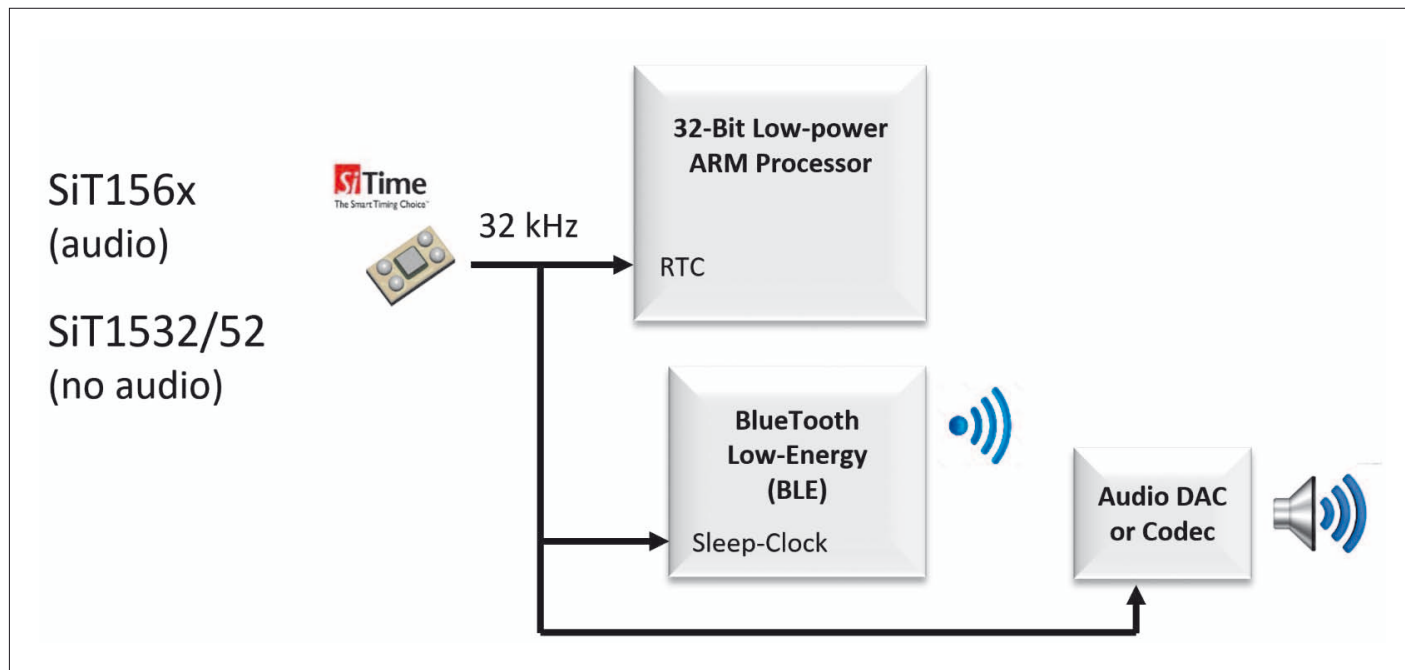


Oszillatoren mit programmierbaren Funktionen, Teil 2

Optimale Größe und Stromersparnis durch programmierbares Timing



Die Programmierbarkeit verbessert das Design elektronischer Produkte auf verschiedene Weise. Hier lesen Sie Näheres darüber.

Einige Vorteile liegen auf der Hand, wie z.B. eine schnellere Entwicklung und kürzere Vorlaufzeiten. Einige sind leistungsbezogen, wie im Teil 1 beschrieben. Weitere Vorteile, auf die wir im Folgenden eingehen, führen in etwas überraschender, weniger bekannter Weise zu einer Verringerung von Größe und Leistung. All diese Vorteile werden durch die umfangreichen Funktionen und die programmierbare Architektur von MEMS-Taktgebersystemen ermöglicht.

Geringe Baugröße

Eine programmierbare Timing-Plattform kann die Anzahl der Komponenten und die Systemgröße auf verschiedene Weise reduzieren. Da sich die Frequenz der SiTime-MEMS-Oszillatoren über einen sehr weiten Bereich mit einer Genauigkeit von 6 Dezimalstellen programmieren lässt, können Entwickler zunächst eine Ausgangsfrequenz auswählen, die genau den Anforderungen des Downstream-Chips (MCU, MPU, SoC

usw.) entspricht für zusätzliche Puffer/Frequenzteiler und Frequenzumsetzer-PLLs.

Einige Oszillatoren verfügen über eine systeminterne Programmierbarkeit (ISP), mit der die Frequenz während des Betriebs von 1 bis 725 MHz programmiert werden kann. Diese Oszillatoren können auch mit einer Auflösung von 5 ppt und einer ausgezeichneten Ziehlinearität bis zu ± 3200 ppm gezogen werden.

Diese Art programmierbarer Bauelemente ist ideal zum Ersetzen mehrerer Zeitgeberkomponenten in Systemen, die mehr als eine Frequenz unterstützen.

Eine weitere Methode zur Reduzierung der Stückliste besteht darin, den Oszillatorausgangstreiber auf seine maximale Stromstärke zu programmieren, damit er mehrere ICs ansteuern kann. Dies eliminiert die Notwendigkeit eines Fanout-Puffers und reduziert die Anzahl erforderlicher Taktgeberkomponenten. Beispielsweise kann

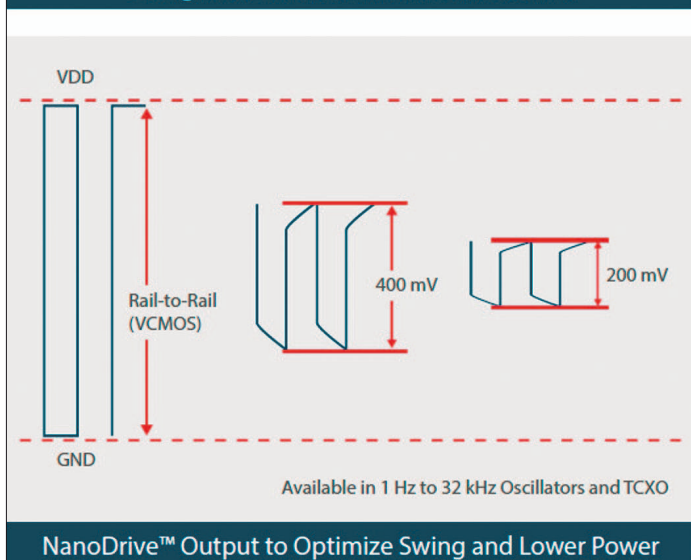
in einem drahtlosen Produkt mit kleinem Formfaktor ein einzelner 32-kHz-Oszillator mit höherer Ansteuerungsstärke den RTC-Prozessor, die BLE-Schlafuhr und einen Audio-DAC oder -Codec ansteuern und dabei mehrere Quarze und alle zugehörigen Lastkondensatoren ersetzen. Probleme mit der Signalintegrität oder Reflexion sind nicht zu befürchten, da die Anstiegs-/Abfallzeit dieser 32-kHz-Oszillatoren, je nach Gerätefamilie, zwischen 10 und 100 ns liegt.

MEMS-Bausteine sind von Natur aus klein und robust und erfordern keine sperrigen Gehäuse. Da es sich bei den Internen eines MEMS-Oszillators ausschließlich um Silizium handelt, können sie mit den neuesten Halbleiter-Gehäusetechnologien, einschließlich Chip Scale Packaging (CSP), verpackt werden. Ein Entwickler kann eine Oszillatorkonfiguration in einem CSP auswählen, bei der die Grundfläche nicht größer als der IC-Oszillatorchip ist und nur

*von Robin Ash
Co.-Autor und Übersetzer:
Dipl.-Ing. (FH) Axel Gensler
Senior Product Manager im
Bereich Radio Frequency &
Components bei Endrich*

*Danke an Jim Holbrook,
Director of Customer
Engineering bei SiTime, für
seine hilfreiche Unterstützung*

Configurable Rise/Fall Time to Reduce EMI



1,5 x 0,8 mm misst – die Grundfläche der kleinsten derzeit verfügbaren Oszillatoren.

Längere Batterielebensdauer

Die Senkung des Stromverbrauchs wird immer wichtiger – und auch programmierbare Zeitfunktionen unterstützen dies. Programmierbarer NanoDrive ist eine solche Funktion. Mit NanoDrive können der Ausgang und der zugehörige Spannungshub so programmiert werden, dass sie der nachgeschalteten MCU oder PMIC entsprechen, vom vollständigen LVCMOS (Rail-to-Rail) bis hinunter zu einem Ausgangshub von nur 200 mV, wodurch die Stromaufnahme erheblich verringert wird.

Warum sollte ein vollständiger LVCMOS-Ausgang verwendet werden, um eine Verbindung mit dem Oszillator-Haltestromkreis einer MCU oder eines IC mit geringerer Spannung herzustellen?

Derselbe Oszillator kann die Batterielebensdauer unter Verwendung einer Betriebsspannung von nur 1,2 V verlängern. Dies ist ideal für batteriebetriebene Anwendungen wie Knopfzellen- oder Super-Cap-Batteriespeicher. Und da die Frequenz von SiTime-MEMS-Oszillatoren auf 1 Hz herunter programmiert werden kann, lässt sich der Aus-

gangslaststrom zum unteren Ende des MCU/IC-Betriebsfrequenzbereichs senken, um den Stromverbrauch zu verringern (der Stromverlust ist proportional zu $C \times U^2 \times f$ mit Kapazität, Spannung und Frequenz). Durch Senken der Ausgangsfrequenz von 2 MHz auf 500 kHz wird beispielsweise der unbelastete Betriebsstrom um etwa 70% verringert. Im Gegensatz dazu sind Quarzkristalle bei niedrigeren Frequenzen physikalisch größer, sodass Quarzgeräte mit Frequenzen unter 32,768 kHz sehr selten sind. Die Verwendung von niederfrequenten MEMS-Oszillatoren in Kombination mit niedriger Versorgungsspannung

und NanoDrive-Ausgang ist eine wirksame Kombination zur drastischen Leistungsreduzierung.

Ein weiteres Mittel zur Reduzierung der Systemleistung besteht in der Auswahl einer besseren Frequenzstabilitätsoption, z.B. eines 32-kHz-MEMS-Oszillators mit ± 75 ppm Frequenzstabilität oder eines 32-kHz-MEMS-TCXOs mit einer Stabilität von bis zu ± 3 ppm. Beispielsweise ermöglicht bei drahtlosen Geräten eine bessere Stabilität eine bessere Genauigkeit der Standby-Uhr (Sleep Clock Accuracy, SCA), die in direktem Zusammenhang mit der Zeit steht, die ein Gerät im Standby-Zustand bleiben und Strom sparen kann. Im Gegensatz dazu schaltet sich der Funkempfänger bei Verwendung einer Uhr mit schlechterer Stabilität früher ein und bleibt länger eingeschaltet, um zu vermeiden, dass Pakete vom Master fehlen und das System damit mehr Strom verbraucht.

Last but not least: Eine weitere Möglichkeit, Energie zu sparen, besteht darin, den Feature-Pin 1 zu programmieren, der in SiTime-MHz-Oszillatoren verfügbar ist. Dieser Pin kann entweder auf Ausgangsfreigabe (OE) oder Standby (ST) programmiert werden. In beiden Fällen stoppt das Ziehen von Pin 1 Low die Ausgangsschwingung. Mit OE wird der Ausga-

betreiber deaktiviert und in den Hi-Z-Modus versetzt, der Rest des Geräts läuft jedoch noch. Der Stromverbrauch nimmt aufgrund der Inaktivität des Ausgangs ab. Wenn der OE-Pin auf High zurückgezogen wird, wird der Ausgang normalerweise in $< 1 \mu s$ aktiviert. Mit ST werden alle internen Schaltkreise des Geräts abgeschaltet und die Stromversorgung auf einen Standby-Strom reduziert, der typischerweise im Bereich von wenigen Mikroampere liegt. Wenn ST auf High zurückgezogen wird, wird die Geräteausgabe innerhalb von ca. 3 bis 10 ms fortgesetzt.

Flexibles, programmierbares Timing

Kleinere Abmessungen gehen bei batteriebetriebenen Produkten mit geringerer Leistung einher. MEMS-Taktgeber bieten die größte Auswahl an konfigurierbaren Taktfunktionen zur Reduzierung von Größe und Leistung. Darüber hinaus verbessern die programmierbare Plattform und die umfangreichen Funktionen der MEMS-Oszillatoren von SiTime die Leistung, die Geschwindigkeit der Entwicklung und die Fertigungszeit und verringern gleichzeitig das Risiko.

Im nächsten Teil erfahren Sie mehr über die wichtigsten Vorteile des programmierbaren Timings für die Lieferkette. ◀

Programmability – Reduced Power Consumption

Programmable features enable:



Lower Voltage

NanoDrive™ lower power output swing
Lower supply voltage



Lower Frequency

Programmable down to 1 Hz
Power dissipation proportional to $C \cdot V \cdot F$



Longer battery life

Better sleep clock accuracy
Longer sleep mode