

## Technical Article

## 使用 TI 功能安全合规型降压稳压器为下一代 ADAS 处理器供电



Dihia Bitam

高级驾驶辅助系统 (ADAS) 的快速发展增加了实时数据处理的复杂性和需求，这需要高性能处理器来处理物体识别、传感器融合和决策等任务。这种复杂性的增加为电源管理方面带来了新的挑战。从车辆的电池 (12V、24V 或 48V) 开始，前置稳压器降低电池电压以向负载点 (PoL) 降压转换器馈电，从而为处理器提供实现最佳运行所需的精确电压。此外，该设计非常注重满足整个系统的功能安全要求，功率级对于满足这些要求起着至关重要的作用。

80V 双通道降压控制器 **LM5137F-Q1** 和 6V、30A 双相降压转换器 **TPS62883-Q1** 等解决方案能为高电流汽车处理器供电，同时帮助系统实现高达汽车安全完整性等级 (ASIL) D 的功能安全合规性。

## 可满足高达 ASIL D 的系统要求

**TPS62883-Q1** 是一款 TI 功能安全合规型 30A 降压转换器，根据国际标准化组织 (ISO) 26262 标准开发。该器件属于可扩展产品系列，提供引脚兼容选项，额定电流为 12A 至 30A，支持可堆叠架构以提供超过 100A 的负载，从而满足对更高电流需求不断增长的现代 ADAS 片上系统 (SoC) 的电源要求。图 1 展示了采用堆叠配置的两个 **TPS62883-Q1** 转换器。

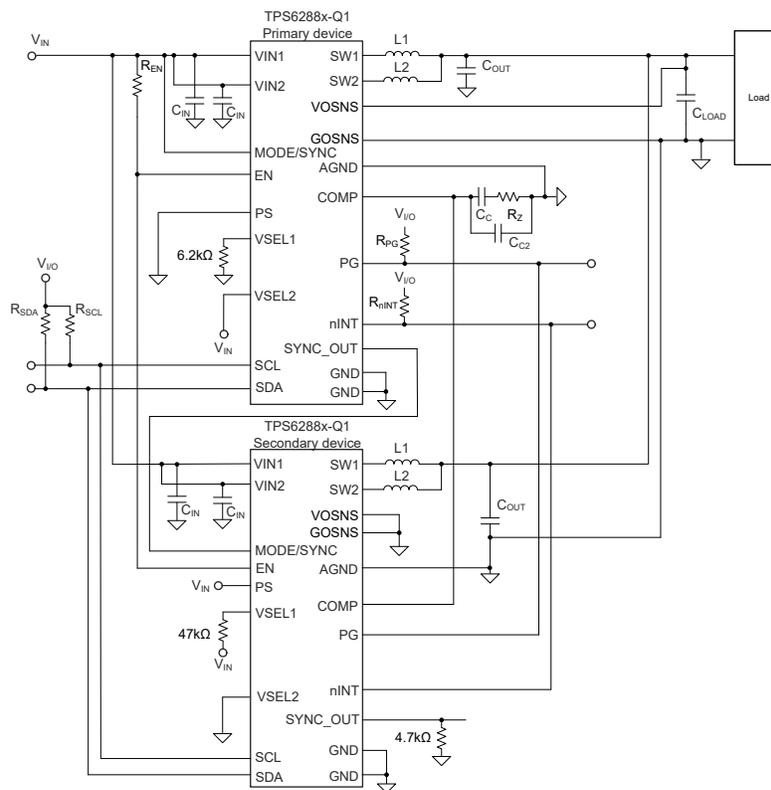


图 1. 采用堆叠配置的两个 TPS62883-Q1 器件

TPS62833-Q1 提供安全合规型内部监控功能，从而外部输出电压监控。此外，通过 I2C 改变输出电压可同时对外部电压控制环路和内部输出电压监控生效。该功能消除了动态或自适应电压调节期间输出电压监控中的盲点。通过 I2C 兼容接口进行的通信可受到循环冗余校验 (CRC) 保护，以便 MCU 可以检测并标记总线通信中的位错误。

此外，TPS62833-Q1 还可根据其热警告阈值提供警告，并在系统出现欠压或过压锁定等严重故障情况时进入安全状态。该器件还具有 nINT 故障引脚，可在发生故障时将信号发送给微控制器 (MCU)，然后微控制器可以根据应用要求执行必要的操作。

### 改善 ADAS 处理器应用的负载瞬态响应

满足高电流要求并不是电源领域面临的唯一挑战。事实上，负载瞬态响应对于维持高性能处理器的可靠运行至关重要。处理需求的快速变化会导致功耗突然变化，从而导致电压下冲和过冲，进而可能触发故障。快速负载瞬态响应对于这些 SoC 的可靠运行至关重要。

SoC 为其每个电源电压指定一个定义的容差。内核电压轨是最重要的，这是因为电源电流的动态性较高，电压较低，容差为毫伏级。

负载瞬态的总预算取决于多种因素，如图 2 所示。通常，您需要一个较大的剩余窗口来支持负载瞬态电压偏差，因为这允许使用较低的输出电容。TPS62833-Q1 具有  $\pm 0.5\%$  的直流输出电压精度和内部电压监控功能，可消除外部电压监控引入的额外容差。

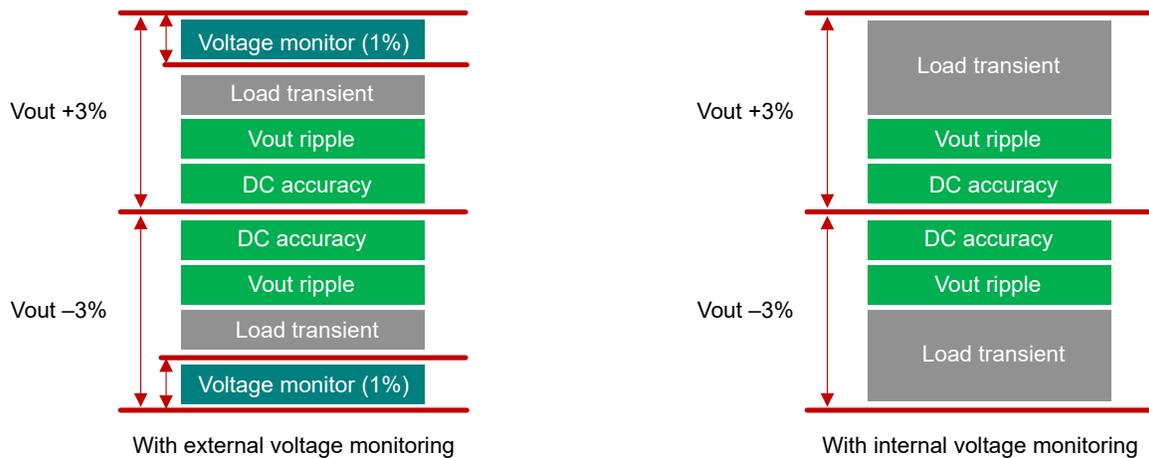


图 2. 基于内核电源电压容差的负载瞬态预算

TPS62833-Q1 还包含灵活的压降补偿，使您能够严格地根据设计要求定制压降行为。该功能根据输出电流来调节标称输出电压，从而使输出电压在零输出电流和最大输出电流之间线性调节。

如图 3 所示，在空载条件下，输出电压被设置为略高于其标称值，在最大负载条件下，输出电压被设置为略低于其标称值。因此，压降补偿有助于在重负载阶跃或负载释放时将输出电压保持在一定的容差范围内。

此外，与单相设计相比，TPS62833-Q1 的双相设计可提供更高的环路带宽和明显更低的输出电压纹波，从而为负载瞬态提供额外的余量。通过结合使用这些功能，您可以减小输出电容并满足严格的负载瞬态要求，同时降低成本和整体系统复杂性。

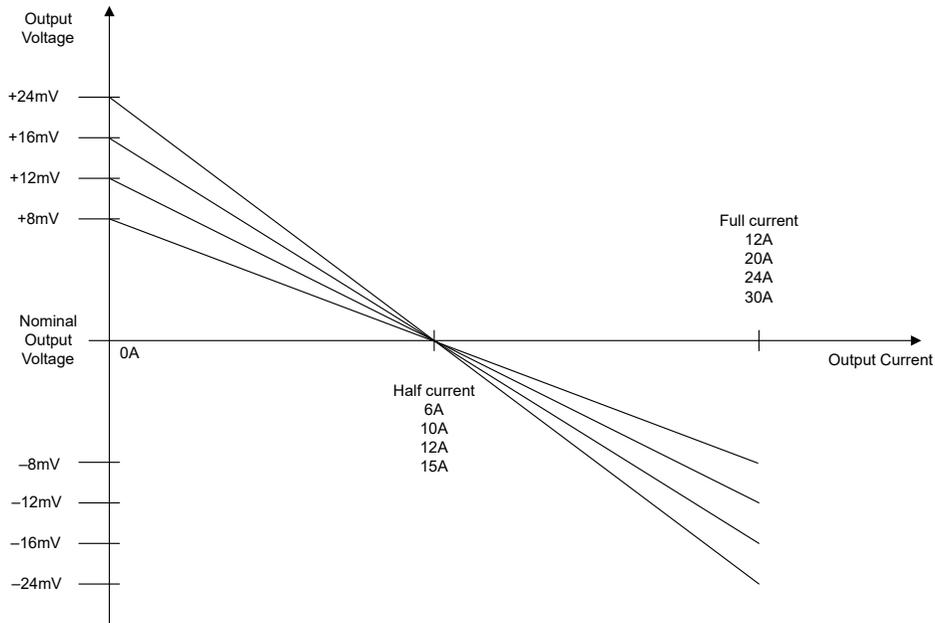


图 3. 随输出电流进行调节的电压

为帮助您简化功能安全系统级认证，TI 提供业界通用报告和其他资源，包括功能安全时基故障率以及失效模式影响和诊断分析 (FMEDA) 等 IC 级文档。

### 结语

随着车辆向自动驾驶方向发展，ADAS 的复杂性不断显著增加，因此对应用处理器的功率需求也不断增加。同时，功能安全也至关重要，因为这些系统需要可靠，以供用户依赖。在可堆叠配置中使用 TPS62883-Q1 可实现超过 100A 的内核电源，并联使用时可帮助系统设计实现高达 ASIL D 的功能安全合规性。

### 其他资源

- 下载 [TPS62883-Q1](#) 数据表。
- 查看“[TPS6288x-Q1 降压转换器评估模块](#)”用户指南。
- 阅读技术文章“[在汽车非电池供电降压前置稳压器设计中实现功能安全合规性](#)”。
- 有关堆叠功能的更多信息，请参阅“[堆叠配置中的 TPS6287X-Q1 器件运行](#)”应用手册。

### 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