

Design Guide: TIPA-020007
适用于 AMD[®] Versal[™] AI 边缘系列第 2 代的电源概念验证设计



说明

本电源概念验证设计展示了如何通过 TI 稳压器集成电路 (IC) 为 2VE3858 器件所需的电源轨供电。此设计方法符合 AMD[®] 标准，可更大限度地减少整合的电源轨。如需了解所有可用的电源整合选项，请参阅 [AMD 电源设计管理器 \(PDM\)](#) 工具页面。对于任何应用，请使用在估算功耗时实现的 PDM。

资源

TIPA-020007	设计文件夹
LM74910-Q1	产品文件夹
LP8764-Q1	产品文件夹
TPS62893-Q1	产品文件夹
TPS6594-Q1	产品文件夹



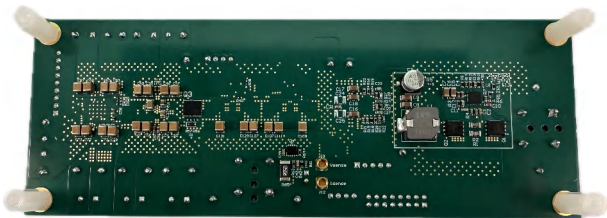
请咨询我司 [TI E2E[™]](#) 支持专家

特性

- 详细介绍了支持 2VE3858 器件所需的设计注意事项和电源树设计
- 可以作为设计 AMD Versal[™] AI 边缘系列第二代和 AMD Versal Prime 系列第二代其他器件的电源树的基础，仅需稍作修改
- 2VE3858 电源轨的电源时序由电源管理 IC (PMIC) TPS6594-Q1 控制
- TPS6594-Q1 器件上的 GPIO 输出可用于控制 TPS6594-Q1、LP8764-Q1 或 TPS62893-Q1 器件以进行电源时序控制

应用

- 自动驾驶模块
- 车内监控 ECU
- 前置摄像头
- 后视镜替代方案、摄像头后视镜系统
- 环视系统 ECU



1 系统说明

该系统的原始电源可以是电池，也可以是输入电压通常为 8V 至 18V 且能够提供约 150W 功率的电源。

电源馈入由 LM74910-Q1 集成电路 (IC) 控制的可选前端保护 (FEP) 子电路，该 IC 充当具有多种安全功能的可编程电子安全开关。

FEP 之后有一个降压转换器，称为 5V 前置稳压器，可从较高的电压输入产生经过良好调节的 5V 电压电平。该 5V 电压轨为用于调节 2VE3858 器件电压轨所需电压的主要负载点 (POL) 转换器供电。

在双相位配置中使用两个 TPS62893-Q1 稳压器 IC，为主要内核轨供电。TPS6594-Q1 和 LP8764-Q1 电源管理 IC (PMIC) 用于其他电源轨。

还有一个多轨电压监控器 IC 用于监控和传达所有电源轨是否处于各自的可接受电压电平范围内。此外，还包含多轨电压监控器 IC，以确保功能安全。

2 功率设计参数

表 2-1 展示了 2VE3858 每一个电源轨的规格，包括电压和容差、负载电流以及每个电源轨的序列顺序。此参考设计符合所有 AI 边缘系列电力输送规范。

表 2-1. 2VE3858 器件电源轨规格

序列	电源轨名称	电压 (V)	直流容差	交流瞬态裕度	阶跃负载 (%)	电流 (A)
2	VCC_MIPI、VCC_LPD、 VCC_FPD、VCC_USB2、 VCC_PAUX、VCC_USB3、 VCC_RAM、VCC_SOC、 VCC_IO、VCC_MMD、 VCC_AIE、VCCINT	0.8	±1%	±17mV	33	92
3	VCCAUX、VCCAUX_PLL、 VCCAUX_LPD、 VCCAUX_SMON	1.5	±1%	±2%	100	6
4	VGTYPE_AVCC、 VGTYPE_MMI_AVCC	0.92	±1%	±2%	70	5
5	VGTYPE_AVCCAUX、 VGTYPE_MMI_AVCCAUX	1.5	±1%	±2%	70	0.2
6	VGTYPE_AVTT、 VGTYPE_MMI_AVTT	1.2	±1%	±2%	70	5
1	VCCIO_PAUX、 VCCREG_USB2、 VCCIO_USB3、VCCO_HDIO、 VCCIO_MIPI、VCCO_PSIO	1.8	±1%	±2%	100	4.3
1	VCCO_PSIO、VCCO_HDIO、 VCCIO_USB2	3.3	±1%	+2/-4%	100	3.8

图 2-1 显示了 2VE3858 器件的电源树。

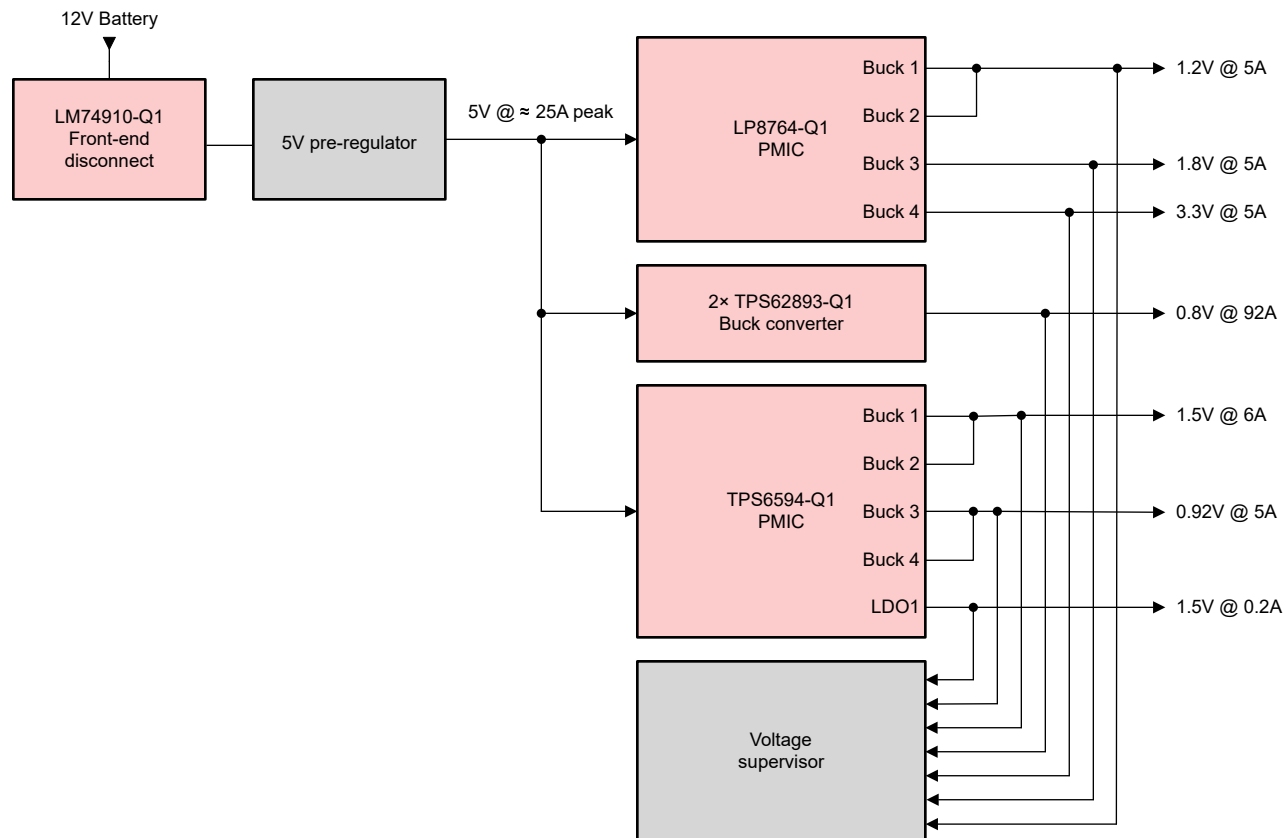


图 2-1. 2VE3858 器件最少电源轨配置电源树

3 时序控制

3.1 启动

图 3-1 和图 3-2 展示了电源轨的启动时序

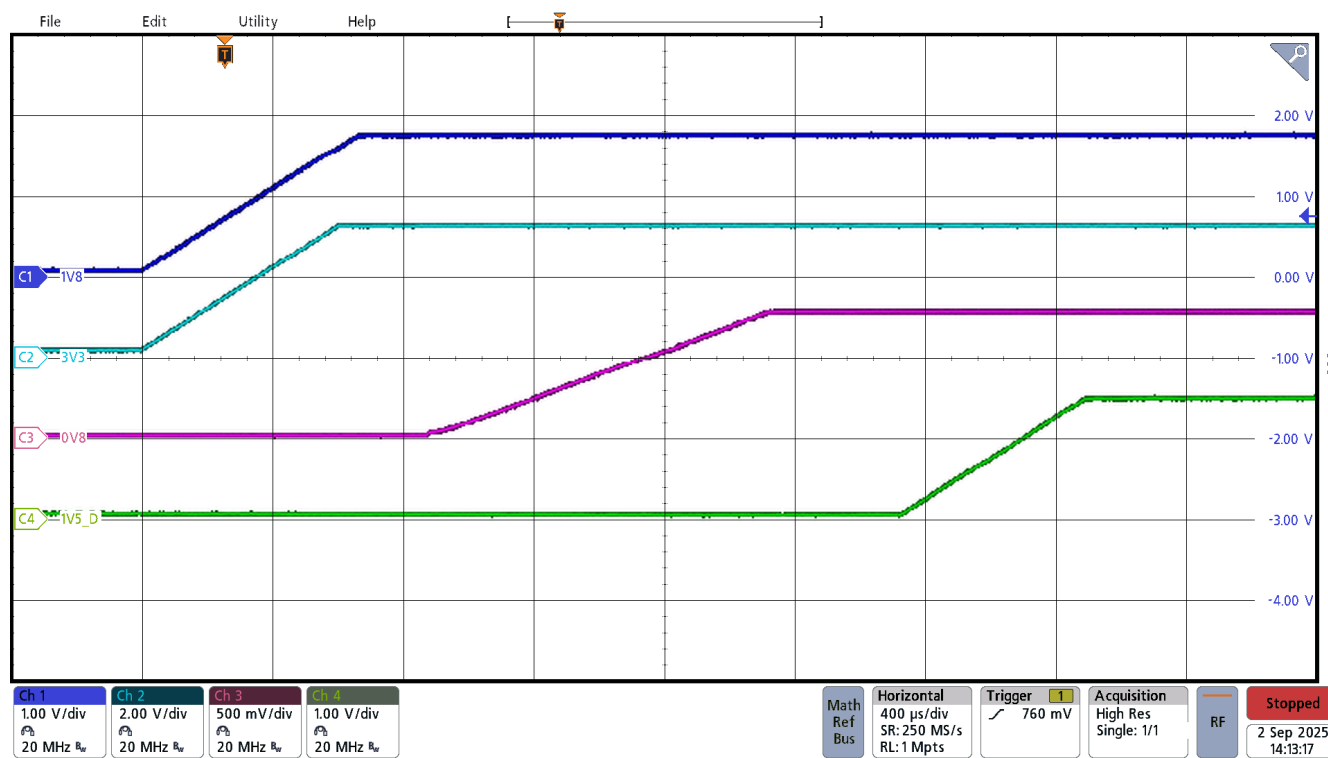


图 3-1. 2VE3858 器件 POL 电源轨启动序列 1

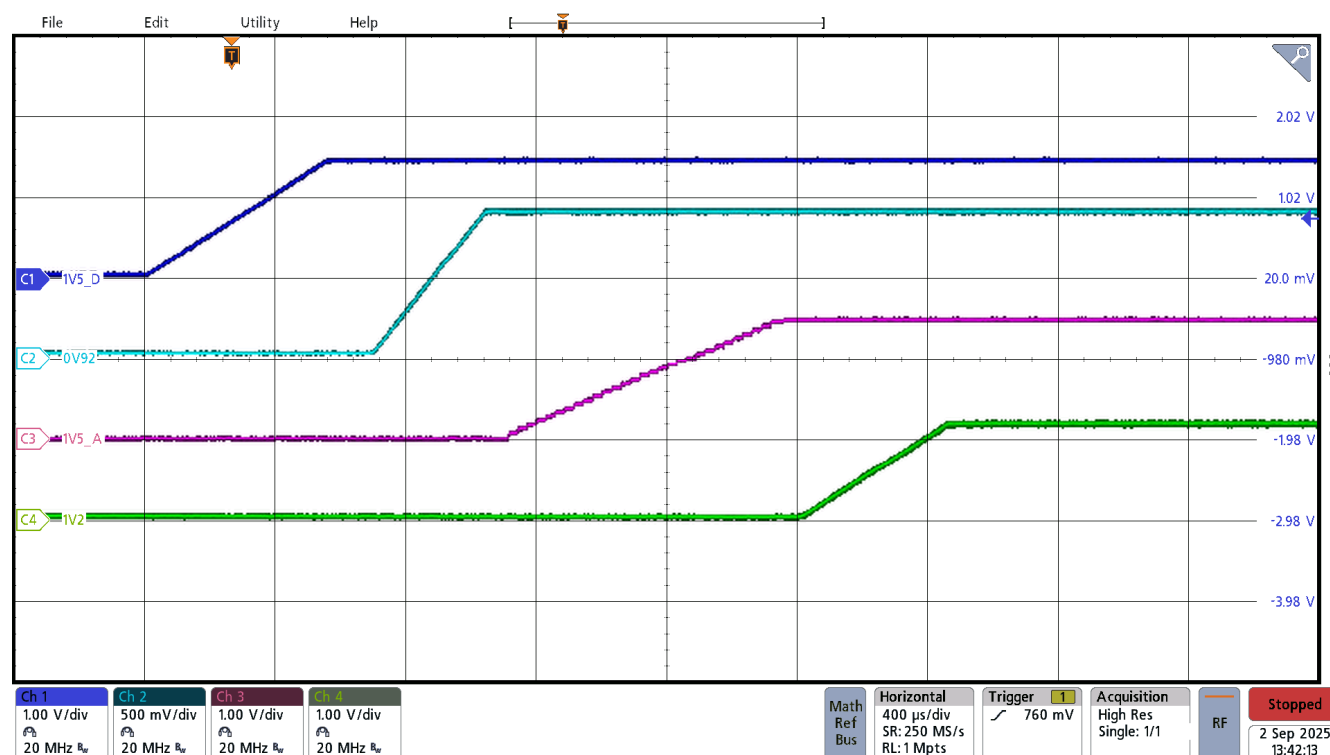


图 3-2. 2VE3858 器件 POL 电源轨启动序列 2

3.2 关断

图 3-3 和图 3-4 显示了电源轨的关断时序。

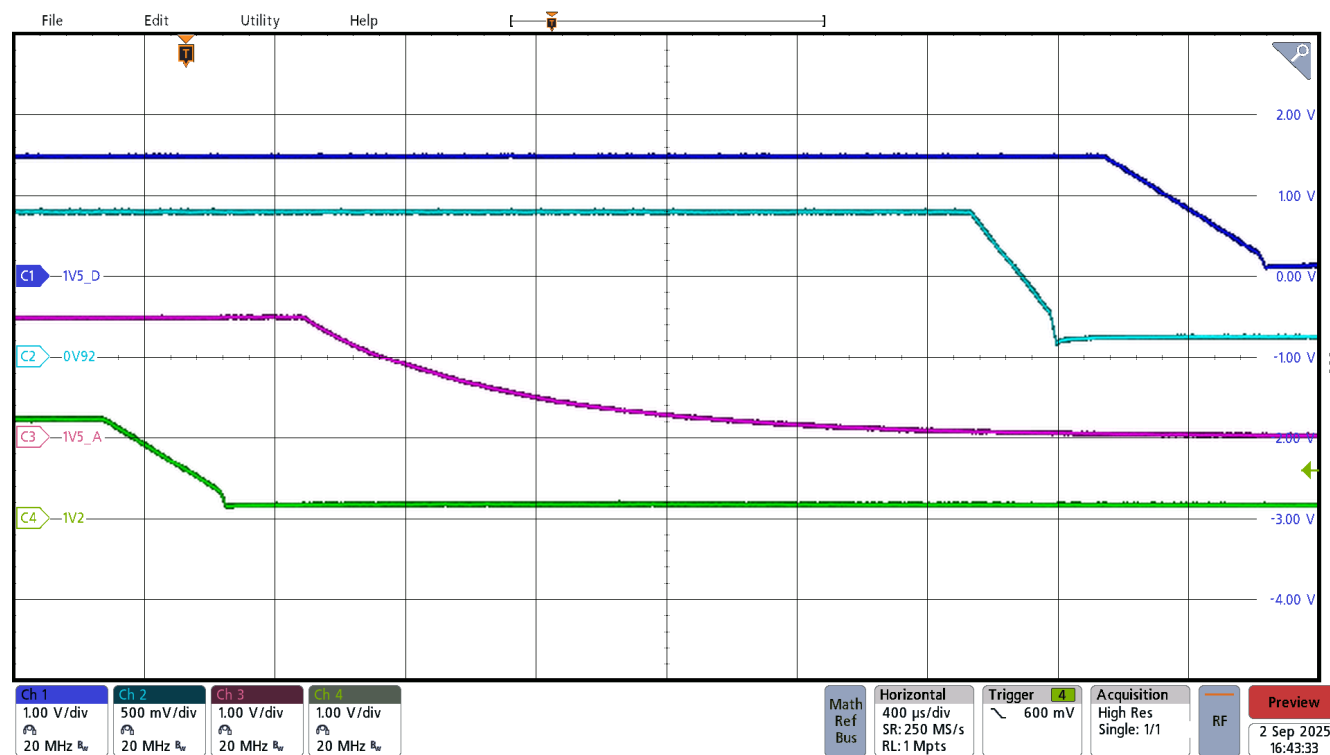


图 3-3. 2VE3858 器件 POL 电源轨关断序列 1

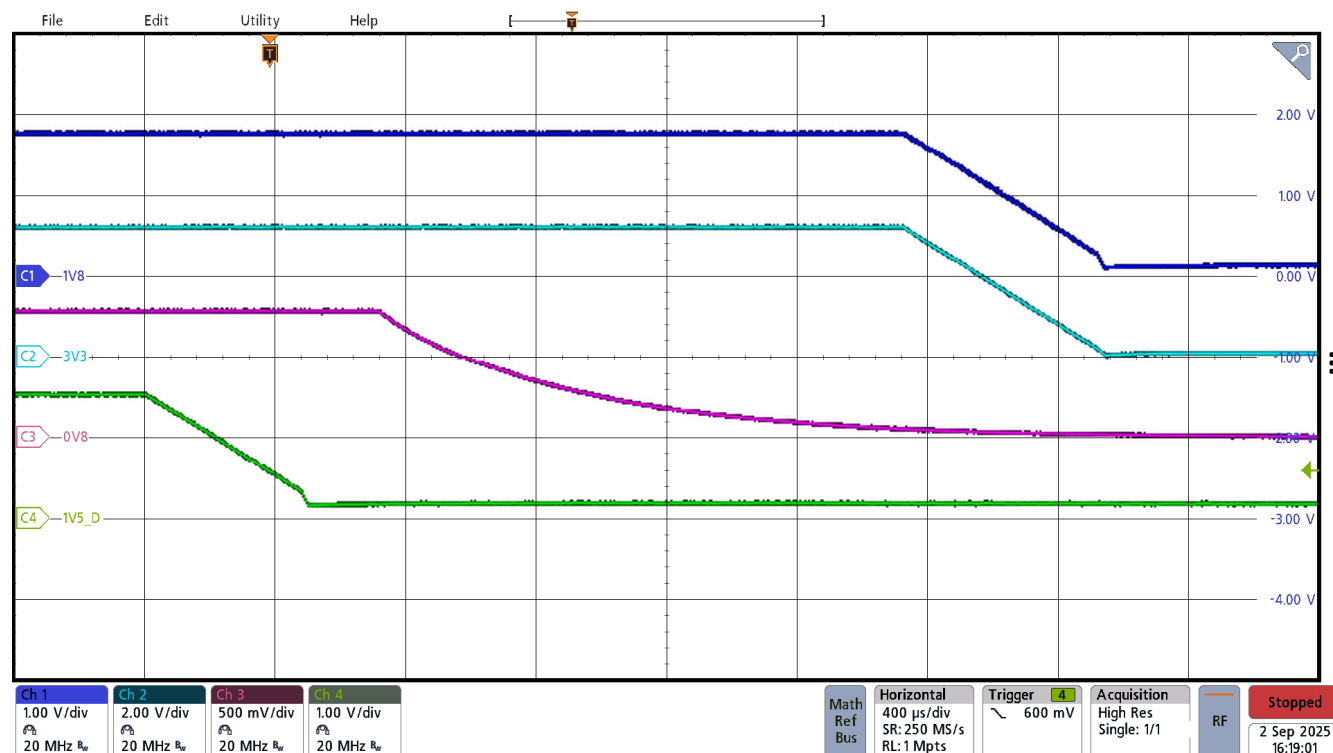


图 3-4. 2VE3858 器件 POL 电源轨关断序列 2

4 原理图

图 4-1 展示了 LM74910-Q1 采用关键元件的原理图。有关布局的指导，请参阅特定器件的数据表和 EVM 用户指南。

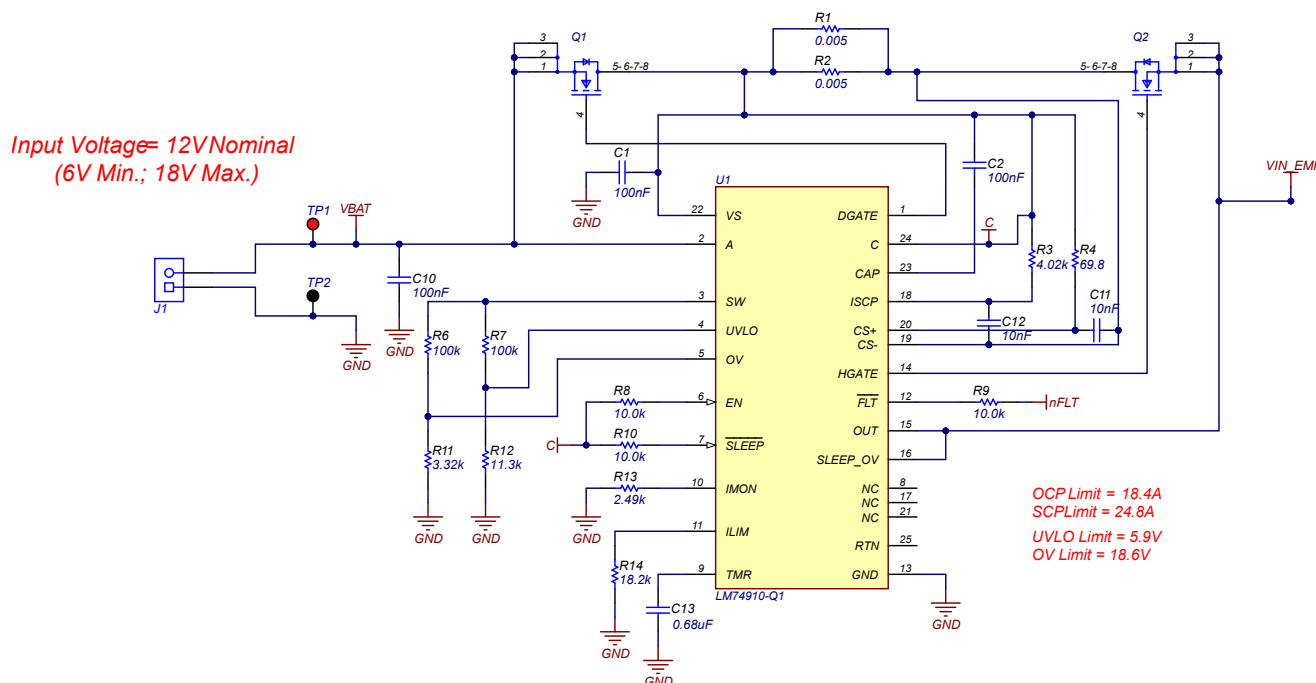


图 4-1. LM74910-Q1 前端保护原理图

图 4-2 展示了双相位 TPS62893-Q1 采用关键元件的原理图。有关布局的指导，请参阅特定器件的数据表和 EVM 用户指南。

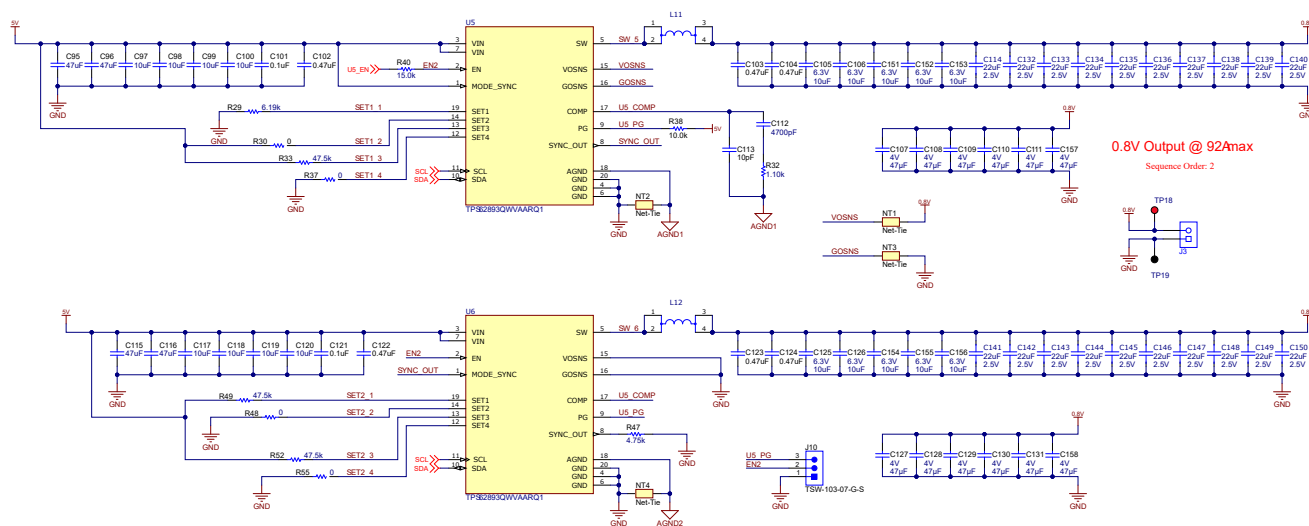


图 4-2. TPS62893-Q1 内核轨原理图

图 4-3 展示了 TPS6594-Q1 采用关键元件的原理图。有关布局的指导，请参阅特定器件的数据表和 EVM 用户指南。

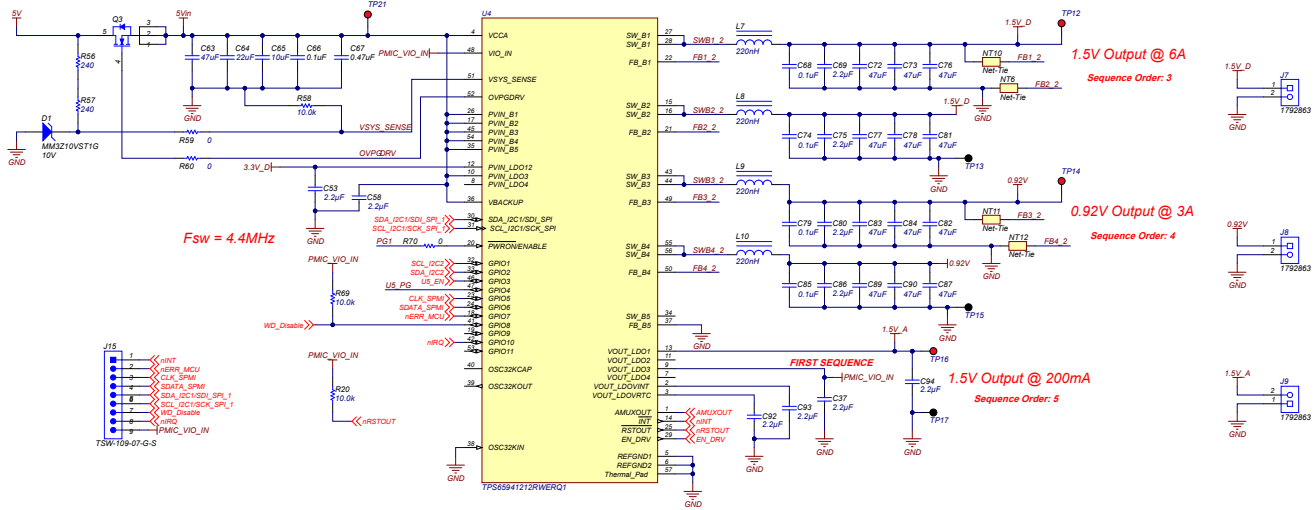


图 4-3. TPS6594-Q1 多外设轨原理图

图 4-4 展示了 LP8764-Q1 采用关键元件的原理图。有关布局的指导，请参阅特定器件的数据表和 EVM 用户指南。

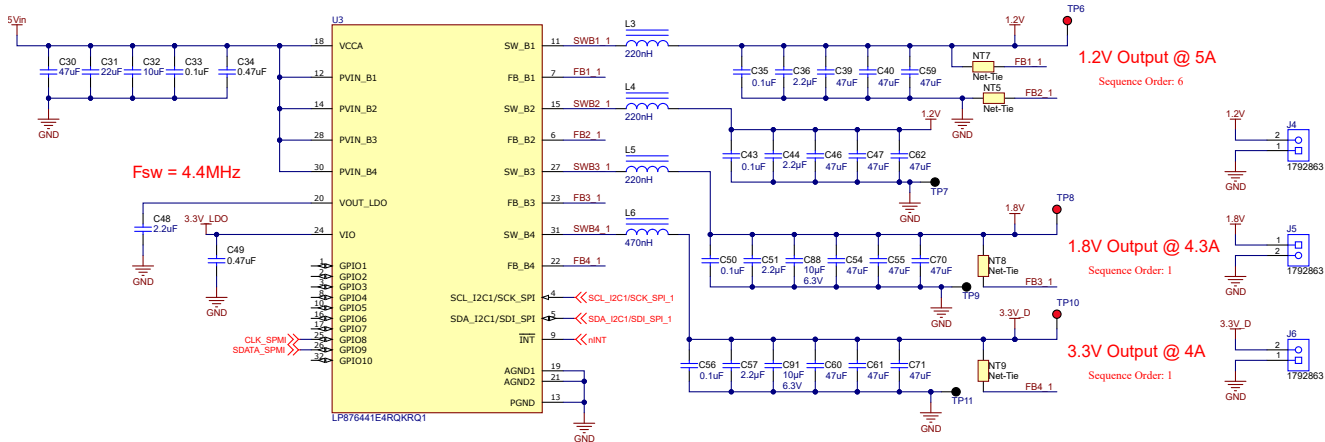


图 4-4. LP8764-Q1 多外设轨原理图

5 前端保护

在主电源连接电路的主输入端设计了 LM74910-Q1 前端保护 (FEP) 电路。此 FEP 控制器提供以下功能：

- 反极性保护
- 可编程过流保护 (OCP) 断开 (通过 R1、R2、R4 和 R16 元件阻值实现)
- 可编程欠压断开保护和锁定保护 (通过 R2 和 R9 分压器阻值实现)
- 可编程欠压断开保护和锁定保护 (通过 R6 和 R11 分压器阻值实现)
- 可编程保护延迟时间和故障延迟时间 (通过 C13, 从 TMR 引脚到 GND)
- 电流监测 (通过 R1、R2、R4 和 R13 元件阻值实现)

除了 LM74910-Q1 之外, 前端保护 IC 还可使用其他器件。另请参阅 [德州仪器 \(TI\)](#) 网站, 并在 [理想二极管/ORing 控制器](#) 部分中搜索替代方案。

6 多个外设轨降压转换器 PMIC

TPS6594-Q1 是一款具有四个灵活多相可配置降压稳压器并带有一个额外的降压稳压器和四个 LDO 的电源管理 IC (PMIC)。TPS6594-Q1 器件包括保护和诊断机制, 例如输入电源上的电压监测、输入过压保护、所有降压和 LDO 稳压器输出上的电压监测、寄存器和接口 CRC、电流限制、短路保护、热预警和过热关断。

LP8764-Q1 是一款电源管理 IC (PMIC), 具有四个降压直流/直流转换器内核, 可针对从一个四相输出到四个单相输出的五种不同相位配置进行配置。

两个 PMIC 都利用非易失性存储器 (NVM) 来控制默认电源序列, 以及输出电压和 GPIO 配置等默认配置。NVM 经过预先编程, 无需外部编程即可启动。器件的寄存器映射中存储的大多数静态配置可通过 SPI 或 I2C 接口进行更改, 从而根据多种不同系统需求配置器件。NVM 还具备位完整性错误检测功能 (CRC), 可在检测到错误时停止上电序列, 防止系统在未知状态下启动。

7 低电压高电流内核轨降压转换器

TPS62893-Q1 是一款具有 I2C 接口和差分遥感功能的同步降压直流/直流转换器。该器件可在堆叠模式下运行, 以提供更高的输出电流或将功耗分散到多个器件上。在堆叠操作中, 转换器频率保持同步、共享公共补偿信号并变换相位, 以为更大的负载供电。I2C 兼容接口提供多种控制、监控和警告功能, 包括输入电压、输出电压、输出电流和温度的遥测数据。可在启动前使用四个 SET 引脚对默认设置进行编程。

8 电压监控器

包含一个可编程电压监控器。该器件包含许多可通过 I2C 编程的寄存器。可编程参数包括电压阈值电平、迟滞电平和干扰抗扰度时间。

9 总结

该设计使用 LM74910-Q1、TPS62893-Q1、TPS6594-Q1 和 LP8764-Q1 IC，可满足 2VE3858 器件的电源要求。TPS6594-Q1 和 LP8764-Q1 PMIC 的 I2C 控制可实现大量控制，并能够通过单条串行通信线对系统进行配置。可以根据涉及 AI 边缘系列其他器件的当前要求、使用的外设、电源时序等实际用例定制和优化此电源设计。

10 文档支持

1. 德州仪器 (TI)，[LM74910-Q1](#)：具有断路器、200kHz ACS 以及欠压和过压保护功能的汽车类理想二极管 产品页面
2. 德州仪器 (TI)，[TPS62893-Q1](#)：具有遥测功能的汽车类 2.8V 至 6V 输入 50A 快速瞬态可堆叠同步降压转换器 产品页面
3. 德州仪器 (TI)，[TPS6594-Q1](#)：具有五个降压稳压器和四个低压降稳压器的汽车类 2.8V 至 5.5V PMIC 产品页面
4. 德州仪器 (TI)，[LP8764-Q1](#)：4 个适用于汽车 SoC 的 5A/20A 多相降压转换器 PMIC 产品页面

商标

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

Versal™ is a trademark of Advanced Micro Devices, Inc.

AMD® is a registered trademark of Advanced Micro Devices, Inc.

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