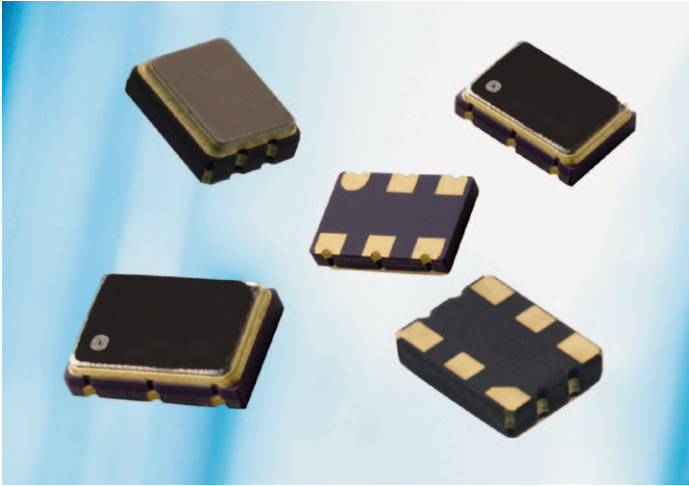


Mit Oszillatoren den richtigen Takt angeben

Oszillator anstatt Schwingquarz – eine Alternative?



ECSpressCon-Low-Jitter-Oszillatoren von ECS

Oftmals werden Oszillatoren immer noch als die »Luxusversion« des Schwingquarzes angesehen. In der Zwischenzeit entwickelten sich jedoch Oszillatoren als »erschwingliche« Frequenzgeber zur oftmals günstigeren Option - denn ein Oszillator bietet dem Anwender eine preiswerte Komplettlösung in werksseitig optimierter Abstimmung, verbunden mit hoher Qualität, Zuverlässigkeit, Genauigkeit und Anschwingbarkeit.

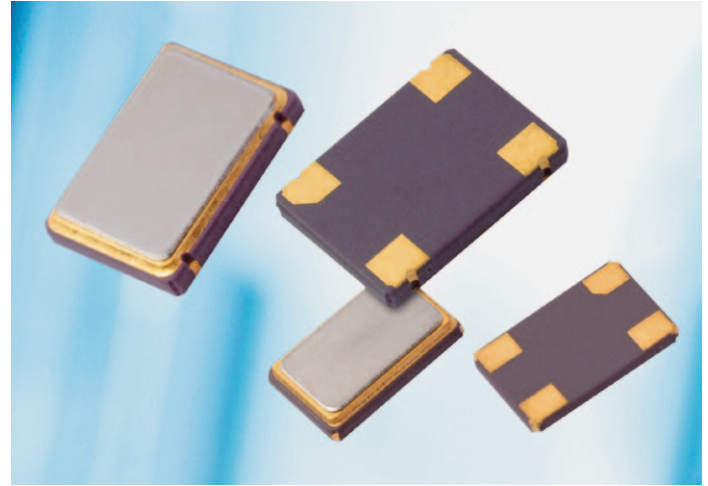
Meist bringt der Oszillator noch einen Platzvorteil mit sich, da

alle diskreten Bauteile, welche typischerweise beim Aufbau einer diskreten, quarzbasierten Schaltung notwendig sind, entfallen. Ebenfalls vorteilhaft ist, dass auch bei Oszillatoren die Entwicklung in Richtung immer kleinerer Bauformen geht. Die gängigsten Bauformen - insbesondere im industriellen Bereich - sind derzeit 5 x 3.2 mm sowie 3.2 x 2.5 mm. Oftmals verwendet wird aber auch noch die klassische 5 x 7-mm-Baugröße. Immer häufiger werden jedoch auch kleinere Gehäuse nachgefragt, wie z.B. 2.5 x 2 mm, 2 x 1.6 mm oder sogar Ultraminiaurbauformen mit den Abmessungen 1.6 x 1.2 mm.

Welche Oszillatoren braucht der Markt?

Für die meisten industriellen Anwendungen sind heutige „Standard“-Oszillatoren mit HCMOS-Ausgang völlig ausreichend. Mit Frequenzstabilitäten von typischerweise ± 50 ppm über einen Arbeitstemperaturbereich von -40 °C bis $+85$ °C und Frequenzen zwischen 1.8432 MHz und 50.000 MHz, ist die sehr verbreitete 5 x 3.2-mm- oder 3.2 x 2.5-mm-SMD-Bauform heute die beste Wahl.

Für Kleinserien oder den Prototypenbau eignen sich auch pro-



Präzisions-Oszillatoren von EUROQUARTZ

grammierbare Oszillatoren, die heute in allen gängigen SMD-Bauformen erhältlich sind. Preislich liegen diese Produkte in den meisten Fällen jedoch höher als die sogenannten »festfrequenten« Oszillatoren. Eine schnelle Verfügbarkeit und oftmals geringe Mindestbestellmengen rechtfertigen jedoch in vielen Fällen den Preisaufschlag. Zur Gruppe dieser sogenannten programmierbaren Oszillatoren zählen heute auch MEMS-Oszillatoren, die ebenfalls werksseitig oder vom Anwender selbst auf die notwendige Frequenz programmiert werden können. Empfehlenswert sind diese programmierbaren Oszillatoren jedoch nicht für alle Anwendungen, da diese konstruktionsbedingt Nachteile im Vergleich zu quarzbasierten Oszillatoren aufweisen (wie etwa eine deutlich schlechtere Kurzzeitstabilität). Dies sollte bei der Auswahl der geeigneten Oszillator-technologie anwendungsspezifisch berücksichtigt werden.

Zunehmende Nachfrage verzeichneten in den letzten Jahren auch Speziallösungen, wie etwa die „Spread-Spectrum“-Oszillatoren (SST Oszillatoren) für EMI-kritische Anwendungen. Diese Oszillatoren können in den bekannten SMD-Bauformen 7 x 5, 5 x 3.2 und 3.2 x 2.5 mm

die gängigen Oszillatoren PIN-kompatibel ersetzen. Beim Einsatz solcher SST-Oszillatoren lässt sich eine EMI-Reduzierung von mehr als 12 dBc erzielen. Nach bisherigen Erfahrungen reichen diese Werte oft aus, um die nötigen EMI-Anforderungen zu erfüllen. Auch SST-Oszillatoren sind mittlerweile als programmierbare Version, d.h. mit sehr kurzen Lieferzeiten und beliebigen Ausgangsfrequenzen, erhältlich.

Für einige Applikationen - beispielsweise im Telekommunikationsbereich und im Umfeld der drahtlosen Datenübertragung - reicht ein einfacher Oszillator (XO) in den meisten Fällen jedoch nicht aus. Für dieses Segment werden heute oftmals VCXOs (Voltage Controlled Crystal Oscillators) verwendet - spannungsgesteuerte Oszillatoren, deren Ausgangsfrequenz sich direkt proportional zu einer angelegten Eingangssteuerspannung verändern lässt. Dabei handelt es sich um den so genannten Ziehbereich (Pulling Range), welcher zum Beispiel bei ± 100 ppm des Nominalwertes liegt. Häufig eingesetzt wird ein VCXO zum Aufbau einer PLL, welche dann zum Synchronisieren, Umsetzen (Switch-Funktion) bzw. auch zum »Ent-Jittern« einer Ein-



Gerd Reinhold, WDI AG: „Der Oszillator bietet die Komplettlösung einer Oszillatorschaltung in werksseitig optimierter Abstimmung, verbunden mit hoher Qualität, Zuverlässigkeit, Genauigkeit und Anschwingbarkeit.“

Hinweis

Den Preisvergleich zu Schwingquarzen muss ein SMD-Quarzoszillator nicht scheuen. Der Kostenunterschied zwischen einem Quarz im 5 x 3.2-mm-Keramikgehäuse mit einer Gesamttoleranz von ± 50 ppm und einem 5 x 3.2-mm-Oszillator mit ± 50 ppm Toleranz liegt mittlerweile nur noch beim Faktor 2. 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 herkömmlicher Schwingquarz.

Wer genau spezifiziert, vermeidet Fallstricke

Für einfache Quarzoszillatoren (XOs) sollten folgende Parameter bekannt sein:

- Bauform (SMD oder bedrahtet, welche Abmessungen)
- Frequenz (MHz; kHz; GHz)
- Frequenzstabilität über einen definierten Temperatur Bereich (in ppm)
- Symmetrie (40/60% oder 45/55%)
- Rise & Fall-Time (in ns)
- Arbeitstemperaturbereich (in °C)
- Last (in pF)
- Versorgungsspannung (5 V; 3,3 V; 1,8 V etc.)
- Max. zulässiger Stromverbrauch (in mA)
- Ausgangssignal (TTL; HCMOS; LVPECL; LVDS etc.)
- Enable / Disable = Tristate-Funktion oder Power Down

Bei höherwertigeren XOs sowie VCXOs und TCXOs kommt hinzu:

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

gangs-Referenzfrequenz dient. Besonders in wertigen Multimedia-Anwendungen kommen häufig hochfrequente VCXOs mit sehr anspruchsvollen Jitter- und Phasenrausch-Anforderungen sowie LVPECL- oder LVDS-Ausgangssignalen zum Einsatz.

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 im Oszillator verwendeten Quarzes mit Hilfe einer Kompensationsschaltung elektronisch kompensiert. Die typische Frequenzstabilität eines

TCXOs im industriellen Umfeld liegt in der Regel bei ± 2.5 ppm über einen Arbeitstemperaturbereich von -30 °C bis $+75$ °C.

TCXOs finden sich heute als Massenprodukt in vielen Bereichen der Messtechnik, im Mobilfunk sowie in zahlreichen Telekom- und Drahtlos-Anwendungen. TCXOs gibt es auch als spannungsgesteuerte Oszillatoren, den VC-TCXOs. TCXOs und VC-TCXOs sind heute in den gängigen Bauformen 5 x 3.2 mm, 3.2 x 2.5 mm, 2.5 x 2.0 mm und verstärkt bei Neuentwicklungen, in 2 x 1.6 mm erhältlich. ◀