

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。LMK6C および CDC6CLVCMOS 発振器ファミリでは、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出力分周器、シングルエンドの LVC MOS 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が BAW に統合されています。

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。

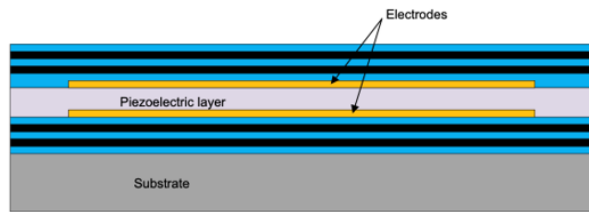


図 1. バルク弾性波 (BAW) 共振器の基本構造

表 1. ファクトリオートメーションで使用されるテキサス・インスツルメンツのクロッキング デバイス

| デバイス | タイプ | 主な特長 |
|-----------|-------------------|---|
| CDC6C | 低消費電力 LVC MOS 発振器 | 1MHz と 200MHz の間の標準周波数、±50ppm の周波数精度、1ps の RMS ジッタ |
| LMK6C | 超低ジッタ LVC MOS 発振器 | 1MHz~200MHz の間の任意の周波数、±25ppm の周波数精度、200fs の RMS ジッタ |
| LMK1C1104 | 1:4 LVC MOS バッファ | 1.8V~3.3V 電源、20fs の超低付加ジッタ |

ファクトリオートメーションの BAW 発振器

LMK6C および CDC6C BAW 発振器は、ファクトリオートメーションアプリケーションで、イーサネットまたは USB コントローラ インターフェイスのほか、バックプレーンの MPU や FPGA にクロックを供給するために使用できます (図 2 を参照)。

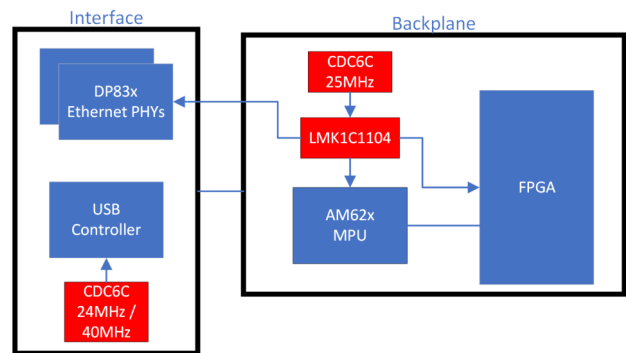


図 2. ファクトリオートメーションで使用される BAW 発振器の代表的なブロック図

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、多くの使用事例での柔軟性という 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。

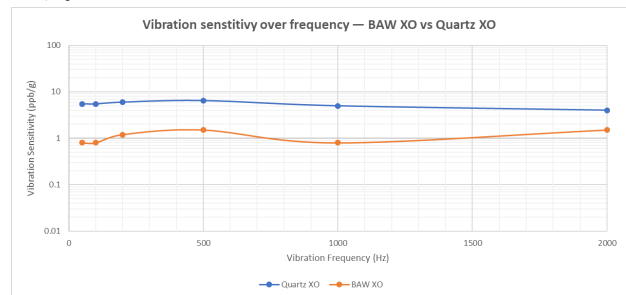


図 3. BAW 発振器の振動に対する感受性

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

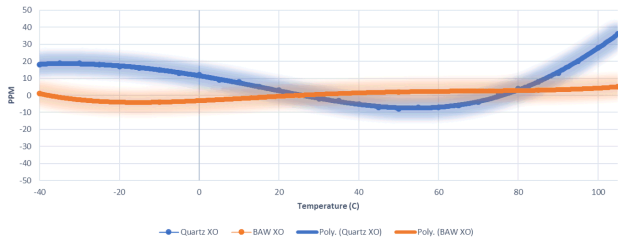


図 4. BAW 発振器と水晶発振器の温度安定性の比較

水晶発振器 (XO) に比べて 20~30 倍長い MTBF (平均故障間隔)

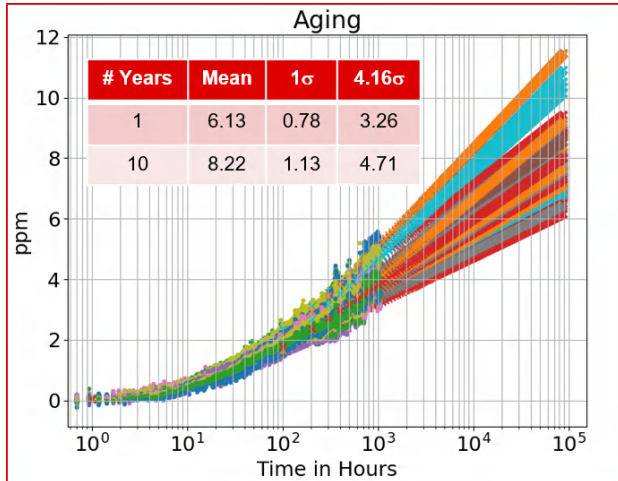


図 5. LMK6C シングルエンド BAW 発振器の経時変動

優れた性能

超低ジッタの LMK6C LVCMOS BAW 発振器の RMS ジッタは標準値で 200fs、最大値で 500fs です。CDC6C は低消費電力ソリューションで、標準 RMS ジッタは 400fs、最大 RMS ジッタは 1ps です。

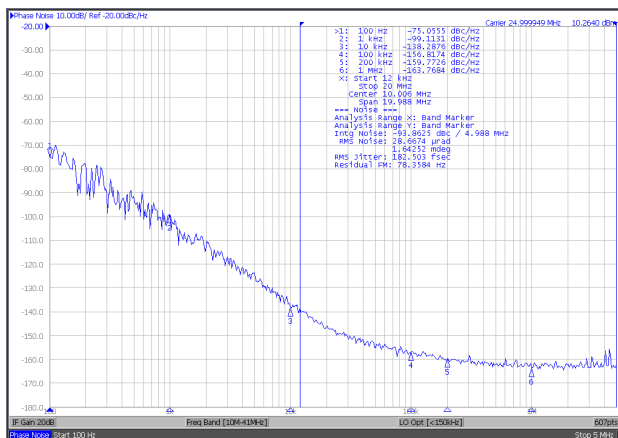


図 6. LMK6C BAW 発振器の 25MHz の位相ノイズ性能

フレキシブルなソリューション

標準的な周波数出力では、CDC6C は低消費電力 (代表値 7mA) を特長とし、業界最小の DLY (1.6mm x 1.2mm) を含む 4 つの標準的な発振器パッケージで供給されます。CDC6C は、1.8V~3.3V の間の任意の電源電圧をサポートします。

標準以外またはカスタムの出力周波数については、LMK6C は高性能の分数出力分周器 (FOD) を使用して 1MHz~200MHz 間の任意の周波数を実現できます。また LMK6C は、より厳格な位相ノイズやジッタ要件を必要とするアプリケーションにも最適です。

CDC6C および LMK6C のどちらの発振器ファミリも、パッシブ水晶振動子に比べてレイアウト上の利点があります。水晶振動子では、共振周波数を調整して発振を維持するために数個の受動部品が必要です。これに対し、CDC6C や LMK6C などのアクティブ発振器で必要になるのは、電源フィルタリングのためのコンデンサが 1 つだけなので、部品点数が減り必要なレイアウト面積を削減できます。さらに、PCB パターンによる寄生容量はアクティブ発振器の周波数精度に影響を与えないため、水晶振動子よりもはるかにレシーバから離れた場所に配置できます。

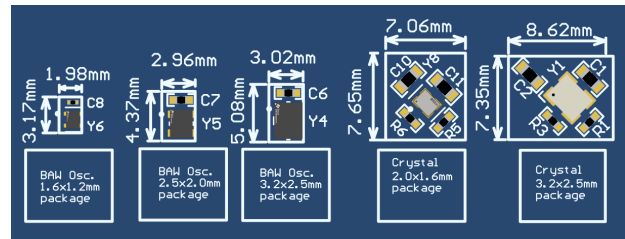


図 7. 標準パッケージサイズ的水晶発振器と BAW 発振器のレイアウト比較

重要なお知らせと免責事項

テキサス・インスツルメンツは、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、テキサス・インスツルメンツ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テキサス・インスツルメンツ製品の選定、(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、ます。

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テキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、テキサス・インスツルメンツ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。テキサス・インスツルメンツ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、テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、[テキサス・インスツルメンツの販売条件](#)、または [ti.com](https://www.ti.com) やかかるテキサス・インスツルメンツ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。テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用されるテキサス・インスツルメンツ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、テキサス・インスツルメンツ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 © 2025, Texas Instruments Incorporated