

# LM72880-Q1 80V、車載用、高効率 CC-CV 降圧コンバータ、I<sup>2</sup>C 付き LM72480-Q1 45V、5A5A、8A、車載用、高効率 CC-CV 降圧コンバータ、I<sup>2</sup>C 付き

## 1 特長

- 車載アプリケーション用に AEC-Q100 認定済み:
  - デバイス温度グレード 1: -40°C ~ +125°C の動作時周囲温度
- I<sup>2</sup>C を搭載した同期整流 CC-CV 降圧コンバータ
  - 幅広い入力電圧範囲: 4.5V ~ 80V
    - LV148 / ISO21780 要件に適合
  - 1V (3.3V) から 24V (48V) まで、10mV (20mV) 刻みに 1% 精度でプログラム可能な  $V_{OUT}$
  - 0.5A (0.8A) から 7.5A (12A) まで 50mA (80mA) 刻みに 3% 精度でプログラム可能な  $I_{LIM(\text{avg})}$
  - 出力スルーレート: 0.5mV/μs ~ 40mV/μs
  - 可変ケーブル電圧降下補償
  - 出力アクティブ放電
- TPS2674X-Q1 USB Type-C PD コントローラと組み合わせる設計
- 低 EMI 要件向けの設計
  - CISPR 25 Class 5 準拠
  - プログラマブル変調周波数による ±8% のデュアルランダムスペクトラム拡散機能
  - プログラマ可能な  $f_{SW}$ : ARM: 200 kHz ~ 2.2 MHz
  - プログラマ可能な PFM または FPWM 制御
- プログラマ可能な保護機能
  - UV / OV (PG) 警告: ±5% または ±10%
  - OVP 警告、故障: 5% から 36% まで 1% 刻みで設定
  - ヒップモードによる過電流の内部保護
  - イネーブル、インターラプト、サーマルシャットダウン
- 6mm × 6mm の熱最適化、RoHS 準拠、鉛フリー メッキの QFN-29 パッケージ

## 2 アプリケーション

- 車載用電子システム
- インフォテインメントおよびクラスター
- 車載用 USB 充電

## 3 説明

LM72880-Q1 は、80V、超低消費電流  $I_Q$  の同期整流降圧コンバータで、定電流定電圧 (CC-CV) レギュレーションと I<sup>2</sup>C インターフェイスを搭載しています。このデバイスは、TPS2674X-Q1 USB Type-C PD コントローラと組み合わせて動作するように設計されています。

本コンバータはピーク電流モード制御アーキテクチャを採用しているため、ループ補償が簡単で、過渡応答が高速であり、負荷および入力電圧レギュレーションが非常に優れています。高精度の CC-CV (定電流/定電圧) 動作により、定電流モードと定電圧モード間をシームレスな遷移が可能になります。I<sup>2</sup>C インターフェイスにより、10mV または 20mV 刻みの出力電圧、50mA 刻みでの平均出力電流制限に加えて、出力電圧スルーレート、スイッチング周波数、ソフトスタートのスルーレート、動作モード、電流ループ補償、出力アクティブ放電強度、ケーブル電圧降下補償ゲインをプログラムすることができます。

また、LM72880-Q1 は、プログラム可能なしきい値による低電圧/過電圧保護、プログラム可能なヒップモードによる過電流保護、サーマルシャットダウンなど、多くの安全機能を搭載しています。

### パッケージ情報

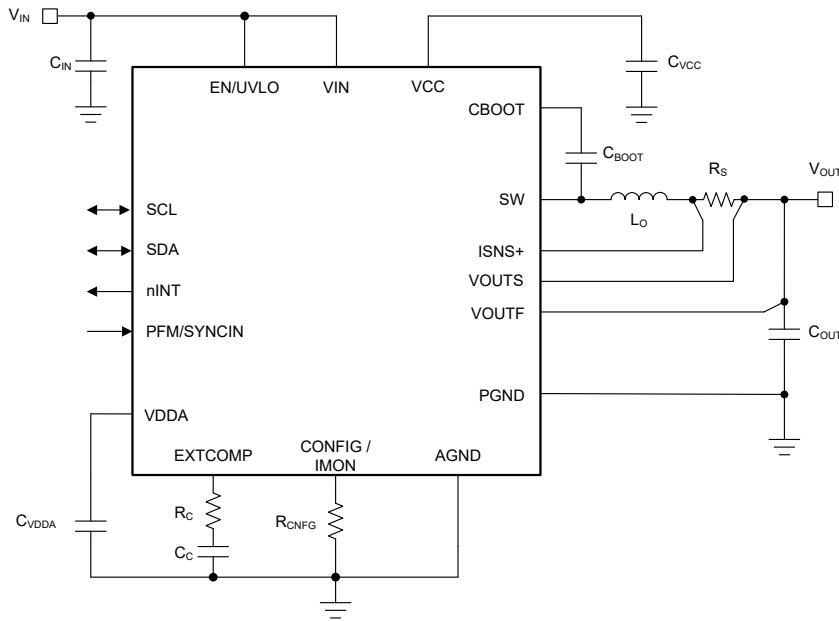
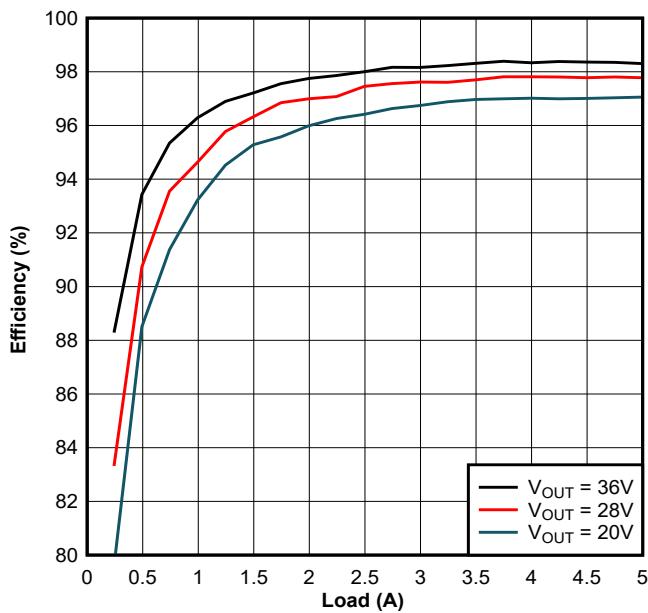
部品番号	パッケージ <sup>(1)</sup>	パッケージ サイズ <sup>(2)</sup>
LM72880-Q1	RRX (QFN-29)	6mm × 6mm

(1) 詳細については、[メカニカル、パッケージ、および注文情報](#) を参照してください。

(2) パッケージ サイズ (長さ × 幅) は公称値であり、該当する場合はビンも含まれます。



このリソースの元の言語は英語です。翻訳は概要を便宜的に提供するもので、自動化ツール (機械翻訳) を使用していることがあり、TI では翻訳の正確性および妥当性につきましては一切保証いたしません。実際の設計などの前には、ti.com で必ず最新の英語版をご参照くださいますようお願いいたします。


**代表的なアプリケーション回路**

**LM72880QEVM-400 の効率、V<sub>IN</sub> = 48V**

LM72880-Q1 の追加機能には、軽負荷状態での低消費電流を実現するプログラム可能なダイオードエミュレーション、障害報告および出力モニタリング用のオープンドレイン nINT フラグ、高精度のイネーブル入力、プリバイアス負荷への単調な起動、統合型デュアル入力 (VIN および VOUTF) VCC 電源レギュレータ、およびコンパニオン USB PD コントローラなどの外部負荷に電力を供給するための特大 VDDA レギュレータが含まれています。

LM72880-Q1 コンバータは 6mm × 6mm 熱最適化 29 ピン QFN パッケージで供給されます。3 つのダイ接続パッド (VIN, SW, PGND) により、放熱性能と基板レベルの信頼性 (BLR) が向上しています。

## 4 デバイスおよびドキュメントのサポート

### 4.1 デバイス サポート

#### 4.1.1 開発サポート

開発サポートについては、以下を参照してください。

- テキサス・インスツルメンツのリファレンス デザイン ライブラリについては、[TI Designs](#) を参照してください。
- TI デザイン:
  - 2 つの 4Gbps クワッド デシリアライザを持つ ADAS 8 チャネル センサ フュージョン ハブのリファレンス デザイン
  - 車載向け EMI と放熱を最適化した同期整流降圧コンバータのリファレンス デザイン
  - LM5141-Q1 を採用した、車載用大電流、広い  $V_{IN}$  の同期整流降圧コントローラのリファレンス デザイン
  - 2.2MHz 動作、25W 車載スタート / ストップのリファレンス デザイン
  - 車載クラスタ向け同期整流降圧コンバータのリファレンス デザイン
  - ストレージ サーバ向け 137W ホールドアップ コンバータのリファレンス デザイン
  - 3.3V @ 12.0A、車載向け同期整流降圧のリファレンス デザイン
  - 車載向け同期整流降圧のリファレンス デザイン
  - 周波数スペクトラム拡散機能搭載、入力範囲の広い同期整流降圧コンバータのリファレンス デザイン
  - 車載用の幅広い  $V_{IN}$ 、デジタル コックピット処理ユニット向けのフロントエンド リファレンス デザイン
- 技術関連ブログ記事:
  - [『DC/DC コンバータの高密度 PCB レイアウト』](#)
  - [『広い  \$V\_{IN}\$  性能と柔軟性を持つ同期整流降圧コントローラソリューション』](#)
  - [『EMI 制御用スルーレートの使用方法』](#)

### 4.2 ドキュメントのサポート

#### 4.2.1 関連資料

関連資料については、以下を参照してください。

- アプリケーション ノート:
  - テキサス インスツルメンツ、[出力段レイアウトを最適化して、コストをかけずに大電流 DC/DC レギュレータの性能を改善](#)
  - テキサス・インスツルメンツ、[『AN-2162 DC-DC コンバータからの伝導 EMI への簡単な対処方法』](#)
  - テキサス・インスツルメンツ、[『LM5140-Q1 デュアル同期整流降圧コントローラによる車載用コールドクランク中の出力電圧レギュレーションの維持』](#)
- Analog Design Journal:
  - テキサス・インスツルメンツ、[『誘導性寄生の最小化による降圧コンバータの EMI と電圧ストレスの低減』](#)
- ホワイト ペーパー:
  - テキサス・インスツルメンツ、[『電源の伝導 EMI 仕様の概要』](#)
  - テキサス・インスツルメンツ、[『電源の放射 EMI 仕様の概要』](#)
  - テキサス・インスツルメンツ、[『コスト効率が高く要求品質の高いアプリケーション用の広範な  \$V\_{IN}\$ 、低 EMI 同期整流降圧回路の評価』](#)

#### 4.2.1.1 PCB レイアウトについてのリソース

- アプリケーション ノート:
  - テキサス・インスツルメンツ、[『最適化された出力段レイアウトによる大電流 DC/DC レギュレータのコストなしでの性能向上』](#)
  - テキサス・インスツルメンツ、[『AN-1149 スイッチング電源のレイアウトのガイドライン』](#)
  - テキサス インスツルメンツ、[AN-1229 SIMPLE SWITCHER® の PCB レイアウト ガイドライン](#)
  - テキサス・インスツルメンツ、[『LM4360x および LM4600x による低放射 EMI レイアウトの簡単な設計』](#)
- セミナー:
  - テキサス・インスツルメンツ、[『独自電源の構築 - レイアウトの考慮事項』](#)

#### 4.2.1.2 热設計についてのリソース

- アプリケーション ノート:
  - テキサス・インスツルメンツ、『AN-2020 過去ではなく、現在の識見による熱設計』
  - 『AN-1520 露出パッド パッケージで最良の熱抵抗を実現するための基板レイアウトガイド』
  - テキサス・インスツルメンツ、『半導体および IC パッケージの熱評価基準』
  - テキサス・インスツルメンツ、『LM43603 および LM43602 を使用した簡単な熱設計』
  - テキサス・インスツルメンツ、『放熱特性に優れた PowerPAD™ パッケージ』
  - テキサス・インスツルメンツ、『PowerPAD の簡単な使用法』
  - テキサス・インスツルメンツ、『新しい熱評価基準の解説』

### 4.3 ドキュメントの更新通知を受け取る方法

ドキュメントの更新についての通知を受け取るには、[www.tij.co.jp](http://www.tij.co.jp) のデバイス製品フォルダを開いてください。[通知] をクリックして登録すると、変更されたすべての製品情報に関するダイジェストを毎週受け取ることができます。変更の詳細については、改訂されたドキュメントに含まれている改訂履歴をご覧ください。

### 4.4 サポート・リソース

テキサス・インスツルメンツ E2E™ サポート・フォーラムは、エンジニアが検証済みの回答と設計に関するヒントをエキスパートから迅速かつ直接得ることができる場所です。既存の回答を検索したり、独自の質問をしたりすることで、設計で必要な支援を迅速に得ることができます。

リンクされているコンテンツは、各寄稿者により「現状のまま」提供されるものです。これらはテキサス・インスツルメンツの仕様を構成するものではなく、必ずしもテキサス・インスツルメンツの見解を反映したものではありません。テキサス・インスツルメンツの使用条件を参照してください。

### 4.5 商標

PowerPAD™ and テキサス・インスツルメンツ E2E™ are trademarks of Texas Instruments.

SIMPLE SWITCHER® is a registered trademark of Texas Instruments.

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

### 4.6 静電気放電に関する注意事項



この IC は、ESD によって破損する可能性があります。テキサス・インスツルメンツは、IC を取り扱う際には常に適切な注意を払うことを推奨します。正しい取り扱いおよび設置手順に従わない場合、デバイスを破損するおそれがあります。

ESD による破損は、わずかな性能低下からデバイスの完全な故障まで多岐にわたります。精密な IC の場合、パラメータがわずかに変化するだけで公表されている仕様から外れる可能性があるため、破損が発生しやすくなっています。

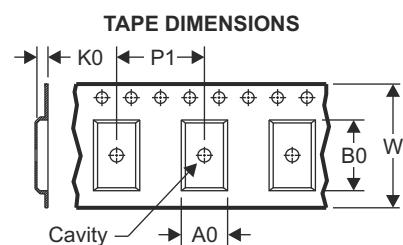
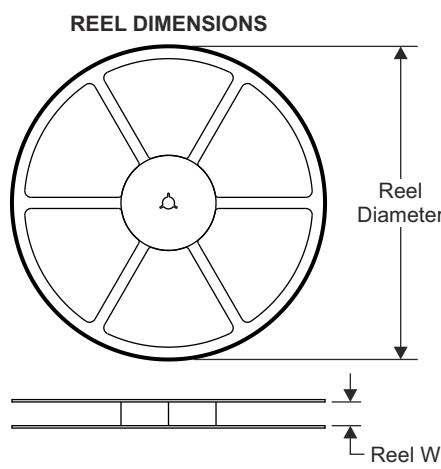
### 4.7 用語集

[テキサス・インスツルメンツ用語集](#) この用語集には、用語や略語の一覧および定義が記載されています。

## 5 メカニカル、パッケージ、および注文情報

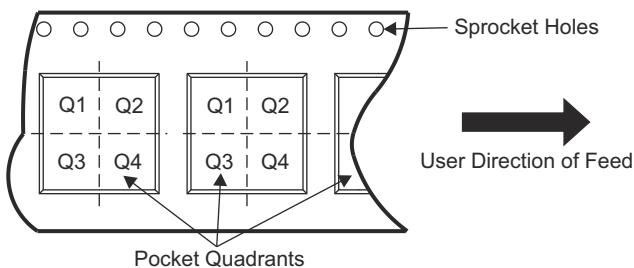
以降のページには、メカニカル、パッケージ、および注文に関する情報が記載されています。この情報は、指定のデバイスに使用できる最新のデータです。このデータは、予告なく、このドキュメントを改訂せずに変更される場合があります。本データシートのブラウザ版を使用している場合は、画面左側の説明をご覧ください。

## 5.1 テープおよびリール情報



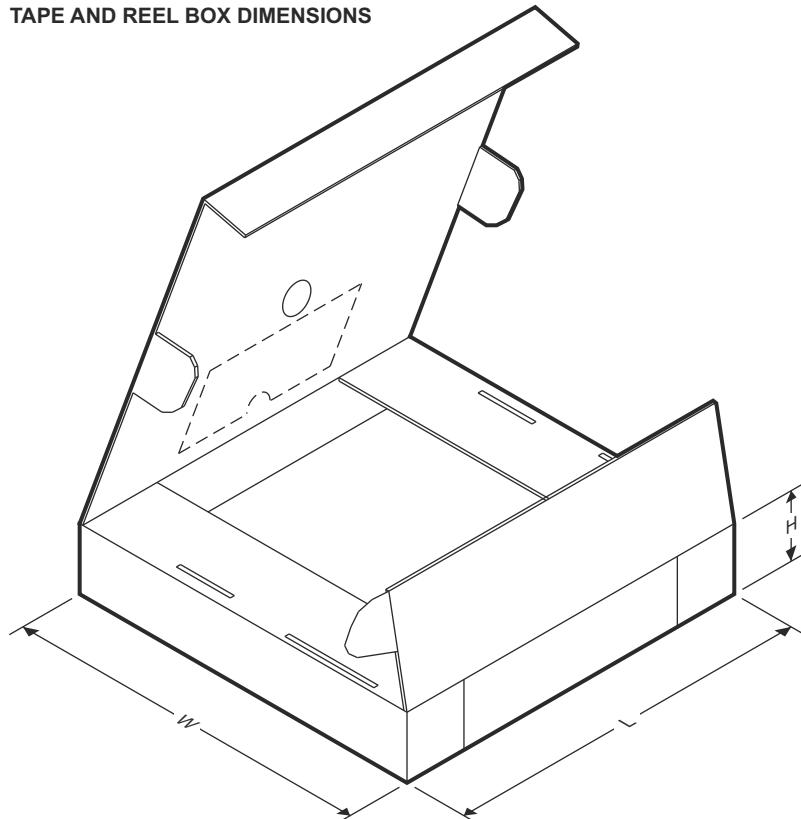
A0	Dimension designed to accommodate the component width
B0	Dimension designed to accommodate the component length
K0	Dimension designed to accommodate the component thickness
W	Overall width of the carrier tape
P1	Pitch between successive cavity centers

### QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



デバイス	パッケージ タイプ	パッケージ 図	ピン	SPQ	リール 直径 (mm)	リール 幅 W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	ピン 1 の 象限
PLM72880QRRXRQ1	QFN	RRX	29	3000	330.0	12.4	3.8	5.8	1.2	8.0	12.0	Q2

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS

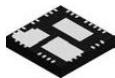


デバイス	パッケージタイプ	パッケージ図	ピン	SPQ	長さ (mm)	幅 (mm)	高さ (mm)
PLM72880QRRXRQ1	QFN	RRX	29	3000	367.0	367.0	35.0

ADVANCE INFORMATION

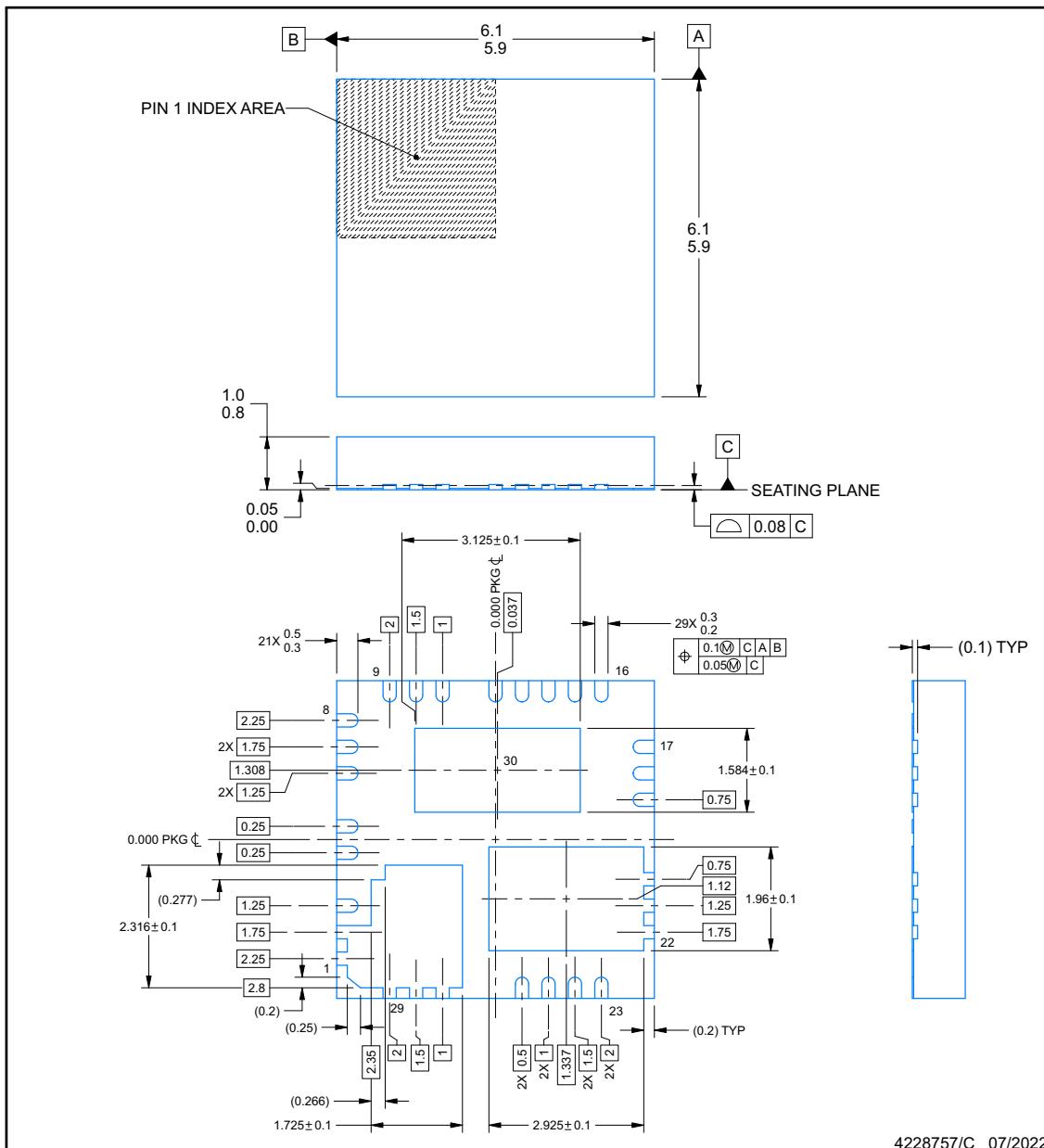
## PACKAGE OUTLINE

RRX0029B



### **VQFN - 1.0 mm max height**

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



## ADVANCE INFORMATION

## NOTES:

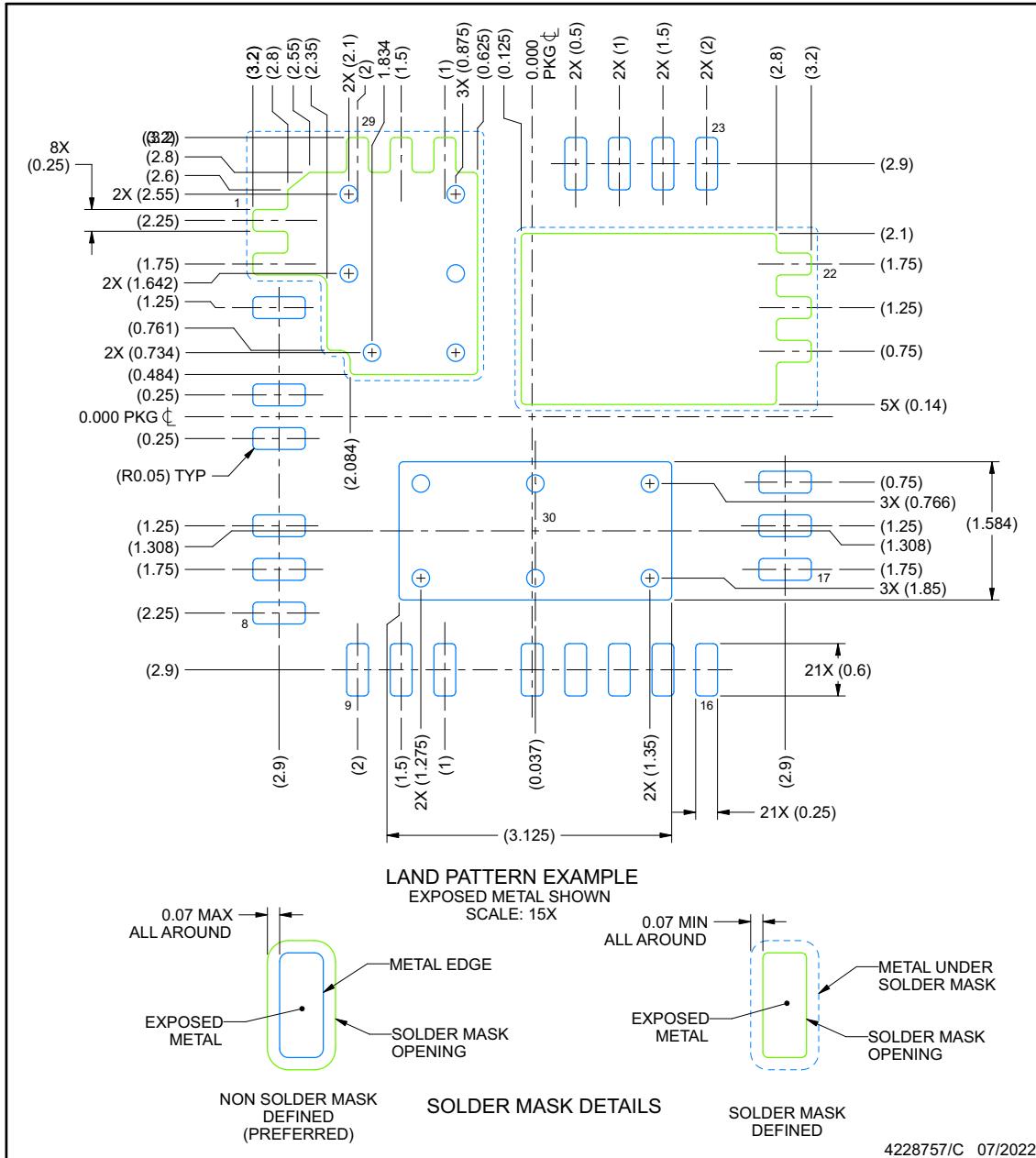
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
  2. This drawing is subject to change without notice.
  3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for thermal and mechanical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

## EXAMPLE BOARD LAYOUT

### RRX0029B

VQFN - 1.0 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



NOTES: (continued)

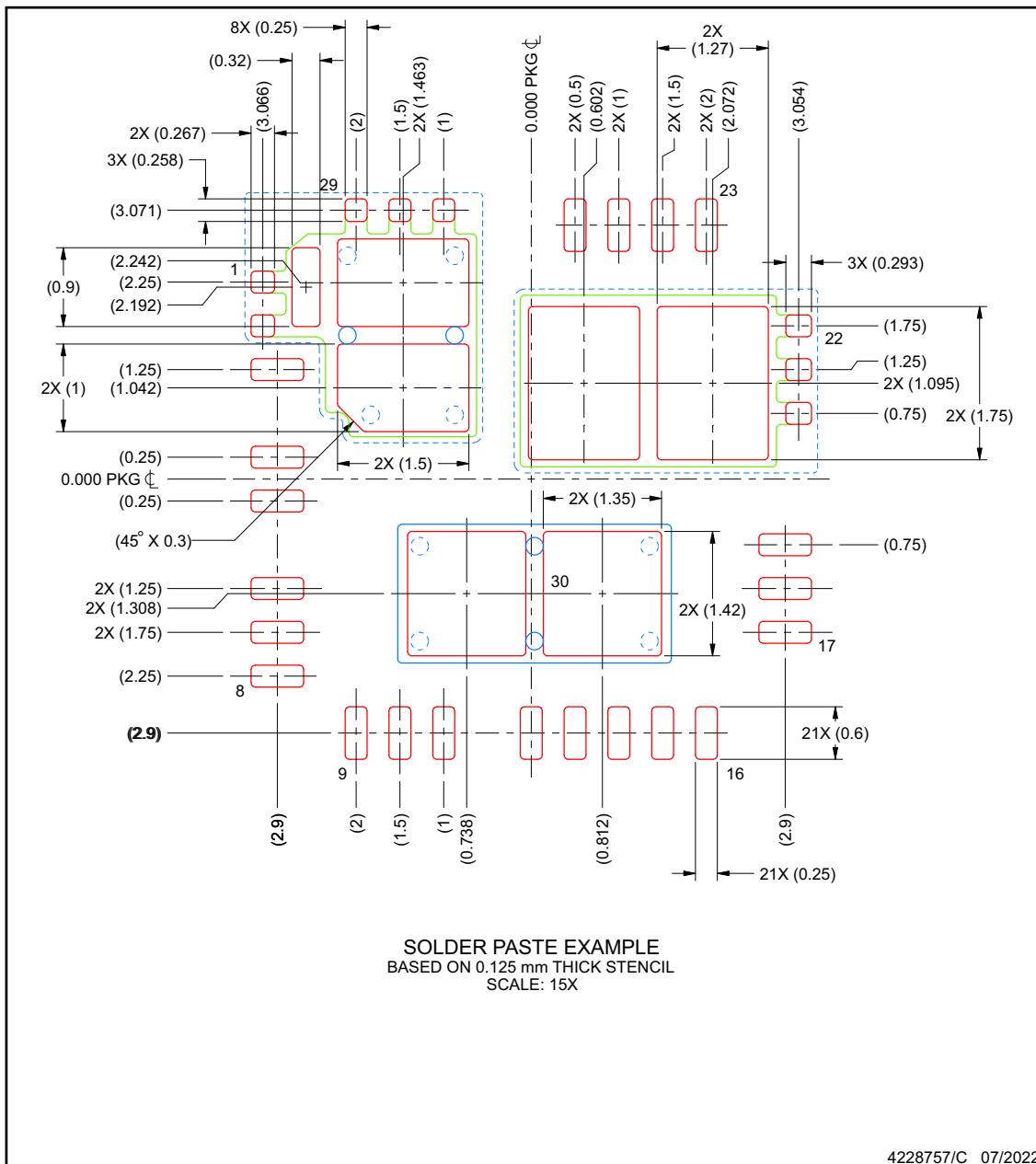
4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 ([www.ti.com/lit/slua271](http://www.ti.com/lit/slua271)).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.

## EXAMPLE STENCIL DESIGN

**RRX0029B**

**VQFN - 1.0 mm max height**

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



NOTES: (continued)

6. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.

## 重要なお知らせと免責事項

テキサス・インスツルメンツは、技術データと信頼性データ（データシートを含みます）、設計リソース（リファレンス デザインを含みます）、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の默示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または默示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、テキサス・インスツルメンツ製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したものです。(1) お客様のアプリケーションに適した テキサス・インスツルメンツ製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、その他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている テキサス・インスツルメンツ製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、テキサス・インスツルメンツはその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。テキサス・インスツルメンツや第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、テキサス・インスツルメンツおよびその代理人を完全に補償するものとし、テキサス・インスツルメンツは一切の責任を拒否します。

テキサス・インスツルメンツの製品は、[テキサス・インスツルメンツの販売条件](#)、または [ti.com](http://ti.com) やかかる テキサス・インスツルメンツ製品の関連資料などのいづれかを通じて提供する適用可能な条項の下で提供されています。テキサス・インスツルメンツがこれらのリソースを提供することは、適用されるテキサス・インスツルメンツの保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案した場合でも、テキサス・インスツルメンツはそれらに異議を唱え、拒否します。

郵送先住所: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2025, 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)
PLM72880QRRXRQ1	Active	Preproduction	VQFN (RRX)   29	490   JEDEC TRAY (10+1)	-	Call TI	Call TI	-40 to 150	
PLM72880QRRXRQ1.A	Active	Preproduction	VQFN (RRX)   29	490   JEDEC TRAY (10+1)	-	Call TI	Call TI	-40 to 150	
PLM72880QRRXRQ1.B	Active	Preproduction	VQFN (RRX)   29	490   JEDEC TRAY (10+1)	-	Call TI	Call TI	-40 to 150	

<sup>(1)</sup> **Status:** For more details on status, see our [product life cycle](#).

<sup>(2)</sup> **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.

<sup>(3)</sup> **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the [TI RoHS Statement](#) for additional information and value definition.

<sup>(4)</sup> **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.

<sup>(5)</sup> **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.

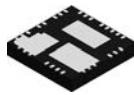
<sup>(6)</sup> **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

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.

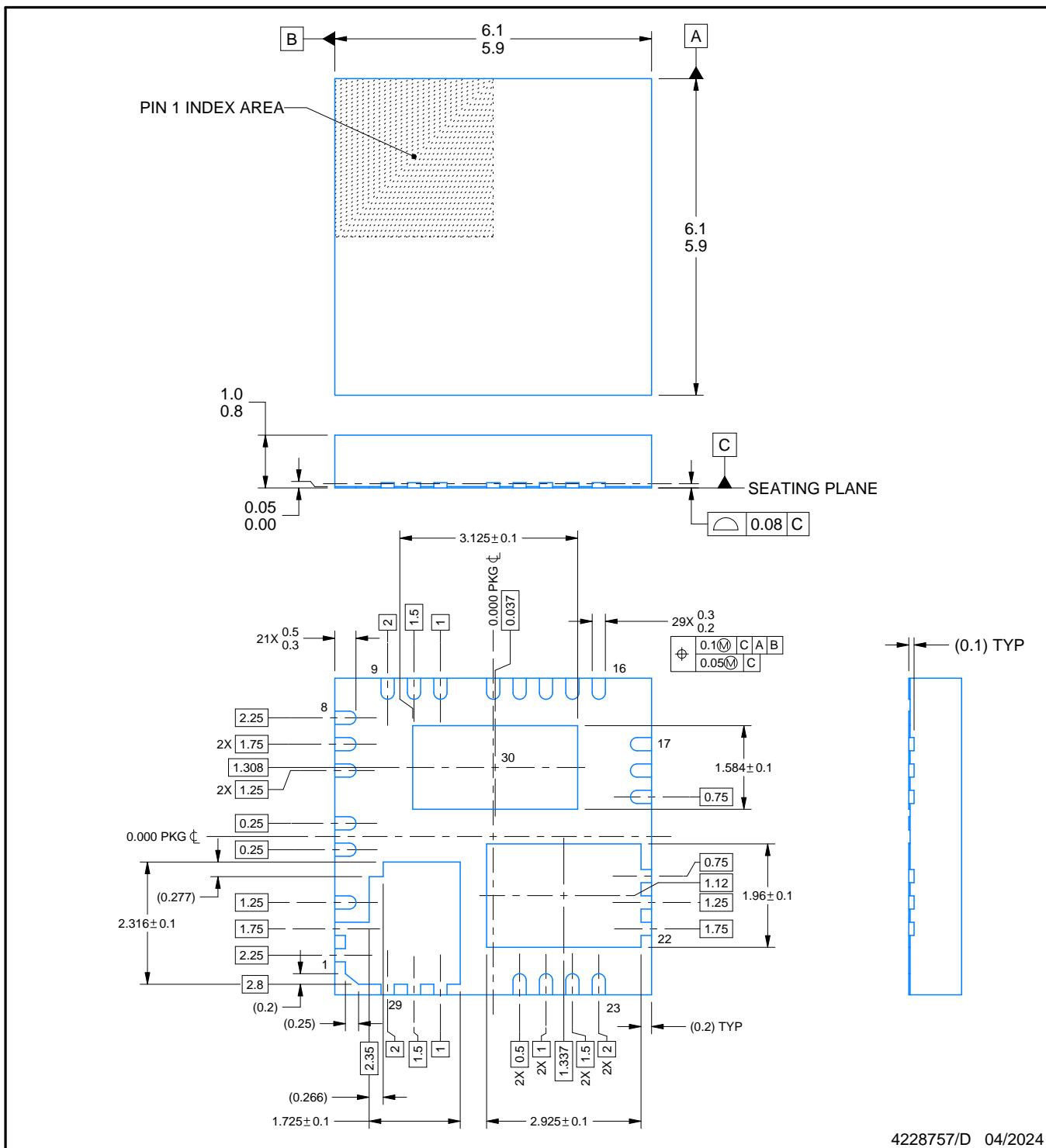
RRX0029B



# PACKAGE OUTLINE

VQFN - 1.0 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



4228757/D 04/2024

## NOTES:

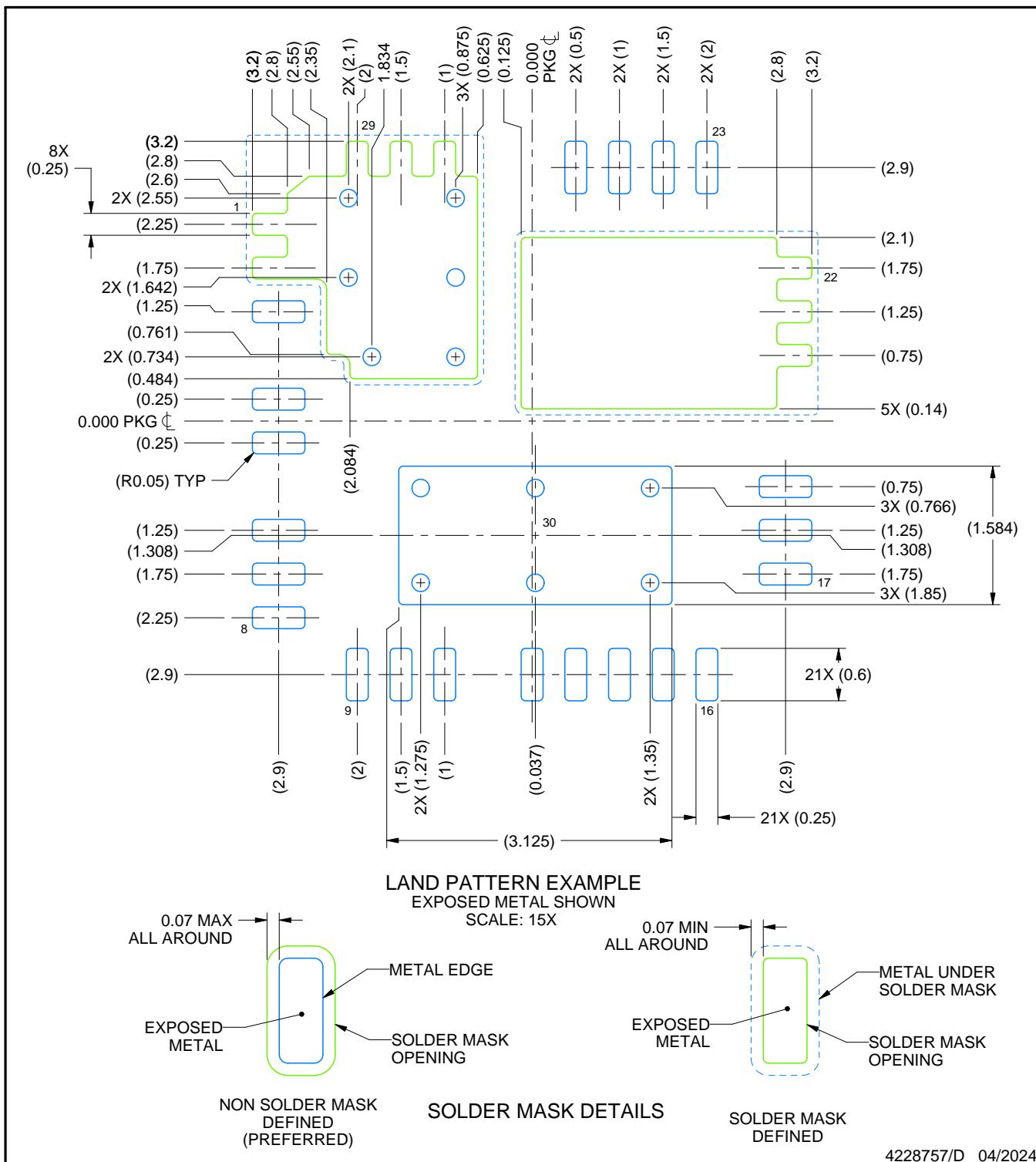
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for thermal and mechanical performance.

# EXAMPLE BOARD LAYOUT

RRX0029B

VQFN - 1.0 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



NOTES: (continued)

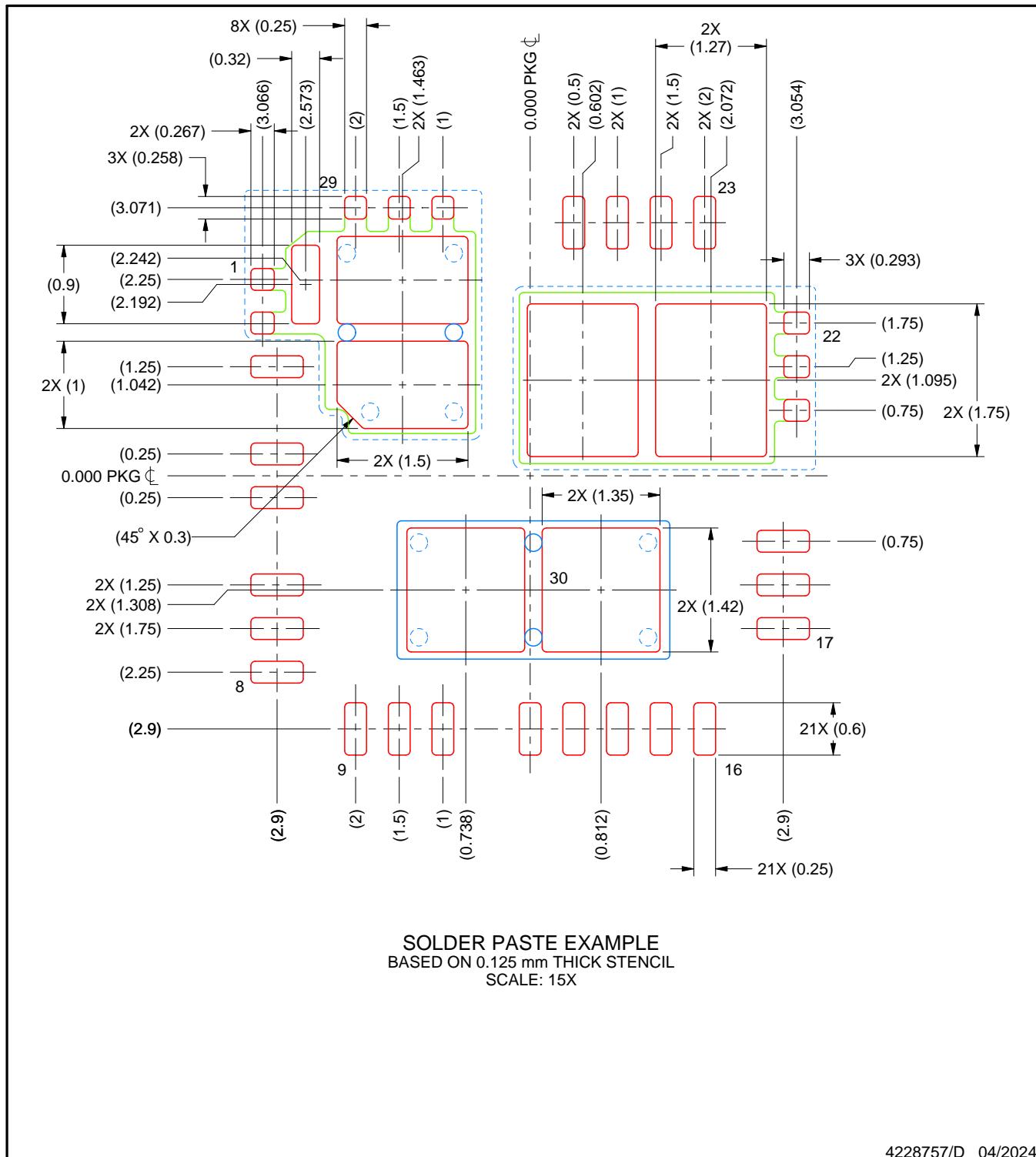
4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 ([www.ti.com/lit/slua271](http://www.ti.com/lit/slua271)).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.

# EXAMPLE STENCIL DESIGN

RRX0029B

VQFN - 1.0 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



NOTES: (continued)

6. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.

## 重要なお知らせと免責事項

TI は、技術データと信頼性データ (データシートを含みます)、設計リソース (リファレンス デザインを含みます)、アプリケーションや設計に関する各種アドバイス、Web ツール、安全性情報、その他のリソースを、欠陥が存在する可能性のある「現状のまま」提供しており、商品性および特定目的に対する適合性の默示保証、第三者の知的財産権の非侵害保証を含むいかなる保証も、明示的または默示的にかかわらず拒否します。

これらのリソースは、TI 製品を使用する設計の経験を積んだ開発者への提供を意図したもので、(1) お客様のアプリケーションに適した TI 製品の選定、(2) お客様のアプリケーションの設計、検証、試験、(3) お客様のアプリケーションに該当する各種規格や、他のあらゆる安全性、セキュリティ、規制、または他の要件への確実な適合に関する責任を、お客様のみが単独で負うものとします。

上記の各種リソースは、予告なく変更される可能性があります。これらのリソースは、リソースで説明されている TI 製品を使用するアプリケーションの開発の目的でのみ、TI はその使用をお客様に許諾します。これらのリソースに関して、他の目的で複製することや掲載することは禁止されています。TI や第三者の知的財産権のライセンスが付与されている訳ではありません。お客様は、これらのリソースを自身で使用した結果発生するあらゆる申し立て、損害、費用、損失、責任について、TI およびその代理人を完全に補償するものとし、TI は一切の責任を拒否します。

TI の製品は、[TI の販売条件](#)、[TI の総合的な品質ガイドライン](#)、[ti.com](#) または TI 製品などに関連して提供される他の適用条件に従い提供されます。TI がこれらのリソースを提供することは、適用される TI の保証または他の保証の放棄の拡大や変更を意味するものではありません。TI がカスタム、またはカスタマー仕様として明示的に指定していない限り、TI の製品は標準的なカタログに掲載される汎用機器です。

お客様がいかなる追加条項または代替条項を提案する場合も、TI はそれらに異議を唱え、拒否します。

Copyright © 2025, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月