

## 04 Sonda detectora de RF

En este mundo poblado de etapas digitales el reparador está totalmente desprovisto de instrumentos de medición adecuados. El laboratorio más equipado suele tener como instrumento estrella un osciloscopio.

### **¿Un osciloscopio es el instrumento más 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.

Esto no quiere decir que el osciloscopio no sirva para nada. Con él puede determinarse la existencia de datos y su valor mínimo y máximo, que por lo general es lo único que necesitamos para reparar un equipo moderno con bus de datos. Lo que no podemos hacer con un osciloscopio es leer los datos. No podemos determinar la forma de los datos porque se trata de señales no repetitivas y el osciloscopio necesita que el haz electrónico pase una y otra vez sobre el mismo lugar de la pantalla para que esta se ilumine.

El instrumento que realmente se necesita se llama analizador de datos y es un instrumento muy poco común en los laboratorios de reparación. En realidad es más un instrumento de diseño que de reparación. Aunque tiene aspecto de osciloscopio en realidad se trata de 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. Suponemos que con el tiempo este instrumento se va a popularizar en los talleres de reparación a medida que los equipos se digitalicen cada vez más.

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.

### **¿Para qué sirve un osciloscopio si no sabemos cuál es la forma de los datos?**

En efecto al no poder observar la forma de los datos no sabemos si lo que sale de un micro es un dato para el sintonizador o para la memoria (ambos conectados por lo general a mismo bus de datos). Si, deberíamos poder observar la sucesión de unos y ceros y compararla con los datos que requiere el sintonizador (para realizar una dada operación) y así poder asegurar que el sintonizador recibe la señal adecuada.

Pero aquí se presentan dos problemas. Por un lado no podemos leer la forma del dato y por otro aunque la pudiéramos leer no sabemos cual es el dato correcto, porque no poseemos el vocabulario del sintonizador (en la jerga, no se dice vocabulario sino “juego de instrucciones”). En realidad podríamos obtenerlo del fabricante, pero deberíamos estudiar muchas hojas escritas en Inglés para llegar a una conclusión y nuestro trabajo no sería remunerativo.

Que hacer 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 sucede. Pero reconozcamos que aunque es raro no es imposible.

## Tensión de sintonía

En la lección anterior quedo pendiente el análisis de una tensión analógica muy importante: la de sintonía de 33V. Antes de comenzar a analizar las señales digitales vamos a hablar un poco de esta tensión 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 necesiten 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 más bajo de la banda I de VHF que es el 2 y por lo general fuera de sintonía fina.

### ¿Por qué necesitamos una fuente muy estable?

No existe un circuito de AFT (automatic frequency tuning o control automático de frecuencia) que corrige cualquier desintonía del sintonizador. Si, existe pero en los TV más modernos (por síntesis de frecuencia) esa corrección solo se produce cuando se cambia de canal; luego la sintonía automática se anula hasta sintonizar un nuevo canal.

Esta fuente de 33V suele ser simplemente un resistor conectado a una tensión más 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 sollicitaciones 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 pueden 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

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. Usar el tester en CA no sirve para nada. Los tester pueden medir CA de 50Hz y en muchos casos si no tienen componente continua agregada. Nosotros vamos a usar el tester en CC y por lo tanto debemos agregar entre el tester y el circuito, una interfase 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.

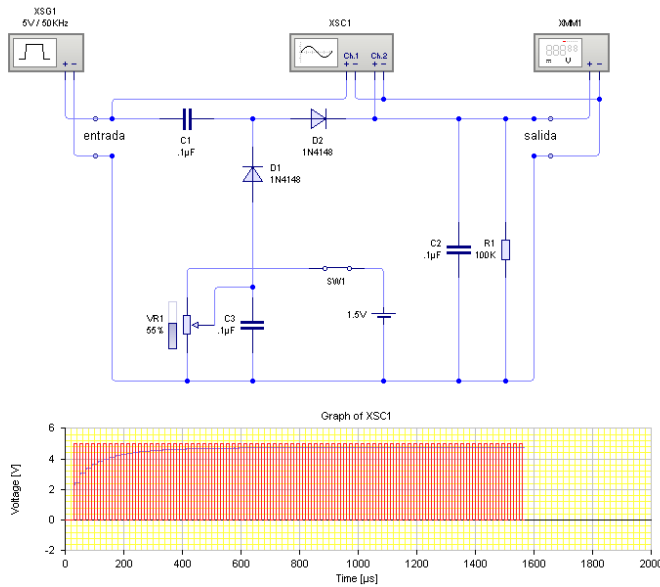


Fig.1 Circuito de la sonda detectora de RF

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, 50KHz. Como resulta obvio, 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. Observe que 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: ponga la entrada en cortocircuito, ajuste el preset para que el tester digital indique aproximadamente 40mV en la escala de 1V. Retire el cortocircuito y mida.

Esta sonda está diseñada para que funcione entre 10KHz y 50MHz 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 10µF (electrolíticos) se la puede usar en audio, pero no conveniente usar una sola sonda para toda la gama hasta 50MHz. 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 40mL

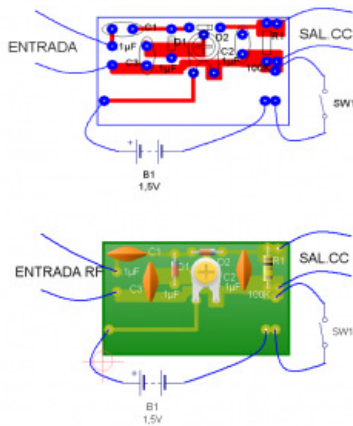


Fig.2 Sonda detectora de RF

En la tabla de la figura 3 se puede observar la lista de materiales de dispositivo.

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

Fig. 3 Lista de materiales de la sonda

En la figura 3 le mostramos el dispositivo terminado. Observe que 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.

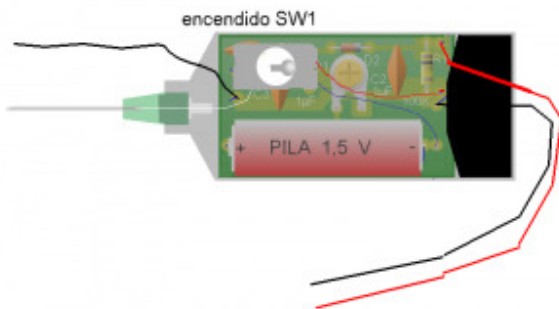


Fig.4 Aspecto exterior de la sonda armada

## 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. Si le pide a un televisor que realice el ajuste automático de canales y cuando termina no le quedó ningún canal sintonizado es muy probable que falle la comunicación entre el micro y el sintonizador. Vuelva a hacer la misma operación pero ahora conectando la sonda en el terminal de datos y observando el tester. Cuando se produce la comunicación, el tester debe indicar entre 4,7 y 5,3 V. Si la tensión es correcta se debe conectar la sonda sobre el terminal de clock y realizar la misma medición con idéntico resultado.

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 U\$S 3) 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 más de 1 segundo (en general la sintonía de los 150 canales suele durar más de 2 minutos es decir que cada canal se barre en algo más 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. De hecho esos pequeños tester de aguja de U\$S 2 suelen ser más rápidos que los más sofisticados y caros.

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 más que data y clock pero hay algunos algo antiguos que tienen 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 tensión 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 más 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 se puede utilizar en muchos televisores y el fabricante los construye del modo más versátil posible. Si el televisor 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 televisor antes de proceder a repararlo, sobre todo si el instrumental utilizado para la reparación puede armarse en forma casera y por poca plata.

## Conclusiones

En esta lección le dimos procedimientos para probar el sintonizador de televisión claros y precisos. El método es muy simple y seguramente le va a ahorrar muchas compras de sintonizadores realizadas como un disparo a ciegas. Mida las fuentes; luego data y clock y por último las tensiones especiales.

En esta lección le indicamos la construcción detallada de una sonda de RF que tiene un uso tan generalizado que el autor no se explica como trabaja un reparador que no la posea. Sirve para TV, radio, CD, DVD y no se cuantas otras cosas más. No trabaje a ciegas, mida y saque conclusiones antes de cambiar por cambiar. Este modo de trabajar es lo que al autor llama procedimiento incruento (no pone en juego la vida del equipo) y es el único método que se va a poder aplicar dentro de un par de años cuando comiencen a llegar al taller televisores que cuesten algunos miles de dólares. Acostúmbrese desde ahora.

En la próxima lección vamos a comenzar a analizar el funcionamiento de las FI con detector sincrónico (con dos bobinas), con PLL (una bobina) y con FI de sonido y video separadas (sin bobinas). Sobre todo vamos a detenernos sobre el ajuste de las bobinas que tanta incertidumbre le trae a los reparadores y que se resuelve muy fácilmente con algún dispositivo casero