

采用扩展 I/O 的 FPC202 双端口控制器

1 特性

- 支持跨两个端口进行控制信号管理和 I2C 聚合
- 每个端口具有四个 LED 驱动器和 12 个通用 I/O
- 通用输出可用于驱动超过 4 个 LED (每个端口)
- 整合了多个 FPC202 器件, 用于通过单个主机接口控制总共 28 个端口
- 无需使用分立式 I2C 多路复用器、LED 驱动器和高引脚计数 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
- 广播模式允许对所有 FPC202 控制器的全部端口同步执行写操作
- 用于端口状态指示的高级 LED 功能, 包括可编程闪烁和调光功能
- 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 QFN 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无线电单元
- 网络接口卡 (NIC) 和主机总线适配器 (HBA)
- 存储卡和存储机架
- SFP、QSFP、QSFP-DD、OSFP、Mini-SAS HD 端口管理

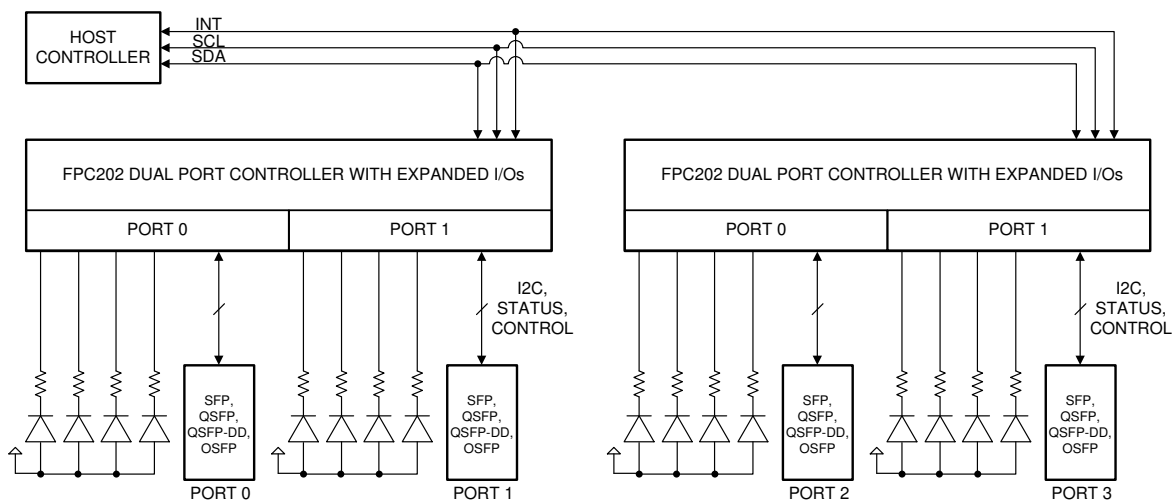
3 说明

FPC202 双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。FPC202 能够跨两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)。利用连接到主机器的一个公共控制接口, 可以在高端口数应用使用多个 FPC202。

器件信息⁽¹⁾

器件型号	封装	封装尺寸 (标称值)
FPC202	QFN (56)	5.00mm × 11.00mm

- (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。



Copyright © 2017, Texas Instruments Incorporated

简化版方框图



Table of Contents

1 特性	1	7.1 Documentation Support.....	4
2 应用	1	7.2 接收文档更新通知.....	4
3 说明	1	7.3 支持资源.....	4
4 修订历史记录	2	7.4 Trademarks.....	4
5 说明 (续)	3	7.5 静电放电警告.....	4
6 Device Comparison Table	3	7.6 术语表.....	4
7 Device and Documentation Support	4	8 Mechanical, Packaging, and Orderable Information	4

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

Changes from Revision * (December 2017) to Revision A (January 2023)	Page
• 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式.....	1

5 说明 (续)

FPC202 所采用的设计允许将其放置在 PCB 底部、压合连接器下方，由此可简化布线。凭借这种本地控制端口低速信号的方法，可以使用 I/O 数更少的控制器件 (FPGA、CPLD 和 MCU) 并减少布线层拥塞，从而降低系统物料清单 (BOM) 成本。

FPC202 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 驱动程序具有便利的功能，例如可编程闪烁和调光功能。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。

对于每个端口，FPC202 总共具有四个 LED 驱动器、12 个通用 I/O 和两个下行 I2C 总线。利用这组扩展的 I/O，可以控制系统内的其他元件和功能。如果每个端口需要四个以上 LED，则通用输出可用于驱动更多 LED。

FPC202 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) 接口来读取数据。此外，FPC202 还可以触发主机中断，提示某受控端口上发生了重要的用户可配置事件。这样一来，便无需再持续轮询模块。

6 Device Comparison Table

PART NUMBER	PORTS	LED DRIVERS PER PORT	GPIOs PER PORT	ACCESSIBLE DOWNSTREAM ADDRESSES
FPC202	2	4	12	All valid I2C addresses
FPC402	4	2	6	All valid I2C addresses
FPC401	4	2	6	MSA addresses: 0xA0, 0xA2

7 Device and Documentation Support

7.1 Documentation Support

7.1.1 Related Documentation

For related documentation, see the following:

- Texas Instruments, [FPC202 Programmer's Guide](#)
- Texas Instruments, [FPC401 Evaluation Module \(EVM\) User's Guide](#)

Click [here](#) to request access to these documents in the FPC202 MySecure folder.

7.2 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 [订阅更新](#) 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。

7.3 支持资源

TI E2E™ 支持论坛是工程师的重要参考资料，可直接从专家获得快速、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可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](#)》。

7.4 Trademarks

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

7.5 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。

7.6 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。

8 Mechanical, Packaging, and Orderable Information

The following pages include mechanical, packaging, and orderable information. This information is the most current data available for the designated devices. This data is subject to change without notice and revision of this document. For browser-based versions of this data sheet, refer to the left-hand navigation.

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)
FPC202RHUR	Active	Production	WQFN (RHU) 56	2000 LARGE T&R	Yes	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	FPC2
FPC202RHUR.A	Active	Production	WQFN (RHU) 56	2000 LARGE T&R	Yes	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	FPC2
FPC202RHUT	Active	Production	WQFN (RHU) 56	250 SMALL T&R	Yes	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	FPC2
FPC202RHUT.A	Active	Production	WQFN (RHU) 56	250 SMALL T&R	Yes	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40 to 85	FPC2

(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.

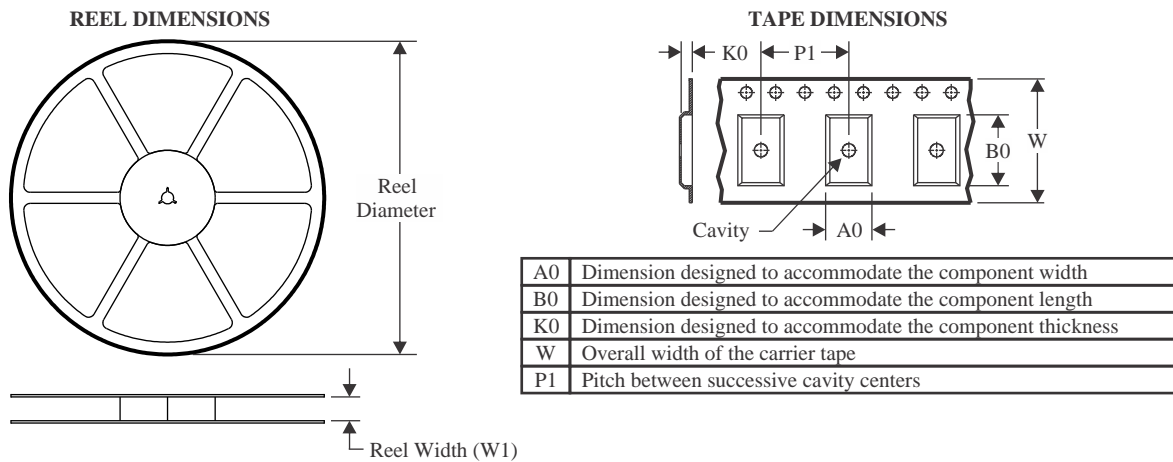
(5) **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will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

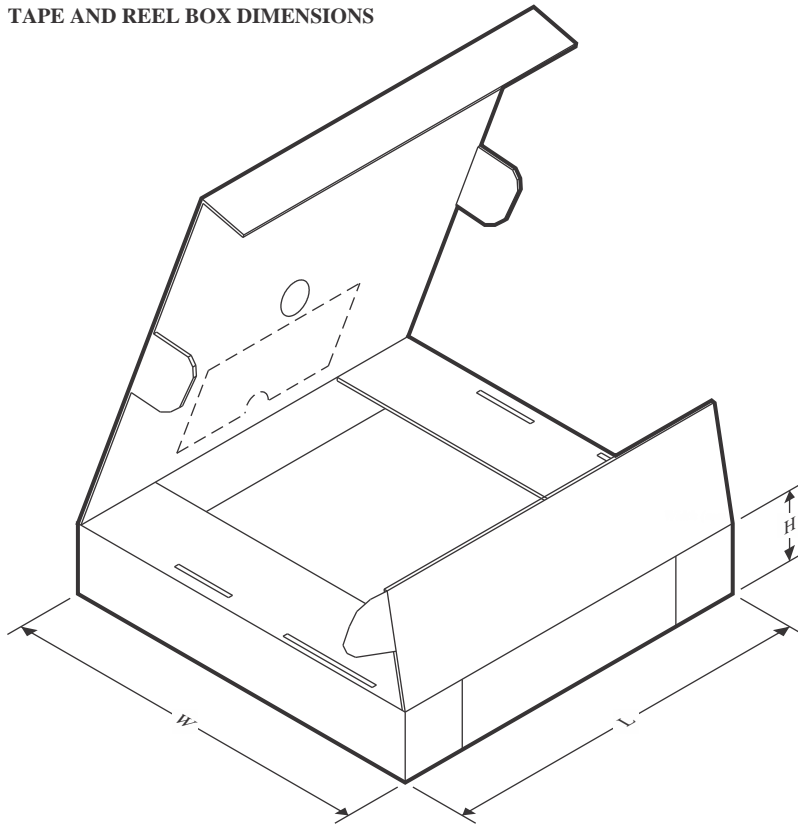
Important Information and Disclaimer: The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. 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
FPC202RHUR	WQFN	RHU	56	2000	330.0	24.4	5.3	11.3	1.0	8.0	24.0	Q1
FPC202RHUT	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)
FPC202RHUR	WQFN	RHU	56	2000	356.0	356.0	45.0
FPC202RHUT	WQFN	RHU	56	250	213.0	191.0	55.0

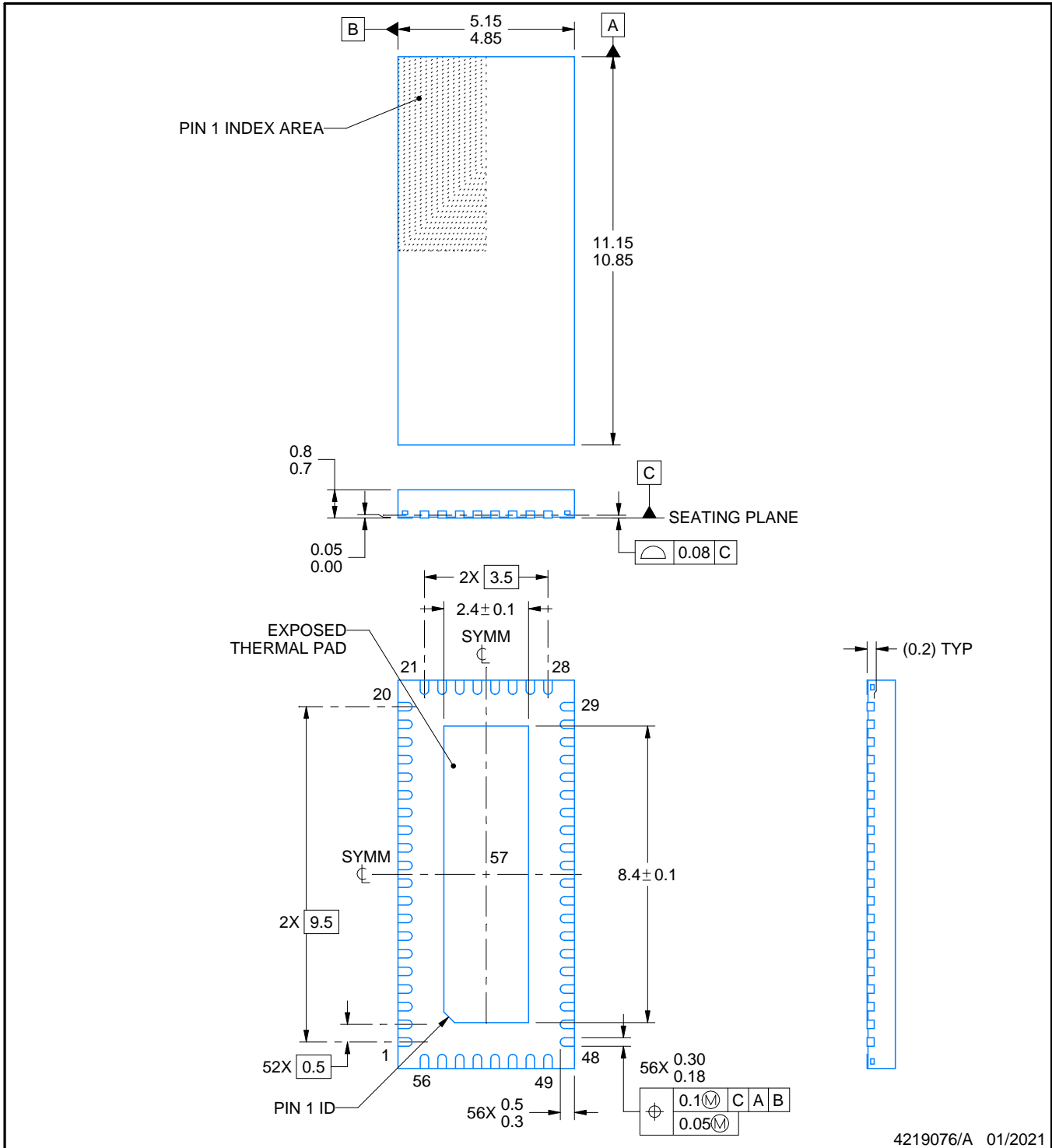
RHU0056A



PACKAGE OUTLINE

WQFN - 0.8 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



NOTES:

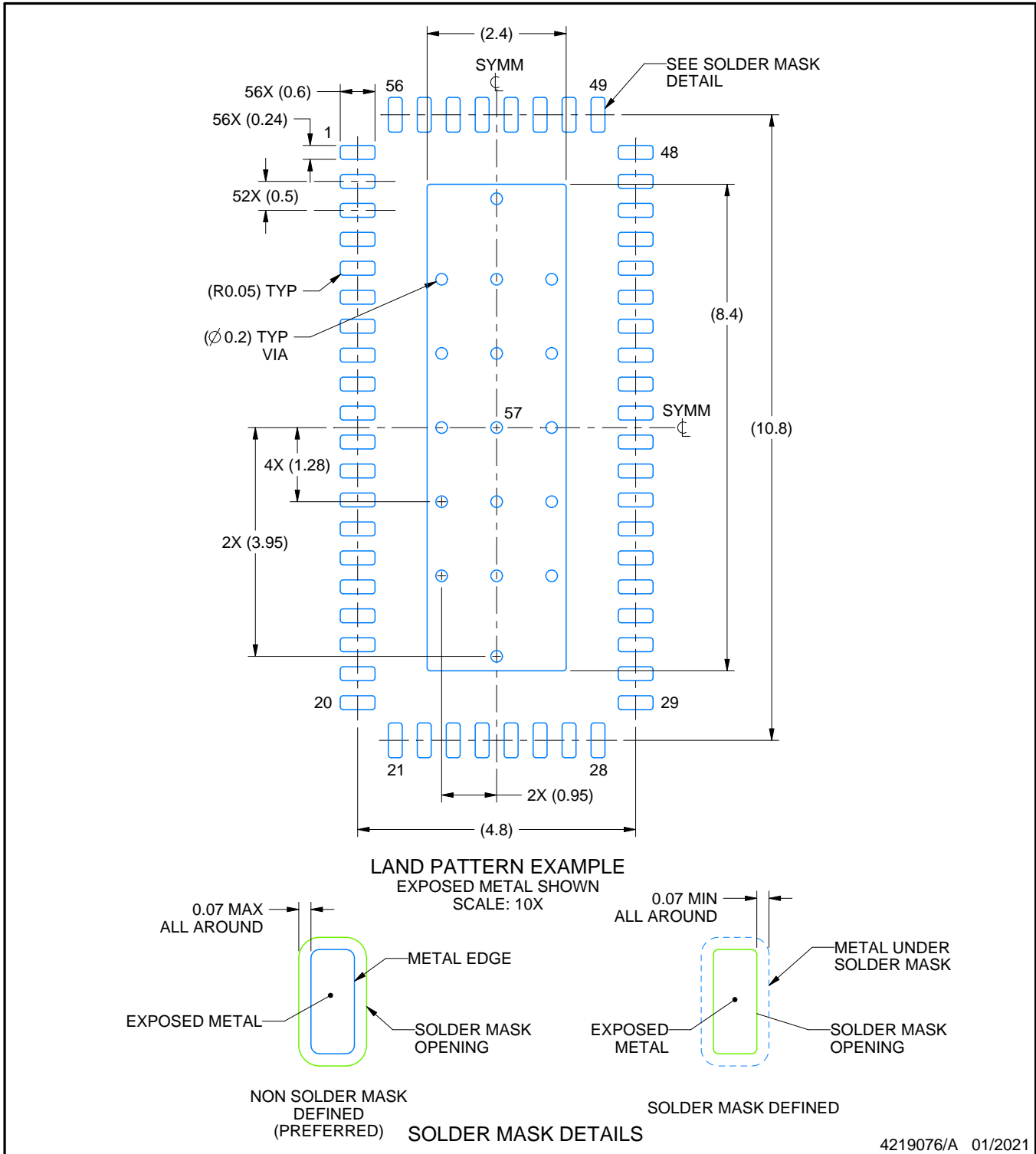
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for thermal and mechanical performance.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

RHU0056A

WQFN - 0.8 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



NOTES: (continued)

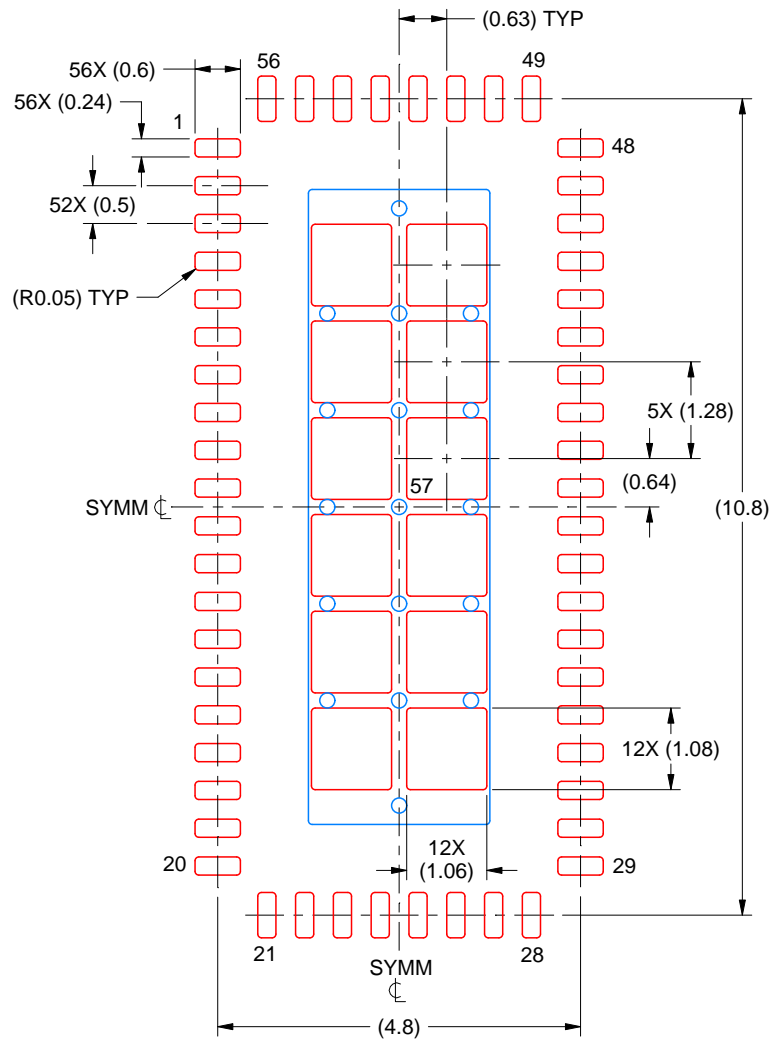
4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/slua271).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown 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