

## Application Brief

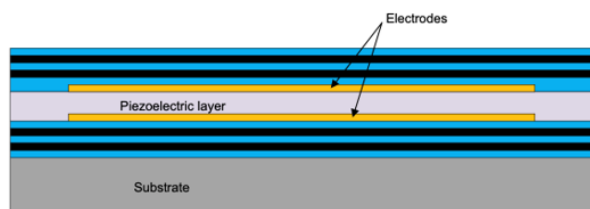
# BAW-Oszillator-Lösungen für die Stromnetzinfrastruktur



### 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 **LMK6C**- und **CDC6C** LVC MOS-Oszillatorfamilien ist das BAW mit einem mitlokalisierten Präzisionstemperatursensor, einem extrem jitterarmen Ausgangsteiler mit geringem Stromverbrauch und einem kleinen Power-Reset-Taktmanagementsystem, das aus mehreren rauscharmen LDOs besteht, 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.

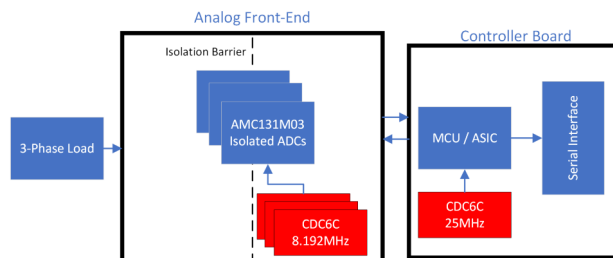


**Abbildung 1. Grundlegender Aufbau eines BAW-Resonators (Bulk Acoustic Wave)**

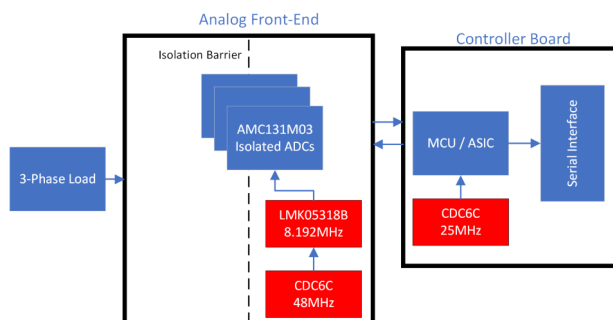
### BAW-Oszillator in der Energieinfrastruktur

Die LVC MOS-BAW-Oszillatorfamilien CDC6C und LMK6C können als Drop-in-Ersatz in Energieinfrastrukturdesigns verwendet werden.

**Abbildung 2** und **Abbildung 3** zeigen die grundlegenden Blockschaltbilder einer Smart Meter-Anwendung, in die der BAW-Oszillator eingebaut ist. Dank seiner Flexibilität in Bezug auf Frequenz, Versorgungsspannung und Gehäusegröße, können BAW-Oszillatoren im gesamten System für alternative Taktanforderungen verwendet werden. Wenn für die Haupttaktgeber der isolierten ADCs eine Synchronisierung erforderlich ist, kann ein Netzwerksynchronisierer, wie z. B. der LMK05318B, verwendet werden.



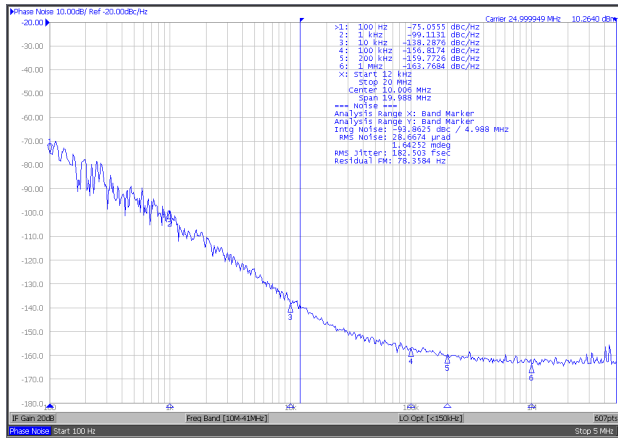
**Abbildung 2. Smart Meter Blockschaltbild mit BAW-Oszillator**



**Abbildung 3. Smart Meter Blockschaltbild mit Netzwerksynchronisierer**

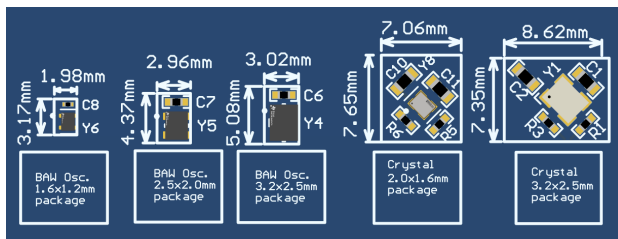
### Vorteile des BAW-Oszillators

Einer der wichtigsten Vorteile des BAW-Oszillators im Vergleich zu MEMS- und Quarzoszillatoren ist seine außergewöhnliche Jitter-Leistung. **Abbildung 4** zeigt die Jitter-Leistung des LMK6C (LVC MOS) BAW-Oszillators für einen 25-MHz-Ausgangstakt. Die verbesserte Jitter-Leistung des Haupttakts der ADCs kann zu einem überlegenen Signal-Rausch-Verhältnis führen.



**Abbildung 4. BAW-Oszillator mit 25 MHz Phasenausleistung**

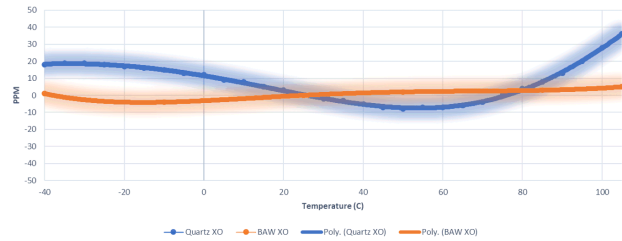
Die BAW-Oszillatorfamilie von TI unterstützt Versorgungsspannungen von 1,8 V bis 3,3 V und ist in 4-poligen Standard-DLE-Gehäusen (3,2 mm × 2,5 mm), DLF-Gehäusen (2,5 mm × 2 mm), DLX-Gehäusen (2 mm × 1,6 mm) und DLY-Gehäusen (1,6 mm × 1,2 mm) erhältlich, die bei kompakten Platinendesigns Platz sparen helfen. [Abbildung 5](#) zeigt BAW-Oszillator-Layouts auf der linken Seite im Vergleich zu typischen Quarz-Layouts für verschiedene Gehäusegrößen. Quarzkristalle benötigen bis zu vier externe Komponenten, um die Resonanzfrequenz abzustimmen und die aktive Schwingung aufrechtzuerhalten. Aktive Oszillatoren wie der CDC6C oder der LMK6C benötigen nur einen einzigen Kondensator zur Filterung der Stromversorgung, wodurch die Anzahl der erforderlichen Komponenten und der erforderliche Layoutbereich erheblich reduziert werden können. Darüber hinaus wirkt sich die parasitäre Kapazität von Leiterbahnen nicht auf die Frequenzgenauigkeit eines aktiven Oszillators aus, sodass dieser im Vergleich zum Quarz viel weiter vom Empfänger entfernt platziert werden kann.



**Abbildung 5. Layoutvergleich zwischen Quarz- und BAW-Oszillatoren bei Standardgehäusegrößen**

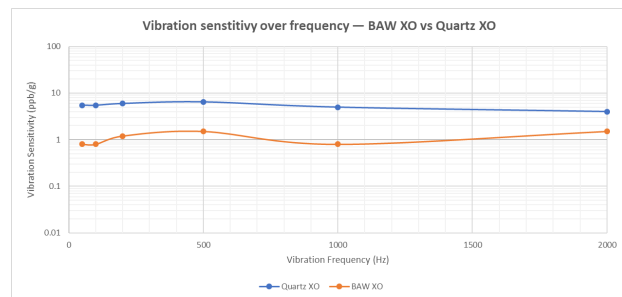
BAW Oszillatoren bieten eine hohe Zuverlässigkeit hinsichtlich Temperaturstabilität und Vibrationsfestigkeit. [Abbildung 6](#) vergleicht die

Leistung des BAW mit der Leistung eines Quarz über einen Temperaturbereich von -40 bis 105 Grad Celsius. Bei Übertemperatur hat der BAW-Oszillator eine Frequenzgenauigkeit von ± 10 ppm.



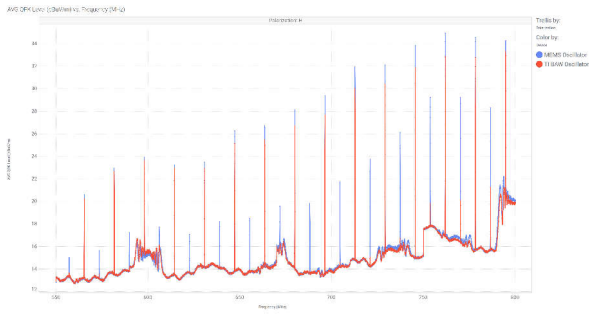
**Abbildung 6. Temperaturstabilitätsvergleich von BAW-Oszillator und Quarzoszillator**

[Abbildung 7](#) zeigt die Vibrationsempfindlichkeit des BAW-Oszillators. Der BAW-Oszillator verfügt über eine typische Vibrationsempfindlichkeit von 1 ppb/g, was deutlich besser ist als die 5-10 ppb/g-Empfindlichkeit von Quarzoszillatorlösungen.



**Abbildung 7. Vergleich der Vibrationsempfindlichkeit von BAW-Oszillator und Quarz**

BAW-Oszillatoren bieten eine überlegene EMI-Leistung im Vergleich zu anderen Technologien. [Abbildung 8](#) vergleicht die abgestrahlten Emissionen gemäß CISPR 11 über ein Frequenzband von 550 MHz bis 800 MHz für den CDC6C-BAW-Oszillator und einen MEMS-basierten Oszillator. Diese Messung wurde mit einer Taktfrequenz von 8,192 MHz auf einem AMC131M03-EVM durchgeführt. Der BAW-Oszillator strahlt erheblich weniger Leistung in den geraden Oberschwingungen der Taktfrequenz aus, und zeigt auch weniger Spitzenleistung in den ungeraden Taktoberschwingungen.



**Abbildung 8. Strahlungsemissionen gemäß CISPR  
11: BAW-Oszillator vs. MEMS-Oszillator**

**Marken**

All trademarks are the property of their respective owners.

## 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