

Technical Article

使用高度集成的处理器设计高效的汽车高端音响系统



汽车音响已从单纯的娱乐用途发展成为驾驶体验不可或缺的一部分，旨在提高驾驶员的舒适度和安全性。主动噪声消除 (ANC)、沉浸式环绕声和个性化音频区域等音响功能传统上仅限于高端车型，如今也开始下放到入门级车型。

为了跟上这一趋势，同时提高汽车效率、降低制造难度，原始设备制造商 (OEM) 和音响系统设计人员正在设法提高汽车放大器中使用的嵌入式处理器的集成度。这些处理器需要满足系统音频处理要求以及 OEM 信息安全和功能安全要求。音响系统设计人员还希望这些系统具有可扩展性，从而简化不同 OEM 和车型配置之间的重新设计。

在本文中，我们将探讨 TI AM62D-Q1 处理器和 AM2754-Q1 微控制器 (MCU) 等嵌入式器件的发展，以及将这些器件与其他先进的半导体结合使用来开发现代车辆中的数字放大器时最重要的设计注意事项。

汽车音频处理器和配套元件的发展

音响仍是 OEM 之间的一个差异化因素。事实上，大多数 OEM 都会提供升级或替换旧音响系统的套件，例如高级品牌音响系统、品牌沉浸式环绕声功能、附加中音扬声器和低音炮。如果您最近购买过汽车，您可能会熟悉当前车型中的各种音响选件。

过去，高端汽车音响系统中的数字放大器采用分布式架构进行音频处理，由单独的 MCU、数字信号处理器 (DSP) 和网络集成电路 (IC) 处理不同的任务。虽然这种分立式方法通常提供了设计灵活性，但也增加了系统复杂性、成本和尺寸。为了增加沉浸式环绕声和道路噪声消除 (RNC) 以提供家庭影院般的体验，同时优化燃油和能源效率，需要增加元件、音频通道和软件类型的数量。图 1 展示了现代车辆中的音响系统示例，其中包含用于环绕声的多个扬声器和用于 RNC 的麦克风。

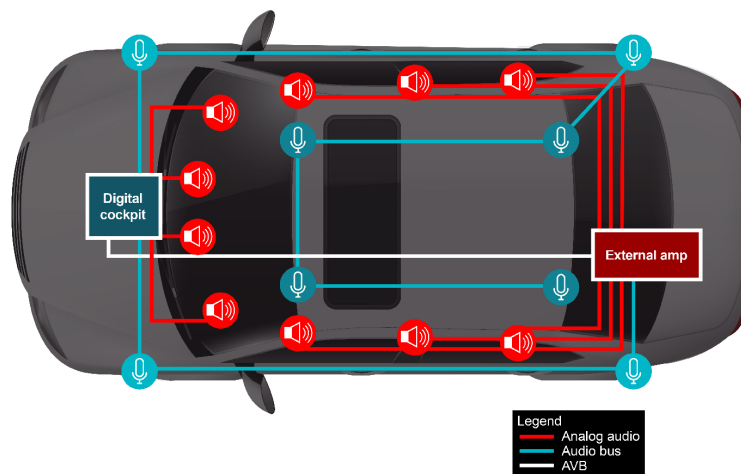


图 1. 带环绕声扬声器和 RNC 麦克风的现代音响系统示意图

嵌入式处理器更高的器件集成度有助于简化音响系统设计。例如，AM62D-Q1 处理器和 AM275x-Q1 MCU 高度集成的汽车级 SoC 采用 TI 的 C7x DSP 内核、存储器和元件，旨在帮助您通过单个器件满足外部功能安全要求、信息安全要求和音频网络要求。

单芯片处理平台还从硬件和软件的角度简化了可扩展性，因为这些 MCU 和处理器系列包括引脚对引脚兼容的选项，并支持在不同设计之间进行代码重用。

从车辆安全角度来看，这些器件通过简化声音合成系统（例如电动汽车中的发动机声音合成或声学车辆警报系统）的设计，有助于提高车外的音频性能。这些系统可以从车外扬声器发出行人能够听到的声音，以及发出与车辆内部发动机噪音相同的声音，来增强车辆的安全性。

每个 C7x DSP 内核还包含一个单周期 L2 存储器高速缓存（可访问容量高达 2.25MB），其处理性能比传统的基于标量的音频 DSP 高出四倍，并且与矩阵乘法加速器配对形成片上神经处理单元 (NPU)。这种架构可以处理传统音频算法和基于边缘 AI 的音频算法，从而支持在单芯片中实现多种高端音频功能。

这些高级音频功能还有助于保持与高性能音频放大器（例如采用单电感器 (1L) 调制技术的 [TAS6754-Q1](#)）、模数转换器和电源管理集成电路 (PMIC)（例如 [TPS65224-Q1](#)）的兼容性，从而完善现代汽车中的音频信号链。图 2 显示了包含 TI 嵌入式处理器、模拟和电源 IC 的高端音响系统的方框图。

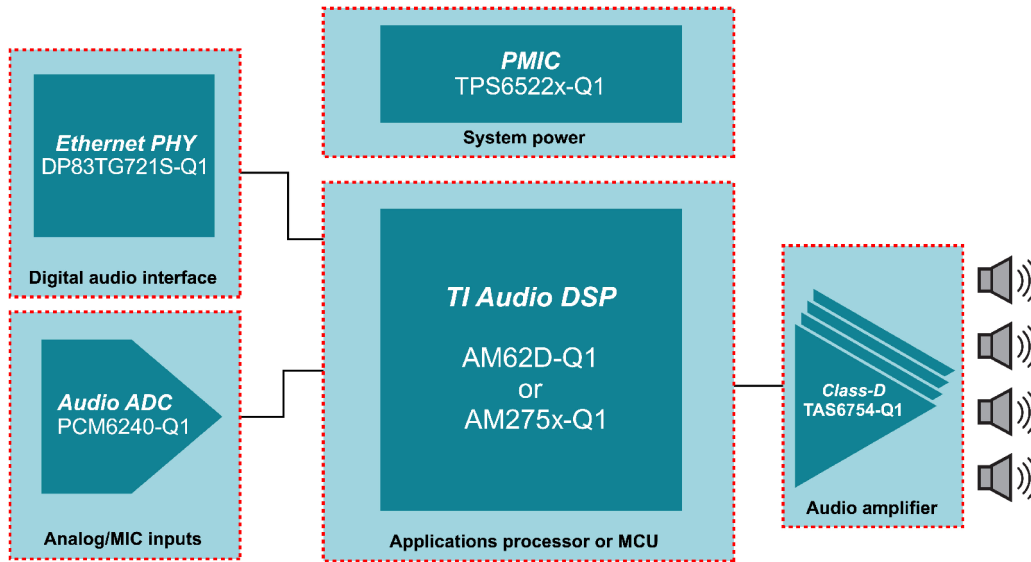


图 2. 功能齐全的高端音响系统的终端设备方框图

与汽车音频处理器的进步类似，[TPS65224-Q1](#) 等 PMIC 的更高集成度可确保充分利用系统处理器并有助于降低系统级的总体 BOM 成本和尺寸，让设计人员能够设计出可扩展、紧凑和可靠的汽车音响系统，从而满足 OEM 和终端消费者的期望。这些器件还集成了功能安全特性，可在系统级达到 ASIL-B 标准。

结语

具有 DSP 功能的高度集成式音频处理器正在助力新一代高端汽车音响系统提供沉浸式音效、ANC 和个性化音响功能。但是，为了充分发挥这些处理器的潜力，需要经过优化的嵌入式软件架构和开发流程。

通过考虑 DSP 软件架构、音频框架、调优工具和软件重用等因素，汽车系统工程师可以解锁先进音频器件的功能，同时管控车载系统集成复杂性。随着对高端音响的需求不断增长，注重硬件和软件创新将是保持汽车市场竞争力的首要因素。

其他资源

- 技术文章“[利用 D 类放大器 1L 调制技术缩小汽车音响系统设计尺寸](#)”。

商标

所有商标均为其各自所有者所有。

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 © 2024，德州仪器 (TI) 公司