

Juan Rodriguez

Clock and Timing Solutions

BAW 谐振器技术

体声波 (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 BAW 振荡器中，BAW 与以下各项集成：并置的精密温度传感器；超低抖动、低功耗分数输出分频器 (FOD)；单端 LVCMOS 和差分 LVPECL、LVDS 和 HCSL 输出驱动器，以及由多个低噪声低压降 (LDO) 稳压器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。

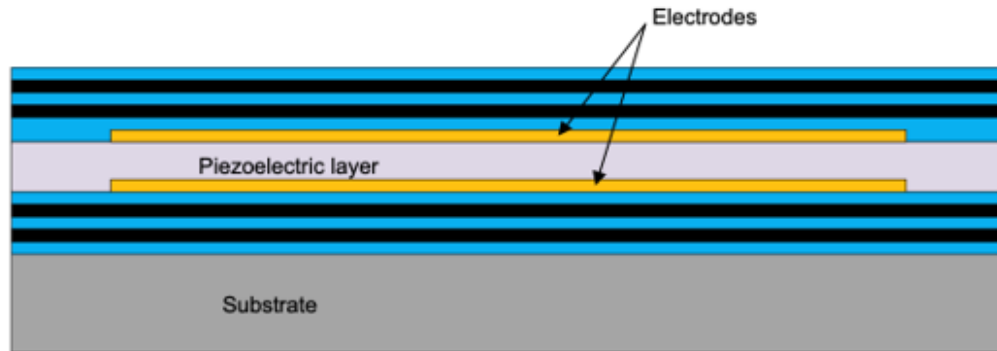


图 1. 体声波 (BAW) 谐振器的基本结构

网络接口卡中的 BAW 振荡器

一些 SmartNIC 同时实现了通用时钟和独立参考 PCIe 时钟架构。该卡通过 PCIe 连接器从主板接收时钟。此外，如果连接器的通用时钟不可用，则该卡需要 PCIe 时钟源。由于 ASIC 和 FPGA 通常需要多个 PCIe 时钟，因此可能需要 PCIe 缓冲器。LMK6H BAW 振荡器可用于网络接口卡 (NIC) 应用，为 PCIe 缓冲器和 MUX 以及以太网缓冲器计时，如图 2 所示。

每个 NIC 或 SmartNIC 都需要一个以太网振荡器，这可能需要精确的抖动性能。TI 当前的设计 LMK6H、LMK6P 和 LMK6D 在 156.25MHz (12k-20M) 时提供 125fs 的最大抖动。该以太网振荡器用作以太网缓冲器的时钟源。PCIe 中使用的 LP-HCSL 缓冲器满足以太网时钟扇出的要求，即 CDCDB 系列。

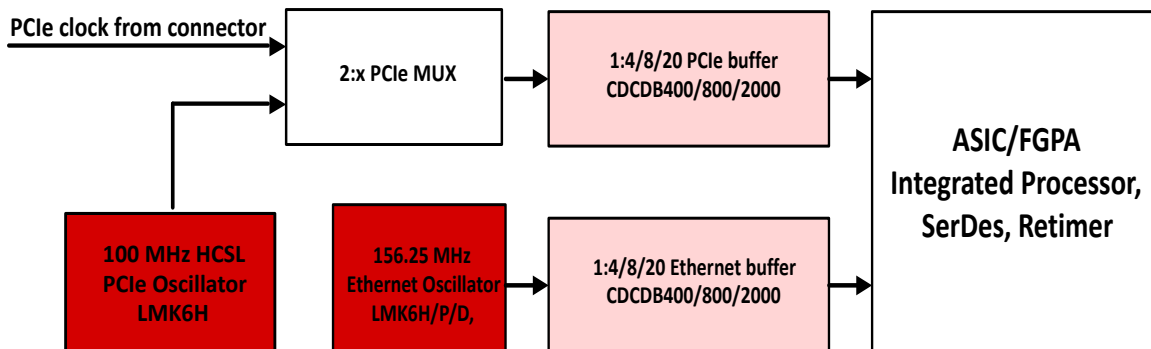


图 2. 典型的 SmartNIC 时钟树

BAW 振荡器的优势

与机电系统 (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 TI BAW 振荡器设计的抖动性能。

TI 的 BAW 振荡器系列支持 1.8V、2.5V 和 3.3V 电源电压, 并采用 DLE (3.2mm × 2.5mm) 和 DLF (2.5mm × 2mm) 封装, 可节省紧凑型电路板设计的空间。图 3 在左侧展示了两种 BAW 振荡器布局, 并与典型晶体布局和具有 BAW 振荡器组合的晶体进行了对比。

BAW 振荡器可耐受高达 105°C 的温度, 并且与同类晶体振荡器设计相比, 其故障前平均时间 (MTBF) 高出 20 - 30 倍。图 5 显示, BAW 振荡器在其整个使用寿命期间都能保持 ±25ppm 的可靠频率稳定性, 包括所有老化和环境因素。在整个温度范围内, BAW 振荡器具有 ±10ppm 的频率稳定性, 明显优于当前基于石英的振荡器。

图 6 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 5-10ppb/g 灵敏度。

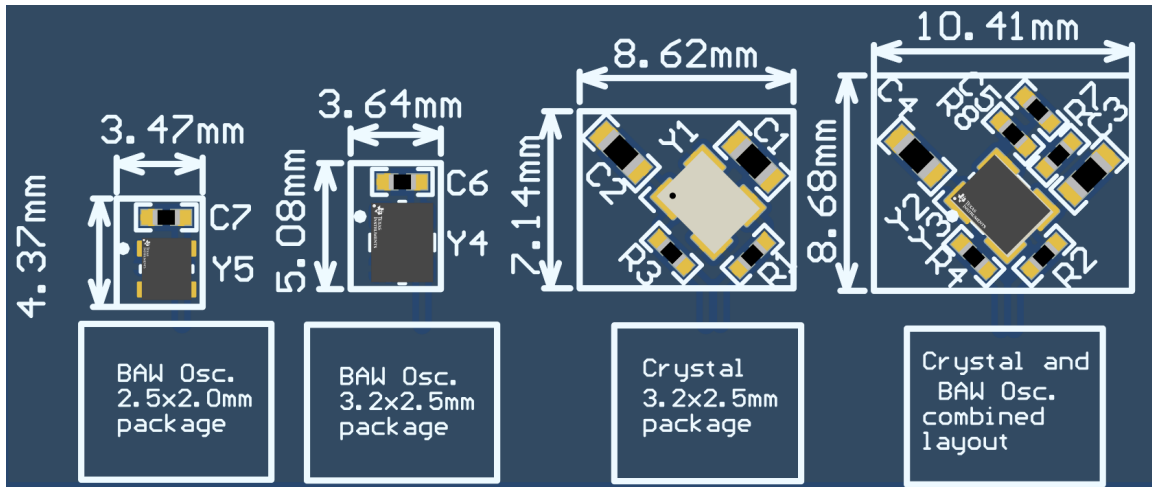


图 3. BAW 振荡器和晶体的 PCB 封装比较

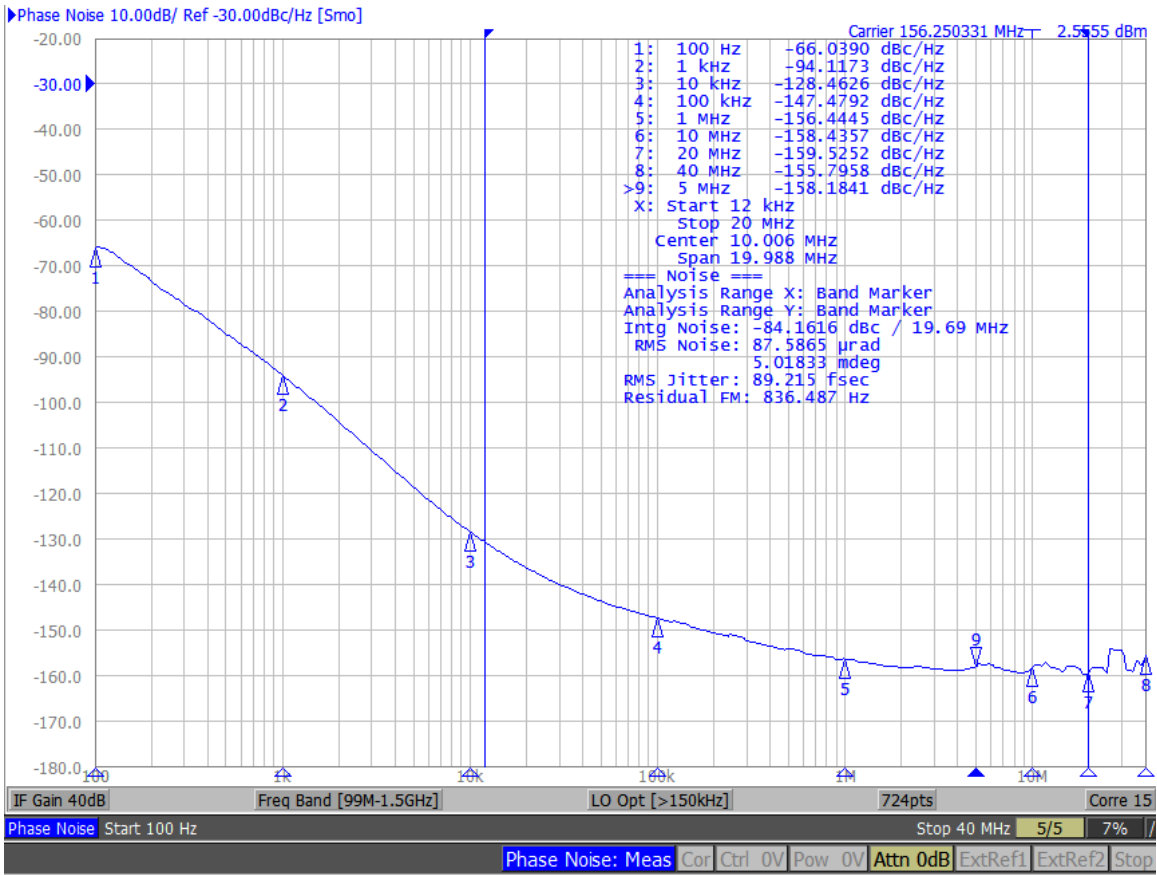


图 4. BAW 振荡器 156.25MHz 相位噪声性能 (归一化杂散模式)

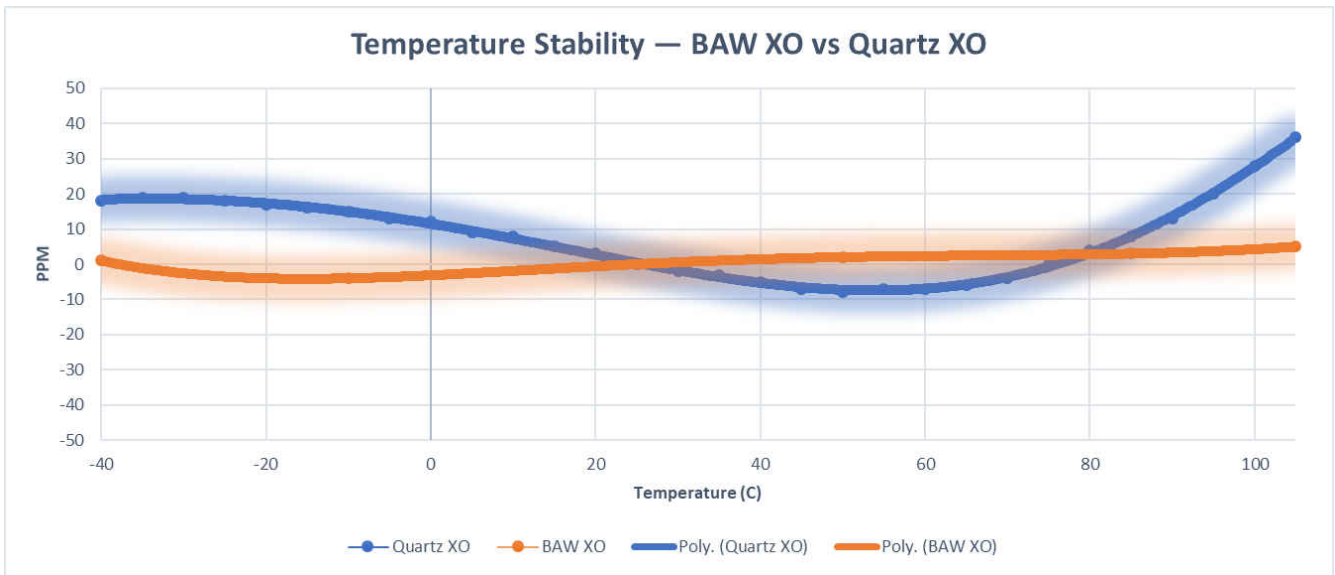


图 5. BAW 振荡器与石英 XO : 温度范围内的频率稳定性

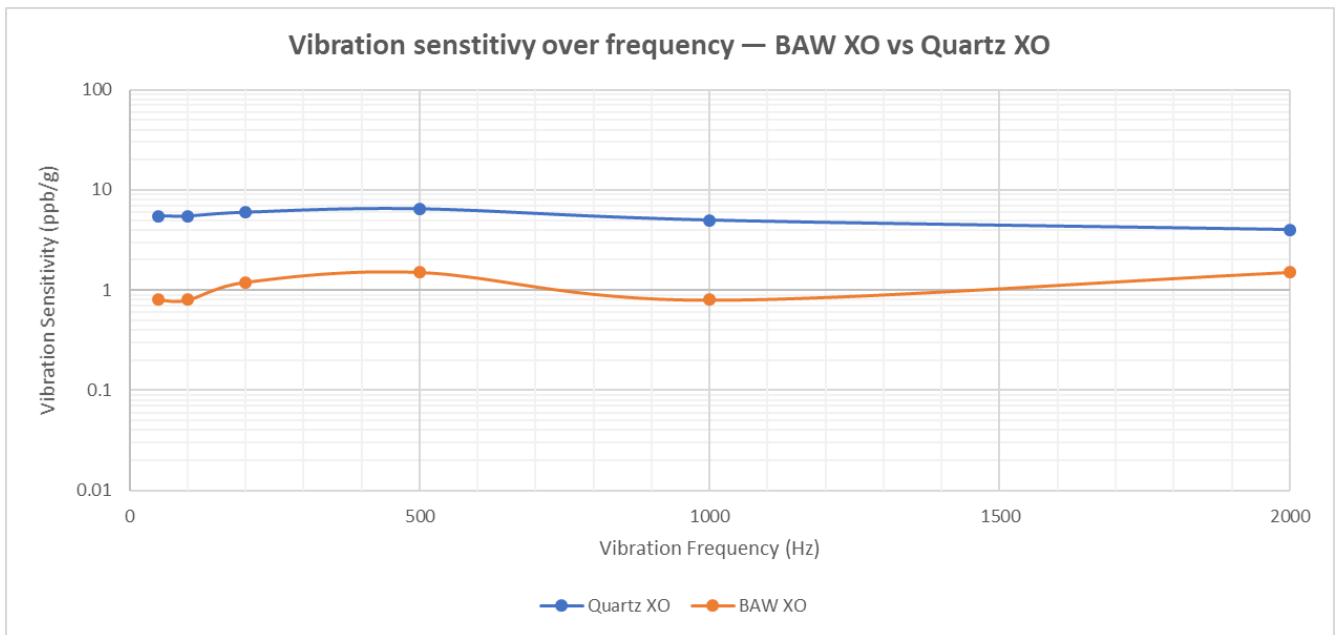


图 6. BAW 振荡器和石英的振动灵敏度比较

重要声明和免责声明

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 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。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

Copyright © 2023，德州仪器 (TI) 公司