

FPC402 四端口控制器

1 特性

- 跨四个端口进行控制信号管理和 I2C 聚合
- 结合多个 FPC402，通过单个主机接口总共控制 56 个端口
- 无需使用分立式 I2C 多路复用器、LED 驱动器和高引脚数 FPGA/CPLD 控制器件
- 通过处理接近端口的全部低速控制信号来降低 PCB 布线复杂性
- 可选 I2C（高达 1MHz）或 SPI（高达 10MHz）主机控制接口
- 从模块中自动预取用户指定的重要数据
- 在广播模式下可以对所有 FPC402 控制器的全部端口同时执行写操作
- 用于指示端口状态的高级 LED 功能，包括可编程闪烁和调光
- 可定制中断事件
- 单独的主机侧 I/O 电压：1.8V 至 3.3V
- 采用小型 WQFN 封装，能够放置在 PCB 底部、端口下方

2 应用

- ToR/聚合/核心交换机和路由器
- 无线基础设施基带单元和远程射频单元
- 视频交换机和路由器
- 存储卡和存储机架
- SFP、QSFP、QSFP-DD、OSFP、Mini-SAS HD 端口管理

3 说明

FPC402 四端口控制器用作低速信号聚合器，适用于 SFP、QSFP 和 Mini-SAS HD 等通用端口类型。FPC402 能够跨四个端口聚合所有低速控制和 I2C 信号，并为主机提供一个易于使用的管理接口（I2C 或 SPI）。您可以在高端口数应用中使用多个 FPC402，通过一个公共控制接口连接到主机。FPC402 所采用的设计允许放置在 PCB 底部、压合连接器下方，这样可以简化布线。凭借这种对端口中低速信号的本地控制方法，可以使用 IO 数更少的控制器件（FPGA、CPLD 和 MCU）并减少布线层拥塞，从而降低系统 BOM 成本。

器件信息⁽¹⁾

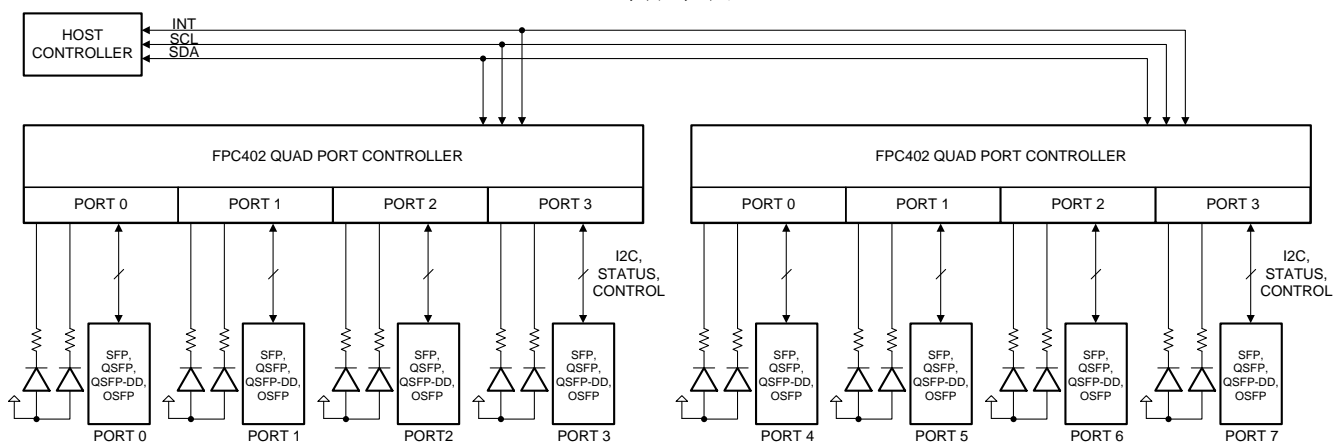
器件型号	封装	封装尺寸（标称值）
FPC402	WQFN (56)	5.00mm × 11.00mm

(1) 要了解所有可用封装，请参阅产品说明书末尾的可订购产品附录。

器件比较

器件编号	可访问下游地址	引脚兼容
FPC402	所有有效 I2C 地址	是
FPC401	MSA 地址：0xA0、0xA2	是

简化框图



Copyright © 2017, Texas Instruments Incorporated



目录

1	特性	1	6.1	文档支持	3
2	应用	1	6.2	接收文档更新通知	3
3	说明	1	6.3	社区资源	3
4	修订历史记录	2	6.4	商标	3
5	说明（续）	2	6.5	静电放电警告	3
6	器件和文档支持	3	6.6	Glossary	3
			7	机械、封装和可订购信息	3

4 修订历史记录

Changes from Original (June 2017) to Revision A

Page

•	已更改 将“预告信息”更改成了“生产数据”	1
---	-----------------------------	---

5 说明（续）

FPC402 能够与标准的 SFF-8431、SFF-8436 和 SFF-8449 低速管理接口（包括连接每个端口的专用 100/400kHz I2C 接口）兼容。该器件还提供有其他通用引脚来驱动端口状态 LED 或控制电源开关。LED 驱动器 具有 可编程闪烁和调光等便捷功能。连接主机控制器的接口可在 1.8V 至 3.3V 的单独电源电压下运行，以支持低压 I/O。

FPC402 可以从每个模块中用户指定的寄存器中预取数据，这样方便主机通过一个快速 I2C（速度高达 1MHz）或 SPI（速度高达 10MHz）接口来访问数据。此外，当发生与受控端口相关联的用户可配置关键事件时，FPC402 还可以触发主机中断。这样一来，便无需再持续轮询模块。

6 器件和文档支持

6.1 文档支持

6.1.1 相关文档

请参阅如下相关文档：

- [《FPC402 编程人员指南》\(SNLU227\)](#)
- [《FPC401 评估模块 \(EVM\) 用户指南》\(SNLU222\)](#)

6.2 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请转至 TI.com 上的器件产品文件夹。单击右上角的 [通知我](#) 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。

6.3 社区资源

下列链接提供到 TI 社区资源的连接。链接的内容由各个分销商“按照原样”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》](#)。

TI E2E™ 在线社区 [TI 的工程师对工程师 \(E2E\) 社区](#)。此社区的创建目的在于促进工程师之间的协作。在 e2e.ti.com 中，您可以咨询问题、分享知识、拓展思路并与同行工程师一道帮助解决问题。

设计支持 [TI 参考设计支持](#) 可帮助您快速查找有帮助的 E2E 论坛、设计支持工具以及技术支持的联系信息。

6.4 商标

E2E is a trademark of Texas Instruments.
All other trademarks are the property of their respective owners.

6.5 静电放电警告



ESD 可能会损坏该集成电路。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措施和安装程序，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。

6.6 Glossary

[SLYZ022 — TI Glossary](#).

This glossary lists and explains terms, acronyms, and definitions.

7 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的最新可用数据。这些数据如有变更，恕不另行通知和修订此文档。如欲获取此产品说明书的浏览器版本，请参阅左侧的导航。

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)
FPC402RHUR	Active	Production	WQFN (RHU) 56	2000 LARGE T&R	Yes	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	FPC402
FPC402RHUR.A	Active	Production	WQFN (RHU) 56	2000 LARGE T&R	Yes	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	FPC402
FPC402RHUT	Active	Production	WQFN (RHU) 56	250 SMALL T&R	Yes	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	FPC402
FPC402RHUT.A	Active	Production	WQFN (RHU) 56	250 SMALL T&R	Yes	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	FPC402

⁽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.

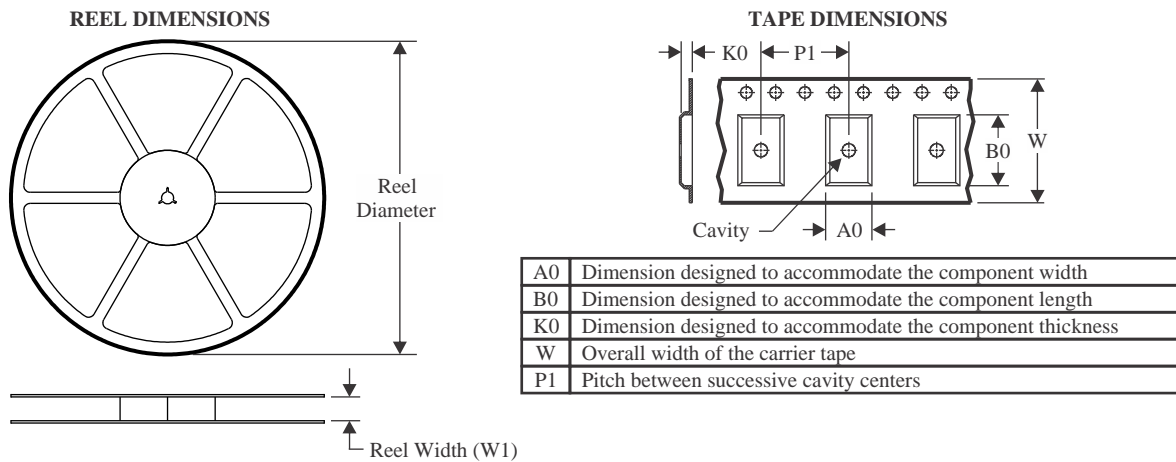
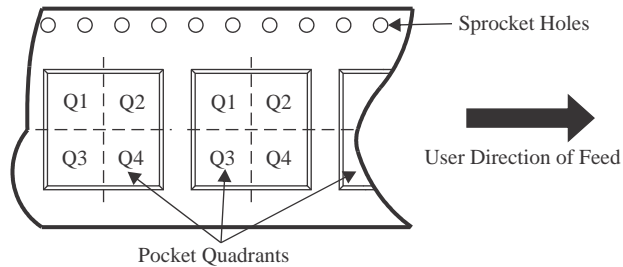
⁽⁵⁾ **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will 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.

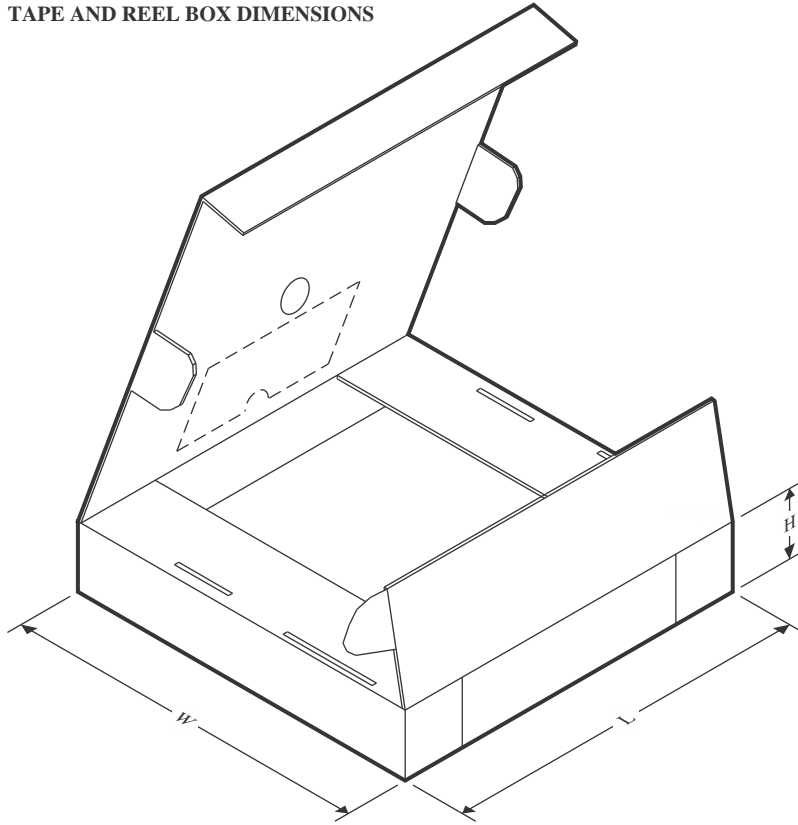
Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. 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.

TAPE AND REEL INFORMATION

QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
FPC402RHUR	WQFN	RHU	56	2000	330.0	24.4	5.3	11.3	1.0	8.0	24.0	Q1
FPC402RHUT	WQFN	RHU	56	250	178.0	24.4	5.3	11.3	1.0	8.0	24.0	Q1

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS


*All dimensions are nominal

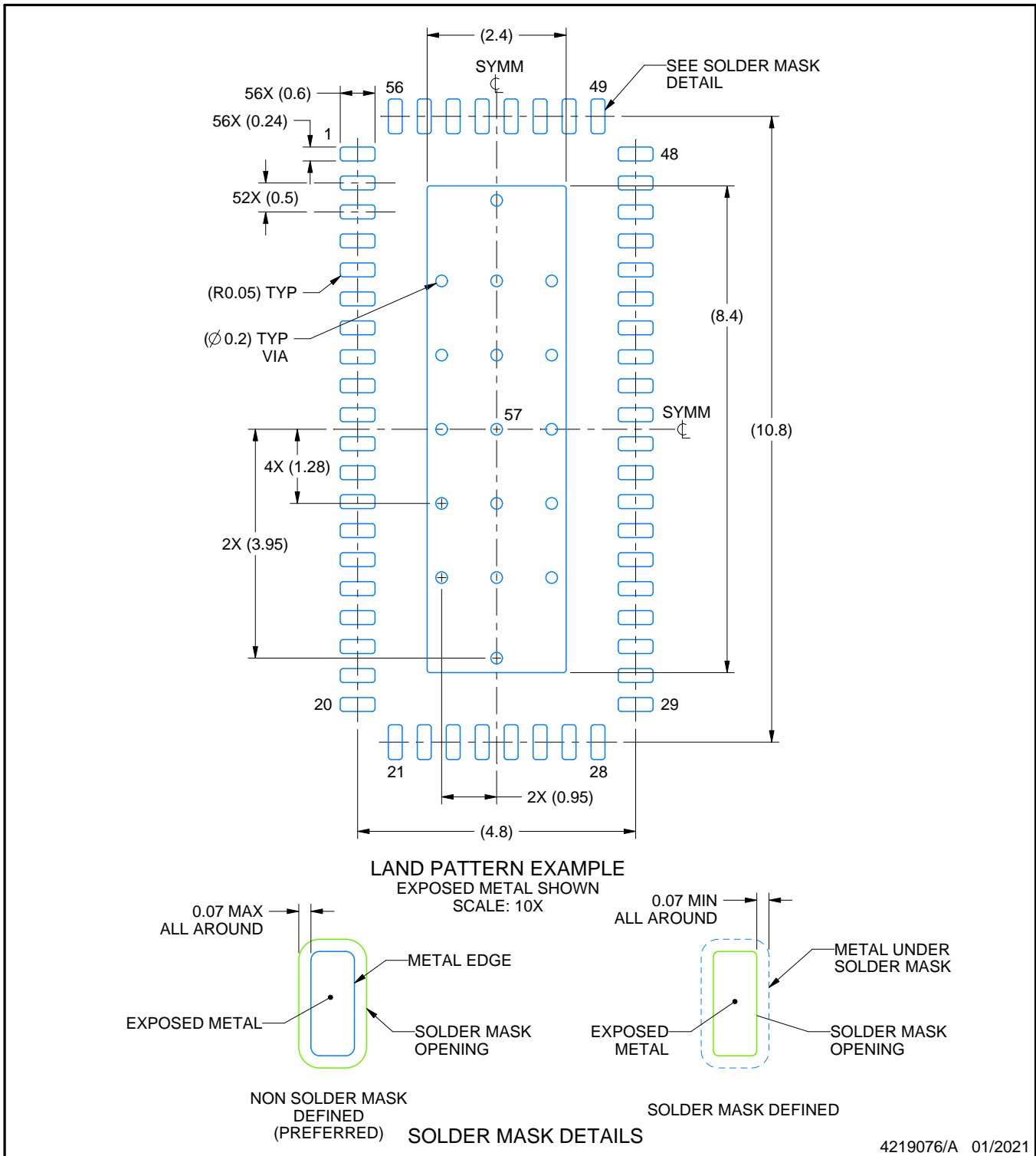
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
FPC402RHUR	WQFN	RHU	56	2000	356.0	356.0	45.0
FPC402RHUT	WQFN	RHU	56	250	213.0	191.0	55.0

EXAMPLE BOARD LAYOUT

RHU0056A

WQFN - 0.8 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



NOTES: (continued)

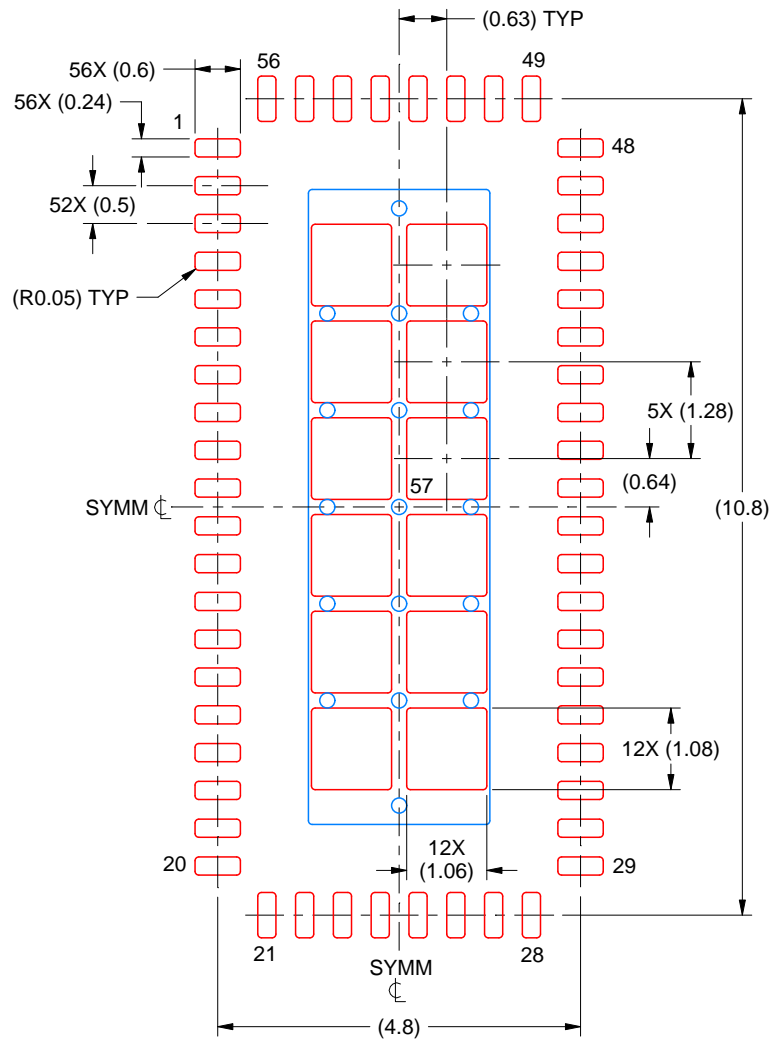
4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/sluea271).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

RHU0056A

WQFN - 0.8 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 MM THICK STENCIL
SCALE: 10X

EXPOSED PAD 57
68% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE

4219076/A 01/2021

NOTES: (continued)

6. 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