

# LM684x0-Q1 高性能、スタックブルパワー コンバータ、3V ~ 36V、 ピン互換、4A、6A、8A、車載、低 EMI、機能安全用途向け同期降圧コンバータ

## 1 特長

- 車載アプリケーション用に AEC-Q100 認定済み:
  - 温度グレード 1: -40°C ~ +125°C, T<sub>A</sub>
- 機能安全準拠
  - 機能安全アプリケーション向けに開発
  - ISO 26262 システムの設計に役立つ資料を利用可能予定済み
  - ASIL D までの決定論的対応能力
  - ASIL C までのハードウェア機能
  - 起動時のアナログ内蔵セルフ テスト
  - 冗長および高速 (0.35μs) V<sub>OUT</sub> モニタ
  - フィードバック パス障害検出
  - 冗長化温度センサ
  - 非常に優れたピン FMEA およびピン間隔
- 幅広い入力電圧範囲: 3V ~ 36V
- 低 EMI 要件向けの設計
  - CISPR 25 Class 5 準拠
  - モードピンで構成可能な ±5% または ±10% のデュアル ランダム スペクトラム拡散により、ピーク放射を低減
  - 対称型ピン配置付き拡張 HotRod™ QFN パッケージ
  - スイッチング周波数: 300kHz ~ 2.2MHz
  - ピンで構成可能な 400kHz および 2.1MHz
  - ピンで構成可能な自動または FPWM 動作
  - 最大 16A の大電流設計に対応する 2 相
  - 65V LM686x5-Q1 ファミリのデバイスとピン互換
- 短い最小オン時間: 40ns (最大値)
- あらゆる負荷で高効率の電力変換
  - 94.65% 超のピーク効率 (12V<sub>IN</sub>, 5V<sub>OUT</sub>, 400kHz)
  - 3.0μA PFM 無負荷時入力電流
- 高い電力密度
  - 補償、電流制限、TSD を内蔵
  - 3.6mm × 2.6mm、ウェットアップ フランク、20 ピン パッケージ
  - θ<sub>JA</sub> = 24.0°C/W (LM654x0-Q1EVM)
- WEBENCH® Power Designer により、LM684x0-Q1 を使用するカスタム設計を作成

## 2 アプリケーション

- 先進運転支援システム (ADAS)
- 車載用インフォテインメントおよびクラス
- ハイブリッド、電動、パワートレイン システム

## 3 概要

LM684x0-Q1 は、高効率、高い電力密度、超低電磁干渉 (EMI) を実現するように設計された車載用降圧コンバータファミリです。これらのコンバータは、3V ~ 36V の広い入力電圧範囲で動作します (許容誤差 42V)。LM684x0-Q1 は、プライマリ デバイスとセカンダリ デバイスの間に補償されたエラー信号を接続するだけで、2 相に対応できます。LM684x0-Q1 は、3.3V および 5V または可変構成でのピン選択可能な固定出力電圧を備えています。ループ インダクタンスを最小化し、スイッチ ノードのスルーレートを最適化することで、低 EMI での動作がイネーブルになります。ピン選択可能な ±5% または ±10% のデュアル ランダム スペクトラム拡散 (DRSS) により、三角波変調と疑似ランダム変調の組み合わせによりピーク放射が大幅に低減されると同時に、出力電圧リップルが非常に低く維持されます。電流モード制御アーキテクチャの標準最小オン時間は 30ns で、高周波数での高い変換比、高速過渡応答、優れた負荷およびライン レギュレーションを実現します。

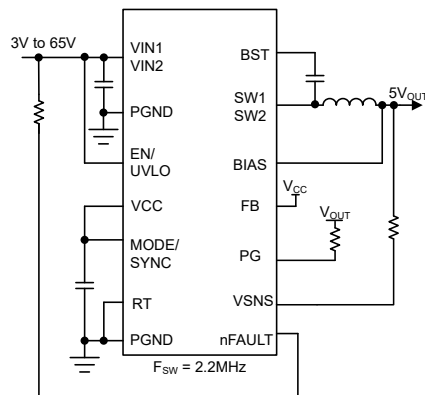
LM684x0-Q1 降圧コンバータは、特に機能安全に関連するアプリケーションを対象としています。スタートアップ時の ABIST、冗長で高速な V<sub>OUT</sub> 監視、フィードバック パス障害検出、冗長温度センサ、サーマル シャットダウン、電流制限などの一連の安全機能により、残存故障率 (FIT) が大幅に減少します。

### 製品情報

部品番号 <sup>(3)</sup>	パッケージ <sup>(1)</sup>	パッケージ サイズ <sup>(2)</sup>
LM68440-Q1	RZT (WQFN-FCRLF, 20)	3.6mm × 2.6mm
LM68460-Q1		
LM68480-Q1 <sup>(4)</sup>		

- 詳細については、[セクション 7](#) を参照してください。
- パッケージサイズ (長さ × 幅) は公称値であり、該当する場合はピンを含みます。
- [デバイス比較表](#) を参照してください。
- プレビュー情報 (事前情報ではありません)。





概略回路図

## 目次

1 特長.....	1	5.4 サポート・リソース.....	6
2 アプリケーション.....	1	5.5 商標.....	7
3 概要.....	1	5.6 静電気放電に関する注意事項.....	7
4 デバイス比較表.....	4	5.7 用語集.....	7
5 デバイスおよびドキュメントのサポート.....	5	6 改訂履歴.....	7
5.1 デバイス サポート.....	5	7 メカニカル、パッケージ、および注文情報.....	8
5.2 ドキュメントのサポート.....	5	7.1 テープおよびリール情報.....	8
5.3 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....	5		

## 4 デバイス比較表

発注用製品型番	CURRENT	サンプリング
LM68440SRZTR <sup>(2)</sup>	4A	なし
LM68460SRZTR	6A	あり
LM68480SRZTR <sup>(1) (2)</sup>	8A	なし

(1) サンプリング リクエストの詳細については、テキサス・インスツルメンツにお問い合わせください。

(2) プレビュー情報 (事前情報ではありません)。

## 5 デバイスおよびドキュメントのサポート

### 5.1 デバイス サポート

#### 5.1.1 サード・パーティ製品に関する免責事項

サード・パーティ製品またはサービスに関するテキサス・インスツルメンツの出版物は、単独またはテキサス・インスツルメンツの製品、サービスと一緒に提供される場合に関係なく、サード・パーティ製品またはサービスの適合性に関する是認、サード・パーティ製品またはサービスの是認の表明を意味するものではありません。

#### 5.1.2 開発サポート

##### 5.1.2.1 WEBENCH® ツールによるカスタム設計

[ここをクリック](#) すると、WEBENCH® Power Designer により、LM684x0-Q1 デバイスを使用するカスタム設計を作成できます。

1. 最初に、入力電圧 ( $V_{IN}$ )、出力電圧 ( $V_{OUT}$ )、出力電流 ( $I_{OUT}$ ) の要件を入力します。
2. オプティマイザのダイヤルを使用して、効率、占有面積、コストなどの主要なパラメータについて設計を最適化します。
3. 生成された設計を、テキサス・インスツルメンツが提供する他の方式と比較します。

WEBENCH Power Designer では、カスタマイズされた回路図と部品リストを、リアルタイムの価格と部品の在庫情報と併せて参照できます。

通常、次の操作を実行可能です。

- 電気的なシミュレーションを実行し、重要な波形と回路の性能を確認する
- 熱シミュレーションを実行し、基板の熱特性を把握する
- カスタマイズされた回路図やレイアウトを、一般的な CAD フォーマットで出力する
- 設計のレポートを PDF で印刷し、設計を共有する

WEBENCH ツールの詳細は、[www.ti.com/ja-jp/WEBENCH](http://www.ti.com/ja-jp/WEBENCH) でご覧になれます。

### 5.2 ドキュメントのサポート

#### 5.2.1 関連資料

関連資料については、以下を参照してください。

- テキサス・インスツルメンツ、『過去ではなく、現在の識見による熱設計』アプリケーション レポート
- テキサス インスツルメンツ、『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』アプリケーション ノート
- テキサス インスツルメンツ、『熱評価基準を使用して接合部温度を適切に評価する方法』アプリケーション ノート
- テキサス インスツルメンツ、『スイッチング電源 レイアウト ガイドライン』アプリケーション ノート
- テキサス インスツルメンツ、『AN-1229 SIMPLE SWITCHER® PCB レイアウト ガイドライン』アプリケーション ノート
- 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』セミナー
- テキサス インスツルメンツ、『LM4360x および LM4600x による低放射 EMI レイアウトのシンプル設計』アプリケーション ノート
- 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アプリケーション ノート

### 5.3 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。

## 5.4 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、設計に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。

## 5.5 商標

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

WEBENCH® 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。

## 5.6 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。

## 5.7 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。

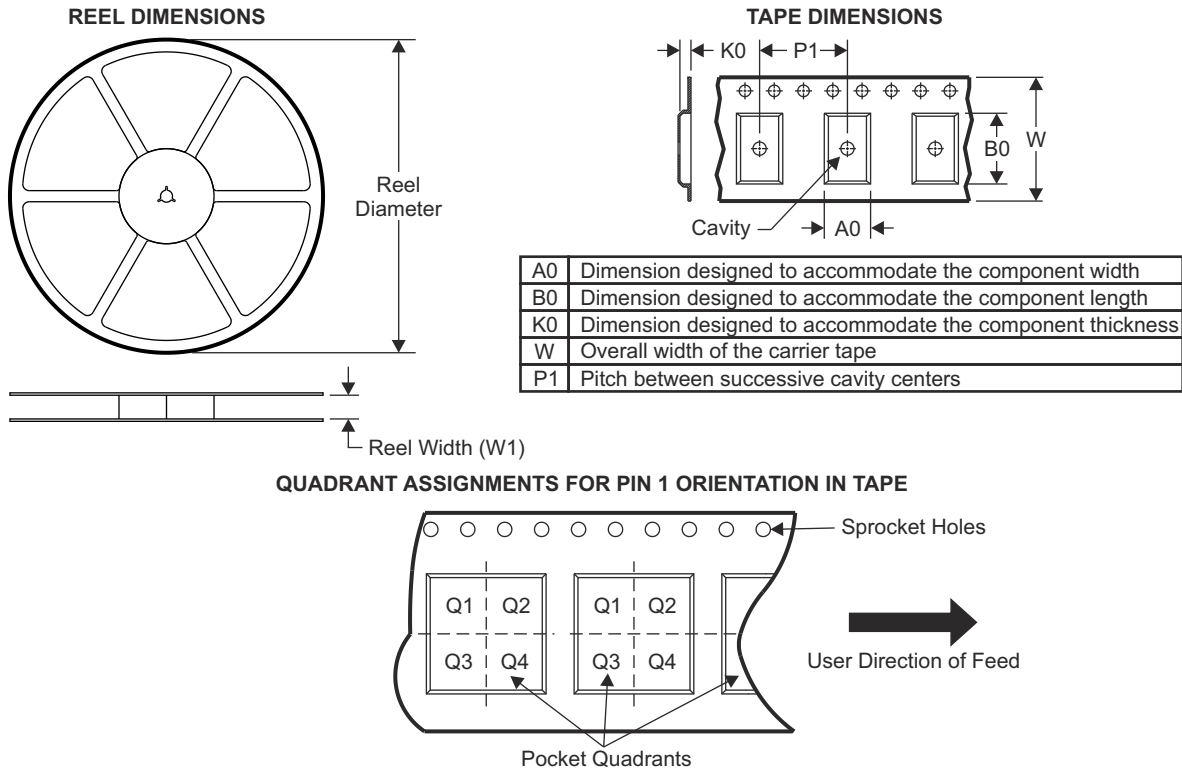
## 6 改訂履歴

日付	改訂	注
September 2025	*	初版リリース

## 7 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されている場合は、画面左側の説明をご覧ください。

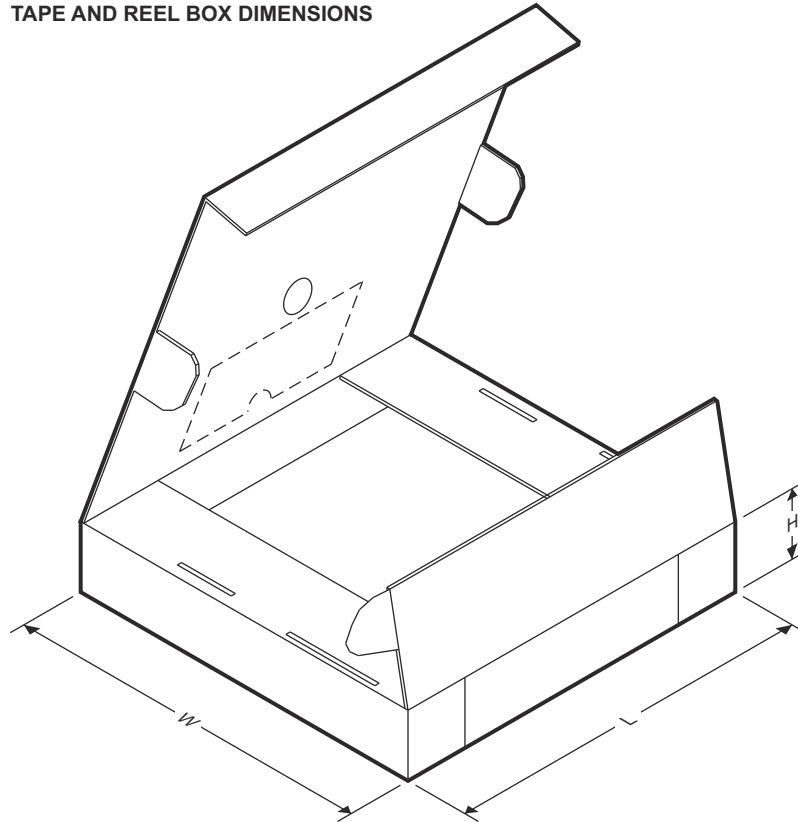
### 7.1 テープおよびリール情報



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
LM68440SRZTRQ1	WQFN-FCRLF	RZT	20	2500	330.0	12.4	3.4	4.27	0.7	8.0	12.0	Q1
LM68460SRZTRQ1	WQFN-FCRLF	RZT	20	2500	330.0	12.4	3.4	4.27	0.7	8.0	12.0	Q1
LM68480SRZTRQ1	WQFN-FCRLF	RZT	20	2500	330.0	12.4	3.4	4.27	0.7	8.0	12.0	Q1



TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



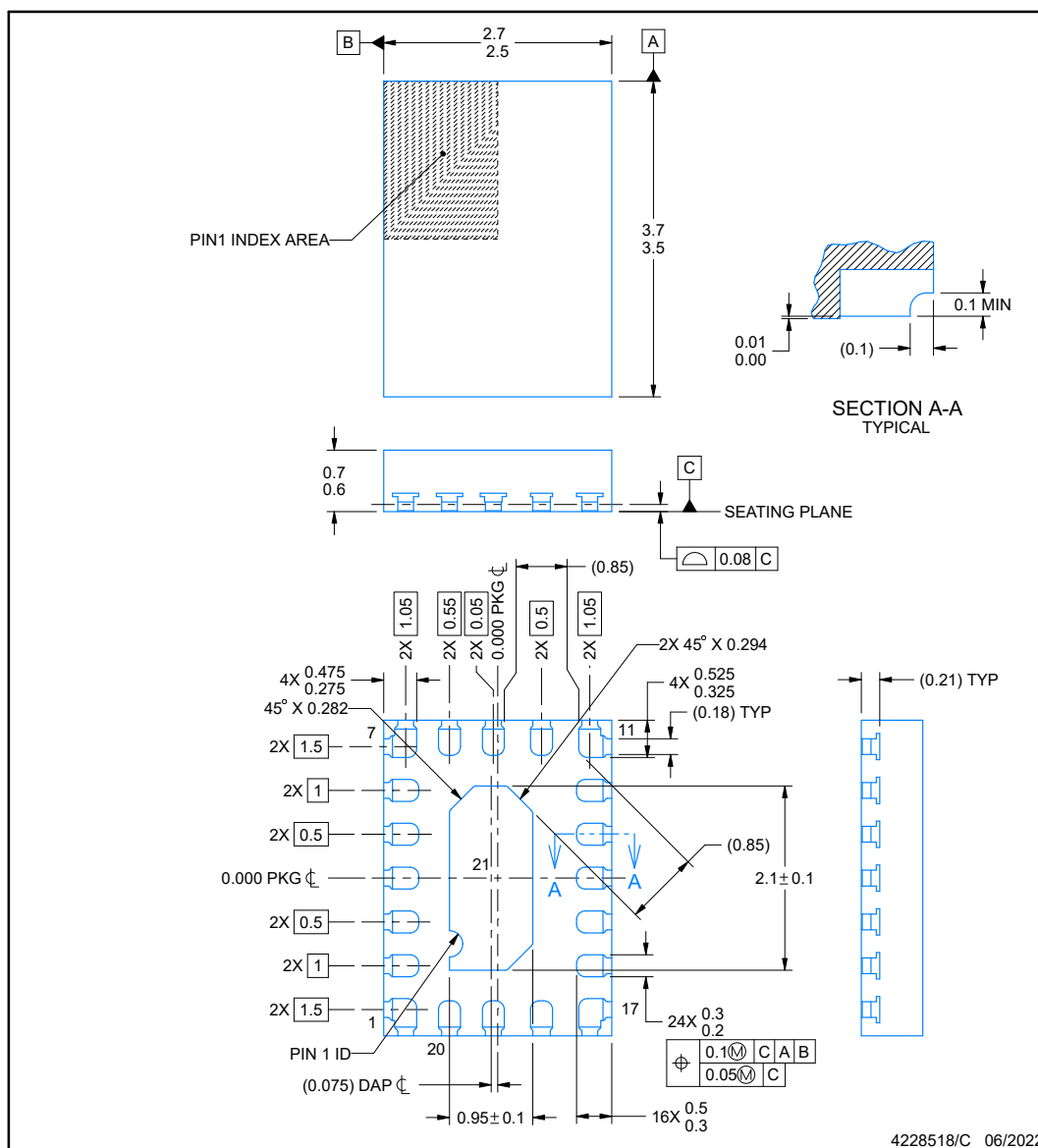
デバイス	パッケージタイプ	パッケージ図	ピン	SPQ	長さ (mm)	幅 (mm)	高さ (mm)
LM68440SRZTRQ1	WQFN-FCRLF	RZT	20	2500	346.0	346.0	33.0
LM68460SRZTRQ1	WQFN-FCRLF	RZT	20	2500	346.0	346.0	33.0
LM68480SRZTRQ1	WQFN-FCRLF	RZT	20	2500	346.0	346.0	33.0

ADVANCE INFORMATION

**RZT0020A**

**WQFN-FCRLF - 0.7 mm max height**

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



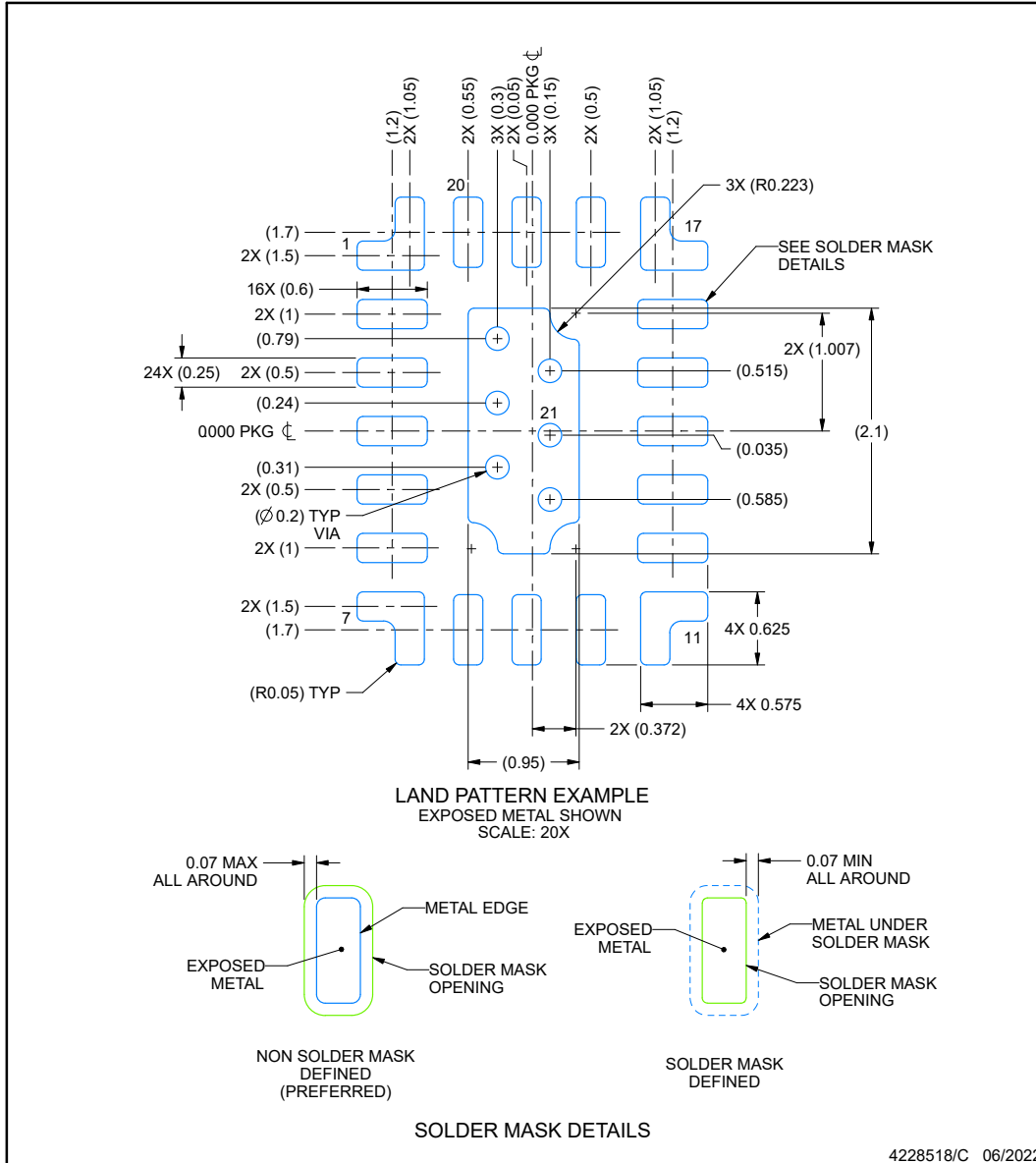
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for thermal and mechanical performance.

## EXAMPLE BOARD LAYOUT

**RZT0020A**

**WQFN-FCRLF - 0.7 mm max height**

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



NOTES: (continued)

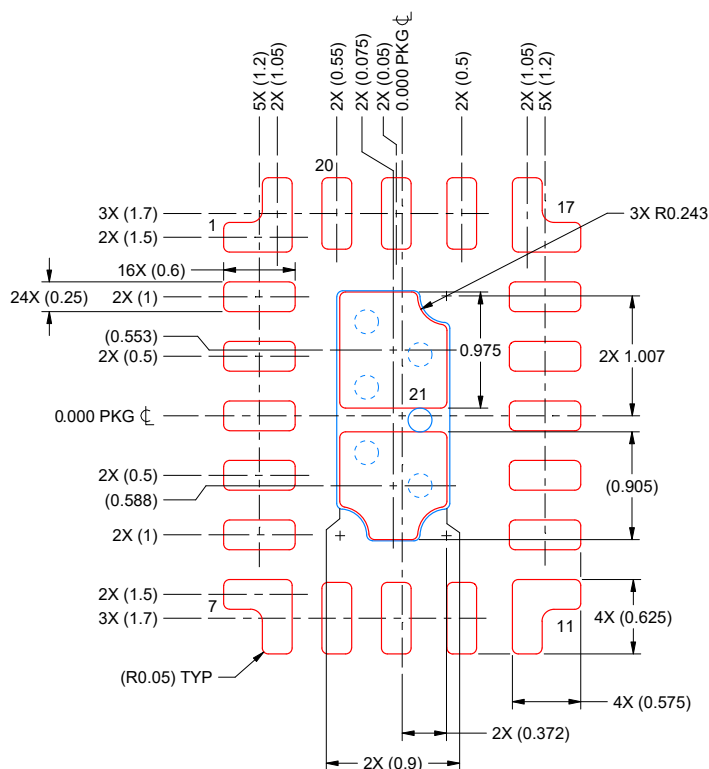
4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 ([www.ti.com/lit/sluea271](http://www.ti.com/lit/sluea271)).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.

## EXAMPLE STENCIL DESIGN

**RZT0020A**

**WQFN-FCRLF - 0.7 mm max height**

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



SOLDER PASTE EXAMPLE  
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL  
SCALE: 20X

EXPOSED PAD 21:  
85% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE

4228518/C 06/2022

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黙示保証、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、明示的または黙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](https://www.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ず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)
PLM68460SFRZTRQ1	Active	Preproduction	WQFN-FCRLF (RZT)   20	3000   LARGE T&R	-	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.

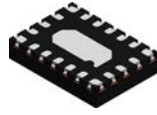
<sup>(5)</sup> **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature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

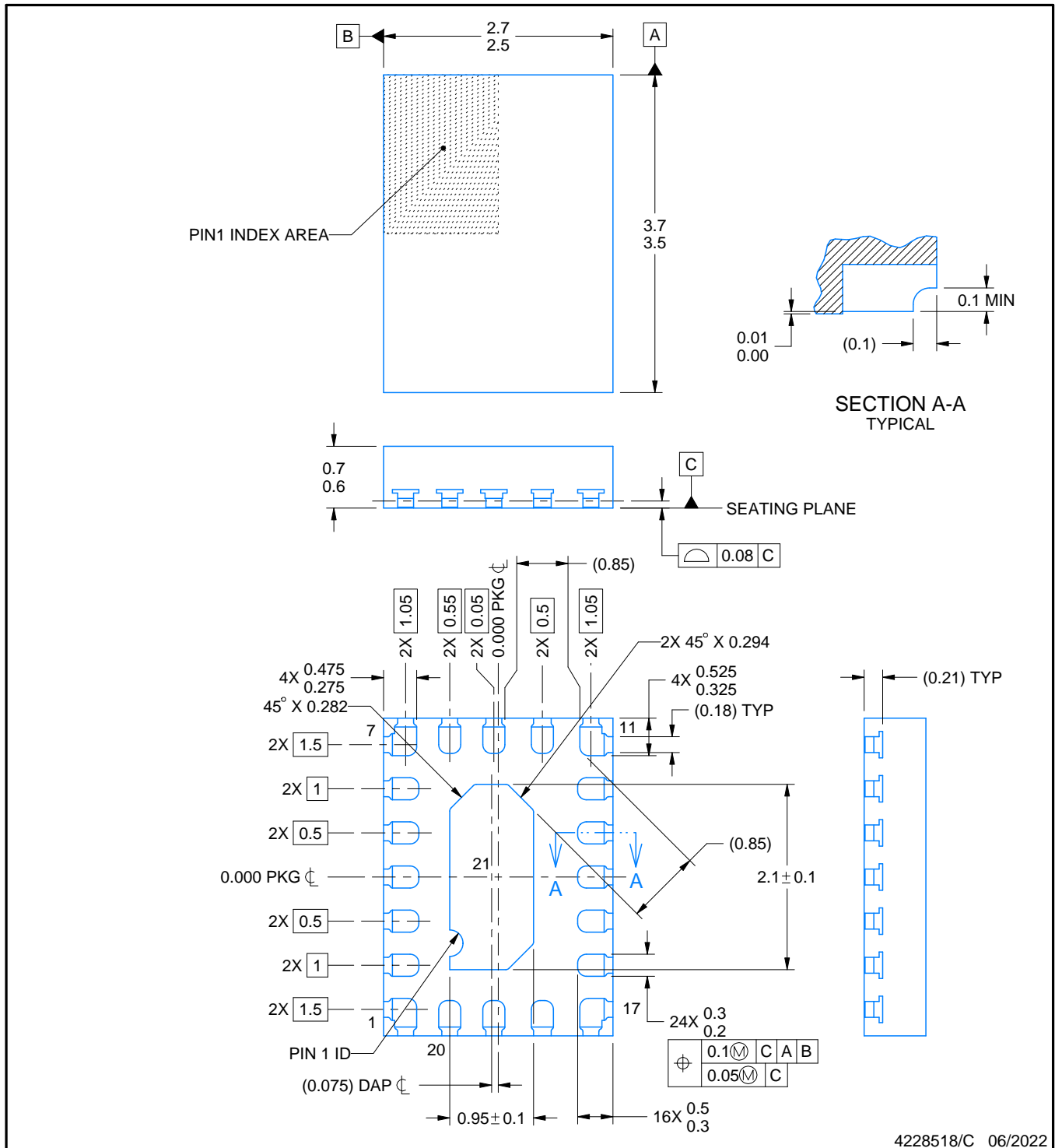
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

**RZT0020A**

# PACKAGE OUTLINE

## WQFN-FCRLF - 0.7 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD

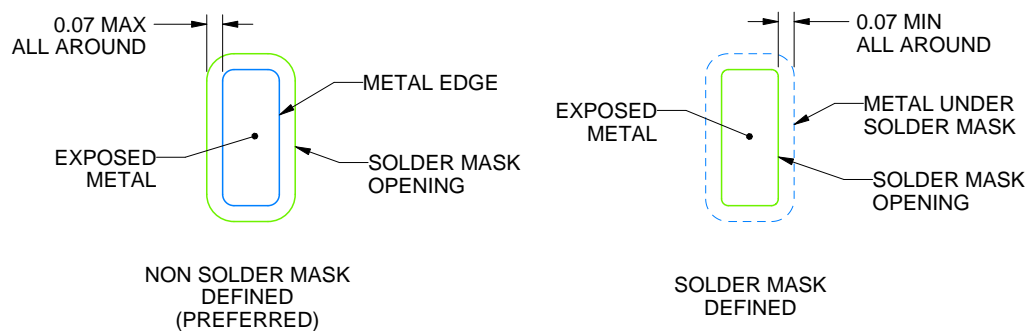
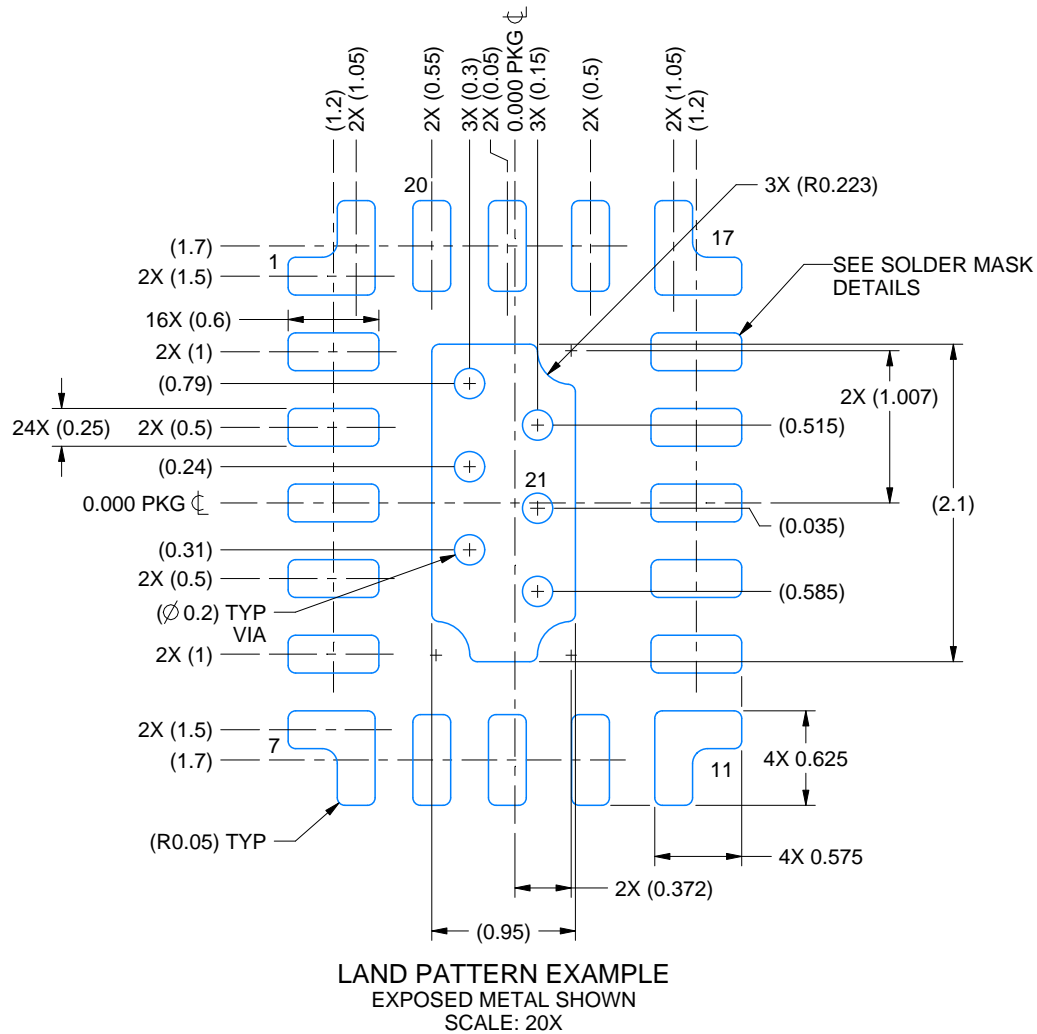
**NOTES:**

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.

# RZT0020A

## WQFN-FCRLF - 0.7 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



## SOLDER MASK DETAILS

4228518/C 06/2022

NOTES: (continued)

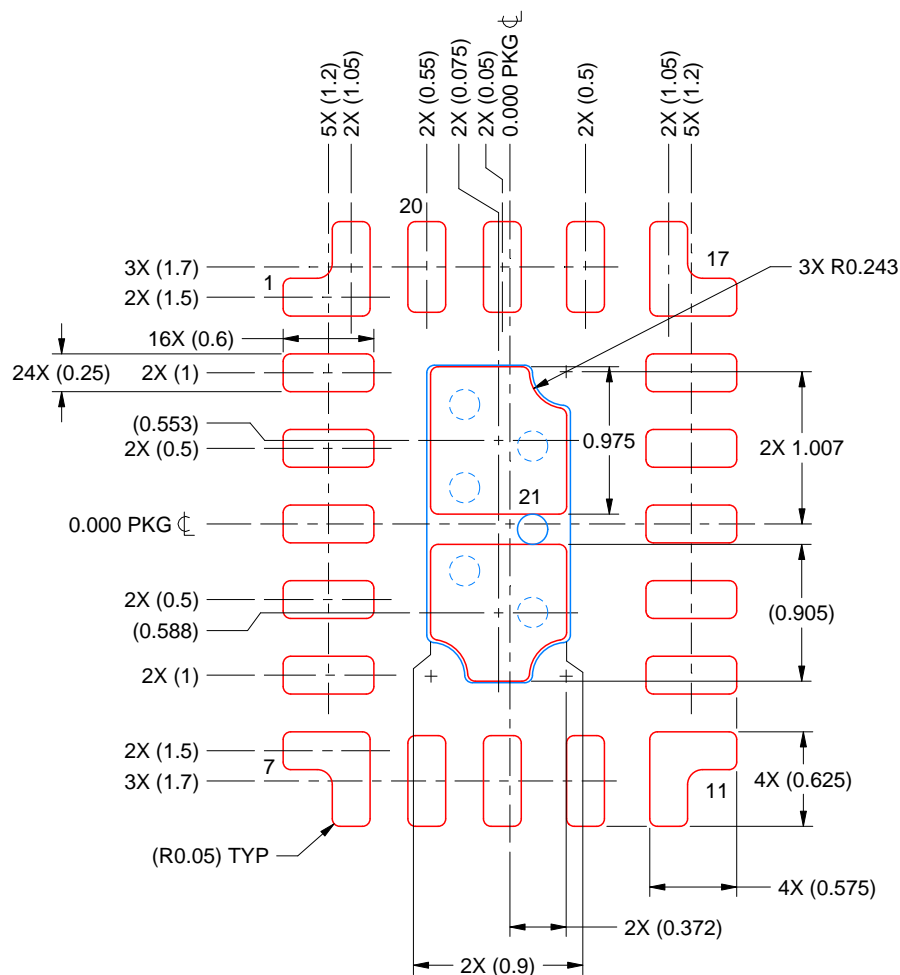
4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 ([www.ti.com/lit/sl原因271](http://www.ti.com/lit/sl原因271)).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown on this view. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.



**RZT0020A**

## WQFN-FCRLF - 0.7 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



SOLDER PASTE EXAMPLE  
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL  
SCALE: 20X

EXPOSED PAD 21:  
85% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE

4228518/C 06/2022

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黙示保証、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、明示的または黙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す。(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、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、TI は一切の責任を拒否します。

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