

DRV3901-Q1 适用于电动汽车热熔丝的单通道爆管驱动器

1 特性

- 符合面向汽车应用的 AEC-Q100 标准
 - 温度等级 1: -40°C 至 +125°C, T_A
- 符合功能安全标准
 - 专为功能安全应用开发
 - 帮助 ISO26262 系统设计达到 ASIL C 级要求的文档
- 针对电动汽车热熔丝应用的高集成度爆管驱动器解决方案
 - 集成电源、电流调节、诊断和安全功能
 - 基于 SPI 或 HW 引脚的触发, 可实现灵活的接口选项和快速的触发反应
 - 用于系统储能电容器和爆管健康监测的诊断功能
 - 适用于电源、接口、驱动器和监测器的内置自检和诊断功能
 - 通过冗余电源、低侧和高侧驱动器以及辅助监测逻辑实现可靠运行的架构
- 最高 28V (40V 绝对最大电压) 工作电压
- 紧凑型 HVSSOP-28 (DGQ) 引线式封装
- 双线负载接口, 包括受保护的电流控制高侧和受保护的辅助低侧开关
- 集成电荷泵可实现最小 MOSFET 压降电压
- 4 线可寻址 24 位 SPI, 带 CRC 保护
 - 允许多个器件在同一 SPI 上运行
 - 允许向多个器件发送广播命令。
- 可配置的部署电流 (1.2A/2ms、1.75A/0.5ms、最高 3.4A/0.5ms)
- 可配置的部署接口选项
 - 2 引脚硬件触发器, 带 PWM 或电平信号
 - 具有 CRC 的受保护 SPI 命令
- 全面关断状态诊断
 - 器件内置自检
 - 驱动器输出和开关测试
 - 接口测试
 - 储能电容器测试
 - 爆管电阻测试
- 可配置故障指示器 (nFAULT)

2 应用

- 爆管驱动器
- 电动汽车热熔保险丝
- 电池断连单元
- 电池接线盒

封装信息

器件型号 ⁽¹⁾	封装	封装尺寸 (标称值) ⁽²⁾
DRV3901-Q1	HVSSOP (28)	7.3mm x 4.9mm

- (1) 如需了解所有可用封装, 请参阅数据表末尾的可订购产品附录。
- (2) 封装尺寸 (长 × 宽) 为标称值, 并包括引脚 (如适用)。

器件信息

主要特性
受保护的高侧和低侧架构
可配置的部署电流选项
直接硬件引脚触发接口
储能电容器诊断
全面关断状态诊断
可寻址 24 位 SPI



3 说明

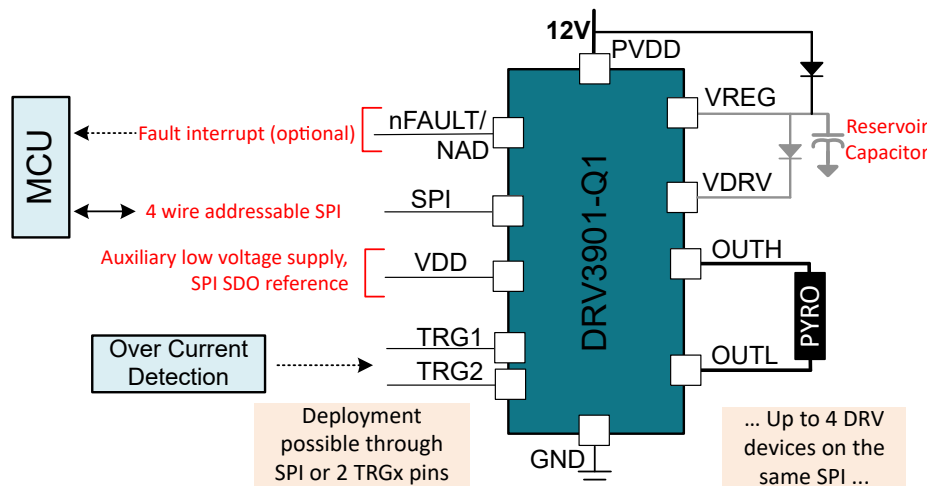
DRV3901-Q1 是一款专为电动汽车热熔丝应用而设计的高集成度爆管驱动器。该器件包括驱动爆管负载所需的电源、电流检测和调节以及诊断和保护功能。该器件整合了特有的多种关键功能，这些功能不同于传统爆管驱动器。这些功能包括硬件引脚触发接口、储能电容器诊断、可寻址 SPI 以及集成电荷泵和额外部署电流选项的优化驱动器级。

硬件引脚触发 (TRGx) 接口允许在硬件中直接向 DRV3901-Q1 发出部署命令。这样便可以通过以下方式灵活触发部署：使用 MCU 硬件引脚，直接使用过流传感器，或者通过其他外部硬件电路监测器。硬件触发器引脚支持具有阈值选项或基于 PWM 的选项的 2 引脚接口，以确保针对部署缺失问题提供稳健性，同时仍提供灵活性以支持各种接口选项。此外，还有一种辅助方法是可以通过 SPI 总线发送受 CRC 保护的部署命令。

为了支持对系统储能电容器进行诊断，DRV3901-Q1 集成了一个开关和监控电路，可对储能电容器的放电电压进行偏置和监控。这使得器件和外部 MCU 能够在正常运行时检测储能电容器的缺失/故障或其近似值。

可寻址 SPI 允许在共享的 SPI 总线上控制多个器件。除了减少所需的 MCU 资源外，可寻址 SPI 还集成了广播命令结构，允许协调多个驱动器同时触发或交错延迟触发。该 SPI 具有多种稳健性功能，其中包括 CRC、地址回读能力和各种总线故障检测机制。

功率级采用受保护的高侧和低侧开关来确保稳健性，防止各种故障情况导致的意外驱动。集成电荷泵可确保在部署期间将开关上的压降电压降至最低，从而支持器件在低电源电压下运行。多种部署选项可以针对不同类型的爆管负载或特定应用要求进行优化。



简化版原理图

内容

1 特性.....	1	5 机械封装和可订购信息.....	4
2 应用.....	1	5.1 封装选项附录.....	5
3 说明.....	2	5.2 卷带封装信息.....	6
4 修订历史记录.....	3		

4 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
October 2023	*	初始发行版

5 机械封装和可订购信息

5.1 封装选项附录

封装信息

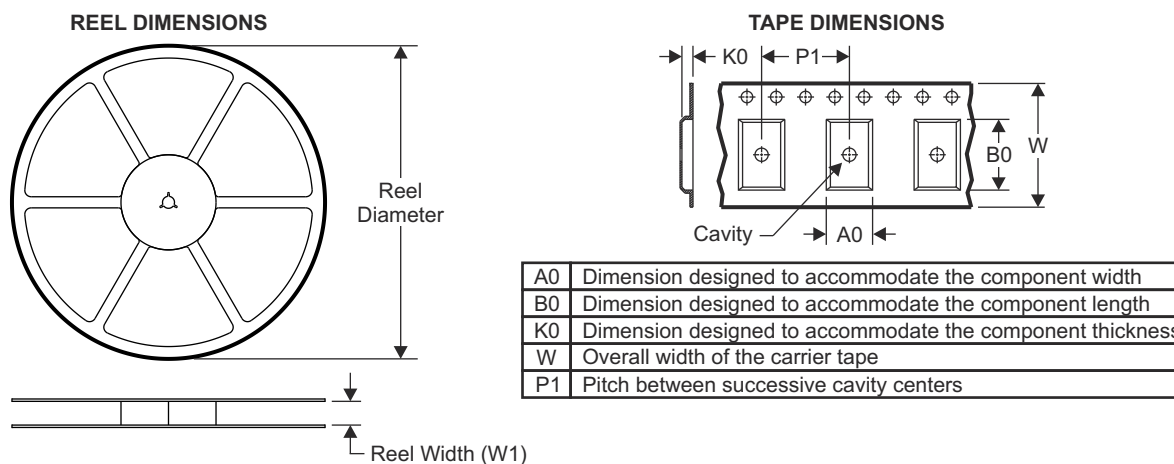
可订购器件	状态 ⁽¹⁾	封装类型	封装图	引脚	包装数量	环保计划 ⁽²⁾	铅/焊球涂层 ⁽⁶⁾	MSL 峰值温度 ⁽³⁾	工作温度 (°C)	器件标记 ^{(4) (5)}
DRV3901QDG QRQ1	正在供货	HVSSOP	DGQ	28	2500	RoHS 和绿色环保	NIPDAU	Level-3-260C-1 68 HR	-40 至 125	3901

- (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：不建议用于新设计。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：未发布的器件，尚未投产，未向大众市场供货，也未在网络上供应，样片不可用。
预发布：器件已发布，但未投产。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 (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 www.ti.com.cn/productcontent。
待定：无铅/绿色转换计划尚未确定。
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 (RoHS，无镉/溴)：TI 将“绿色”定义为无铅 (符合 RoHS 标准)、无溴 (Br) 和无镉 (Sb) 阻燃剂 (Br 或 Sb 在均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) 器件上可能还有与徽标、批次跟踪代码信息或环境分类相关的其他标志。
- (5) 括号内将包含多个器件标识。不过，器件上仅显示括号中以“~”隔开的其中一个器件标识。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。
- (6) 铅/焊球镀层 - 可订购器件可能有多种镀层材料选项。各镀层选项用垂直线隔开。如果铅/焊球镀层值超出最大列宽，则会折为两行。

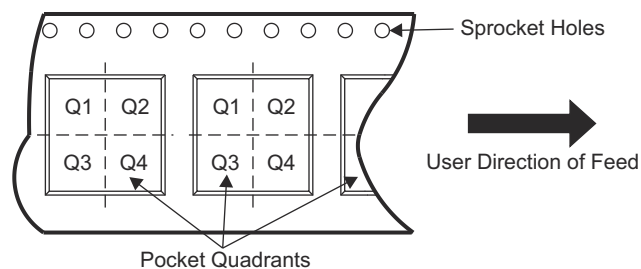
重要信息和免责声明：本页面上提供的信息代表 TI 在提供该信息之日的认知和观点。TI 的认知和观点基于第三方提供的信息，TI 不对此类信息的正确性做任何声明或保证。TI 正在致力于更好地整合第三方信息。TI 已经并将继续采取合理的措施来提供有代表性且准确的信息，但是可能尚未对引入的原料和化学制品进行破坏性测试或化学分析。TI 和 TI 供应商认为某些信息属于专有信息，因此可能不会公布其 CAS 编号及其它受限制的信息。

在任何情况下，TI 对由此类信息产生的责任决不超过本文档中发布的 TI 每年销售给客户的 TI 器件总购买价。

5.2 卷带封装信息

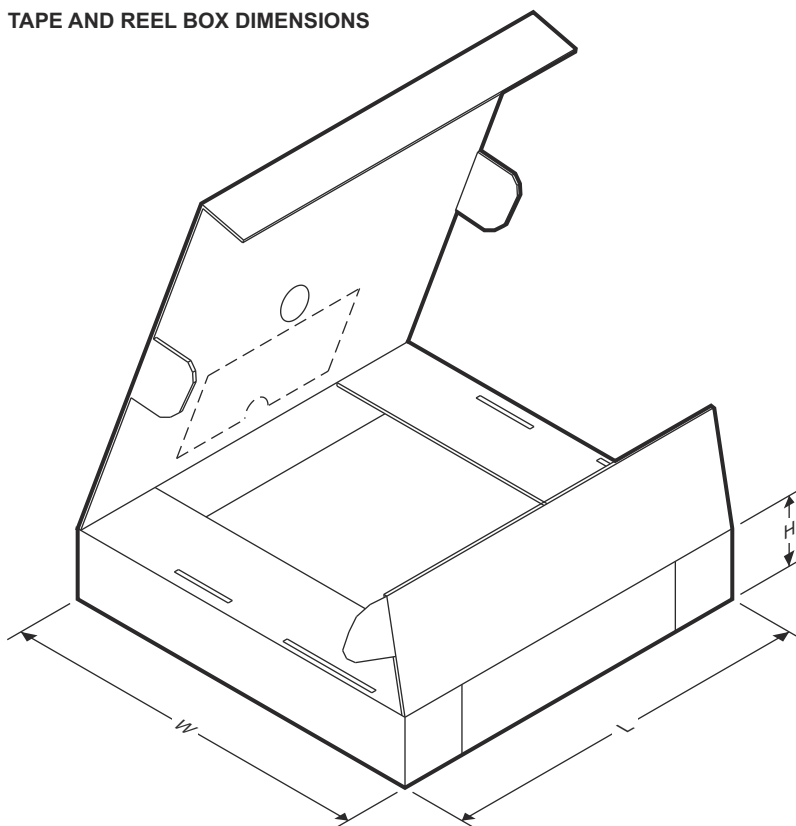


QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



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
DRV3901QDGQRQ1	HVSSOP	DGQ	28	2500	330.00	16.40	5.50	7.40	1.45	8.00	16.00	Q1

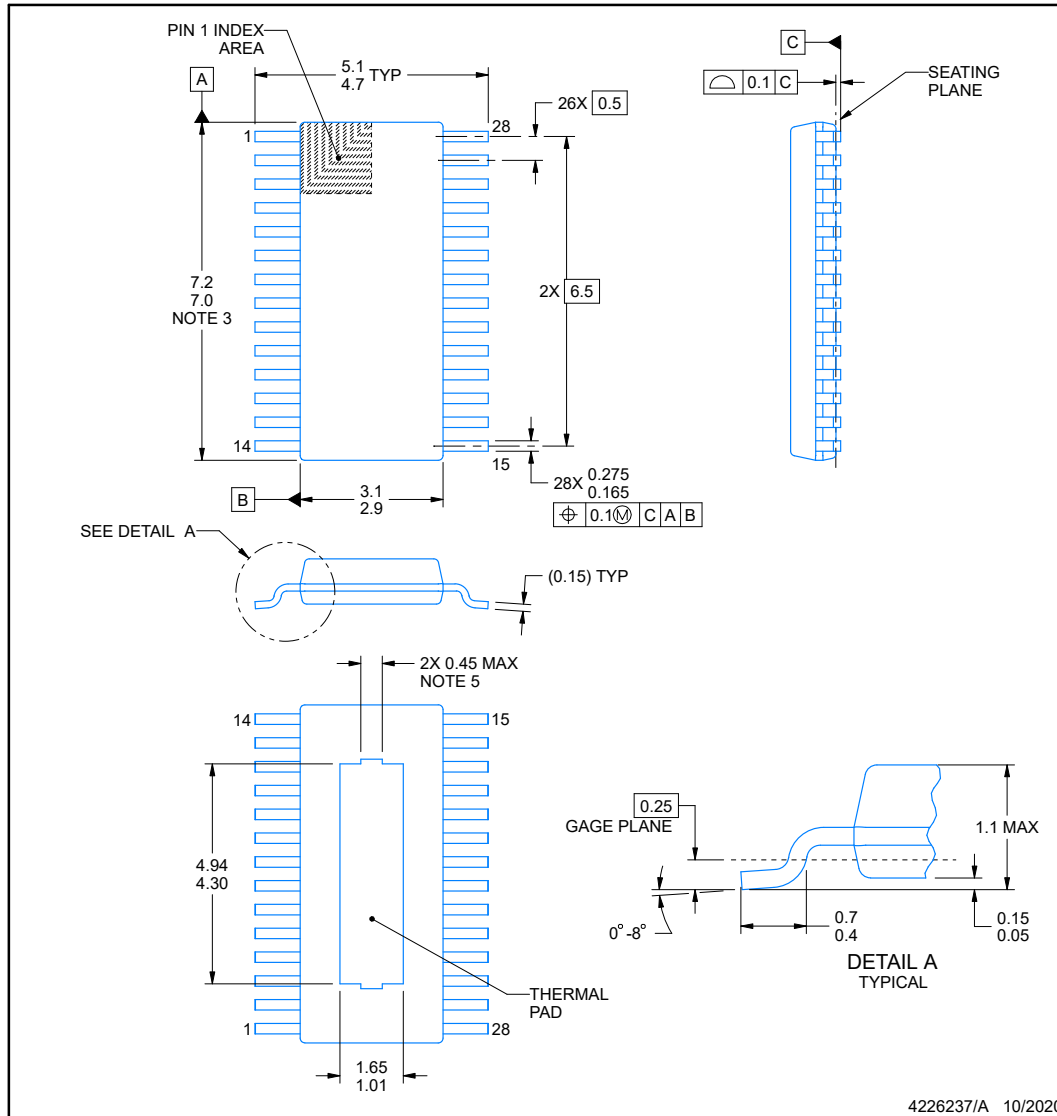
TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



器件	封装类型	封装图	引脚	SPQ	长度 (mm)	宽度 (mm)	高度 (mm)
DRV3901QDGQRQ1	HVSSOP	DGQ	28	2500	356	356	35

**PACKAGE OUTLINE****DGQ0028A****PowerPAD™ VSSOP - 1.1 mm max height**

SMALL OUTLINE PACKAGE

**NOTES:**

PowerPAD is a trademark of Texas Instruments.

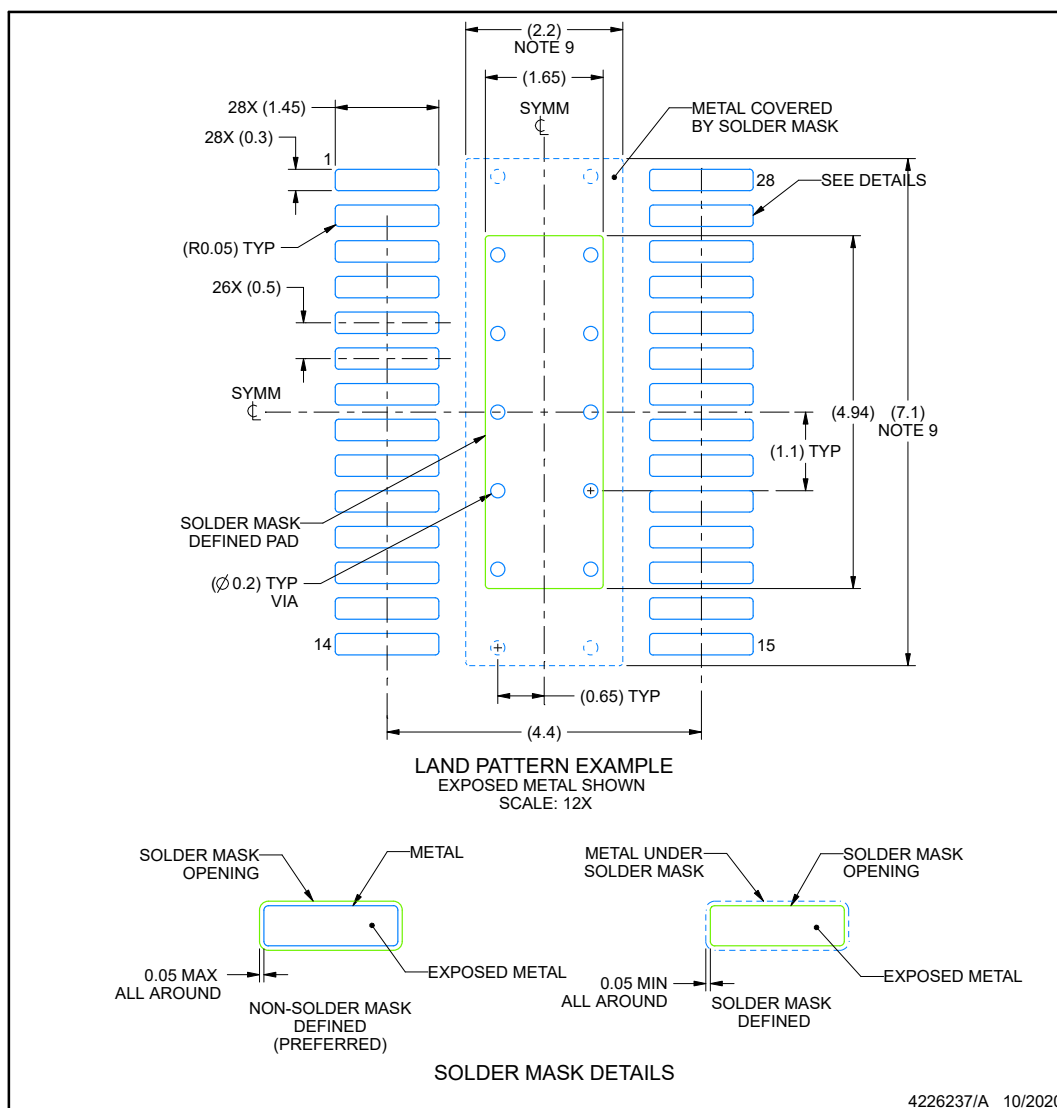
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm per side.
4. No JEDEC registration as of September 2020.
5. Features may differ or may not be present.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

DGQ0028A

PowerPAD™ VSSOP - 1.1 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE

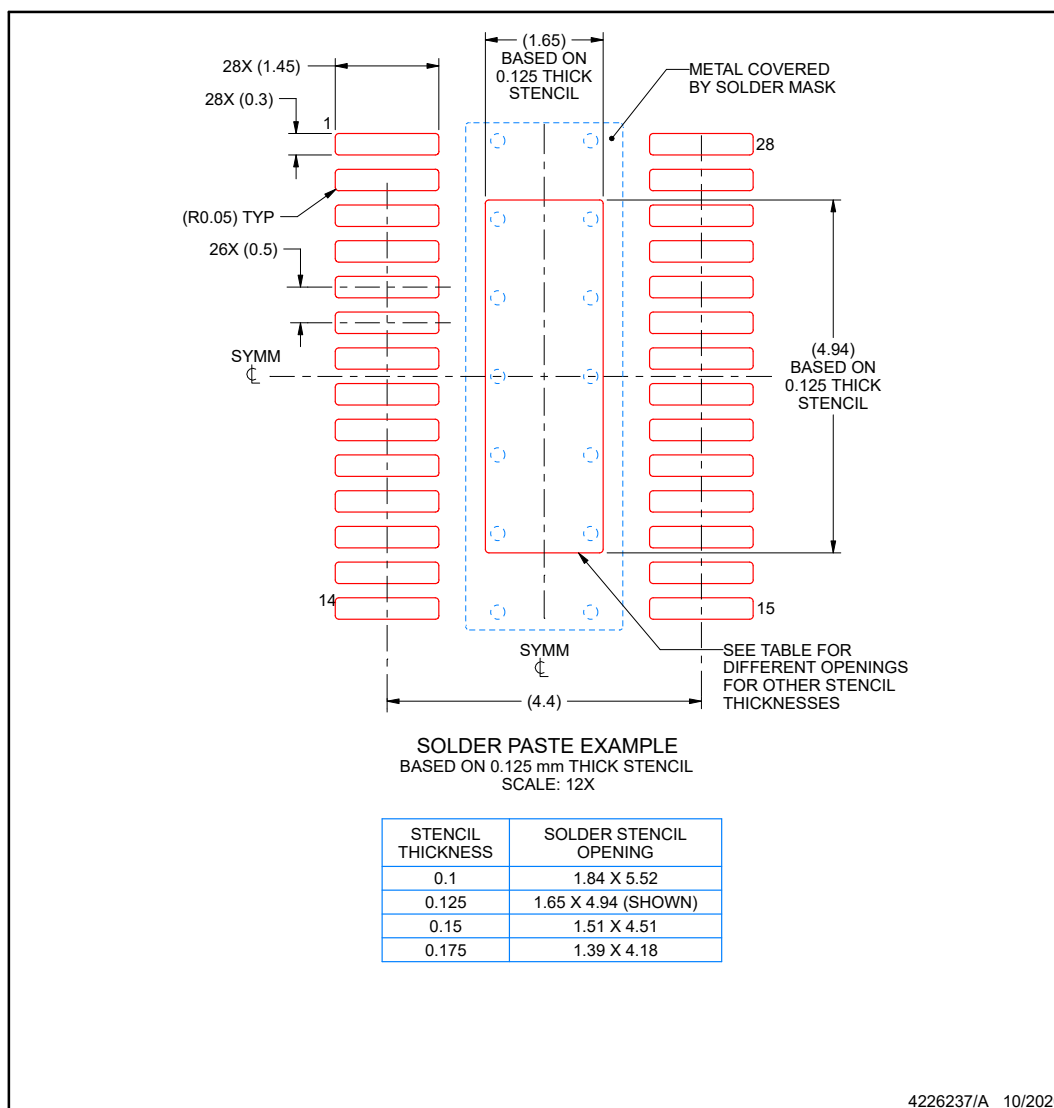


NOTES: (continued)

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) and SLMA004 (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**DGQ0028A****PowerPAD™ VSSOP - 1.1 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.

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)
DRV3901QDGQRQ1	Active	Production	HVSSOP (DGQ) 28	2500 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	3901
DRV3901QDGQRQ1.A	Active	Production	HVSSOP (DGQ) 28	2500 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	3901

⁽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

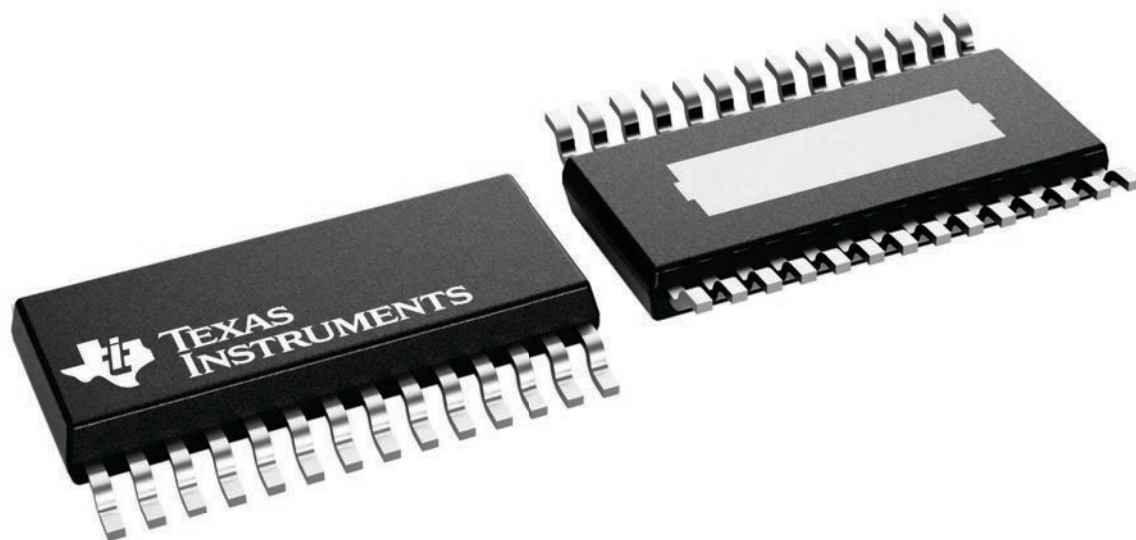
DGQ 28

HVSSOP - 1.1 mm max height

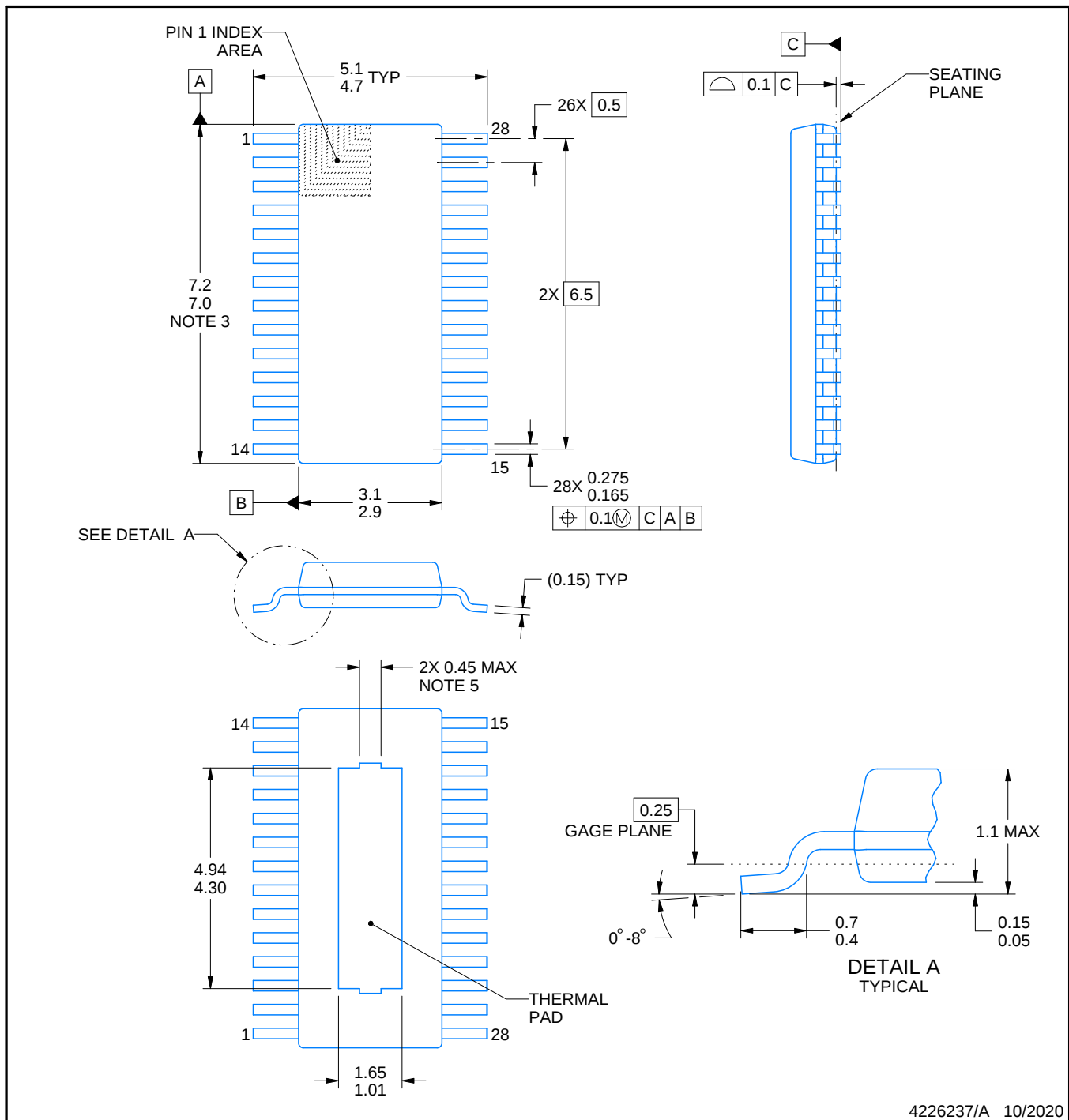
3 x 7.1, 0.5 mm pitch

SMALL OUTLINE PACKAGE

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



4226530/A



4226237/A 10/2020

NOTES:

PowerPAD is a trademark of Texas Instruments.

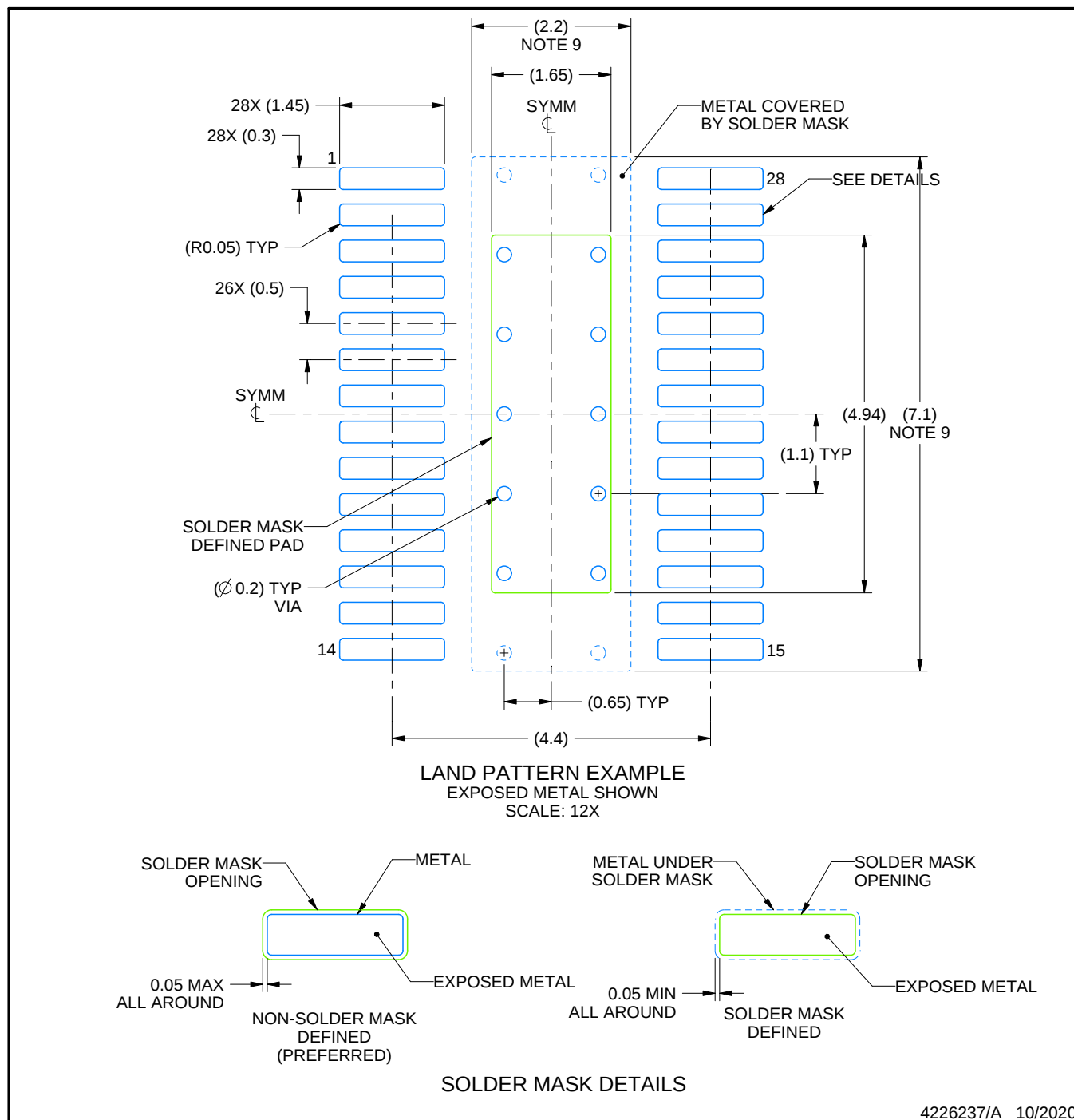
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm per side.
4. No JEDEC registration as of September 2020.
5. Features may differ or may not be present.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

DGQ0028A

PowerPAD™ VSSOP - 1.1 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



4226237/A 10/2020

NOTES: (continued)

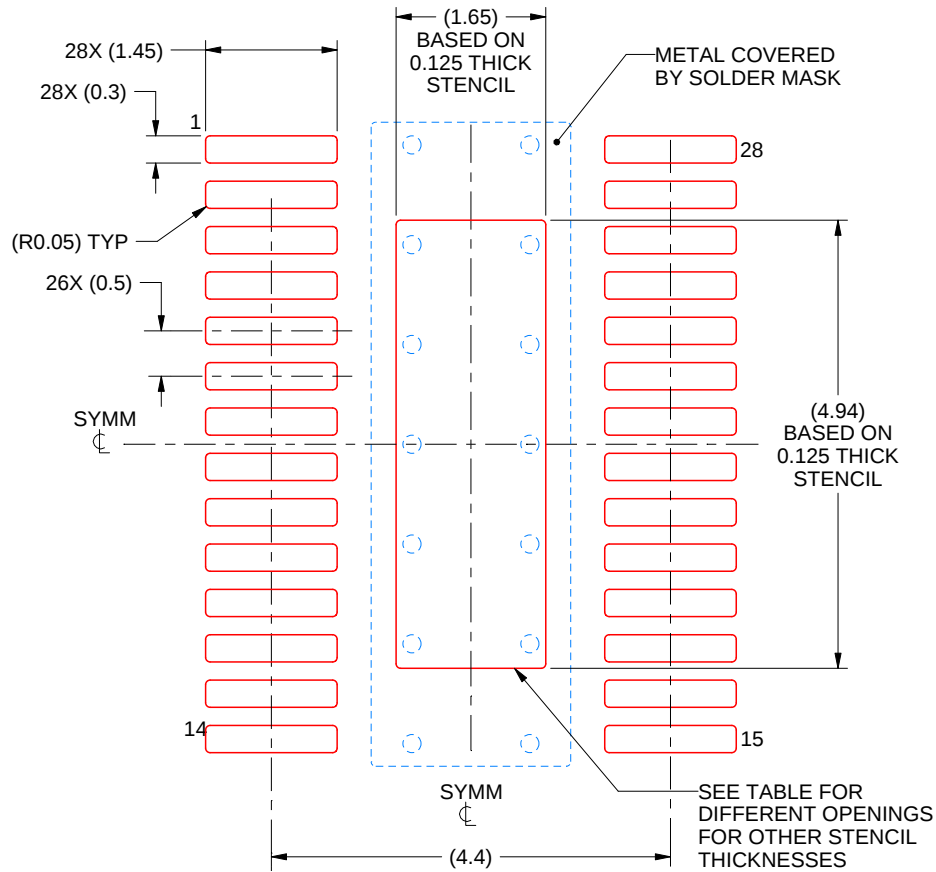
6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.
8. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature numbers SLMA002 (www.ti.com/lit/slma002) and SLMA004 (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

DGQ0028A

PowerPAD™ VSSOP - 1.1 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



SOLDER PASTE EXAMPLE
 BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL
 SCALE: 12X

STENCIL THICKNESS	SOLDER STENCIL OPENING
0.1	1.84 X 5.52
0.125	1.65 X 4.94 (SHOWN)
0.15	1.51 X 4.51
0.175	1.39 X 4.18

4226237/A 10/2020

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