

## Design Guide: TIPA-050073

采用 **TPS653860-Q1** 且适用于安全相关应用的 **F29x** 电源设计

## 说明

该电源设计可作为将 TPS65386x-Q1 电源管理 IC (PMIC) 集成到为功能安全 (FuSa) F29x C2000™ 微控制器 (MCU) 供电的安全相关汽车系统中的指南。

## 资源

[TIPA-050073](#)

设计文件夹

[TPS653860-Q1](#)

产品文件夹

[F29H850TU](#)

产品文件夹

[TPS62903-Q1](#)

产品文件夹



请咨询我司 TI E2E™ 支持专家

## 特性

- 详细介绍了支持 F29x MCU 所需的电源树设计
- 提供集成的 3.3V 和 5V 线性稳压器
- 包括用于为 VCORE 供电的外部降压转换器的降压/升压前置稳压器级
- 支持通过 GPIO 引脚 (例如 TPS62903-Q1 降压转换器的使能引脚) 控制外部外设
- 提供看门狗和错误信号监控 (ESM) 支持, 以帮助满足安全要求
- 可选集成线性稳压器, 用于为传感器和接口等外设供电
- 用于内部信号监控和冗余的可选诊断引脚

## 应用

- 牵引逆变器
- 集成高压 (OBC 和直流/直流)
- 电动助力转向 (EPS)
- 区域控制模块
- 高压电池系统

## 1 系统说明

TPS65386x-Q1 器件集成了多个电源轨，可为微控制器 (MCU)、控制器局域网 (CAN)、以太网和 FlexRay® 收发器、外部传感器和其他外设器件供电。带有内部场效应晶体管 (FET) 的降压/升压转换器将输入电池电压转换为预稳压输出，从而为其他稳压器和系统负载供电。

TPS65386x-Q1 支持通过 WAKEx 引脚从两个外部源唤醒。这些引脚与以电源为基准的电平和数字信号电平兼容，还集成了基于低功耗计时器的唤醒功能。

器件具有四个集成线性稳压器 (LDO)，这些稳压器具有可配置的输出电压和旁路模式。该器件还具有两个线性稳压器，分别受到机箱接地短路 (-2V) 和电源短路 (+36V) 保护的低压降稳压器 (PLDO) 保护。这些稳压器可配置为固定模式输出 (可配置电压) 和跟踪模式输出电压。未使用的 LDO 和 PLDO 可用作电压监控器。LDO 和 PLDO 由相应的器件型号 (NVM) 进行预配置。

该器件内部的电压监控单元可对所有内部供电轨、稳压器输出端及供电输入端 (电池) 的欠压和过压状态进行监控。此外，还实施了稳压器电流限制和温度保护。

TPS65386x-Q1 器件在内部振荡器上具有问答看门狗、MCU 误差信号监控器和时钟监控功能。该器件包含时钟监控器上的自检、非易失性存储器上的循环冗余校验 (CRC) 以及串行外设接口 (SPI) 通信。诊断输出引脚允许 MCU 观察器件内部模拟和数字信号。当检测到任何系统故障时，MCU 的复位电路和使能输出可禁用外部功率级。内置自检 (BIST) 可在启动时监测器件功能。

## 2 系统概述

图 2-1 展示了在具有电池提供的 12V 输入电源的系统中，TPS65386x-Q1 为 F29x MCU 供电的情况。来自前置稳压器的 12V 连接到降压/升压转换器 (VBATP) 的电源输入。降压/升压转换器在 4.3V、5V 和 6V 的电压下为外部降压转换器 (VESPA) 供电。这种电源方法需要一个外部高效率、低  $I_Q$  降压转换器来为 VCORE 供电。

LDO1 具有可配置的钳位负载开关选项，可为 VDDA、VDDIO 和 VDDOSC (3.3V 电压，600mA 电流) 供电。LDO2 具有可配置的钳位负载开关选项，可为收发器和外设供电。LDO3 和 LDO4 具有可配置的钳位负载开关选项和 1% 精度，为外部传感器和外设供电。

MCU 错误信号监测器和看门狗输出为安全管理单元 (SMU) 和错误输出引脚供电。看门狗和 SPI 输出连接到 SPI 引脚。诊断输出 GPO 连接到 ADC 引脚。复位输出连接到 RESET 引脚。

该器件提供两个唤醒计时器引脚 (WAKE1 和 WAKE2) 供外部使用。该器件包含两个用于对外部系统元件进行电压监控的外部电压监控器 (MON1 和 MON2)。该器件提供两个安全输出 (Safing1 和 Safing2)，用于系统中的外部使用。

## 2.1 方框图

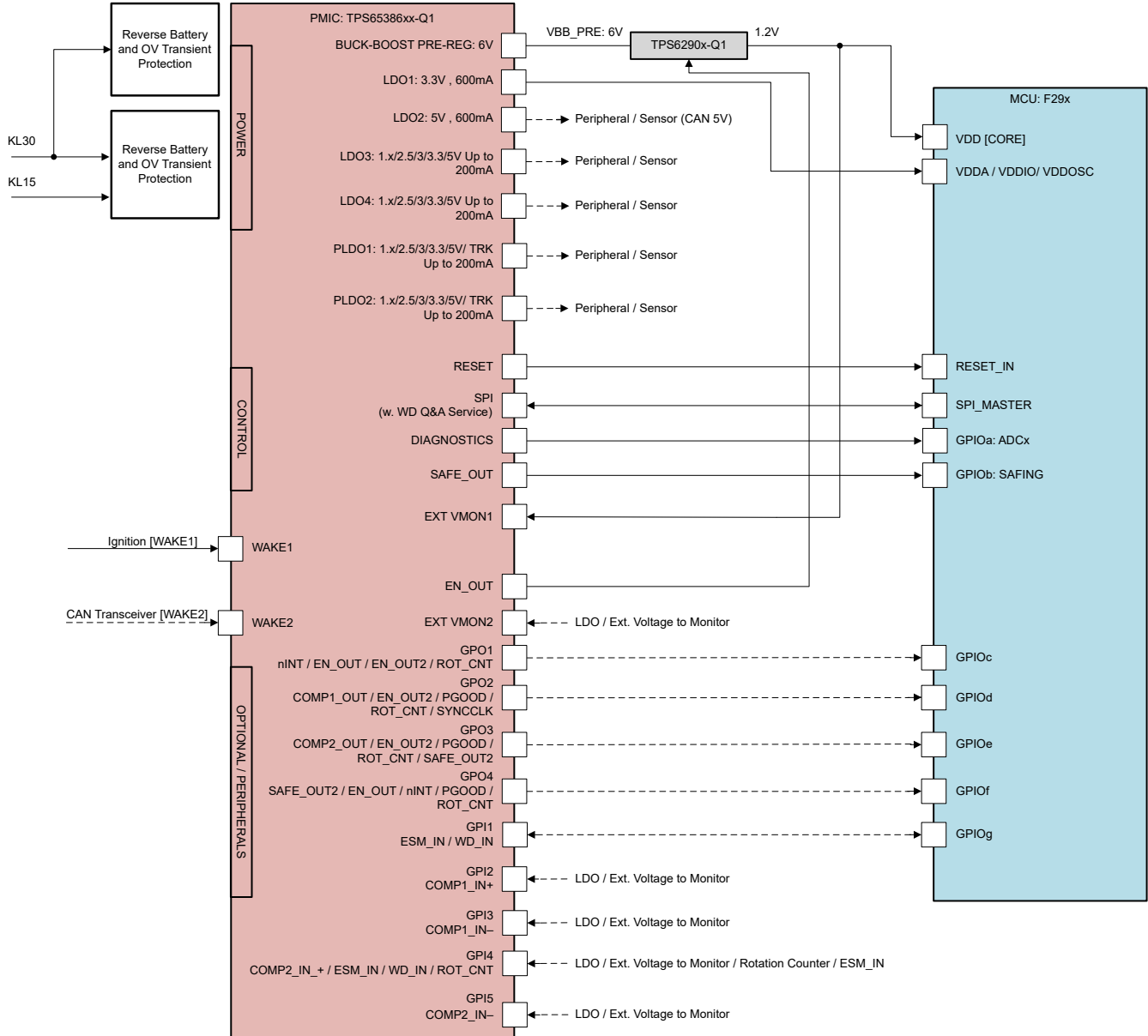


图 2-1. TIPA-050073 电源连接

## 3 商标

C2000™ and TI E2E™ are trademarks of Texas Instruments.  
FlexRay® is a registered trademark of ASML Netherlands B.V.  
所有商标均为其各自所有者的财产。

## 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 © 2025，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月