

TRF4140-Q1 摘要

适用于发动机防盗锁止系统、被动启动、被动进入的低频收发器

1 器件概述

1.1 特性

- 优势
 - 完全嵌入式序列时序控制器消除了主机控制器的所有时序限制
 - 自动序列重复可轻松实现节能轮询系统
 - 独立的发送和接收缓冲区可降低主机控制器的性能要求
 - 嵌入式序列自动重复功能支持在与主机控制器无交互的情况下实现低功耗轮询系统
 - 支持嵌入式半双工 (HDX) 协议，可实现灵活且可扩展的系统实施
 - 由正弦波控制的变送器级可实现具有数米长电缆和出色 EMC 性能的高功率远程天线系统
 - 顺序预载和事件触发执行可最大程度加快系统响应速度
- 特性
 - 适用于宽电源电压范围且具有跳线启动和负载突降保护的集成升压控制器
 - 峰峰输出电压幅值高达 20V、峰值天线电流高达 1A、输出正弦波或方波的天线驱动器
 - 灵活的主机控制接口
 - 四线制 SPI
 - 扩展控制器接口（如中断请求信号）的可配置 I/O 功能
 - 接口电源电压范围为 2.5V 至 5.5V
 - 休眠状态下的电流消耗极低
 - 分数合成器的频率范围为 10kHz 至 500kHz，步长为 60Hz
 - PSK 和 ASK 变送器级
 - FSK 接收器和解调器
 - 四个可编程半桥金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET) 天线驱动器
 - 半桥天线驱动器成对使用时可作为全桥驱动器，能够将输出电压幅值加倍。
 - 针对天线驱动器级高侧和低侧的天线电流测量，分辨率为 5 位
 - 正弦波模式下的可编程天线驱动器输出电压
 - 方波模式下由电源控制的天线驱动器电压
 - 输出级会在过流和过热条件下实现过载保护
 - 天线驱动器诊断：接地短路、天线驱动器电源电压短路和开路负载检测
 - 支持开关键控，下行链路和上行链路的数据速率高达 70kbps

1.2 应用

- 汽车门禁
- 发动机防盗锁止系统
- 无钥匙进入与无钥匙启动系统 (PEPS)
- RFID 标签读取器（半双工）
- 其他 受益于低频 无线电物理特性的应用



1.3 说明

注

此文档是完整 TRF4140-Q1 数据表的缩略版。如需访问完整数据表、器件勘误表、应用报告和其他支持资料，请[填写申请表](#)。

TRF4140-Q1 低频 (LF) 收发器基站器件可用于发动机防盗锁止系统和 PEPS 系统，以实现与 LF 应答器、遥控免钥匙进入和被动进入器件的通信。天线驱动器级包括四个用于发送调制 LF 传输的 MOSFET 天线驱动器，以及用于检测和解调 LF 应答器响应的接收器。HDX 通信方案使用移频键控 (FSK) 作为上行链路调制。该器件可驱动 LF 天线以提供唤醒功能和数据序列 (PEPS)，并且还能在部分或所有通道（发动机防盗锁止系统）上接收应答器的响应。

TRF4140-Q1 器件需要将 V_{DD} 电源 (5V) 用于其控制块并向集成逻辑稳压器反馈。该天线驱动器由 V_{DDH} (4V 至 20V) 独立进行供电。该电压可用于生成正弦波输出信号以实现优异的 EMC 性能，这对于天线电缆长达数米的远程天线应用至关重要。

TRF4140-Q1 器件管理通信序列所需的所有时序，无需与主机控制器精确交互。主机控制器与发送和接收 FIFO 配合使用时，可减少所有时序关键型事件对其造成的负担，以便主机控制器的过程调度更为轻松。汽车车身控制模块的主机控制器启动过程尤为如此，在此基站器件的协助下可极为轻松地实现该过程。

TRF4140-Q1 器件支持按序预载和执行外部事件，从而在检测到遥控钥匙后立即启动固定流程。因此，可避免因配置问题在不适宜的时间帧内产生延迟。

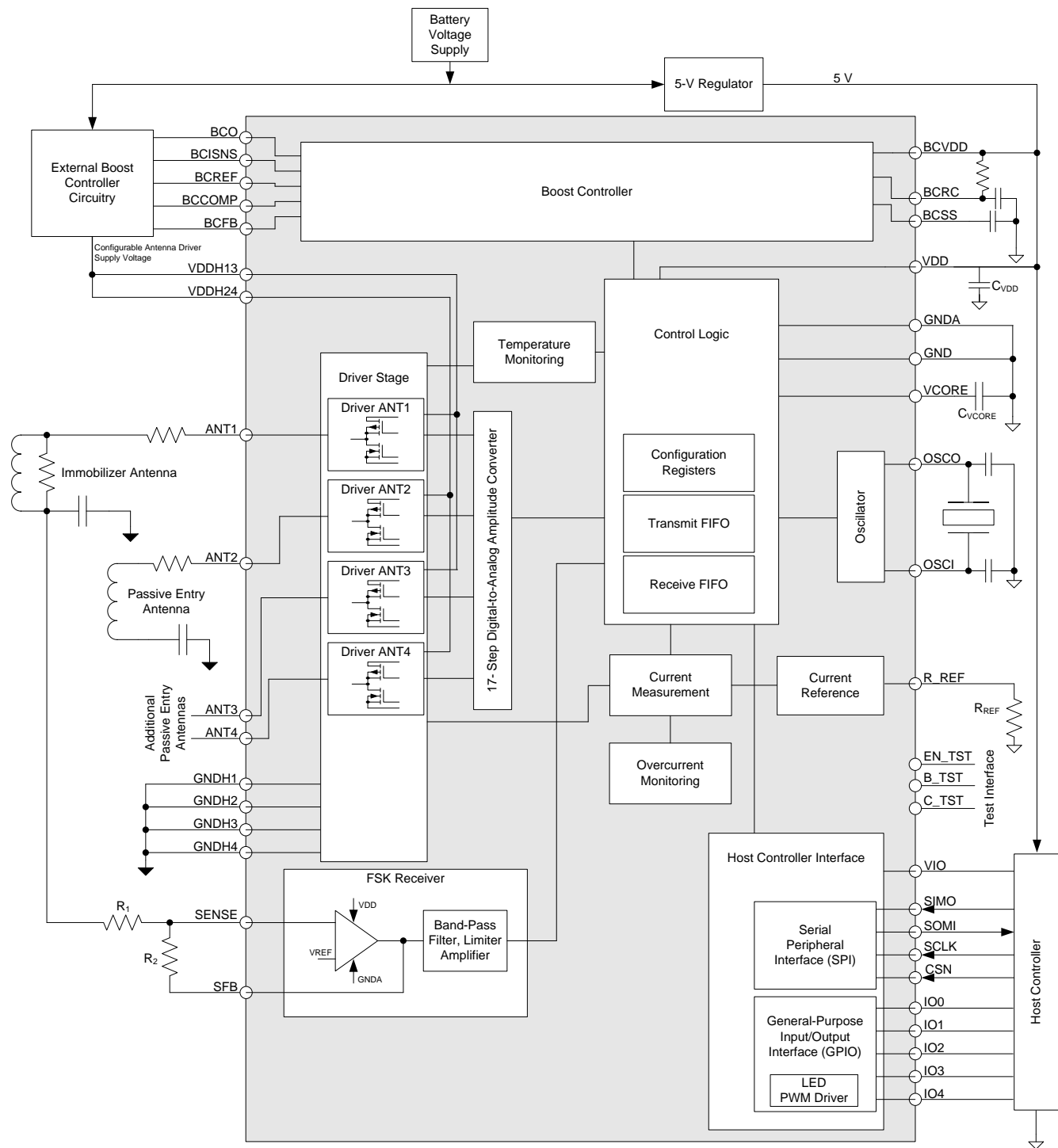
器件信息⁽¹⁾

器件型号	封装	封装尺寸
TRF4140QPHNRQ1	HTQFP (48)	7mm x 7mm

(1) 更多信息，请参阅[节 4](#)，机械、封装和可订购产品信息。

1.4 功能方框图

图 1-1 所示为 TRF4140-Q1 及其功能模块的功能框图和典型应用。



BAST_FBD_4ANT

Copyright © 2016, Texas Instruments Incorporated

图 1-1. TRF4140-Q1 方框图和应用实例

内容

1	器件概述	1	3.2	器件命名规则	5
1.1	特性	1	3.3	文档支持	5
1.2	应用	1	3.4	社区资源	6
1.3	说明	2	3.5	商标	6
1.4	功能方框图	3	3.6	静电放电警告	6
2	修订历史记录	4	3.7	Export Control Notice	6
3	器件和文档支持	5	3.8	Glossary	6
3.1	入门和后续步骤	5	4	机械、封装和可订购信息	7

2 修订历史记录

Changes from April 1, 2018 to October 31, 2018

Page

- 更改了 [节 4](#): 机械、封装和可订购信息

3 器件和文档支持

3.1 入门和后续步骤

有关辅助开发过程的 TI NFC/RFID 器件、工具及软件的详细信息，请访问 [NFC/RFID 概述](#)。

3.2 器件命名规则

图 3-1 提供了解读任一系列产品成员的完整器件名称的图例。

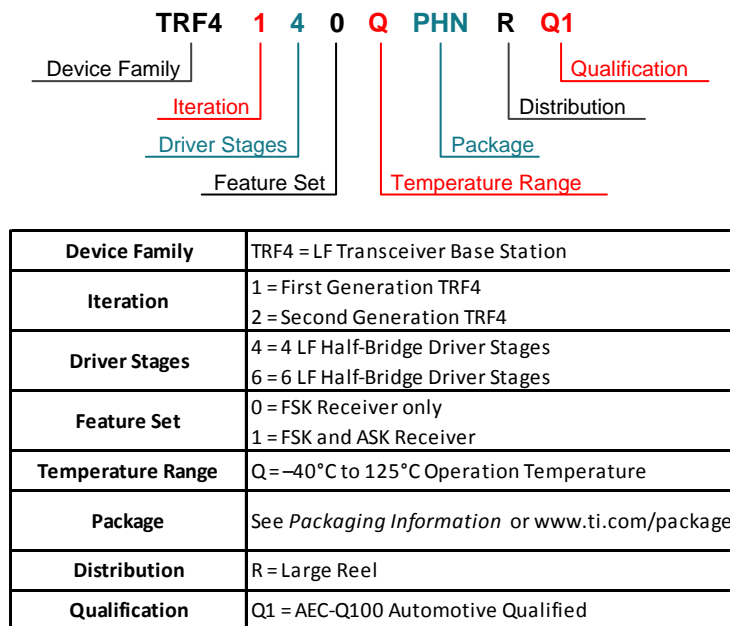


图 3-1. 器件命名规则

3.3 文档支持

以下文档对 TRF4140-Q1 器件进行了介绍。www.ti.com.cn 网站上提供了这些文档的副本。

接收文档更新通知

如需接收文档更新通知（包括器件勘误表），请访问 ti.com.cn 上相关器件的产品文件夹（例如，[TRF4140-Q1](#)）。请单击右上角的“通知我”按钮。点击注册后，即可收到产品信息更改每周摘要（如有）。有关更改的详细信息，请查阅已修订文档的修订历史记录。

勘误

[TRF4140-Q1 勘误表](#) 介绍了该器件的已知设计例外情况和相关变通方法。

应用报告

《使用 [TRF4xxx](#) 器件作为 LF 收发器基站》提供各种有关借助 TRF4140-Q1 器件设计 LF 基站的应用建议。

《使用 [TRF4xxx](#) 器件作为 LF 收发器基站》提供各种有关借助 TRF4140-Q1 器件设计 LF 基站的应用建议。

3.4 社区资源

单击以下链接访问 TI 社区资源。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™ 社区

TI 工程师间 (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、共享知识、探索思路，在同领域工程师的帮助下解决问题。

3.5 商标

E2E is a trademark of Texas Instruments.

3.6 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。

3.7 Export Control Notice

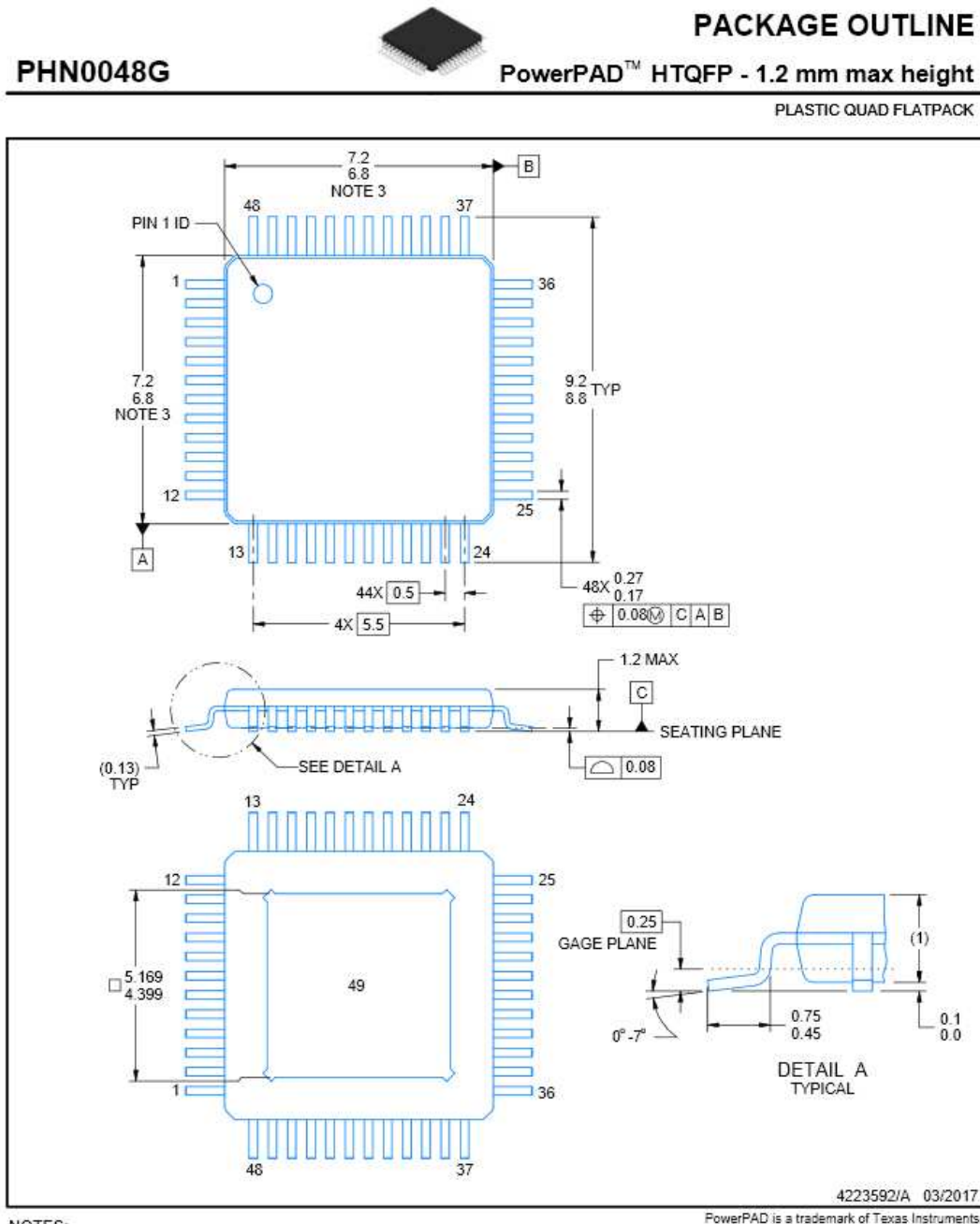
Recipient agrees to not knowingly export or re-export, directly or indirectly, any product or technical data (as defined by the U.S., EU, and other Export Administration Regulations) including software, or any controlled product restricted by other applicable national regulations, received from disclosing party under nondisclosure obligations (if any), or any direct product of such technology, to any destination to which such export or re-export is restricted or prohibited by U.S. or other applicable laws, without obtaining prior authorization from U.S. Department of Commerce and other competent Government authorities to the extent required by those laws.

3.8 Glossary

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

4 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。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。如需获取此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

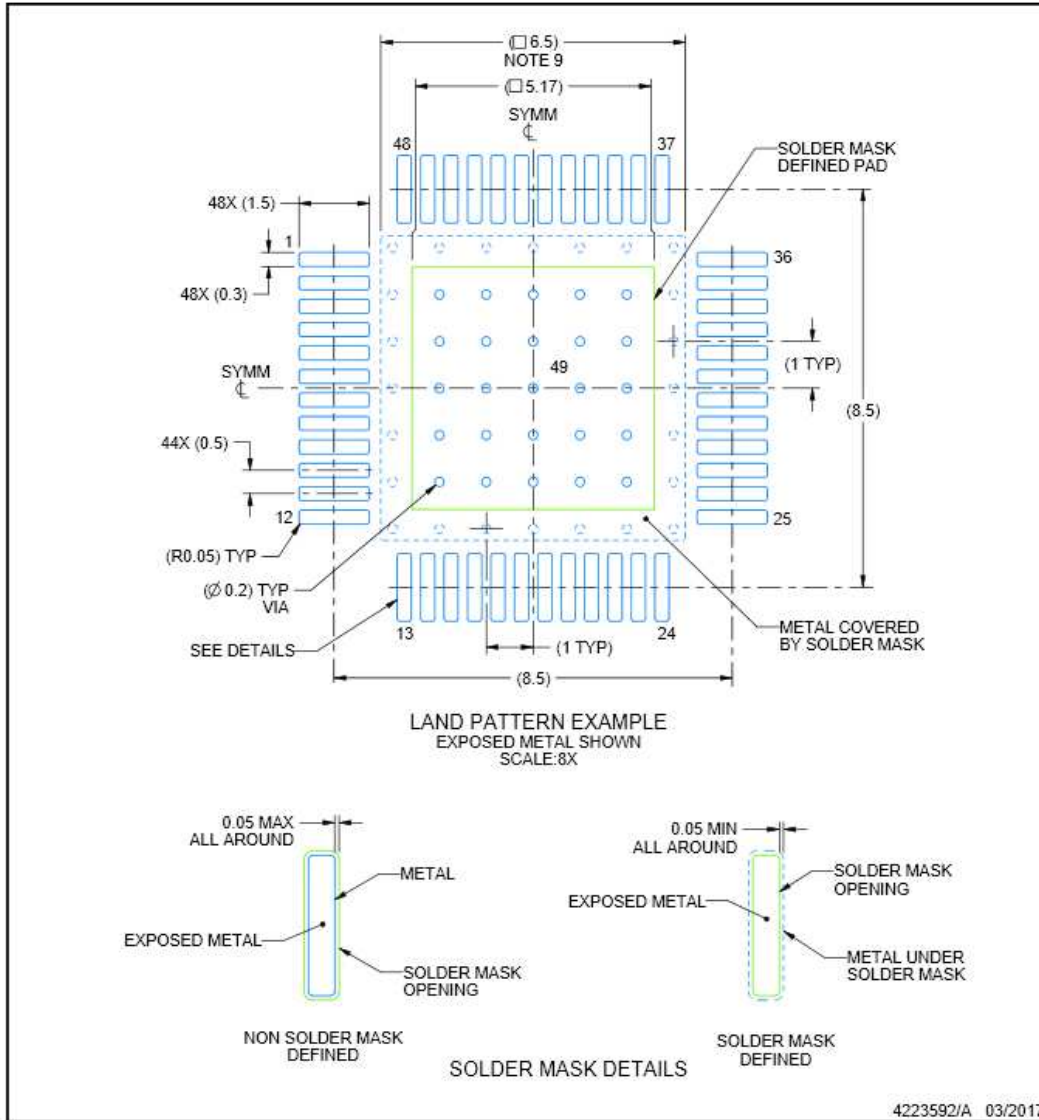


EXAMPLE BOARD LAYOUT

PHN0048G

PowerPAD™ HTQFP - 1.2 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK



NOTES: (continued)

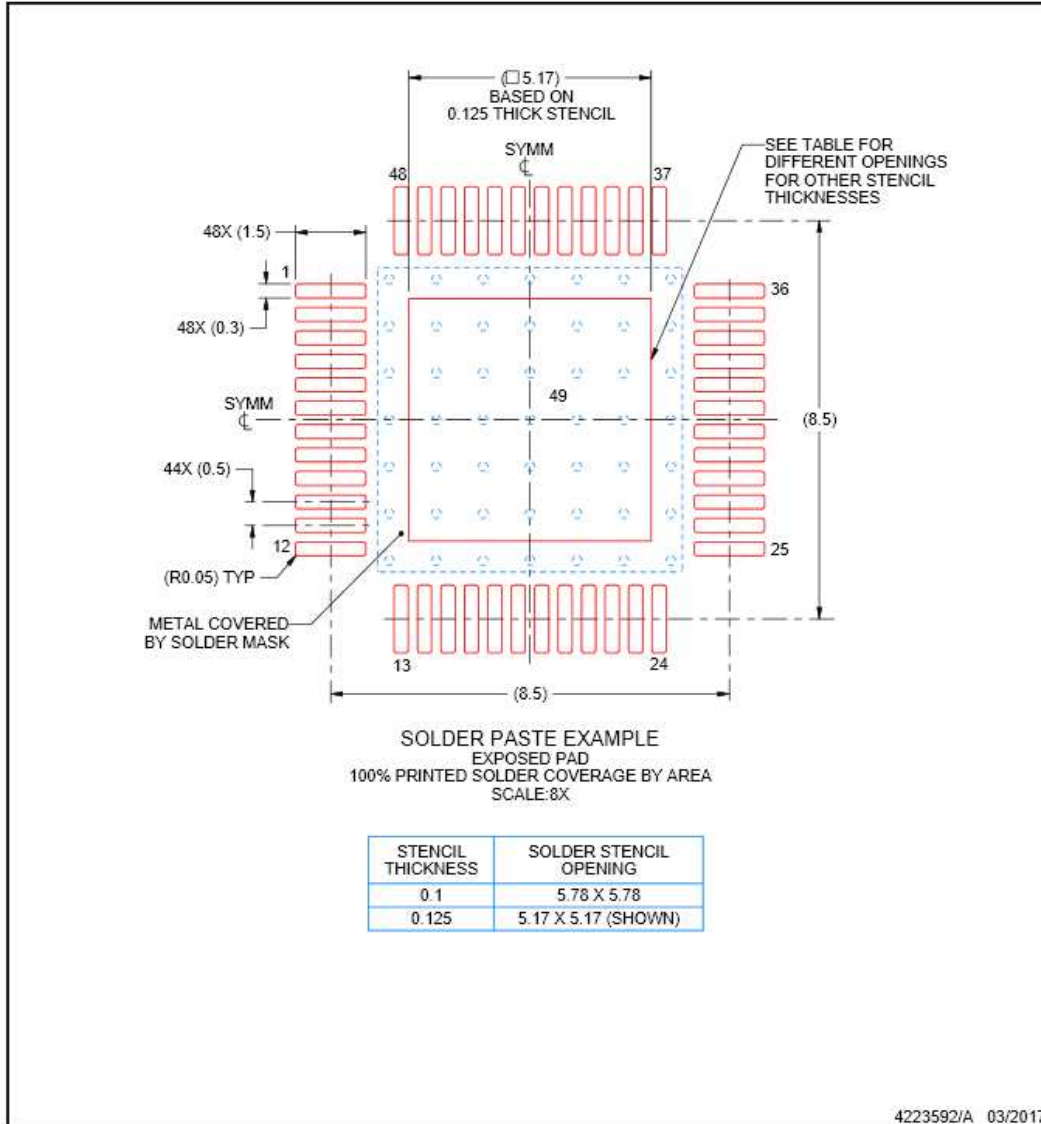
5. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
6. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.
7. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. See technical brief, Powerpad thermally enhanced package, Texas Instruments Literature No. SLMA002 (www.ti.com/lit/slma002) and SLMA004 (www.ti.com/lit/slma004).
8. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.
9. Size of metal pad may vary due to creepage requirement.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

PHN0048G

PowerPAD™ HTQFP - 1.2 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK



NOTES: (continued)

- 10. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
- 11. 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)
TRF4140QPHNRQ1	Active	Production	HTQFP (PHN) 48	2000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	TRF4140C

(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.

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