

Application Brief

BAW-Oszillator-Lösungen für die Gebäudeautomation



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 LVCMOS-BAW-Oszillatorfamilien [CDC6C](#) und [LMK6C](#) ist die BAW mit einem ko-lozierten Präzisions-Temperatursensor, einem Ausgangsteiler mit extrem geringem Jitter und niedrigem Stromverbrauch sowie einem kleinen Power-Reset-Clock-Management-System, bestehend aus mehreren rauscharmen LDOs, integriert.

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.

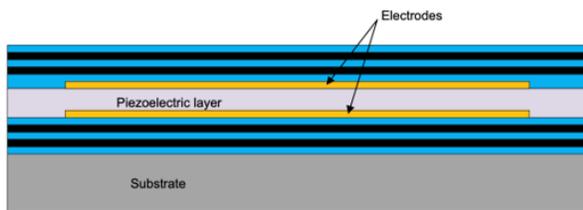


Abbildung 1. Grundlegender Aufbau eines BAW-Resonators (Bulk Acoustic Wave)

BAW-Oszillator in der Gebäudeautomation

Gebäudeautomationssysteme maximieren Sicherheit, Robustheit und Zuverlässigkeit auf skalierbarem Niveau. Um eine bessere Leistung in Anwendungen wie IP-Kamera, Videoüberwachung und HLK zu erzielen, ist ein komplexes und zuverlässiges Netzwerk präziser Taktdaten erforderlich.

In fortschrittlichen Gebäudeautomationssystemen wie den oben aufgeführten sind die folgenden Leistungskennzahlen erforderlich:

- Höhere Dichte des Produktdesigns mit **großer thermischer Leistung** und kleiner Layoutgröße.

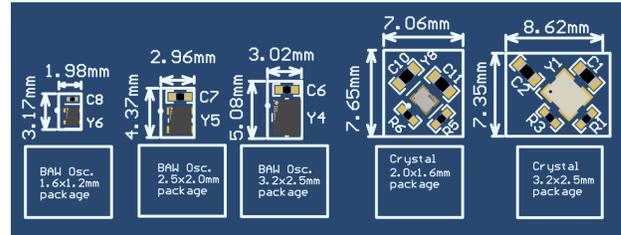


Abbildung 2. Vergleich der Platinenfläche von BAW-Oszillator und Quarz

- Höhere Leistung mit zuverlässigem Schutz für eine Vielzahl von **Vibrations- und Stoßleistungsanforderungen**.

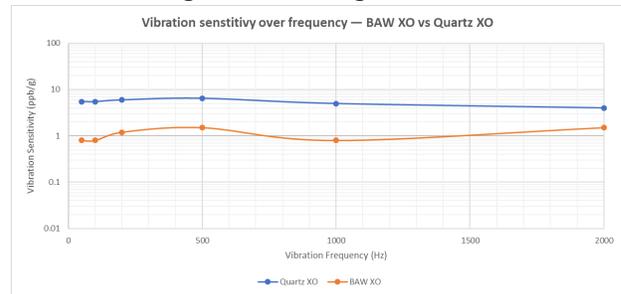


Abbildung 3. Empfindlichkeit von BAW-Oszillatoren

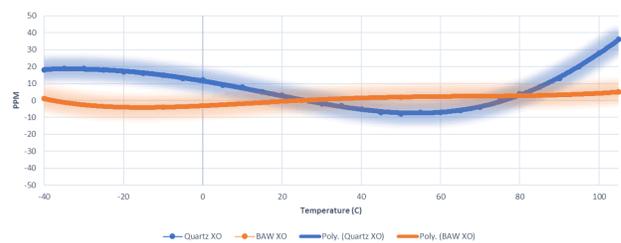


Abbildung 4. Temperaturstabilitätsvergleich von BAW-Oszillator und Quarz

- Jitterarm zur Erzielung einer optimalen BER-Leistung im System.

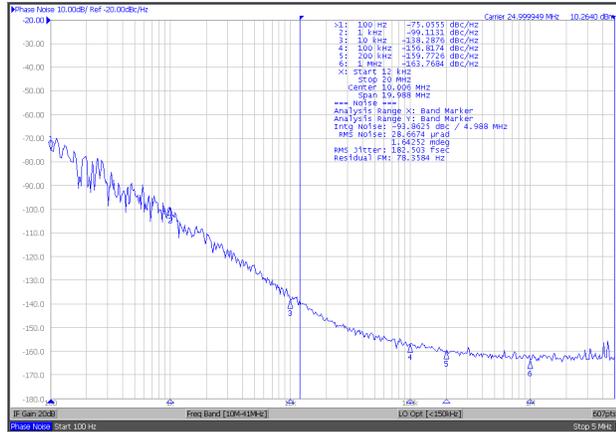


Abbildung 5. LMK6C BAW-Oszillator 25 MHz Phasenrauschleistung

In Gebäudeautomationssystemen können die BAW-Oszillatoren CDC6C und LMK6C als Referenztaktgeber für folgende Bausteine verwendet werden:

Bausteine	Frequenzen
Audio	12,288 MHz/24,576 MHz
100 M Ethernet	25 MHz
MCU	16 MHz/25 MHz
Bildsensor	37,125 MHz/54 MHz
SoC-Systemtaktgeber	48 MHz/50 MHz
WLAN/BLE	38,4 MHz/48 MHz
HDMI/SDI	297 MHz
GB Ethernet	125 MHz

Bei allen oben aufgeführten Frequenzen sind Jitter-Leistung, Zuverlässigkeit und Stabilität die wichtigsten Leistungsfaktoren. Alle diese Kriterien können mit einer BAW-Oszillatorlösung erfüllt werden.

Abbildung 6 zeigt die typischen Blockdiagramme für IP-Kamera und HVAC-Systeme. Für IP-Kamera-Anwendungen kann der BAW-Oszillator als Referenztakt für ASIC, MCU, Bildsensor, Audio-Codec, HDMI/SDI, Und Ethernet-Phys. Bei HLK-Systemen kann der BAW-Oszillator als Referenz für WLAN/BLE, MCU, FPGA und Ethernet-Phys verwendet werden.

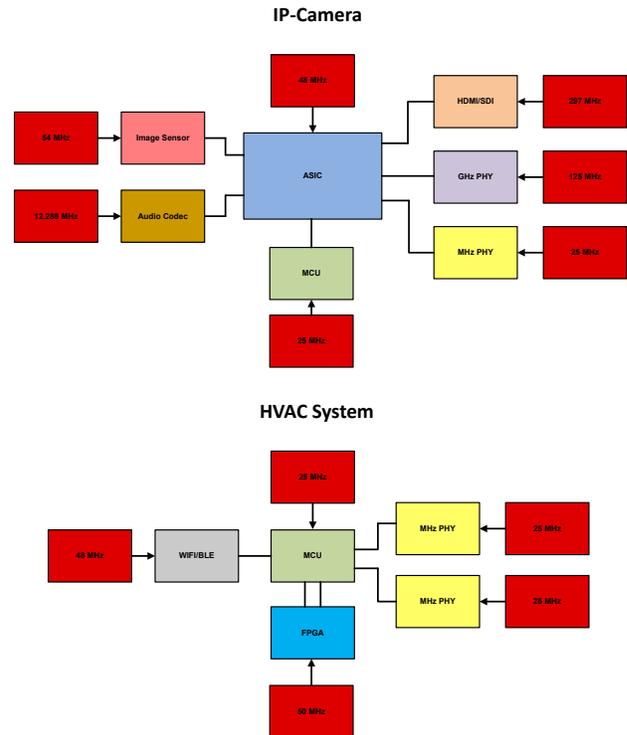


Abbildung 6. Typische Blockschaltbilder eines BAW-Oszillators, der in der Gebäudeautomation verwendet wird

Bausteine	Typ	Funktion	Wichtigste Leistungsmerkmale
LMK6C/D/P/H	Oszillator mit extrem niedrigem Jitter (LVCMOS-, LVDS-, LVPECL- und HCSL-Ausgangsformate)	Referenztaktgeber für ASIC, MCU, Bildsensor, Audio-Codec, HDMI/SDI, Und Ethernet-Phys	Jede Frequenz zwischen 1 MHz und 400 MHz, ± 25 ppm Frequenzgenauigkeit, 200 fs RMS-Jitter
CDC6C	LVCMOS-Oszillator mit geringem Stromverbrauch	Referenztaktgeber für ASICs, MCUs, Bildsensoren, Audiocodex und Ethernet-PHYs	Standardfrequenzen zwischen 250 kHz und 200 MHz, ± 50 ppm Frequenzgenauigkeit, 1 ps RMS-Jitter
LMK1Cxxxx	1:x LVCMOS-Puffer	Fanout zu Takt-MCU, Phys und HDMI/SDI	1,8 V–3,3 V Versorgung, extrem geringer additiver Jitter von 20 fs

Bausteine	Typ	Funktion	Wichtigste Leistungsmerkmale
TPL5010	Nanotimer	Programmierbarer Nano-Power-Timer mit Power-Gating-Funktionalität	Versorgungsspannung 1,8 V bis 5,5 V, typischer Stromverbrauch von 35 nA

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