

Application Brief

适用于能源基础设施的 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 LVCMOS 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、低功耗输出分频器以及一个由多个低噪声 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。

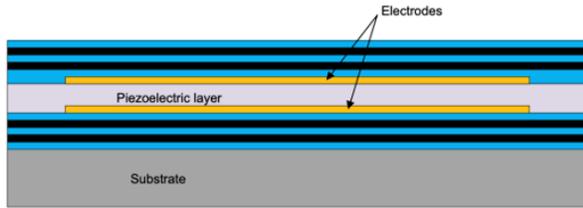


图 1. 体声波 (BAW) 谐振器的基本结构

能源基础设施中的 BAW 振荡器

CDC6C 和 LMK6C LVCMOS BAW 振荡器系列可用作能源基础设施设计中的直接替代产品。

图 2 和图 3 展示了基本方框图智能仪表应用，其中包含 BAW 振荡器。凭借在频率、电源电压和封装尺寸方面的灵活性，BAW 振荡器能够在整个系统中满足替代时钟需求。如果隔离式 ADC 的主时钟需要同步，则可以使用 LMK05318B 等网络同步器。

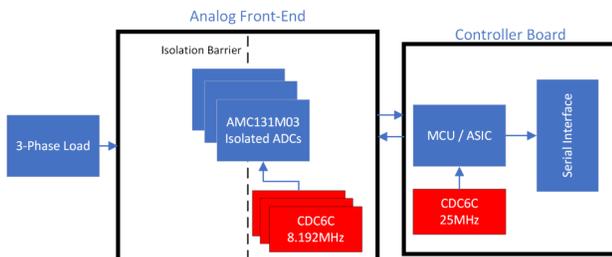


图 2. 包含 BAW 振荡器的智能仪表方框图

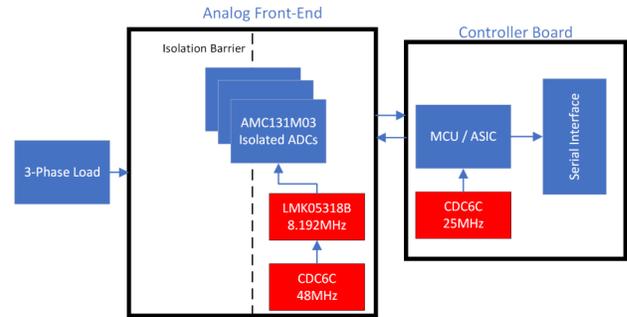


图 3. 采用网络同步器的智能仪表方框图

BAW 振荡器的优势

与 MEMS 和石英振荡器相比，BAW 振荡器的主要优势之一是出色的抖动性能。图 4 展示了在 25MHz 输出时钟下 LMK6C (LVCMOS) BAW 振荡器的抖动性能。改进 ADC 主时钟的抖动性能可以实现出色的信噪比。

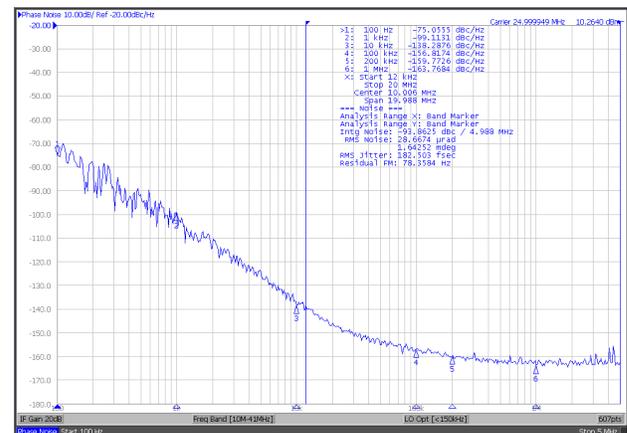


图 4. BAW 振荡器 25MHz 相位噪声性能

TI 的 BAW 振荡器系列支持 1.8V 至 3.3V 电源电压，采用标准 4 引脚 DLE (3.2mm × 2.5mm)、DLF (2.5mm × 2mm)、DLX (2mm × 1.6mm) 和 DLY (1.6mm × 1.2mm) 封装，可节省紧凑型电路板设计的空间。左侧的图 5 展示了 BAW 振荡器布局，并与多种封装尺寸的典型晶体布局进行了比较。晶体最多需要四个外部元件来调整谐振频率并保持主动振荡。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 并显著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，有源振荡器距离接收器要远得多。

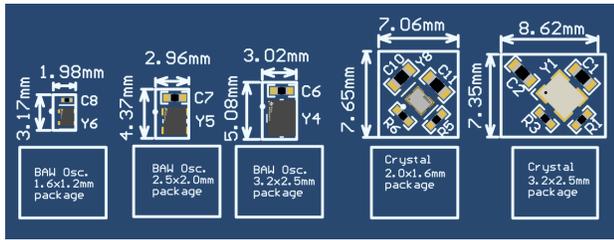


图 5. 标准封装尺寸下晶体和 BAW 振荡器的布局比较

BAW 振荡器在温度稳定性和振动灵敏度方面提供高度可靠性。图 6 将在 -40°C 至 105°C 温度范围内的 BAW 性能与石英进行了比较。在整个温度范围内，BAW 振荡器具有 $\pm 10\text{ppm}$ 的频率精度。

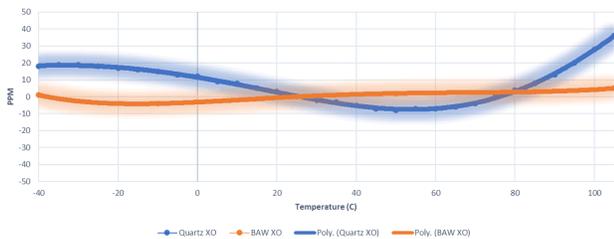


图 6. BAW 振荡器和石英振荡器的温度稳定性比较

图 7 展示了 BAW 振荡器的振动灵敏度。BAW 振荡器的典型振动灵敏度为 1ppb/g ，这明显优于石英振荡器设计的 5ppb/g 至 10ppb/g 灵敏度。

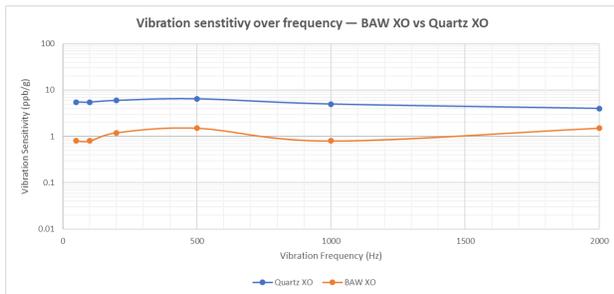


图 7. BAW 振荡器和石英的振动灵敏度比较

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

与其他技术相比，BAW 振荡器具有出色的 EMI 性能。图 8 比较了 CDC6C BAW 振荡器和基于 MEMS 的振荡器在 550MHz 至 800MHz 频段内的 CISPR 11 辐射发射。在 AMC131M03 EVM 上使用 8.192MHz 时钟频率执行此测量。BAW 振荡器在时钟频率的偶次谐波中辐射的功率要小得多，并且在奇时钟谐波中发射的峰值功率也要小得多。

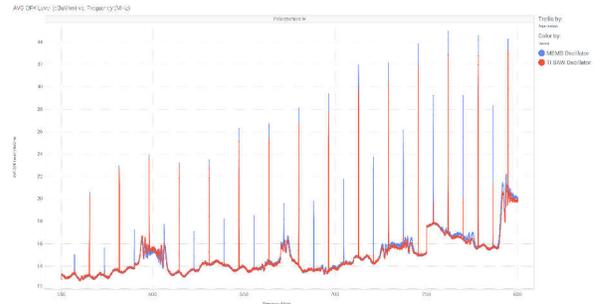


图 8. CISPR 11 辐射发射：BAW 振荡器与 MEMS 振荡器

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