

Application Brief

BAW-Oszillator-Lösungen für die Fertigungsautomatisierung



BAW-Resonatortechnologie

Das BAW ist eine Mikroresonatortechnologie, die die Integration hochpräziser und extrem jitterarmer Taktgeber direkt in Gehäuse ermöglicht, die andere Schaltungen enthalten. In den Oszillator-Familien LMK6C und CDC6CLVCMOS ist BAW mit einem ko-lozierten Präzisions-Temperatursensor, einem Low-Power-Ausgangstreiber mit extrem niedrigem Jitter, einem Single-Ended-LVCMOS-Ausgangstreiber und einem kleinen Power-Reset-Clock-Management-System integriert, das aus mehreren rauscharmen LDOs besteht.

Abbildung 1 zeigt die Struktur der BAW-Resonatortechnologie. Die Struktur besteht aus einer dünnen Schicht piezoelektrischer Folie, die sich zwischen Metallfolien und anderen Schichten befindet, die die mechanische Energie limitieren. Das BAW nutzt diese piezoelektrische Transduktion, um Vibrationen zu erzeugen.

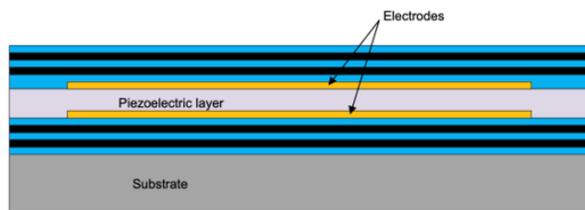


Abbildung 1. Grundlegender Aufbau eines BAW-Resonators (Bulk Acoustic Wave)

Tabelle 1. Taktbausteine von TI für die Fertigungsautomatisierung

Bausteine	Typ	Wichtigste Leistungsmerkmale
CDC6C	LVCMOS-Oszillator mit geringem Stromverbrauch	Standardfrequenzen zwischen 1 MHz und 200 MHz, ±50 ppm Frequenzgenauigkeit, 1 ps RMS-Jitter
LMK6C	Extrem jitterarmer LVCMOS Oszillator	Jede Frequenz zwischen 1 MHz und 200 MHz, ±25 ppm Frequenzgenauigkeit, 200 fs RMS-Jitter
LMK1C1104	1:1:4-LVCMOS-Puffer	1,8 V–3,3 V Versorgung, extrem

Tabelle 1. Taktbausteine von TI für die Fertigungsautomatisierung (Fortsetzung)

Bausteine	Typ	Wichtigste Leistungsmerkmale
		geringer additiver Jitter von 20 fs

BAW-Oszillator in der Fertigungsautomatisierung

Die BAW-Oszillatoren LMK6C und CDC6C können in Anwendungen der Fabrikautomatisierung zum Takten der Ethernet- oder USB-Controller-Schnittstelle sowie der Backplane-MPU und des FPGAs verwendet werden, wie in Abbildung 2 gezeigt.

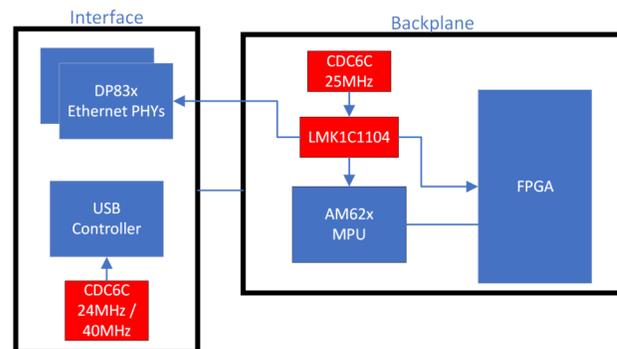


Abbildung 2. Typisches Blockschaltbild eines BAW-Oszillators in der Fertigungsautomatisierung

Vorteile des BAW-Oszillators

Der BAW-Oszillator bietet drei Hauptvorteile: Hohe Zuverlässigkeit, hervorragende Leistung und arbeitet als flexible Lösung.

Höchste Zuverlässigkeit

Der BAW-Oszillator bietet:

- Eine typische Schwingungsmetrik von 1 ppb/g.

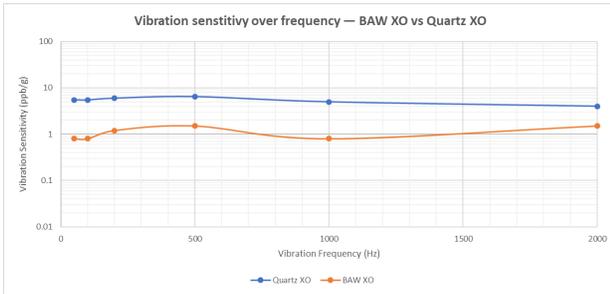


Abbildung 3. Empfindlichkeit von BAW-Oszillatoren

- Eine umfassende Frequenzstabilität von ± 25 ppm (einschließlich 10 Jahre Alterung) und eine Temperaturstabilität von ± 10 ppm.

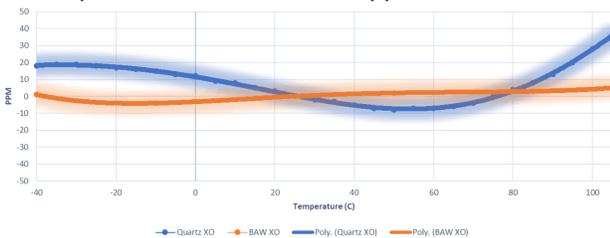


Abbildung 4. Temperaturstabilitätsvergleich von BAW-Oszillator und Quarzoszillator

20 bis 30-mal höhere MTBF (Mean Time Before Failure, durchschnittliche Zeit vor dem Ausfall) im Vergleich zu Quarzoszillatoren (XOs)

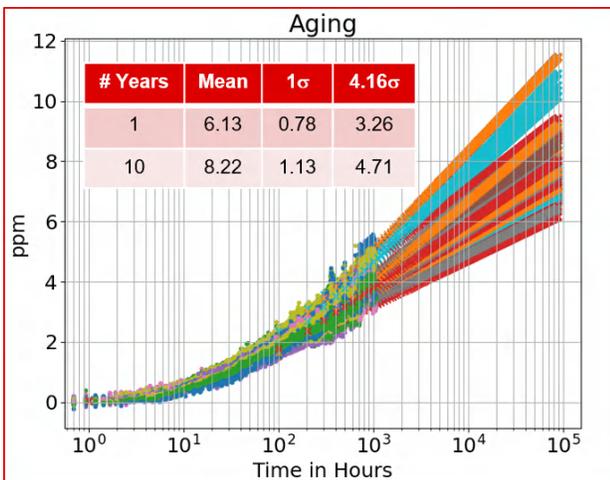


Abbildung 5. LMK6C Single-ended BAW Oszillator Alterung

Überlegene Leistung

Der extrem jitterarme LMK6C LVCMOS BAW-Oszillator weist einen typischen RMS-Jitter von 200fs und einen maximalen RMS-Jitter von 500 fs auf. CDC6C, eine stromsparende Lösung, weist einen typischen RMS-Jitter von 400 fs und einen maximalen RMS-Jitter von 1 ps auf.

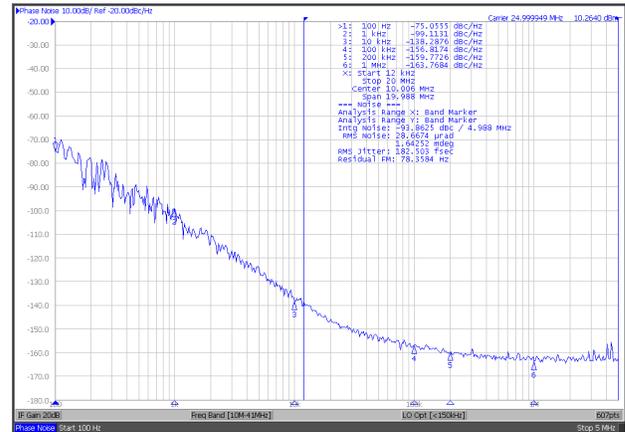


Abbildung 6. LMK6C BAW-Oszillator 25 MHz Phasenrauschleistung

Flexible Lösungen

Für Standardfrequenzgänge bietet CDC6C einen niedrigen Stromverbrauch (typisch 7 mA) und ist in vier Standard-Oszillatorgehäusen erhältlich, darunter der branchenweit kleinste DLY (1,6 mm x 1,2 mm). CDC6C unterstützt jede Versorgungsspannung zwischen 1,8 V und 3,3 V.

Für nicht standardmäßige oder benutzerdefinierte Ausgangsfrequenzen kann LMK6C mit einem Hochleistungs-Fractional-Output-Teiler (FOD) jede Frequenz zwischen 1 MHz und 200 MHz erreichen. LMK6C ist auch eine hervorragende Wahl für Anwendungen, die strengere Anforderungen an Phasenrauschen oder Jitter stellen.

Sowohl die Oszillatorfamilien CDC6C als auch LMK6C bieten Layout-Vorteile im Vergleich zu passiven Quarzkristallen. Quarzkristalle benötigen mehrere passive Komponenten, um die Resonanzfrequenz abzustimmen und die Schwingung aufrechtzuerhalten. Im Vergleich dazu benötigen aktive Oszillatoren wie der CDC6C oder der LMK6C nur einen einzigen Kondensator zur Filterung der Stromversorgung, was die Stückliste vereinfacht und den erforderlichen Layoutbereich verringert. Darüber hinaus wirkt sich die parasitäre Kapazität der Leiterbahnen nicht auf die Frequenzgenauigkeit eines aktiven Oszillators aus. Dies ermöglicht eine Platzierung in größerer Entfernung zum Empfänger als im Quarz.

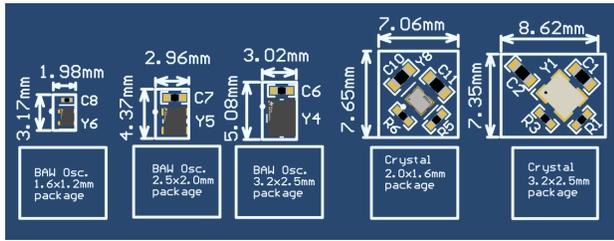


Abbildung 7. Layout-Vergleich zwischen Quarz- und BAW-Oszillatoren in Standardgehäusegrößen

WICHTIGER HINWEIS UND HAFTUNGSAUSSCHLUSS

TI STELLT TECHNISCHE UND ZUVERLÄSSIGKEITSDATEN (EINSCHLIESSLICH DATENBLÄTTER), DESIGNRESSOURCEN (EINSCHLIESSLICH REFERENZDESIGNS), ANWENDUNGS- ODER ANDERE DESIGNBERATUNG, WEB-TOOLS, SICHERHEITSMITTELSYSTEME UND ANDERE RESSOURCEN „WIE BESEHEN“ UND MIT ALLEN FEHLERN ZUR VERFÜGUNG, UND SCHLIESST ALLE AUSDRÜCKLICHEN UND STILLSCHWEIGENDEN GEWÄHRLEISTUNGEN AUS, EINSCHLIESSLICH UND OHNE EINSCHRÄNKUNG ALLER STILLSCHWEIGENDEN GEWÄHRLEISTUNGEN DER MARKTGÄNGIGKEIT, DER EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK ODER DER NICHTVERLETZUNG VON RECHTEN.

Diese Ressourcen sind für qualifizierte Entwickler gedacht, die mit TI-Produkten entwickeln. Sie allein sind verantwortlich für (1) die Auswahl der geeigneten TI Produkte für Ihre Anwendung, (2) das Design, die Validierung und den Test Ihrer Anwendung und (3) die Sicherstellung, dass Ihre Anwendung die geltenden Normen sowie alle anderen Sicherheits-, regulatorischen und sonstigen Vorgaben erfüllt.

Diese Ressourcen können jederzeit und ohne Vorankündigung geändert werden. Sie erhalten von TI die Erlaubnis, diese Ressourcen ausschließlich für die Entwicklung von Anwendungen mit den in der Ressource beschriebenen TI-Produkten zu verwenden. Jede andere Vervielfältigung und Darstellung dieser Ressourcen ist untersagt. Es wird keine Lizenz für andere Rechte am geistigen Eigentum von TI oder an Rechten am geistigen Eigentum Dritter gewährt. TI übernimmt keine Verantwortung für und Sie schützen TI und seine Vertreter gegen Ansprüche, Schäden, Kosten, Verluste und Verbindlichkeiten, die sich aus Ihrer Nutzung dieser Ressourcen ergeben.

Produkte von TI werden gemäß den [Verkaufsbedingungen von TI](#) oder anderen geltenden Bedingungen bereitgestellt, die entweder auf [ti.com](#) verfügbar sind oder in Verbindung mit diesen TI-Produkten bereitgestellt werden. Durch die Bereitstellung dieser Ressourcen durch TI werden die geltenden Garantien oder Gewährleistungsausschlüsse von TI für TI-Produkte weder erweitert noch verändert.

TI widerspricht allen zusätzlichen oder abweichenden Bedingungen, die Sie möglicherweise vorgeschlagen haben, und lehnt sie ab.

Postanschrift: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024 Texas Instruments Incorporated

IMPORTANT NOTICE AND DISCLAIMER

TI PROVIDES TECHNICAL AND RELIABILITY DATA (INCLUDING DATA SHEETS), DESIGN RESOURCES (INCLUDING REFERENCE DESIGNS), APPLICATION OR OTHER DESIGN ADVICE, WEB TOOLS, SAFETY INFORMATION, AND OTHER RESOURCES "AS IS" AND WITH ALL FAULTS, AND DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EXPRESS AND IMPLIED, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF THIRD PARTY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.

These resources are intended for skilled developers designing with TI products. You are solely responsible for (1) selecting the appropriate TI products for your application, (2) designing, validating and testing your application, and (3) ensuring your application meets applicable standards, and any other safety, security, regulatory or other requirements.

These resources are subject to change without notice. TI grants you permission to use these resources only for development of an application that uses the TI products described in the resource. Other reproduction and display of these resources is prohibited. No license is granted to any other TI intellectual property right or to any third party intellectual property right. TI disclaims responsibility for, and you will fully indemnify TI and its representatives against, any claims, damages, costs, losses, and liabilities arising out of your use of these resources.

TI's products are provided subject to [TI's Terms of Sale](#) or other applicable terms available either on [ti.com](https://www.ti.com) or provided in conjunction with such TI products. TI's provision of these resources does not expand or otherwise alter TI's applicable warranties or warranty disclaimers for TI products.

TI objects to and rejects any additional or different terms you may have proposed.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated