

TVS5200 52V 平缓钳位浪涌保护器件

1 特性

- IEC 61000-4-5 浪涌保护：
 - 30A (8/20 μ s)
 - 钳位电压：20A (8/20 μ s) 时为 58.9V (典型值)
- 低漏电流：
 - 27°C 时典型值为 25nA
 - 85°C 时典型值为 100nA
- 低电容：154pF
- 集成 IEC 61000-4-2 ESD 保护

2 应用

- 48V USB Type-C EPR
- 电力线

3 说明

TVS5200 可将高达 30A 的 IEC 61000-4-5 故障电流进行可靠分流，以保护系统免受高功率瞬态冲击或雷击。TVS5200 使用独特的反馈机制，可在故障期间提供精确的平缓钳位，将系统承压电压稳定控制在 60V 以下。严格的电压调节使设计人员能自信地选用更低耐压的系统元件，降低系统成本与复杂度，而不会牺牲稳健性。

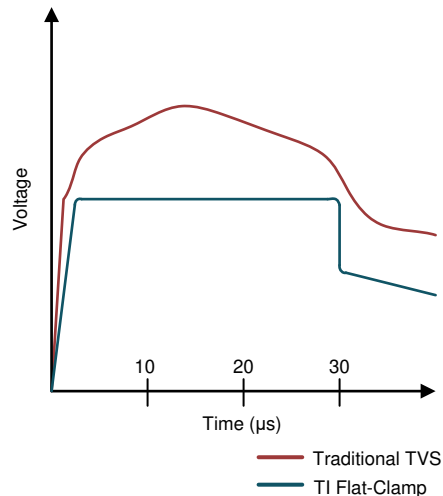
此外，TVS5200 采用 1.6mm x 1.6mm 尺寸，专为空间受限的应用而设计。器件的漏电流和电容都非常低，可以最大限度减少保护线路所受影响。

TVS5200 是 TI 的平缓钳位系列浪涌器件中的一款产品。有关该系列其他器件的更多信息，请参阅[相关产品](#)一节。

封装信息

器件型号	封装 ⁽¹⁾	封装尺寸 ⁽²⁾
TVS5200	VEB (DFN1616, 6)	1.6mm x 1.6mm

- (1) 有关更多信息，请参阅数据表末尾的可订购产品附录。
 (2) 封装尺寸 (长 x 宽) 为标称值，并包括引脚 (如适用)。



对 8/20 μ s 浪涌事件的电压钳位响应



内容

1 特性	1	7.3 特性说明.....	8
2 应用	1	7.4 器件功能模式.....	8
3 说明	1	8 应用和实施	9
4 相关产品	3	8.1 应用信息.....	9
5 引脚配置和功能	4	8.2 典型应用.....	9
6 规格	5	8.3 电源相关建议.....	10
6.1 绝对最大额定值.....	5	8.4 布局.....	10
6.2 ESD 等级 - JEDEC.....	5	9 器件和文档支持	11
6.3 ESD 等级 - IEC.....	5	9.1 文档支持.....	11
6.4 建议运行条件.....	5	9.2 接收文档更新通知.....	11
6.5 热性能信息.....	5	9.3 支持资源.....	11
6.6 电气特性.....	6	9.4 商标.....	11
6.7 典型特性.....	7	9.5 静电放电警告.....	11
7 详细说明	8	9.6 术语表.....	11
7.1 概述.....	8	10 修订历史记录	11
7.2 功能方框图.....	8	11 机械、封装和可订购信息	11

4 相关产品

器件	V _{RWM} (V)	I _{pp} (V) 时的 V _{CLAMP}	I _{pp} (8/20 μs) (A)	漏电流 (nA)	极性	封装
TVS0500	5	9.2	43	0.07	单向	DRV (SON-6)
TVS0701	7	11	30	0.25	双向	DRB (SON-8)
TVS1400	14	18.4	43	2.2	单向	DRV (SON-6)
TVS1401	14	20.5	30	1.1	双向	DRB (SON-8)
TVS1800	18	22.7	40	1.2	单向	DRV (SON-6)
TVS1801	18	27.4	30	0.4	双向	DRB (SON-8)
TVS2200	22	27.6	40	3.5	单向	DRV (SON-6)
TVS2201	22	29.6	30	2	双向	DRB (SON-8)
TVS2210	22	27.6	25	6	单向	YMZ (0402)
TVS2700	27	32.5	40	1.8	单向	DRV (SON-6)
TVS2701	27	34	27	0.8	双向	DRB (SON-8)
TVS3300	33	38	35	19	单向	DRV (SON-6)、YZF (WCSP)
TVS3301	33	40	27	2.5	双向	DRB (SON-8)
TVS4000	40	50.4	24	4.45	单向	VEB (DFN1616)
TVS5200	52	60.5	30	20	单向	VEB (DFN1616)
TVS5800	58	70.9	25	6	单向	VEB (DFN1616)

5 引脚配置和功能

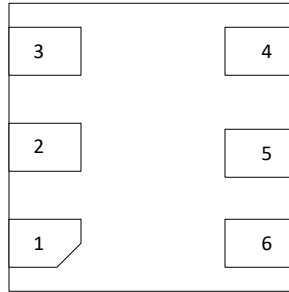


图 5-1. VEB 封装 6 引脚 DFN1616

表 5-1. 引脚功能

引脚		类型 ⁽¹⁾	说明
名称	编号		
IN	4、5、6	I	ESD 和浪涌保护通道
GND	1、2、3	GND	接地

(1) I = 输入，GND = 接地

6 规格

6.1 绝对最大额定值

$T_A = 27^{\circ}\text{C}$ (除非另有说明)。(1)

		最小值	最大值	单位
最大浪涌	IEC 61000-4-5 电流 (8/20 μs)		30	A
	IEC 61000-4-5 功率 (8/20 μs)		1875	W
T_A	环境运行温度	-40	125	$^{\circ}\text{C}$
T_{stg}	存储温度	-65	150	$^{\circ}\text{C}$

(1) 超出“绝对最大额定值”运行可能会对器件造成永久损坏。绝对最大额定值并不表示器件在这些条件下或在建议运行条件以外的任何其他条件下能够正常运行。如果在建议运行条件之外但在绝对最大额定值范围内短暂运行，器件可能不会受到损坏，但可能无法完全正常工作。以这种方式运行器件可能会影响器件的可靠性、功能和性能，并缩短器件寿命

6.2 ESD 等级 - JEDEC

			值	单位
$V_{\text{(ESD)}}$	静电放电	人体放电模式 (HBM), 符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准, 所有引脚 ⁽¹⁾	± 2000	V
		充电器件模型 (CDM), 符合 JEDEC 规范 JESD22C101, 所有引脚 ⁽²⁾	± 500	

(1) JEDEC 文档 JEP155 指出：500V HBM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

(2) JEDEC 文档 JEP157 指出：250V CDM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

6.3 ESD 等级 - IEC

			值	单位
$V_{\text{(ESD)}}$	静电放电	IEC 61000-4-2 接触放电	± 15	kV
		IEC 61000-4-2 空气间隙放电	± 15	

6.4 建议运行条件

在自然通风条件下的工作温度范围内测得 (除非另有说明)

参数		最小值	标称值	最大值	单位
V_{RWM}	反向关断电压			52	V

6.5 热性能信息

热指标 ⁽¹⁾		TVS5200		单位
		VEB (DFN1616)		
		6 引脚		
R_{qJA}	结至环境热阻	132.1		$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
$R_{\text{qJC(top)}}$	结至外壳 (顶部) 热阻	61.5		$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
R_{qJB}	结至电路板热阻	34.5		$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
Y_{JT}	结至顶部特征参数	1.04		$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
Y_{JB}	结至电路板特征参数	34.4		$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
$R_{\text{qJC(bot)}}$	结至外壳 (底部) 热阻	不适用		$^{\circ}\text{C}/\text{W}$

(1) 有关新旧热指标的更多信息，请参阅[半导体和 IC 封装热指标](#)应用手册。

6.6 电气特性

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{RWM}	反向关断电压		-0.5		52	V
I_{LEAK}	漏电流	在 $V_{IN} = V_{RWM}$ $T_A = 27^\circ\text{C}$ 时测得		25	800	nA
		在 $V_{IN} = V_{RWM}$ $T_A = 85^\circ\text{C}$ 时测得		100	1300	nA
		在 $V_{IN} = V_{RWM}$ $T_A = 105^\circ\text{C}$ 时测得		220	1500	nA
V_F	正向电压	从 GND 至 IO, $I_{IN} = 1\text{mA}$	0.25	0.5	0.65	V
V_{BR}	击穿电压	从 IO 至 GND, $I_{IN} = 1\text{mA}$	54			V
V_{CLAMP}	钳位电压	从 IO 至 GND, 10A IEC 61000-4-5 浪涌 (8/20 μs), 在浪涌前 $V_{IN} = 0\text{V}$, 27°C		58.6	60	V
		从 IO 至 GND, 20A IEC 61000-4-5 浪涌 (8/20 μs), 在浪涌前, $V_{IN} = 0\text{V}$, 27°C		58.9	60	V
R_{DYN}	8/20 μs 浪涌动态电阻	在 $.5 \cdot I_{pp}$ 和 I_{pp} 浪涌电流电平和 27°C 时, 根据 V_{CLAMP} 计算得出		26		m Ω
C_{IN}	输入引脚电容	$V_{IN} = V_{RWM}$, $f = 1\text{MHz}$, 30mV $_{pp}$, IO 至 GND		154		pF

6.7 典型特性

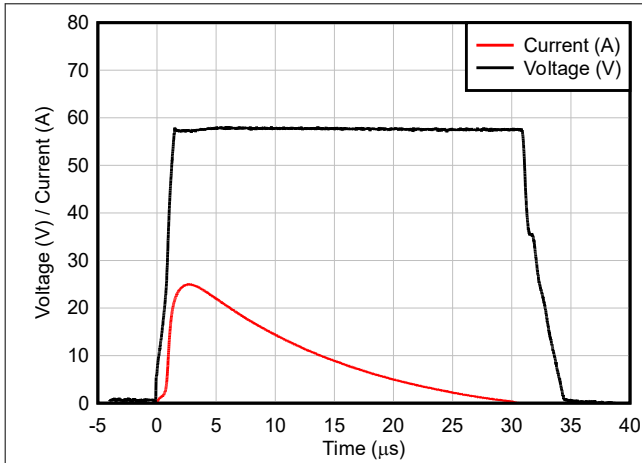


图 6-1. 电流为 25A 时，浪涌响应为 8/20μs

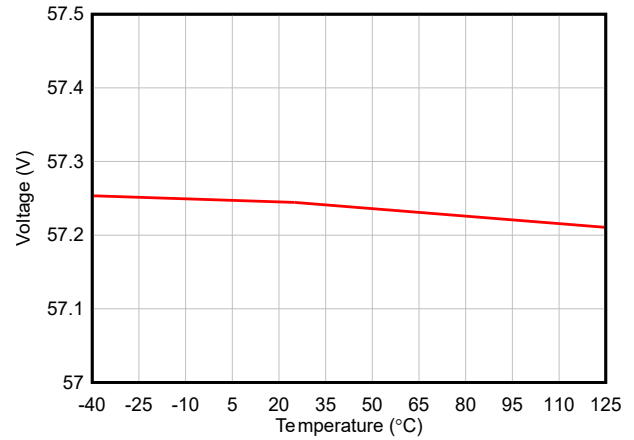


图 6-2. 击穿电压 (1mA) 与温度间的关系

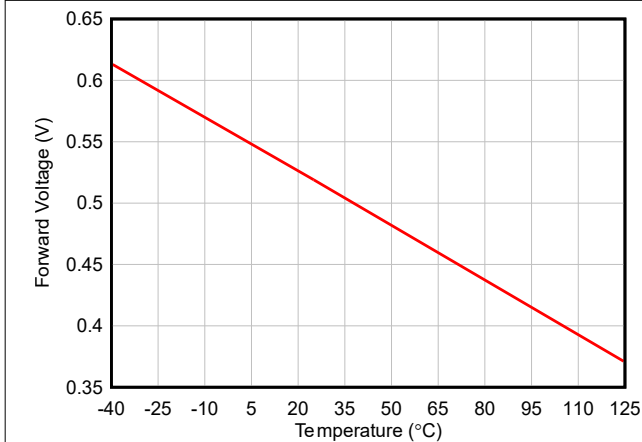


图 6-3. 正向电压与温度间的关系

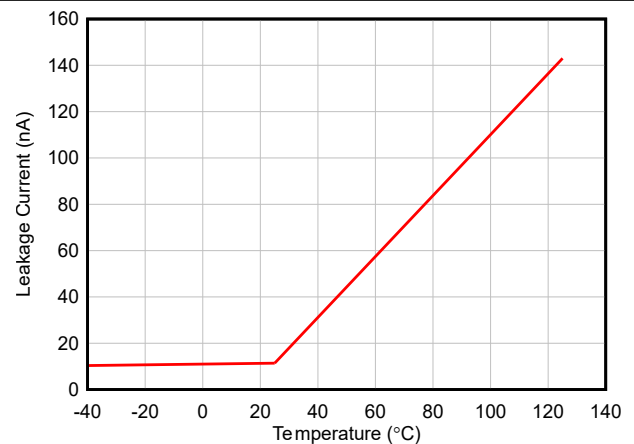


图 6-4. 52V 时泄漏电流与温度间的关系

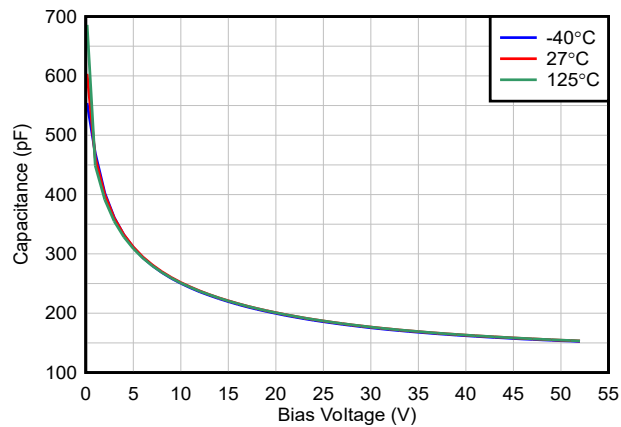


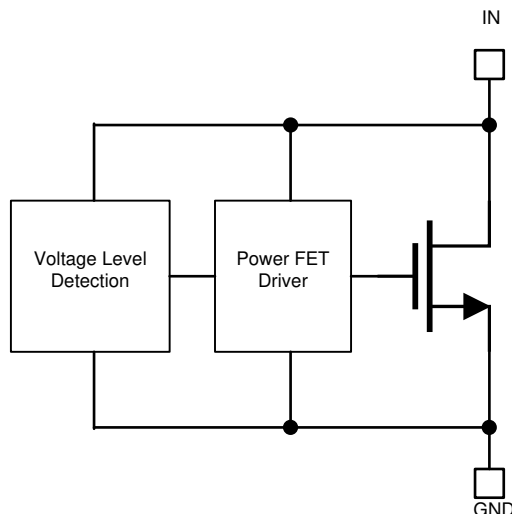
图 6-5. 温度范围内电容与偏置电压间的关系

7 详细说明

7.1 概述

TVS5200 是一款精密钳位器件，在浪涌等瞬态过压事件中具有低且平缓的钳位电压特性，可实现零电压过冲保护。如需深入了解平缓钳位系列器件的详细概述，请参阅德州仪器 (TI) 《[平缓钳位浪涌保护技术实现高效系统保护](#)》白皮书。本文档详细阐述了 TVS5800 的功能运作方式以及它们如何影响并优化系统设计。

7.2 功能方框图



7.3 特性说明

TVS5200 是一款精密钳位器件，可承受 30A 的 IEC 61000-4-5 8/20 μ s 浪涌脉冲。平缓钳位特性有助于保持非常低的钳位电压，从而避免下游电路承受应力。平缓钳位特性还可为终端设备设计者节省成本，使其能够采用更低成本、耐压更低的下游 IC。TVS5200 在 52V 耐压条件下具有极低漏电流特性，使 TVS5200 成为低漏电流与低功耗应用场景的理想选择。符合 IEC 61000-4-2 标准的耐受等级，使 TVS5200 成为 ESD 事件的强健保护设计。-40°C 至 +125°C 的宽环境温度范围，成为大多数应用的理想选择。紧凑封装让 TVS5200 可用于小型器件中，有效节省电路板面积。

7.4 器件功能模式

7.4.1 保护规格

根据 IEC 61000-4-5 标准指定 TVS5200。IEC 61000-4-5 标准要求对上升时间为 8 μ s、半长为 20 μ s 的脉冲提供保护。

TVS5200 已根据 IEC 61000-4-5 进行测试，通过 42 Ω 耦合电阻器和 0.5 μ F 电容器进行 \pm 1kV 浪涌测试。该测试是工业信号 I/O 线路的通用要求，TVS5200 可为满足此要求的应用提供保护。

TVS5200 同时集成 IEC 61000-4-2 级别 4 ESD 保护功能。这些特性相结合，可确保器件能够针对大多数瞬态条件（无论长度或类型如何）提供保护。

更多有关 TI 浪涌、ESD 和 EFT 测试方法的信息，请参阅 [TI 的 IEC 61000-4x 测试应用手册](#)

8 应用和实例

备注

以下应用部分中的信息不属于 TI 元件规格，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客户负责确定元件是否适合其用途，以及验证和测试其设计实现以确认系统功能。

8.1 应用信息

TVS5200 可用于保护任何电源、模拟或数字信号免受由环境或其他电气元件引起的瞬态故障条件的影响。

8.2 典型应用

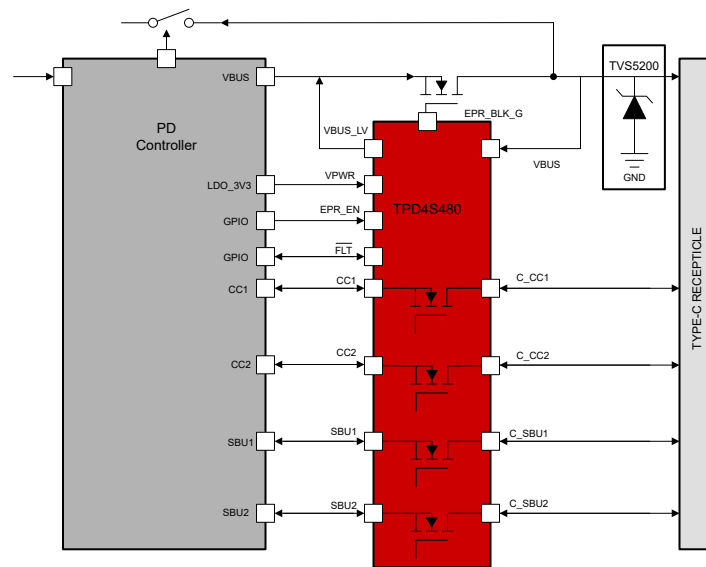


图 8-1. TVS5200 应用原理图

8.2.1 设计要求

TVS5200 的应用之一是保护 USB 扩展功率范围 (EPR) 端口保护器。在本例中，TVS5200 用于保护 USB Type-C® 48V EPR 端口保护器 (如 TPD4S480) 的 VBUS 引脚，标称电压为 48V 且钳位电压要求为 63V。TVS5200 的最大钳位电压为 60V，因而该器件非常适合用于提供保护。此外，最大预期 VBUS 电压可以达到 50.9V，相当于 5% 的容差，这意味着 TVS 的工作电压需要为 50.9V 或以上。有关 EPR 端口保护器的更多信息，请参阅 [TPD4S480 数据表](#)。

此类大多数工业接口都需要通过 42 Ω 耦合电阻器及 0.5 μF 电容器 (大约等于 24A 的浪涌电流) 针对 ±1kV 浪涌测试提供保护。在无任何输入保护的情况下，如果浪涌事件是由雷击、耦合、振铃或任何其他故障条件引起的，则该输入电压会连续数微秒上升到数百伏，这样不仅突破绝对最大输入电压限制，更会损坏设备。理想的浪涌保护二极管可更大幅度地提高可用电压范围，同时仍在系统的安全水平钳位，TI 的平缓钳位技术可提供出色的保护方案。

8.2.2 详细设计过程

若 TVS5200 已安装到位能保护设备，在浪涌事件发生时，电压升至二极管击穿点 V，此时 TVS5200 导通，并将浪涌电流分流到接地端。由于 TVS5200 具有低动态电阻，即使是大量浪涌电流对钳位电压的影响也微乎其微。TVS5200 的动态电阻在 26m Ω 附近，这意味着 30A 浪涌电流会引起 $30A \times 26m\Omega = 0.78V$ 的电压升高。由于该器件在 57.8V 时导通，这意味着在浪涌脉冲期间，TPD4S480 输入端最多承受 $57.8V + 0.78V = 58.6V$ 的电压。这样可以保持对于电路的强大保护。

小尺寸器件通过降低故障电流对邻近布线的耦合效应，进一步提升了故障保护能力。TVS5200 外形小巧，因此可将器件放置在非常靠近输入连接器的位置，相较于大型保护方案，其显著缩短了故障电流在系统中的流经路径长度。

8.3 电源相关建议

TVS5200 是一个钳位器件，因而无需为器件供电。为了确认器件正常工作，请勿超出建议的 V_{IN} 电压范围（0V 至 52V）。

8.4 布局

8.4.1 布局指南

最佳放置位置应紧邻连接器。ESD 事件期间的 EMI 可能会从受到冲击的布线耦合到附近其他未受保护的布线，从而导致早期系统故障。PCB 设计人员必须使任何未受保护的布线远离 TVS 和连接器之间受保护的布线，以最大限度地降低 EMI 耦合的可能性。

将受保护的布线路由成直线。使用半径尽可能大的圆角，消除 TVS5200 和连接器之间受保护布线上的任何尖角。电场往往会积聚在拐角上，从而增加 EMI 耦合。

8.4.2 布局示例

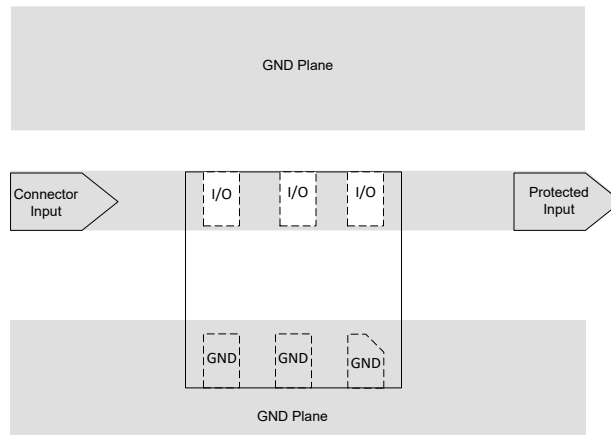


图 8-2. TVS5200 DFN1616 布局

9 器件和文档支持

9.1 文档支持

9.1.1 相关文档

如要查看相关文件，请参阅以下内容：

- 德州仪器 (TI), [平缓钳位 TVS 评估套件](#)
- 德州仪器 (TI), [如何选择浪涌二极管](#)
- 德州仪器 (TI), [平缓钳位浪涌保护技术实现高效系统保护](#)

9.2 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 [ti.com](#) 上的器件产品文件夹。点击 [通知](#) 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。

9.3 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](#)。

9.4 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。

9.5 静电放电警告



静电放电 (ESD) 会损坏这个集成电路。德州仪器 (TI) 建议通过适当的预防措施处理所有集成电路。如果不遵守正确的处理和安装程序，可能会损坏集成电路。

ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的集成电路可能更容易受到损坏，这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。

9.6 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。

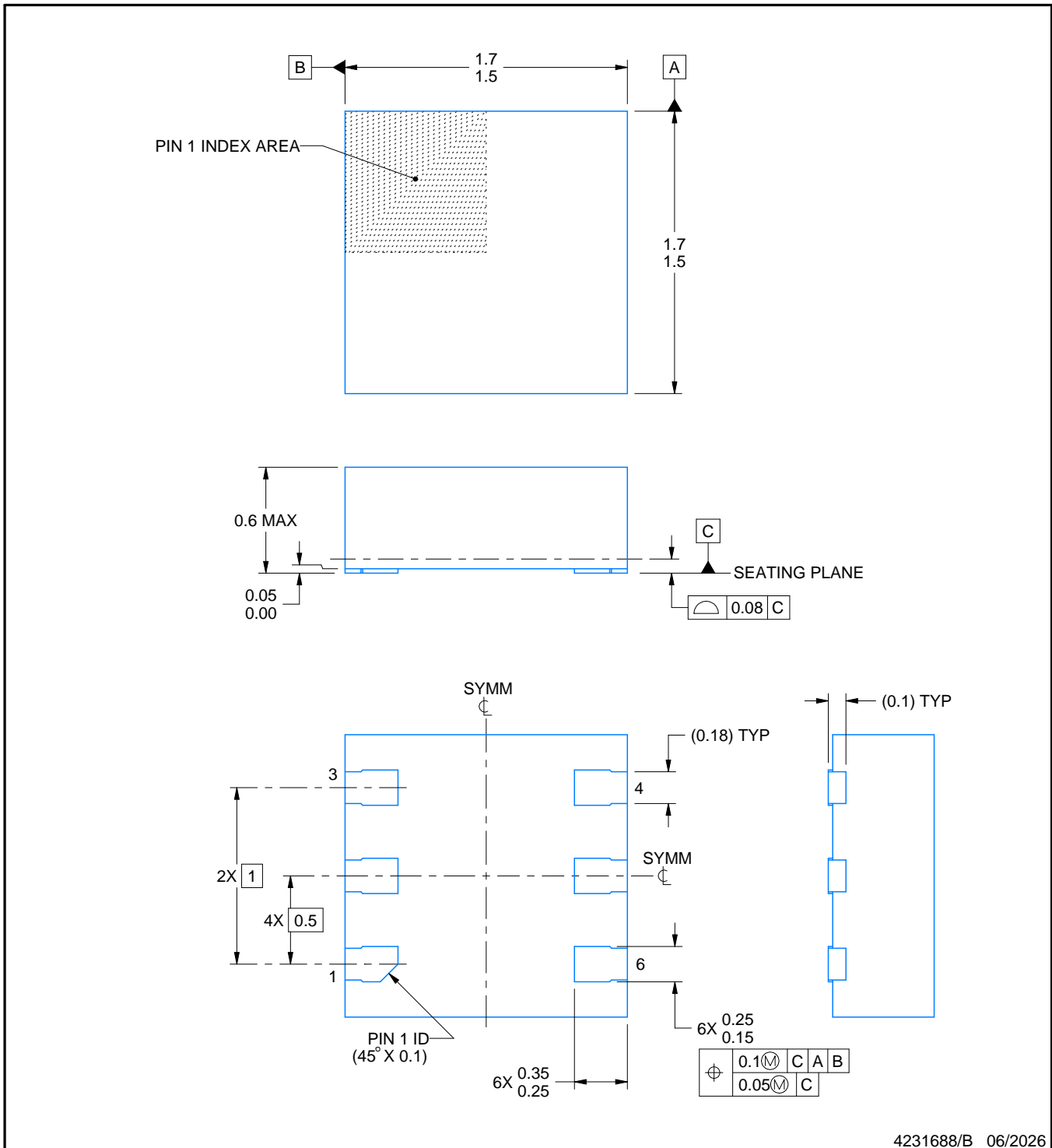
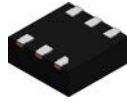
10 修订历史记录

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	注释
May 2026	*	初始发行版

11 机械、封装和可订购信息

以下页面包含机械、封装和可订购信息。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。



4231688/B 06/2026

NOTES:

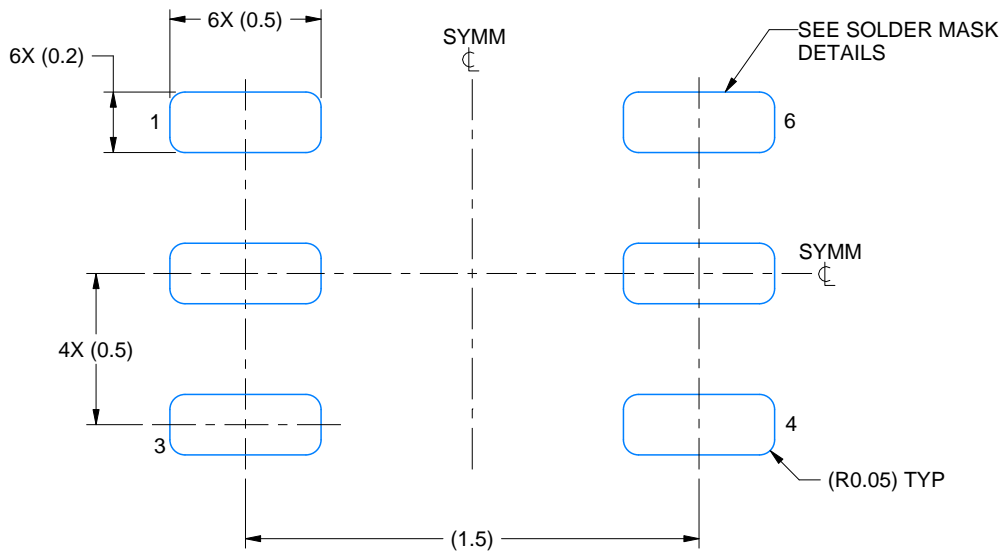
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

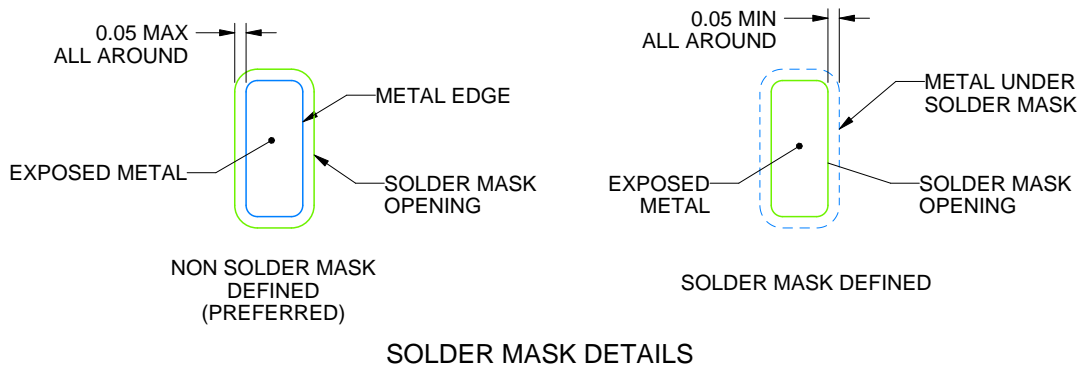
VEB0006A

UQFN-HR - 0.6 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 40X



4231688/B 06/2026

NOTES: (continued)

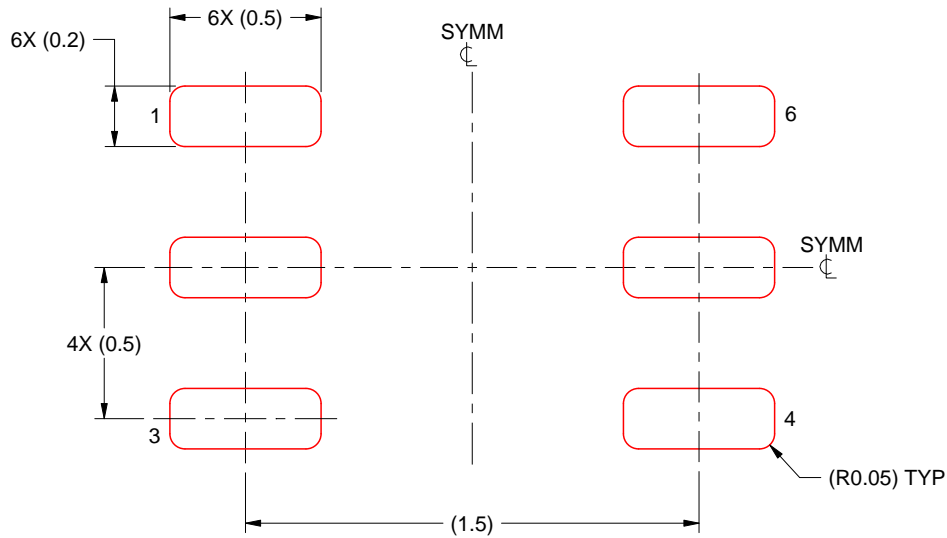
3. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/slua271).

EXAMPLE STENCIL DESIGN

VEB0006A

UQFN-HR - 0.6 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL
SCALE: 40X

4231688/B 06/2026

NOTES: (continued)

4. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.

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 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月