

## BAW-Resonatortechnologie

Das BAW ist eine Mikroresonatortechnologie, die die Integration hochpräziser und extrem jitterarmer Taktgeber direkt in Gehäuse ermöglicht, die andere Schaltungen enthalten. Im BAW-Oszillator wird der BAW-Resonator mit einem angeordneten Präzisionstemperatursensor, einem extrem jitterarmen Fractional Output Teiler (FOD) mit geringem Stromverbrauch, einem unsymmetrischen LVCMOS (LMK6C) und einem differenziellen LVPECL (LMK6P), LVDS (LMK6D) und HCSL (LMK6H)-Ausgangstreiber und 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. Der BAW-Resonator nutzt diese piezoelektrische Transduktion, um Vibrationen zu erzeugen.

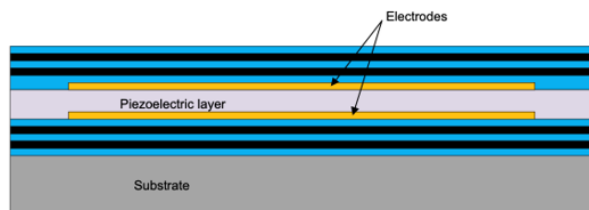


Abbildung 1. Grundlegender Aufbau eines BAW-Resonators (Bulk Acoustic Wave)

## BAW-Oszillator in optischen Modulen

Der BAW-Oszillator kann als Drop-in-Ersatz für Standardoszillatoren in vielen bestehenden optischen Modulsystemen verwendet werden. Die maximale Jitterleistung von 125 fs in den Differenzialvarianten (LMK6P/D/H) ermöglicht den BAW-Einsatz in optischen Hochgeschwindigkeitsanwendungen bis 800 G. **Abbildung 3** zeigt das BAW-Oszillator-Phasenrauschverhalten bei 156,25 MHz. Der interne Fractional-Ausgangsteiler ermöglicht der Oszillatorfamilie LMK6 die Erzeugung beliebiger Ausgangsfrequenzen zwischen 1 und 400 MHz. Die in optischen Modulen am häufigsten verwendeten Frequenzen (156,25 MHz, 161,1328125 MHz, 312,5

MHz, 322,265625 MHz usw.) werden vollumfänglich unterstützt.

**Abbildung 2** zeigt ein typisches Blockschaltbild für ein optisches Modulsystem. Der BAW-Oszillator wird hauptsächlich dazu verwendet, den integrierten SerDes im PAM4-DSP zu takten. Hier ist eine hochleistungsfähige Taktung erforderlich, um die maximale Datenintegrität sicherzustellen. Der BAW-Oszillator kann aufgrund seiner Flexibilität in Bezug auf Frequenz, Format und Spannungspegel auch für andere Taktanwendungen im gesamten System verwendet werden. Der BAW-Oszillator ist vollständig pinkompatibel mit den meisten Hochleistungs-Oszillatoren, die derzeit auf dem Markt erhältlich sind.

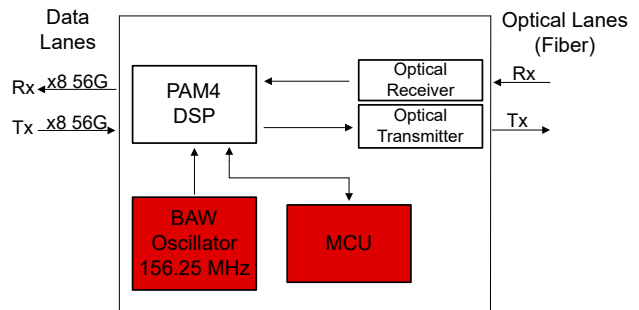
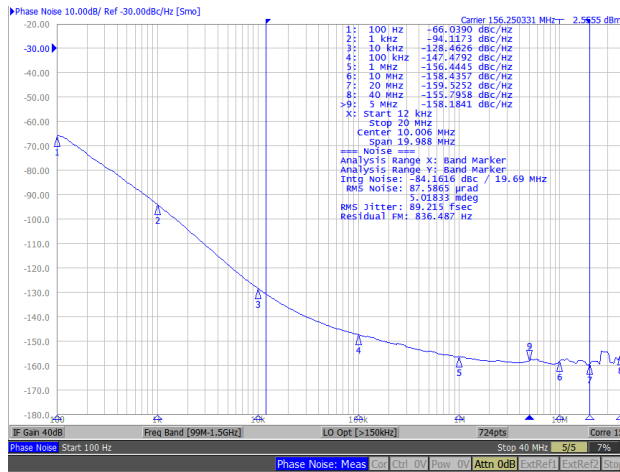


Abbildung 2. Typisches Blockschaltbild eines in optischen Modulen verwendeten BAW-Oszillators

## Vorteile des BAW-Oszillators

### Extrem niedrige RMS-Jitter-Leistung

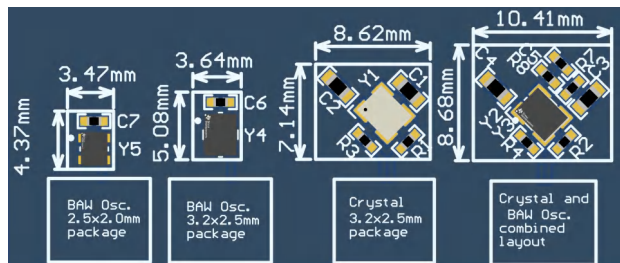
Die Differenzialausgangsvarianten der LMK6-Familie bieten einen maximalen Jitter von 125 fs und sind damit die ideale Wahl für optische 800 G-Netzwerke und andere Hochleistungsanwendungen. Darüber hinaus erfüllt der LMK6H mit der HCSL-Ausgangsstufe alle PCIE Gen 1-6-Anforderungen. In Designs, in denen HCSL nicht erforderlich ist, erfüllt LMK6C/P/D alle PCIE Gen 6 **-Jitter** -Anforderungen.



**Abbildung 3. BAW-Oszillator 156,25 MHz Phasenrauschleistung (normalisierter Spurs-Modus)**

### Flexible Lösungen

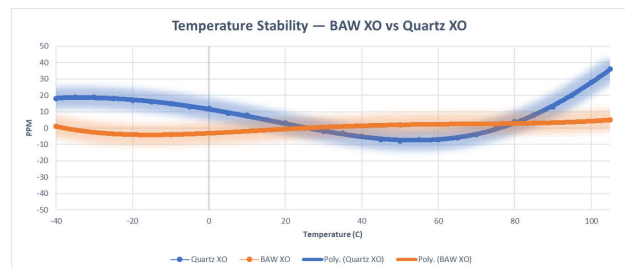
Die LMK6-Familie kann jede Ausgangsfrequenz zwischen 1 MHz und 400 MHz in 4 möglichen Ausgangsformaten (LVCMOS, LVPECL, LVDS und HCSL) mit einer Versorgungsspannung von 1,8 V, 2,5 V oder 3,3 V erzeugen. Mit DLE-Gehäusen (3,2 mm x 2,5 mm) und DLF-Gehäusen (2,5 mm x 2 mm) können Sie bei kompakten Platinendesigns Platz sparen. LMK6 BAW-Oszillatoren benötigen nur einen einzigen Kondensator zur Filterung der Stromversorgung, während Quarzoszillatoren bis zu vier externe Komponenten benötigen.



**Abbildung 4. Vergleich des PCB-Platzbedarfs zwischen BAW- und Quarzoszillatoren**

### Sehr zuverlässig

Der BAW-Oszillator toleriert Temperaturen bis zu 105 Grad Celsius und bietet eine 20 bis 30 Mal höhere MTBF (Mean Time Before Failure) als die Quarzoszillatorlösungen anderer Hersteller. Während seiner gesamten Lebensdauer hat der BAW-Oszillator eine garantierte Frequenzstabilität von  $\pm 25$  ppm, einschließlich aller Alterungs- und Umgebungsfaktoren. Für einen bestimmten Temperaturbereich verfügt der BAW-Oszillator über eine Frequenzstabilität von  $\pm 10$  ppm, die deutlich besser ist als die aktuelle Frequenzstabilität quarzbasierter Oszillatoren.



**Abbildung 5. BAW-Oszillator vs. Quarz XO: Frequenzstabilität über einen bestimmten Temperaturbereich**

## 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 © 2023, Texas Instruments Incorporated