

Product Overview

用于向非板载传感器供电的强大跟踪 LDO



现代汽车整个车身都配备了传感器。传感器具有多种用途，例如测量温度、确定电机中的转子位置以及检测压力。

根据检测的参数，传感器位置可能位于远离控制模块的较远区域。这类“外部”传感器通常通过线束供电，并应用于诸如动力系统、车身/区域控制模块、牵引逆变器以及被动安全等领域。

汽车环境的恶劣性质使线束很有可能暴露在各种故障状况下。这些故障状况可能会导致电源线路出现接地短路或者电池短路情况。因此，电源 IC 必须具有集成保护功能，以防止出现此类故障情况，并尽可能快速地检测到这些故障情况。

跟踪 LDO 具有一系列集成保护功能和 $\pm 5\text{mV}$ 至 6mV 的严格跟踪容差，非常适合为比例式传感器和非板载负载供电。这种严格的容差可确保 ADC 满量程基准和传感器电源之间的误差尽可能小，从而实现高质量的数据采集。

TI 跟踪 LDO 具有集成保护功能，可应对电池短路、接地短路、反极性、反向电流和过热等故障情况，从而降低系统故障风险并降低系统复杂性。例如，集成反向电流保护功能无需使用外部二极管，从而减少了设计中的元件数量。如图 1 所示。

跟踪 LDO 在提供电源时也可以用作保护缓冲器，如图 2 所示。

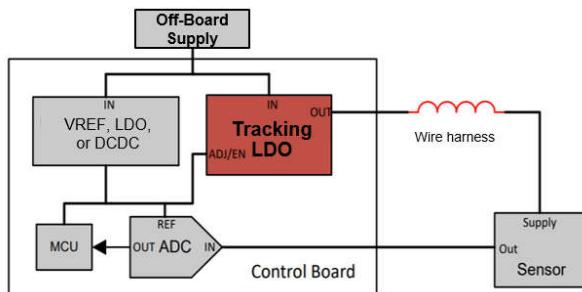


图 1. 传统跟踪 LDO 实现

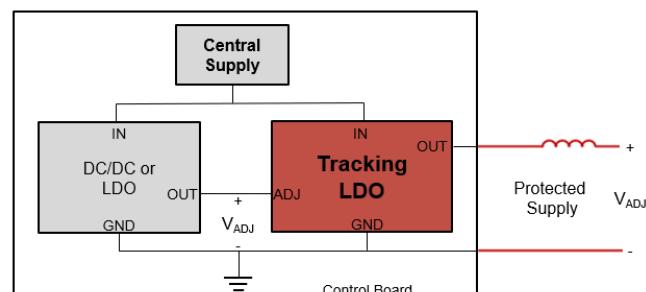


图 2. 跟踪 LDO 用作受保护电源

TI 提供各种此系列产品。表 1 展示了最新的跟踪 LDO。

表 1. 跟踪 LDO

类型	输出电流 (70mA)	输出电流 (150mA)	输出电流 (300mA)
仅启用/调节	TPS7B4255-Q1		
启用/可调节及反馈	TPS7B4256-Q1	TPS7B4258-Q1	TPS7B4260-Q1
独立的使能和电源正常指示功能		TPS7B4259-Q1	TPS7B4261-Q1

仅启用/调节

TPS7B4255-Q1 采用单位增益配置运行。ADJ/EN 引脚上施加的基准电压在 OUT 引脚上得到有效跟踪，对于高达 70mA 的负载 ($V_{OUT} = V_{REF}$)，公差非常小，仅为 $\pm 5\text{mV}$ 。

图 3 示出了该配置。

如图 4 所示，在 ADJ/EN 引脚上连接一个外部电阻分压器，以根据方程式 1 生成低于基准电压的输出电压。

$$V_{OUT} = V_{REF} \times \left(\frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) \quad (1)$$

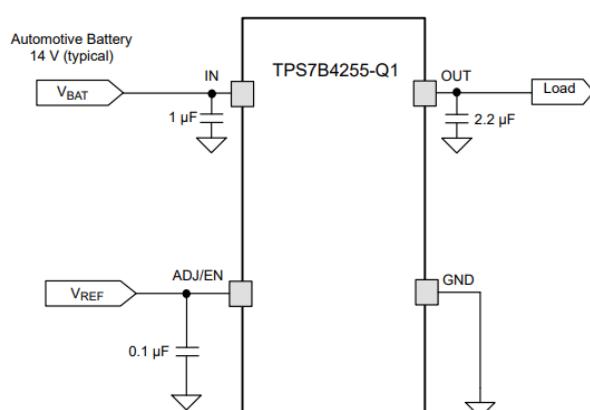


图 3. $V_{OUT} = V_{REF}$

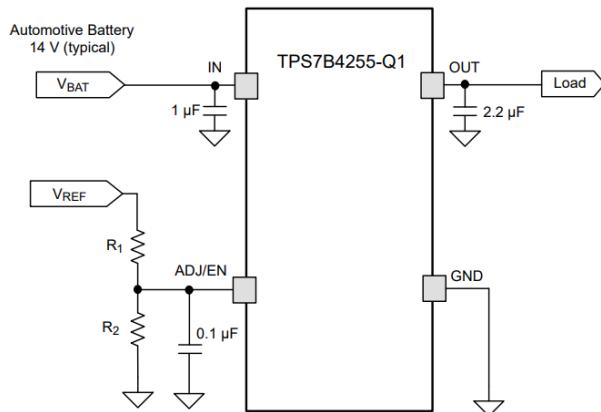


图 4. $V_{OUT} < V_{REF}$

启用/可调节及反馈

具备反馈引脚的跟踪 LDO 生成的输出电压大于 ADJ/EN 引脚上的基准电压。这可以通过简单地在 FB 引脚上连接一个电阻分压器来实现，而 V_{OUT} 通过方程式 2 来计算。图 5 中以 TPS7B4258-Q1 为例，说明了此实现。

$$V_{OUT} = V_{REF} \times \left(1 + \frac{R_1}{R_2} \right) \quad (2)$$

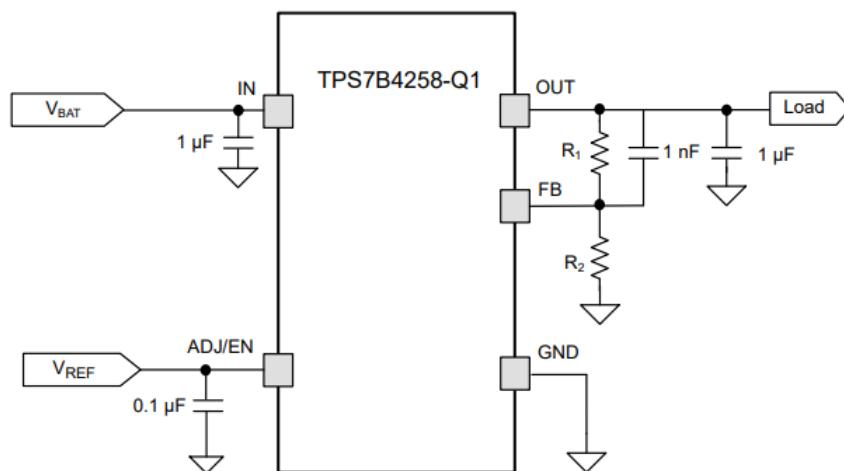


图 5. $V_{OUT} > V_{REF}$

独立的使能和电源正常指示功能

TPS7B4259-Q1 和 TPS7B4261-Q1 具有独立的使能和电源正常特性。使用 PG 引脚有助于检测跟踪 LDO 输出端的欠压及过压故障情况。

通常，在器件启动结束时或由于线路/负载变化而导致输出电压可能会相对于标称值发生过冲或下冲，而 PG 引脚有助于通知输出电压何时稳定到其标称值。PG 引脚上的逻辑高电平表示跟踪 LDO 输出处在可接受的范围内。因此，除了故障检测之外，PG 信号还可以帮助进行信号时序控制，方法是在传感器电源稳定时通知 MCU，以便开始对传感器输出进行采样。使用 PG 功能进行输出电压监控的实现方案如图 6 所示。

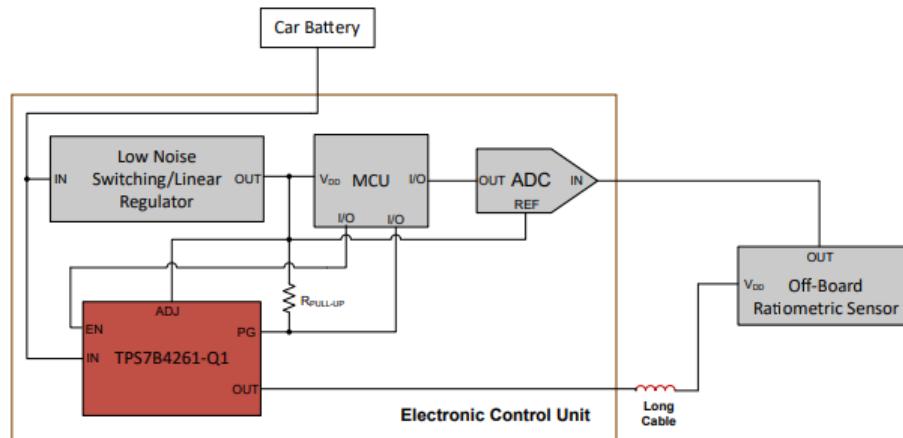


图 6. 用来评估跟踪输出稳定性的 PG 引脚

表 2 列出了最新 TI 跟踪 LDO 的器件型号。TI 以不同的输出电流额定值提供这些器件 - 70mA、150mA、300mA 和各种封装。更大电流跟踪 LDO 通常用于为带有常见传感器电压的多个非板载传感器供电。不同封装可以为热敏型应用提供更灵活的器件选择。

表 2. TI 跟踪 LDO 器件型号

通用器件型号	可订购器件型号	封装类型	热阻 (°C/W)	输出电流 (mA)	特性
TPS7B4255-Q1	TPS7B4255QDBVRQ1	SOT-23	176.3	70	仅限 Adj/EN
	TPS7B4255QDYBRQ1	SOT-23	127.8		
TPS7B4256-Q1	TPS7B4256QDDARQ1	HSOIC	53.3	70	FB 引脚可以实现 $V_{OUT} > V_{REF}$
	TPS7B4256QDRQ1	SOIC	101		
TPS7B4258-Q1	TPS7B4258QDDARQ1	HSOIC	48	150	FB 引脚可以实现 $V_{OUT} > V_{REF}$
TPS7B4259-Q1	TPS7B4259QDDARQ1	HSOIC	48	150	电源正常及独立使能
TPS7B4260-Q1	TPS7B4260QDDARQ1	HSOIC	48	300	FB 引脚可以实现 $V_{OUT} > V_{REF}$
TPS7B4261-Q1	TPS7B4261QDDARQ1	HSOIC	48	300	电源正常及独立使能

了解详情

- 观看 [跟踪 LDO 的应用及在系统中的实现](#)
- 汽车非板载传感器电源的注意事项
- 汽车电池直连应用中 LDO 设计的基础
- 电压跟踪 LDO 的各种应用

评估设计：

- TPS7B4255-Q1 : [TPS7B4255EVM-062](#)
- TPS7B4256/58/60-Q1 : [TRKRLDOEVM-119](#)
- TPS7B4259/61-Q1 : [TPS7B4261EVM-151](#)
- 利用 [PSpice for TI](#) 中提供的现有仿真模型

如需其他帮助，请访问 [TI E2E™ 电源管理支持论坛](#) 来向 TI 工程师提问。

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出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。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

版权所有 © 2025, 德州仪器 (TI) 公司