

Mit Oszillatoren den richtigen Takt angeben

Oszillator anstatt Quarz: in einigen Fällen die günstigere Variante

Oszillatoren, ursprünglich die »Luxusversion« des Quarzes, sind inzwischen auch für günstigere Applikationen »erschwingliche« Frequenzgeber. »Der Oszillator bietet die Komplettlösung einer Oszillatorschaltung in werksseitig optimierter Abstimmung, verbunden mit hoher Qualität, Zuverlässigkeit, Genauigkeit und Anschwingsicherheit«, erklärt Gerd Reinhold, Produktmarketing Frequency Control Products beim Spezialdistributor WDI.

Meist bringt der Oszillator noch einen Platzvorteil mit sich, weil alle diskreten Bauteile bei einer Oszillatorschaltung entfallen. Platz sparend wirkt sich außerdem aus, dass auch bei Oszillatoren die Entwicklung in Richtung immer kleinerer Bauformen geht: »Zwar finden sich immer noch bedrahtete Bauformen, aber der Trend geht eindeutig hin zu den kleineren SMD-Keramik-Packages«, sagt Reinhold. »Die gängigsten Bauformen insbesondere im industriellen Bereich sind derzeit 7 x 5 mm oder 5 x 3,2 mm. Immer häufiger verzeichnen wir auch Anfragen nach der Bauform 3,2 x 2,5 mm und auch 2,5 x 2 mm, wobei letztere noch nicht wirklich am Markt eingeführt ist.«

Welche Oszillatoren braucht der Markt?

Für die meisten industriellen Anwendungen seien die einfacheren Oszillatoren (XOs) völlig ausreichend, meint Reinhold. Mit einer Frequenzstabilität von typi-

scherweise ± 50 ppm über einen Arbeitstemperaturbereich von -40 °C bis $+85$ °C und Ausgangsfrequenzen zwischen 1,8432 MHz und 50,000 MHz in HCMOS ist die sehr verbreitete 7x5mm-SMD-Bauform sogar preiswerter als bedrahtete Bauformen der bekannten DIL-8- oder DIL-14- Typen. Laut Reinhold hat das einen einfachen Grund: Der Bedarf an bedrahteten Bauteilen ist rückläufig. Verschiedene Hersteller haben deren Fertigung bereits eingestellt. Auch durch gestiegene Materialpreise rechnen sich diese Produkte in der Herstellung nicht mehr.

Sofern es um kurzfristigen Bedarf oder Kleinmengen für das Prototyping geht, eignen sich auch programmierbare PLL-basierte Oszillatoren. Diese sind in allen gängigen SMD-Bauformen wie 7 x 5 mm, 5 x 3,2 mm und 3,2 x 2,5 mm und auch in den bedrahteten Versionen DIL-8 und DIL-14 am Markt erhältlich. Preislich liegen diese Produkte in den meisten Fällen jedoch deutlich höher als die »festfrequenten« Oszillatoren.

»Dennoch sind es meist die schnelle Verfügbarkeit und die geringen Mindestbestellmengen, die den Preisaufschlag rechtfertigen. Inzwischen sind auch Oszillatoren in MEMS-Technologie auf dem Markt, die sich mittels Programmiergerät vom Anwender selbst auf die notwendige Frequenz programmieren lassen. »Empfehlenswert sind diese programmierten Oszillatoren normalerweise aber nur für Anwendungen, die nicht »Jitter-sensibel« sind«, so Reinhold.

Zunehmende Nachfrage verzeichnen die Spread-Spectrum-Oszillatoren für EMV-kritische Anwendungen: Sie können in den bekannten SMD-Bauformen 7 x 5 mm und 5 x 3,2 mm die gängigen Oszillatoren pinkompatibel ersetzen. Beim Einsatz solcher Spread-Spectrum-Oszillatoren lässt sich eine EMI-Reduzierung von mehr als 10 dB erzielen. Reinhold: »Nach bisherigen Erfahrungen reichen diese Werte oft aus, um die nötigen EMI-Anforderungen zu erfüllen.« Auch diese Art Oszillatoren sind mittlerweile als programmierbare Version erhältlich.

Für einige Applikationen – beispielsweise im Telekommunikations- und Wireless-Umfeld – reicht ein einfacher Oszillator nicht aus. Für solche Anwendungen eignet sich der VCXO (Voltage Controlled Crystal Oscillator), ein spannungs-



Gerd Reinhold, WDI

» Der Oszillator bietet die Komplettlösung einer Oszillatorschaltung in werksseitig optimierter Abstimmung, verbunden mit hoher Qualität, Zuverlässigkeit, Genauigkeit und Anschwingsicherheit. «

gesteuerter Quarzoszillator, dessen Ausgangsfrequenz sich direkt proportional zu einer angelegten Eingangssteuerspannung verändert. Dabei handelt es sich um den so genannten Ziehbereich, der zum Beispiel bei ± 100 ppm des Nominalwertes liegt. Häufige Anwendungen sind der Aufbau einer PLL zum Synchronisieren, Umsetzen (Switch-Funktion) bzw. das »Ent-Jittern« einer Eingangs-Referenzfrequenz.

Besonders in hochwertigen Multimedia-Anwendungen kommen häufig hochfrequente VCXOs mit sehr hohen Jitter-Anforderungen und LVPECL- oder LVDS-Ausgangssignalen zum Einsatz. Auch bei dieser Produkttechnologie ist das 7x5mm-SMD-Keramik-Package laut Reinhold das bei WDI am meisten nachgefragte. Erfordert die Anwendung eine hohe Frequenzstabilität bzw. -genauigkeit, ist der TCXO (Temperature Compensated Crystal Oscillator) das Produkt der Wahl. Bei TCXOs wird der Temperaturgang des Quarzes über eine Kompensationsschaltung elektronisch kompensiert. Die typische Frequenzstabilität bei



Wer genau spezifiziert, vermeidet Fallstricke

Für einfachere XOs sollten folgende Parameter bekannt sein:

- 1 Bauform (SMD oder bedrahtet, welche Abmessungen)
- 1 Frequenz (MHz ; kHz ; GHz)
- 1 Frequenzstabilität über einen definierten Temperaturbereich (in ppm)
- 1 Symmetrie (40/60% oder 45/55%)
- 1 Rise & Fall-Time (Anschwingzeit in nS)
- 1 Arbeitstemperaturbereich (in °C)
- 1 Last (in pF)
- 1 Versorgungsspannung (5V ; 3,3V ; 1,8V etc.)
- 1 Max. zulässiger Stromverbrauch (in mA)

- 1 Ausgangssignal (TTL; HCMOS; LVPECL; LVDS etc.)
- 1 Enable / Disable / Tristate-Funktion oder Power Down

Bei höherwertigeren XOs sowie VCXOs und TCXOs kommt hinzu:

- u Jitter (in ps)
- u Phase noise (in dbc/Hz)
- u Ziehbereich (in ppm) bei VCXOs oder VC-TCXOs
- u Linearität (in %)
- u Ausgangssignal (Sinewave; Clipped Sinewave)
- u Aging (in ppm/Zeitraum) (zü)

TCXOs im industriellen Umfeld liegt bei $\pm 2,5$ ppm über -30 bis $+75$ °C. »TCXOs finden sich als Massenprodukte inzwischen in vielen Bereichen der Messtechnik, im Mobilfunk sowie in zahlreichen Telecom- und Wireless-Applikationen«, erklärt Reinhold. TCXOs gibt es auch als spannungsgesteuerte Oszillatoren (VC-TCXOs). Gängige Bauformen sind die Abmessungen $5 \times 3,2$ mm sowie $3,2 \times 2,5$ mm in SMD-Ausführung.

Den Preisvergleich zu Quarzen muss zumindest der Standard-Oszillator nicht scheuen: »Der

Kostenunterschied zwischen einem Quarz im $5 \times 3,2$ mm-Keramikgehäuse mit einer Gesamttoleranz von ± 50 ppm und einem $5 \times 3,2$ mm-Oszillator mit ± 50 ppm Toleranz liegt mittlerweile nur noch bei Faktor 2«, erläutert Reinhold. Bedenkt man, dass bei der Verwendung eines Oszillators noch die Peripherie-Bauteile für den Oszillatorschaltkreis wie Kondensatoren, Widerstände und die dazugehörigen Layoutkosten wegfallen, ist der Oszillator am Ende kaum teurer als ein Quarz. (zü) ■