

## Application Brief

# ファクトリ・オートメーション向け BAW 発振器ソリューション



### BAW 共振器技術

BAW は微小共振器技術の 1 つであり、高精度かつ超低ジッタのクロックを他の回路と共にパッケージ内に直接統合できます。BAW 発振器内では、BAW 共振器は、一緒に配置された高精度温度センサ、超低ジッタ低消費電力の分数出力分周器 (FOD)、シングルエンド (LVCMOS) および差動 (LVPECL、LVDS、HCSL) 出力ドライバ、複数の低ノイズ LDO で構成された小規模な電源 / リセット / クロック管理システムと統合されています。

図 1 に、BAW 共振器技術の構造を示します。この構造には、金属の薄膜と、機械的エネルギーを閉じ込めるその他の層との間に挟まれた圧電性材料の薄い層が含まれます。BAW は、この圧電変換を利用して振動を生成します。

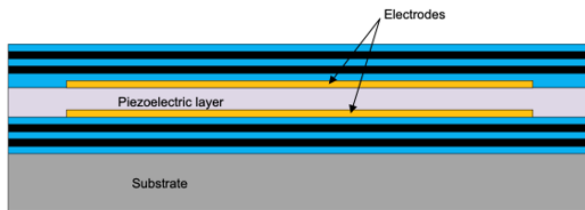


図 1. バルク弾性波 (BAW) 共振器の基本構造

### ファクトリ・オートメーションの BAW 発振器

ファクトリ・オートメーション・アプリケーションでは、BAW 発振器を使って、イーサネット PHY、プロセッサ (SoC)、WiFi、USB コントローラにクロックを供給できます (図 2 を参照)。

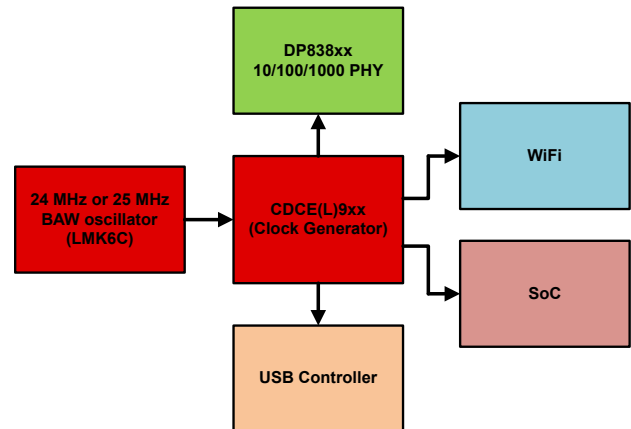


図 2. ファクトリ・オートメーションで使用される BAW 発振器の代表的なブロック図

デバイス	種類	機能	主な機能
LMK6C/D/P/H	超低ジッタ XO	イーサネット PHY、Wi-Fi®、SoC、USB コントローラへの基準クロック	1MHz~400MHz、±25ppm、200fs のジッタ
LMK1C1104	1:4 LVCMOS バッファ	4 つすべてが同じ周波数を必要とするアプリケーションのイーサネット PHY、Wi-Fi、SoC、USB コントローラにクロックを供給するためのファンアウト機能	1.8V~3.3V 電源、20fs の超低付加ジッタ
CDCE(L)9xx	クロック・ジェネレータ	4 つの固有の出力周波数をサポート	PCIe Gen 1~5、車載グレード

## BAW 発振器の利点

BAW 発振器には、高いレベルの信頼性、優れた性能、フレキシブルなソリューションであるという 3 つの主な利点があります。

### 高いレベルの信頼性

BAW 発振器の

- 振動に対する感受性の指標は 1ppb/g (標準値) です。

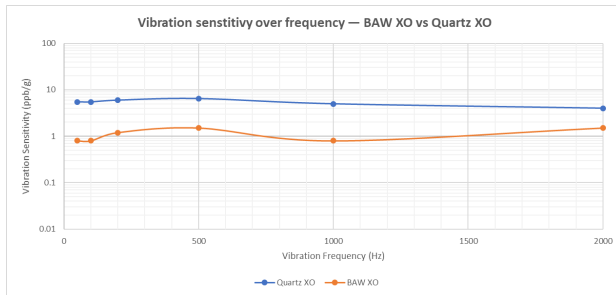


図 3. BAW 発振器の振動に対する感受性

- $\pm 25$ ppm の総合的な周波数安定性 (10 年間の経時変動を含む) と  $\pm 10$ ppm の温度安定性。

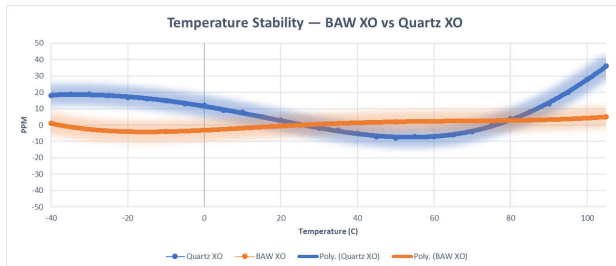


図 4. BAW 発振器と水晶発振器の温度安定性の比較

- 20~30 長い MTBF (平均故障間隔)

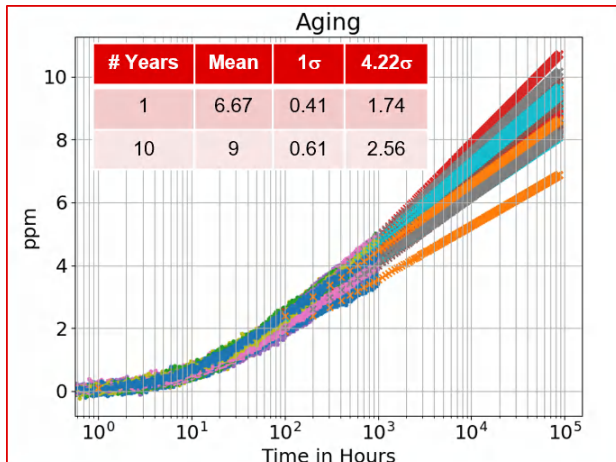


図 5. LMK6D/P/H 差動 BAW 発振器の経時変動

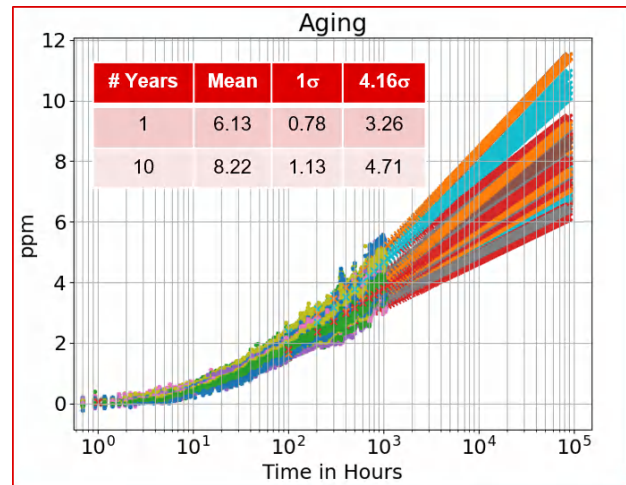


図 6. LMK6C シングルエンド BAW 発振器の経時変動

### 優れた性能

この BAW 発振器は差動出力とシングルエンド出力の両方をサポートしています。差動 BAW 発振器 (LVPECL、LVDS、HCSL) の RMS ジッタは標準値で 100fs、最大値で 125fs です (12kHz~20MHz の積分帯域幅)。シングルエンド BAW 発振器 (LVCMOS) の RMS ジッタは標準値で 200fs、最大値で 500fs です。

図 7 に、25MHz 版 BAW 発振器の位相ノイズを図示します。25MHz はファクトリ・オートメーション・アプリケーションでよく使われる周波数です。

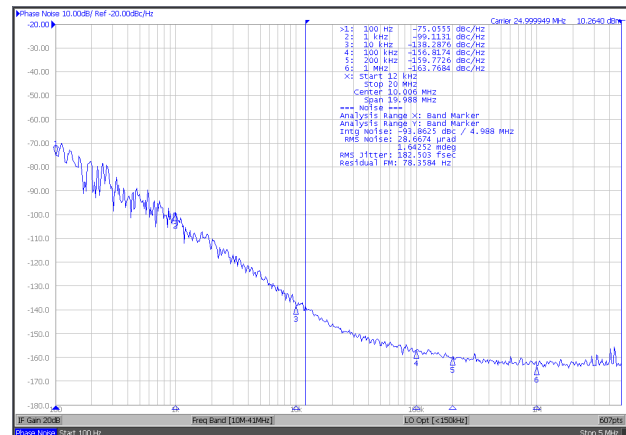


図 7. LMK6C BAW 発振器の 25MHz の位相ノイズ性能

### フレキシブルなソリューション

本 BAW 発振器は 1MHz~400MHz の任意の周波数に対応しており、LVCMOS、LVDS、LVPECL、HCSL の出力形式に対応しており、2 つのパッケージ・サイズ (3.2mm x 2.5mm、2.5mm x 2.0mm) で供給され、1.8V、2.5V、3.3V の電源電圧に対応しています。

## 重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス・デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の黙示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または黙示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとし、

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、または [ti.com](https://www.ti.com) やかかる TI 製品の関連資料などのいずれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所 : Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
Copyright © 2023, Texas Instruments Incorporated