

Programmierbare Quarzoszillatoren

Der Weg zur schnelleren Marktreife

Die Entwicklungszeit lässt sich durch schnell verfügbare programmierbare Oszillatoren stark verkürzen. In der Serienfertigung kann dann auf festfrequente Oszillatoren übergegangen werden, um die Produktionskosten gering zu halten.



VON HENDRIK NIELSEN,
TECHNICAL SALES SPECIALIST FCP
BEI WDI AG

Oszillatoren nutzen die mechanische Resonanz eines piezoelektrischen Materials, in den meisten Fällen eines Quarzkristalls, um ein Taktsignal von stabiler Frequenz in Form einer logikkompatiblen Rechteckschwingung zu erzeugen. Dieses Signal synchronisiert weitere Komponenten eines Systems und ist damit existenziell wichtig für das Endprodukt. Die Oszillatoren sind dann werksseitig optimal aufeinander abgestimmt und vereinen alle notwendigen Komponenten einer Oszillatorschaltung in einem kompakten Gehäuse. Anders als beim Einsatz einer herkömmlichen Oszillatorschaltung mit Schwingquarz und Einzelbauteilen entfällt bei der Verwendung eines Oszillatorbausteins die zeitaufwendige Abstimmung der Schaltung, was die Entwicklung erheblich einfacher ge-

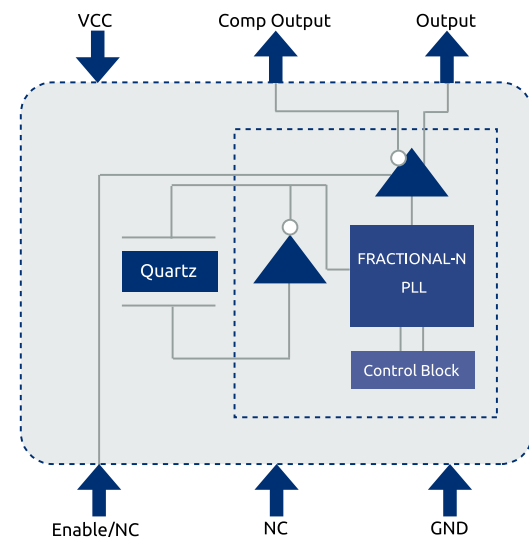


Bild 1: Aufbau eines programmierbaren Oszillators

staltet und viel Zeit einsparen kann. Entwickler können in der Regel schnell auf benötigte Oszillatoren zugreifen, und in den meisten Fällen sind Muster relativ schnell verfügbar.

Für den Fall, dass es noch schneller gehen muss, gibt es – neben den herkömmlichen Quarzoszillatoren mit einem auf eine bestimmte Frequenz ausgelegten Quarz-Blank und einem entsprechenden IC – auch programmierbare Quarzoszillatoren, deren Frequenz mittels PLL-Technologie (Phase-Locked Loop) erzeugt wird.

Ohne PLLs ist die maximale Frequenz, die Quarzoszillatoren zuverlässig liefern können, auf ein Vielfaches der Eigenfrequenz des zugehörigen Quarzkristalls beschränkt. Durch die Verwendung von PLLs können auch höhere Frequenzen bis in den Gigahertzbereich erzeugt werden, wie sie für moderne Hochfrequenzgeräte erforderlich sind, die beispielsweise in der Hochgeschwindigkeits-Signalverarbeitung und -Kommunikation Einsatz finden. Gleichzeitig bietet die PLL-Technologie auch eine höhere Flexibilität, und so können diese höheren Frequenzen dann den Kundenanforderungen entsprechend auf kleinere Frequenzen umprogrammiert werden. Deshalb kann ein weiterer Frequenzbereich abgedeckt und gleichzeitig eine gute Jitter-Performance erreicht werden. Mittlerweile funktioniert das sogar, ohne die von den herkömmlichen Quarzoszillatoren gewohnte und geschätzte Stabilität und Leistung zu beeinträchtigen. Neben der gewünschten Frequenz können die Oszillator-Rohlinge auch auf spezifische Kundenanforderungen wie Ausgangslogik, Stabilität und Phasenjitter zugeschnitten werden. Für die Spannungsversorgung steht in den meisten Fällen ein Bereich von 1,8 V bis 3,3 V mit einem großen Toleranzbereich zur Verfügung, was gerade bei Systemen mit mehreren ICs, die unterschiedliche Versorgungsspannungen benötigen, von Vorteil sein kann. Durch diese Flexibilität und Anpassungsfähigkeit eignen sich programmierbare Oszillatoren gut für eine Vielzahl von Anwendungen – und auch wenn ein präzises Timing unabdingbar ist, werden sie den allermeisten Designanforderungen gerecht.

Der Hersteller Cardinal Components, der auf eine langjährige Erfahrung in der Entwicklung und Herstellung von programmierbaren Quarzoszillatoren zurückblicken kann, fasst die Vorteile dieser Technologie wie folgt zusammen:

- Schnelle Verfügbarkeit: Es werden halbfertige Oszillatoren vorgehalten, die schnell auf die spezifischen Kundenanforderungen programmiert und zugeschnitten werden können.

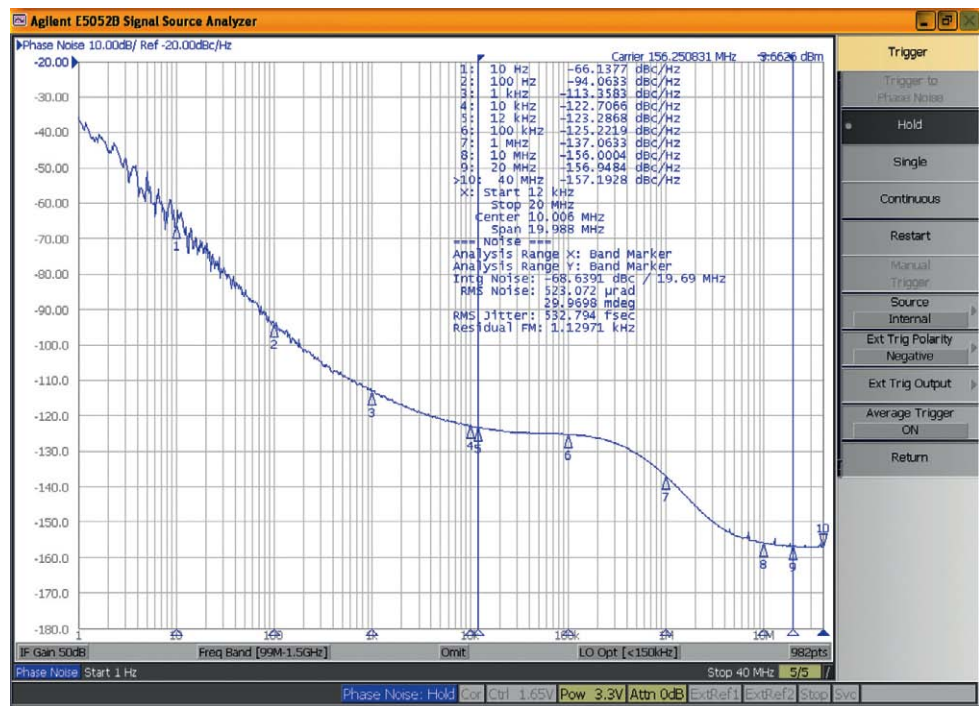


Bild 2: Phase-Noise-Kurve eines programmierbaren Oszillators mit differenziellem Ausgang bei 125.000 MHz; RMS-Jitter \approx 532 fs

nen, wodurch Muster und Kleinmengen innerhalb von ein bis zwei Wochen zur Verfügung gestellt werden können – gründliche Tests und Qualitätskontrolle eingeschlossen.

- Flexibler Frequenzgang: Mit LVCMOS-Ausgangslogik kann ein Frequenzbereich von 1 MHz bis 200 MHz abgedeckt werden; mit den differenziellen Ausgängen LVDS und LVPECL erreicht man sogar 10 MHz bis 1500 MHz.
- Flexible Spannungsversorgung: Beim LVCMOS-Ausgang erlaubt die Spannungsversorgung Spannungen von 1,8 V bis 3,3 V, während für die Differenzialausgänge LVDS und LVPECL Spannungen von 2,5 V bis 3,3 V benötigt werden.
- Verbesserte Jitereigenschaften: Die neuesten Generationen der PLL-Technologie bieten mit maximal 1,0 ps eine deutliche Verbesserung des Phasenrauschens und sind somit völlig ausreichend für die allermeisten Anwendungen.
- Enge Frequenzstabilität und weiter Betriebs-temperaturbereich: In der Regel sind Frequenzstabilitäten von ± 20 ppm, ± 25 ppm und ± 50 ppm über den industriellen Temperaturbereich von -40 °C bis $+85$ °C möglich.
- Vielfalt an Standardbauformen und Kompatibilität zu herkömmlichen Oszillatoren: Programmierbare Oszillatoren gibt es in den

gängigen Standardbauformen 7,0 mm \times 5,0 mm, 5,0 mm \times 3,2 mm, 3,2 mm \times 2,5 mm, 2,5 mm \times 2,0 mm sowie 2,0 mm \times 1,6 mm. Alle diese Gehäuse sind 1:1 Pin- und Pad-kompatibel mit den herkömmlichen Quarzoszillatoren, sodass sie auch leicht in bestehende Systeme integriert werden können.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass programmierbare Quarzoszillatoren eine hochmoderne und schnell verfügbare Option sind, um in der Entwicklungsphase auch sehr kurzfristig an Prototypen zu gelangen. Die Zeit bis zur Marktreife des Endproduktes lässt sich beträchtlich verkürzen und der flexible Frequenzgang, der weite Versorgungsspannungsbereich, die hohe Frequenzstabilität, der weite Betriebstemperaturbereich und mittlerweile deutlich verbesserte Jitter-Eigenschaften machen ihn zur idealen Wahl für eine Vielzahl von Anwendungen. Einzig muss zu bedenken gegeben werden, dass sich die kurzfristige Verfügbarkeit meist auch auf den Preis auswirkt. Jedoch sind auch die programmierbaren Alternativen wie herkömmliche Quarzoszillatoren in den gängigen Standard-SMD-Gehäusen mit Baugrößen bis hinunter zu 2,0 mm \times 1,6 mm verfügbar und dabei 1:1 Pin-kompatibel zu ihrem festfrequenten Pendant. Ein problemloser Wechsel nach der Entwicklungsphase auf eine gleichwertige Schaltung mit fester Frequenz für die Serienfertigung wäre damit sichergestellt. Ein denkbares Szenario ist also, die Entwicklungszeit durch schnell verfügbare programmierbare Oszillatoren auf ein Minimum

zu verkürzen und vor Beginn der Serienfertigung dann festfrequente Oszillatoren mit identischen Spezifikationen zu qualifizieren, um die Produktionskosten so gering wie möglich zu halten.

Neben Cardinal hat auch eine Reihe weiterer Hersteller wie beispielsweise Mercury, Taitien, Euroquartz und ECS programmierbare Oszillatoren im Programm, die sich in Zeiten immer größer werdenden Zeitdrucks immer größerer Beliebtheit erfreuen. Wie eigentlich immer im

Bereich der frequenzgebenden Produkte haben alle Hersteller und Anbieter ihre eigenen Stärken und Vorzüge. Unterstützung bei der Auswahl des sowohl wirtschaftlich als auch technisch gesehen idealen Taktgebers bieten die Spezialisten der WDI AG.

Der »Quarzfinder« bietet dem Anwender ein nützliches Online-Suchwerkzeug, um ihn aktiv bei der Auswahl des für ihn richtigen Quarzes, Resonators, Oszillators oder Real-Time-Clock-Moduls zu unterstützen. Im Internet unter

www.quarzfinder.de sind mehr als 1000 Produkte inklusive der dazugehörigen Datenblätter zu finden. Dort findet der Interessent sämtliche bei WDI erhältlichen Frequenzgeber, aufgelistet nach Spezifikationen. Neben der Möglichkeit, nach vorhandenen Spezifikationen zu filtern, wird die Produktsuche zusätzlich durch die Recherchefunktion »Cross-Reference« erleichtert. Anhand des Herstellers bzw. Anbieters oder der Produktserie werden alle bei WDI verfügbaren baugleichen Alternativen aufgezeigt. (ha) ■