

Application Brief

适用于汽车类功能安全型微控制器的功能安全合规型电源设计



简介

人们信任汽车和工业系统可在使用过程中确保乘客和用户的安全。为了规范在车辆使用过程中确保乘客和附近人员安全不受伤害的相关标准，ISO26262 标准得以制定。该标准确定了汽车系统在给定故障条件下的运行方式，可保护用户和第三方并降低对其造成伤害的直接和间接风险。要在系统故障情况下保护用户，需要做的一点是将故障期间的系统行为设计为可预测和确定性的。开发灾难性故障期间的可预测行为时，需要功能安全型微控制器（例如德州仪器 (TI) 提供的微控制器）具有指定的功能、可靠性，并经过测试可运行关键系统功能。这些专用的功能安全型微控制器需要具有可预测的行为，因此也要求电源架构需要符合 ISO26262 等功能安全系统标准。符合标准的电源架构形式之一为功能安全合规型电源管理集成电路 (PMIC)。

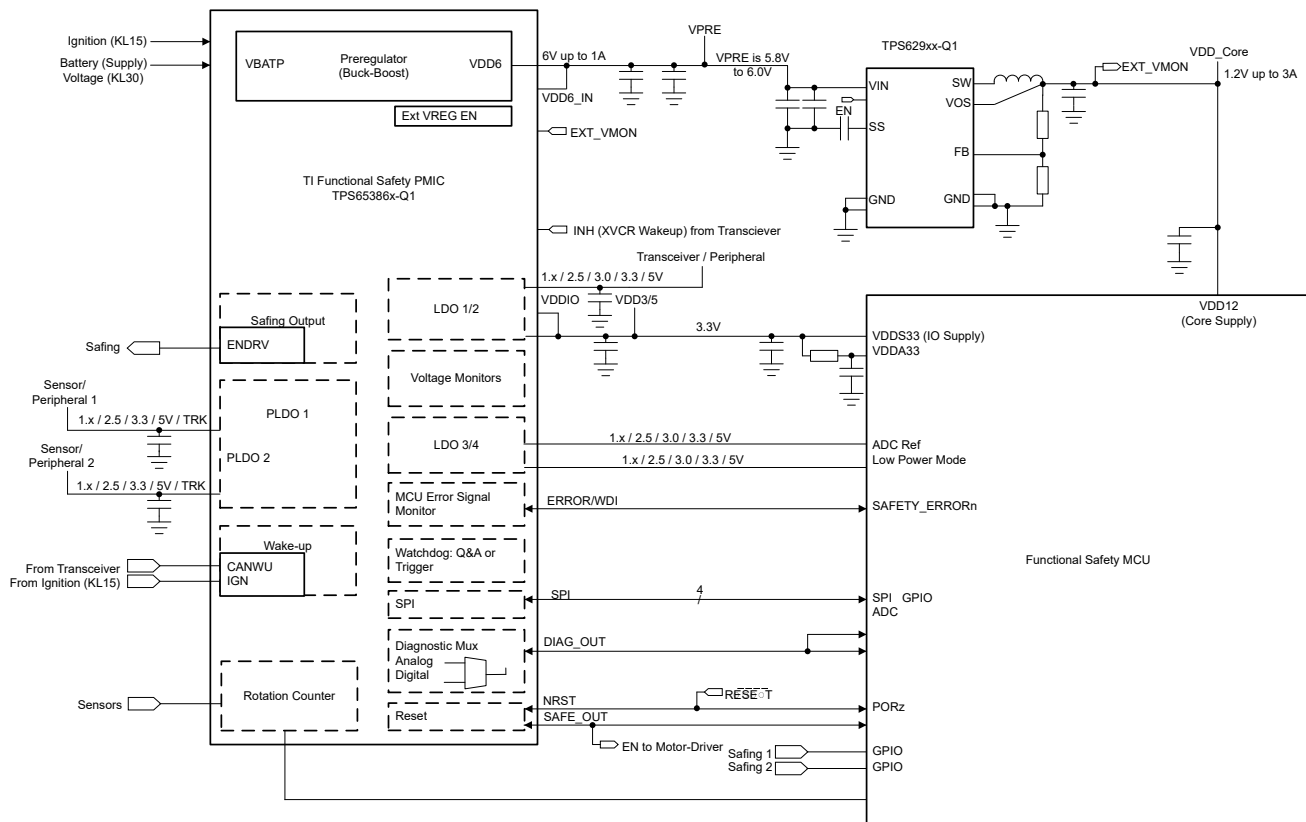


图 1. 为功能安全型 MCU 供电的 FS PMIC 和降压转换器示例

应用

如果在灾难性系统故障期间不能可靠地为功能安全型微控制器供电，则微控制器无法有效地降低风险。因此，开发电源管理器件时，需要包含可使 **PMIC** 在多种潜在的故障场景中实现失效防护的设计元件。

不过，随着功能安全型微控制器的功率要求越来越高，对计算内核功率传输的需求也越来越高，并且通常需要的电流高于现代多轨电源管理器件在单轨上能够提供的电流。相反，通过使用 **PMIC** 降压/升压前置稳压器为符合汽车标准的高效降压转换器供电，可向功能安全型微控制器的内核提供更大的电流，从而使系统能够满足 **ISO26262 ASIL-D** 标准。

TPS653860-Q1 是 **TI** 全新推出的功能安全型 **PMIC**，包含两个外部电压监测器，可监测外部电压轨（例如功能安全型微控制器的内核电源轨）。微控制器由高效降压转换器供电。该器件旨在用于安全相关应用，包含额外的监控和保护特性，可提高诊断覆盖率并减小未检测到故障的比率。

由于该系统始终与车辆的电池相连并始终处于通电状态，因此需要低静态电流。**TI** 汽车类降压开关稳压器可用于始终通电的微控制器电源轨。有些降压稳压器具有出色的低静态电流，可低至几微安。

效率是用于评估系统应用有效性的关键性能特性。电气系统中损失的大部分能量都会转化为热能。位于受限空间中的多个带载器件会导致自发热，从而对系统产生热应力。这对系统中器件的热性能提出了更高的要求。在汽车环境中，这是一个需要考虑的问题，因为每年都有越来越多的汽车电气系统有更高的功率要求，并且汽车用例可能会受到极端环境温度的影响。

如果应用的热条件导致系统进入热关断状态，任何集成电路都可能无法运行。**TI** 提供符合 **AEC-Q100 1 级** 和 **0 级** 标准的电源管理器件。正常工作温度范围分别为 **-40°C 至 +150°C** 和 **-40°C 至 +175°C**。**TI** 的一些降压产品不仅符合 **AEC-Q100 1 级** 标准，也在测试中经过验证，可在 **-40°C 至 +175°C** 的温度范围内工作。

表 1. 用于功能安全型微控制器的 TI 功能安全型 PMIC

TI PMIC GPN	稳压输出	TI 功能安全类别	特性	AEC-Q100 认证
TPS653850A-Q1	5	功能安全合规型	适用于安全 MCU、具有 350mA LDO (MCU) I/O 电压轨的多轨电源	1 级
TPS653851A-Q1	5	功能安全合规型	适用于安全 MCU、具有 350mA LDO (MCU) I/O 电压轨的多轨电源	0 级
TPS653852A-Q1	5	功能安全合规型	适用于安全 MCU、具有 500mA LDO (MCU) I/O 电压轨的多轨电源	1 级
TPS653853A-Q1	5	功能安全合规型	适用于安全 MCU、具有 350mA I/O 和旋转计数器的多轨电源	1 级
TPS653854A-Q1	5	功能安全合规型	适用于安全 MCU、具有 500mA I/O 电压轨和旋转计数器的多轨电源	1 级
TPS653860-Q1	7	功能安全合规型	适用于安全 MCU、输入电压为 2.3V 至 36V、输出电流为 2.8A 的多轨电源	1 级

表 2. 适用于功能安全型微控制器内核电源的汽车类降压转换器

TI 降压转换器 GPN	输入电压范围	输出电压范围	输出电流	特性	AEC-Q100 认证
TPS62903-Q1	3-18V	0.4-5.5V	3A	具有可湿性侧面的 QFN 封装	1 级
TPS62993-Q1	3-10V	0.4-5.5V	3A	具有可湿性侧面的 QFN 封装	1 级
TPS62902-Q1	3-18V	0.4-5.5V	2A	具有可湿性侧面的 QFN 封装	1 级
TPS62992-Q1	3-10V	0.4-5.5V	2A	具有可湿性侧面的 QFN 封装	1 级
TPS62901-Q1	3-18V	0.4-5.5V	1A	具有可湿性侧面的 QFN 封装	1 级
TPS629210-Q1	3V - 17V	0.4-5.5V	1A	引线式 SOT583 封装	1 级
TPS629211-Q1	3-10V	0.4-5.5V	1A	引线式 SOT583 封装	1 级

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