

Product Overview

设计高性价比且可靠的紧急呼叫 (eCall) 系统的四大考量因素



Jonathan Huang

简介

紧急呼叫 (eCall) 系统可在发生事故时为驾驶员与紧急服务部门之间提供通信通道, 通过自动向主管部门发出警报, 有助于缩短响应时间, 从而挽救生命。该系统位于远程信息处理控制单元 (TCU) 内, 通常配有一个或两个用于实现直接通信的麦克风, 紧急接线员的语音将通过车内专用扬声器播放。自 2018 年起, 欧盟已强制要求车辆配备该系统, 全球其他地区也相继跟进实施。下文阐述了设计 eCall 系统时需要考虑的一些关键因素, 以及我们全新的 TAC5(3/4)1x-Q1 系列汽车音频编解码器如何满足这些要求。



图 1. 紧急呼叫系统示例

简洁性、尺寸与成本

放置 eCall 的 TCU 需要采用固定尺寸 (约 170mm × 约 127mm), 以适应车内的特定区域 (例如车顶下方)。然而, 远程信息处理模块集成的功能持续增加, 例如移动通讯和 V2X 天线, 这使得其他器件的可用空间变得愈发紧张。此外, 成本是关键因素, 许多汽车制造商需要在满足标准的前提下, 尽可能以最优化的成本进行设计, 因为在每块电路板上节省几美分, 就能在车型的整个生产周期内节省数百万美元。

TAC5(3/4)1x-Q1 编解码器通过集成很大一部分的音频录音信号路径和麦克风电源来满足这一要求。这包括:

- 音频编解码器
- 用于高压 MICBIAS (5V-10V, 可编程) 的升压转换器和 LDO
- 用于全面输入故障诊断的 SAR ADC

- 高 CMRR 前置放大器 (仅限 TAC5412-Q1)

通过将传统上每块板所需的六个 IC 减少至两个 (参见图 2) , TAC5(3/4)1x-Q1 编解码器预计可节省多达 40% 以上的电路板空间, 同时有助于节省约 0.50 美元的 BOM 成本。

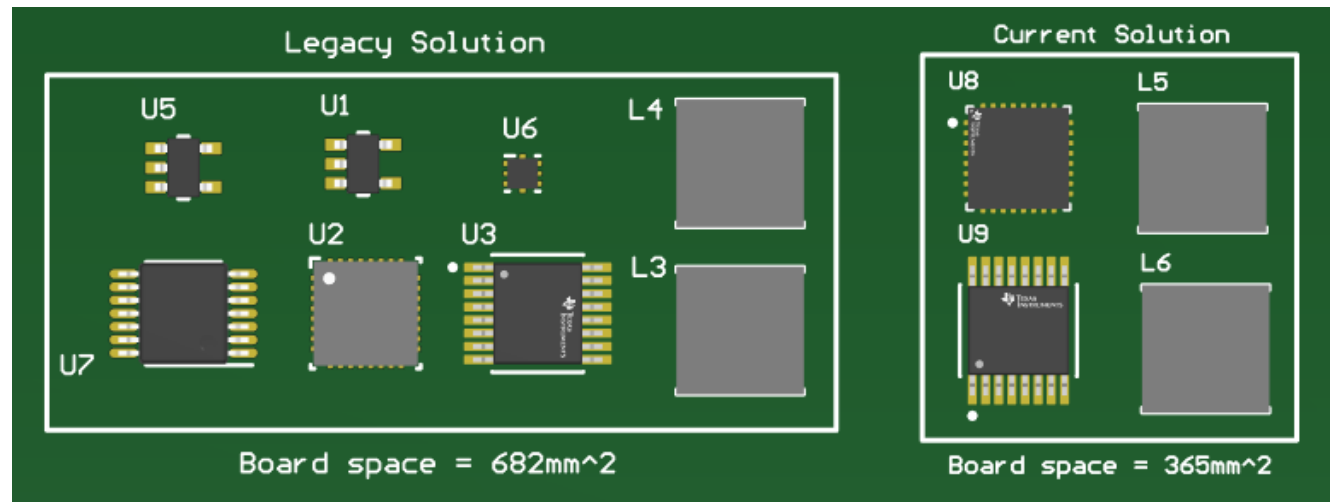


图 2. 与 TI 的 TLV320AIC310x-Q1 编解码器相比, TAC5(3/4)1x-Q1 编解码器可实现的电路板空间节省示例

可靠性

eCall 系统专为紧急情况设计, 必须具备极高的可靠性; 受损车辆内的乘员完全依赖 eCall 系统与紧急服务部门进行通信。然而, 在碰撞过程中, 存在许多可能影响系统的潜在故障, 因此用于识别和处理故障的诊断功能至关重要。以麦克风和编解码器为例。两者之间的长线束和导线连接有助于实现清晰的通信。但其缺点是, 在碰撞中这些线束更容易断裂, 从而导致通信中断。

TAC5(3/4)1x-Q1 编解码器集成了一个 SAR ADC, 为 SoC 提供麦克风输入连接诊断。此类诊断包括:

- 输入短接至地
- 输入短接至 MICBIAS
- 输入开路
- 输入引脚短接在一起
- 输入过压检测
- 输入短接至 VBAT
- MICBIAS 过压
- MICBIAS 过流
- MICBIAS 负载电流
- 过热
- 电源回流
- 输出过流
- 虚拟接地

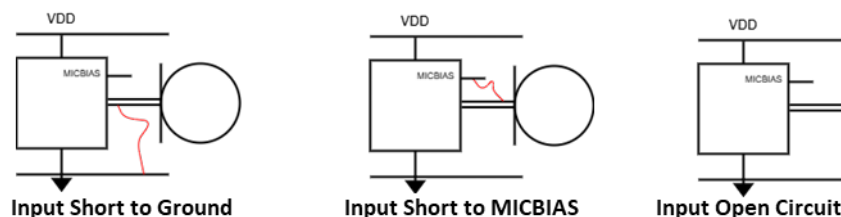


图 3. TAC5(3/4)1x-Q1 编解码器支持的部分输入故障诊断示例

请参阅 [TAx5xxx-Q1 故障诊断功能](#), 了解有关各项故障诊断功能及其编程方法的更多信息。

效率和功耗

远程信息处理系统配备备用电池，以防主电池在碰撞中断开连接。为了节约成本，汽车制造商倾向于使用价格更低的锂离子电池。这意味着，为了节省电池电量，汽车制造商希望电路板上的所有元件都尽可能降低功耗。

我们所有的 TAC5(3/4)1x-Q1 编解码器均具备两种关断模式 (IOVDD 拉至 0V , AVDD 消耗 <1uA) 和睡眠模式 (使用 I2C , AVDD 消耗 ~5uA) , 使得 TCU 控制器能够在检测到事故之前关闭录音和播放通路, 从而节省电池电量。检测到发生碰撞时, 可通过 I2C 写入指令使器件立即上线。录制和播放链路均经过优化, 有助于保障更长的电池运行时间。

温度

由于需要使用多根天线来实现更快的速度, 5G 调制解调器的运行温度通常很高。将这些调制解调器集成到 TCU 中, 再加上有限的空间, 导致 TCU 内部温度极高。这就要求其内部所有 IC 至少需要能够承受高达 105°C 的环境温度。

TAC5(3/4)1x-Q1 编解码器符合 AEC-Q100 1 级标准, 其可承受的环境温度范围高达 125°C, 能够满足并超越上述要求。此外, 这些编解码器还具备诊断功能以跟踪过热故障, 并具有热折返功能, 可在环境温度过高时限制器件性能, 从而确保器件仍能正常运行。

请参阅 [TAX5XXX-Q1 中基于动态电压和温度跟踪的限制器](#), 了解有关各项故障诊断功能及其编程方法的更多信息。

其他资源

- 订购 TAC5412-Q1 评估模块 ([TAC5412Q15B5EVM-K](#))
- 利用适用于 TAC5312-Q1 的 [TI eCall 参考设计](#) 开始设计
- 了解 TI 全系列端到端 [音频设计](#), 包括放大器、处理器、转换器和开关。

商标

所有商标均为其各自所有者所有。

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、与某特定用途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安全、安保法规或其他要求。

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。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 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。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月