

LP8778x-Q1 适用于毫米波雷达传感器的三个降压转换器、一个线性稳压器和一个升压/负载开关

1 特性

- 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
- 符合功能安全标准的器件
 - 专为功能安全应用开发
 - 有助于使 ISO 26262 功能安全系统设计满足 ASIL-B 要求的文档
 - BUCK、BOOST 或负载开关以及 LDO 输出和输入电源过压与欠压监测
 - Q&A 看门狗
 - 电平或 PWM 错误信号监视器 (ESM)
 - ABIST 和 CRC
- 输入电压：3.3V 标称 (3.0V 至 4.0V 范围)
- 3 个高效率、低噪声、高频率直流/直流降压转换器：
 - 输出电压：0.6V 至 1.9V，输出电压阶跃为 10mV
 - 最大输出电流：3.5A (Buck1：在特定条件下为 4.5A)
 - 可扩展开关频率：3.67MHz 至 17.6MHz
- 300mA 高频升压直流/直流转换器/400mA 负载开关 (VOUT_BST/LSW_OUT)
 - 提供 LSW 或升压选项，支持以太网和 CAN
 - 输入电压，升压模式：3.0V 至 4.0V
 - 输出电压，升压模式：5.0V
 - 输入/输出电压，LSW 模式：0.8V 至 3.4V
- 500mA 线性稳压器，带旁路模式 (VOUT_LDO)
 - 输入电压，LDO 模式：1.0V 至 4.0V
 - 输出电压：0.5V 至 3.4V，输出电压阶跃为 50mV
 - 输入电压，旁路模式：0.8V 至 3.4V
- 输出电流限制和过载保护
- 通过 I2C 接口进行稳压器输出动态电压调节 (DVS)
- 输入过压保护 (OVP) 和欠压锁定 (UVLO)
- 过热警告和保护
- I2C 接口，支持标准、快速模式、快速模式+ 和高速模式

2 应用

- 卫星雷达
- 中距离和短距离角雷达
- 超短距离雷达
- 远距离前置雷达
- 低纹波、低噪声应用

3 说明

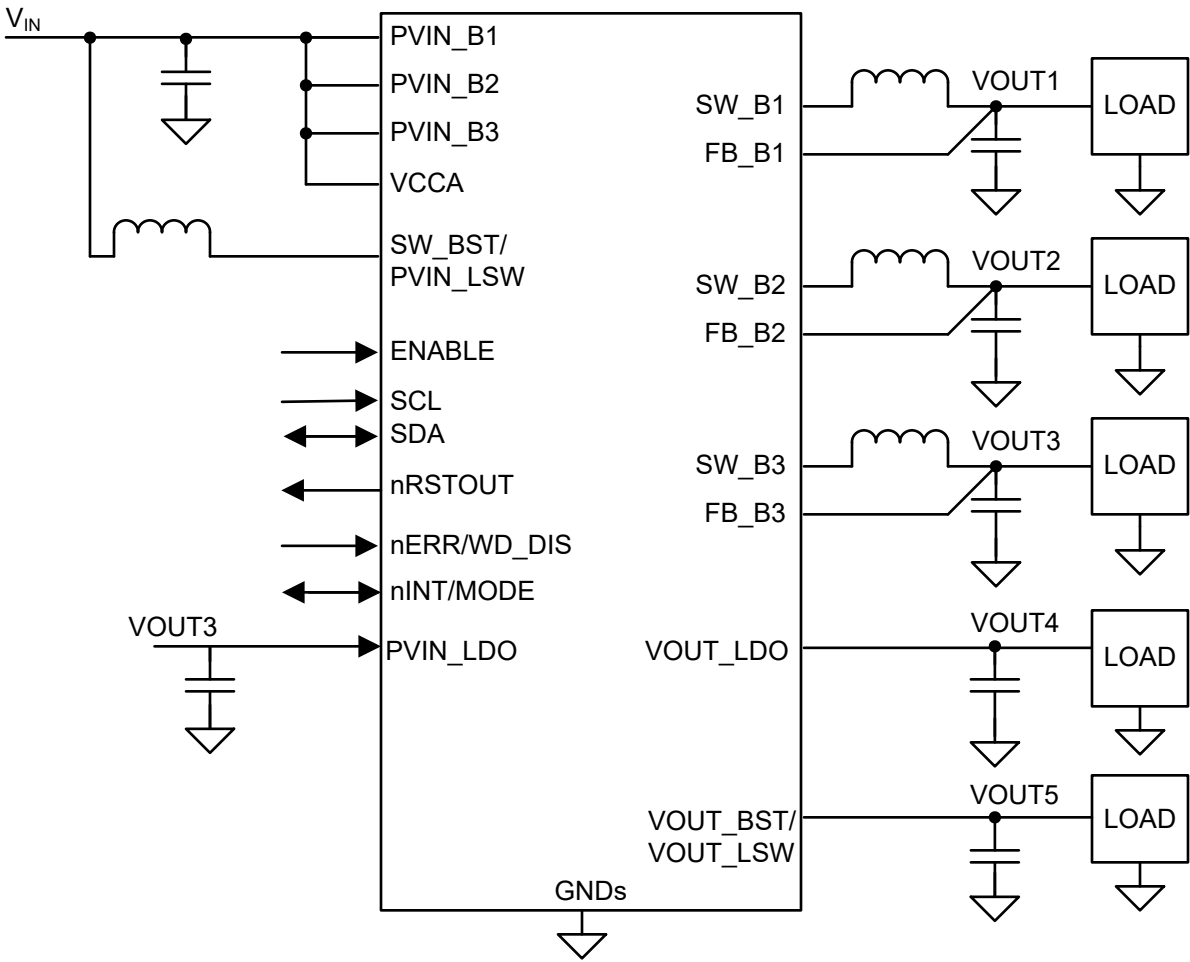
LP8778x-Q1 器件可满足各种汽车和工业雷达应用中 AWR、IWR 及其他 MMIC 的电源管理要求。该器件包含三个直流/直流降压转换器、一个直流/直流升压转换器以及一个 LDO 稳压器。根据可订购器件型号，该器件还包含升压转换器或负载开关。LDO 支持旁路模式。这些选项可以与以太网或 CAN 收发器配合使用。LDO 具有独立电源引脚，可更大限度地降低压降，用于为系统中的以太网器件或任何其他器件供电。升压转换器用于为 CAN 收发器供电。负载开关用于在传感器睡眠模式期间切断 3.3 VIO 电源。MCU 通过 I2C 通信接口控制该器件，也可选择通过使能信号进行控制。低噪声直流/直流降压转换器支持 3.67MHz 至 17.6MHz 的出厂编程可扩展开关频率。在宽频率范围内兼具高开关频率和低噪声特性可实现无 LDO 的电源树，有助于降低应用成本并提高热性能。该器件会强制开关时钟进入 PWM 模式以获得出色的射频性能，或允许自动 PFM 模式以提升电源效率。LP8778x-Q1 器件支持远程电压检测，可补偿稳压器输出与负载点 (POL) 之间的 IR 压降，从而提高输出电压的精度。



封装信息

器件型号	封装 ¹⁾	封装尺寸 ²⁾
LP8778x-Q1	PKI (VQFN-HRL, 24)	4.00mm × 4.00mm

- (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。
(2) 封装尺寸（长 × 宽）为标称值，并包括引脚（如适用）。



简化版应用

内容

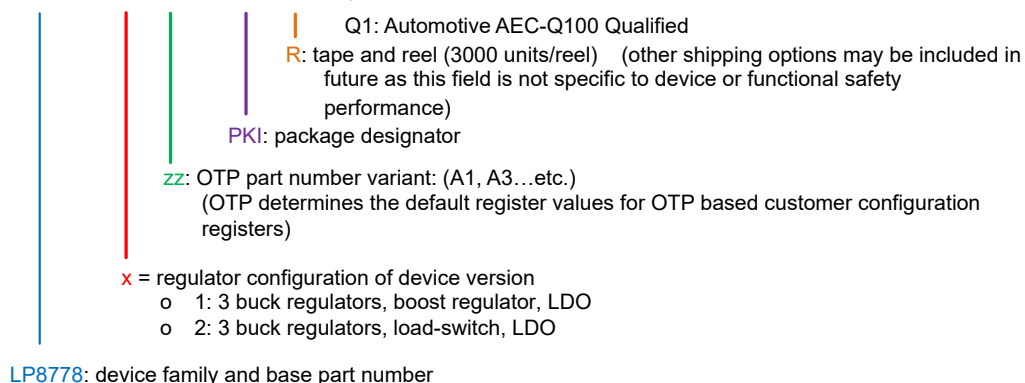
1 特性	1	6.2 接收文档更新通知	8
2 应用	1	6.3 支持资源	8
3 说明	1	6.4 商标	8
4 说明 (续)	4	6.5 静电放电警告	8
5 引脚配置和功能	5	6.6 术语表	8
5.1 数字信号说明.....	7	7 修订历史记录	8
6 器件和文档支持	8	8 机械、封装和可订购信息	8
6.1 文档支持.....	8	卷带包装信息.....	10

4 说明 (续)

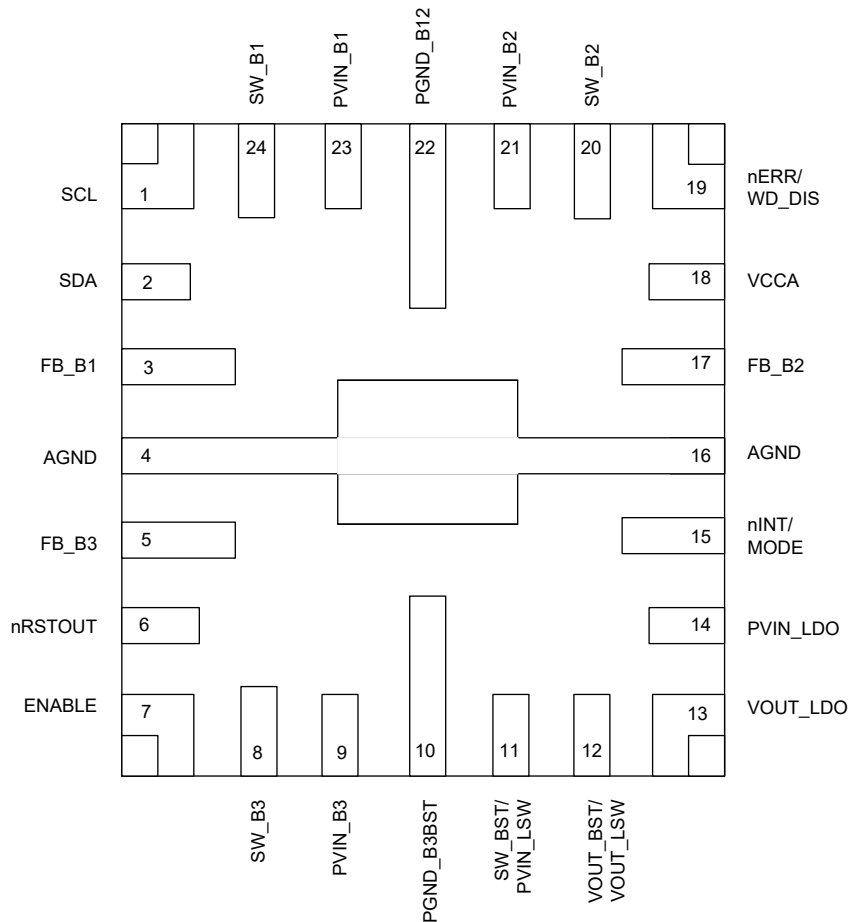
LP8778x-Q1 器件支持可编程启动、关断延迟以及时序控制 (与使能信号同步)。TI 在出厂时将默认设置编程到非易失性存储器 (NVM)/一次性可编程 (OTP) 存储器中, 用户无法更改器件的默认 NVM/OTP 设置。在器件启动期间, 该器件会对输出压摆率进行控制, 从而更大限度地减小输出电压过冲和浪涌电流。

LP8778x-Q1 系列器件遵循 **LP8778xyzzPKIRQ1** 可订购器件型号方案, 其中:

LP8778xzzPKIRQ1



5 引脚配置和功能



For exact drawing please refer to the Package and Orderable Addendum

图 5-1. LP8778x-Q1 PKI 封装，24 引脚 VQFN-HRL (顶视图)

表 5-1. 引脚功能

引脚		I/O	类型	说明	未使用时的连接
编号	名称				
1	SCL	I	数字	I2C 接口串行时钟 (外部上拉)	VCCA
2	SDA	I/O	数字	I2C 接口双向串行数据 (外部上拉)	VCCA
3	FB_B1	—	模拟	BUCK1 的输出电压反馈	接地
		—	模拟	替代可编程功能：电压监测输入	接地
4	AGND	—	接地	接地	接地
5	FB_B3	—	模拟	BUCK3 的输出电压反馈	接地
		—	模拟	替代可编程功能：电压监测输入	接地
6	nRSTOUT	O	数字	复位输出	悬空
7	ENABLE	I	数字	可编程 ENABLE 信号	不适用
8	SW_B3	—	电源	BUCK3 开关节点	悬空
9	PVIN_B3	—	电源	BUCK3 的电源输入。单独的电源引脚 PVIN_Bxx 未在内部连接在一起 - PVIN_Bxx 和 VCCA 引脚必须在应用中连接在一起并且在本地被旁路。	系统电源
10	PGND_B3BST	—	接地	BUCK3 和 BOOST 的电源接地	接地
11	SW_BST/ PVIN_LSW	—	电源	BOOST 开关节点	接地
		—	电源	负载开关的输入电源	接地
12	VOUT_BST/ VOUT_LSW	—	电源	BOOST 或负载开关的输出电压	悬空
		—	模拟	替代可编程功能：电压监测输入	接地
13	VOUT_LDO	—	电源	LDO 的输出电压	悬空
		—	模拟	替代可编程功能：电压监测输入	接地
14	PVIN_LDO	—	电源	LDO 的输入电源	系统电源
15	nINT/MODE	O	数字	主要功能：用于系统 MCU 的中断输出	悬空
		I	数字	替代可编程功能 (输入)：选择低功耗模式的输入 (所选转换器的 PFM)	悬空
16	AGND	—	接地	接地。	接地
17	FB_B2	—	模拟	BUCK2 的输出电压反馈	接地
		—	模拟	替代可编程功能：电压监测输入	接地
18	VCCA	—	电源	必须在应用中将 VCCA 和 PVIN_Bxx 引脚连接在一起并且在本地将其旁路掉。	系统电源
19	nERR/ WD_DIS	I	数字	主要功能：系统 MCU 错误监测输入	接地
		I	数字	替代可编程功能：看门狗禁用输入	接地
20	SW_B2	—	电源	BUCK2 开关节点	悬空
21	PVIN_B2	—	电源	BUCK2 的电源输入。单独的电源引脚 PVIN_Bxx 未在内部连接在一起 - PVIN_Bxx 和 VCCA 引脚必须在应用中连接在一起并且在本地被旁路。	系统电源
22	PGND_B12	—	接地	BUCK1 和 BUCK2 的电源接地。	接地
23	PVIN_B1	—	电源	BUCK1 的电源输入。单独的电源引脚 PVIN_Bxx 未在内部连接在一起 - PVIN_Bxx 和 VCCA 引脚必须在应用中连接在一起并且在本地被旁路。	系统电源
24	SW_B1	—	电源	BUCK1 开关节点。	悬空

5.1 数字信号说明

表 5-2. 输入信号说明

引脚名称	电源域 (建议最大值)	内部 PU/PD	抗尖峰脉冲时间
nERR/WD_DIS (nERR)	VCCA	10k Ω PU 至 VCCA	可配置 : 0 μ s 或 4 μ s
nERR/WD_DIS (WD_DIS)	VCCA	在 WD_DIS 检测期间 8.4k Ω PD 至 GND	30 μ s
SCL	VCCA	-	-
SDA	VCCA	-	-
ENABLE	VCCA	上电期间 400k Ω PD 至 GND , NVM 加载后可选 400k Ω PD 至 GND (关断以实现精密使能)	可配置 : 0 μ s 至 60ms
nINT/MODE (MODE)	VCCA	400k Ω PD 至 GND	8 μ s

当 VCCA 处于有效电平时，ENABLE 输入始终起作用。其他输入缓冲器被禁用，直到出现有效的 VCCA 电源并且器件启动已进展到特定状态。读取 OTP 后，将启用输入缓冲器。

表 5-3. 输出信号说明

引脚名称	电源域	引脚模式	输出类型	内部 PU/PD
SDA	VCCA	-		-
nRSTOUT	VCCA	-	开漏或内部 10k PU 至 VCCA 的开漏	当输出驱动为高电平时，10k Ω 可编程 PU 至 VCCA。当输出驱动为低电平时，PU 被禁用。
nINT/MODE (nINT)	VCCA	-	开漏或内部 10k PU 至 VCCA 的开漏	当输出驱动为高电平时，10k Ω 可编程 PU 至 VCCA。当输出驱动为低电平时，PU 被禁用。

6 器件和文档支持

6.1 文档支持

6.2 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 [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。

6.3 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](#)。

6.4 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。

6.5 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。

6.6 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。

7 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	注释
August 2026	*	预告信息

8 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。

封装选项附录

封装信息

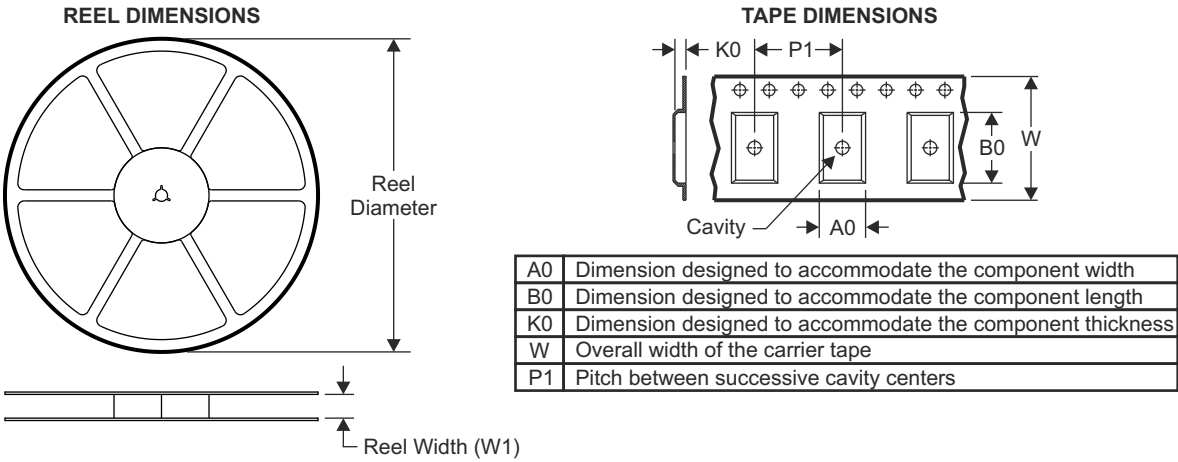
可订购器件型号	状态 (1)	材料 类型 (2)	封装 引脚	包装数量 包装	RoHS (3)	引脚镀层/焊球 材料 (4)	MSL 等级/回流焊峰值 温度 (5)	工作温度 (°C)	器件标识 (6)
P8778101PKIRQ1	预览	预量产	VQFN-HR 24	3000	绿色环保 (RoHS , 无镉/ 溴)	SN	Level-2-260C-UNLIM	-40 至 125	P87781X X-Q1

- (1) **状态**：有关状态的详细信息，请参阅我们的 [产品生命周期](#)。
- (2) **材料类型**：指定时，预量产器件是原型/试验器件，尚未获批或发布以进行全面生产。测试和最终工艺（包括但不限于质量保证、可靠性测试以及/或工艺鉴定）可能尚未完成，并且本器件可能会进一步更改，也可能中断研发。即使可供订购，所购器件仍将在结算时被取消，并且所购器件仅可用于早期内部评估。这些器件一经售出，概不提供任何保修。
- (3) **RoHS 值**：是、否、RoHS 豁免。有关更多信息和值定义，请参阅“[TI RoHS 声明](#)”。
- (4) **引脚镀层/焊球材料**：器件可能有多种材料镀层选项。各镀层选项用垂直线隔开。如果铅镀层/焊球值超出最大列宽，则会折为两行。
- (5) **MSL 等级/回流焊峰值温度**：湿敏等级等级和峰值焊接（回流焊）温度。如果器件具有多个湿敏等级，则仅显示符合 JEDEC 标准的最低等级。有关将器件安装到印刷电路板上时采用的实际回流焊温度，请参阅装运标签。
- (6) **器件标识**：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识。
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。

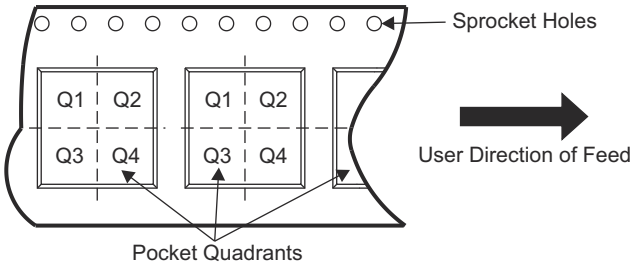
重要信息和免责声明：本页面上提供的信息代表 TI 在提供该信息之日的认知和观点。TI 的认知和观点基于第三方提供的信息，TI 不对此类信息的正确性做任何声明或保证。TI 正在致力于更好地整合第三方信息。TI 已经并将继续采取合理的措施来提供有代表性且准确的信息，但是可能尚未对引入的原料和化学制品进行破坏性测试或化学分析。TI 和 TI 供应商认为某些信息属于专有信息，因此可能不会公布其 CAS 编号及其他受限制的信息。

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。

卷带包装信息

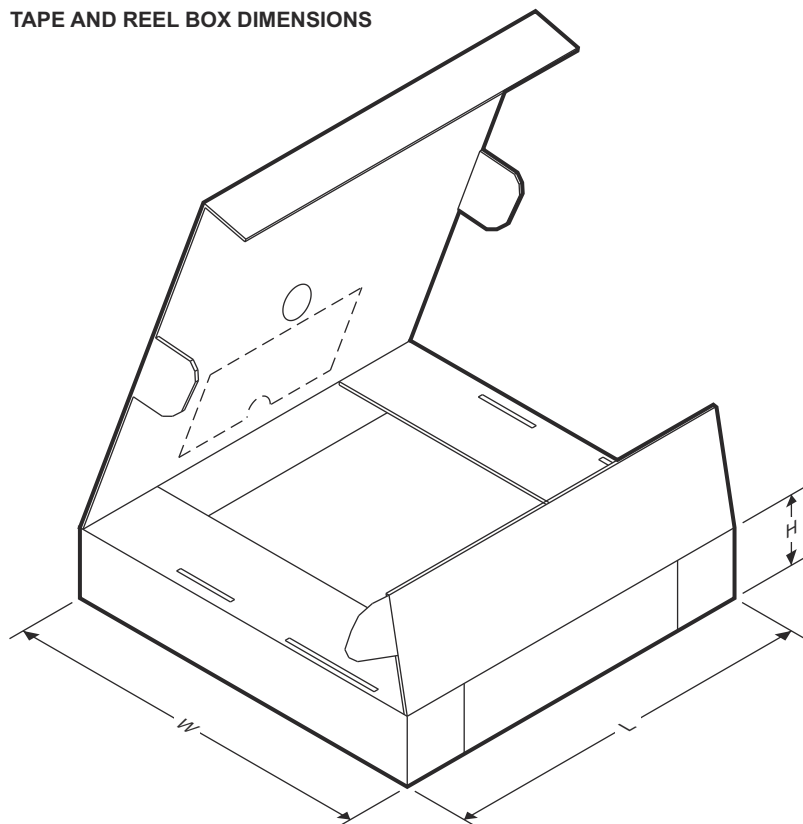


QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



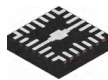
器件	封装类型	封装图	引脚	SPQ	卷带直径 (mm)	卷带宽度 W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 象限
P8778101PKIRQ1	VQFN-HR	PKI	24	3000	330	12.4	4.25	4.25	1.15	8.0	12.0	Q1

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)
P8778101PKIRQ1	VQFN-HR	PKI	24	3000	367	367	35

ADVANCE INFORMATION

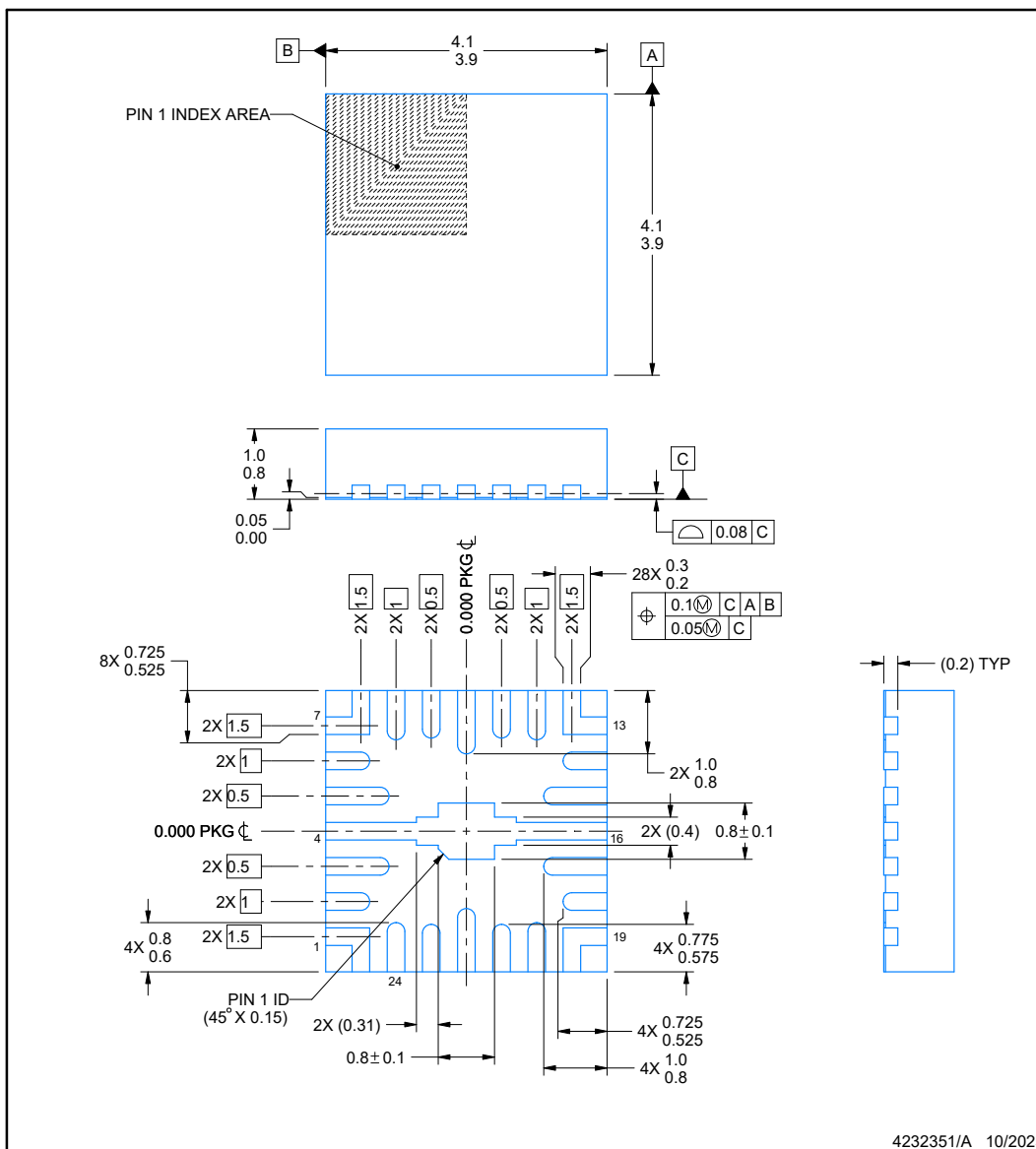


PKI0024A

PACKAGE OUTLINE

VQFN-HR - 1 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



NOTES:

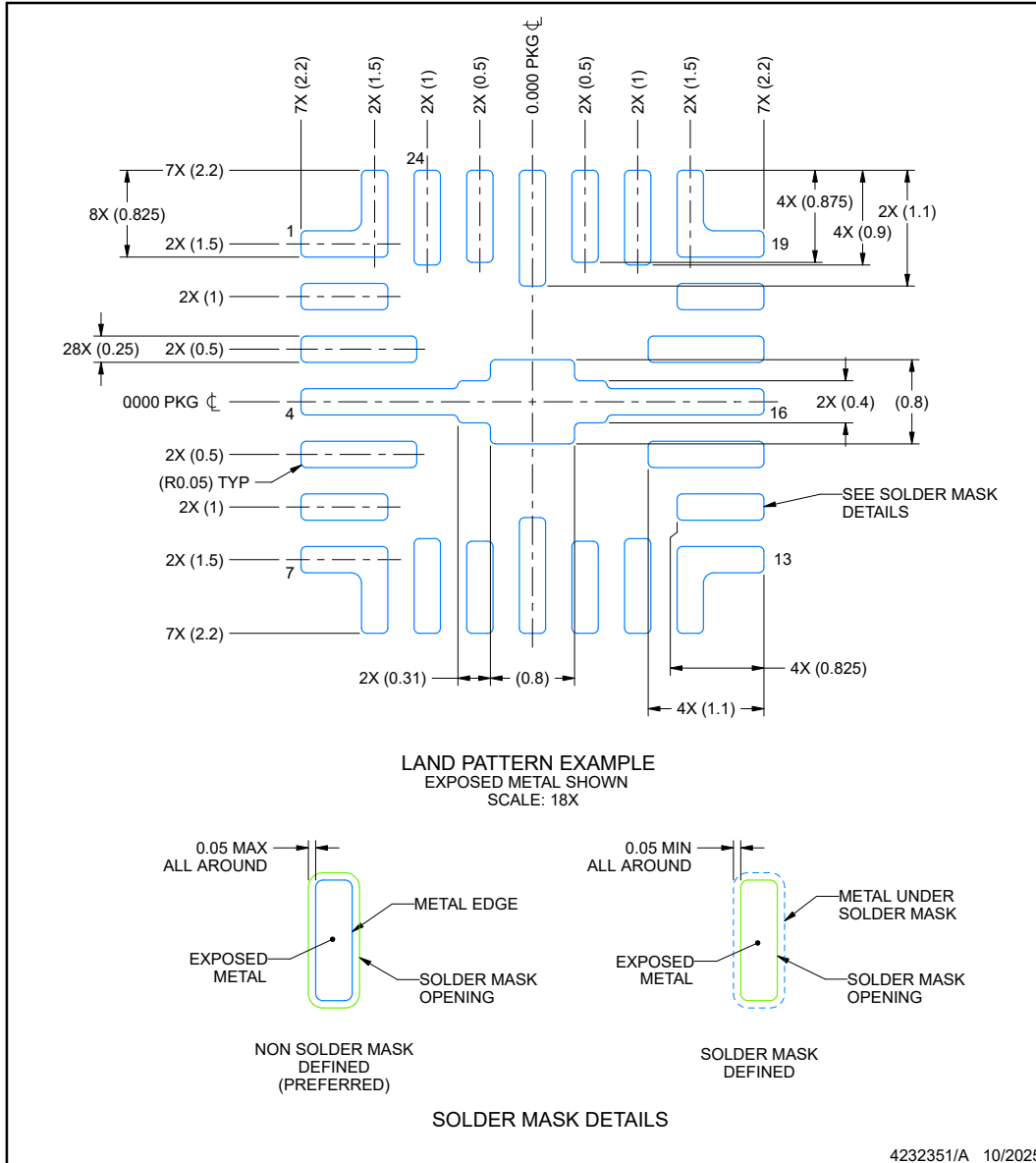
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

PKI0024A

VQFN-HR - 1 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



NOTES: (continued)

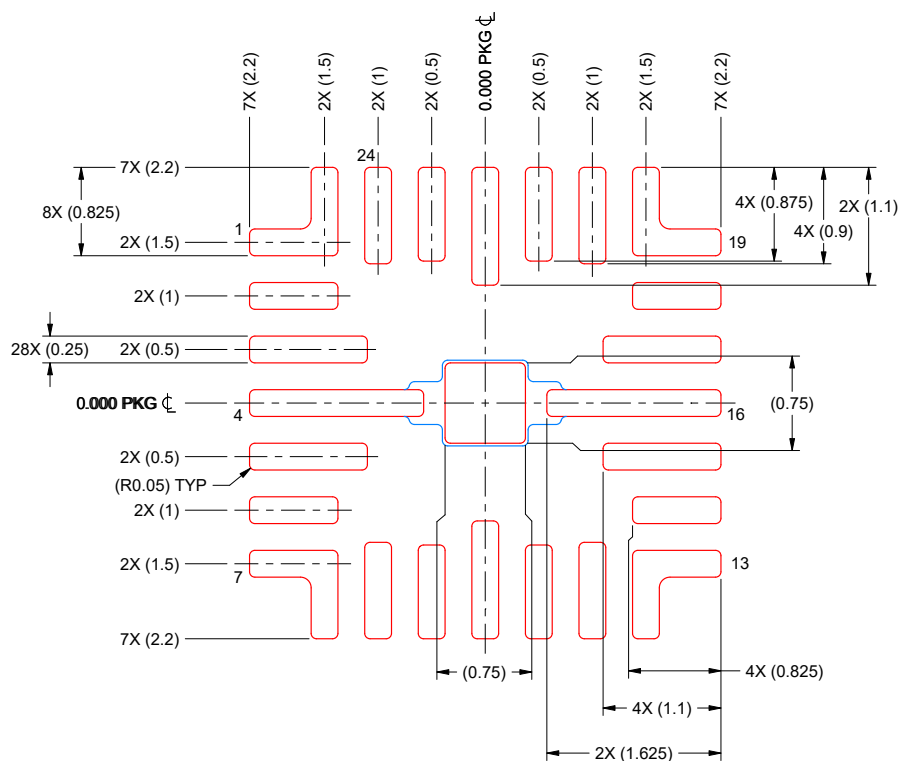
3. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/slue271).

EXAMPLE STENCIL DESIGN

PKI0024A

VQFN-HR - 1 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL
SCALE: 18X

PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE
PAD 4/16: 84%

4232351/A 10/2025

NOTES: (continued)

4. 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