

## TPS653860/61-Q1 适用于安全相关应用的电源管理 IC

### 1 特性

- 符合汽车应用要求
- 具有符合 AEC-Q100 标准的下列特性：
  - 器件温度等级 1：-40°C 至 +125°C 环境温度范围
  - 器件温度等级 0：-40°C 至 +150°C 环境温度范围
  - 器件 HBM ESD 分类等级 2
  - 器件 CDM ESD 分类等级 C4B
- 功能安全合规型 (目标, 在器件发布时确认)
  - 专为功能安全应用开发
  - 有助于使 ISO 26262 系统设计符合 ASIL D 要求的文档
  - 可满足 ASIL D 要求的系统功能和硬件完整性
- 输入电压范围
  - 5V 至 36V (初始上电)
  - 3.5V 至 36V (初始上电后正常运行), 工作电压限制为 2.3V
- 输出电源轨
  - 同步降压/升压前置稳压器具有可配置的展频, 4.3V、5V、6V 或 6.8V 以及低 IQ 模式, 具有以下选项：
    - 降压模式下为 2.8A (选项 0 型号)
    - 降压模式下为 1.5A (选项 1 型号)
  - 四 LDO：1.0V 至 1.8V (步长为 50mV)、2.5V、3.0V、3.3V、5V, 旁路或电压监控模式。每个 LDO 都具有独立的可配置电流限制。
    - LDO1 和 LDO2：最高 600mA 的低 IQ
    - LDO3 和 LDO4：低噪声、低 IQ、1% 精度, 高达 225mA
  - 用于传感器或外设电源的两个受保护 LDO：PLDO1 和 PLDO2
    - 可针对跟踪模式或固定输出/VMON 模式 (可配置为 1.0V 至 1.8V (步长为 50mV)、2.5V、3.0V、3.3V 或 5V, 最大电流为 200mA) 进行配置
    - 机箱短路 (-2V) 和电源 (+36V) 保护
- 电源序列控制：
  - 可配置的上电和断电序列 (NVM 默认值包括输出电压)
  - 可包括输出轨、外部电压监控器和外部使能信号
- 监控、保护和诊断

- 监控所有稳压器输出、电池电压和内部电源的欠压和过压情况
- 两个外部电压监测器 (引脚)
- 通过独立的电流限制对所有稳压器输出进行保护
- 所有稳压器均具有独立的过热预警和关断保护
- 看门狗：可配置为打开和关闭窗口或问答
- 错误信号监控器 (ESM) 用于监控 MCU 错误输出 (PWM 和电平模式)
- 用于器件和系统保护的 SAFE 状态
- 用于内部振荡器的时钟监控器
- 模拟和逻辑内置自检 (BIST)
- 对非易失性存储器 (NVM)、器件配置寄存器和 SPI 通信进行 CRC
- 诊断输出引脚：将模拟和数字信号多路复用至 MCU ADC 和输入
- 比较模块：2 个通道可配置为通用比较器, 或多达 4 个通道用于电压监测
- 用于唤醒和测量的计时器 (低 IQ), 范围为 64  $\mu$ s 至 203.6 天
- 用于配置、状态和错误报告的 SPI
- 复位输出 (NRST)、用于在检测到故障中断输出 (NINT) 时指示系统安全状态的两个可配置安全输出 (SAFE\_OUTx), 以及电源正常输出 (PGOOD)
- 二可配置唤醒引脚 (WAKEx)
- 48 引脚 HTSSOP PowerPAD™ IC 封装

### 2 应用

- 安全相关汽车应用

### 3 说明

TPS65386x-Q1 器件是一款多轨电源, 旨在为安全相关应用中的微控制器、传感器、收发器和外设供电。

#### 封装信息

器件型号 <sup>(2)</sup>	前置稳压器	封装 <sup>(1)</sup>
TPS653860-Q1	降压/升压 2.8A	DCA (HTSSOP, 48)
TPS653861-Q1	降压/升压 1.5A	DCA (HTSSOP, 48)

- 如需了解所有可用封装及更多信息, 请参阅数据表末尾的 [节 6, 机械封装和可订购信息](#)。
- 有关器件子系列型号和 NVM 默认配置选项的更多详细信息, 请参阅器件比较表。



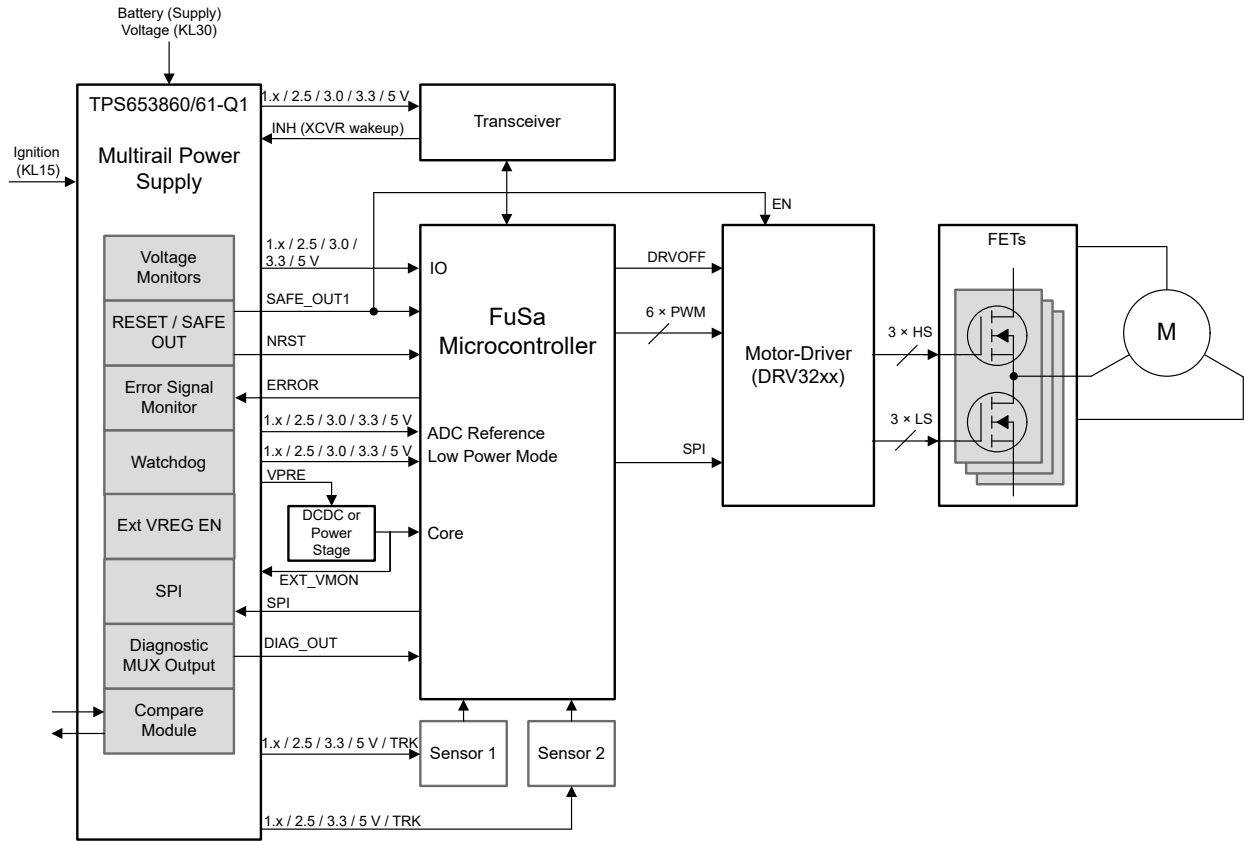


图 3-1. 典型应用图

## 内容

<b>1 特性</b> .....	<b>1</b>	<b>4.4 商标</b> .....	<b>4</b>
<b>2 应用</b> .....	<b>1</b>	<b>4.5 静电放电警告</b> .....	<b>4</b>
<b>3 说明</b> .....	<b>1</b>	<b>4.6 术语表</b> .....	<b>4</b>
<b>4 器件和文档支持</b> .....	<b>4</b>	<b>5 修订历史记录</b> .....	<b>4</b>
4.1 文档支持.....	4	<b>6 机械、封装和可订购信息</b> .....	<b>5</b>
4.2 接收文档更新通知.....	4	6.1 封装选项附录.....	6
4.3 支持资源.....	4	6.2 卷带包装信息.....	7

## 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), TPS65386xyz-Q1 多轨电源的完整数据表、应用手册和功能安全信息 (例如功能安全手册) 可根据保密协议提供。请访问 [www.ti.com](http://www.ti.com) 产品文件夹 [TPS653860-Q1](#) 或 [TPS653861-Q1](#) 上的链接, 申请更多信息。
- 德州仪器 (TI), [外露封装实现出色热阻的电路板布局布线指南应用报告](#)
- 德州仪器 (TI), [PowerPAD™ 速成应用报告](#)
- 德州仪器 (TI), [PowerPAD™ 热增强型封装应用报告](#)

#### 4.1.2 相关链接

下表列出了快速访问链接。类别包括技术文档、支持和社区资源、工具和软件, 以及立即购买的快速链接。

### 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](http://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。

### 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

PowerPAD™ and TI E2E™ are trademarks of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

### 4.5 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。

### 4.6 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。

## 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

### Changes from Revision \* (October 2023) to Revision A (October 2024)

Page

- |                               |   |
|-------------------------------|---|
| • 将器件状态从“预告信息”更改为“量产数据” ..... | 1 |
|-------------------------------|---|

## 6 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。

## 6.1 封装选项附录

可订购器件	状态 <sup>(1)</sup>	封装类型	封装图	引脚	包装数量	环保计划 <sup>(2)</sup>	铅/焊球镀层	MSL 峰值温度 <sup>(3)</sup>	工作温度 (°C)	器件标识 <sup>(4) (5)</sup>
请参阅 1 级器件的器件 TRM	请参阅器件 TRM	HTSSOP	DCA	48	2500	绿色环保 (RoHS, 无镉/溴)	NiPdAu	Level-3-260C-168 HR	-40 至 125	请参阅器件 TRM
请参阅 0 级器件的器件 TRM	请参阅器件 TRM	HTSSOP	DCA	48	2500	绿色环保 (RoHS, 无镉/溴)	NiPdAu	Level-3-260C-168 HR	-40 至 150	请参阅器件 TRM

(1) 销售状态值定义如下：

**正在供货：**建议用于新设计的产品器件。

**限期购买：**TI 已宣布器件即将停产，但仍在购买期限内。

**NRND：**不推荐用于新设计。为支持现有客户，器件仍在生产，但 TI 不建议在新设计中使用此器件。

**PRE\_PROD：**器件未发布，尚未量产，未向大众市场供货，也未在网上供应，未提供样片。

**预发布：**器件已发布，但未量产。可能提供样片，也可能无法提供样片。

**已停产：**TI 已停止生产该器件。

(2) 环保计划 - 规划的环保分级包括：无铅 (RoHS)，无铅 (RoHS 豁免) 或绿色环保 (RoHS, 无镉/溴) - 如需了解最新供货信息及更多产品内容详情，请访问 <http://www.ti.com/productcontent>。

**待定：**无铅/绿色环保转换计划尚未确定。

**无铅 (RoHS)：**TI 所说的“无铅”或“无 Pb”是指半导体产品符合针对所有 6 种物质的现行 RoHS 要求，包括要求铅的重量不超过同质材料总重量的 0.1%。因在设计时就考虑到了高温焊接要求，因此 TI 的无铅产品适用于指定的无铅作业。

**无铅 (RoHS 豁免)：**该元件在以下两种情况下可享受 RoHS 豁免：1) 芯片和封装之间使用铅基倒装芯片焊接凸点；2) 芯片和引线框之间使用铅基芯片粘合剂。否则，元件将根据上述规定视为无铅 (符合 RoHS)。

**绿色环保 (RoHS, 无镉/溴)：**TI 将“绿色环保”定义为无铅 (符合 RoHS 标准)、无溴 (Br) 和无镉 (Sb) 基阻燃剂 (Br 或 Sb 在同质材料中的质量不超过总质量的 0.1%)

(3) MSL, 峰值温度-- 湿敏等级额定值 (符合 JEDEC 工业标准分级) 和峰值焊接温度。

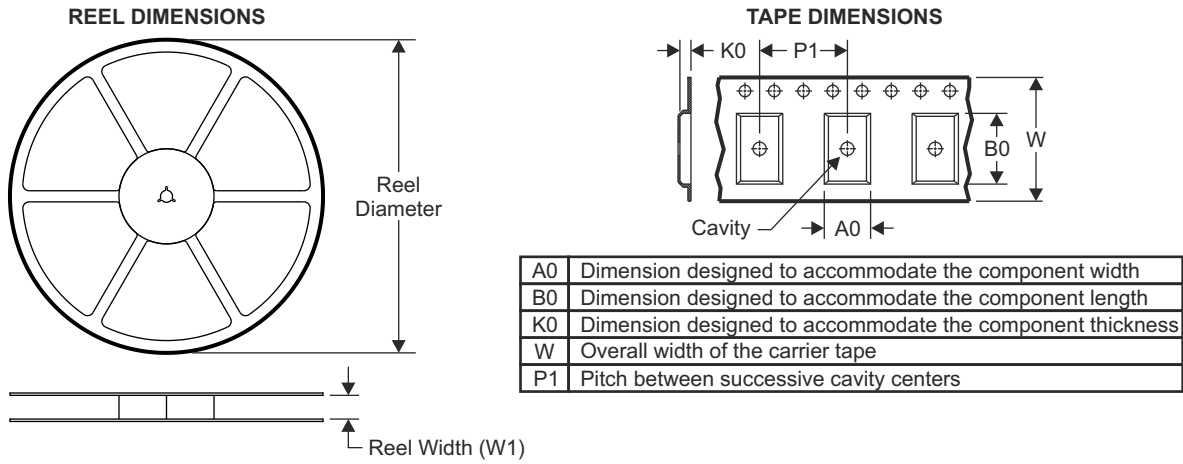
(4) 器件上可能还有与标识、批次跟踪代码信息或环境分级相关的标记

(5) 如有多个器件标识，将用括号括起来。不过，器件上仅显示括号中以“~”隔开的器件标识。如果某一行缩进，说明该行续接上一行，这两行合在一起表示该器件的完整器件标识。

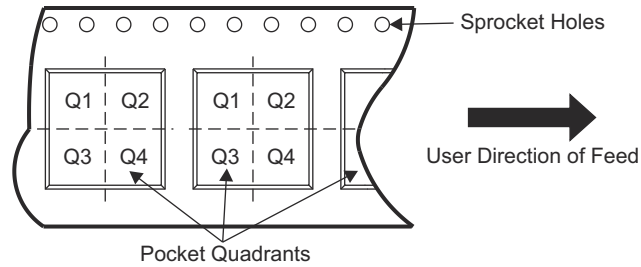
**重要信息和免责声明：**本页面上提供的信息代表 TI 在提供该信息之日的认知和观点。TI 的认知和观点基于第三方提供的信息，TI 不对此类信息的正确性做任何声明或保证。TI 正在致力于更好地整合第三方信息。TI 已经并将继续采取合理的措施来提供有代表性且准确的信息，但是可能尚未对引入的原料和化学制品进行破坏性测试或化学分析。TI 和 TI 供应商认为某些信息属于专有信息，因此可能不会公布其 CAS 编号及其他受限制的信息。

在任何情况下，TI 因此类信息产生的责任决不超过 TI 每年向客户销售的本文档所述 TI 器件的总购买价。

## 6.2 卷带包装信息

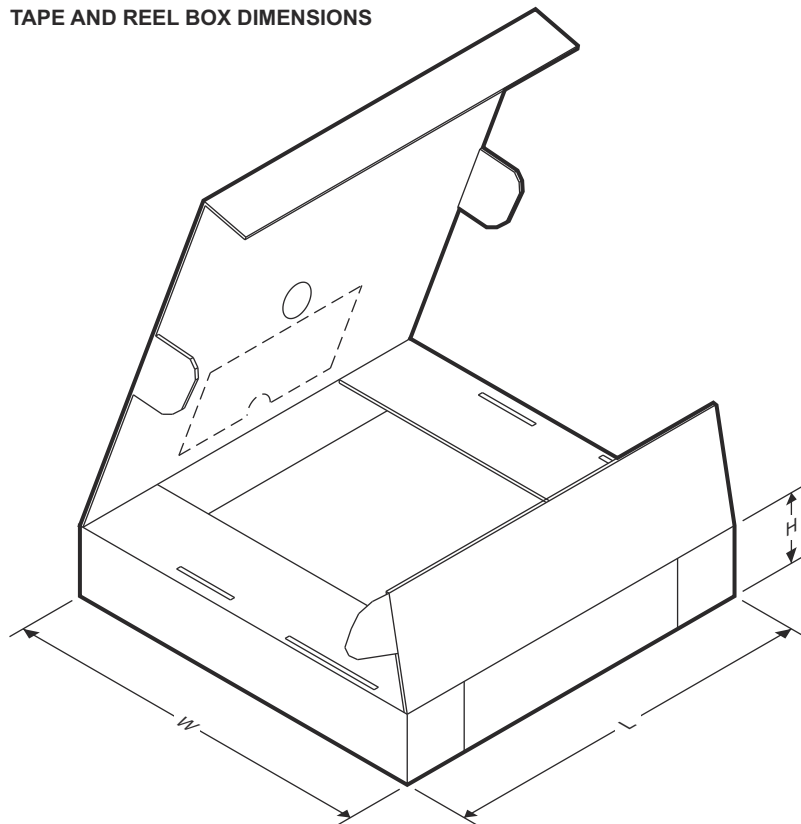


### QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



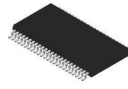
器件	封装类型	封装图	引脚	SPQ	卷带直径 (mm)	卷带宽度 W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 象限
O386003QDCARQ1	HTSSOP	DCA	48	2500	330	24.4	8.6	15.8	1.8	12	24	1

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



器件	封装类型	封装图	引脚	SPQ	长度 (mm)	宽度 (mm)	高度 (mm)
TPS6538600QDCARQ1	HTSSOP	DCA	48	2500	367	367	45
TPS6538600EDCARQ1	HTSSOP	DCA	48	2500	367	367	45



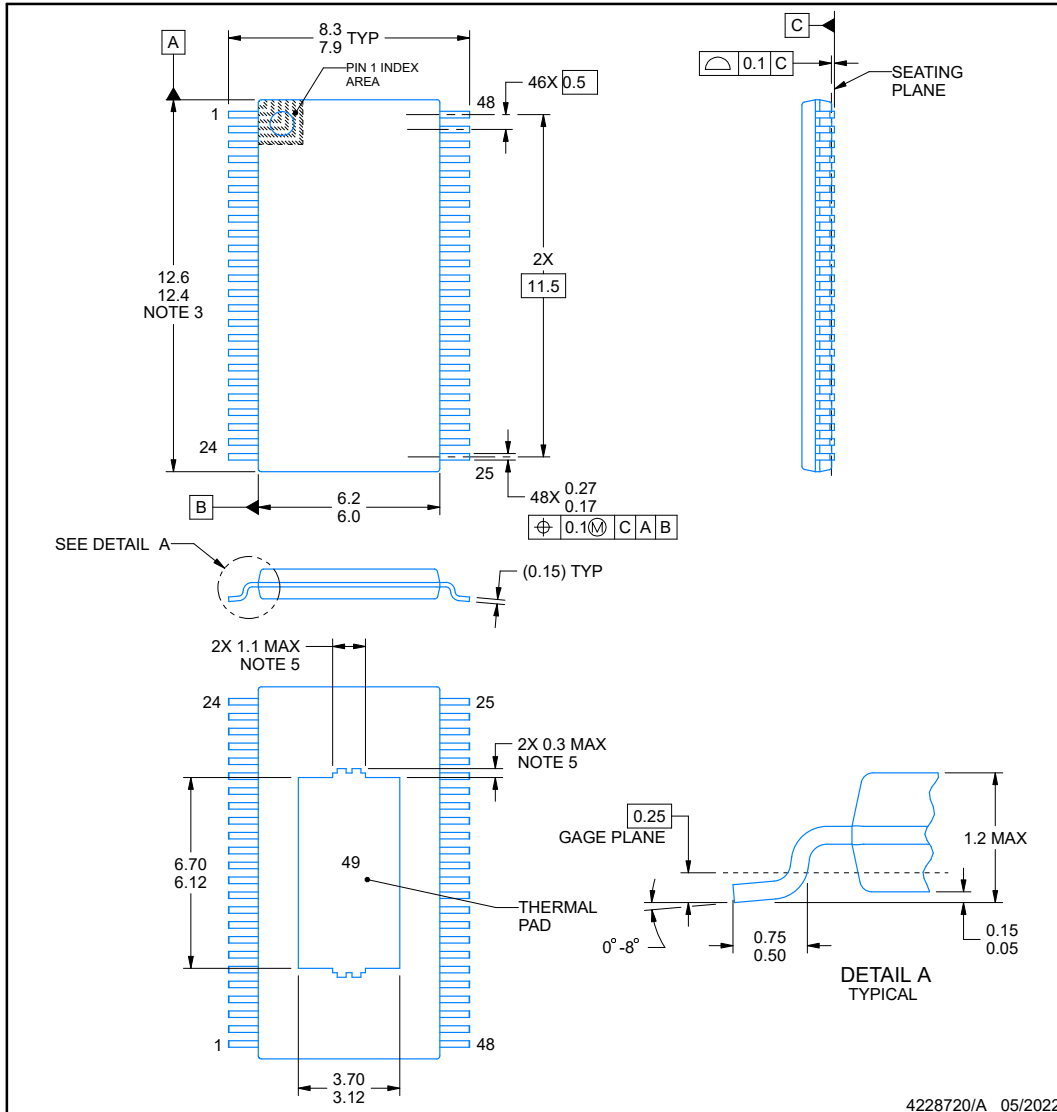


## PACKAGE OUTLINE

**DCA0048J**

**PowerPAD™ TSSOP - 1.2 mm max height**

SMALL OUTLINE PACKAGE



**NOTES:**

PowerPAD is a trademark of Texas Instruments.

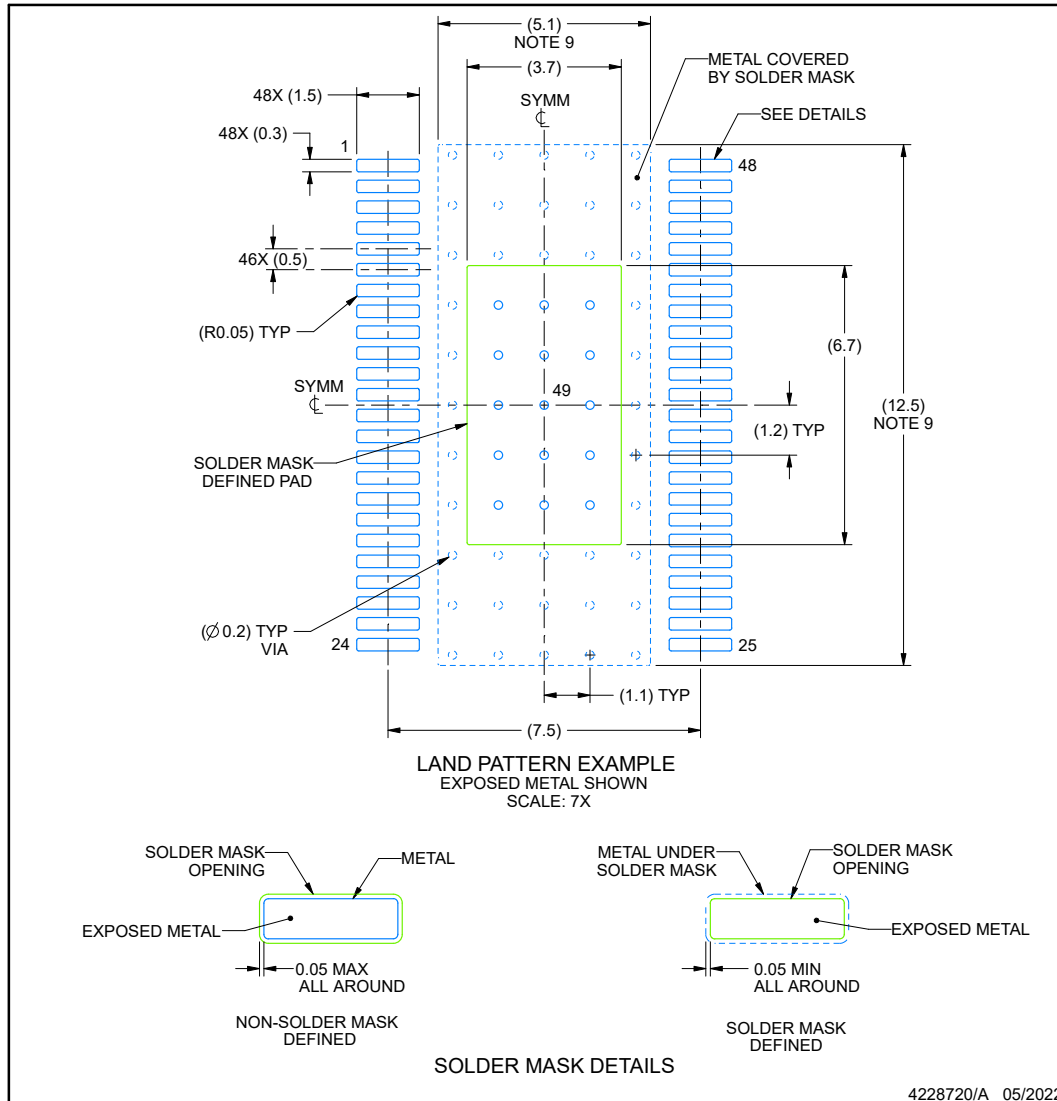
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm per side.
4. Reference JEDEC registration MO-153.
5. Features may differ or may not be present.

## EXAMPLE BOARD LAYOUT

**DCA0048J**

**PowerPAD™ TSSOP - 1.2 mm max height**

SMALL OUTLINE PACKAGE



NOTES: (continued)

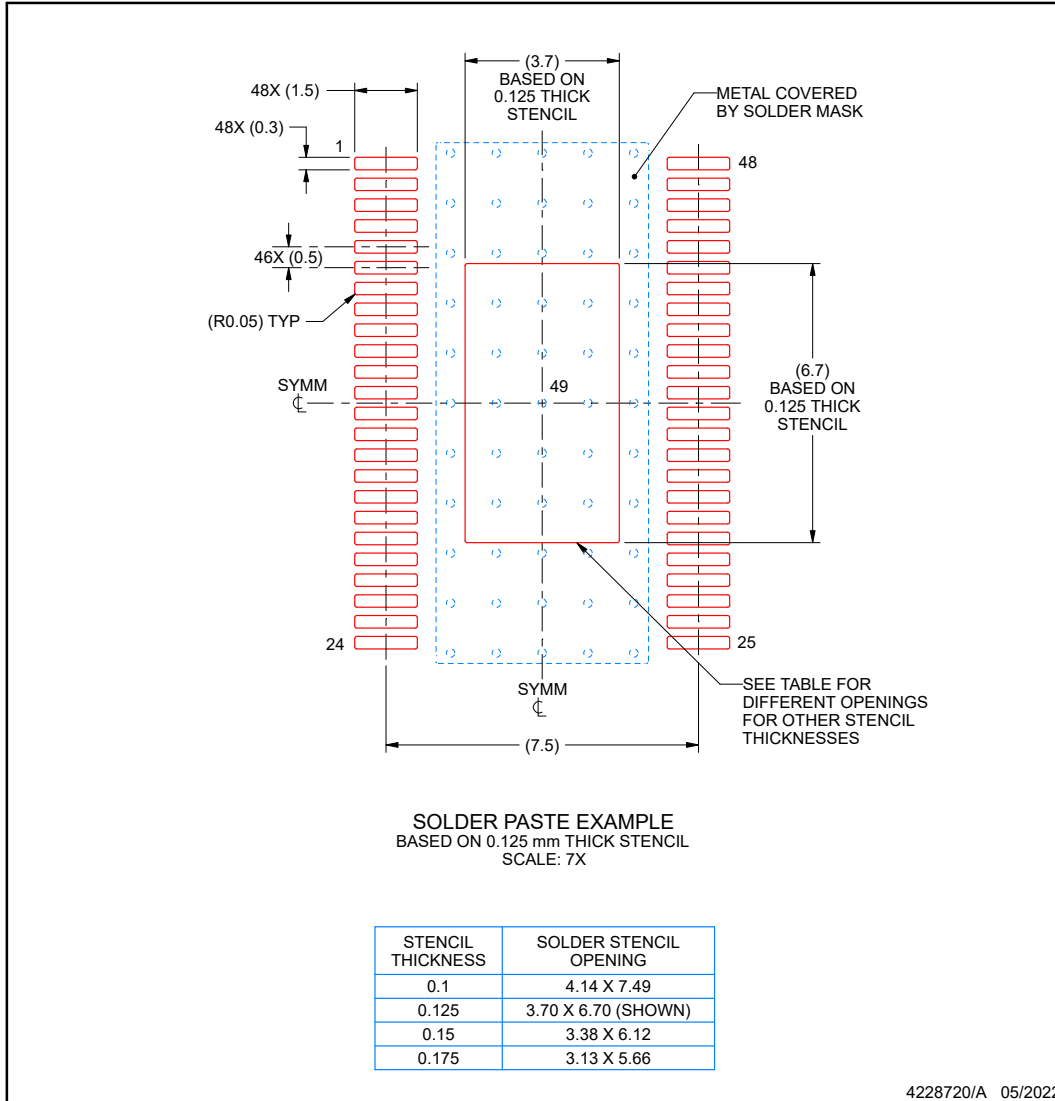
6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.
8. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature numbers SLMA002 ([www.ti.com/lit/slma002](http://www.ti.com/lit/slma002)) and SLMA004 ([www.ti.com/lit/slma004](http://www.ti.com/lit/slma004)).
9. Size of metal pad may vary due to creepage requirement.
10. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.

## EXAMPLE STENCIL DESIGN

**DCA0048J**

**PowerPAD™ TSSOP - 1.2 mm max height**

SMALL OUTLINE PACKAGE



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.

REVISIONS							
REV	DESCRIPTION	ECR	DATE	ENGINEER / DRAFTER			
A	RELEASE NEW DRAWING	2199680	05/10/2022	J. MILLER / K. SINCERBOX			
		SCALE	SIZE	4228720		REV	PAGE
			A			A	5 OF 5

## 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