AWR2188 采用 LOP 封装的单芯片 8x8 可级联 76GHz 至 81GHz 收发器

1 特性

- FMCW 收发器
  - 集成 PLL、发送器、接收器、基带和 ADC
  - 工作频率范围为 76-81GHz，具有高达 4.5GHz 的连续线性调频脉冲带宽
  - 八个接收通道
  - 八个传输通道
  - 基于分数 N PLL 的超精确线性调频脉冲引擎
  - TX 功率：13dBm
  - RX 噪声系数：11dB
  - 支持高达 -6.5dBm 的 P1dB
  - 业界出色的 8 发送器、8 接收器雷达前端，功耗为 2.8W
  - 支持低于 3 µ s 的啁啾空闲时间，实现优异的最大速度测量性能
  - 266MHz/ µ s 的最大啁啾斜率，实现快速高带宽测量
  - ADC 采样率高达 66.67Msps，可实现出色的仪表量程
- 内置校准和自检
  - 内置固件 (ROM)
  - 针对工艺和温度进行自校准的系统
- 主机接口
  - 通过 SPI 或 I2C 接口与外部处理器进行控制连接
  - 通过 MIPI D-PHY 和 CSI2 v1.2 与外部处理器进行数据连接
  - 通过中断实现故障报告
- 以符合功能安全标准为目标
  - 专为功能安全应用开发
  - 提供了有助于进行 ISO 26262 功能安全系统设计的文档
  - 以系统功能达到 ASIL-D 级为目标
  - 硬件能力最高可满足 ASIL-B 目标
  - 安全相关认证
    - 计划通过 TUV 的 ISO 26262 认证
- 以 AEC-Q100 级为目标
- AWR2188 高级特性
  - 嵌入式自监控，有限使用主机处理器
  - 可以选择级联多个器件以增加通道数
  - 嵌入式干扰检测功能
- 电源管理
  - 内置 LDO 网络，可增强 PSRR
  - I/O 支持双电压 3.3V/1.8V
- 时钟源
  - 支持外部驱动、频率为 50MHz 或 40MHz 的时钟（方波/正弦波）
  - 支持 50MHz 或 40MHz 晶体与负载电容器相连接
- 轻松的硬件设计
  - 经过生产验证的创新封装上启动 (LOP) 技术，具有易于路由的启动装置位置
  - 0.5mm 间距 14mm × 15mm FCCSP 封装，可实现轻松组装和低成本 PCB 设计
  - 小尺寸解决方案
- 运行条件
  - 结温范围：TX 模块中 -40°C 至 140°C、-40°C 至 142°C

2 应用

- 自动公路驾驶
- 自动紧急刹车
- 自适应巡航控制
- 使用级联配置的成像雷达

本资源的原文使用英文撰写。 为方便起见，TI 提供了译文；由于翻译过程中可能使用了自动化工具，TI 不保证译文的准确性。 为确认准确性，请务必访问 ti.com 参考最新的英文版本（控制文档）。

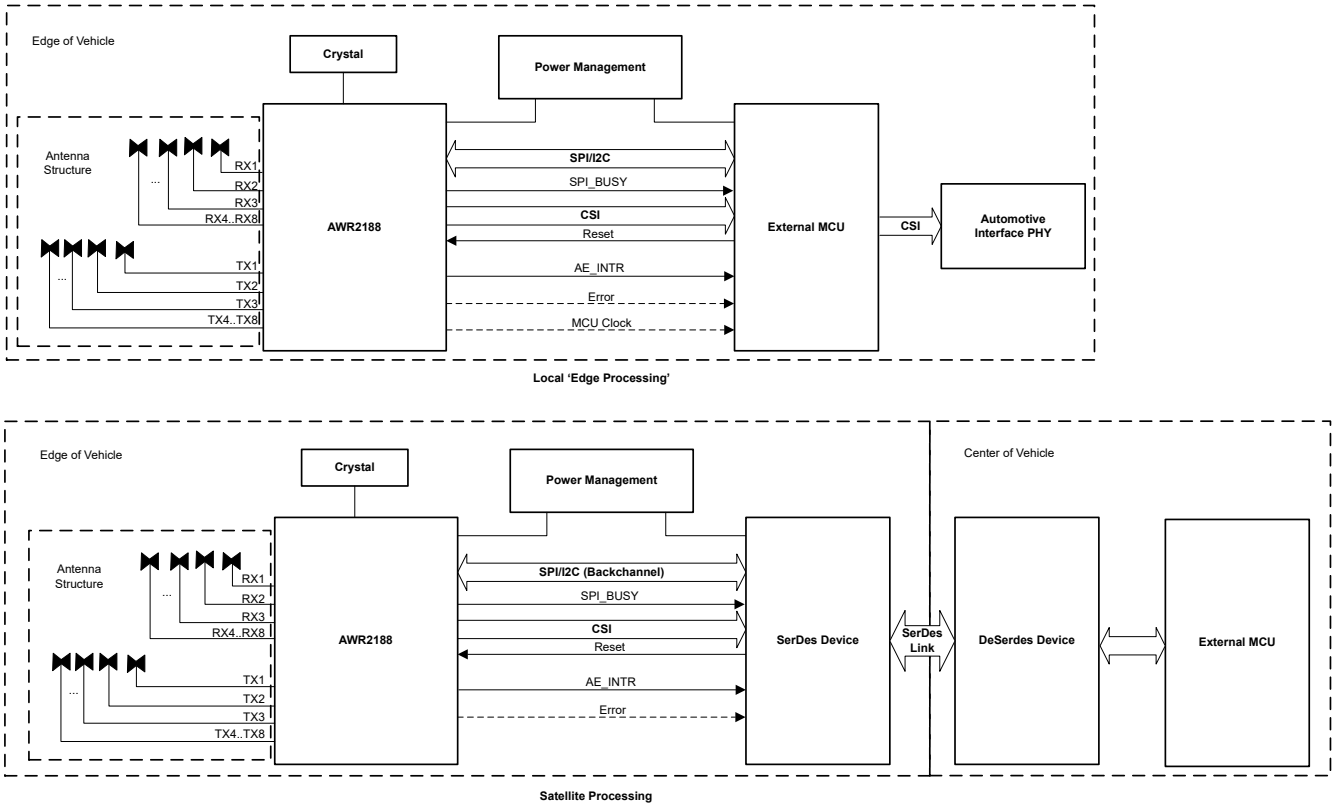


图 2-1. 适用于汽车应用的雷达传感器

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

3 说明

AWR2188 器件是一款能够在 76GHz 至 81GHz 频带内运行的集成式单芯片 FMCW 收发器。该器件采用非常小的外形尺寸实现了出色的集成度。AWR2188 设计用于汽车领域中的低功耗、自监控、超精确雷达系统。

AWR2188 器件是一种自包含 FMCW 收发器单芯片器件，简化了汽车雷达传感器在 76GHz 至 81GHz 频带范围内的实施。该器件基于 TI 低功耗 45nm RFCMOS 工艺构建，从而实现了一个具有内置 PLL 和 ADC 转换器的单片实施 8TX、8RX 系统。简单编程模型更改可支持各种传感器实施（近距离、中距离和远距离），并且能够进行动态重新配置，从而实现多模式传感器。此外，该器件作为完整的平台器件进行提供，该包括硬件参考设计、软件驱动程序、样例配置、API 指南以及用户文档。

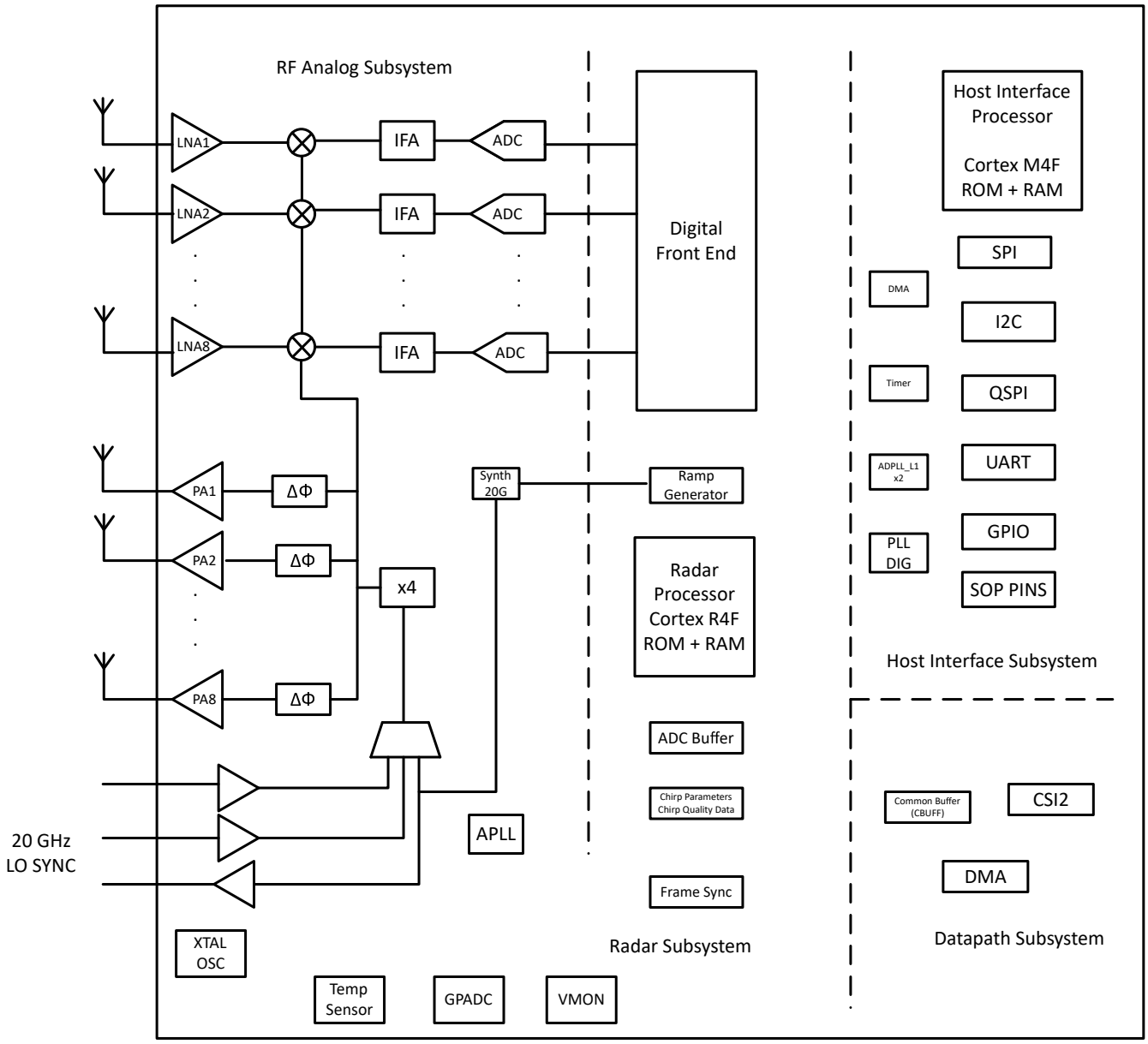
器件信息

器件型号(1)	封装	封装尺寸
AWR2188ABGAPERQ1（卷带）	APE（FCBGA、573）	14mm x 15mm

(1) 如需了解更多信息，请参阅*机械、封装和可订购信息*。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

4 功能方框图



A. AWR2188 提供了多芯片级联功能

B. 内部温度传感器精度为 ±3°C。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5 器件和文档支持

TI 提供广泛的开发工具。下面列出了用于评估器件性能、生成代码和开发解决方案的工具和软件。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.1 器件命名规则

为了指明产品开发周期所处的阶段，TI 为所有微处理器 (MPU) 和支持工具的器件型号分配了前缀。每个器件都具有以下三个前缀中的其中一个：X、P 或 null（无前缀）（例如，*XA2F44BDALL*）。德州仪器 (TI) 为其支持工具推荐使用三种可能的前缀指示符中的两个：TMDX 和 TMDS。这些前缀代表了产品开发的发展阶段，即从工程原型 (TMDX) 直到完全合格的生产器件和工具 (TMDS)。

器件开发进化流程：

X 试验器件不一定代表最终器件的电气规格，并且可能不使用生产封装流程。

P 原型器件不一定是最终的器件芯片，并且不一定符合最终电气规格。

无 完全合格的器件芯片量产版本。

支持工具开发演变流程：

TMDX 还未经德州仪器 (TI) 完整内部质量测试的开发支持产品。

TMDS 完全合格的开发支持产品。

X 和 P 器件和 TMDX 开发支持工具在供货时附带如下免责条款：

“开发中的产品用于内部评估用途。”

生产器件和 TMDS 开发支持工具已进行完全特性描述，并且器件的质量和可靠性已经完全论证。TI 的标准保修证书对该器件适用。

预测显示原型器件（X 或者 P）的故障率大于标准生产器件。由于这些器件的预期最终使用故障率仍未确定，故德州仪器 (TI) 建议请勿将这些器件用于任何生产系统。请仅使用合格的生产器件。

TI 的器件命名规则还包含具有器件产品系列名称的后缀。此后缀表示封装类型（例如，*您的封装*）、温度范围（例如，空白为默认的商业级温度范围）以及以兆赫为单位的器件速度范围（例如，*您的器件速度范围*）。图 x 提供了适用于任何*您的器件*器件的完整器件名称解读图例。

有关采用*您的封装*封装类型的*您的器件*器件的可订购器件型号，请参阅本文档的“封装选项附录”、访问 ti.com 或联系您的 TI 销售代表。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

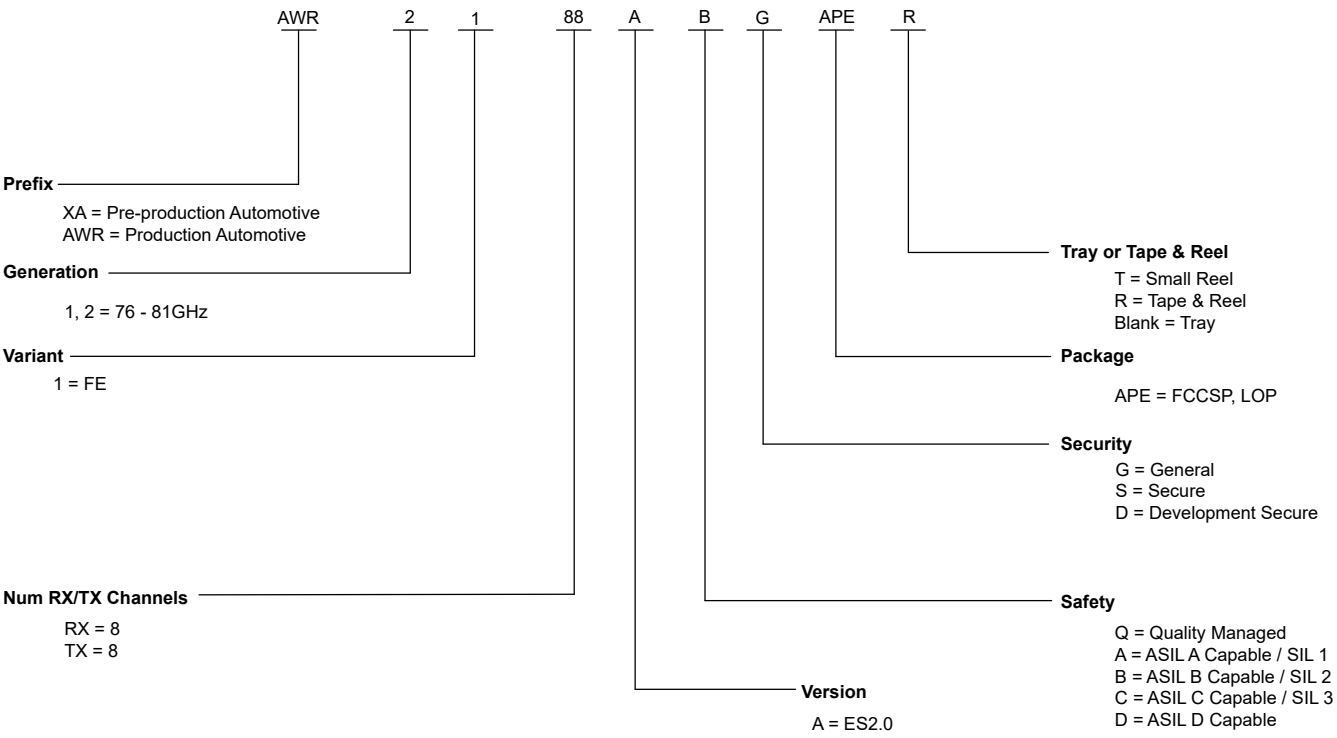


图 5-1. 器件命名规则

5.2 工具与软件

联系 TI 代表可获得有关特定器件 IEEE 1149.1 标准的可测试输入和输出引脚的边界扫描数据库。

您可以通过联系 TI 代表，获取器件 IO 缓冲器的 IBIS 模型 IO 缓冲器信息模型。有关电路板仿真的信息，请查看 IBIS 开放论坛。

5.3 文档支持

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。

本节中的内容将在后续版本中更新。

5.4 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。

5.5 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。

5.6 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。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.7 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。

6 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 March 30, 2026 to September 18, 2026 (from Revision A (March 2026) to Revision B (September 2026)) — **Page**

- *（特性）：*更改了 Tx 输出功率和 Rx 噪声系数和 P1dB 1
- *（应用）：*为“自动紧急刹车”添加了应用网络链接 1
- *（器件信息）：*更新了器件信息表中的器件型号 3

Changes from December 1, 2025 to March 30, 2026 (from Revision * (December 2025) to Revision A (March 2026)) — **Page**

- 更新了器件信息表中的器件型号 3
- 更新了器件命名规则的细分以指示 ES2.0 信息 6

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

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。有关该数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

封装信息

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

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)
AWR2188ABGAPERQ1	Active	Production	FCCSP (APE) | 573	1000 | LARGE T&R	Yes	Call TI | Snagcubi	Level-3-260C-168 HR	-40 to 140	AWR2188A BG 533A
XA2188ABGAPE	Active	Preproduction	FCCSP (APE) | 573	96 | JEDEC TRAY (5+1)	-	Call TI	Call TI	-40 to 140	
XA2188BGAPE	Active	Preproduction	FCCSP (APE) | 573	96 | JEDEC TRAY (5+1)	-	Call TI	Call TI	-40 to 140	

(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.

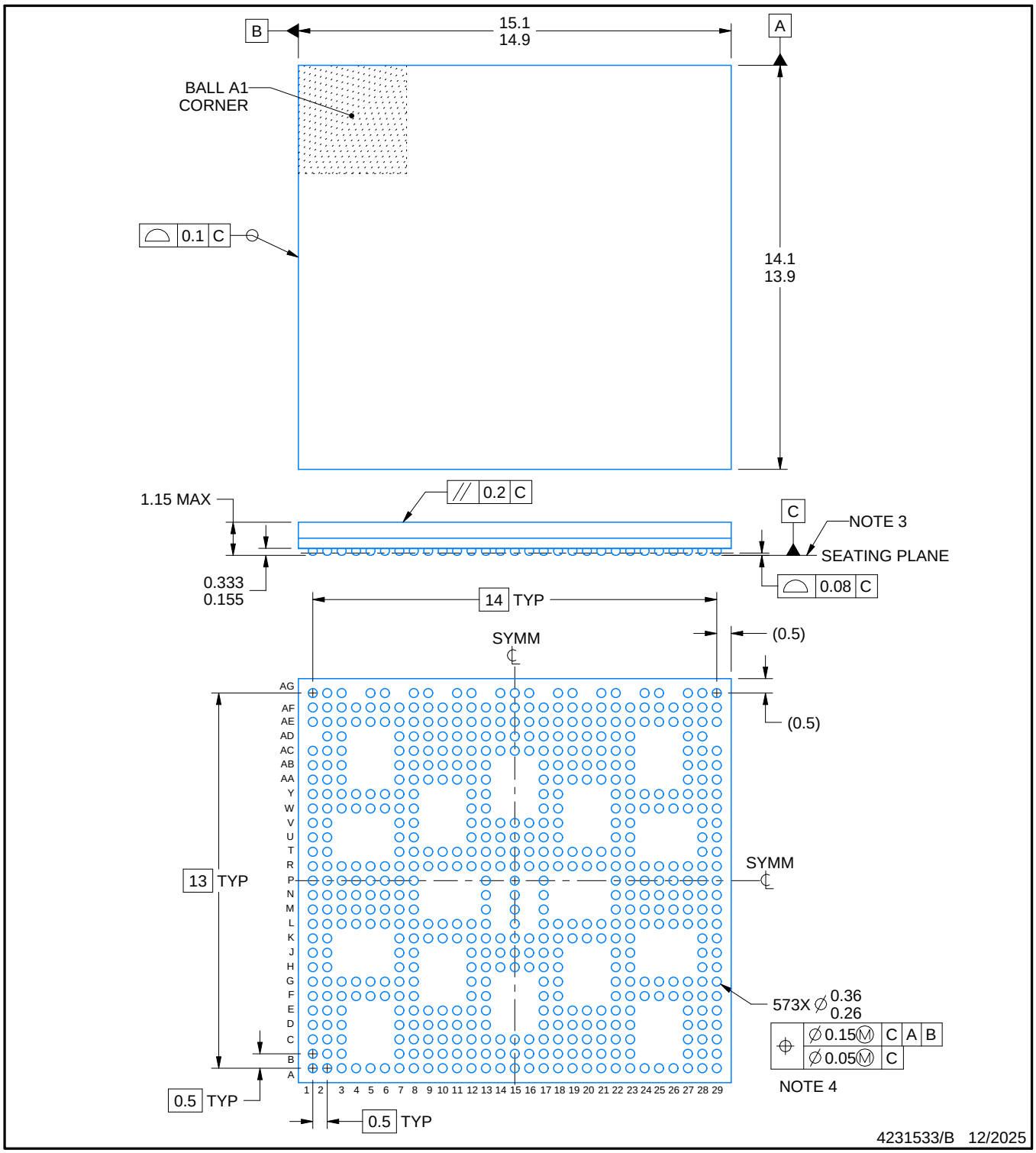
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

PACKAGE OUTLINE

APE0573A

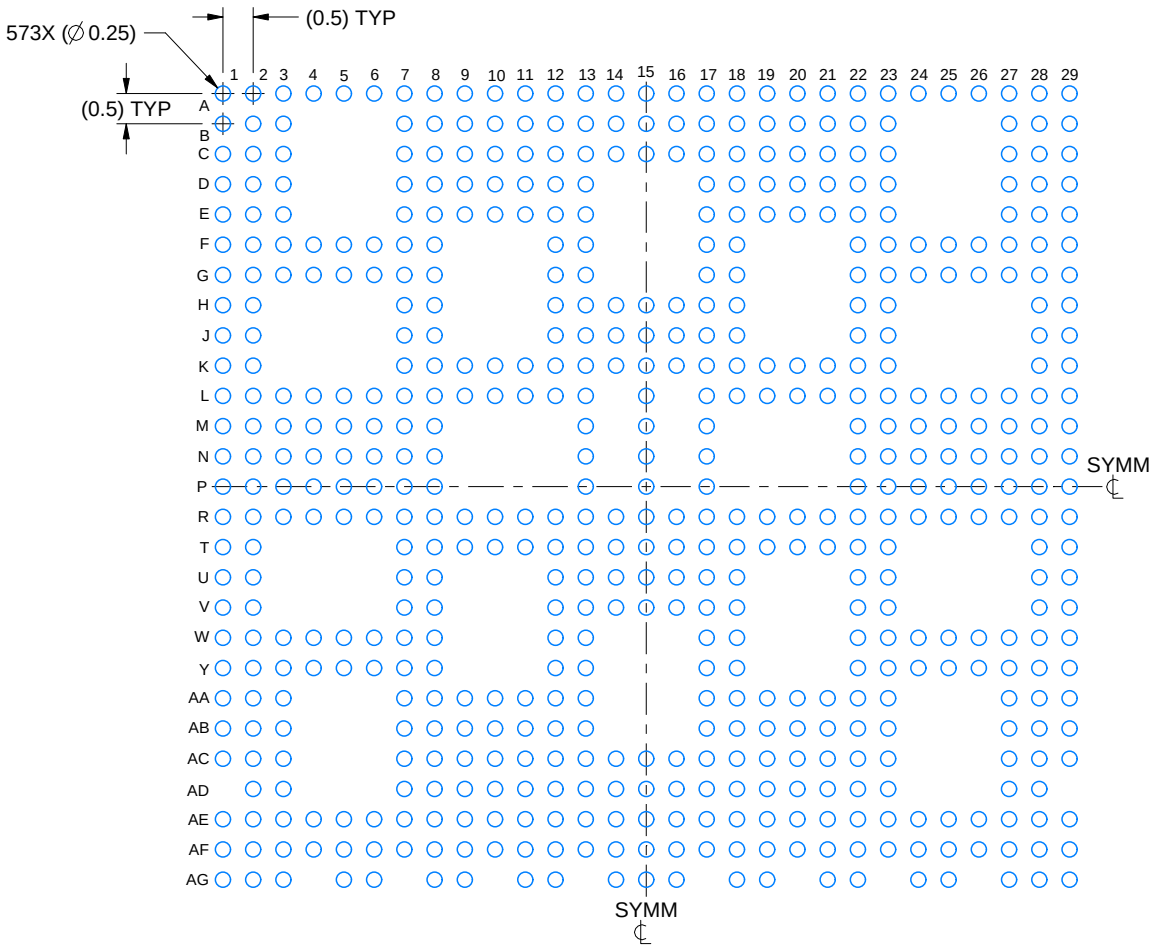
FCCSP - 1.15 mm max height

PLASTIC BALL GRID ARRAY

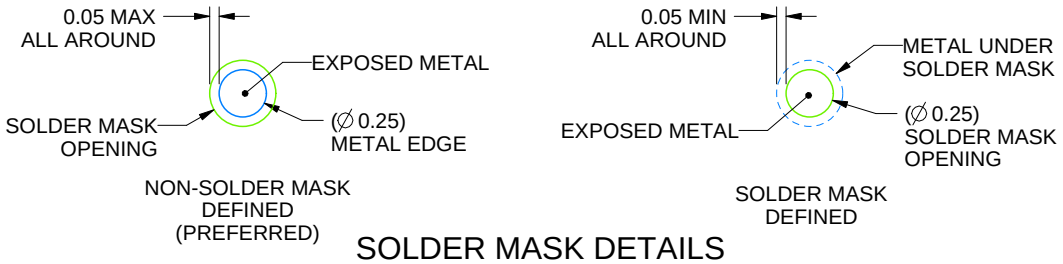


NOTES:

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. Primary datum C and seating plane are defined by the spherical crowns of the solder balls.
4. Dimension is measured at the maximum solder ball diameter, post reflow, parallel to primary datum C.



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 8X

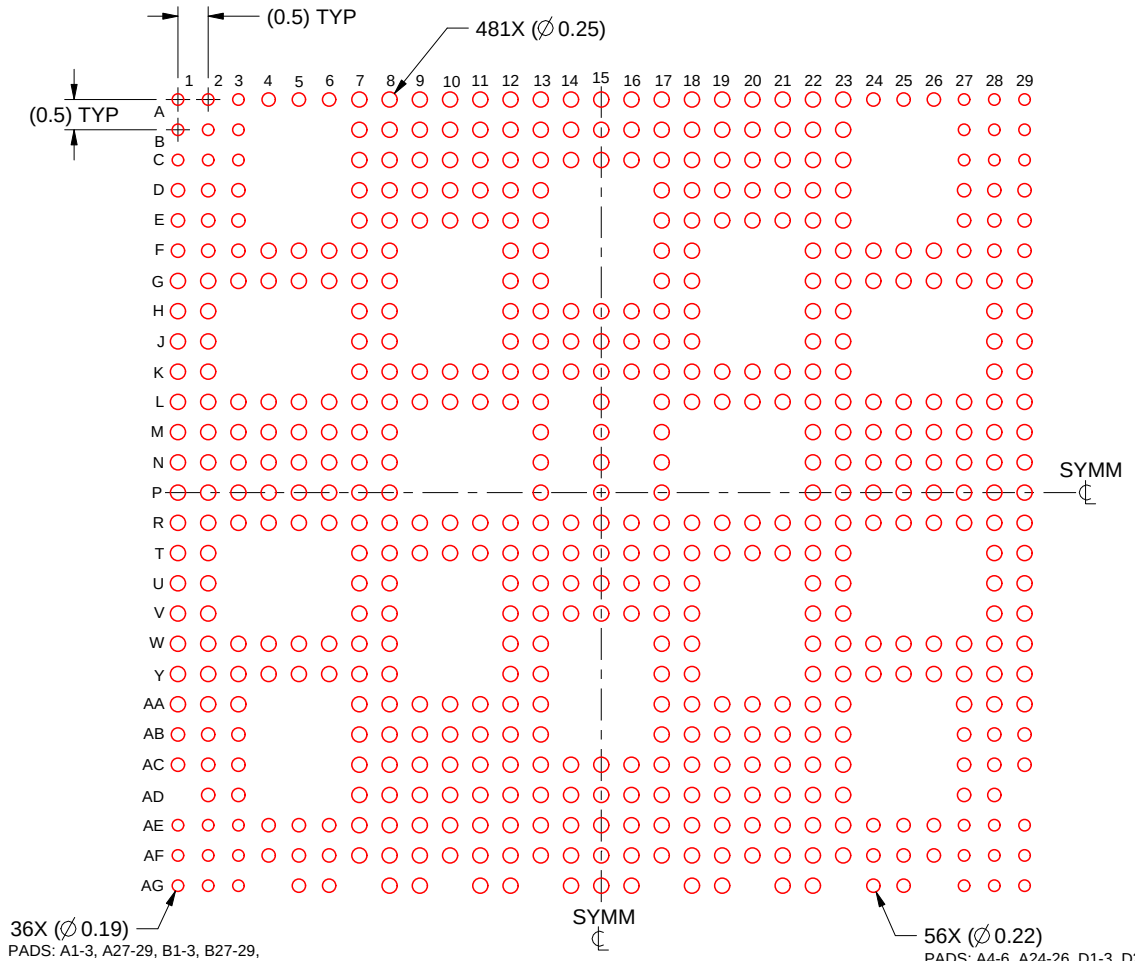


SOLDER MASK DETAILS
NOT TO SCALE

4231533/B 12/2025

NOTES: (continued)

5. Final dimensions may vary due to manufacturing tolerance considerations and also routing constraints.
For information, see Texas Instruments literature number SPRAA99 (www.ti.com/lit/spraa99).



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL
SCALE: 8X

4231533/B 12/2025

NOTES: (continued)

6. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release.

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出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