

White paper

Tecnología de frecuencia modulada de onda continua

Mejora de la precisión y la fiabilidad del radar en aplicaciones exigentes



La tecnología de frecuencia modulada de onda continua (FMCW) mejora la precisión en la medición del radar y confiabilidad en aplicaciones

Resumiendo

Los últimos transmisores de nivel de radar sin contacto ofrecen tecnología de onda continua modulada en frecuencia (FMCW) dentro de un dispositivo de dos hilos, lo que permite la mayor precisión y confiabilidad de medición proporcionada por esa tecnología se aplique a una gama más amplia de aplicaciones. Este informe técnico analiza las diferencias entre las técnicas tradicionales de pulso y FMCW, destacando específicamente las fortalezas del radar basado en FMCW e identificando la medición de nivel complejo aplicaciones en las que la tecnología FMCW se adapta especialmente bien.

Radar sin contacto

El funcionamiento eficiente de las plantas de proceso se basa en mediciones de nivel precisas y fiables. Estas medidas son esenciales para optimizar el control de procesos, la gestión de inventario y la custodia, todo lo cual puede afectar la rentabilidad. La medición de nivel también juega un papel fundamental en las aplicaciones de seguridad, como la prevención de eventos.

Una amplia gama de tecnologías de medición de nivel está disponible para los usuarios finales, incluida la capacitancia y el radar ultrasónico y de onda guiada, pero hay ciertas aplicaciones desafiantes para las cuales el radar sin contacto es más adecuado. La tecnología de radar sin contacto proporciona una medición directa de arriba hacia abajo de la distancia a la superficie, que es muy precisa y fiable. Los transmisores de radar sin contacto son ampliamente adoptados por su facilidad de uso y bajos requisitos de mantenimiento.

los transmisores de radar sin contacto son ampliamente adoptados por su facilidad de uso y bajos requisitos de mantenimiento.

Técnicas de pulso y FMCW

Para realizar mediciones continuas de nivel, transmisores de nivel de radar sin contacto usan una de las dos técnicas principales de modulación, ya sea pulso o FMCW.

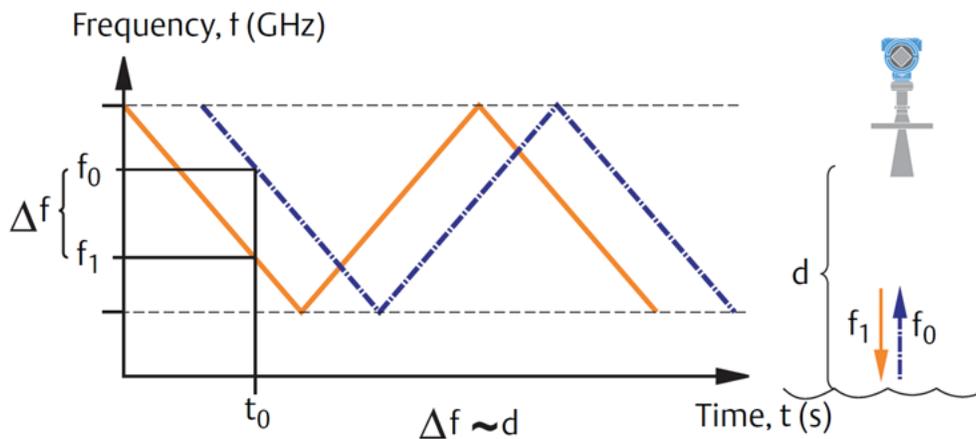
Sistemas pulsados

Los sistemas pulsados miden el nivel según el principio de tiempo de vuelo y utilizan un método llamado expansión de tiempo para convertir retrasos de tiempo extremadamente cortos en una escala de tiempo más lenta. parte superior directamente hacia el material de proceso a continuación. Estos pulsos se reflejan desde la superficie del material de regreso al transmisor. El transmisor mide el tiempo de retardo entre la señal de eco transmitida y la recibida, y el microprocesador integrado calcula la distancia a la superficie del medio del proceso mediante la siguiente fórmula: $\text{distancia} = (\text{velocidad de la luz} \times \text{tiempo de retardo}) / 2$. Una vez que el transmisor está programado con la altura del indicador de referencia de la aplicación, generalmente la distancia desde la cara de la brida hasta el fondo del tanque o cámara, el microprocesador calcula entonces la medición de nivel.

Tecnología FMCW

En lugar de medir el tiempo, los medidores que utilizan la tecnología FMCW transmiten una señal de radar con una frecuencia que aumenta con el tiempo para crear un barrido de señal. Una vez que la señal se refleja en la superficie del medio del proceso, la antena capta el eco. Como la señal transmitida varía constantemente en frecuencia, el eco tiene una frecuencia ligeramente diferente en comparación con la señal que se transmite en ese momento. La diferencia entre estas frecuencias es directamente proporcional al retraso del eco (es decir, la distancia desde el transmisor hasta la superficie del medio del proceso), lo que permite medir con precisión el nivel. Una ventaja de esta técnica es que la información de la variable del proceso está en el dominio de la frecuencia en lugar del dominio de amplitud modulada (AM) o diferencia de tiempo, lo que permite una conversión de señal más precisa. Esta es la misma ventaja que tiene la radio FM sobre la radio AM. La mayoría de las fuentes de ruido del tanque están en el dominio de la amplitud, por lo que el procesamiento de la señal de FM puede ignorarlas y la precisión no se ve afectada.

Figure 1. FMCW



Fortalezas y beneficios de FMCW

FMCW teoria

Los radares de medición de nivel basados en tecnología FMCW se han desarrollado rápidamente desde su introducción en la década de 1970. La precisión y la sensibilidad superiores proporcionadas por estos dispositivos en comparación con los que utilizan tecnología de pulsos los ha llevado a ser reconocidos como la técnica de medición más estable disponible y a ser ampliamente adoptados en las industrias de fabricación y procesos.

La sensibilidad proporcionada por la tecnología FMCW es más de 30 veces mayor que la de los transmisores de radar pulsado, lo que maximiza la intensidad de la señal y le permite brindar una confiabilidad de medición superior con una mayor relación señal-ruido.

Si las mediciones de nivel se realizan con un transmisor de radar basado en tecnología de pulsos, una superficie líquida turbulenta puede provocar la pérdida potencial de un pulso. El radar se registrará incorrectamente y se fijará en el siguiente pulso disponible. Sin un software inteligente para identificar este registro erróneo, el medidor mostrará un valor medido erróneo, generalmente 25 mm fuera. Para tanques grandes o recipientes que almacenan miles de galones de material, este tipo de error puede ser significativo. El usuario no tiene forma de saber que este es un valor mal registrado. A diferencia del radar basado en pulsos, debido a que FMCW no utiliza una técnica de "tiempo de vuelo", no puede ocurrir un error como este, lo que ayuda a garantizar la precisión y confiabilidad de las mediciones.

Las variaciones en la temperatura ambiente también pueden tener un impacto significativo en la precisión de la tecnología de pulsos. Con los radares de pulso, a menudo no hay referencia para las comprobaciones continuas de rendimiento y calibración, lo que lleva a la posibilidad de que no se observen. no linealidad e inexactitud. Además, algunos fabricantes pueden usar una referencia analógica (un cable enrollado de longitud conocida), y estos son susceptibles de imprecisión debido a la expansión o contracción térmica del cable de referencia. En los transmisores FMCW, el barrido del radar debe ser absolutamente lineal.