

Los generadores de señal Rubidium establecen nuevas referencias en el mercado para la pureza espectral y la estabilidad

Anritsu
envision:ensure

www.anritsu.com

Autor: Alexander Chenakin, Suresh Ojha y Sadashiv Phadnis, Anritsu

Los nuevos generadores de señal Rubidium™ de Anritsu cubren la demanda actual de fuentes de señal de microondas de alto rendimiento entre 20 y 43,5 GHz. Los generadores de señal Rubidium, cuyos principios son la innovación y la calidad, superan las expectativas de rendimiento tradicionales con una estabilidad de frecuencia de nivel atómico y un ruido de fase muy limpio de -140 dBc/Hz con 10 kHz de offset para una portadora de 10 GHz.

Los generadores de señal son imprescindibles; las tecnologías modernas no podrían existir sin ellos. Con el fin de cumplir los requisitos del mercado actual, Anritsu ha presentado la serie Rubidium, una nueva generación de generadores de señal de microondas basada en una innovadora tecnología que combina una amplia cobertura de frecuencia, una excelente resolución y una alta potencia de salida junto con un bajo ruido de fase y una estabilidad de nivel atómico. El núcleo sintetizador se basa en un oscilador YIG de 2 a 20 GHz anclado a una referencia interna extraída y distribuida de forma analógica directa como muestra la Figura 1. La cobertura de frecuencia nativa del YIG se amplía por medio de un multiplicador de frecuencia y un divisor de frecuencia (seguidos de un amplificador de alta potencia, control de amplitud y filtrado de armónicos) para obtener la cobertura de 9 kHz a 20 GHz o 43,5 GHz. La señal de salida del YIG se reduce mediante un convertor analógico directo que elimina cualquier divisor de frecuencia y, por tanto, la degradación del ruido de fase en el PLL (phase lock loop). Se inserta un multiplicador de frecuencia conmutado en el PLL que (a) disminuye el número de frecuencias generadas por el distribuidor analógico directo

y (b) suprime el ruido residual del PLL a bajas frecuencias.

Como resultado de ello, la arquitectura presentada ofrece básicamente un mecanismo de PLL sin ruido, lo cual significa que traslada el ruido de referencia del sintetizador sin añadir degradación al ruido de fase por encima de las fundamentales $20\log N$. Se emplea una referencia que combina tres fuentes para proporcionar el menor ruido de fase posible para cualquier offset de frecuencia. Además, esta referencia combinada está controlada por un reloj atómico de rubidio que añade un grado mucho mayor de estabilidad si se compara con uno convencional de referencia basado en OCXO. El funcionamiento del reloj de rubidio se basa en constantes fundamentales y no en dimensiones físicas, por lo

que es extremadamente estable. Hay varias frecuencias de referencia disponibles para sincronizar el instrumento, incluida una salida de 1,6 GHz de alta frecuencia para obtener la máxima fidelidad.

La arquitectura de los generadores de señal Rubidium proporciona unas altas prestaciones en cuanto a pureza espectral y estabilidad. El ruido de fase siempre es una especificación clave para los generadores de señal. Los generadores de señal Rubidium ofrecen cuatro niveles de ruido excepcionales de -140 dBc/Hz a 10 GHz y 10 kHz de offset con opción de ruido mejorado como muestra la Figura 2.

Otro aspecto importante es la estabilidad de frecuencia. Los generadores de señal convencionales normalmente incorporan osciladores OCXO de 10 MHz,

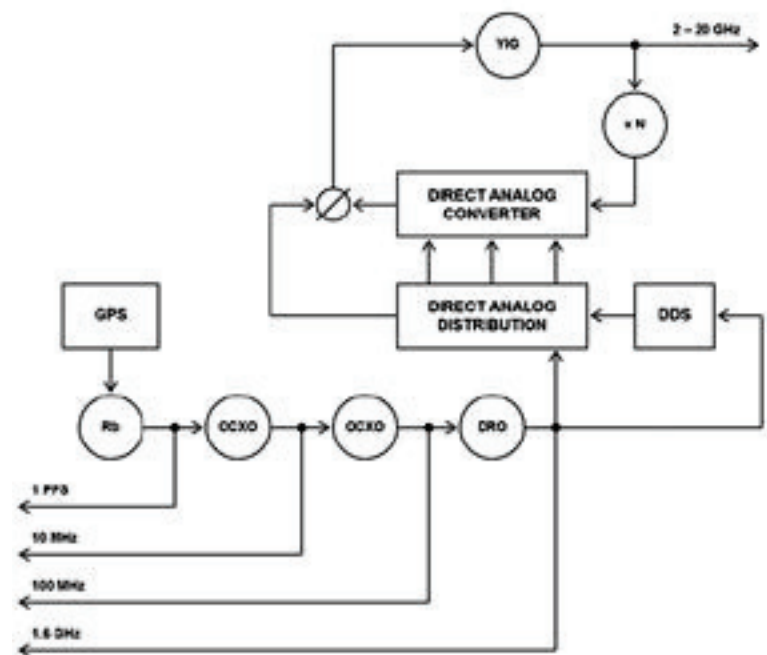


Figura 1. Diagrama de bloques simplificado del núcleo sintetizador de Rubidium™.

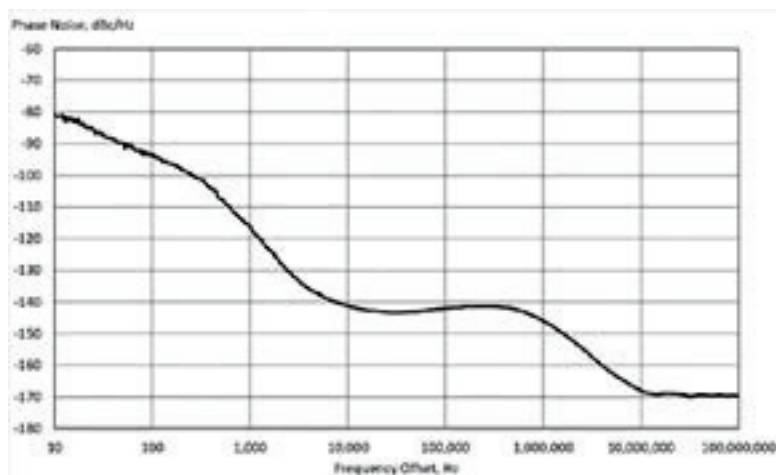


Figura 2. Ruido de fase de Rubidium a 10 GHz.

cuyo rendimiento es relativamente estable. No obstante, la frecuencia de oscilación de un oscilador OCXO depende de la resonancia mecánica del cristal o, dicho de otro modo, de las dimensiones del cristal. Es evidente que, ante un cambio de temperatura, las dimensiones del cristal también cambian y ello da como resultado unas pequeñas variaciones de la frecuencia. Además el propio material del cristal se evapora a lo largo del tiempo y ello afecta a la frecuencia. De ahí que introducir un estándar atómico mejore enormemente la estabilidad de la base de tiempos interna, no en varios múltiplos sino en varios órdenes de magnitud.

Calibración en campo

La precisión y la estabilidad de la frecuencia y de los niveles de salida son esenciales en un generador de señal de microondas. De ahí que los generadores de señal tradicionales requieran una calibración periódica, que sin embargo representa una cierta complejidad. Tanto si el laboratorio de calibración está muy cerca como en el otro extremo del país, enviar un instrumento para calibrarlo en un período crítico es una opción cara y lenta.

Para reducir el coste total de propiedad, los generadores de señal Rubidium incorporan una función de calibración que ajusta su base de tiempos interna y la potencia de salida in situ. Una de

las principales tareas al calibrar una fuente de señal es ajustar la base de tiempos que en última instancia define la exactitud de la frecuencia del instrumento. Afortunadamente, los generadores de señal Rubidium se suministran con una base de tiempos de rubidio considerado un estándar de frecuencia por sí sola. Gracias a ello no es necesario calibrar la frecuencia en la mayoría de los casos en la práctica, algo muy importante en aplicaciones sensibles como aeroespaciales y de defensa.

Los generadores de señal Rubidium incorporan un receptor de un sistema global de navegación global que recibe una señal extraída de una fuente atómica de

alta precisión instalada a bordo de un satélite que gira alrededor de la Tierra. La salida del receptor es un flujo de pulsos de 1 pps que se puede utilizar para ajustar la base de tiempos interna del instrumento para sincronizarlo con cualquier estándar de frecuencia ofrecido por los sistemas globales de navegación. Este ajuste se lleva a cabo simplemente pulsando el ratón, eliminando así la necesidad de enviar el generador de señal para su calibración en fábrica. Otra característica valiosa de este generador de señal es que permite conectar un sensor de potencia USB. El sensor de potencia permite medir la potencia directamente en el plano del dispositivo bajo prueba, por lo que tiene en cuenta cualquier pérdida añadida por cables externos u otros dispositivos. El sensor de potencia de precisión también calibra la potencia de salida del instrumento, dentro de ciertos límites, dependiendo de las necesidades y sin enviarlo a fábrica.

En resumen, la nueva tecnología Rubidium ofrece un rendimiento superior si se compara con los instrumentos tradicionales. Con sus excelentes niveles de pureza espectral y estabilidad de señal, la serie Rubidium es una fuente de señal ideal para diseño y pruebas de fabricación de componentes y sistemas en una gran variedad de aplicaciones, como comunicaciones inalámbricas, aeroespaciales, defensa y electrónica de consumo. ■

