

Nº56: COMPROBADOR DE CRISTALES DE CUARZO

Joan Borniquel Ignacio, EA3-EIS, 11-09-09.
Sant Cugat del Vallés (Barcelona) ea3eis@hotmail.com

INTRODUCCION

Los cristales de cuarzo, son de una gran importancia por estar presentes en múltiples campos tecnológicos: la instrumentación, los electrodomésticos y las comunicaciones, como algunos ejemplos de aplicación y también, dentro del mundo de la radioafición no profesional, en los proyectos y montajes de construcción propia, al figurar como elemento destacado del listado de componentes y formar parte integrante, de un oscilador o de un filtro de RF.

Es por estas razones últimas que se hace necesario, el poder comprobar: la amplitud relativa de la señal de RF en resonancia y constatar la frecuencia nominal del cristal que ha sido especificada por el fabricante. Matizando más esta necesidad debo añadir, que este comprobador al igual que otros aparatos de medición, se hace imprescindible al tener que analizar o seleccionar cristales de manera previa, al montar un oscilador de RF o bien, un filtro de RF que ha de complementar la frecuencia intermedia de un receptor o de un transceptor.

CARACTERISTICAS

Las características más destacables de este comprobador de cristales de cuarzo, son las que se indican a continuación:

Cristales frec baja	: de 0,455 a 28 MHz (fundamental).
Cristales frec alta	: de 26 a 100 MHz (sobretono).
Salida de señal RF	: BNC, contador frecuencia (fundamental).
Nivel de señal RF	: 3 Vpp máximo s/ cristal.
Indicador de señal	: por instrumento de c/m.
Nivel señal relativa	: regulable por potenciómetro.
Alimentación	: red 220 V CA.
Dimensiones y peso	: 135x170x60 m/m y 2 Kg.

DESCRIPCION

El circuito oscilador de este comprobador de cristales de cuarzo, corresponde a una versión Pierce, con el transistor Q1 (J310) FET N como elemento activo, el arranque y la oscilación dependen del nivel de realimentación positiva a través del cristal bajo prueba y de los condensadores C1 y C2, como divisores de tensión entre el drenador y la puerta de Q1, el trimer C1 de 60 pF permite ajustar la señal de salida a máxima amplitud y buen arranque de la oscilación. Los dos condensadores de 1 nF en serie con el cristal, no tienen ninguna influencia sobre la frecuencia de oscilación, solamente actúan de protección del circuito, dado que el cristal bajo prueba es exterior. La salida de señal es por surtidor de Q1, hacia la puerta de Q2 (J310) FET N el cual, conectado como seguidor hace de separador con alta impedancia de entrada y baja impedancia de salida por surtidor, mediante dos condensadores de paso de 470 pF, uno hacia el conector RF Output, que con una señal máxima de 3 Vpp según el cristal, permitiendo activar un contador de frecuencia o bien, visualizar la señal mediante un osciloscopio; la otra capacidad de 470 pF, lleva la señal de RF hasta un detector doblador de tensión mediante dos diodos D1 y D2 (OA95) de germanio y un condensador de filtro de 10 nF, la señal rectificada y filtrada se controla su amplitud,

mediante un potenciómetro de 10 K Level como divisor de tensión para activar un instrumento de c/m el cual, nos da una lectura relativa de señal rms o actividad del cristal de cuarzo bajo prueba insertado en el zócalo correspondiente. La alimentación es a +8 V estabilizados. Para esquema eléctrico y detalles, ver la Figura N°1.

La fuente de alimentación parte de un transformador, con primario 220 V, secundario de 12 V / 0,5 A, puente rectificador, filtro de aplanamiento de 1000 uF y un regulador de tensión U1 (7808) de +8 V / 1 A. Para esquema eléctrico, ver la Figura N°1.

Téngase en cuenta, que las señales de RF que están presentes en la salida BNC, siempre corresponderán a la frecuencia fundamental del cristal bajo prueba. En el caso de ser algún cristal de sobretono de 60 ó 100 MHz, la lectura en el contador de frecuencia, corresponderá a 1/3 ó 1/5 de la frecuencia nominal indicada por el fabricante. Continuando con el ejemplo, recordar que en una aplicación real de estos cristales de cuarzo de sobretono, para conseguir que estén presentes las señales de RF del tercer o quinto armónico que corresponderían a frecuencias de 60 ó 100 MHz, sería necesario añadir a la salida por drenador de Q1, un filtro paso de banda L-C específico y ajustable para cada frecuencia nominal de sobretono.

CONSTRUCCION Y PUESTA EN MARCHA

La construcción de este comprobador de cristales de cuarzo, ha resultado ser muy simple, se ha ubicado dentro de una caja del comercio según las medidas indicadas, los circuitos tanto del oscilador como de la fuente de alimentación, sobre plaquetas Repro circuit, sujetas mediante separadores M3 a la base de la caja, para aislar el oscilador en la parte frontal de la fuente en la parte posterior, se ha interpuesto un separador de aluminio. En el panel frontal, los conectores J1 y J2, HC6 y HC25 respectivamente para conectar los cristales bajo prueba, ambos sobre una misma base de fibra de vidrio sujeta con dos tornillos, el conector BNC hembra RF Output, el potenciómetro de 10 K Level, el interruptor y led Power y el instrumento de c/m RF Activity. En el panel posterior, la conexión de entrada de red de 220 V CA y portafusible con fusible de protección de 0,3 A. Para detalles constructivos y de acabado, ver las Figuras: N°2 y N°3.

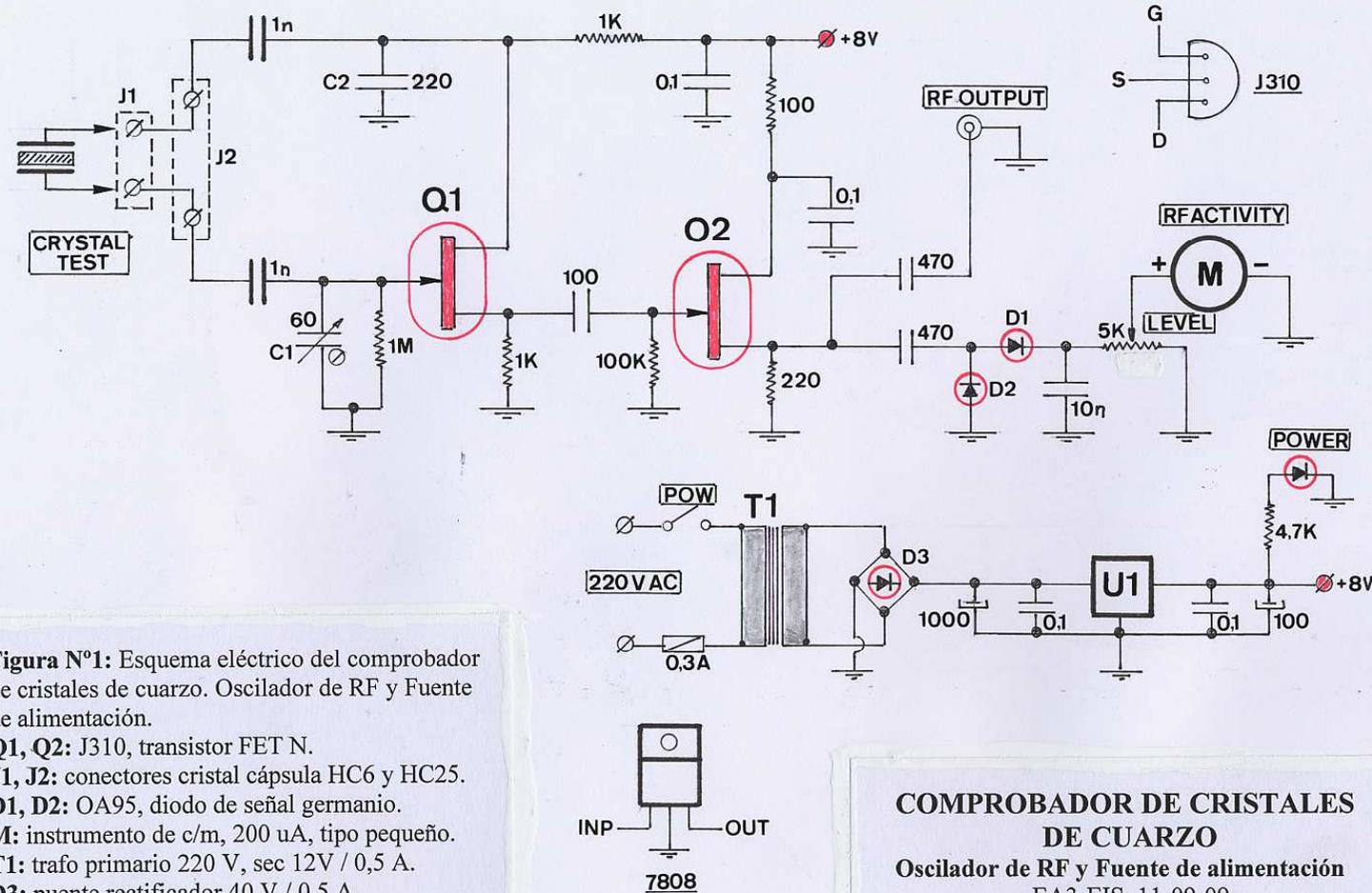
La puesta en marcha no presento ningún problema, después de verificar la tensión de alimentación, se inserto un cristal de frecuencia baja fundamental de 455 KHz y se comprobó, el arranque de la oscilación, la frecuencia y la amplitud, ajustando el trimer C1 al máximo y observando, la forma de onda mediante un osciloscopio, también se ha hecho la misma prueba con cristales de frecuencias superiores: 1, 4, 10, 16, 22 y 28 MHz en onda fundamental y controlando al mismo tiempo, la frecuencia y la amplitud en el instrumento de c/m, tanteando el ajuste de C1. Con cristales de frecuencias altas de sobretono se siguió el mismo procedimiento pero, observando el comportamiento no armónico indicado con anterioridad en cuanto a frecuencia y amplitud.

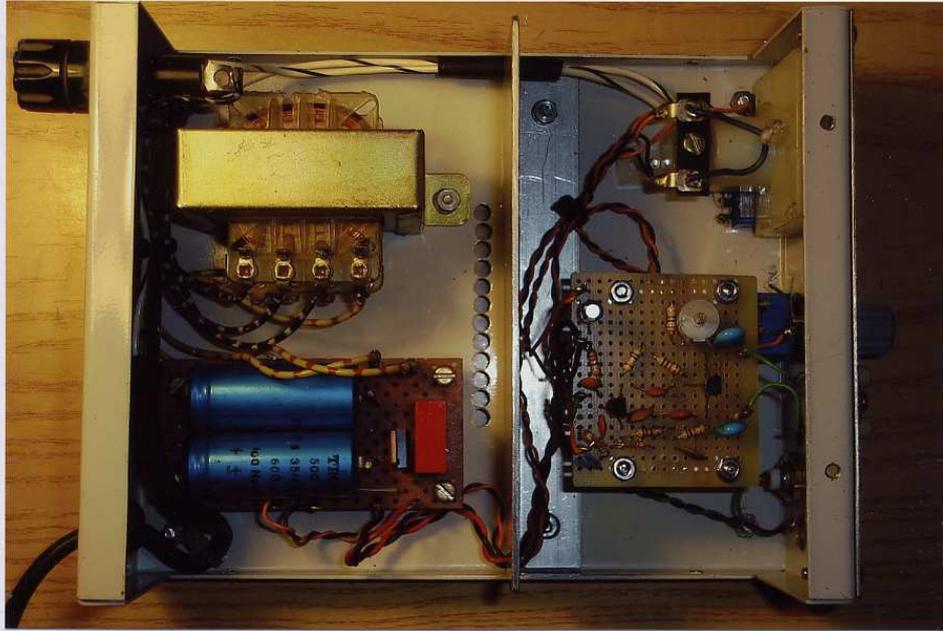
Después de realizado el montaje, pongo de manifiesto la utilidad de este comprobador al poder tener la seguridad de comportamiento, de un elemento tan importante como es un cristal de cuarzo el cual, al ser montado en un oscilador, puede ocurrir que no funcione adecuadamente y si disponemos de un medio de comprobación, siempre es de agradecer.

También quiero mostrar mi reconocimiento, hacia los autores de la bibliografía consultada de la cual, hago mención al final de este reportaje. Entre tanto, saludos de Joan, EA3-EIS.

BIBLIOGRAFIA

The ARRL Electronics DATA BOOK, Cap 8-1.
WIFB's Design Notebook, By Doug DeMaw, WIFB.





Figuras N°2 y N°3: Comprobador de cristales de cuarzo. En la foto superior, vista interior del comprobador. De izquierda a derecha, la fuente de alimentación por transformador y regulador de +8 V; separada por una aleta de aluminio, a la derecha tenemos el circuito oscilador Pierce, con los dos zócalos adosados al panel frontal, que permiten conectar el cristal bajo prueba, en la parte de arriba se ve el instrumento de c/m. En la foto inferior, el comprobador ya operativo con el frontal, donde aparecen los dos conectores para cristales de formato: HC25, HC18, HC6 y HC33, una salida BNC de señal RF, el medidor c/m de actividad relativa con control de nivel Level y mando Power.