

TPS92530-Q1 汽车类 3 通道、恒流、恒压同步降压 LED 驱动器

1 特性

- 符合面向汽车应用的 AEC-Q100 标准
 - 1 级: -40°C 至 125°C 的工作环境温度范围
 - 器件 HBM 分类等级 H1C
 - 器件 CDM 分类等级 C5
- 功能安全型
 - 可帮助进行功能安全系统设计的文档
- 4.5V 到 65V 的宽输入电压范围
- 可配置恒压和恒流运行
 - 持续输出电流高达 2A
 - 4% 调节精度 (电压和电流模式)
- 自适应导通时间平均电流控制
- 可编程开关频率范围为 100kHz 至 1.2MHz
- 高级调光操作
 - 10 位精密模拟调光
 - 10 位精密内部 PWM 调光
 - 支持外部 PWM 调光输入
 - 针对外部分流调光 (包括 LED 矩阵管理器) 进行优化
- 开关逐周期过流保护
- 开关过热保护
- 串行外设接口 (SPI)
 - 可配置模拟基准、开关频率和 PWM 调光占空比
 - 故障监控和报告
- 支持跛行回家 (LH) 和独立模式运行

2 应用

汽车前照灯和自适应 LED 驱动模块

3 说明

TPS92530-Q1 是一款单片 3 通道同步降压 LED 驱动器, 具有 4.5V 至 65V 宽工作输入电压范围, 可独立为三串串联的 LED 供电。TPS92530-Q1 实施自适应导通时间平均电流模式控制功能, 经设计可生成恒压或恒流输出。自适应导通时间控制功能可提供近乎恒定的开关频率, 频率设置范围为 100kHz 至 1.2MHz。在恒流模式下, 该器件与分流 FET 调光技术和基于 LED 矩阵管理器的动态光束前照灯兼容。在恒压模式下, 自适应导通时间控制功能支持高带宽运行并提供快速瞬态响应。电感器电流检测和闭环反馈功能可在宽的输入电压、输出电压和环境温度范围内实现优于 $\pm 4\%$ 的精度。

在恒流模式下, 高性能 LED 驱动器可使用模拟调光或 PWM 调光技术来单独调制 LED 电流。通过 SPI 对 10 位基准值 (CHxREF) 进行编程可获得高于 16:1 的线性模拟调光响应。通过借助所需占空比直接调制相应的 UDIM 输入引脚或通过启用内部 PWM 发生器电路, 来实现 LED 电流的 PWM 调光。通过比较 10 位 PWM

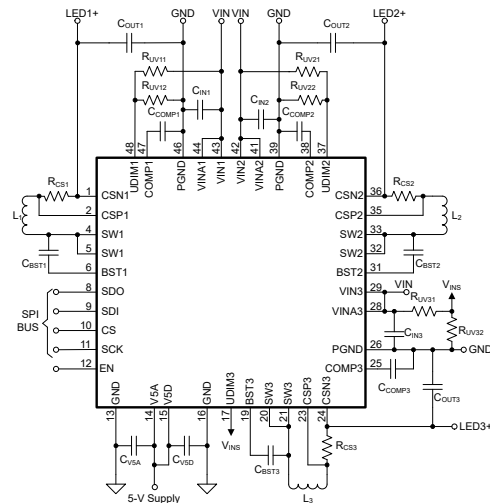
寄存器与可编程数字计数器的数值, PWM 发生器可将 10 位 PWM 寄存器值转化为相应的占空比。

TPS92530-Q1 整合了高级 SPI 可编程诊断和故障保护功能, 其中涉及: 逐周期电流限制、自举欠压保护、LED 开路、LED 短路、热警告和热关断功能。板载 10 位 ADC 对监测和诊断系统运行状况所需的重要输入参数进行采样。

封装信息

器件型号 ⁽¹⁾	封装	封装尺寸 (标称值)
TPS92530-Q1	PKD (HTQFP, 48)	7.00mm × 7.00mm

(1) 有关所有的可用封装, 请参阅数据表末尾的可订购产品附录。



简化版原理图



内容

1 特性.....	1	4.3 支持资源.....	3
2 应用.....	1	4.4 商标.....	3
3 说明.....	1	4.5 术语表.....	3
4 器件和文档支持.....	3	5 修订历史记录.....	3
4.1 文档支持.....	3	6 机械、封装和可订购信息.....	3
4.2 接收文档更新通知.....	3		

4 器件和文档支持

4.1 文档支持

4.1.1 相关文档

请参阅以下相关文档：

德州仪器 (TI)，[TPS92530-Q1 LaunchPad 评估模块 用户指南](#)

4.2 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 ti.com.cn 上的器件产品文件夹。点击右上角的 [提醒我](#) 进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

4.3 支持资源

[TI E2E™ 中文支持论坛](#) 是工程师的重要参考资料，可直接从专家处获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题，获得所需的快速设计帮助。

链接的内容由各个贡献者“按原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的[使用条款](#)。

4.4 商标

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

4.5 术语表

[TI 术语表](#) 本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

5 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

日期	修订版本	说明
2023 年 12 月	*	初始发行版

6 机械、封装和可订购信息

下述页面包含机械、封装和订购信息。这些信息是指定器件可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package Pins	Package qty Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
TPS92530QPKDRQ1	Active	Production	HTQFP (PKD) 48	1000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	TPS92530
TPS92530QPKDRQ1.A	Active	Production	HTQFP (PKD) 48	1000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	TPS92530

- ⁽¹⁾ **Status:** For more details on status, see our [product life cycle](#).
- ⁽²⁾ **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.
- ⁽³⁾ **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the [TI RoHS Statement](#) for additional information and value definition.
- ⁽⁴⁾ **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.
- ⁽⁵⁾ **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.
- ⁽⁶⁾ **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "-" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

Important Information and Disclaimer:The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

GENERIC PACKAGE VIEW

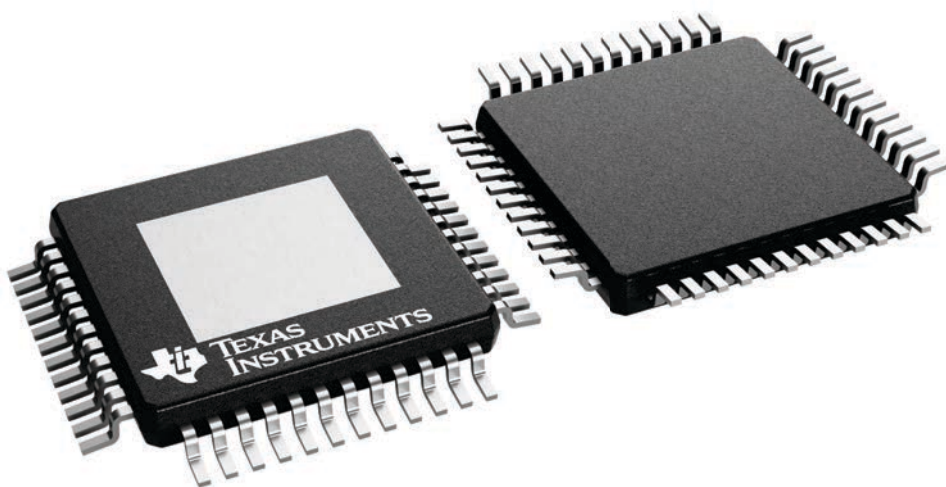
PKD 48

PowerPAD™ HTQFP - 1.15 mm max height

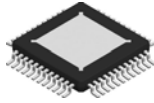
7 x 7, 0.5 mm pitch

PLASTIC QUAD FLATPACK

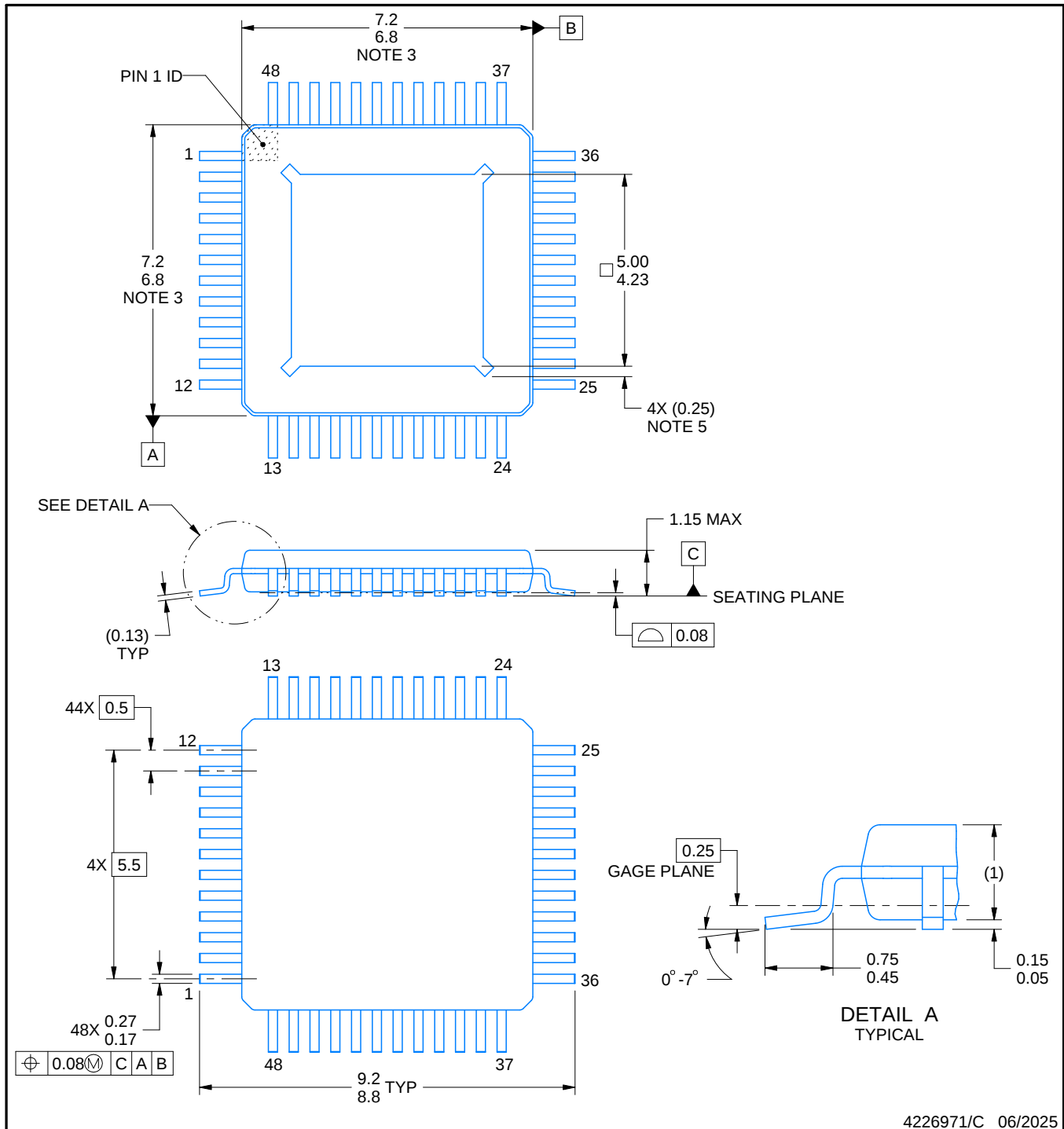
This image is a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.



4231748/A

PKD0048A**PowerPAD™ HTQFP - 1.15 mm max height**

PLASTIC QUAD FLATPACK



4226971/C 06/2025

NOTES:

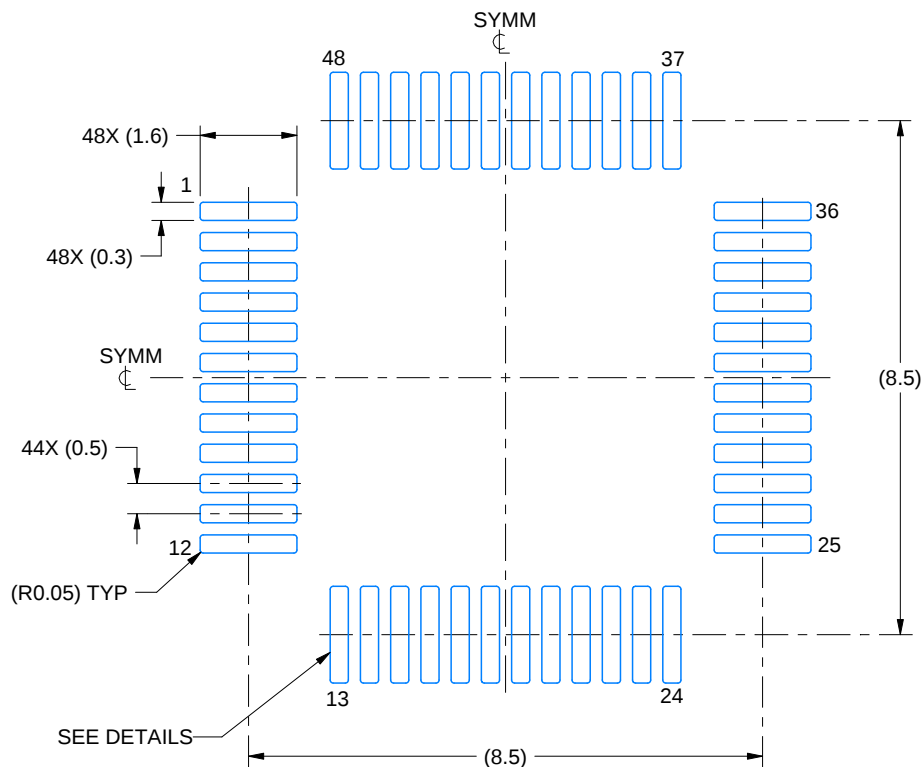
PowerPAD is a trademark of Texas Instruments.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

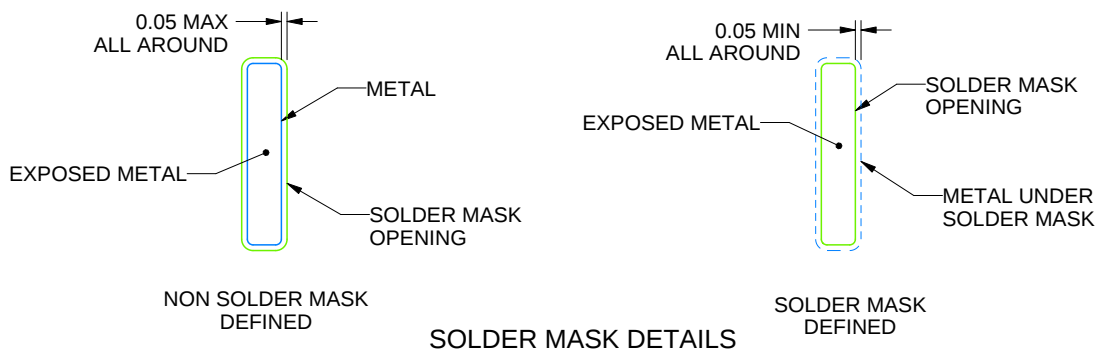
PKD0048A

PowerPAD™ HTQFP - 1.15 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:8X



SOLDER MASK DETAILS

4226971/C 06/2025

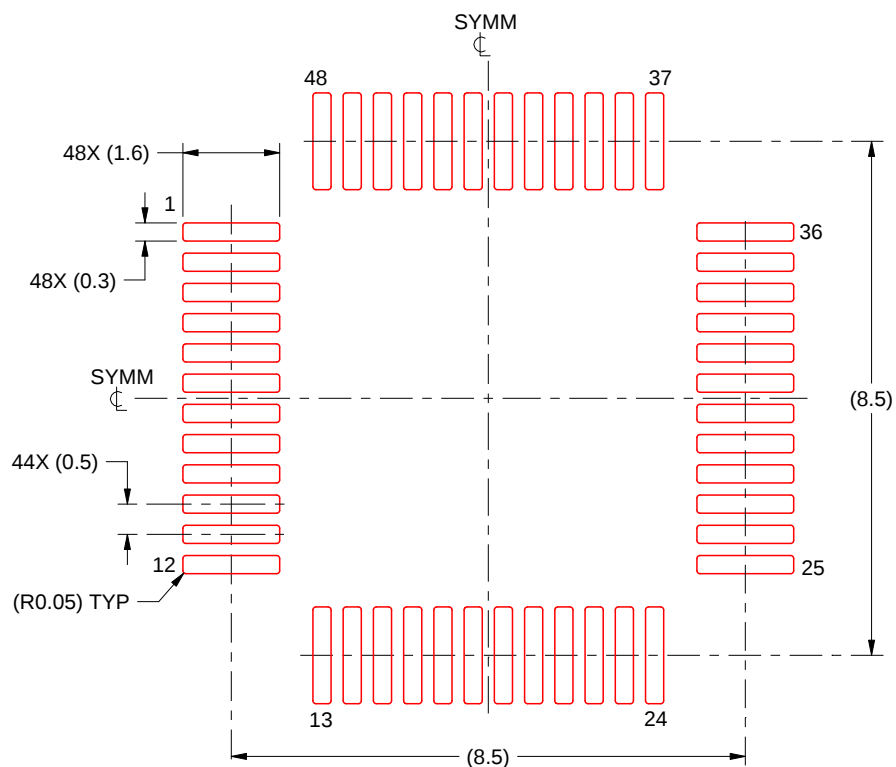
NOTES: (continued)

6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.
8. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. See technical brief, Powerpad thermally enhanced package, Texas Instruments Literature No. SLMA002 (www.ti.com/lit/slma002) and SLMA004 (www.ti.com/lit/slma004).
9. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.
10. Size of metal pad may vary due to creepage requirement.

PKD0048A

PowerPAD™ HTQFP - 1.15 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL
SCALE:8X

4226971/C 06/2025

NOTES: (continued)

11. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
12. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

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