

Circuito de generación de reloj de IDT para reemplazar cristales y osciladores

Artículo cedido por ARROW IBERIA Electrónica

ARROW IBERIA
Electrónica
Tfn.: 91 304 30 40
Fax.: 91 327 24 72
info@arrowiberia.com
www.arrowiberia.com

*¿Necesita una base de tiempos?
¿Porqué un cuarzo?*

El cuarzo es un mineral común (dióxido del silicio) que es piezoeléctrico, lo cual quiere decir que si a un cristal se le aplica una tensión mecánica, aparecerá una tensión entre sus extremos. Inversamente, si se aplica una tensión eléctrica entre dichos extremos el cristal sufrirá una deformación mecánica; se expandirá o se contraerá. Esta conversión de energía mecánica a energía eléctrica y viceversa proporciona los medios convenientes para construir un oscilador de alta calidad.

La mayoría de los sistemas electrónicos requieren una señal de temporización para sincronizar el funcionamiento de alguno o de todos los circuitos y éste se llama el reloj.

La señal del reloj se utiliza en los circuitos de lógica digital para regular el flujo de las señales lógicas de forma que el sistema funcione a una velocidad óptima.

Los relojes también regulan la velocidad de la transmisión de datos sobre los enlaces de comunicaciones y por ello permiten la transferencia de datos sincronizada.

Los relojes de audio y video regulan la velocidad de la reconstrucción del sonido y de las imágenes de los ficheros digitales multimedia para realizar una reproducción de medio de entretenimiento con precisión temporal. En los sistemas complejos y de funcionamiento múltiples de hoy en día, las señales del reloj de diversas frecuencias, y las copias múltiples de una frecuencia individual pueden ser requeridas por varios subsistemas y chips. También puede ser requerido un control riguroso de la fase y de la frecuencia, la sincronización con referencias externas de frecuencia, la modulación para reducir las emisiones electromagnéticas (EMI), y la conmutación redundante. El conjunto de circuitos integrados (ICs) que generan y distribuyen las señales del reloj se llaman "el árbol del reloj", porque el fan-out de señales del reloj en un diagrama esquemático se asemeja a las ramas de un árbol.

La sincronización basada en cuarzo se utiliza para sincronizar sistemas porque ofrece eficiencia en el coste y estabilidad a lo largo del tiempo y con las variaciones de la temperatura, no obstante hay muchas ventajas al reducir el número de los elementos del cuarzo en un sistema usando la tecnología PLL para sintetizar y distribuir los relojes. Dichas ventajas llegarán a ser evidentes en las secciones siguientes de este documento.

La debilidad de un oscilador de cristal de cuarzo

Tradicionalmente, los cristales de cuarzo o los osciladores se utilizan como fuentes de señales de reloj. Los osciladores basados en cuarzo ofrecen alto rendimiento a un costo relativamente bajo. Sin embargo, tienen algunas desventajas.

1. Fiabilidad. El llamado cristal u oscilador de cristal contiene un fragmento de cuarzo suspendido entre finos electrodos. Este dispositivo mecánicamente frágil es uno de los componentes menos fiables usados hoy en electrónica. Es sensible al choque mecánicos y a los fallos por defectos latentes en la red cristalina del cuarzo. Cada cristal del cuarzo que se elimina del sistema mejora la fiabilidad del total del sistema porque con ello se evita que el fallo de un cristal haga funcionar incorrectamente dicho sistema.

2. El plazo de entrega de los cristales es más largo que el de los semiconductores, especialmente para las frecuencias poco utilizadas.

3. Los cristales por encima de 30 MHz son más costosos porque se deben hacer funcionar en el modo de sobretono o tener una construcción exótica tal como *inverted-mesa*.

Ventajas de los chips con relojes PLL sobre los cristales discretos

Hay numerosas ventajas al utilizar soluciones de temporización basadas en silicio en comparación con las basadas en cristales discretos y osciladores de cristal:

1. El control y la adquisición del inventario es más fácil cuando se utilizan relojes basados en chips en vez de cristales múltiples. Con un único dispositivo se pueden generar diversas frecuencias simultáneas.

2. La línea de artículos del inventario puede ser incluso más reducida



usando localizaciones de la ROM en el chip para dar soporte a los distintos modelos de la producción. Con un pin de selección en el dispositivo se pueden generar frecuencias alternativas.

3. En circuitos con fuertes restricciones de espacio, el espacio requerido por los cristales puede verse reducido por una solución monochip.

4. El consumo de energía se puede reducir vía el reloj, acelerando o disminuyendo la velocidad del reloj cuando el sistema está en reposo, o incluso la inhabilitación total o parcial de las salidas.

5. Las salidas de reloj de diversas frecuencias se pueden producir en perfecta sincronización. Sincronismo de flancos.

6. Si el IC del sintetizador del reloj está conectado con una fuente de alta precisión, dicho reloj tendrá la misma exactitud de frecuencia que la fuente. Por ejemplo, en un sistema con un TCXO que funciona en 19.2 MHz con ± 2.5 PPM, un chip de reloj referido al primer TCXO puede producir una salida en 12.288 MHz que también tendrá una precisión de ± 2.5 PPM. Esto podría sustituir en un sistema a un segundo TCXO, ahorrando coste y espacio en la placa.

7. La flexibilidad de configuración de los chips de reloj permite realizar cambios de función o de velocidad mediante software o actualizaciones del firmware mediante bus serie o I2C.

8. Las salidas de reloj pueden agregar selectivamente la modulación

de espectro disperso para reducir las emisiones electromagnéticas (EMI). Este método es más simple y menos costoso que realizar apantallamientos, utilizar ferritas, y juntas de EMI.

9. La conmutación del reloj, el buffering, y la distribución se puede construir en el mismo chip del reloj para reducir aún más el número de componentes. La construcción del árbol del reloj en un chip también permite un control más ajustado del retardo relativo entre señales (skew) y del retardo de propagación.

10. Hay disponibles chips de relojes programables para su inclusión en sistemas. Éstos ofrecen una interfaz serie, I2C o JTAG, memoria no volátil, múltiples PLLs, entradas/salidas configurables y lógica de control. □