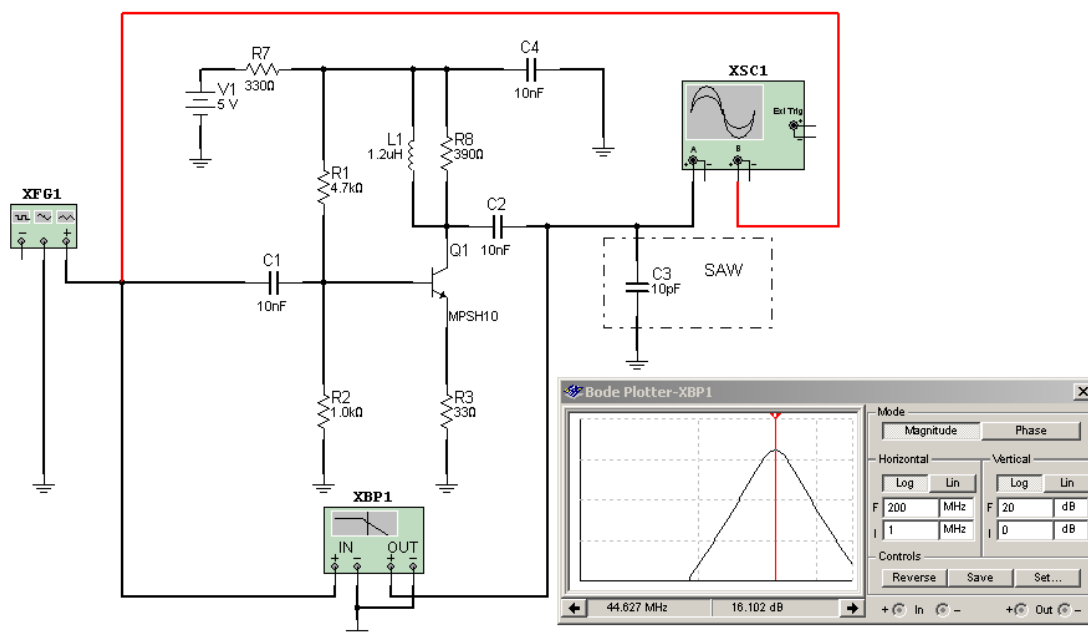


Fig.3 Circuito preamplificador de FI

El filtro SAW tiene un generador de ondas superficiales del tipo cristal de Rochelle que genera ondas electromecánicas cuando se le aplica tensión. Este generador puede asimilarse a un capacitor que se dibuja como C3. La inductancia ajustable L1 resuena con este capacitor a la frecuencia central de la FI de video (aproximadamente 44 MHz). De cualquier modo el circuito resonante que se forma

tiene un muy bajo factor de mérito (Q) debido al resistor R8 (la caída de respuesta de 3 dB ocurre entre 28 y 78 MHz). De este modo todas las frecuencias de FI de video incluyendo la portadora de video de 45,75 MHz la subportadora de sonido de 41,25 MHz y la de color de 42,17 MHz es decir las dos bandas laterales inferior y superior, una completa y la otra vestigial son amplificadas por igual. Por lo general esta amplificación compensa la pérdida del filtro SAW de modo que a la salida del filtro tenemos la misma señal que a la salida de FI del sintonizador a pesar de la amplificación del preamplificador.

El filtro R7 C4 cumple funciones de aislar otras fuentes de la alimentación del preamplificador de FI. En algunos TVs antiguos donde el sintonizador estaba lejos de la plaqueta principal la impedancia de entrada del preamplificador se forzaba a 75 Ohms colocando resistores de bajo valor como divisor de base para evitar una desadaptación de impedancias o se colocaba un resistor desde la entrada a masa de 82 Ohms. En los TV modernos con el sintonizador sobre la plaqueta esto no tiene ninguna importancia al no existir el cable coaxil.

En todos los casos siempre se debe realizar la toma de señal sobre la salida del sintonizador que es el punto de menor impedancia.

1. Si tiene un TV que no tiene imagen sobre la pantalla y colocando señal por audio video funciona bien, es muy probable que tenga un problema en la FI o en el sintonizador.
2. Desconecte la salida de FI del sintonizador y conecte el sintonizador mecánico o la salida de FI del TV de prueba.
3. Si aparece la imagen el problema está en el sintonizador. Simple y definitivamente y sin que queden posibilidades de dudas.

LAS SEÑALES DEL SINTONIZADOR

Un sintonizador puede tener una falla o simplemente faltarle alguna señal. No todos los sintonizadores tienen las mismas señales de entrada y salida. Vamos por lo tanto a analizar el funcionamiento de los mismos para determinar como se analizan y corrigen las diferentes fallas.

Un sintonizador por síntesis de frecuencia (la gran mayoría de los sintonizadores actuales) tiene señales de entrada y salida tanto analógicas como digitales. Todos tienen señales que nunca faltan. Por ejemplo entre las analógicas de entrada están:

- La señal de entrada de antena
- La tensión de fuente general (9 o 12V)
- La tensión de fuente digital (5V)
- La tensión de fuente para los varicaps (33V)
- La tensión del AGC retardado
- La masa

Entre las digitales hay algunas muy conocidas y otras que provocan gran cantidad de dudas en el reparador porque algunos TVs las usan y otros no. Las señales digitales son:

- Señal de ingreso de datos
- Señal de clock para habilitar el ingreso de datos
- Señal de PLL enganchado
- Señal de habilitación de datos (Enable)

La fuente de 9V alimenta la sección analógica del sintonizador. Su ausencia genera falta de salida de FI en todas las bandas. Esta falta de salida de FI se manifiesta en forma diferente de acuerdo al TV y a su predisposición inicial.

- Un TV viejo pero con FI a circuito integrado y filtro SAW generará nieve pura en blanco y negro.
- Uno mas moderno que tenga killer de video generará una pantalla celeste (en realidad cian) con la predisposición por defecto. Pero si el reparador ingresa con el control remoto en la predisposición inicial y elige "Pantalla azul NO" aparecerá la misma pantalla con nieve

En algunos casos al quitar la pantalla azul se observa que lo que parecía un aparato sin video y una supuesta falla en el sintonizador o la FI es una falla de sincronismo horizontal o vertical que hace operar al Killer de video.

Esto por lo general significa una falla en el funcionamiento del AGC que produce saturación de la FI. En efecto las fallas en el separador de sincronismos no son posibles porque el TV funciona correctamente con señal que ingresa por audio y video.

¿Por qué un TV viejo con sintonizador electrónico a botonera y sin filtro SAW sólo genera nieve si la falla está en el sintonizador y un TV nuevo con filtro SAW puede generar nieve si tiene una falla en el preamplificador de FI?

Porque en los TVs modernos la ganancia bruta de la FI es mucho mayor que en los viejos. Si falla el preamplificador el AGC lo compensa aumentando la ganancia de la FI de modo que esta amplifica el ruido generado en el SAW y en el pre. Si el preamplificador funciona correctamente levanta la señal aplicada al SAW y el ruido queda enmascarado por la señal que es mucho mayor. Por supuesto el AGC reduce la ganancia de la FI haciendo que el ruido generado en el SAW sea menor aun.

- En un TV viejo sin SAW si la imagen tiene ruido y está seguro que la señal de antena es buena, significa directamente un problema en el sintonizador.
- Si es un TV moderno el problema se puede producir tanto en el sintonizador como en el preamplificador de FI.

La fuente de 5V en cambio solo alimenta las secciones digitales. Su ausencia provoca falta de comunicación entre el micro y el sinto. El sinto por lo general queda fuera de canal en el canal mas bajo de la banda de VHF o dentro del canal pero mal sintonizado. La tensión de sintonía interna VS queda en su valor mínimo y el pedido de sintonía automática al micro queda tan solo en un intento, porque el sintonizador no responde por falta de comunicación.

- Si el sintonizador usa la señal de PLL enganchado es probable que luego de varios intentos de sintonía infructuosos el micro desista de realizar el ajuste automático de todos los canales.
- Si la señal de PLL enganchado no se usa es probable que el micro intente sintonizar los 150 canales antes de cesar en su intento.

Nota: el micro escribe en la pantalla su intención de sintonizar un determinado canal; pero la cosa queda allí, porque el intento es fallido. Es decir el numero del canal en la pantalla no significa que el canal quedó sintonizado sino un intento de sintonizarlo.



APÉNDICE: CARACTERÍSTICAS DE DISTINTOS DECODIFICADORES

- **El Motorola DCT700** es un decodificador digital de definición estándar, tiene una salida de RF por canal 3 o 4 y una salida de video compuesto. Como es obvio al sacar la señal de video y de color por el mismo cable la respuesta de video se corta aproximadamente a 3,4 MHz con apenas vestigios de señales de 3,7 MHz a 4 MHz. Esto es la definición clásica de la TV analógica a pesar de que se trate de un decodificador digital, simplemente porque ingresa por la entrada de video compuesto y esa entrada está filtrada por el propio TV.
- **El Motorola DCT2500** es una evolución del decodificador digital DCT2000. Ofrece mayor capacidad de memoria, mayor capacidad de procesamiento, video escalado, y extracción de datos VBI (extracción de datos durante el borrado vertical) que permite un aumento de la definición standard.

- **El Motorola DCT6412** posee dos sintonizadores de alta definición, extendiendo el uso del equipo de solo observación a observación de un canal y grabación de otro diferente ya que posee un disco rígido similar al de una PC (grabación digital de video). La grabación y observación puede realizarse tanto en HDTV (alta definición) como definición del tipo DVD o definición standard de TV. Estos equipos que permiten la grabación digital se llaman equipos de DVR (digital video registrar).
- **El Motorola DCT3412** es un decodificador digital DVR de alta definición con doble sintonización que posee un cable modem DOCSIS integrado, un procesador de alta performance, memoria extensiva, potencial para gráficos mejorados y una amplia gama de entradas y salidas de audio y video. Este equipo tiene lo que en la jerga de los prestadores de servicios de video se llama “doble play” extendido.
- **El CABLE MODEM DOCSIS** integrado es un sistema que permite conectar la PC por la entrada telefónica normal y mantener una transmisión de banda ancha por Internet mientras se observa TV normalmente. Hasta aquí sería un sistema con “doble play” (juego doble) porque sirve para TV y para Internet. La palabra extendido se refiere a que se puede observar TV en HDTV utilizando tres canales normales de TV digital.

RECURSOS

- [Diagramas y manuales de servicio de Televisores](#)
- [Foro de Reparación de TV](#) Aquí compartimos todo sobre a la reparación de TVs.
- [Foro de Laboratorios Virtuales](#) Para conversar sobre programas de simulación o laboratorios virtuales. Live Wire, WorkBench, Proteus, y otros.
- [Base de Fallas](#) Todos los aparatos organizados por Fabricante, Tipo, y Modelo y un registro de las fallas de cada aparato, más enlaces a información de referencia del aparato, como por ejemplo, temas en foros sobre fallas, diagramas, notas, etc.

04. SONDA DETECTORA DE RF

En este mundo poblado de etapas digitales el reparador está totalmente desprovisto de instrumentos de medición adecuados. Un laboratorio equipado suele tener un osciloscopio, pero ¿es el instrumento adecuado para verificar el correcto funcionamiento de un bus de datos? No, el osciloscopio es un instrumento analógico y el bus de datos es un sistema digital. El instrumento que realmente se necesita se llama analizador de datos, un dispositivo que lee y guarda datos en una memoria para luego representar los mismos como estados altos y bajos en una pantalla. Por lo general tienen 10 o 20 canales para observar las señales en diferentes puntos de un circuito digital. Muchos analizadores de datos son interfaces con una PC que utilizan la pantalla del monitor para mostrar las señales.

En el momento actual, con un osciloscopio, o con una sonda agregada al tester, nos basta y sobra para reparar un equipo; en tanto sepamos lo que debemos observar. ¿Y para que sirve un osciloscopio si no sabemos cual es la forma de los datos? Se presentan dos problemas:

- No podemos leer la forma del dato
- Aunque la pudiéramos leer no sabemos cual es el dato correcto, porque no poseemos el juego de instrucciones del sintonizador.

¿Qué hacemos entonces? Si bien no sabemos lo que dice el micro, por lo menos vamos a verificar que hable y que escuche con el nivel correcto. Como en muchos otros casos vamos a suponer que si apretamos el número de un determinado canal, el micro va a emitir la orden correcta de “cambiar canal” y no por ejemplo la de “levantar el volumen y guardar el nuevo valor en la memoria”. Es decir que nos basamos en un cálculo de probabilidades. Si apretamos el canal 7 es muy improbable que salga una orden diferente del micro. Los datos pueden salir o estar deformados pero que salga un dato erróneo en su forma o en su direccionamiento, es algo muy improbable que raramente ocurre.

LA TENSION DE SINTONÍA

Antes de comenzar a analizar las señales digitales vamos a hablar un poco de la tensión de sintonía de 33V, a menudo responsable de una falta total de sintonía.

Un sintonizador moderno utiliza varicaps de baja capacidad. Estos diodos capacitivos requieren una tensión del orden de los 33V para poder trabajar a mínima capacidad.

- El sintonizador necesita una alimentación de +33V muy estable para que el pueda encargarse de dividirla y darle a los varicaps justo la tensión que necesitan para sintonizar el canal deseado.

- Si no hay 33V, no hay ninguna tensión sobre los varicaps y por lo general el TV no sintoniza ningún canal o sintoniza el canal mas bajo de la banda I de VHF que es el 2 y por lo general fuera de sintonía fina.

La fuente de 33V suele ser simplemente un resistor conectado a una tensión mas alta (por lo general la tensión de la salida horizontal de aproximadamente 110V) y un diodo regulador especial de 33V (no suele ser un zener común sino un zener de precisión). Como el resistor suele estar sometido a importantes solicitaciones de potencia, se calienta lo suficiente como para que produzca un nivel de fallas importante y deje al sintonizador sin tensión de sintonía. Mucho menos común es que se abra el zener; pero si ocurre, el TV se puede transformar en una silla eléctrica para sintonizadores ya que los mismos puede quedar alimentados con tensiones peligrosas. Por eso le recomendamos que antes de colocar un sintonizador nuevo mida las tensiones de fuente sin sintonizador.

Sonda detectora de RF

circuito de interface para que el tester
haga mediciones desde 10 KHz hasta 5 GHz

www.picerno.com.ar →



CONSTRUCCIÓN DE LA Sonda DETECTORA DE RF

Todo lo que se necesita para saber si en el bus de datos hay una señal adecuada es un detector de señal de CA de 5V pico a pico. Vamos a usar el tester en CC y por lo tanto debemos agregar entre el tester y el circuito, una interface adecuada construida con diodos que puedan funcionar hasta varios MHz para obtener un instrumento versátil que sirva para otras funciones además de leer un bus de datos.

En la figura 1 se puede observar un circuito simple que puede montarse dentro de una jeringa hipodérmica para medicina veterinaria, con dos cables de salida para conectar al tester con dos fichas banana.

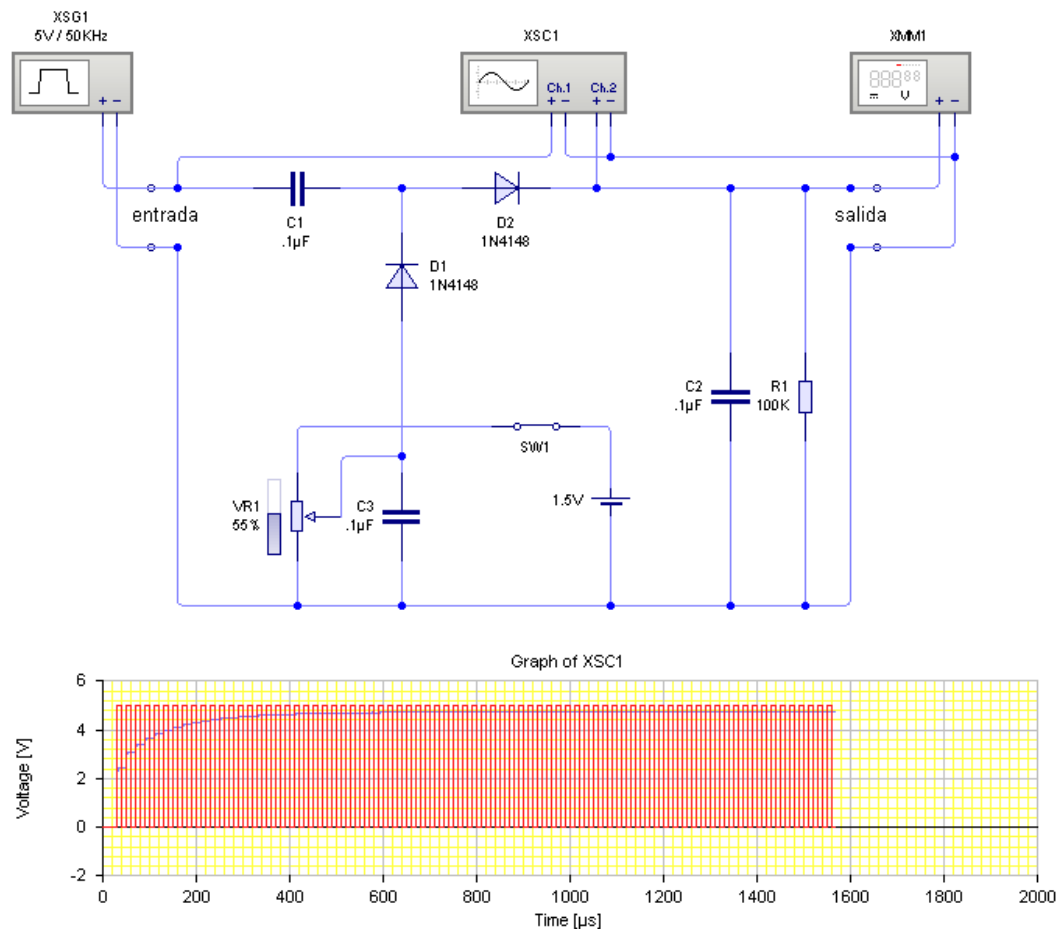


Fig.1 Circuito de la sonda detectora de RF

En la figura se observa el circuito de la sonda conectada a un generador de funciones y a un osciloscopio para verificar su funcionamiento con una señal rectangular de 5V, 50 KHz. El único instrumento imprescindible es el tester conectado sobre la salida del circuito, que puede ser tanto un instrumento analógico como digital de cualquier característica.

Observe que se trata de un detector de valor pico a pico construido con dos diodos 1N4148. De ese modo las dos señales del bus de datos va a dar una indicación de aproximadamente 5V si el dispositivo funciona correctamente. La sonda incluye una pila de 1,5V y un preset para prepolarizar los diodos y evitar el error de la tensión de barrera.

Como el detector pico a pico tiene un capacitor de entrada nuestro circuito no responde a las tensiones continuas y por lo tanto no nos engaña si el bus de datos está permanentemente en 5V.

Antes de medir se deben compensar las barreras del siguiente modo:

1. Ponga la entrada en cortocircuito
2. Ajuste el preset para que el tester digital indique aproximadamente 40 mV en la escala de 1V
3. Retire el cortocircuito y mida

Esta sonda está diseñada para que funcione entre 10 KHz y 50 MHz y es por lo tanto ideal para medir la señal RF de reproductores de CD o de DVD y la señal de oscilación de cristales dentro de esa gama de frecuencias. Inclusive sirve para medir señales de horizontal como la tensión de filamento del tubo y otras. Aumentando el valor de los capacitores a 10 μ F (electrolíticos) se la puede usar en audio, pero no conveniente usar una sola sonda para toda la gama hasta 50 MHz. Fabrique dos y recuerde que los diodos 1N4148 solo soportan 50V.

Tenga en cuenta que el error de lectura de esta sonda puede ser del orden de los ± 100 mV. Es decir que sin ser un instrumento de precisión resulta útil para la mayoría de nuestras necesidades.

En la figura 2 se puede observar el diseño de una plaqueta de circuito impreso para armar la sonda dentro de una jeringa hipodérmica de 40 mL. Tanto el circuito eléctrico como el impreso fueron realizados en el laboratorio virtual Live Wire y son perfectamente funcionales.

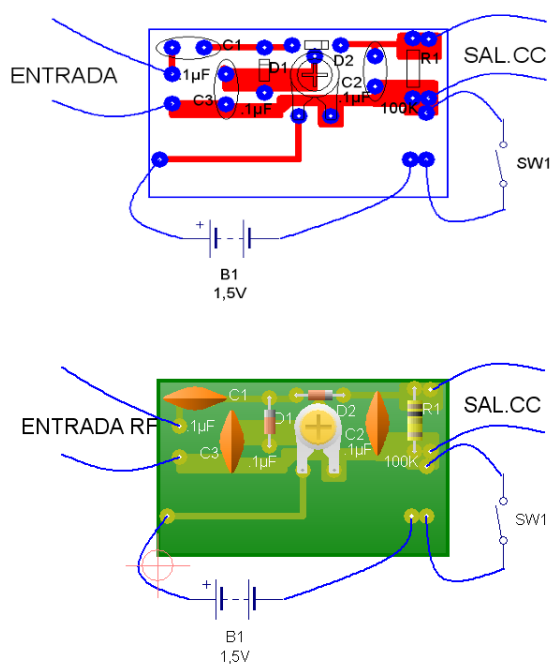


Fig. 2 Sonda detectora de RF

Descripción	Cantidad	Posición
DIODO 1N4148	2	D1 D2
CAPACITOR CERÁMICO DISCO 1 uF 50V	3	C1 C2 C3
PILA 1,5 V TIPO AA	1	E1
PRESET DE 1K	1	VR1
RESISTOR 100K 5% 1/8 DE W	1	R1

Tabla 1 Lista de materiales de la sonda

En la figura 3 le mostramos el dispositivo terminado. Se utiliza la misma aguja hipodérmica como punta (cuando no use la sonda cúbrala con el capuchón de plástico). Para conectar la aguja a la plaqueta simplemente busque un alambre estañado que entre justo en la aguja y apriete levemente con el alicate sobre la aguja para deformarla y realizar un contacto franco. Si necesita desarmar el dispositivo tire de la aguja rompiendo el alambre y luego coloque un alambre y una aguja nueva. El soporte de la plaqueta es el propio embolo de goma de la jeringa con una ranura para encastrar la plaqueta. La pila esta directamente soldada al impreso porque el consumo es muy bajo y dura muchas horas de uso.

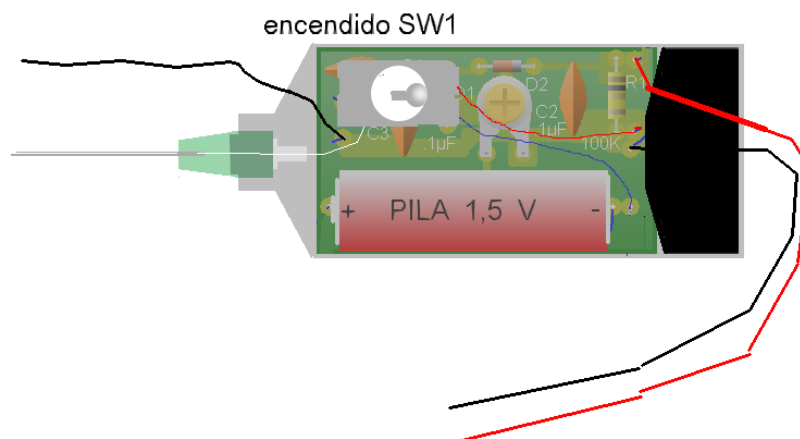


Fig.3 Aspecto exterior de la sonda armada

USO DE LA Sonda DETECTORA DE RF

En nuestro caso vamos a utilizar la sonda para medir la existencia y la amplitud de las señales de data y clock del sintonizador.

Falla: al finalizar el ajuste automático de canales, no queda ningún canal sintonizado (falla de comunicación entre el micro y el sintonizador)

1. Realice el ajuste automático de canales conectando la sonda en el terminal de datos y observando el tester.
2. Cuando se produce la comunicación, el tester debe indicar entre 4,7 y 5,3 V.
3. Si la tensión es correcta se debe conectar la sonda sobre el terminal de clock y realizar la misma medición con idéntico resultado.
4. Si las dos mediciones dan correctas, el problema está en el puerto de comunicaciones del sintonizador que no reconoce las señales. En ese caso hay dos posibilidades de reparación, una es cambiar el integrado del sintonizador comúnmente conocido como PLL y que tiene un costo muy bajo (menos de 3 U\$S) y la otra cambiar el sintonizador.

Un detalle a tener en cuenta con el uso de la sonda, es que las señales de datos y clock estén presentes por lo menos durante 1 segundo que es el tiempo que necesita un tester digital para realizar una medición correcta. Por lo general durante la sintonía automática las señales de datos y por lo tanto la de clock están presentes durante mas de 1 segundo (en general la sintonía de los 150 canales suele durar mas de 2 minutos es decir que cada canal se barre en algo mas de un segundo) pero hay algunos equipos muy rápidos que podrían presentar algún problema. Por eso para una total seguridad indicamos la utilización de un tester analógico que no necesita ser de gran calidad.

Si la señal de datos o de clock no tiene la amplitud correcta se debe determinar que integrado conectado al bus provoca la caída de tensión. Para ello desconéctelos uno por uno (incluyendo el propio sintonizador) hasta que la tensión tenga el valor correcto. Si no aparece ningún culpable de la caída, se trata de un problema de generación del micro o de la resistencia de pull-up del mismo.

OTRAS SEÑALES DEL SINTONIZADOR

Por lo general todos los sintonizadores modernos basados en el protocolo I2CBUS no usan mas que data y clock pero hay algunos algo antiguos que tiene una señal de habilitación (enable). Estos equipos requieren que esta señal pase al estado alto (5V) cuando lo datos son para ellos. Y esta señal, por ser una simple continua, puede ser verificada con un tester digital o analógico o un sencillo led con un resistor de 4K7 en serie que es un analizador de estados lógicos mucho mas rápido que cualquier tester.

Durante la sintonía automática esta señal se queda en el estado alto por toda la búsqueda o en otros equipos sube durante la búsqueda de un dado canal y luego baja hasta que se inicie el proceso en el siguiente.

También existen sintonizadores que poseen una señal de salida que indica que el PLL interno quedo enganchado, terminando de ese modo el proceso de sintonía de ese canal. Muchos sintonizadores tienen esta salida pero no la usan ni en el proceso de cambio de canal ni en el de sintonía automática. La razón es que un sintonizador

Reparación de TV por Ing. Alberto Picerno en <http://yoreparo.com/cursos/tv/>

se puede utilizar en muchos TVs y el fabricante los construye del modo mas versátil posible. Si el TV usa la señal de PLL enganchado, seguramente esta señal llega hasta una pata del micro y debe ser verificada. Nuevamente le indicamos que por lo general el mejor modo de medirla es con una sonda lógica a diodo led.

También es posible usarla para la reparación aunque el fabricante no la utilice. Yo recomiendo siempre a mis alumnos que saquen la mayor cantidad posible de datos de un TV antes de proceder a repararlo, sobre todo si el instrumental utilizado para la reparación puede armarse en forma casera y por poca dinero.

RECURSOS

- [Diagramas y manuales de servicio de Televisores](#)
- [Foro de Reparación de TV](#) Aquí compartimos todo sobre a la reparación deTVs.
- [Foro de Laboratorios Virtuales](#) Para conversar sobre programas de simulación o laboratorios virtuales. Live Wire, WorkBench, Proteus, y otros.
- [Base de Fallas](#) Todos los aparatos organizados por Fabricante, Tipo, y Modelo y un registro de las fallas de cada aparato, más enlaces a información de referencia del aparato, como por ejemplo, temas en foros sobre fallas, diagramas, notas, etc.

05. BOBINA DE AFT

Una FI de TV o de un conversor o receptor de cable o satelital puede sintetizarse en el siguiente diagrama en bloques.

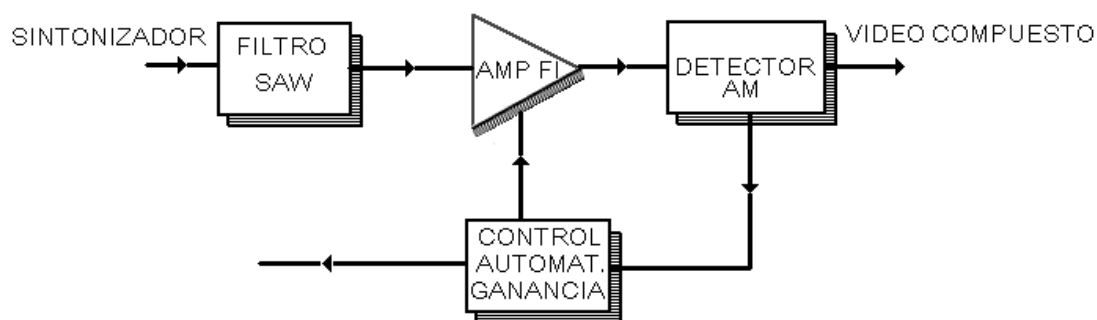


FIG.1 FI BÁSICA

Si no fuera por el SAW podríamos decir que es la misma FI que tiene una radio de AM., 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.

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

Hay Tvs que poseen amplificadores separados para video y para sonido: el SAW posee una entrada y dos salidas. Una tiene la curva de video y otra la curva de sonido.

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) poseen una curva de transferencia alineal se genera un batido entre ambas portadoras generándose una interportadora de 4,5 MHz 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 mas de un canal.

- si sólo se pretende definición SVHS se pueden transmitir dos canales
- si sólo se pretende transmitir definición VHS se pueden transmitir tres o cuatro canales
- si se desea transmitir alta definición entonces el ancho de banda de la FI de 6 MHz no alcanza y el SAW abarca 3 canales de 6 MHz en un receptor de HDTV

EL 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 mas 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 mas 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 historica. Comenzó a formar parte de los TVs cuando se pasó del B&N al color.

¿Recuerda los TV del 80 con sintonizador electrónico y presintonía con 8 preset lineales?

1. Cuando el usuario lo compraba le conectaba la antena y tenía que sintonizar los canales a mano uno por uno.
2. Pulsaba la tecla inferior de la botonera, ajustaba la llave VHFI/III que estaba al lado de cada preset en III y luego buscaba el canal con el potenciómetro hasta que tuviera buen sonido y buena imagen en colores.
3. 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 mas 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 45,75 MHz 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.

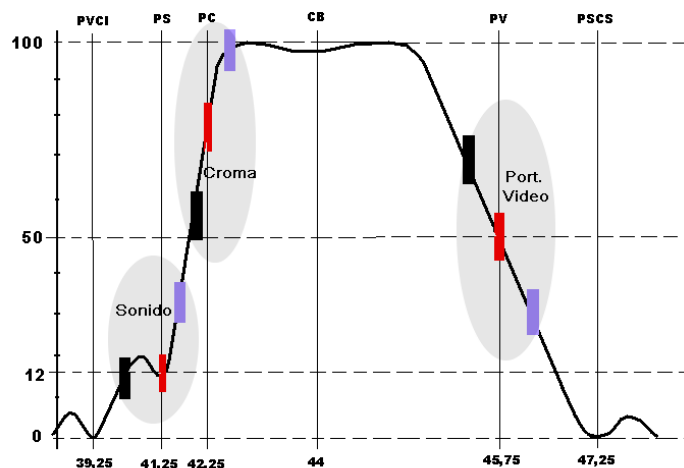


FIG.2 AFT DESAJUSTADO

En rojo (o gris claro) 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 mas 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 desgarr horizontalmente.

¿Cómo opera un AFT de este 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 45,75 MHz.

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 adonde se dirige esta tensión continua de corrección que tiene una curva como la 2.

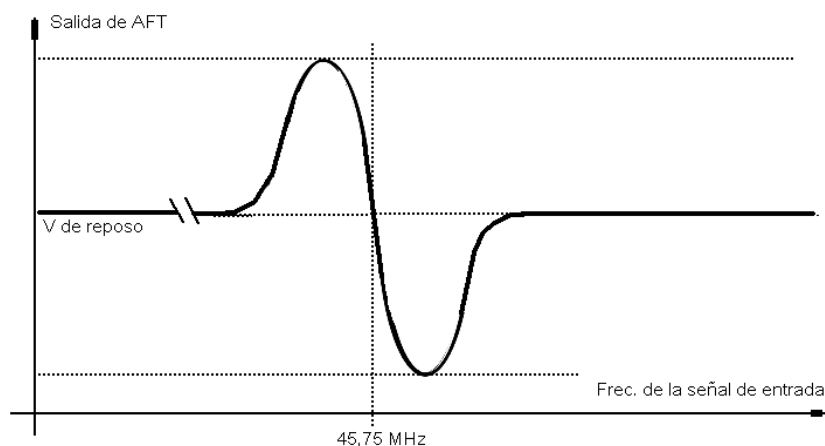


FIG.3 CURVA DE RESPUESTA DEL AFT

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.

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 TV 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 TV algo mas 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 varia por medio de dos pulsadores y realiza el ajuste de la sintonía fina. Y un par de segundo después de realizar el ajuste, una llave electrónica conecta el lazo cerrado de AFT corrigiendo cualquier pequeño error.

Tanto los TVs 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 Ud. encendió el TV en un canal y dejó el TV 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 perdidas de color o desgarros.

Síntesis de frecuencia

Los TVs mas modernos funcionan por “síntesis de frecuencia”.

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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 TV puede servir para sintonizar emisoras no comerciales como por ejemplo un juego de video o un videograbador o un

convertor 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.

Resumiendo: en un sistema por síntesis de frecuencia el AFT sólo 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.

LA 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.

abrir un micro de técnicas híbridas (digital y analógico) no suele ser fácil o por lo menos no es económico. Pero cuando no hay mas 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, convertor, receptor satelital, receptor de cable analógico o digital, sintonizador de grabador de DVD, Home o videograbador; donde hay un AFT hay una entrada analógica.

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 medira 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).

¿Como 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 Ud. puede hacer mucho mientras tenga en buenas condiciones la herramienta mas valiosa que es su pensamiento. ¿Y porque decimos instrumento de aguja y no 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.

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

1. Tome un TV por síntesis de frecuencia (todos los modernos lo son).y conéctelo al cable y la red.
2. Ahora predispongalo en cable y conecte el tester en la entrada de AFT del micro.
3. Pida búsqueda de canales con el remoto y observe la aguja del tester.

Observará que realiza una búsqueda canal por canal y cuando el canal está perfectamente sintonizado pasa al siguiente. Si la bobina esta bien sintonizada la imagen en la pantalla será óptima luego de la búsqueda.

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

Puede hacer un corto sobre la bobina de AFT para probar. El micro va a realizar el barrido de cualquier modo, pero este será mas amplio, pasando a ambos lados de 2,5V con holgura. También es posible que haga mas 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 que:

- El TV no funciona porque requiere que la memoria tenga algo cargado o funciona mal por el mismo motivo.
- 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.

RECURSOS

- [Diagramas y manuales de servicio de Televisores](#)
- [Foro de Reparación de TV](#) Aquí compartimos todo sobre a la reparación deTVs.
- [Foro de Laboratorios Virtuales](#) Para conversar sobre programas de simulación o laboratorios virtuales. Live Wire, WorkBench, Proteus, y otros.
- [Base de Fallas](#) Todos los aparatos organizados por Fabricante, Tipo, y Modelo y un registro de las fallas de cada aparato, más enlaces a información de referencia del aparato, como por ejemplo, temas en foros sobre fallas, diagramas, notas, etc.

06. SINTONÍA POR SÍNTESIS DE TENSION

¡No toque el núcleo de la bobina de AFT! Esa es la indicación mas valiosa que le puedo dar para la mayoría de los equipos. Pero lo que hay que hacer para reparar cada equipo no es único; depende de cada tipo de TV en particular, que nosotros vamos a dividir en orden de aparición en el mercado como:

- TVs con sintonizador electrónico y sintonía por preset lineales
- TVs con microprocesador por síntesis de tensión
- TVs con microprocesador por síntesis de frecuencia

En ninguno de los casos se debe tocar la sintonía de la bobina de AFT sin haber hecho algo antes. A continuación vamos a explicar que hay que hacer antes de tocar la bobina, como hay que ajustarla y con que instrumental. Y si no tiene el instrumento preciso; como puede fabricarlo Ud. mismo.

TVS CON SINTONIZADORES ELECTRÓNICOS Y SINTONÍA POR PRESETS LINEALES

- Aparecieron por 1980 junto con las transmisiones de TV color
- Tenían 8 posibles canales a sintonizar, 4 de la banda VHF I y 4 de la banda VHF III.
- Cada canal tenía su propio preset de sintonía generalmente un preset multivuelta lineal de 100K
- La tensión de cada preset se seleccionaba con una llave a botonera o con una llave electrónica o con algunos circuitos integrados especiales

La tensión de cada preset se enviaba a los varicaps de antena y oscilador local junto con una tensión alta o baja que operaba los diodos pin de cambio de banda. Por ejemplo seleccionando una dada tensión continua para el varicap (comprendida entre 0 para el canal mas bajo y 30V para el mas alto) y una tensión alta (12V) para los diodos pin, se accedía a los canales del 7 al 13. Si la tensión de los diodos pin se hacia baja se sintonizaban los canales 2 al 5.

A la tensión de los varicaps se le suma la tensión de error del AFT y entonces el sintonizador con la FI y la AFT se transforma en un sistema de lazo cerrado. Supongamos que aumenta la tensión del varicap del oscilador local (y el de RF por supuesto) por ruido en el preset y veamos como se corrige. Si aumenta la tensión, el varicap baja la capacidad y aumenta la frecuencia del oscilador local.

Como la frecuencia de RF no cambió y el oscilador local está por arriba de la frecuencia de antena, cuando aumenta la frecuencia del oscilador local aumenta también la frecuencia de la FI.

La portadora de video que ingresa a la FI ya no es de 45,75MHz sino que por ejemplo pasa a 46,75MHz. Si no existiera un bloque de AFT la portadora bajaría por la curva de FI (ver la UD. 03) y primero se perdería el sincronismo y luego se verían barras de sonido cada vez mas grandes, hasta que termina por desaparecer el video (como si fuera una señal codificada).

El AFT detecta el corrimiento de la portadora generando una tensión mas baja que la normal, que compensa la subida de tensión del varicap. Recuerde que la tensión para los varicap siempre es igual a la tensión del preset mas la tensión de error del AFT que matemáticamente puede expresarse como

$$V_{\text{VARICAP}} = V_T + V_{\text{AFT}}$$

¿Se puede ajustar el núcleo de la bobina en este caso? Se puede, a condición de anular primero la tensión del AFT. Es decir no sumar la V_{aft} a la V_t . Por lo general estos TVs tenían una puertita de acceso a los preset multivuelas.

1. Cuando se habría la puertita un pulsador anulaba el AFT y permitía la realización del ajuste de la sintonía fina con los presets.
2. Luego al cerrar la puertita se conectaba el AFT que no debía variar la sintonía. Esto podía significar dos cosas; que el AFT funcionaba bien y la bobina estaba ajustada o que el AFT no funcionaba y existía el peligro que un rato después se produjera un desajuste. Sintetizando: con la puertita abierta o cerrada no había cambios en la imagen.

El usuario no lo podía verificar, pero el reparador podía mover un poco el núcleo de la bobina de AFT para confirmar que estuviera cerrado el lazo. Si la sintonía se corría todo andaba bien en caso contrario había que reparar el sistema de AFT. Luego había que volver a ajustar la bobina.

Como el lector puede comprender fácilmente, desajustar una bobina para saber si el AFT está activo es una barbaridad técnica que muchas veces desencadenaba la rotura del núcleo o de la base de la bobina cuando el núcleo estaba sellado. Por ese motivo el autor invento un simple dispositivo manual que permitía probar el AFT sin desajustar el núcleo y que se puede observar en la figura siguiente.



Fig. 1 Varita mágica

El autor lo bautizó “varita mágica” y es un simple alambre de cobre de 0,30 mm de diámetro aproximadamente, formando una espira cerrada que se pega en la punta de una bolígrafo en desuso. En la parte trasera de debe pegar un núcleo al que se le desgastó la rosca para que pueda entrar en el carretel de la bobina de AFT.

Este simple dispositivo le permite verificar la sintonía sin tocar el núcleo.

- Las dimensiones de la espira deben ser suficientemente pequeñas como para que la misma entre en el caño del carretel de la bobina de AFT y llegue a apoyarse sobre el núcleo de la bobina.
- El núcleo de la parte trasera debe tener la rosca desgastada con un papel de lija (por lo general el material de los núcleos para alta frecuencia es relativamente blando porque son una mezcla de ferrite en polvo, carbón y resina epoxi, llamada carbonilo). También se puede utilizar un núcleo de menor diámetro que el de la bobina.

Utilización de la “varita mágica”

1. Acerque la espira al núcleo de la bobina introduciéndola en el tubo del núcleo y observe que se modifique la imagen perdiendo definición y cortando el color.
2. Luego acerque la espira en corto y observe que aparezcan barras de sonido y desgarrres horizontales.
3. Si no se modifica la imagen es porque el AFT no funciona. Verificar un AFT de este tipo es una tarea sencilla si se procede meticulosamente.
4. Si Ud. mueve un preset multivuelta y la tensión de salida del AFT del jungla no se modifica, significa que la bobina del AFT esta muy fuera de sintonía o tiene una falla. Realizando un calculo de probabilidades, la gran mayoría de las veces el problema se debe a la corrosión en la soldadura del alambre de cobre a las patas de la base, o sobre el capacitor de sintonía interno que generalmente es un capacitor de mica/plata.

- **Si el alambre esta cortado por corrosión**, la única posibilidad de reparación consistiría en cambiar la bobina que no es un componente comprable en una casa de electrónica. Pero si Ud. tiene buena destreza manual puede bobinarla sin mayores dificultades.
- **Si el tester le indica falta de continuidad**, no pierda tiempo. Desuelde la bobina y quítele el blindaje usando un pequeño destornillador de relojero.

Observe que la base tiene un carretel ranurado que permite el bobinado en espiral. Retire prolijamente el alambre de cobre esmaltado contando y anotando la cantidad de vueltas que tiene cada ranura y el sentido del bobinado. Inspeccione el capacitor con una lupa para observar restos de corrosión.

Ahora todo consiste en conseguir alambre del diámetro correcto y rebobinar con toda prolijidad. Por lo general el alambre es de 0,10 mm y la bobina suele tener 14 vueltas aunque esto depende del valor del capacitor. Observe que hasta ahora no tocamos el núcleo.

- **Si la bobina no está cortada, observe el capacitor, seguramente esta alterado por la corrosión.** Como estos capacitores no están marcados es imposible conocer su valor que además no está indicado en el circuito porque es un capacitor interno a la bobina. La solución es muy simple rompa el capacitor con un destornillador de relojero saque todos los pedacitos y reemplácelo por un trimer de 5 a 30 pF colocado sobre el circuito impreso. Ahora en lugar de ajustar el núcleo procederá a ajustar el trimer. Sintonice un canal con la botonera, ajuste la sintonía con el preset con la puertita cerrada y si observa que en algún momento el tester cambia la indicación significa que el problema está resuelto. Abra la puertita, ajuste la sintonía fina mirando la imagen. Luego cierre la puertita y ajuste el trimer para obtener la misma imagen y que el tester indique que está en la zona activa del AFT.
- **Si el alambre de la bobina no se observa atacado por la corrosión y el capacitor también está en buenas condiciones** probablemente el problema es que alguien tocó el núcleo y lo dejó muy lejos de su posición activa. En este caso puede ajustar el núcleo observando el tester y la imagen y dejando la bobina ajustada en buena posición.
- Por descarte, **si todo está bien en la bobina**, se deberá cambiar el integrado de FI. ¿No se puede verificar la sintonía de la bobina con su capacitor colocado? Se puede pero hay que contar por lo menos con un generador de RF que llegue hasta 45,75 MHz y la sonda medidora de RF que indicamos en el capítulo 2 para medir la actividad del bus de datos del sintonizador (levemente modificada).

Si Ud. conecta el generador sobre la bobina con un pequeño capacitor y mide la tensión sobre la misma, construirá lo que se llama un Qmetro paralelo como el indicado en la figura 2.

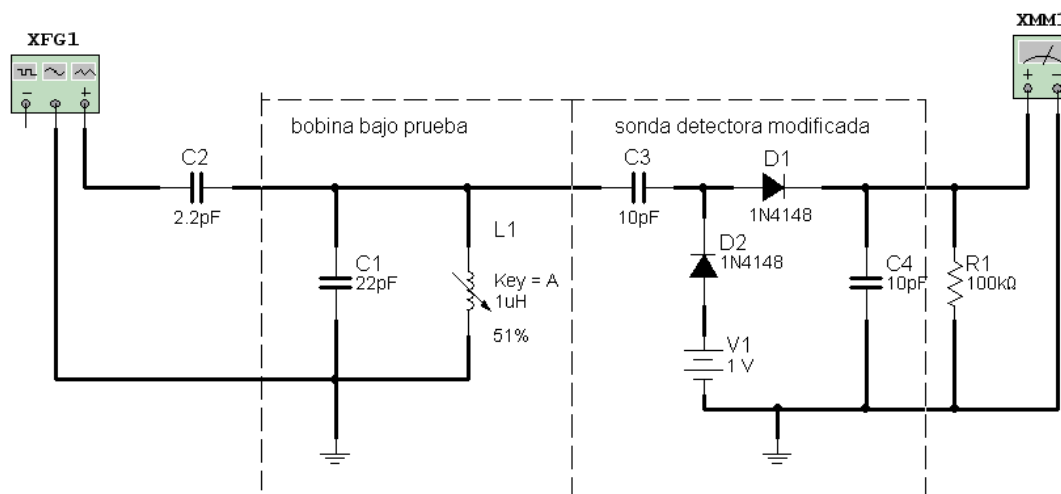


Fig. 2 Qmetro paralelo

Utilización del Qmetro paralelo

1. Desuelde la bobina con su capacitor, del TV en reparación (no importa el tipo de circuito porque si tienen bobina de AFT todas están construidas de igual forma).
2. Conecte la bobina con su capacitor de sintonía a un generador de RF que llegue hasta 45,75 MHz mediante un pequeño capacitor de 2,2 pF.
3. Observe que este capacitor ahora forma parte del capacitor de sintonía de la bobina; esto significa que la frecuencia de resonancia se modificará levemente a valores del orden de los 42 MHz. Esto no involucra ningún problema porque nosotros no pretendemos ajustar la bobina, sino comprobar su buen funcionamiento en una frecuencia cercana a la de trabajo.
4. Ajuste el generador de RF a 30 MHz y a máxima salida (debe ser por lo menos de 300 mV para que la sonda responda, ya que la misma comienza a realizar lecturas sin error en tensiones del orden del voltio).
5. Conecte la [sonda detectora de RF](#) (previa modificación de los capacitores, a un valor de 10 pF para adecuarla a la frecuencia de trabajo del orden de los 50 MHz). En estas condiciones se puede medir la tensión sobre la bobina que en este caso debe ser mínima (prácticamente nula).
6. Luego aumente la frecuencia lentamente y observe que se produzca un pico de respuesta cerca de los 42 MHz. Esta es la frecuencia de resonancia del circuito con el agregado de 2,2 pF. Si el circuito resuena lo puede dar por bueno y volverlo a colocar en el TV. Con esta verificación debe existir salida en la pata de AFT; en caso contrario debe cambiar el integrado de FI.

CIRCUITOS POR SÍNTESIS DE TENSIÓN

Los circuitos que le siguieron a los viejos TV con sintonizador electrónico fueron los de síntesis de tensión. Con la llegada de nuevos canales cada vez se hacía mas difícil el ajuste manual de la sintonía. Al mismo tiempo comenzaron a aparecer integrados lógicos cada día más complejos y por ultimo aparecieron los microprocesadores. La primer aplicación de un micro en un TV fue la de sintonía de canales en receptores que ya tenían 36 canales.

El micro reemplazó los preset de ajuste manual por pulsadores (sapitos) realizando una conversión analógica digital y guardando las tensiones de sintonía convertidas en números binarios, en diferentes posiciones de una memoria interna. Los primeros TVs de síntesis de tensión no tenían sintonía automática.

1. La sintonía manual se realizaba con un solo preset y por observación de la pantalla anulando provisoria y automáticamente el AFT cuando el TV se predisponía en “ajuste de la sintonía”.
2. Cuando la sintonía estaba concluida se apretaba la tecla de memoria y el valor del potenciómetro se convertía en un número binario que se guardaba en la posición de memoria correspondiente a ese canal.
3. Luego se pasaba al canal siguiente y así con todos los canales activos.
4. Cuando se terminaba todo el procedimiento de ajuste, para todos los canales activos de la zona, se volvía a predisponer el TV en “normal”. En esta forma de trabajo cuando el usuario solicitaba un canal, el micro leía el número binario de la posición de memoria solicitada (generalmente 36 posiciones) y por la pata de salida de sintonía aparecía una señal de tipo PWM (power wide modulation = modulación por ancho de pulso) que debidamente decodificada equivalía a una tensión de 0 a 30V destinada a los preset.

La parte analógica del sintonizador era en todo similar a la de un TV con sintonía a botonera. La única modificación era la cobertura de banda. Estos TVs estaban previstos para la incipiente industria de los prestadores de servicio de cable y por lo tanto cubrían mas bandas. A saber: los sintonizadores analógicos comenzaron cubriendo solo las bandas VHF I (2 al 6) y VHF III (7 al 13) luego comenzaron a cubrir la banda de UHF (14 al 92) con un sintonizador paralelo y posteriormente agregaron la banda de cable (2 al 36). Esta banda cubría el salto de frecuencia entre el canal 6 y el 7 (VHF II) y agregaba canales por arriba del 13.

Con todas estas bandas, el microprocesador necesitaba programar algo mas que el numero binario correspondiente al canal. Requería dos o tres informaciones extras en forma de tensión alta/baja que seleccionaban la banda adecuada.

Por lo general existía una pata dedicada a “Aire UHF” que ponía tensión de fuente al sintonizador de UHF y la quitaba del de VHF y dos patas para VHF I y III. La selección

de cable a aire de VHF es mas un problema de organización interna del micro que de cambio de banda.

Cuando el usuario selecciona cable se agregan posiciones de memoria extra a lo que se guarda en memoria para activar los canales específicos de cable.

- Las bandas de aire son lo que se llaman **bandas corridas** desde el canal 2 al 6 (siempre la banda de un canal es la del canal anterior mas 6 MHz). Cuando se llega al canal 7 hay un salto destinado a otros servicios y luego se vuelve a recuperar el paso de 6 MHz hasta el canal 13. Luego hay un gran salto hasta las frecuencias de UHF para volver al paso de 6 MHz por canal hasta llegar a frecuencias de 800 MHz donde comienza la banda de telefonía celular. Despreciando los saltos la frecuencia siempre crece.
- El servicio de cable opera en **banda discontinua**. Desde el 2 al 13 de cable se repite la banda de VHF con su bache entre el canal 6 y el 7. Luego al llegar al canal 14 se comienza a llenar el bache del canal 6 al 7 y cuando este bache esta lleno se pasa a llenar el bache existente entre el 13 de VHF y la banda de UHF. Para realizar la cobertura extra del cable por lo general se extiende la banda de VHF I y la banda de VHF III sin necesidad de agregar nuevos diodos pin sino por el uso de diodos varicap de mayor variación de capacidad con la tensión.

Los primeros equipos que tenían algo parecido a la sintonía automática de canales fueron los Grundig que no tenían potenciómetro de ajuste de canales sino un simulador de potenciómetro generado por el programa del microprocesador.

1. El usuario debía seleccionar la banda a ajustar y luego pedir "búsqueda".
2. Entonces se generaba una raya verde en la pantalla que iba creciendo en longitud, mientras dentro del micro se generaba también un número binario que crecía monótonamente.
3. Cuando aparecía señal de AFT el micro hacia aumentar el número mas lentamente y detenía el crecimiento, justo cuando la curva en "S" del discriminador de AFT indicaba que la sintonía era correcta.
4. El número generado se guardaba en la posición de memoria correspondiente y se procedía a realizar una nueva búsqueda de emisora y así hasta explorar toda la banda elegida por el usuario.
5. Luego para invocar un determinado canal el usuario utilizaba un display de 7 segmentos con unidades y decenas en donde colocaba el número de canal deseado desde el teclado frontal o el control remoto.
6. El micro leía el número binario guardado en la memoria que indicaba un determinado periodo de actividad en la pata PWM de salida, las tensiones altas o bajas de las patas de banda y dos patas de salida mas que

seleccionaban la condición de video/RF y NTSC/PALN. Es decir que se podía programar que un determinado canal fuera NTSC sin necesidad de que el usuario realizara un cambio de norma a mano. La condición NTSC se indicaba encendiendo el punto decimal del display.

MEMORIZACIÓN PERMANENTE

Según se borre o no cuando se desconecta de la fuente, podemos clasificar en:

- Memoria permanente
- Memoria transitoria

Los números binarios correspondientes a cada canal sintonizado, así como la banda y la norma se deben guardar en una memoria permanente o en una memoria transitoria pero con una batería recargable que la siga alimentando cuando se desconecta el TV de la red.

Existieron modelos que poseían un micro con memoria permanente interna o tenían una memoria externa permanente de ocho patas. También existieron TVs que poseían un supercapacitor de varios faradios que mantenía activa la memoria por plazos de varias horas, para hacer frente a cortes de energía eléctrica. Si el TV estaba desconectado un tiempo mayor había que reprogramarlo.

CONVERSORES PWM A TENSIÓN ANALÓGICA

Una señal PWM es una señal rectangular con periodo de actividad variable, en tantos pasos como se lo requiera y de acuerdo a la cantidad de bits del número binario que la controla. Por ejemplo si la memoria es de 8 bits se pueden guardar 2 elevado a 8 combinaciones, es decir 256 números diferentes. Como los varicaps del sintonizador soportan hasta 35V, algo lógico sería llegar hasta 30V con esos 256 saltos lo cual significa que cada escalón de tensión aplicado por el micro es de $30/256 = 117$ mV. ¿será un escalón muy grande o puede ser aceptablemente chico? Para saberlo debemos calcular cuanto significan estos mV dentro del ancho de banda de un canal de TV de 6 MHz.

Tomemos la banda VHF I ampliada con cable. La frecuencia mas baja es la de canal 2 y es de 54,25 MHz (portadora de video). La mas alta es la del canal 22 de cable de 169,25 MHz. y existen 20 canales dentro de esta banda. Esto significa que para pasar de un canal a otro se deben dar saltos de $30/20 = 1,5$ V y que con 8 bits solo se pueden dar $1,5/0,117 = 13$ saltos para barrer todo el canal.

Se requiere trabajar con mas de 8 bits sobre todo considerando que debemos reservar otros bits para la banda y para la norma. Por lo general todos los circuitos lógicos trabajan a 8 bits así que algo muy común es utilizar dos posiciones de memoria para cada canal y trabajar a 16 bits por canal, que descontando tres bits para la banda y la norma, dejan 13 bits para el número binario correspondiente a la tensión de sintonía y como 2 elevado a la 13 es igual a 99 significa que cada canal

se explora con aproximadamente 100 saltos de 60KHz ya que $6\text{MHz}/100 = 60\text{ KHz}$

El circuito mas simple para convertir una PWM en una tensión analógica continua es un filtro RC. Pero como la señal que sale de la pata PWM del micro es un pulso de 5V, este conversor solo puede generar tensiones de 0 a 5V. En la figura 3 se puede observar una simulación de este circuito realizada en el Multisim.

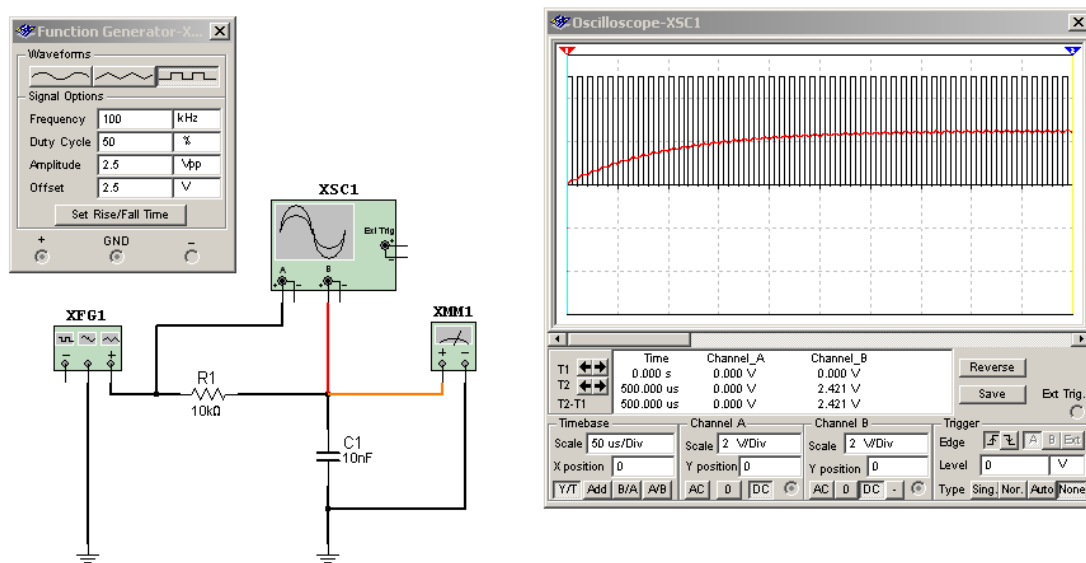


Fig.3 Conversor PWM a tensión analógica

Se observa en negro la señal de salida de un generador de funciones virtual que se ajusta en onda rectangular con un 50% de tiempo de actividad a una frecuencia de 100 KHz y una tensión de salida 2,5V de pico y un corrimiento ofset de 2,5V para que imite totalmente a la señal de salida de un microprocesador (entregando 0 o 5V). El haz negro del osciloscopio muestra el oscilograma de salida y el haz rojo (o gris) muestra la tensión de salida de un filtro RC con una constante de tiempo de 100 uS.

La tensión de salida luego de unos 400 uS se puede asimilar a una continua de 2,5 V (el valor medio de la señal rectangular). El lector debe ingresar al panel de control del generador de funciones y variar el periodo de actividad de la señal entre 1% y 99% analizando el valor de la tensión continua de salida medida en el osciloscopio o abriendo el panel del tester digital. Se observará que para 99% de tiempo de actividad la tensión de salida es prácticamente de 5V y que para el 1% es prácticamente nula.

Para controlar los varicaps se requieren tensiones que varíen de 0 a 30V. El circuito debe complicarse con el agregado de 2 transistores para convertirse en un circuito clásico de conversión, que normalize la tensión de los varicaps.

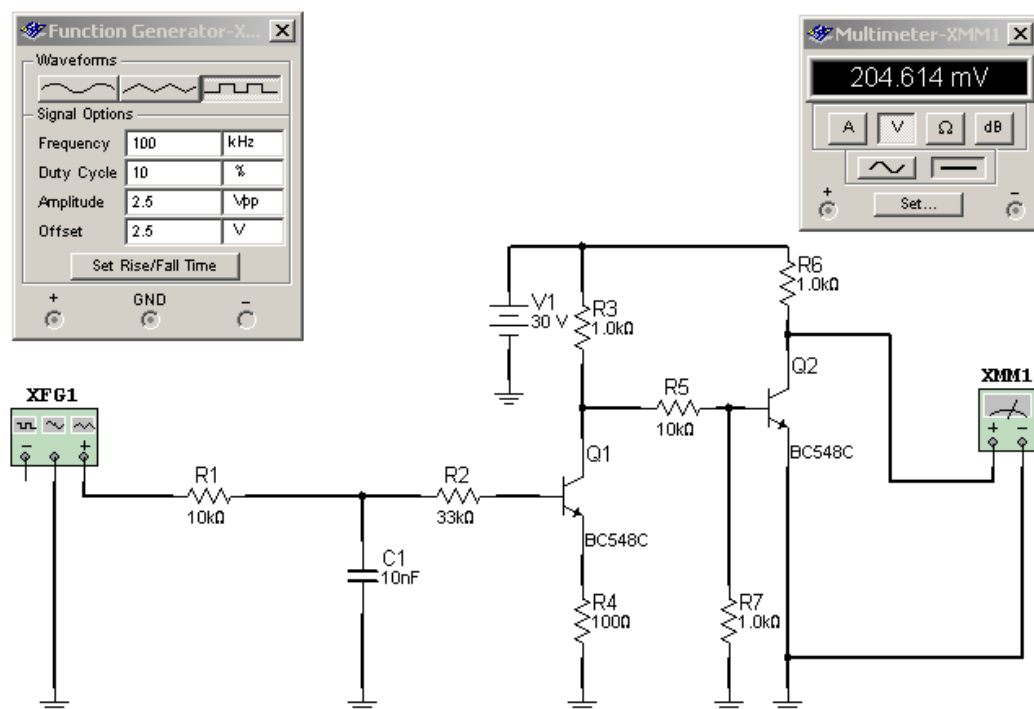


Fig.4 Circuito PWM completo de un sintonizador

La tensión del filtro RC se aplica a la base de Q1 que la amplifica e invierte en el colector. Luego se aplica a la base de Q2 y se vuelve a amplificar e invertir para lograr aproximadamente que con un periodo de actividad del 10 % se obtenga una tensión sobre el tester de unos pocos mV y con otro tiempo de actividad del 90% una tensión de 30V aproximadamente. El circuito corrige la variación llevando su valor máximo de 5 a 30V y haciéndola así compatible con los varicaps.

¿Qué le ocurriría a un TV por síntesis de tensión si este circuito fallara?

Todo depende de la falla, es decir de que valor de tensión de salida entrega el circuito PWM. Imaginemos que entrega 30V y que estos no cambian al cambiar de canal. Se observaría que el display (OSD o 7 segmentos) cambia de número pero no se producen cambios en la imagen sintonizada si es que aparece alguna. En efecto lo esperable es que aparezca permanentemente el canal mas alto de cada banda es decir que aparecerían 4 canales a saber: Canal 6 de aire (el mas alto de la banda VHF I); canal 13 de aire (el mas alto de la banda VHF III); canal 92 de UHF de aire (el mas alto de UHF), canal 22 de cable (el mas alto de la banda baja de cable); canal 36 de cable (el mas alto de la banda alta de cable).

Por supuesto se supone que van a aparecer fuera de sintonía fina porque probablemente también deje de operar la corrección del AFT.

Reparación de TV por Ing. Alberto Picerno en <http://yoreparo.com/cursos/tv/>

AUTOEVALUACIÓN

Autoevaluación de la lección 6

http://yoreparo.com/cursos/tv/reparacion_tv_06.php



RECURSOS

- [Diagramas y manuales de servicio de Televisores](#)
- [Foro de Reparación de TV](#) Aquí compartimos todo sobre a la reparación de TVs.
- [Foro de Laboratorios Virtuales](#) Para conversar sobre programas de simulación o laboratorios virtuales. Live Wire, WorkBench, Proteus, y otros.
- [Base de Fallas](#) Todos los aparatos organizados por Fabricante, Tipo, y Modelo y un registro de las fallas de cada aparato, más enlaces a información de referencia del aparato, como por ejemplo, temas en foros sobre fallas, diagramas, notas, etc.

07. SINTONÍA POR SÍNTESIS DE FRECUENCIA

Cuando un TV debe sintonizar cientos de canales no se puede dejar que el usuario los sintonice manualmente. Todo lo que se le puede pedir es que le indique al TV si estará conectado a una antena o a un cable. De ese modo el micro sabe que bandas debe invocar; luego el usuario pulsara la tecla de sintonía automática de canales y el TV se encargará de barrer las banda adecuada y sintonizar todos los canales a la perfección.

No hay sistema mas complejo que un sintonizador de un aparato moderno por síntesis de tensión. Basta con nombrar sino todos los componentes que están involucrados en una buena sintonía para que el reparador huya espantado.

A la sección de sintonía de un TV hay que respetarla pero no se debe tener miedo de ella. Ante una falla en esta sección, un reparador debe actuar como detective; debe tomar un lápiz y anotar todos los posibles sospechosos de haber cometido el crimen sin ningún orden o probabilidad.

1. Sintonizador
2. Sección de AFT del jungla
3. Micro
4. Memoria
5. Bus de comunicaciones
6. Bobina de AFT
7. Señales de referencia al micro (H y V)
8. Sección de FI del jungla

Si, son 8 los probables asesinos. Ahora podemos explicarnos porque el técnico huye despavorido cuando se trata de reparar la sección de sintonía de canales de un TV. Si agregamos que en general no son etapas que puedan probarse fácilmente seguramente llegaremos a la conclusión que un tratamiento exhaustivo del tema se hace realmente imprescindible.

Por lo tanto explicaremos como funciona un sistema de sintonía por síntesis de frecuencia y luego nos abocaremos a nuestro problema de encontrar al culpable de la falla.

REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA DE SINTONÍA POR SÍNTESIS DE FRECUENCIA

En un sistema por síntesis de tensión el micro guarda un numero binario en la memoria (interna o externa) en una dirección específica que le indica el usuario o el sistema automático de sintonía. Para simplificar podríamos suponer que el número binario correspondiente a la sintonía del canal 2 lo guarda en la posición de memoria 2. el correspondiente al 3 en la 3, etc. Si en algún canal no hay portadora

de TV guarda un bit de datos en 0 y si hay en 1. Este bit sirve para que cuando el usuario realice la búsqueda por los pulsadores + - del control remoto los canales inactivos se saltean.

Si el usuario marca directamente un número de canal inactivo, el TV se predispone a recibirlo (por supuesto solo obtiene nieve o una pantalla azul si realmente está inactivo). Al invocar un canal activo, el micro genera por una de sus patas de salida una señal PWM que luego del correspondiente filtro y amplificador conversor de tensión, genera una tensión continua que aplicada a los varicaps del sintonizador lo predisponen para recibir el canal elegido.

Si la sintonía no es perfecta, el AFT genera una señal de error que sumada a la provista por el sintonizador corrige la sintonía en un lazo cerrado directo. La sintonía se corrige en forma permanente durante la observación del canal, porque este sistema es susceptible a los errores de los factores de conversión tensión/capacidad del varicap oscilador y capacidad/frecuencia del sintonizador.

Un sistema por síntesis de frecuencia es similar, pero guarda un numero binario equivalente a la frecuencia del oscilador local del sintonizador y por lo tanto está al margen de los dos factores de conversión indicado. Por eso el AFT solo funciona por unos instantes luego de cambiar de canal y posteriormente se inhibe. Inclusive podríamos prescindir del AFT si estuviéramos seguros que los canales emiten clavados en su frecuencia nominal. Y en general esto ocurre, salvo mínimas variaciones que pasan totalmente desapercibidas. Lo que ocurre es que un TV o un decodificador moderno también deben servir para recibir canales no profesionales (un videograbador, una máquina de juegos, un camcorder, una grabadora de DVD, un canal de TV privado, etc.) y allí se requiere que el AFT corrija las frecuencias exactas guardadas en cada posición de memoria del sintonizador.

Etapas de un sintonizador por síntesis de frecuencia

- Etapa conversora PWM/analógica
- Etapa PLL con divisor de frecuencia programable
- Oscilador de referencia muy exacto a cristal

Para entender el funcionamiento vamos a presentar claramente que es lo que desea el diseñador del TV.

1. Necesita que el TV se predisponga a recibir la fuente de señal que el usuario le indique. El usuario tiene opciones bien claras: 1) señales de audio/video, superVHF, componentes, y cualquier otra fuente de señal directa no modulada en RF 2) Aire o Cable.
2. Luego de esa elección se requiere que el TV realice un barrido por la banda elegida detectando todos los canales activos profesionales (con la frecuencia clavada en el valor indicado por la norma) y no profesionales que pueden estar levemente corridos de las frecuencias centrales.

3. Con la exploración de la banda elegida, el TV debe realizar una lista interna de los canales activos aptos para realizar “zapping” desde el control remoto y guardarla en la memoria junto con el número binario que le permita sintonizar un canal determinado. En muchos casos se puede guardar también otros bits que permitan reconocer alguna característica especial del canal como por ejemplo la norma de color o el hecho de que se trata de una transmisión de definición mejorada (calidad DVD) con relación de aspecto de 16/9 o 4/3.
4. Luego de terminada la sintonía automática de canales, el usuario puede pedir un determinado canal de diferentes modos. Puede usar el control remoto pidiendo directamente un canal con la botonera numérica.
5. El TV se sintonizará automáticamente en la frecuencia indicada por la norma para ese determinado canal.
 - Si el canal está inactivo aparecerá nieve sobre la pantalla o pantalla azul si el TV está predisposto con video killer.
 - Si hay un canal activo profesional lo sintonizará a la frecuencia nominal
 - Si hay un canal casero correrá la sintonía hasta que la portadora de video y sonido se ubiquen correctamente sobre la curva y guardará la sintonía corrida en lugar de la correspondiente a la frecuencia nominal.
 - Si un canal tiene una característica especial la indicará en pantalla por medio del OSD por algunos instantes de tiempo.
6. Si existiera un corte de energía, el TV debe ser capaz de guardar la lista de canales activos y las sintonías especiales en forma permanente, hasta que se cambie o falle la memoria.
7. Si el usuario opta por realizar zapping desde el control remoto o sintonizar un canal usando los pulsadores CH+ y CH- del frente, el TV saltará los canales inactivos en el momento de realizar la sintonía automática.
8. Eventualmente deberá poseer la posibilidad de agregar un canal determinado a la lista, o borrar un canal no deseado.

CIRCUITO DEL SINTONIZADOR POR SÍNTESIS DE FRECUENCIA

Un sintonizador por síntesis de frecuencia se conoce también como sintonizador a PLL. Estas tres letras indican “phase locking loop” siendo este un circuito que se utiliza en la actualidad para realizar casi cualquier cosa. En un sintonizador de TV el PLL tiene algunas características especiales debido al rango de frecuencias utilizado que llega a la banda de UHF (en un sintonizador satelital llega a la banda de microondas).

Un sintonizador por síntesis de frecuencia (a partir de ahora sintetizador) mide la frecuencia generada por el oscilador local y por lo tanto puede garantizar una sintonía sobre la frecuencia nominal del canal.

Aclaración: las frecuencias no son iguales para todo el mundo y esto por lo general implica que un micro para Europa no sirve para América. Pero como no solo cambian la frecuencia de los canales sino que cambian muchos otros parámetros de transmisión, por lo general el reparador toma a los TVs traídos de otros países como casos especiales de modificación y no como equipos fallados. En lo que a nosotros respecta vamos a tomar como ejemplo las frecuencias de canales correspondientes a América debido a que la mayoría de nuestros lectores pertenecen a esta zona. Los lectores de Europa deberán tener en cuenta que los ejemplos no son validos en sus países y recalcularlos como un ejercicio práctico.

Una ventaja extra del sintetizador, es la posibilidad de conocer el número del canal sintonizado. Mientras que en la síntesis de tensión solo se exhibe el número de programa y hay que acordarse de la correspondencia, en el sintetizador queda automáticamente ajustado de fábrica aunque no haya una emisora en el aire para realizar el ajuste.

En la figura 1 indicamos el plan de frecuencias para el canal de UHF 82 de la norma M (América). Para este canal el oscilador local debe estar en una frecuencia de 925 MHz.



FIG.1 Plan de frecuencia canal 82 de UHF

En la figura 2 podemos observar como se puede generar este plan de frecuencias por síntesis en un PLL.

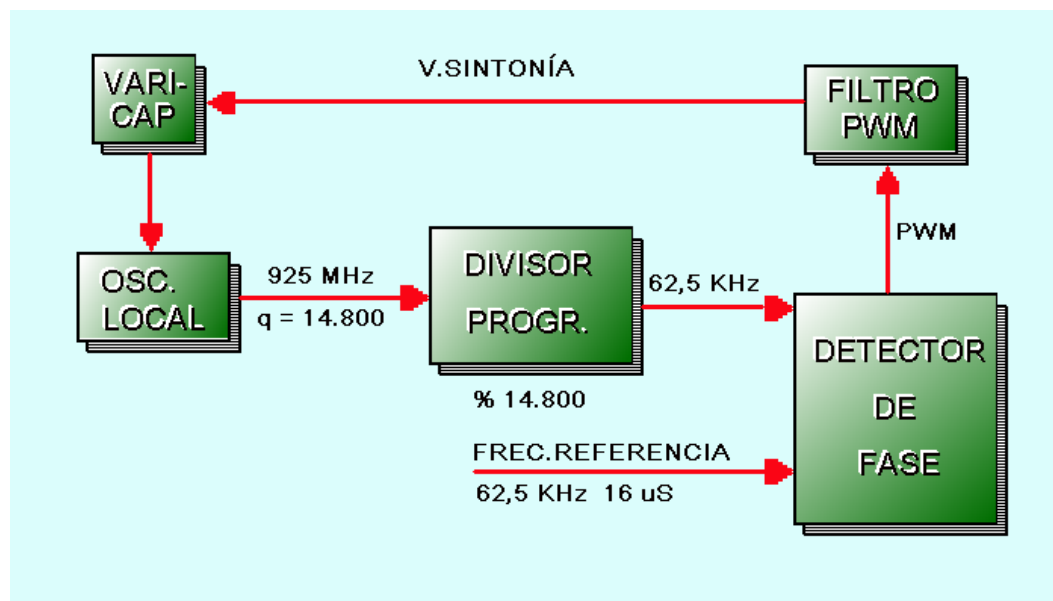


Fig.2 GENERACION DE LA SINTONIA DEL CANAL 82

El oscilador local entrega señal al convertidor para que funcione el sintonizador pero también se obtiene una muestra para el proceso de sintonía que estamos mostrando. Esta muestra se aplica a un divisor programable. Para el canal 82 este divisor está programado para dividir por un módulo que se llama “q” y que en este caso es 14.800. Realizando la operación de división observamos que $925 \text{ MHz} / 14.800 = 62,5 \text{ KHz}$.

Esta señal se aplica a un circuito comparador a donde también llega una frecuencia patrón o frecuencia de referencia de 62,5 KHz generada a partir de un cristal. El comparador genera una tensión PWM, que luego de filtrada se aplica a los varicap. Si el oscilador está exactamente en 925 MHz el comparador de frecuencia no modifica la tensión de salida. Pero si estuviera corrido hacia arriba o hacia abajo también lo estará la tensión PWM y la continua de control de los varicaps. Es decir que estamos en presencia de un lazo cerrado que privilegia la frecuencia del oscilador local manteniendo sintonizado el canal deseado.

El lector observará que hasta ahora no fue nombrado el AFT. El lazo cerrado es independiente del mismo. El oscilador local se ajusta de acuerdo a la frecuencia nominal del canal sintonizado es decir que el módulo “q” sale de la memoria de programa del micro. Se podría sacar la memoria del TV que el procedimiento nombrado se sigue cumpliendo sin inconvenientes. (Nota: en algunos casos cuando el micro observa que la memoria fue retirada aborta el funcionamiento del TV).

Nuestro comparador de frecuencia es en realidad un detector de fase. La tensión continua de salida depende de la fase de la referencia con respecto a la fase de la señal del divisor. Pero es obvio que si las señales se enganchan en fase por efecto transitivo deben estar a su vez enganchadas en frecuencia.

Lo interesante del sistema es que si al divisor programable se lo hace dividir por 14801, el detector de fase encontrará que la frecuencia dividida de muestra disminuyó y entonces aumentará la tensión de sintonía para restablecer el enganche. Cuando lo logre el oscilador local estará en una nueva frecuencia de 925.062,5 KHz.

Ahora se entiende el por qué del nombre de módulo "q", la frecuencia del oscilador local solo puede variar por saltos iguales al módulo, nunca tendrá variaciones intermedias, ni en mas ni en menos. La frecuencia sintetizada es siempre igual a la de referencia multiplicada por el módulo. El PLL es un traductor frecuencia/modulo.

En la práctica el sistema adolece de una falla tecnológica. Los divisores programables no pueden funcionar con frecuencias muy elevadas. No pueden manejar frecuencias del oscilador local superiores a algunas decena de MHz. Por eso el sistema se modifica utilizando preescalers o preescaladores que son divisores fijos que pueden llegar a trabajar con frecuencias de varios GHz. En la mayoría de los sintonizadores para la banda de TV hasta UHF se utiliza un predivisor por 64, antes del divisor programable. Esto obliga a que la frecuencia de referencia también sea 64 veces menor que antes resultando de unos 976 Hz.

El tema de cómo opera realmente el PLL es mucho mas largo que lo tratado hasta aquí pero yo considero que con lo indicado es ya suficiente para un reparador de TV. Si algún lector desea interiorizarse mas sobre el tema le recomendamos el libro [Circuitos digitales en TV por Ing. Daniel Perez](#).

¿Y que ocurre cuando la señal recibida no es exactamente la que corresponde a una frecuencia nominal de canal?

Ahora si se requiere el uso del AFT con el cual se consigue obtener las ventajas del sistema de síntesis de tensión (que permite sintonizar los canales corridos con toda facilidad) pero manteniendo la ventaja del sintetizador con referencia a su elevada estabilidad.

SINTONÍA POR MICROSALTOS

En principio podríamos decir que se trata de un sistema intermedio entre el sintetizador y la síntesis de tensión con estabilización por AFT. Para sintonizar un canal levemente corrido se necesita generar un modulo diferente al guardado para cada canal en el programa del micro. Y esa generación de módulos, solo se puede hacer mediante un AFT que funcione correctamente y trabaje mancomunadamente con el micro procesador del sistema y muchas veces la memoria.

El circuito del AFT no difiere del clásico. Es un detector de frecuencia con la clásica curva en "S". Muchas veces el reparador se encuentra simplemente con una pata de salida del jungla, sin nada mas por afuera. Los equipos mas modernos, ni siquiera tienen bobina. En los equipos clásicos existe una bobina de AFT que requiere ajuste. Esa bobina puede estar acoplada a la bobina de carga (o bobina detectora) de la FI, simplemente por proximidad del circuito impreso o internamente por el jungla. En algunos otros que funcionan por detector de video a PLL puede existir un preset de ajuste de la frecuencia libre del PLL que es a su vez el ajuste del AFT.

¿Cómo se realiza la búsqueda automática de canales en un sintetizador?

1. Todo comienza cuando el usuario pide búsqueda de canales desde el remoto o el frente. El micro comienza una secuencia de operaciones, la primera consiste en leer del programa el valor del modulo del canal mas bajo y enviárselo al sintonizador a través del bus de datos.
2. El sintonizador recibe el valor del modulo, predispone el divisor programable y comienza a aumentar la tensión de sintonía observando la salida del comparador de frecuencias.
3. Cuando esa salida se hace igual a la tensión de referencia, significa que la frecuencia del oscilador local es la nominal para ese canal y detiene la sintonía.
4. A todo esto, el micro está siguiendo el ajuste a través de la tensión del AFT conectada a su pata de entrada analógica. (En algunos TVs el sintonizador posee una salida llamada lock que también sirve para que el micro sepa que el PLL está enganchado; pero en muchos TVs esa pata de salida no está conectada).
5. Si cuando el sintonizador termina de sintonizar el canal, el AFT indica que la sintonía está corrida, significa que el canal no tiene la frecuencia nominal (o que el AFT funciona mal) y entonces el micro genera un nuevo modulo equivalente a un corrimiento de algunos KHz para arriba y comprueba nuevamente el AFT y así sucesivamente hasta que llega a 1 MHz de diferencia aproximadamente.
6. Si no se produjo sintonía hace la misma operación pero hacia abajo y si no consigue enganchar el comparador hacia ninguno de los dos lados da por terminada la sintonía de ese canal y pasa al siguiente (Si el rango fuera mayor a 1 MHz existe la posibilidad de enganchar el canal adyacente).

Existe un mecanismo extra de verificación de la sintonía que se produce por análisis de la señal de sincronismo horizontal y su relación de fase con el pulso de borrado horizontal.

1. En efecto, el micro recibe señales de sincronismo horizontal que por lo general le llegan con un transistor que toma señales del separador de sincronismo.
2. Al mismo tiempo, le llegan señales de borrado horizontal y vertical (compensadas en amplitud para que tengan 5 V) cuya función principal es enganchar el OSD (display en pantalla). La señal de borrado horizontal sirve además para que el micro confirme que la señal entrante por el sintonizador es una señal de TV y no una simple interferencia que no podría producir el enganche del horizontal.

Si este segundo mecanismo de control indica que la señal no produjo el enganche del horizontal, ese canal se borra de la lista de canales aptos para zapping y el usuario deberá incorporarlo manualmente si lo desea ver.

Muchos videograbadores y grabadoras de DVD poseen sintos/FIs que tienen métodos mas sofisticados de análisis de la señal de video que sale de la FI, ya que poseen circuitos integrados llamados sintetizadores de video, que analizan el pedestal horizontal, el burst y la señal de vertical. Estos circuitos reconocen incluso las señales codificadas de video, cortando la señal de salida del detector (muting de video).

¿Se pueden guardar los módulos especiales dentro de un micro?

Por lo general no se puede, porque para grabar algo en la memoria del micro se suelen utilizar tensiones de fuentes mas altas que las comunes. Inclusive aunque se pudiera, la posibilidad de grabar algo en la memoria del micro aumenta las posibilidades de poder leer el programa favoreciendo de ese modo la piratería industrial; por eso por lo general los módulos especiales se guardan en la memoria no volátil externa, que tiene un costo relativamente bajo.

Luego de tener guardados todos los módulos posibles, cuando el usuario pide un determinado canal, todo lo que hace el sistema es colocar el modulo correcto en el divisor del sinto, enganchar el PLL, verificar el AFT y si está bien desconectarlo y seguir la sintonía solo con el modulo cargado en el divisor. Si el canal cambia la frecuencia luego de ser sintonizado, no hay modo de realizar la corrección automáticamente, hay que cambiar de canal y volver para que se produzca un nuevo módulo.

MÉTODO DE REPARACIÓN EN LA SINTONÍA

Para reparar un AFT Ud. necesita antes que nada probar fehacientemente que la FI y el detector de video funcionan a la perfección. Como luego para probar el AFT debe conectar una señal con su portadora de FI clavada en 45,75 MHz, de cualquier modo va a tener que desconectar la salida de FI del TV en reparación y conectar alguno de los 4 dispositivos siguientes.

1. Sintonizador mecánico debidamente ajustado
2. TV de prueba con salida de FI en paralelo
3. Generador de RF con frecuencímetro digital
4. Generador de barrido y marcador



MÉTODO DEL SINTONIZADOR MECÁNICO

Sintéticamente se trata de rescatar un sintonizador con memoria mecánica de un viejo TV de ByN, limpiarlo, arreglarlo, y hacerle una fuente regulada, conectarle un AGC manual y un cable coaxil de salida para la FI, de unos 30 cm de largo.

Un sintonizador mecánico solo tiene 5 conexiones:

- 1) Masa
- 2) **Fuente de 12V** Use un regulador de 12V para evitar variaciones de tensión de fuente.
- 3) **AGC** En este lugar debemos colocar el cursor de un potenciómetro lineal de 1 K, conectado entre masa y 12V. Es decir una fuente variable que adecuamos para observar imágenes sin nieve y sin saturación.

- 4) **Salida de FI** Los viejos sintonizadores salían con una impedancia de 75 Ohms y generalmente lo hacían con un capacitor para no cortocircuitar a masa el circuito de entrada. Verifique con el tester sobre la salida, para asegurarse que sale a capacitor; si tiene continuidad a masa agregue un capacitor cerámico en serie con la salida de 10.000 pF (10 nF). Luego coloque un cable de no mas de 30 cm hasta el TV en prueba. Si desea colocar un cable mas largo lo debe cargar con 75 Ohms porque por lo general la entrada de los TVs modernos es de alta impedancia y el cable se desadapta. En este caso debe conectar el capacitor de 10 nF luego del resistor de 75 Ohms (o de 82 Ohms).
- 5) **Entrada de antena** los viejos sintonizadores tenían entrada balanceada de 300 Ohms y las señales de antena/cable actuales son desbalanceadas, para cable coaxil de 75 Ohms. Esto tiene dos soluciones. Si el balun de entrada del sintonizador no esta roto simplemente ingrese la señal desbalanceada entre uno de los terminales de 300 Ohms y masa (cualquiera es lo mismo). Por precaución es conveniente agregar tanto en la masa del coaxil de entrada como en el vivo, dos capacitores cerámicos de 1.000 pF por 1 KV para evitar explosiones y fogonazos al probar un TV con chasis vivo o con la fuente con fugas. Si el balun está roto simplemente sáquelo por completo e ingrese la señal de antena donde estaba conectada la salida del balun.

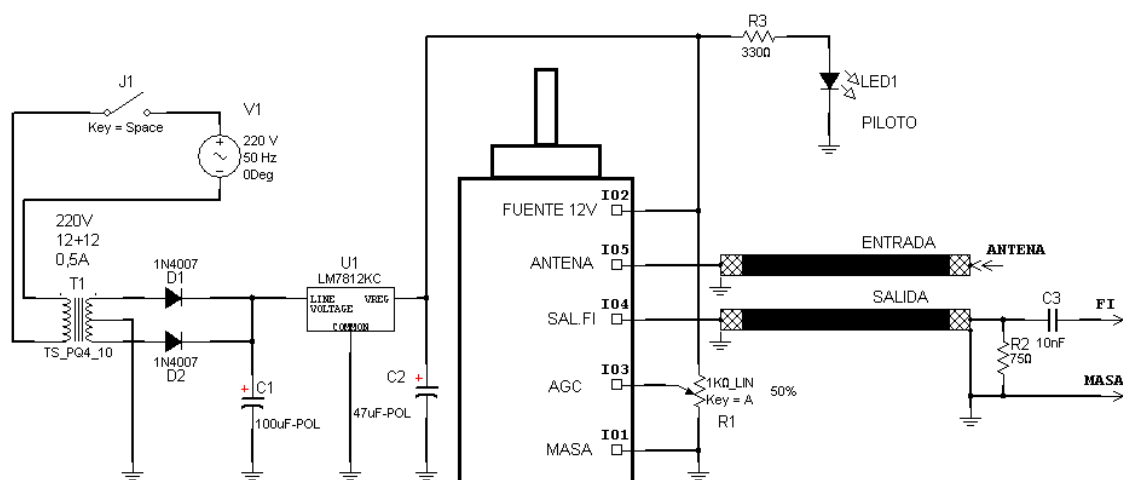


Fig.3 Circuito del sintonizador de prueba

El uso de este sintonizador es muy sencillo. Cuando explicamos como reparar el circuito de entrada de FI indicamos que este sintonizador se podía utilizar en reemplazo del sintonizador del equipo en reparación, desconectando la salida de FI del mismo y reemplazandola por la salida de FI del sintonizador mecánico. Inclusive explicamos que se puede inyectar señal directamente en la entrada de FI del jungla, aunque en ese punto no se puede pretender obtener una imagen nítida porque no existe el filtrado de los canales adyacentes que genera el SAW; pero sirve para saber que el jungla funciona. Lo que no explicamos en aquel momento es que el jungla

tiene entrada diferencial (balanceada) y la salida del sinto es desbalanceada. Para resolver el problema basta con unir la entrada + y la - de la FI con un resistor de 10K, poner una de las entradas a masa con un capacitor cerámico disco de 10 nF e introducir la señal del sinto por la otra sin olvidarse de colocar el capacitor C3 del circuito. De este modo el operacional de entrada queda bien polarizado y por lo menos se observa video de salida.

Lo mas importante de nuestro sintonizador mecánico es el ajuste. Recomendando que tomen como patrón el canal que trasmite mejor, en BsAs el 13 y lo sintonicen perfectamente en la posición 12 del rotativo conectado a un TV que sepan que funciona perfectamente bien. Esa posición debe quedar memorizada para siempre, porque es como un ajuste patrón que se usará para ajustar la bobina de carga y la bobina de AFT. En la posición 13 se debe ajustar el mismo canal 13 pero con la sintonía corrida para un lado y en la posición 11 para el otro.

1. Conecte el tester en la salida del AFT del jungla.
2. Desconecte el sintonizador propio del TV en reparación.
3. Encienda el TV y mida la tensión de salida del AFT. Ese valor es la tensión de reposo del AFT. Conecte la salida de FI del rotativo, en la posición 12 (bien sintonizado) y compruebe que la imagen este perfectamente sintonizada sin interferencias y que la tensión de salida del AFT no haya cambiado apreciablemente de valor.
4. Use la varita mágica para desajustar provisoriamente la bobina del AFT hacia ambos lados y observe que la tensión de AFT suba y baje por arriba de la tensión de reposo.
5. También puede pasar el rotativo a las posiciones 11 y 13 y observar como cambia la tensión del AFT. De este modo Ud. se asegura que dos etapas fundamentales funcionen correctamente con un mínimo gasto de tiempo e instrumental.
6. Lo siguiente es verificar si la señal del AFT le llega al micro. Esto es fundamental ya que esta pata de entrada del micro es analógica y por lo tanto susceptible de fallar. Entre la salida del jungla y la entrada del micro existe un circuito que modifica la tensión de reposo del jungla y la adecua a la tensión de reposo del micro (generalmente se realiza un cambio de 4,5V a 2,5V). Si este circuito funciona bien, las variaciones de tensión en las posiciones 11 y 13 del rotativo se transmiten al micro pero montadas sobre el nuevo valor central.
7. Llegados a este punto solo queda por verificar que el micro reciba las señales que le permiten determinar la existencia de un canal activo. Recuerden que no se puede saber a priori que señales son importantes para el funcionamiento del AFT y cuales no. Por lo tanto conviene verificar las señales de borrado horizontal y vertical y las señales del separador de

sincronismo (sintetizador de video). Estas tres señales ingresan por patas digitales del micro y por lo tanto deben tener un valor de 5 o de 0 volt.

- Si el osciloscopio indica un valor diferente en alguna de las patas seguramente el circuito relacionado o la pata de entrada del micro están defectuosos.
 - Si no tiene osciloscopio, puede usar la sonda detectora de valor pico a pico que usamos para analizar el puerto de comunicaciones del sinto. En las tres patas el valor pico a pico de la señal debe ser de 5V.
8. Por último queda por verificar el funcionamiento de la memoria externa. Recuerde que el funcionamiento de un sintetizador puede dividirse en dos partes.
- Primero compara la frecuencia del canal recibido con el modulo guardado en el programa del micro.
 - Si el canal transmite a la frecuencia nominal y el sintonizador funciona correctamente con eso es suficiente para enganchar el PLL del sinto y no se requiere el uso del AFT mas que para confirmar la sintonía y la existencia de un canal activo.
 - Para probar la memoria se requiere un canal levemente corrido en frecuencia. Lo mejor es utilizar un videojuego o un videograbador viejo al cual se le corrió levemente la bobina del modulador, sacándolo de la curva en S del AFT. En ese caso el TV pasa al segundo paso que es generar un nuevo modulo que se guarda en la memoria permanente.
 - Si Ud. ahora desconecta el TV de la red de energía por varios minutos y luego vuelve a encenderlo, el canal corrido debe quedar bien sintonizado.
 - Un procedimiento mas simple es ajustar el brillo a mínimo y desconectar el TV de la red. En este caso estamos probando el uso de la memoria para guardar la ultima condición de ajuste de imagen pero si la memoria trabaja para una función seguramente va a trabajar para todas. Sin embargo no es una prueba concluyente porque las memorias están organizadas en páginas y los dos datos pueden estar guardados en páginas diferentes.

¿Son precisas las mediciones realizadas con el sintonizador rotativo o con el TV de prueba?

No son muy precisas y ambos dispositivos requieren un ajuste mas o menos frecuente. En ambos casos el patrón es un circuito LC; en el primer caso es el LC del oscilador local y en el segundo la bobina de AFT, pero son métodos muy superiores al clásico de cambiar por cambiar o de toquetear la bobina a mansalva.

Reparación de TV por Ing. Alberto Picerno en <http://yoreparo.com/cursos/tv/>

Un instrumento adecuado para este trabajo que es el barredor/marcador. Este instrumento era imprescindible antes de los filtros SAW en donde se debían ajustar 6 o 7 bobinas para darle al TV la curva correcta de FI, pero en el momento actual es un instrumento que desapareció de los laboratorios de reparaciones porque su costo es prohibitivo.

AUTOEVALUACIÓN

[Autoevaluación de la lección 7](#)

RECURSOS

- [Diagramas y manuales de servicio de Televisores](#)
- [Foro de Reparación de TV](#) Aquí compartimos todo sobre a la reparación deTVs.
- [Foro de Laboratorios Virtuales](#) Para conversar sobre programas de simulación o laboratorios virtuales. Live Wire, WorkBench, Proteus, y otros.
- [Base de Fallas](#) Todos los aparatos organizados por Fabricante, Tipo, y Modelo y un registro de las fallas de cada aparato, más enlaces a información de referencia del aparato, como por ejemplo, temas en foros sobre fallas, diagramas, notas, etc.

08. AMPLIFICADOR DE FI Y DETECTOR DE VIDEO

El amplificador de FI de video es desde hace mucho tiempo un dispositivo absolutamente interno al circuito jungla. No posee ningún componente externo que deba verificarse especialmente. Si le llega la señal de entrada diferencial desde el SAW y las patas de entrada están adecuadamente polarizadas con tensión continua puede estar seguro que si no amplifica el problema esta en el jungla.

Inclusive ya analizamos como se lo prueba con nuestro sintonizador rotativo o con nuestro TV de prueba, observando la salida de video con el osciloscopio. Si Ud. no tiene osciloscopio puede probarlo con el TV de prueba.

1. Solo necesita hacer un cable de video con un conector RCA por un lado y una punta de prueba por el otro con un capacitor de poliester metalizado de 1 uF en serie con el vivo
2. Conectarlo a la salida de video del jungla
3. Observar la pantalla del TV de prueba. Si tiene una imagen (aunque tenga interferencias o no tenga color o tenga barras de sonido) significa que la FI funciona.

El único componente externo a la FI es la bobina de carga o bobina detectora y en esta lección vamos a explicar de que se trata y como se prueba y ajusta.

¿Los TV siempre tuvieron bobina de carga?

No, La bobina de carga es un invento moderno que apareció en los TVs con la llegada del color mas o menos por el año 1980. Hasta ese momento la detección de la señal de video, que esta modulada en amplitud con banda lateral vestigial, se detectaba con un simple diodo de silicio 1N4148 con prepolarización. Es decir como en una radio de AM de onda larga.

Pero ese detector tan simple genera distorsión de amplitud (empastamiento de los blancos). En los TV de ByN prácticamente no se notaba. Pero en un TV color esa distorsión genera cambios en la saturación de los colores (y en el matiz en NTSC) y es por lo tanto totalmente inaceptable.

Por lo tanto, en los TV color se deja de usar el simple detector a diodo y comienzan a usarse los llamados detectores sincrónicos que requieren el uso de una bobina de carga.

DETECTORES CLÁSICOS DE AM

Un circuito detector es en principio un circuito rectificador y como tal debe detectar el valor de pico de una señal alterna. Cuando se trata de simples rectificadores de pico, poco importa si rectifican el valor correcto o rectifican con una barrera de error.

En efecto todos sabemos que si un transformador de una fuente de baja tensión entrega un valor de tensión de pico de 10V, un diodo de silicio va a rectificar solo 9,4V aproximadamente como podemos comprobarlo en un laboratorio virtual Multisim.

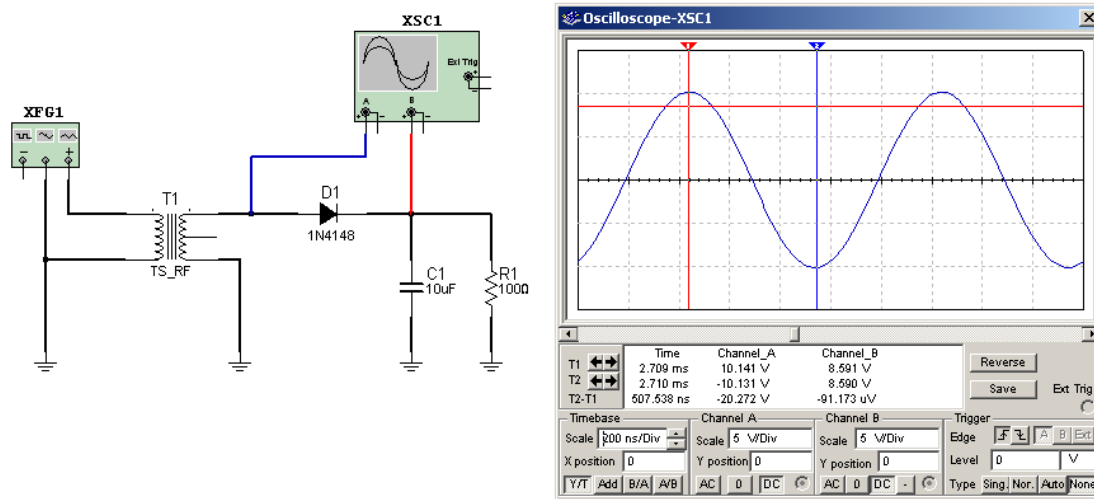


Fig.1 Error de barrera de un detector

Este error es función de la tensión del secundario de T1 o de la salida rectificada ya que siempre se rectifica 0,6V menos que lo que se entrega al diodo como valor de pico. En el caso presentado el error es del -6%. Si el secundario entregara una tensión de 5V el error sería del -12% y si entregara 2,5V del 25%. Cuando el secundario entregue 0,6V el error es de -100% y no hay salida sobre C1.

Esto en un rectificador de fuente no tiene importancia porque el transformador se hace algo mas elevador y se puede compensar el error de barrera. El problema es realizar una detección de AM sin error porque allí no tenemos una tensión fija de salida. Volvamos al Multisim, cambiemos el generador de funciones por un generador modulado en amplitud y observemos el resultado en el osciloscopio sobre la señal detectada.

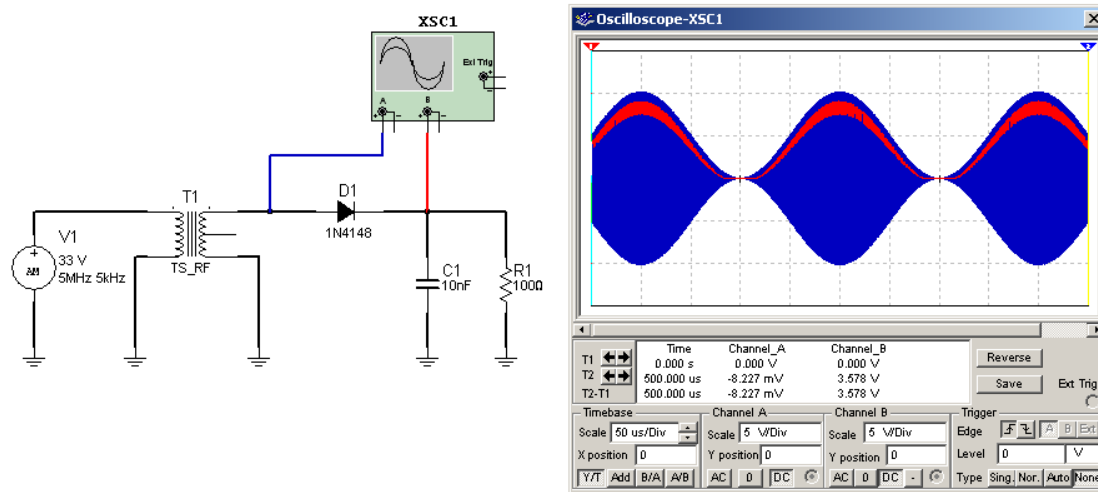


Fig.2 Error de barrera en una señal modulada

El transformador T1 está entregando una señal de 5 MHz modulada en AM doble banda lateral por una señal de 5KHz. Como ya sabemos del curso de electrónica básica sobre el capacitor C1 se obtiene una señal similar a la modulante pero no igual, debido a los errores que genera el proceso de detección. En efecto C1R1 tienen una constante de tiempo tal que siempre se produce un ripple de RF sobre el capacitor. Pero la distorsión mas importante se produce por el error de barrera que como observamos recorta el pico inferior de la modulación.

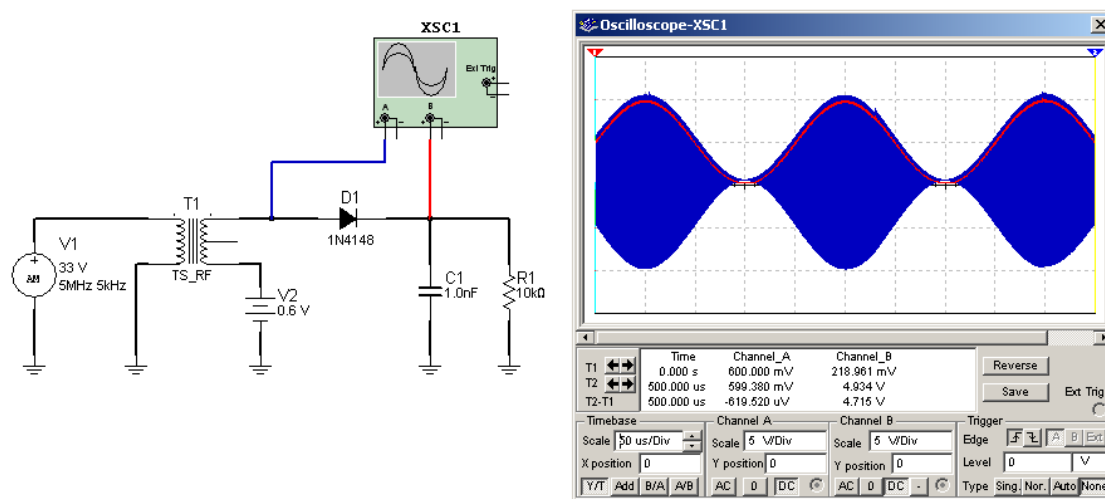


Fig.3 Detector a diodo con prepolarización

Observe que prácticamente desapareció la distorsión del pico negativo de la modulación pero que aun subsiste un pequeño redondeo de este pico. Ese redondeo se debe a la característica alineal del diodo que persiste aun después de haber sobrepasado la tensión de barrera (la impedancia dinámica es menor cuando mayor es la tensión aplicada). Es decir que nosotros necesitamos un dispositivo que tenga

una tensión de barrera nula, pero además que posea una resistencia prácticamente cero después que comienza a conducir. Lo podríamos llamar una llave inteligente que se cierra cada vez que la portadora llega a su valor máximo y se vuelve a abrir un instante después.

¿Es importante esta distorsión?

Depende del servicio, si al circuito de la fig. 3 se le agrega un medidor de distorsión (que el Multisim posee con el nombre de “distortion analyzer” se observa que la distorsión es del orden del 7% lo cual es apenas aceptable para una radio de AM. Haciendo V2 igual a cero se puede observar que la distorsión armónica total llega a valores del orden del 25% que es incompatible hasta con una radio de la peor calidad.

DETECTOR CON LLAVE INTELIGENTE

¿Se puede hacer una llave inteligente tal como la enunciamos anteriormente, utilizando el Multisim? Se puede, es sumamente sencillo hacerlo y lo vamos a hacer por su carácter didáctico para demostrar como funciona un detector sincrónico. En la Fig.4 se puede observar que nuestro diodo se reemplazó por una llave dependiente de la tensión.

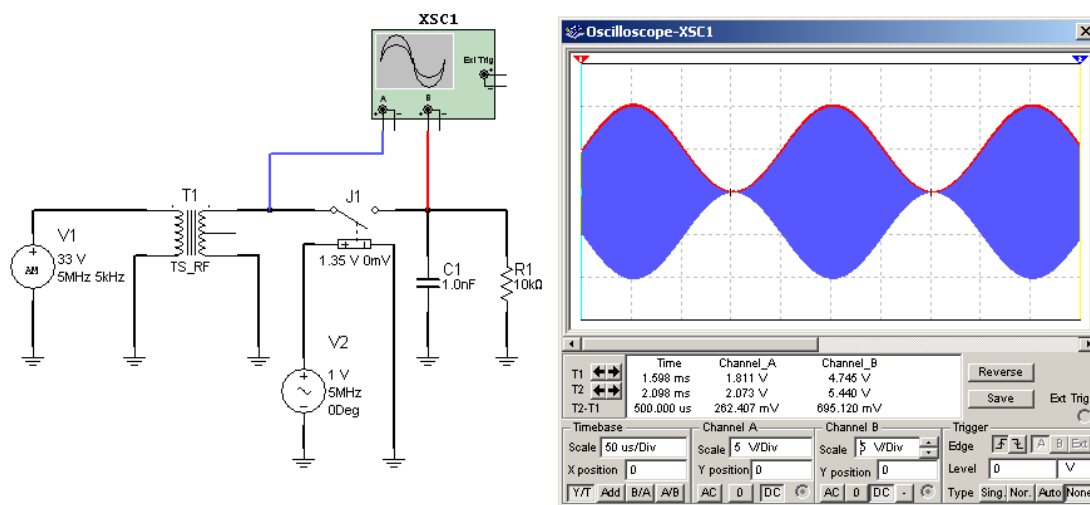


Fig.4 Detector de AM con llave dependiente de la tensión

La llave dependiente de la tensión es un dispositivo que se cierra cuando se supera su tensión de disparo y se abre cuando la tensión está por debajo. Cuando esta cerrada tiene resistencia nula y cuando esta abierta tiene resistencia infinita. La señal que opera la llave inteligente es un generador de CA senoidal de 5 MHz. Es exactamente la misma frecuencia que la del generador de AM. Cuando dos generadores poseen la misma frecuencia el Worbench los engancha automáticamente (los pone en fase). En nuestro caso podemos decir que V2 es proporcional a la portadora de V1 sin tener su modulación. Como se trata de un generador con una tensión eficaz de 1V, la tensión de pico llegará a 1,41V así que si

predisponemos la tensión de disparo de la llave a 1,35V lograremos que esta se cierre luego de un pequeño intervalo de tiempo de modo de coincidir con el valor máximo de la portadora.

Durante ese pequeño tiempo, el secundario del transformador carga al capacitor C1 que conserva esa carga hasta que llega el próximo pico positivo de la portadora. De ese modo se produce una detección de AM sin distorsión.

En la práctica dado que está probado que nuestro circuito detector ideal debe tener una llave, solo hace falta elegir el tipo (transistor o MOSFET) y el excitador que estará acoplado a un generador recuperador de portadora. Empecemos por allí ya que las llaves a transistor o a MOSFET son cosas bien conocidas.

¿Qué señales llegan dentro del ancho de banda de la FI?

Todo depende del sistema de transmisión. Como en este momento coexisten sistemas analógicos y digitales debemos realizar un doble análisis.

- **En la TV analógica** llega una portadora de 45,75 MHz, una banda vestigial que sólo alcanza los 1,5 MHz (lleva las frecuencias bajas del video y todas las componentes importantes de las señales de sincronismo que generan el máximo de portadora) y otra banda completa que lleva las frecuencias bajas y altas del video, la subportadora de sonido (incluyendo las subsubportadoras de sonido estereo) y la subportadora de color.
- En los sistemas digitales prácticamente se puede decir que todos los sistemas se rigen por las normas de la TDT (Televisión Terrestre Digital) que a su vez está basada en la TV satelital. Sepa que llegan subportadoras moduladas en amplitud fase y frecuencia en cantidades que dependen del servicio. Pueden ser 4 subportadoras digitales de TV con definición clásica o dos con definición mejorada (tipo DVD) o un ancho de banda correspondiente a dos canales o tres (12 MHz en América) para la TV de alta definición. Pero en todos los casos la detección se realiza con detectores sincrónicos y posteriormente se decodifican los paquetes de señales digitales para terminar generando señales analógicas clásicas que posteriormente se envían a un monitor externo en el caso de los decodificadores y a las etapas de digitalización para los TVs de plasma o LCD o de luma/croma en los TV de TRC.

Si hay una llave electrónica inteligente debe haber un sistema recuperador de portadora que la maneje. En efecto en nuestro circuito anterior recuperamos la portadora simplemente conectando un generador de 45,75 MHz. Pero es una característica del Multisim y no de la realidad. Si bien existen FIs a PLL en donde el circuito tiene un oscilador que se engancha con la portadora, en la mayoría de los TVs desde 1980 aproximadamente, el detector es sincrónico pero no tiene oscilador a PLL. La recuperación se realiza con una bobina externa que tiene que estar ajustada en 45,75 MHz y que fue bautizada como “bobina de carga”.

Si Ud. toma toda la banda pasante de FI de un equipo analógico o digital y la acopla flojamente a un circuito resonante ajustado en 45,75 MHz el circuito rechaza todo lo que no está a esa frecuencia y sobre el aparece una oscilación estable que es el resultado de recuperar la portadora del canal convertida a FI.

En la Fig. 5 se puede observar un caso similar al indicado. El Multisim no posee un generador de señal de FI de TV pero tiene un generador de ruido blanco cuya frecuencia máxima se puede extender convenientemente. En nuestro caso generamos el ruido blanco equivalente al que produce un resistor de 1 MOhms a 20 °C de temperatura y lo filtramos con una bobina ajustada en 45,75 MHz flojamente acoplada a través de un capacitor de 2,2 pF. El resultado es que sobre la bobina se produce una clara señal de 45,75 MHz a pesar de que no existía ninguna portadora a esa frecuencia generada por el resistor.

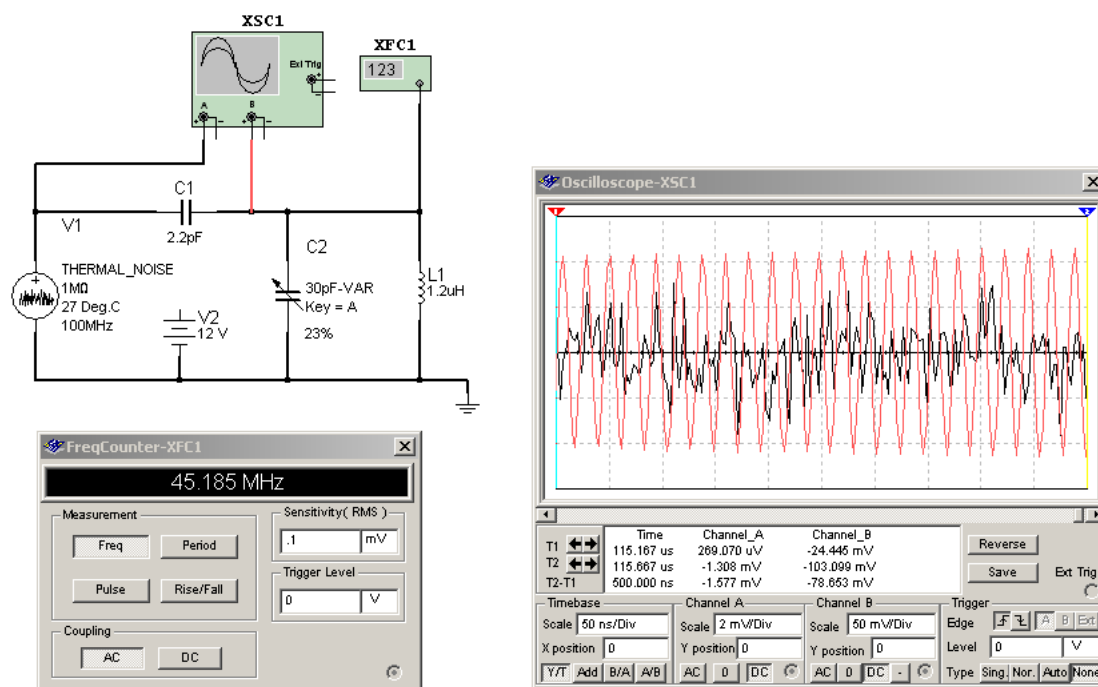


Fig.5 Recuperación de una portadora desde una señal de ruido blanco

Nota: la batería V2 no es necesaria para el circuito pero el Multisim requiere que siempre exista una conexión a tierra y una batería para comenzar la simulación.

La fuente de ruido térmico modifica su amplitud en función del valor resistivo. Un resistor de 100K genera un valor de 300 uV de pico de ruido, aunque hay que aceptar que por el hecho de ser una fuente de tensión instantánea aleatoria solo se puede hablar del valor eficaz y del valor medio de ruido ya que el valor pico puede llegar a ser infinito si nos tomamos el tiempo suficiente para que ocurra esa condición aleatoria. Lo importante es que un resistor 10 veces mayor da un ruido también 10 veces mayor, tal como el indicado que es de unos 3 mV.

El factor de merito o “Q” de la bobina hace que sobre ella se produzca una sobretensión de unos 110 mV de pico. En el caso real existe una portadora que tiene una amplitud igual al 50% del valor de pico a pico del video. Entre el blanco máximo y el nivel de sincronismo existe siempre un valor normalizado de 1V por lo tanto se puede suponer que la portadora de video tiene un valor de 0,5V de pico. A partir de este valor vamos a realizar un circuito practico de recuperación de portadora y detección de video por detector sincrónico. Considerando una señal de AM de 0,5V de pico y 45,75 MHz con una modulación del 100% de una frecuencia de 100 KHz que podemos considerar en el centro de la banda de video.

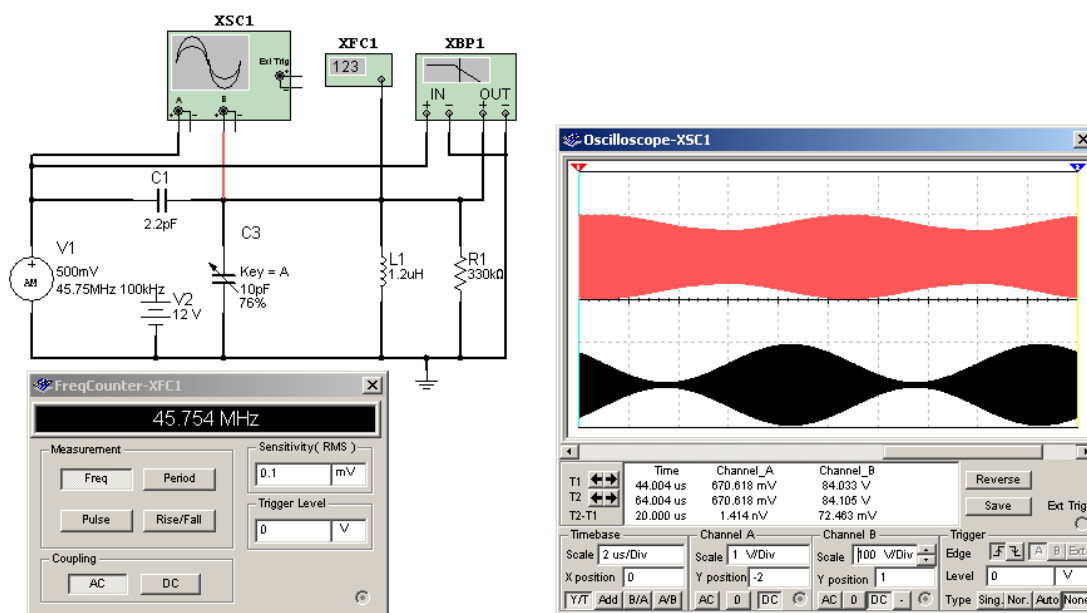


Fig.6 Recuperación de portadora de una señal modulada

El oscilograma rojo contiene una portadora de 45,75 MHz que prácticamente no posee modulación a pesar de que la portadora original tiene una modulación del 100%. En realidad el resultado real es mejor aun que la simulación debido a que la frecuencia de la bobina se puede ajustar con total precisión en cambio el Multisim solo permite ajustes por saltos del 1% del capacitor C3.

La teoría de funcionamiento aproximada del circuito indica que la señal de FI correspondiente a una emisora de TV contiene una banda de frecuencias que se producen en forma mas o menos aleatoria salvo la frecuencia de portadora que esta presente siempre. Un circuito resonante de mediano “Q” a la frecuencia de la portadora filtra la banda completa de FI dejando solamente la señal de portadora que por supuesto no contiene modulación.

Esta señal pura sirve perfectamente para activar una llave a transistor que hace perfectamente las funciones de nuestra llave controlada de la figura 6. El circuito básico es un transistor PNP con el emisor hacia la señal de AM a detectar y la base

conectada al circuito recuperador de portadora con un capacitor pequeño. Cuando la portadora está en el mínimo el transistor se cierra y carga al capacitor de salida.

RECUPERADORES DE PORTADORA

Ya mencionamos que existen junglas con diferentes circuitos de recuperación que requieren componentes externos importantes para el reparador. Vamos a analizarlos de acuerdo a su orden de aparición en el mercado.

- **Los primeros circuitos de FI para TV** no formaban parte de un jungla sino que solo realizaban la función de amplificar y detectar la FI con un detector sincrónico. Un ejemplo era el TDA2541 de Philips que usaban la mayoría de los TV de 1980. Este circuito era el clásico con dos bobinas, una de AFT y otra de carga que se reconocía por tener un resistor en paralelo para bajarle el "Q". Sobre la bobina de AFT ya dimos amplia información en otras entregas.

¿Como se ajusta la bobina de carga (o de recuperación de portadora)?

En principio indicaremos que es muy difícil que se desajuste una bobina de carga debido a su bajo "Q", en efecto un pequeño corrimiento de su núcleo no produce mayores diferencias sobre la imagen. El desajuste se produce solo cuando alguien toca la bobina, generalmente por confundirla con la bobina de AFT.

1. El ajuste se realiza con una señal confiable de 45,75 MHz de cualquier tipo. En nuestro caso es un problema que ya sabemos solucionar porque se presentó al tener que ajustar la bobina del AFT.
2. Use el mismo dispositivo; barredor, generador con frecuencímetro, TV de prueba o sintonizador mecánico ajustado como fuente de portadora de FI y coloque un tester de aguja sobre la salida de video.
3. Sintonice el canal que utiliza como referencia (en nuestro sintonizador era el canal 12) y ajuste la bobina de carga para mínima salida. ¿Por qué a mínimo y no a máximo? porque la norma de transmisión dice que los blancos del video generan señales hacia abajo en la salida, es decir que la modulación es inversa con los pulsos de sincronismo (infranegro) hacia arriba.

Nota: el contenido de la imagen puede variar la indicación del tester, pero si Ud. realiza la medición durante una misma escena puede realizar el ajuste con comodidad.

- **Los TV que poseen una sola bobina** combinan las funciones de la bobina de AFT con la de carga. Ud. debe realizar el ajuste como si fuera la bobina de AFT de un TV de dos bobinas y automáticamente queda ajustada la bobina de carga.

- Luego se encuentran **TVs que no poseen bobinas (a PLL)** pero que tienen un preset que ajusta la frecuencia libre del oscilador. Los TV a PLL recuperan la frecuencia de la portadora de video por un filtro electrónico interno de 45,75 MHz y un PLL que se engancha con la portadora. Los primeros jungla a PLL requerían un ajuste de la frecuencia libre del oscilador que se realiza de la siguiente forma:
 1. Sintonice un canal cualquiera y mida la tensión del AGC de la FI (generalmente es la pata donde se conecta el electrolítico de AGC).
 2. Tome una fuente regulada de tensión variable y conéctela sobre esa pata con la misma tensión medida.
 3. Comience a reducir la tensión hasta que desaparezca la señal de la salida de video de la FI (mida con un osciloscopio o con el TV de prueba no se confíe en la pantalla porque el videokiller suele producir una pantalla azul cuando la salida de video se reduce en amplitud).
 4. Conecte un frecuencímetro en la salida del oscilador del PLL y ajuste su frecuencia libre a 45,75 MHz. Si no tiene frecuencímetro pero tiene un osciloscopio de 50 MHz puede ajustar el oscilador midiendo un periodo de 21 nS (con uno de 20 MHz también es posible realizar la medición siempre que tenga alguna respuesta aceptable a 45,75 MHz).

No encontramos ninguna forma casera de medir la frecuencia del PLL salvo un ajuste aproximado realizado del siguiente modo:

1. Si el oscilador esta muy corrido y el PLL no engancha la FI produce un muting de video y sonido. Por eso comience ajustando lentamente el preset del oscilador hasta que aparezca video.
 2. Luego lleve el preset hacia ambos lados y marque los puntos en que se corta el video; ubique el cursor equidistante de los dos puntos. Pruebe cambiando de canales y observando que el TV enganche rápidamente un nuevo canal.
 3. Los TVs mas modernos no poseen preset físico pero tienen un preset virtual que se ajusta por el modo service. El ajuste es el mismo indicado en el punto anterior. Ingrese al modo service y busque "ajuste del PLL de FI" y luego + y - para ajustar la frecuencia. Nota: este ajuste normalmente no se corre salvo que se deba cambiar la memoria.
- **Los TV de ultima generación tipo micro/jungla en un solo chip** (llamados UOC por Philips) no tienen preset virtual. Simplemente se fabrican para una dada norma y si Ud los reemplaza por el modelo correcto el TV funciona sin ajuste. Sin embargo el autor encontró graves problemas con referencia a la intercambiabilidad de estos componentes, debiendo probar varios para resolver un problema de FI con todo lo que significa reemplazar CIs SMD de

tal cantidad de patas. Recomendamos realizar una consulta al servicio técnico autorizado que le venda el repuesto, sobre la intercambiabilidad del mismo. También es recomendable utilizar un zócalo para el nuevo CI siempre que sea posible. En muchos casos no existen en los comercios de electrónica, pero se puede encontrar en plaquetas de PC en desuso.



REPARACIONES EN LA FI DE VIDEO

La etapa de FI de video toma una pequeña señal de FI de 44 MHz modulada en amplitud la amplifica y la detecta para generar una señal de video. En realidad en la mayoría de los casos se amplifican tanto las portadoras de video como la de sonido en el mismo amplificador de FI. Y la señales de las dos portadoras se batan generando la señal de FI de sonido por interportadora de 4,5 MHz.

Cuando hay un batido siempre hay una pelea entre un enano y un gigante. Una de las portadores debe ser muy grande (la de video) y la otra muy chica (la de sonido). La portadora grande modula la resistencia del diodo detector y la ley de ohms hace el resto, porque la portadora chica se atenúa mas o menos de acuerdo a la resistencia variable del detector. De este modo aparece el producto de modulación que es la FI de sonido.

Falla: Falta video

Solución

Verificar si no hay un problema externo con el AGC. Para ese método se utiliza una fuente, al ajustar el oscilador del PLL. La idea es controlar la ganancia de la FI en forma manual, mientras se observa la imagen de la pantalla variando la tensión de AGC de 1 a 9V aproximadamente. Si . consigue obtener una imagen correcta en algún punto de la tensión de AGC significa que no funciona el circuito de AGC interno al Jungla o que los componentes externos relacionados tienen algún problema.

Por lo general el único componente exterior del AGC de la FI es un electrolítico de bajo valor que por supuesto es el principal sospechoso en caso de falta de video, o

Reparación de TV por Ing. Alberto Picerno en <http://yoreparo.com/cursos/tv/>

de video distorsionado. En muchos casos cuando se aplica una fuente de mas de 1 A sobre él y está en malas condiciones, el TV comienza a funcionar y un instante después se calienta y explota; recomendamos tomar la temperatura sobre él para evitar que se ensucie la plaqueta.

Por lo general los problema en el circuito de AGC retardado no pueden producir falta de video, sino algún problema de nieve, interferencias o distorsión. Si reemplazando el AGC por una fuente externa Ud. no tiene salida lo mas probable es que el problema se encuentre en el jungla. Sin embargo no debe descartar algún problema en la polarización de entrada. Recuerde que las FIs tienen entrada balanceada y que ambas entradas deben tener una tensión continua de un valor cercano a la mitad de la tensión de fuente. En general el componente responsable de polarizar la entrada de FI es la bobina de salida del SAW que posee un secundario cuyas patas se conectan a las dos entradas balanceadas que por lo tanto deben tener la misma tensión continua.

AUTOEVALUACIÓN

[Autoevaluación de la lección 8](#)

RECURSOS

- [Diagramas y manuales de servicio de Televisores](#)
- [Foro de Reparación de TV](#) Aquí compartimos todo sobre a la reparación deTVs.
- [Foro de Laboratorios Virtuales](#) Para conversar sobre programas de simulación o laboratorios virtuales. Live Wire, WorkBench, Proteus, y otros.
- [Base de Fallas](#) Todos los aparatos organizados por Fabricante, Tipo, y Modelo y un registro de las fallas de cada aparato, más enlaces a información de referencia del aparato, como por ejemplo, temas en foros sobre fallas, diagramas, notas, etc.

09. FI DE SONIDO. INTEGRADO SANYO 7680

TVS CON AMPLIFICADORES SEPARADOS

Si el TV que está reparando tiene un SAW con 2 patas de entrada y cuatro de salida es porque se trata de un TV con FIs separadas; seguramente será un modelo estereo aunque puede ser que se trate de un TV multifunción: la plaqueta está preparada para armar diferentes TVs. Multi o mono norma; estereo, mono o bisónico; 14, 20, 21 y 29" etc. etc.

Seguramente la FI es siempre la misma, aunque un aparato mono no necesita tener una FI separada porque la estandarización reduce el precio. En TVs de este tipo una falta de audio se puede deber a una FI de audio en malas condiciones en tanto que en un TV por interportadora es muy difícil que no tenga salida de audio si tiene salida de video. La FI de sonido no necesita AGC por ser una señal modulada en frecuencia. Pero si existe un AGC para la FI de video no tiene sentido dejar de utilizarla para la FI de audio. El proceso de la limitación de la señal de FM se realiza en el último amplificador de FI de sonido y el proceso de detección se realiza con una etapa a PLL que puede tener ajuste del VCO por preset real, virtual o no tener ajuste.

Extrañamente el circuito de una FI de sonido separada (con su detector de FM) en 41,25 MHz y el circuito de FI de sonido por interportadora en 4,5 MHz es el mismo salvo que en un caso la frecuencia central esta en 41 MHz y en el otro está en 4,5 MHz. Por esa razón no tiene sentido estudiarlas separadas y en el próximo apartado las trataremos como un único circuito. Cuando digamos frecuencia portadora de sonido para uno en el otro se debe leer como frecuencia interportadora y por lo tanto escribiremos Inter/Portadora. El otro cambio es que en un caso la señal de entrada se toma de una derivación de 41,25 del SAW y en el otro es un filtro cerámico de 4,5 MHz conectado en la salida de video.

FI DE SONIDO Y DETECTOR DE FM

La FI de sonido es una etapa muy simple. Se trata de un amplificador sintonizado y un detector de FM. En realidad se trata de amplificador de banda ancha ya que la sintonía se produce en forma externa por un filtro de entrada aunque puede ocurrir que el amplificador posea una bobina o un filtro cerámico de carga si no se trata de un circuito a PLL. Si es a PLL solo posee filtrado de entrada.

En la figura 1 se puede observar un circuito clásico a PLL sin ajustes.

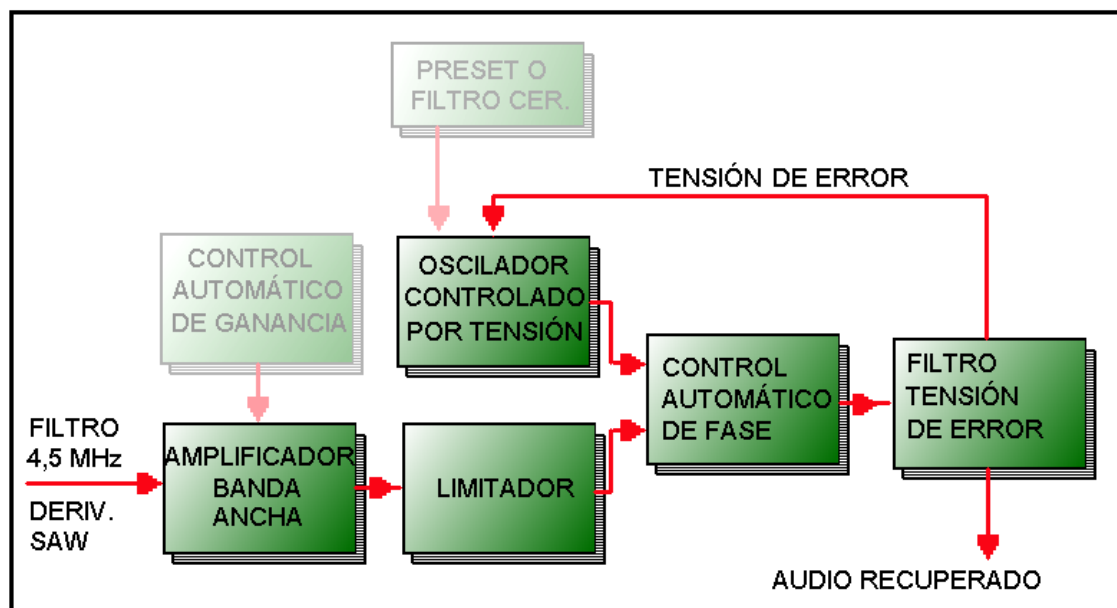


FIG.1 DIAGRAMA EN BLOQUES DE UN DETECTOR DE SONIDO A PLL

- **El amplificador de banda ancha** amplifica la señal de entrada proveniente de la salida de video compuesto o de la derivación de sonido del SAW. La banda queda limitada por los circuitos de entrada. Si se trata de una FI separada el CAG regula la ganancia del amplificador para adecuarla a cada canal particular. Observe que en la figura ese bloque esta difuso porque no siempre se utiliza.
- **El limitador** El sonido esta modulado en frecuencia. Por lo tanto su amplitud no debe producir salida de señal. Lo mas lógico es entonces amplificarlo hasta llegar a la limitación antes de demodularlo para evitar que el demodulador responda a las variaciones de amplitud debidas al video.
- **El control automático de fase** o CAFase. Allí llegan dos señales. Una contiene la información de audio modulada en frecuencia; la otra es simplemente la salida de un oscilador controlado por tensión o VCO. El VCO se mantiene oscilando a una frecuencia cercana a la de sub/interportadora mientras no hay señal. Cuando aparece la señal el CAFase detecta la diferencia de fase y genera una tensión de error que se filtra para convertirla prácticamente en una continua. Esa continua se aplica al oscilador para mantenerlo enganchado con la portadora de FM.

De este modo la tensión de error se hace proporcional a la frecuencia de la portadora de sonido mientras el VCO se mantenga enganchado. La misma tensión de error es en realidad la señal que se utilizó en el transmisor para producir la modulación de audio.

Este circuito presenta variantes en lo que respecta al VCO que puede tener un preset de ajuste de la frecuencia libre en los equipos mas antiguos o un filtro cerámico en

los intermedios. En los de nueva generación el circuito es totalmente automático o pasible de predisposición mediante el modo service ya que admiten tanto la norma Europea como la Americana que poseen diferentes frecuencias de portadora y de interportadora (5,5 y 6,5 MHz para Europa y 4,5 MHz para América).

SEÑAL MULTIPLEX Y ATENUADOR DE AUDIO

En el punto anterior dijimos que el circuito de FI y demodulador entregaba una señal de audio recuperada. Pero que se debe entender por “audio”. En el momento actual lo que se recupera en un TV moderno, adecuado para América, es una señal de audio multiplexada que contiene tres diferentes informaciones.

1. Sonido de canal izquierdo mas derecho (información monofónica)
2. Sonido de canal izquierdo menos derecho (información estereofónica)
3. SAP o segundo programa de audio

En realidad también se transmite una cuarta información que se utiliza para transmitir telemetría y ordenes pero los receptores domésticos no están preparados para recibirla.

La señal 1 se transmite en la banda base de audio y es la información que procesa los receptores antiguos que eran monofónicos. La información 2 se transmite modulada sobre una subportadora de 2FH (32.250 KHz) y lleva toda la información estereofónica.

El viejo potenciómetro de volumen es hoy en día una verdadera antigüedad que pronto será olvidada. Físicamente fue reemplazado por los pulsadores de “vol+” y “vol-“. El micro genera una señal que debe convertir esa pulsación en una variación de volumen sonoro. Estudiemos los diferentes modos de conseguirlo.

- La primer solución que se empleó fue generar una señal PWM sobre una pata de salida del micro. Esta PWM debidamente filtrada por un RC se transforma en una CC y se aplica a una pata del jungla habitualmente nombrada como “VOL. LEV” “ATT.” y otros muchos nombres similares. Internamente esta tensión continua controla un atenuador electrónico que varía la señal aplicada al siguiente circuito integrado de la cadena de audio que es el amplificador de audio.
- La solución posterior en aparatos con un bus de comunicaciones mas sofisticados fue enviar una orden de “nivel de volumen” por el bus de datos común para que el jungla que tiene un puerto de datos lo decodifique y lo transforme en una CC que opere sobre el atenuador.
- En los TV de ultima generación donde el jungla y el micro están unidos en un solo integrado esta comunicación es totalmente interna. Del micro/jungla sale la señal de audio hacia el amplificador de potencia ya controlada en

Reparación de TV por Ing. Alberto Picerno en <http://yoreparo.com/cursos/tv/>

volumen. Si se trata de un TV estereofónico, entonces si, hay una comunicación por un bus de datos con el integrado multiplex de audio ya que primero se debe decodificar la señal y luego atenuarla.



JUNGLAS COMERCIALES

Hasta ahora estudiamos las FI de video y sonido en forma genérica sin mencionar ejemplos. Para que el análisis sea completo vamos a estudiar algunos circuitos comerciales de los integrados mas conocidos.

Uno de los integrados jungla mas conocido, sin puerto de comunicaciones, es el famoso 7680 de Sanyo. Forma parte de innumerables TVs. Por supuesto los usaba Sanyo pero además se usó en toda una generación de TVs Hitachi y de otras marcas Japonesas y Coreanas de buen nivel de calidad.

Fue uno de los primeros que integró la FI de video por interportadora, la FI de sonido, los decodificadores de color binorma, el atenuador de sonido, el separador de sincronismos, el oscilador horizontal y el vertical por división de frecuencia, etc.. Además es un circuito que contempla el uso de decodificadores multiplex de sonido o los simples amplificadores de audio monofónicos.

En la figura 2 se puede observar la sección correspondiente a las FIs con un circuito de aplicación que contempla la mayoría de los TVs que usan este circuito.

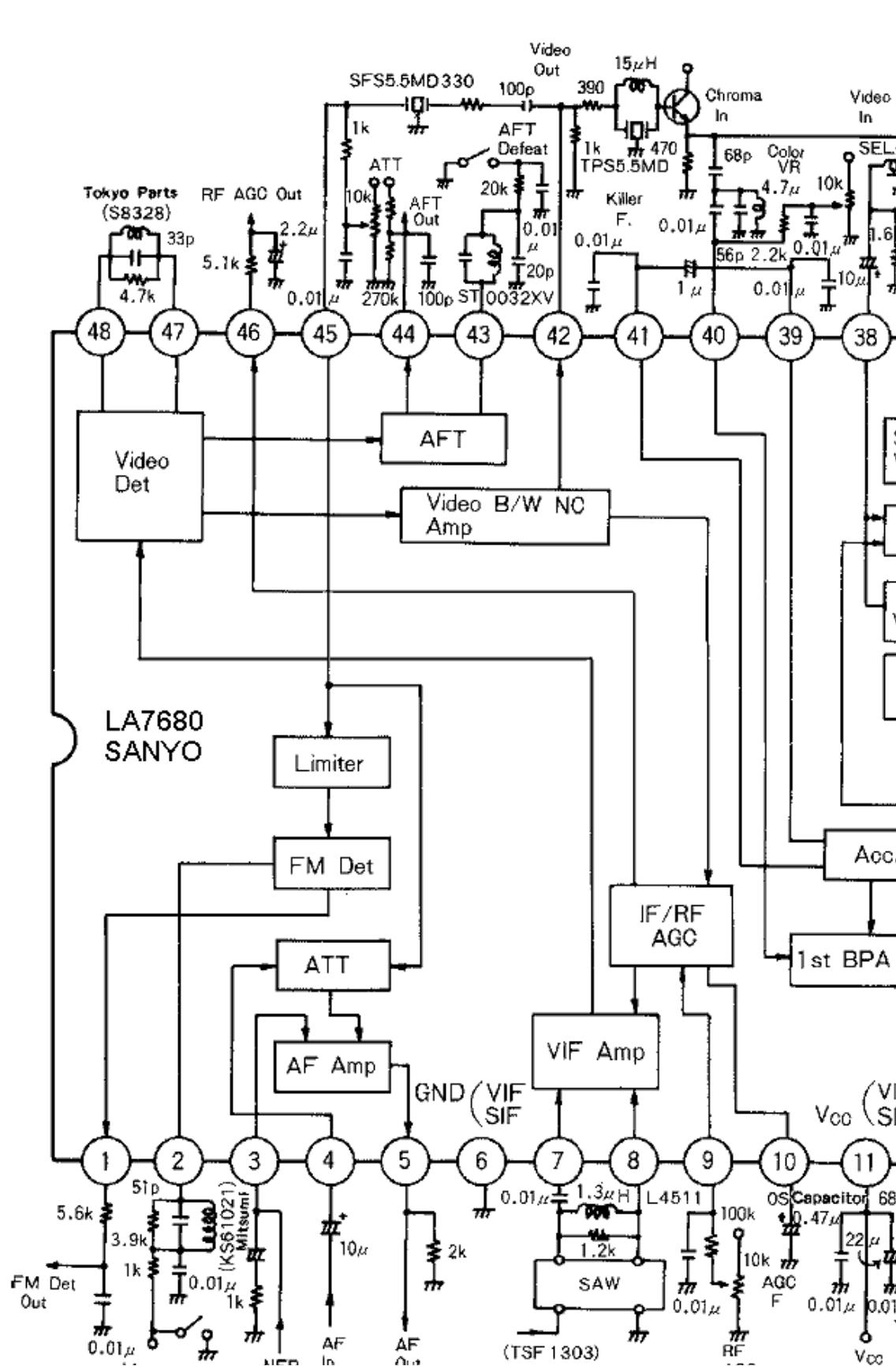


Fig. 2 Circuito de aplicación del LA7680

Comencemos por observar la entrada de señal de FI a través del SAW. La bobina de salida es un simple inductor de 1,3 uHy. Nosotros aseguramos que en la salida del SAW siempre se colocaba un circuito sintonizado y en efecto este criterio se cumple ya que la salida de SAW es un sensor a cristal que se puede asimilar a un capacitor que resuena con el inductor de 1,3 uHy con un resistor de 1k2 para amortiguar el circuito y aumentar el ancho de banda. La entrada es balanceada por las patas 7 y 8 del jungla pero que se requiere un capacitor .01 uF para no modificar la polarización del amplificador operacional interno.

El amplificador está controlado por la etapa IF/RF AGC que posee dos conexiones al exterior por las patas 9 y 10. En la pata 9 se encuentra el retardo del AGC que ajusta el nivel de señal de antena en donde comienzan a trabajar los dos AGCs el directo (FI) y el retardado (Sintonizador). En la pata 10 se conecta el capacitor del AGC de la FI que determina la constante de tiempo del AGC.

En el circuito de aplicación se indica un valor de .47 uF que es suficiente para que el AGC reaccione a los pulsos horizontales de la señal de RF que coinciden con el máximo nivel de portadora de la señal de TV normal. En realidad ese capacitor de .47 uF sirve inclusive para pulsos que se repiten a unas 20 veces el tiempo horizontal pero como no hay capacitores electrolíticos inferiores a .47 uF se deja dicho valor.

Pero un TV actual puede recibir señales con codificación analógica en donde los pulsos horizontales cambian constantemente de valor entre cuatro valores posibles. Esto significa que el parámetro “pulsos horizontales” no puede elegirse para ajustar el AGC. Por lo general cuando el TV debe funcionar con señales codificadas analógicamente se agranda el capacitor para que responda a los pulsos de frecuencia vertical. La relación de frecuencia entre ambos pulsos es de $15.625/50 = 312,5$ veces lo cual daría un valor de 150 uF que resulta excesivo. En realidad y por las razones antes enumeradas con ese valor el AGC puede reaccionar a 20 veces el periodo horizontal. Esto significa que ese capacitor puede reducirse a un valor de unos 22 uF sin mayores inconvenientes.

De cualquier modo aconsejamos realizar algunas pruebas observando señales codificadas mientras se agranda paulatinamente el valor del capacitor de AGC. Otro problema que se suele producir con las señales codificadas es que los pulsos verticales se suelen reducir de amplitud en un valor fijo o se los invierte para incrementar el nivel de protección. Esto puede significar que se deba colocar un resistor desde el AGC de la FI a masa para evitar que el nivel de video de las señales codificadas sufra una variación con respecto al nivel de las señales comunes. Una vez más ese valor debe ser obtenido realizando experiencias prácticas.

Recién dijimos que el AGC responde al máximo de la señal de RF que es el pulso de sincronismo horizontal. Eso es totalmente cierto, pero también es cierto que en presencia de ruidos industriales el máximo valor de la RF es precisamente el pico de ruido. Todos los TVs tienen por lo tanto un circuito cancelador de ruidos entre el

video demodulado y el AGC para evitar que el mismo se equivoque y responda al ruido lavando la imagen (poco contraste). Observe la existencia de una etapa interna denominada cancelador de ruidos blancos y negros.

La señal del amplificador de FI se aplica en este caso al detector de video que funciona por recuperación de la portadora mediante un circuito resonante externo de mediano "Q" conectado en las patas 48 y 47.

El detector sincrónico de video tiene doble salida. Por un lado alimenta al cancelador y de allí a la salida por la pata 42 y por otro a la bobina de AFT por intermedio de un acoplamiento flojo interno.

En este circuito integrado la bobina de AFT esta conectada de un modo muy particular. Una de las patas está conectada a masa con un pequeño capacitor de 20 pF. La otra está conectada a la pata 43. Es decir que se trata de un circuito resonante serie paralelo. La pata conectada a masa capacitivamente tiene también un resistor de 20K que se puede conectar a masa o a un capacitor de .01 uF. La llave que realiza esta conmutación esta indicada como "AFT defeact" y sirve para anular el funcionamiento del AFT. Su utilización es fundamental cuando este jungla se utiliza con sintonizadores de síntesis de tensión porque permite que el usuario realice el ajuste manual del sistema. En equipos con síntesis de tensión y sintonía automática se reemplaza la llave por un transistor operado por el micro.

La salida de tensión del AFT se produce por la pata 44 y el divisor de tensión existente sobre esa pata ajusta el valor de reposo de la tensión de sintonía de acuerdo a los que necesita el micro. Por ultimo la tensión retardada de AGC se encuentra ubicada en la pata 46 y contiene su propio filtro que igual que al del AGC de la FI debe ser aumentado cuando se reciben señales codificadas. Por lo general sobre el capacitor de 2,2 uF se suele agregar un capacitor de 22 uF.

Así fueron analizados todos los componentes de la sección de FI de video. En la pata 42 se obtienen varias e importantes señales que vamos a enumerar. Allí tenemos lo que podríamos llamar señal compuesta de video aunque realmente sus componentes son varios, que pasamos a enumerar:

- Señal de banda base de luminancia (50 a 3,4 MHz)
- Interportadora de sonido modulada en frecuencia (4,5 MHz en América)
- Subportadora de crominancia modulada en fase y amplitud (3,58 MHz aprox.)
- Señal de sincronismo horizontal multiplexada en amplitud
- Señal de sincronismo vertical multiplexada en amplitud

Primero analicemos lo que pasa con la interportadora de sonido. En el demodulador sincrónico se produjo un batido por alinealidad entre las portadoras de video y sonido que produjo una señal de 4,5 MHz modulada en frecuencia con el audio del

canal. Esta señal es una interferencia para el video y la señal fundamental para la FI de sonido. Por eso se coloca un filtro cerámico que rechaza dicha señal y que el circuito está indicado como TPS5.5MD de 5,5 MHz debido a que es una aplicación para PAL B Europeo. En America dicho filtro es de 4,5 MHz. El choque de 15 uHy polariza la base del repetidor de video acoplando la CC sin afectar el filtrado.

La pata 42 posee un importante resistor a masa de 1K que es el resistor de un seguidor por emisor interno que asegura una baja impedancia de salida del circuito. Si dicho resistor se abre el demodulador sincrónico funciona pero con graves distorsiones del video. El resistor de 390 Ohms hacia el filtro cerámico adapta la impedancia de entrada del filtro a la baja impedancia de salida del repetidor interno. La señal de interportadora de sonido se selecciona con el filtro SFS5.5MD y que en América se reemplaza por el SFS4.5MD. Este filtro cerámico cumple la función inversa al anterior seleccionando 4.5 MHz y rechazando las otras frecuencias de video. El resistor de 330 Ohms cumple funciones de adaptación de impedancias.

Como sea en la pata 45 tenemos dos tensiones bien diferenciadas; una alterna de 4,5 MHz con una amplitud de unos 250 mV de pico a pico modulada en frecuencia por el sonido y con una modulación espurea de amplitud (debido al proceso de intermodulación) que el circuito interno debe rechazar. La otra tensión es una CC controlada por el micro que ajusta la atenuación del control de volumen y que ingresa por la misma pata. Internamente el jungla separa ambas tensiones y las envía a la etapa correspondiente: amplificador de 4,5 MHz o atenuador controlado por tensión.

La etapa indicada como limitador es en realidad un amplificador limitador y se encarga de generar una señal sin variaciones de amplitud en tanto la señal de entrada tenga un valor mínimo adecuado. Observe que en la pata 2 existe una bobina sintonizada en 4,5 MHz. Este integrado es de una generación anterior a los PLL y en él la detección de FM se realiza en un circuito detector de cuadratura también llamado detector de producto. No vamos a ahondar en el tema; solo vamos a decir que a la señal limitada de FM se le agrega la bobina externa que regenera una portadora en la pata 2 pero en este caso desfasada 90 °. Las dos señales ingresan a un operacional dispuesto como multiplicador. Matemáticamente puede demostrarse que la salida del multiplicador contiene la señal de audio recuperada que sale por la pata 1.

Muchos TVs utilizan un filtro cerámico en lugar de una bobina. Esto obliga a que el filtro de entrada y el de cuadratura estén apareados para un correcto funcionamiento. Este facilita la producción porque no hay necesidad de ajuste pero complica el service ya que los filtros se consiguen por separado pero no apareados.

La sección de audio del 7680 no termina en la pata 1. En efecto se puede observar que la señal de audio puede ingresar nuevamente por la pata 4 y pasar por el atenuador interno y por una etapa preamplificadora de audio que inclusive tiene una entrada de realimentación por la pata 3, con la salida definitiva en la pata 5 con un repetidor que requiere un resistor externo de 2K.

Vamos a realizar un análisis detallado de la sección de salida de audio para el caso de un aparato multiplex y uno monofónico. Que diferencia puede haber entre la sección de FI de sonido de un equipo estereofónico y de uno monofónico. En un equipo mono el ancho de banda de la FI debe ser el adecuado para una señal de FM de bajo índice de modulación que es prácticamente el mismo que en una señal de AM. Como la máxima frecuencia de audio a transmitir es de 25 KHz alcanza con un ancho de banda de 50 KHz. Pero cuando se trata de una señal estereo multiplex el paquete de audio a transmitir tiene una subportadora de 32KHz (2 FH) y el segundo programa de audio esta en 3 FH y la telemetria en 4 FH. Esto requiere una ancho de banda de prácticamente 100 KHz y la FI deberá entonces tener un ancho de banda proporcionado.

Para ser puristas estos solo se puede conseguir con FIs separadas pero es muy común que existan equipos estereofónicos con FI por interportadora donde la primer diferencia en el circuito es el resistor en paralelo con la bobina de la pata 2 que suele ser de menor valor para aumentar el amortiguamiento.

La señal estereo o mono se toma de la pata 1 en donde para receptor mono se coloca el filtro de desenfasis, de modo de atenuar las altas frecuencias de modulación reforzadas en la transmisión con el fin de aumentar la relación señal a ruido. Cuando se trata de un receptor estereofónico dicha red no existe ya que el desenfasis se realiza dentro de demodulador estereo multiplex. La señal que sale por la pata 1 es equivalente en amplitud a la que puede venir desde el exterior por el conector RCA de audio. Como el 7680 no tiene llave interna de audio/video; la misma debe ser provista externamente con un circuito integrado llave analógica con buena respuesta a video.

La salida de la llave analógica debe ingresar por la pata 4 para pasar por atenuador que controla el volumen y de allí ingresar al preamplificador de audio que tiene su salida por la pata 5 con destino al amplificador de potencia de los aparatos monofónicos. Inclusive el preamplificador interno posee una pata de realimentación negativa para ajustar la ganancia desde el exterior modificando el valor del resistor de 1K. Muchos TV de bajo precio poseen un amplificador de salida discreto y un driver que se conectan directamente a la pata 5.

¿Por donde entra la tensión continua del control de volumen?

Ingresa por la pata 45. Pero la pata 45 era la entrada de la señal de FI de audio. Si, pero se trata de una pata dual (es decir que realiza dos funciones). Por un lado ingresa la señal de FI pero además ingresa una continua a través de un resistor de 1K (que además sirve para cargar adecuadamente al filtro cerámico de 4,5 Mhz). El 7680 internamente separa la señal de FI de la CC y envía la CC al atenuador para controlar la ganancia de un amplificador interno.

Este sistema de patas de múltiples usos fue una cosa muy común en TVs de hace una década que son la gran mayoría del mercado. El reparador no suele entender el motivo de usar la misma pata para dos acciones distintas pero se lo imagina y no se equivoca. Es un problema de economía. El valor de un integrado depende mucho de

la cantidad de patas que tenga por cada pata tiene una conexión al chip realizada con cobre bañado en oro y además significa un tiempo de máquina mayor.

En realidad los siguientes desarrollos basados en circuitos digitales, en donde los controles se realizan por un puerto serie, están realmente fabricados no solo pensando en la calidad sino en este costo de conexión. Cuando existe un puerto, se usa para todo aquello que no requiera velocidad y los controles de volumen, saturación, brillo, etc. puede ser muy lentos. Por otro lado, existiendo un sistema de display en pantalla, la comunicación por un puerto permite resolver todos los controles con muy pocos pulsadores frontales o del control remoto. Con dos pulsadores se puede llamar y quitar un menú en pantalla y con otros dos se puede seleccionar y luego subir y bajar nivel.

¿Como se conecta un decodificador estereo multiplex a un 7680?

Es muy simple; en principio la señal multiplexada sale por la misma pata que ya no posee el filtro de desenfasis. Dado que el resistor en paralelo con la bobina detectora es de un valor menor en la pata 1 aparecen todas las componentes de la señal estereo multiplexadas en frecuencia.

La señal multiplex ingresa al decodificador estereo que genera las señales de canal Izquierdo y Derecho que salen con destino al amplificador de audio. Pero antes de llegar se deben proveer los circuitos para la conmutación de audio interno externo que ahora tendrá dos vías y por lo general el control de volumen, Todo esto suele estar incluido en algún CI diseñado ex profeso para esta función.

RECURSOS

- [Diagramas y manuales de servicio de Televisores](#)
- [Foro de Reparación de TV](#) Aquí compartimos todo sobre a la reparación deTVs.
- [Foro de Laboratorios Virtuales](#) Para conversar sobre programas de simulación o laboratorios virtuales. Live Wire, WorkBench, Proteus, y otros.
- [Base de Fallas](#) Todos los aparatos organizados por Fabricante, Tipo, y Modelo y un registro de las fallas de cada aparato, más enlaces a información de referencia del aparato, como por ejemplo, temas en foros sobre fallas, diagramas, notas, etc.

10. CASOS DE REPARACIÓN DE FI DE AUDIO Y VIDEO

EL PROBADOR DE FI DE SONIDO Y AUDIO SIN OSCILOSCOPIO

Pocos componentes externos pueden influenciar en el funcionamiento de la FI. El filtro de entrada por un lado; la bobina detectora por otro y a lo sumo alguna red de desfase sobre la salida y en algunos casos algún capacitor de desacoplamiento.

¿Para que sirve un osciloscopio en la reparación del amplificador y detector de FI?

El osciloscopio sobre la entrada de la FI de sonido le permitirá verificar que la amplitud de la señal sea la adecuada que puede variar con el contenido de video debido al proceso de generación por el método de interportadora. En efecto las imágenes con mucho blanco generan una portadora de video mínima que pueden llegar a cortar el sonido repetitivamente a ritmo de cuadro; es decir a 50 Hz. En realidad no hace falta que la portadora de sonido se corte para producir zumbido; alcanza con que se module en AM de forma tal que el limitador de la FI no llegue a actuar y deje un resto de modulación de amplitud que genere un zumbido de fondo.

El problema es quién es el responsable en un equipo que tenga zumbido de interportadora:

- la FI de video,
- la FI de audio
- el detector de FM

Cualquiera de las tres etapas enumeradas puede producir el problema. Solo que es imposible diferenciar entre la FI de sonido y el detector de FM, debido a que ambas etapas son internas y no se pueden realizar mediciones determinantes.

Por lo general cuando el problema está en la FI de video se puede observar algún empastamiento de los blancos junto con el zumbido. Por lo general este empastamiento se nota claramente en las películas con títulos sobreimpresos. Si el video no presenta problemas y hay zumbido se puede considerar que la falla está en la FI de sonido pero no se puede ser tan categórico si no se hace una prueba reemplazando la señal de entrada de FI de sonido por ejemplo con la de nuestro TV probador.

La idea es tomar una derivación de nuestro TV probador que contenga la señal de video compuesta con subportadora de sonido en paralelo con la propia. Es decir agregar un conector en la tapa o en el frente en donde se pueda tomar señal de

video tal como sale del jungla y que por supuesto contiene Video, Sincronismo, subportadora de color y subportadora de sonido.

Vamos a tomar como ejemplo un TV con el 7680. En la figura 1 se puede observar el circuito que simplemente se agrega sobre las patas 42 y 1 sin desconectar lo que ya está conectado allí.

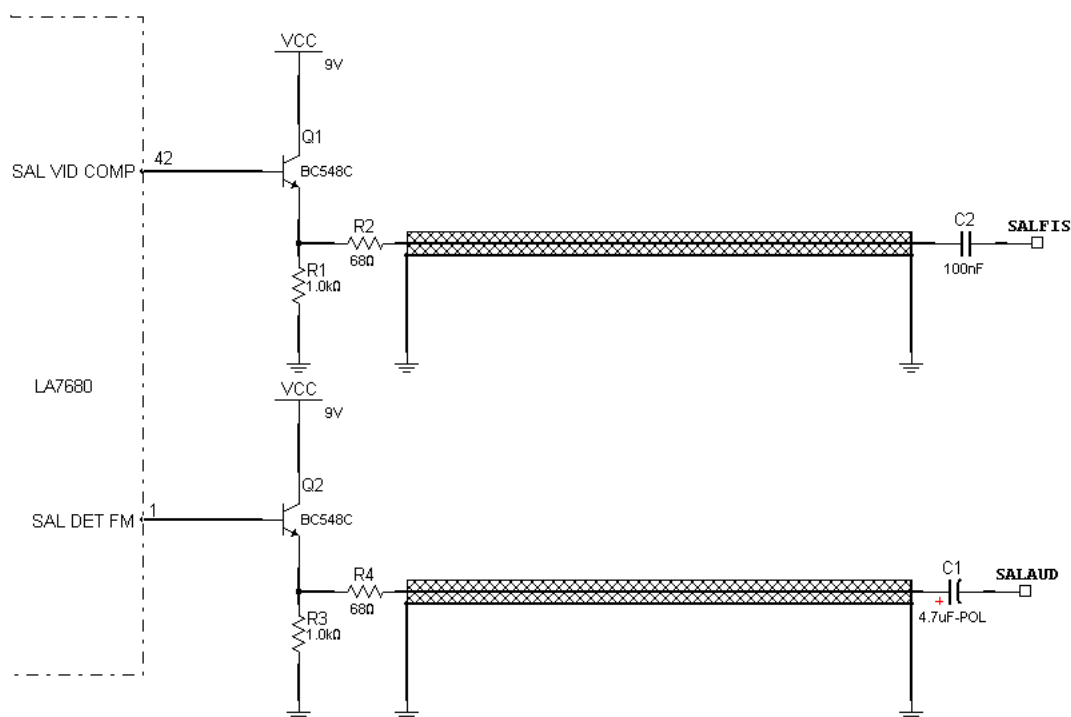


Fig.1 Agregado de una salida de FI de audio y del detector de FM

El circuito es tan simple que no amerita mayores explicaciones. Q1 y Q2 prácticamente no absorben energía de las patas de video compuesto con sonido y del detector de FM de audio, ya que están conectados como repetidores de señal y tiene una impedancia de entrada de por lo menos 100Kohms. Su Impedancia de salida en cambio es muy baja, del orden de los 10 Ohms y el agregado de R2 y R4 adaptan el cable coaxil de 50 Ohms de impedancia característica que aconsejamos terminar sobre un conector del tipo BNC hembra. Para realizar las puntas de prueba aconsejamos usar cable coaxil de 50 Ohms porque tiene conductor central flexible. No use cable de audio.

Con este agregado tenemos una señal de FI de sonido de 4,5 MHz que podemos utilizar para probar un TV en reparación aplicándola en el filtro de entrada de la FI de sonido en reparación.

La otra es una simple salida de audio del detector de FM que puede utilizarse para probar un amplificador o un decodificador de TV .



Base de Fallas beta
fallas resueltas organizadas
por marca y modelo
www.basedefallas.com

Marca	Modelo	Falla
Hitachi	7680	El cancelador de ruido no funciona en la casa del cliente.
Hitachi	7680	El cancelador de ruido no funciona en la casa del cliente.
Hitachi	7680	El cancelador de ruido no funciona en la casa del cliente.
Hitachi	7680	El cancelador de ruido no funciona en la casa del cliente.
Hitachi	7680	El cancelador de ruido no funciona en la casa del cliente.
Hitachi	7680	El cancelador de ruido no funciona en la casa del cliente.
Hitachi	7680	El cancelador de ruido no funciona en la casa del cliente.
Hitachi	7680	El cancelador de ruido no funciona en la casa del cliente.
Hitachi	7680	El cancelador de ruido no funciona en la casa del cliente.
Hitachi	7680	El cancelador de ruido no funciona en la casa del cliente.

REPARACIONES DE LA SECCIÓN DE FIDE VIDEO Y SONIDO

Falla: TV funciona correctamente en el taller, pero no en la casa del cliente

En el 7680 que estamos usando como referencia, el cancelador de ruido es totalmente interno, pero existen casos en que el mismo requiere un capacitor externo (generalmente electrolítico) que puede estar desvalorizado. Casualmente uno de los casos mas difíciles de resolver me ocurrió con un TV que funcionaba normalmente en mi laboratorio pero no en la casa del usuario, en donde cada tanto tenía un desenganche momentáneo y luego se normalizaba.

Solución

Nunca pudimos resolver el caso debido a su aleatoriedad, hasta que un día el dueño me llamó por teléfono para comentarme que había descubierto algo curioso. Cuando encendía la afeitadora eléctrica la imagen se lavaba y a veces se desenganchaba. Por supuesto le cambiamos el capacitor electrolítico del cancelador de ruido y el problema se solucionó. Después nos comentó que en la casa tenía señal de cable en consorcio con 5 vecinos y siempre se veía algo de nieve; como vivía sobre una avenida, los ruidos de ignición hacían el resto. Recuerdo que eso me llevó a diseñar el atenuador a pianito para probar los TVs en condiciones de señal débil.

Falla: La entrada por antena no generaba video

Otro caso curioso ocurrió justamente con un jungla 7680. El TV tenía buen funcionamiento entrando por audio/video pero la entrada por antena no generaba prácticamente video en la pata 42 (solo algunos vestigios) y el sonido era defectuoso.

Solución

Medí la tensión de fuente de FI en la pata 11 y estaba correcta en 12V. Inyectando señal de video en la entrada de FI (pata 7) sacada del TV de prueba seguíamos sin salida con lo que se despreció algún problema de sintonizador o preamplificador de

FI. Realizamos la prueba de AGC externo colocando una fuente de tensión variable en la pata 10 y observamos que al aplicar 6V explotó el capacitor de AGC de .47 uF conectado precisamente sobre la pata 10. Supusimos que este era el problema pero reemplazándolo todo siguió igual (seguramente estaba seco pero el cliente soportaba alguna distorsión sin avisarnos).

Medimos la continuidad de la bobina de carga sobre las patas 48 y 47 y estaba correcta. Bien podía tener algún cortocircuito así que la saqué y la medí en el Qmetro que me indicó que estaba en buenas condiciones y ajustada en 45,75.

Me pareció que solo quedaba el recurso de cambiar el jungla así que lo desoldé y coloqué otro con un zócalo. Nada cambió, la salida de video seguía muerta. Entonces observé que el osciloscopio indicaba un resto de video sobre una tensión continua de 11V. Aunque el plano no indicaba cual era la tensión correcta me pareció muy elevada porque yo sabía que internamente en esa pata está el emisor de un transistor repetidor. Entonces desconecte el TV de la red y medí el resistor colocado entre la salida (42) y masa y estaba abierto en lugar de tener 1K como corresponde.

Falla: Zumbido de la interportadora

Otro TV que me hizo pensar, tenía un problema solo en la casa del usuario. Zumbido de interportadora. En mi laboratorio mis ayudantes se cansaron de cambiarlo de canal y en ninguno acusaba la falla.

Solución

Pensé en ir a la casa del cliente pero no era de la zona; era un viejo cliente que se había mudado a la Capital Federal y yo no quería hacerme 30 Km de viaje. Lo único que se me ocurrió fue verificar los ajustes de la FI de video y sonido y pedirle al cliente que probara el TV en su casa. Lo hizo y me llamo por teléfono: falló a pesar de tener los dos canales de FI perfectamente ajustados.

Entonces averigüé donde vivía el cliente. Y resultó que vivía a 300 metros de la torre de transmisión de TV de dos canales de la ciudad de Bs As y esos canales eran justamente los que fallaban. Los otros 2 canales de Bs As que estaban a 2 Km funcionaban bien. Simplemente le pedí al cliente por teléfono que destornillara el conector de antena y lo retirara lentamente para ver si el dejaba de producirse el problema. La idea es desconectar el pin central y acoplarlo capacitivamente para reducir la señal. El cliente lo hizo y me comentó que el problema desapareció; le pregunté si la señal se veía con nieve y me dijo que no. Le pedí que fuera a una casa de electrónica y comprara un atenuador para cable de antena de 20 dB y lo colocara en la entrada del TV. Al día siguiente me llamó para confirmar que todo estaba funcionando bien.

¿Qué es lo que había ocurrido? Es muy probable que la señal fuera mas alta que lo que el TV soportaba. La FI se ponía a mínima ganancia, la etapa de RF del sintonizador también pero aun así se producía saturación en los blancos de la

Reparación de TV *por Ing. Alberto Picerno* en <http://yoreparo.com/cursos/tv/>

imagen y se cortaba la portadora generando zumbido. También podría ser que no funcionara bien el AGC del sintonizador. En esos casos el TV funciona bien con señales medias y bajas pero satura con señales altas.

RECURSOS

- [Diagramas y manuales de servicio de Televisores](#)
- [Foro de Reparación de TV](#) Aquí compartimos todo sobre a la reparación deTVs.
- [Foro de Laboratorios Virtuales](#) Para conversar sobre programas de simulación o laboratorios virtuales. Live Wire, WorkBench, Proteus, y otros.
- [Base de Fallas](#) Todos los aparatos organizados por Fabricante, Tipo, y Modelo y un registro de las fallas de cada aparato, más enlaces a información de referencia del aparato, como por ejemplo, temas en foros sobre fallas, diagramas, notas, etc.

11. INSTALACIÓN DE DECODIFICADORES ANALÓGICOS DE TV

Antes de realizar una instalación de un decodificador asegúrese de que en su país ese trabajo no está considerado como un delito. Solo entregamos esta información para aquellos países en que la recepción e instalación de decodificadores está autorizada. En los países donde está prohibida solo la entregamos a los efectos de instalar sistemas privados de codificación y decodificación como los existentes en barrios cerrados, edificios y embarcaderos.

En principio todo decodificador funciona a nivel de audio y video en banda base. Es decir, video de 50 Hz a 4MHz y sonido de 50 a 20 KHz.

Codificación de video

La codificación de video suele realizarse sobre la polaridad del mismo. Si Ud. le saca el color a un TV observará una imagen de B y N con polaridad normal. Si se invierte el video se observaría que los negros se vuelve blancos y a la inversa; todo se observa como en un negativo de fotografía.

Una imagen de TV tiene pulsos de sincronismo verticales y horizontales y si estos pulsos se invierten se pierde el sincronismo. En esto se basaban los primeros sistemas de codificación; posteriormente la codificación se hizo mas profunda haciendo que los pulsos de sincronismo perdieran amplitud y se confundieran con el video, de modo que el separador de sincronismo no pudiera operar correctamente ya que funciona con el máximo pico de la señal de entrada. Por último se utilizó una codificación dinámica haciendo que tanto los pulsos de sincronismo horizontales como los del burst de color se invirtieran cíclicamente. Una plaqueta decodificadora toma la señal de video de entrada codificada y mediante un microcontrolador la procesa recuperando los parámetros originales. Es decir que entra video deformado y sale video conformado.

Codificación de audio

En cuanto al sonido se suele usar una codificación por PLL. El sonido no codificado ocupa la banda base de audio desde 50Hz a 20 KHz y se transmite como modulación de frecuencia de una subportadora de 4,5 MHz. Ese sonido se codifica enviándolo a un PLL que modula en frecuencia un generador de 2FH (31.250 KHz). Es decir que existe un doble proceso de modulación y la banda base de audio se remodula ocupando ahora el espectro alrededor de 31,25 KHz dejando vacía la banda base para que un TV común no reciba la señal de audio.

Decodificación de video

En un decodificador se toma la señal de 31,25 KHz modulada en frecuencia y se envía a un PLL que la transforma en la modulación de audio original. Es decir que en un decodificador ingresa audio como una portadora de 2FH modulada en frecuencia y sale una señal de audio normal.

En ambos casos el decodificador se puede estudiar como un cuadripolo con una señal de entrada y otra de salida. La diferencia fundamental entre los dos cuadripolos es que el de video requiere una amplitud muy precisa del video de entrada y el de sonido no. Esto significa que por lo general el video se suele conectar a un potenciómetro de acceso desde el exterior del equipo que hospeda al decodificador, en tanto el sonido se puede aplicar directamente.

En cuanto a los terminales de salida lo mas aconsejable es hacerlos pasar por una llave mecánica de acceso desde el exterior (al lado del potenciómetro) que conmute las salidas normales del TV o video y las decodificadas. De este modo el usuario opera la llave para ver señales codificadas y si fuera necesario ajusta el nivel de video.

Algunas plaquetas decodificadoras tenían una conmutación automática para evitar que el usuario se tomara la molestia de seleccionar con la llave. Es decir que el decodificador tiene cierta inteligencia que le permite reconocer las señales codificadas o las normales pero estos sistemas suelen presentar considerables fallas cuando la señal del cable o de la antena de UHF es débil y/o existen fuentes de interferencias electromagnéticas como la ignición de los automóviles. Por esa razón la mayoría de los decodificadores volvieron a tener la llave mecánica de selección.

Por lo general todos los decodificadores necesitan las mismas señales de entrada y poseen las mismas señales de salida. Las entradas son por supuesto la señal de video compuesta y la señal de FI de audio detectada. Como ya dijimos el video tiene alteraciones en los pulsos de sincronismo horizontal y eventualmente vertical, y el sonido está decodificado como una portadora de 2FH modulada en frecuencia por el sonido original.

Analicemos el caso del video. El decodificador oficial debe sincronizarse con el video para reacondicionarlo. Este sincronismo se establece con los pulsos horizontales posteriores al pulso vertical que normalmente se dejan originales; son unos 12 pulsos buenos que sirven para regenerar los 300 restantes que pueden tener cualquier tipo de distorsión, de amplitud, de polaridad o de forma.

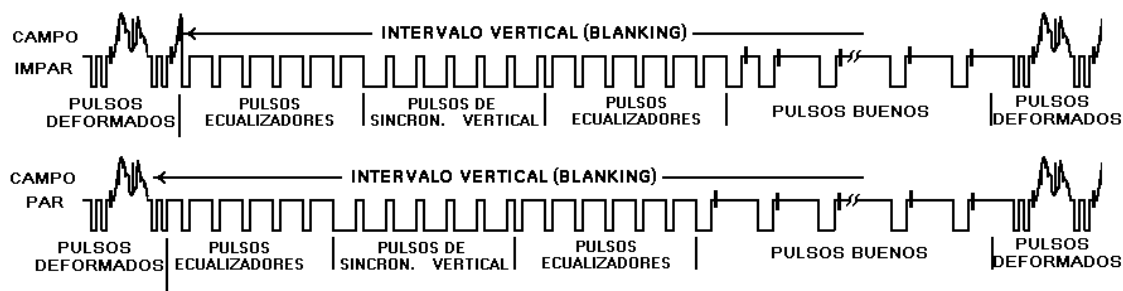


Fig.1. Codificación por pulsos horizontales partidos

El decodificador engancha el programa del microprocesador para que se sincronice con estos pulsos buenos y regenere los 300 pulsos restantes con ayuda de una llave analógica de tres vías controlada con tres señales que se suelen llamar S, P y Pol.

“S” genera el nivel de sincronismo de los pulsos regenerados; “P”: el nivel de pedestal y “Pol” opera durante el video seleccionando video directo o invertido, de acuerdo a lo que está transmitiendo la emisora codificada.

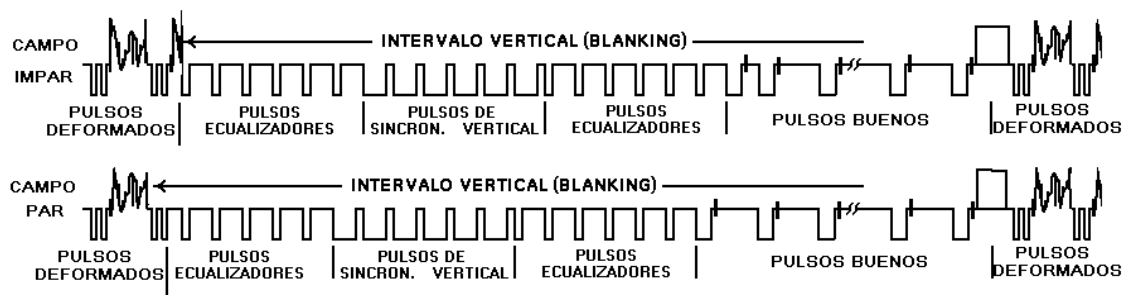


Fig.2 Codificación por inversión de video

Observe que ahora el video está invertido. Pero esta inversión del video no es permanente sino transitoria. Puede durar solo algunos segundos. Para que el decodificador oficial sepa si el video se transmite en polaridad directa o en inversa, la ultima o anteúltima línea de borrado de los pulsos buenos se transmite en estado alto o bajo como lo indica la figura. El micro deberá leer en ese momento el estado de la línea de video y generar un estado alto o bajo por “Pol”.

Ajustes suele requerir un decodificador moderno

- El primero es la **frecuencia del cristal de clock**. Cuando el micro no se puede enganchar porque vienen los 3000 pulsos malos, todo depende del ajuste del cristal del micro que retiene la fase del horizontal. Como la frecuencia debe estar ajustada con precisión, el cristal tiene su correspondiente trimer.
- Si el **trimer** está mal ajustado, las secciones verticales de video (por ejemplo el marco de una puerta) aparecen levemente inclinados, bastando un toque

del trimer para reponer la verticalidad de la puerta. En la práctica este ajuste se suele realizar con cualquier canal codificado o sin codificar que esté transmitiendo algún texto (como por ejemplo los carteles del final de una película como se observa en la siguiente figura).



Fig.3 Ajuste del trimer del cristal de clock

- ¿Y el color? La señal de burst por lo general no esta codificada, a lo sumo puede estar permanentemente invertida. Pero el deco siempre tiene un **amplificador de video de doble salida** “invertida” y “directa” para recodificar la fase de video y la tercer llave o llave de polaridad no sólo selecciona el video, sino que también selecciona el burst correcto para sumarlo a la señal de salida.
- Lo único que falta contestar es cómo hace el sistema para determinar la **polaridad del video y del burst**.

Aquí hay dos modalidades de codificación. Dada la complejidad de los circuitos de color,

- el burst por lo general se deja fijo en la fase correcta
- o se deja invertido permanentemente.

El deco suele tener un puente de alambre o una llave que selecciona la polaridad del burst. Ud. debe ubicar el puente o la llave en la posición correcta por observación de la imagen. Si el tono de la piel de los actores blancos luce de color cian (azul verdoso) la llave está invertida.

La polaridad de video ya es algo más complejo. Aquí hay dos posibilidades;

- Por lo general en cable se invierte la polaridad aleatoriamente cada 5 a 10 segundos transmitiéndose una señal identificatoria por lo general un pulso horizontal o dos antes de la primer línea de video. Esa línea debería estar permanentemente en negro porque es una línea de borrado, pero cuando se invierte el video de la pasa a blanco.
- Otro sistema mas complejo es la transmisión de un código en alguna línea de borrado; la transmisión de un número binario significa video normal y la de otro video invertido.

Decodificación de audio

Este problema puede ser a veces más complejo que el video, porque no siempre está accesible la señal adecuada. ¿Y cuál es la señal adecuada? Es la salida de la FI de video (audio en banda base) sin pasar por el atenuador de audio.

Aquí son muchas las variables de acuerdo a la antigüedad del circuito. Los mejores TVs son los más viejos porque allí tenemos acceso irrestricto a todos los puntos del circuito.

El canal de FI de sonido está compuesto por un amplificador de FI, un limitador de nivel de RF y un detector de FM. Allí a la salida del detector de FM tenemos, en el caso de una emisora común, la clásica señal de audio monocal con una amplitud máxima de 1 a 2V aproximadamente.

En el caso de una señal codificada, la señal de audio desaparece por completo y aparece una portadora de 2FH modulada en frecuencia con una amplitud también de 1 o 2V. En algunos casos esta señal sale del jungla y vuelve a entrar con destino al atenuador electrónico que controla el volumen. Esto parece un modernismo pero es así desde la aparición del primer circuito integrado para un TV de la época de los televisores híbridos (válvulas y transistores). En esa época (1970) ya se usaba el famoso TBA120, dando lugar a los TVs que se llamaron superhíbridos porque tenían válvulas, transistores y CI's.

La señal, después del atenuador tiene un valor muy relativo en nuestro caso, porque si el usuario reduce el volumen no hay subportadora de 2FH y se corta el audio decodificado.

Cuando el TV no tiene salida anterior al atenuador controlado por tensión hay dos posibles recursos. Uno es comprar una plaqueta con TBA120 y colocar la entrada en paralelo con la del TV. La salida del deco se envía a la entrada del atenuador controlado del TBA120 que se controla con la tensión continua de volumen del propio TV. Esta señal se hace pasar por una llave inversora mecánica de modo que controla el volumen del TV normal o el del TBA120.

El problema mayor se presenta en los TV estereofónicos en donde el volumen se controla por un bus de datos. Al no existir una CC para el volumen, no hay modo de

Reparación de TV por Ing. Alberto Picerno en <http://yoreparo.com/cursos/tv/>

regular el TBA120. En este caso se recurre a la única solución posible que consiste en agregar un control de volumen a potenciómetro para el TBA120 y una llave para conmutar la salida de audio normal o codificado.

Solo nos queda conectar la masa y la fuente de nuestro decodificador para probar su funcionamiento y ajustarlo si fuera necesario. La mayoría de los decodificadores funcionan con tensiones de fuente de 11 a 12,5V aproximadamente. El fabricante ajusta la frecuencia libre del PLL de sonido con 12V. Si Ud. tiene una tensión diferente seguramente va a requerir un reajuste en el preset de sonido. Todo lo que debe hacer es tocar el preset lentamente hasta que el sonido aparezca neto y claro y dejarlo en el medio de la zona de trabajo con buen sonido.

Si su deco no funciona deberá verificar las conexiones utilizando un osciloscopio o en su defecto nuestro TV de prueba modificado para seguir las señales de video o de sonido.



AUTOEVALUACIÓN

[Autoevaluación de la lecciones 10 y 11](#)

RECURSOS

- [Diagramas y manuales de servicio de Televisores](#)
- [Foro de Reparación de TV](#) Aquí compartimos todo sobre a la reparación de TVs.
- [Foro de Laboratorios Virtuales](#) Para conversar sobre programas de simulación o laboratorios virtuales. Live Wire, WorkBench, Proteus, y otros.
- [Base de Fallas](#) Todos los aparatos organizados por Fabricante, Tipo, y Modelo y un registro de las fallas de cada aparato, más enlaces a información de referencia del aparato, como por ejemplo, temas en foros sobre fallas, diagramas, notas, etc.