

Application Brief

适用于工厂自动化的 BAW 振荡器解决方案



BAW 谐振器技术

BAW 是一种微谐振器技术，能够将高精度和超低抖动时钟直接集成到包含其他电路的封装中。在 LMK6C 和 CDC6C LVC MOS 振荡器系列中，BAW 集成了一个并置的精密温度传感器、一个超低抖动、低功耗输出分频器、一个单端 LVC MOS 输出驱动器以及一个由几个低噪声 LDO 组成的小型电源复位时钟管理系统。

图 1 展示了 BAW 谐振器技术的结构。该结构包括一层夹在金属膜和其他层之间的压电式薄膜，用于限制机械能。BAW 利用这种压电式传导技术产生振动。

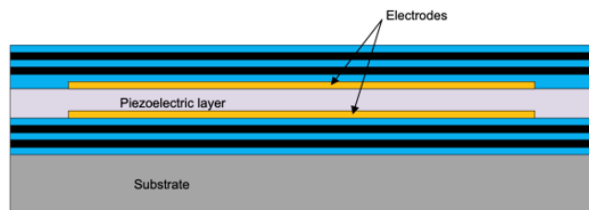


图 1. 体声波 (BAW) 谐振器的基本结构

表 1. 工厂自动化领域使用的 TI 时钟器件

器件	类型	主要特性
CDC6C	低功耗 LVC MOS 振荡器	1MHz 与 200MHz 之间的标准频率、 $\pm 50\text{ppm}$ 频率精度、1ps RMS 抖动
LMK6C	超低抖动 LVC MOS 振荡器	1MHz 与 200MHz 之间的任何频率、 $\pm 25\text{ppm}$ 频率精度、200fs RMS 抖动
LMK1C1104	1:4 LVC MOS 缓冲器	1.8V 至 3.3V 电源，20fs 超低附加抖动

工厂自动化领域的 BAW 振荡器

LMK6C 和 CDC6C BAW 振荡器可用于工厂自动化应用，为以太网或 USB 控制器接口以及背板 MPU 和 FPGA 提供时钟信号，如图 2 所示。

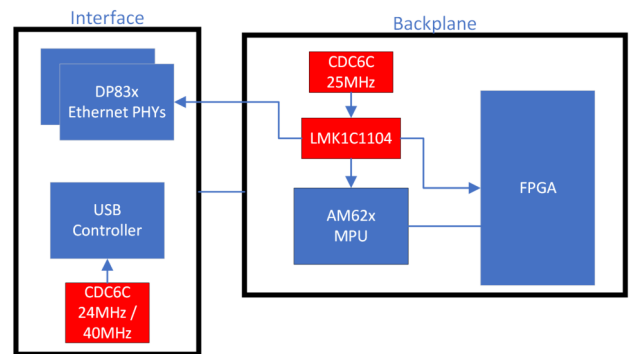


图 2. 工厂自动化领域使用的 BAW 振荡器的典型方框图

BAW 振荡器的优势

BAW 振荡器具有三个主要优势：在许多用例中具有高级可靠性、卓越的性能和灵活性。

高度可靠性

BAW 振荡器提供：

- 典型的振动指标为 1ppb/g。

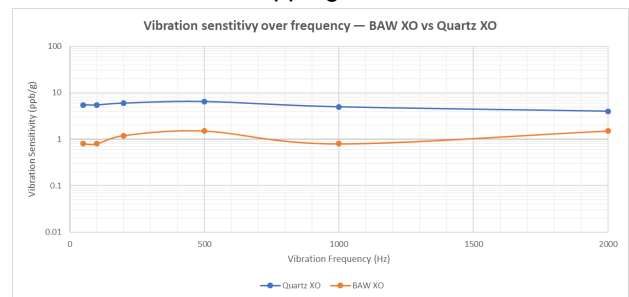


图 3. BAW 振荡器振动灵敏度

- $\pm 25\text{ppm}$ 的总体频率稳定性 (考虑 10 年老化) 和 $\pm 10\text{ppm}$ 的温度稳定性。

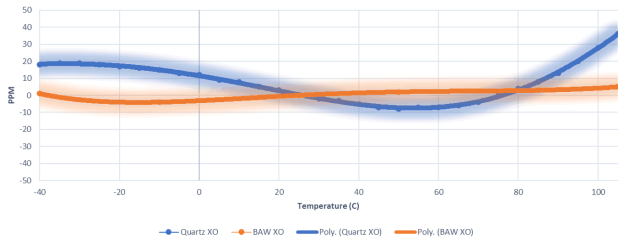


图 4. BAW 振荡器和石英振荡器的温度稳定性比较
与晶体振荡器 (XO) 相比, 故障前平均时间 (MTBF) 高出 20 至 30 倍

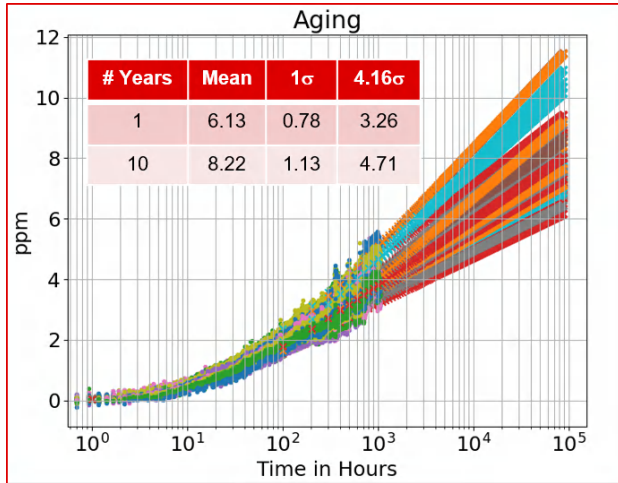


图 5. LMK6C 单端 BAW 振荡器老化

卓越性能

超低抖动 LMK6C LVCMOS BAW 振荡器的典型 RMS 抖动为 200fs, 最大 RMS 抖动为 500fs。低功耗解决方案 CDC6C 的典型 RMS 抖动为 400fs, 最大 RMS 抖动为 1ps。

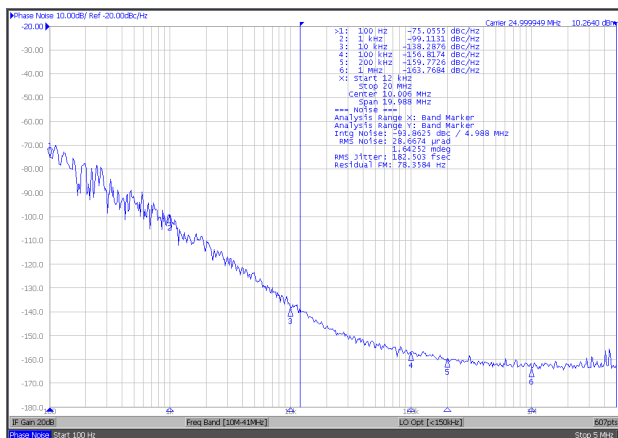


图 6. LMK6C BAW 振荡器 25MHz 相位噪声性能

灵活的解决方案

对于标准频率输出, CDC6C 提供低功耗 (典型值 7mA), 并提供四种标准振荡器封装, 包括业界超小的 DLY (1.6mm x 1.2mm)。CDC6C 支持 1.8V 至 3.3V 之间的任何电源电压。

对于非标准或自定义输出频率, LMK6C 可以通过高性能分数输出分频器 (FOD) 实现 1MHz 至 200MHz 之间的任何频率。LMK6C 也非常适合对相位噪声或抖动要求更严格的应用。

与无源晶体相比, CDC6C 和 LMK6C 振荡器系列都具有布局优势。晶体需要几个无源元件来调整谐振频率并保持振荡。与之相比, 有源振荡器 (如 CDC6C 或 LMK6C) 只需一个电容器即可进行电源滤波, 从而简化了 BOM 并减少了所需的布局面积。此外, PCB 布线的寄生电容不会影响有源振荡器的频率精度, 因此与晶体相比, 有源振荡器可以布置到距离接收器要远得多的位置。

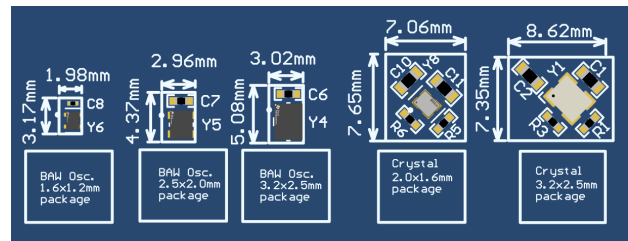


图 7. 标准封装尺寸下晶体和 BAW 振荡器的布局比较

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
版权所有 © 2025，德州仪器 (TI) 公司