

Application Brief

在高压应用中使用电压监控器



引言

电压监控器具有多种外形尺寸和丰富的功能，可帮助设计人员提高系统的稳健性。电压监控器通常用于监控电源轨。在几乎所有设计、工业或汽车应用中使用电压监控器的优势之一是监控器可帮助处理器防止出现欠压情况。使用监控器监控用于 MCU 的电源轨有助于在意外电压轨故障（例如突发压降、尖峰和瞬态）中将 MCU 复位。

电压监控器的另一个常见用途是充当比较器，对电池或系统电源轨进行监控。发生过压或欠压事件时，监控器可以检测到相应事件并做出反应。TI 具有非常丰富的产品系列，提供具有不同阈值、精度和迟滞的监控器，以便可以监控低压电源轨和高压电源轨。

设计人员可以选择使用适当等级的高压监控器或具有额外电路的低压监控器，使监控器能够在超出其建议工作条件时运行。本应用手册介绍了使用高压和低压监控器监控高压电源轨的几种设计解决方案。

高压监控器

图 1 显示了 TPS37 用于在标准 24V 电压轨上同时监控欠压和过压情况的低复杂性解决方案。由于 TPS37 可处理高达 65V 的电压，因此该器件可轻松监控与 24V 电源的直接连接。

类似地，图 2 显示了用于直接监控两个独立电压轨的 TPS38，而图 3 显示了 TPS3760 监控标准 12V 电压轨上的欠压情况。

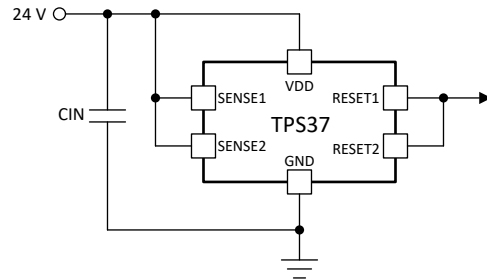


图 1. TPS37 电路

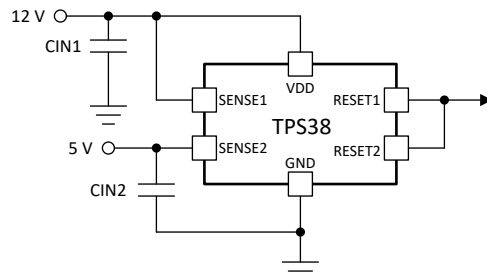


图 2. TPS38 电路

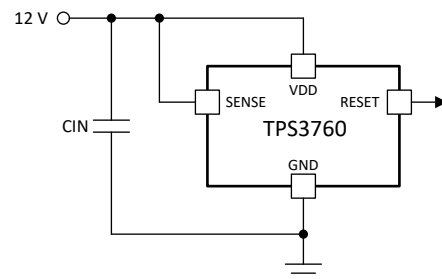


图 3. TPS3760 电路

表 1. 高压监控器比较

特性	TPS37	TPS38	TPS3760	TPS3762
通道数量	双	双	单	单
窗口监控器	✓	—	—	✓
输出复位锁存	—	—	—	✓
支持/符合 FuSa	支持	支持	支持	符合

TPS37、TPS38 和 TPS3760 的一些常见特性包括可编程感应和复位延时时间特性、低静态电流、手动复位特性以及具有不同输出拓扑选项。有关 TPS3760、TPS37 和 TPS38 关键特性的更多详细信息，请参阅用户手册 [宽 VIN 过压和欠压监控器的常见应用](#)。

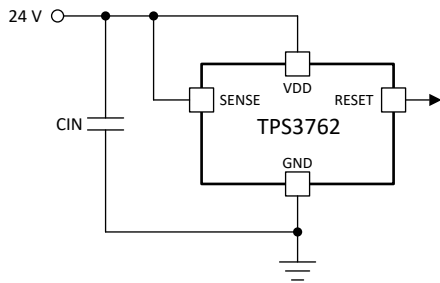


图 4. TPS3762 电路

如图 4 所示，TPS3762 是另一款具有低电源电流的 65V 窗口监控器，也可以直接监控与 12V/24V 的连接。它还具有可帮助将系统置于安全状态的输出复位锁存功能，以及在器件内部运行诊断的内置自检功能。得益于具备 BIST 功能，TPS3762 的优势之一是以 SIL-3 功能安全合规级别为目标，适用于工业应用，而 TPS3762-Q1 以 ASIL-D 功能安全合规级别为目标，适用于汽车应用，这将帮助设计人员满足如表 1 所示的功能安全要求。

使用高压监控器，可以非常轻松地监控高压电源轨。TI 的高压监控器设计用于处理高达 65V 的电压，并具有低电流消耗，适用于工业 SELV 电源轨和汽车电池系统。由于这些监控器可直接连接到高压电源而无需额外的电路（如图 5 所示），因此可为监控高压电源轨提供简单的解决方案，并能快速响应。

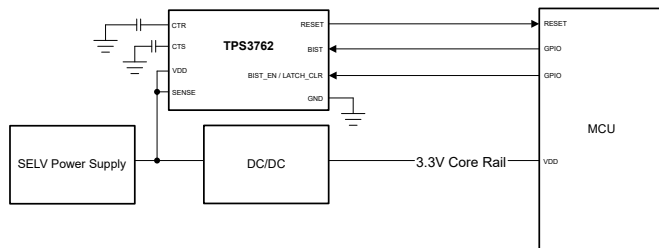


图 5. TPS3762 典型应用

低压监控器

对于某些设计而言，采用低压监控器来监控高于器件额定电压的电压监控应用是有好处的。例如，尽管 TPS3808E 具有 6.5V 功能限制，但某些应用需要使用 TPS3808E 等低压监控器来监控标准 12V 电压轨。解决这个问题的方法是添加额外的电路，帮助监控器保持在建议的运行条件下工作。为此，有两种常见的方法，要么添加分压器，要么添加并联电压基准。表 2 概述了使用这些低压监控器解决方案与使用诸如 TPS37 之类高压监控器之间的一些差异。

分压器方法

一种方法是使用连接到监控器 VDD 引脚的分压器将电源电压轨按比例降低至建议电平。例如，如果标称 12V 电池电压轨的瞬态电压为 40V，但需要为同一电压轨的 TPS3840 供电，则当电压轨为 40V 时，监控器仍需正常工作。解决方法是将分压器连接到 VDD 引脚，以将电源调整到 TPS3840 的建议电平，如图 6 所示。一个问题是，分压器始终处于导通状态，因此始终会有漏电流。TPS3840 的低 Iq 允许增加电阻值以降低漏电流。分压器方法可以提高监控器的 VDD 功能并降低解决方案成本，但代价是功耗会增加。对于嘈杂的应用，TI 建议在使用电阻分压器时在 VDD 上安装一个输入电容器。但是，在 VDD 上添加一个电容器可能会显著减慢器件的响应速度，因为它与 CIN 和用于分压器的电阻一起构成了一个 RC 电路。

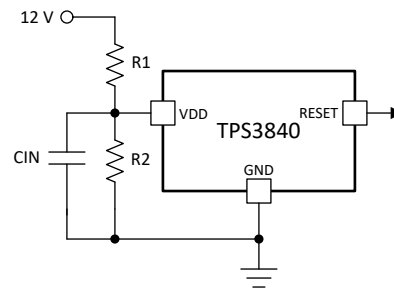


图 6. VDD 上的分压器

并联电压基准

另一种选择是使用并联基准来钳制输入电压，如图 7 所示。在此示例中，LM4040 基准用于将 VDD 钳位至 6.5V。并联基准会传导极小的电流，然后将其余电流分流至高于其设定的分流电压以上。在电压轨低于 6.5V 的情况下，电流消耗较低，分流器不会限制 TPS3808E VDD 引脚的电压。这意味着，TPS3808E 可在电源轨高于最小输入电压时进行稳压。以这种方式实施并联基准会创建一个低成本降压稳压器，该稳压器仅在电压高于 6.5V 时才启用。图 7 显示了一个典型示例，说明 LM4040 如何与 TPS3808E 配合使用以监控 12V 电压轨。

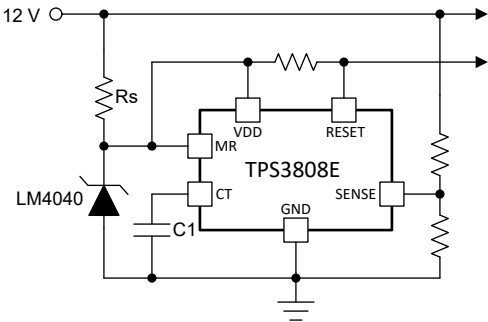


图 7. 具有并联基准的 TPS3808E

结语

有多种方法可以监控高压电源轨。TI 提供了大量可实现各种功能的器件，这些功能对于监控高压电源轨大有裨益。通常，TI 建议采用其推出的一种高压监控器，这种监控器可提供简单而有效的解决方案来监控高压电源轨，响应速度快并且功耗低。如果应用不要求低功耗或快速响应速度，那么将低压监控器与概述的电路之一配合使用便是满足任何高压需求的可行解决方案。表 2 比较了 TI 在其产品系列中提供的一些高压监控解决方案。

表 2. 设计解决方案比较

规格	TPS37	TPS38	TPS3840	TPS3808E + LM4040
元件数	1 个电容器	2 个电容器	2 个电阻器，1 个电容器	4 个电阻器，1 个电容器，1 个 LM4040
IC I _Q	1.2 μA	1.2 μA	700nA	0.6 μA
功率损耗	低 (约 1.2 μA)	低 (约 1.2 μA)	高 ⁽¹⁾	高 (约 65 μA)

(1) 使用较高阻值的电阻器可以降低功耗，但可能会影响整体精度。

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