

apuntes de proyectistas

Verificador de cristales de cuarzo

Ing. Ramón Vargas Patrón

(Lima, Perú)

Introducción

No es raro encontrarnos a menudo con una unidad de cuarzo cuya frecuencia desconocemos, ya sea porque la indicación de ésta en el encapsulado se borró con el tiempo o porque se trata de una unidad expresamente fabricada para un equipo especial y por lo tanto no tiene un código comercial conocido.

Podría ocurrir que la frecuencia estampada en el encapsulado corresponde a un sobretono y no a la fundamental, o podría indicar la frecuencia de transmisión de un equipo VHF a la cual se llega después de un proceso de multiplicación de frecuencia.

Quisiéramos también posiblemente comprobar si el cristal de cuarzo se encuentra en buenas condiciones. Vemos pues que la gama de posibilidades es amplia.

El circuito que describiremos permite verificar el estado del cristal (buena o mala actividad o inutilización del mismo) y brinda la posibilidad de medir la frecuencia de resonancia en el modo fundamental con la ayuda de un frecuencímetro. Con el circuito

R_1 ajusta la polarización del circuito al punto en que se inician las oscilaciones, dependiendo el ajuste de la actividad del cristal.

La resistencia R_6 limita la corriente máxima por el miliamperímetro y protege al indicador (pointer) contra golpes violentos al llegar al extremo de la escala, ya que la entrada en oscilación del circuito es enérgica, conforme se varía R_1 de su valor máximo al mínimo.

Finalmente, en el punto "A" pueden hacerse lecturas de frecuencia u observar la forma de onda de la oscilación sin alterar sensiblemente la amplitud y frecuencia de ésta.

Observaciones

De la comparación entre las Figs. 1 y 2 deducimos que el cristal trabaja como un elemento inductivo en el circuito, siendo por lo tanto la frecuencia de oscilación ligeramente menor que la de resonancia paralela, pero mayor que la de resonancia serie del cristal.

El cristal vibra en su modo fundamental estando los modos superiores de operación atenuados.

Pueden hacerse lecturas comparativas de actividad entre cristales de una misma frecuencia observando el giro del eje del potenciómetro R_1 en una escala calibrada de cero a uno.

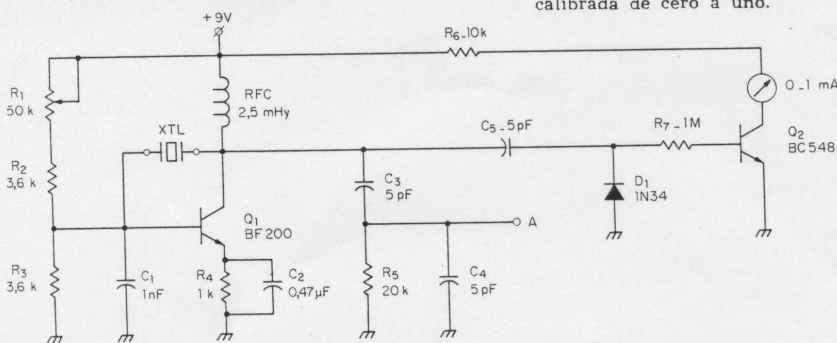


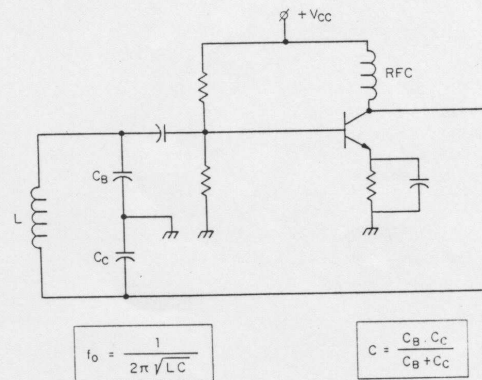
Fig. 1

pueden verificarse cristales en modo fundamental de 1 a 20 MHz.

Descripción del circuito

Como se observa en la Fig. 1, el circuito es básicamente un oscilador Colpitts en emisor común, con un choque RF como carga. El choque junto con la capacidad de salida del circuito poseen una frecuencia de resonancia inferior a 1 MHz, de modo que a frecuencias superiores a ésta la carga de colector es capacitiva y el circuito oscila a la frecuencia fundamental del cristal. Los modos superiores son atenuados. El oscilador está seguido de una etapa enclavadora de tensión conformada por C_5 y D_1 . En bornes de D_1 tenemos una tensión RF con una componente DC proporcional al valor pico de la radiofrecuencia presente en el colector de Q_1 .

El miliamperímetro conectado en el circuito de colector de Q_2 acusa entonces una deflexión proporcional a la componente DC antes mencionada.



$$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$C = \frac{C_B \cdot C_C}{C_B + C_C}$$

Fig. 2