

TLC696x1-Q1 16 チャンネル、車載用 ローカル調光バックライト LED ドライバ、

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、 T_A
 - デバイス HBM ESD 分類レベル 2
 - デバイス CDM ESD 分類レベル C4B
- 機能安全対応：
 - 機能安全システム設計に役立つ資料を利用可能
- 動作電圧 V_{CC} 範囲: 3V ~ 5.5V
- 16 個の高精度定電流シンク：
 - 最大出力電流 / 電圧：
 - 30mA/20V: TLC69601-Q1
 - 60mA/20V: TLC69611-Q1
 - 30mA/50V: TLC69651-Q1
 - 60mA/50V: TLC69661-Q1
 - デバイス間誤差: $\pm 2\%$ (代表値)
 - チャンネル間誤差: $\pm 2\%$ (代表値)
- 柔軟な調光制御：
 - グローバル 8 ビット最大電流 (MC) 設定
 - 輝度分解能: 最大 15 ビット
 - PWM / ハイブリッド制御モード
- 高速デジター・チェーン・インターフェイス：
 - I/O 電圧互換: 1.8V/3.3V
 - 最大 20MHz のデータ転送
- 高いシステム効率：
 - アダプティブ・ヘッドルーム電圧制御 (AHVC)
 - 超低デバイス消費電力：
 - スタンバイ・モード: $I_{CC} \leq 200\mu A$
 - 通常モード: $I_{CC} \leq 3.5mA$
- EMI 強化：
 - プログラマブル・インターフェイスの駆動能力
 - 4 つの位相シフト方式を内蔵
- 診断機能：
 - 各ゾーンの LED 開放 / 短絡検出
 - デバイスのサーマル・シャットダウン検出
 - レポート・インターフェイス・オプション：
 - UART および割り込みピン (INT)
 - 2 線出力: CLK_O および SOUT

2 アプリケーション

- LCD ローカル調光バックライト：
 - 車載用集中情報ディスプレイ
 - 車載用クラスター・ディスプレイ
 - 車載用ヘッド・アップ・ディスプレイ

3 概要

TLC696x1-Q1 は 16 チャンネルの定電流シンク・ドライバです。各デバイスには 16 の定電流シンクが内蔵されており、輝度保存用に SRAM が搭載されています。このデバイスは、2 線式のシリアル・インターフェイスを使用して、デジター・チェーン・トポロジで相互接続され、16000 のローカル調光ゾーンに対して最大 1024 のデバイスをサポートします。

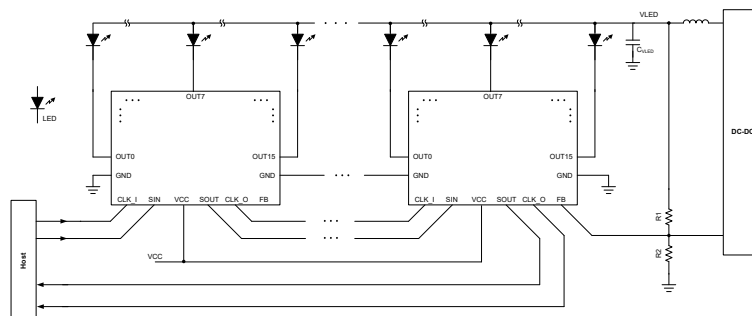
システム効率を最適化するため、このデバイスにはアダプティブ・ヘッドルーム電圧制御方式が搭載されており、DC/DC を直接制御できます。システム・レイアウトを簡素化するには、シリアル・チェーンの最後のデバイスから供給された FB ピンのみを DC/DC に接続する必要があります。また、最小の輝度更新レイテンシ、ブラック・インサージョン、VRR 機能を内蔵しているため、ディスプレイの品質が向上します。

TLC696x1-Q1 には 3 つのエラー・フラグがあります。診断用の LED 開放検出 (LOD)、LED 短絡検出 (LSD)、サーマル・シャットダウン検出 (TSD) の 3 つです。このデバイスには、UART/INT および SOUT/CLK_O を含む、レジスタでプログラム可能な 2 つのリードバック・オプションが実装されています。

製品情報

部品番号	パッケージ (1)	本体サイズ (公称)
TLC696x1-Q1	WQFN (24) ウェットアップ・フラック	4mm × 4mm
	HTSSOP (28)	9.7mm × 4.4mm

(1) 利用可能なパッケージについては、データシートの末尾にある注文情報を参照してください。



簡略回路図



Table of Contents

1 特長	1	5.2 サポート・リソース.....	3
2 アプリケーション	1	5.3 Trademarks.....	3
3 概要	1	5.4 静電気放電に関する注意事項.....	3
4 Revision History	2	5.5 用語集.....	3
5 Device and Documentation Support	3	6 Mechanical, Packaging, and Orderable Information	4
5.1 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....	3		

4 Revision History

資料番号末尾の英字は改訂を表しています。その改訂履歴は英語版に準じています。

DATE	REVISION	NOTES
June 2023	*	Initial Release

5 Device and Documentation Support

TI offers an extensive line of development tools. Tools and software to evaluate the performance of the device, generate code, and develop solutions are listed below.

5.1 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、ti.com のデバイス製品フォルダを開いてください。「更新の通知を受け取る」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れます。変更の詳細については、修正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。

5.2 サポート・リソース

TI 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、該当する貢献者により、現状のまま提供されるものです。これらは TI の仕様を構成するものではなく、必ずしも TI の見解を反映したものではありません。TI の [使用条件](#) を参照してください。

5.3 Trademarks

TI E2E™ is a 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。

5.4 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。

5.5 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 Mechanical, Packaging, and Orderable Information

The following pages include mechanical, packaging, and orderable information. This information is the most current data available for the designated devices. This data is subject to change without notice and revision of this document. For browser-based versions of this data sheet, refer to the left-hand navigation.

PACKAGING INFORMATION

Orderable Device	Status (1)	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan (2)	Lead finish/ Ball material (6)	MSL Peak Temp (3)	Op Temp (°C)	Device Marking (4/5)	Samples
TLC69601QPWPRQ1	ACTIVE	HTSSOP	PWP	28	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	69601Q	Samples
TLC69601QRTWRQ1	ACTIVE	WQFN	RTW	24	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	69601Q	Samples
TLC69611QPWPRQ1	ACTIVE	HTSSOP	PWP	28	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	69611Q	Samples
TLC69611QRTWRQ1	ACTIVE	WQFN	RTW	24	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	69611Q	Samples
TLC69651QPWPRQ1	ACTIVE	HTSSOP	PWP	28	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	69651Q	Samples
TLC69651QRTWRQ1	ACTIVE	WQFN	RTW	24	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	69651Q	Samples
TLC69661QPWPRQ1	ACTIVE	HTSSOP	PWP	28	2000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	69661Q	Samples
TLC69661QRTWRQ1	ACTIVE	WQFN	RTW	24	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	69661Q	Samples

(1) The marketing status values are defined as follows:

ACTIVE: Product device recommended for new designs.

LIFEBUY: TI has announced that the device will be discontinued, and a lifetime-buy period is in effect.

NRND: Not recommended for new designs. Device is in production to support existing customers, but TI does not recommend using this part in a new design.

PREVIEW: Device has been announced but is not in production. Samples may or may not be available.

OBSELETE: TI has discontinued the production of the device.

(2) **RoHS:** TI defines "RoHS" to mean semiconductor products that are compliant with the current EU RoHS requirements for all 10 RoHS substances, including the requirement that RoHS substance do not exceed 0.1% by weight in homogeneous materials. Where designed to be soldered at high temperatures, "RoHS" products are suitable for use in specified lead-free processes. TI may reference these types of products as "Pb-Free".

RoHS Exempt: TI defines "RoHS Exempt" to mean products that contain lead but are compliant with EU RoHS pursuant to a specific EU RoHS exemption.

Green: TI defines "Green" to mean the content of Chlorine (Cl) and Bromine (Br) based flame retardants meet JS709B low halogen requirements of <=1000ppm threshold. Antimony trioxide based flame retardants must also meet the <=1000ppm threshold requirement.

(3) MSL, Peak Temp. - The Moisture Sensitivity Level rating according to the JEDEC industry standard classifications, and peak solder temperature.

(4) There may be additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category on the device.

(5) Multiple Device Markings will be inside parentheses. Only one Device Marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a device. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire Device Marking for that device.

⁽⁶⁾ Lead finish/Ball material - Orderable Devices 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.

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.

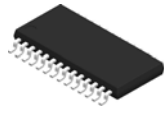
OTHER QUALIFIED VERSIONS OF TLC69601-Q1, TLC69611-Q1, TLC69651-Q1, TLC69661-Q1 :

- Catalog : [TLC69601](#), [TLC69611](#), [TLC69651](#), [TLC69661](#)

NOTE: Qualified Version Definitions:

- Catalog - TI's standard catalog product

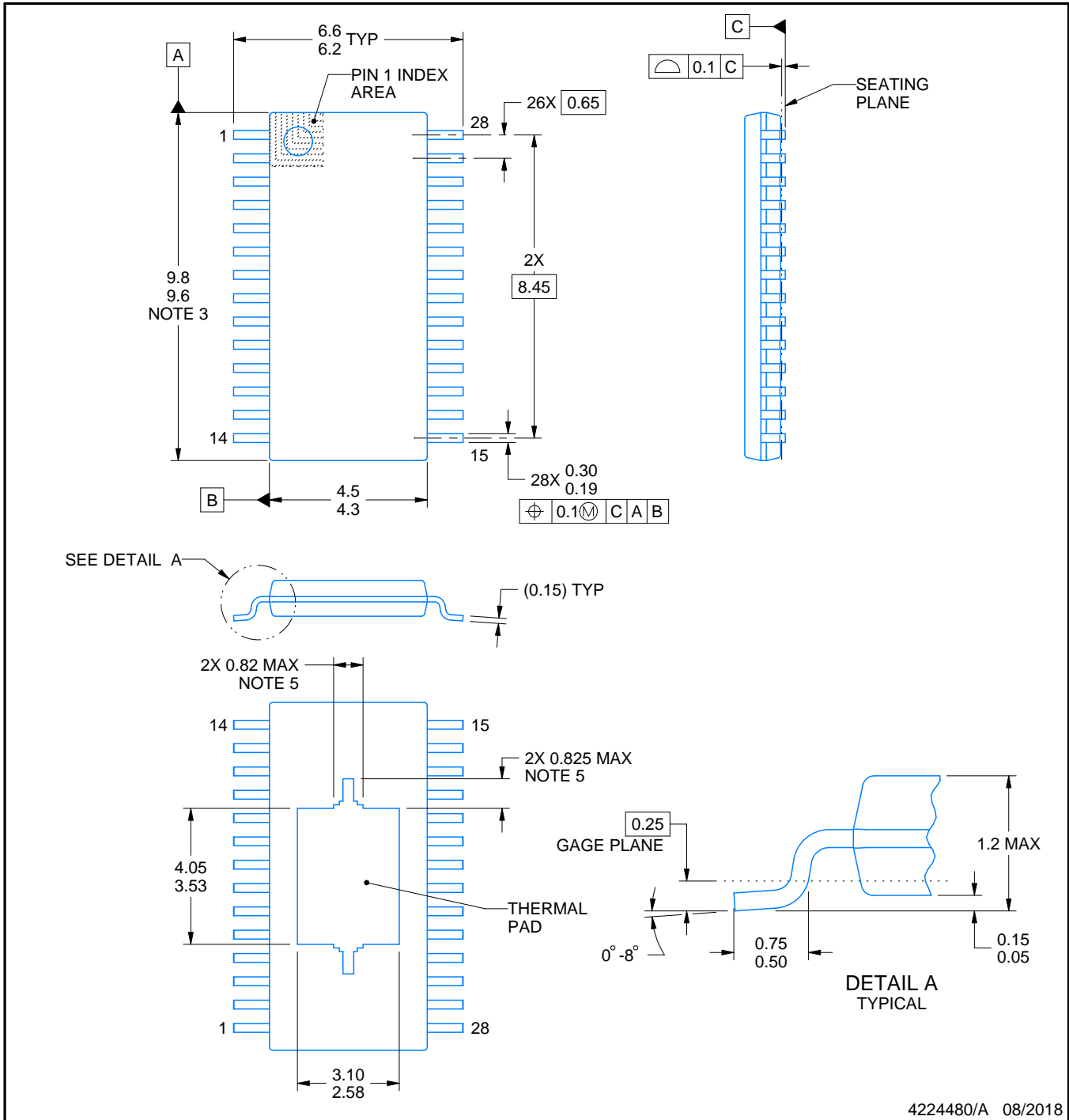
PWP0028M



PACKAGE OUTLINE

PowerPAD™ TSSOP - 1.2 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



4224480/A 08/2018

NOTES:

PowerPAD is a trademark of Texas Instruments.

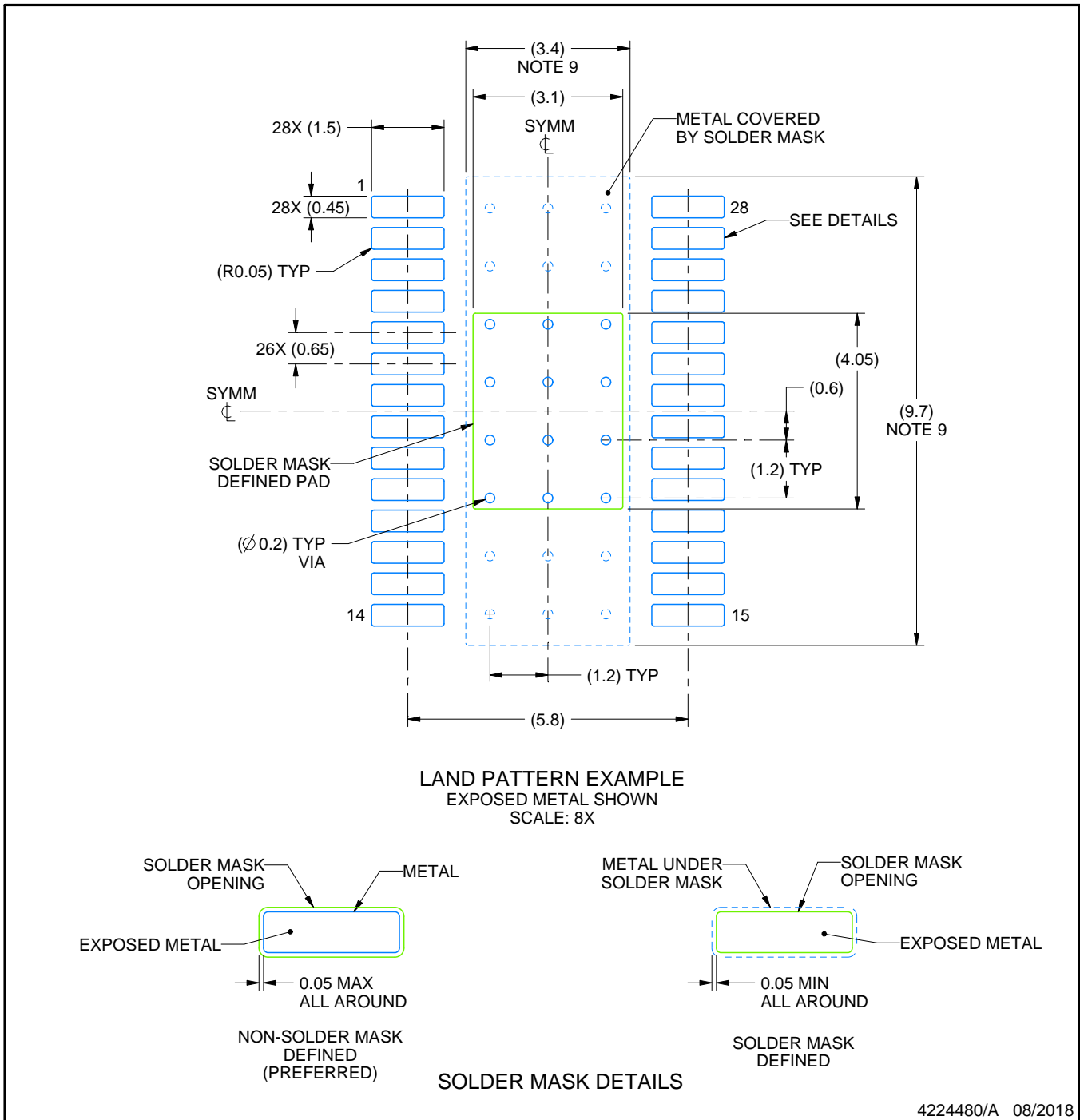
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm per side.
4. Reference JEDEC registration MO-153.
5. Features may differ or may not be present.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

PWP0028M

PowerPAD™ TSSOP - 1.2 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



NOTES: (continued)

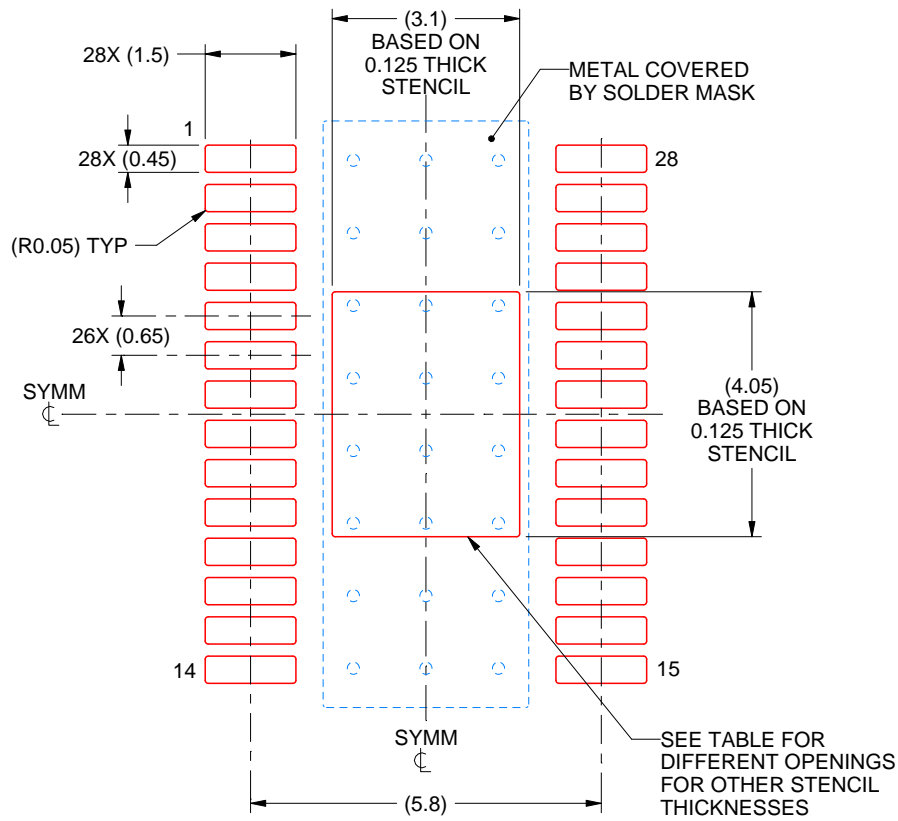
6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.
8. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature numbers SLMA002 (www.ti.com/lit/slma002) and SLMA004 (www.ti.com/lit/slma004).
9. Size of metal pad may vary due to creepage requirement.
10. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

PWP0028M

PowerPAD™ TSSOP - 1.2 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



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

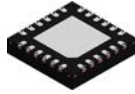
STENCIL THICKNESS	SOLDER STENCIL OPENING
0.1	3.47 X 4.53
0.125	3.10 X 4.05 (SHOWN)
0.15	2.83 X 3.70
0.175	2.62 X 3.42

4224480/A 08/2018

NOTES: (continued)

11. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
12. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

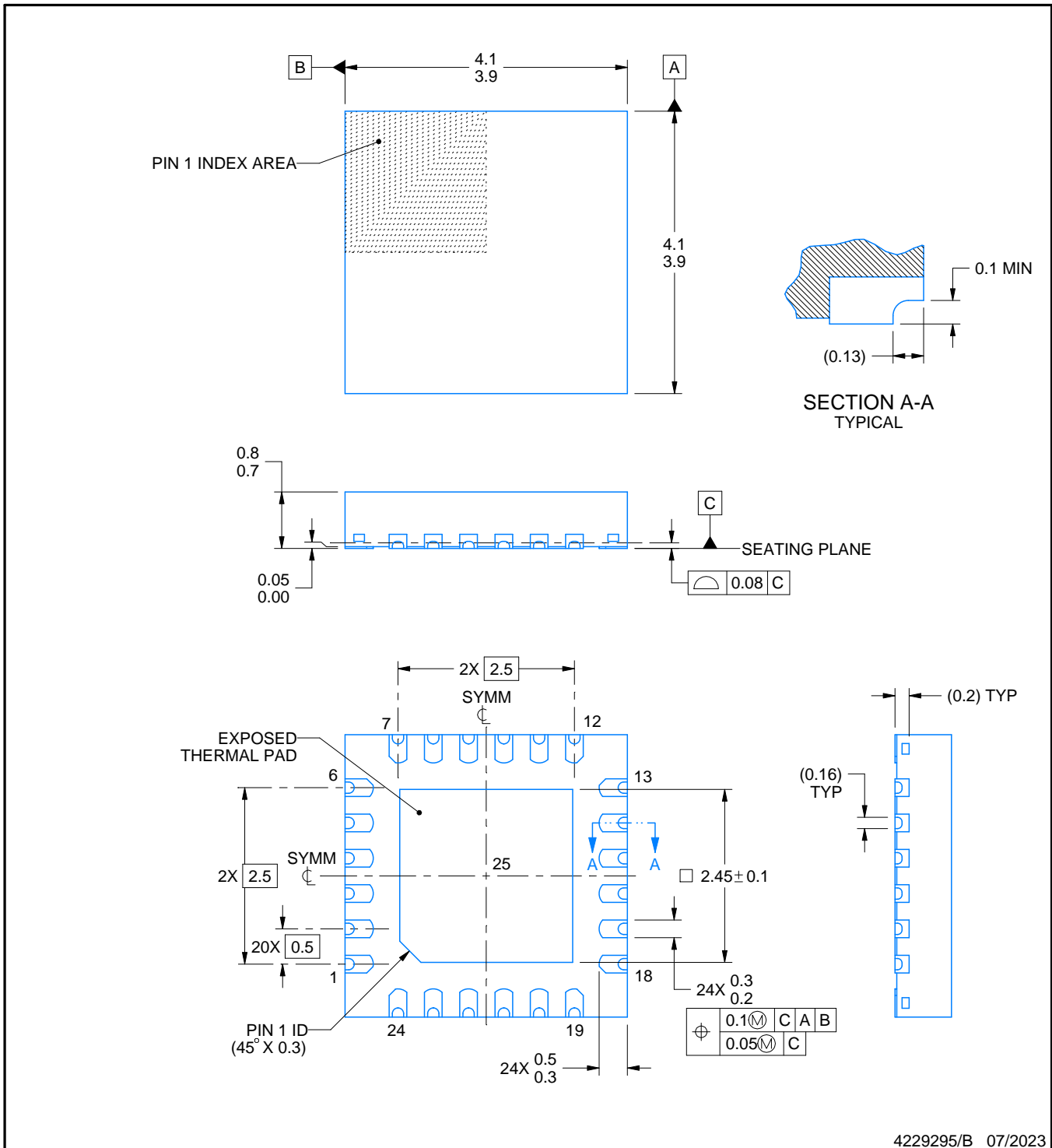
RTW0024N



PACKAGE OUTLINE

WQFN - 0.8 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



4229295/B 07/2023

NOTES:

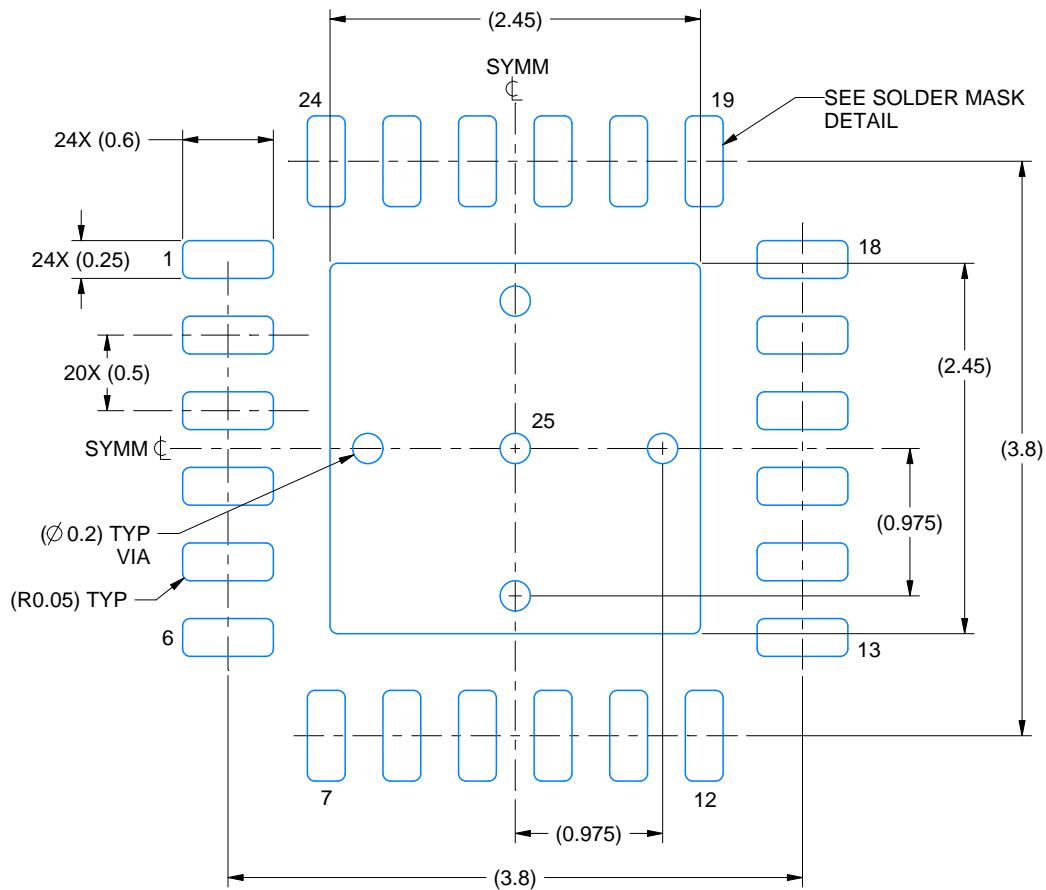
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for thermal and mechanical performance.
4. Reference JEDEC registration MO-220. For wettable flank, reference IPC document IPC-7093.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

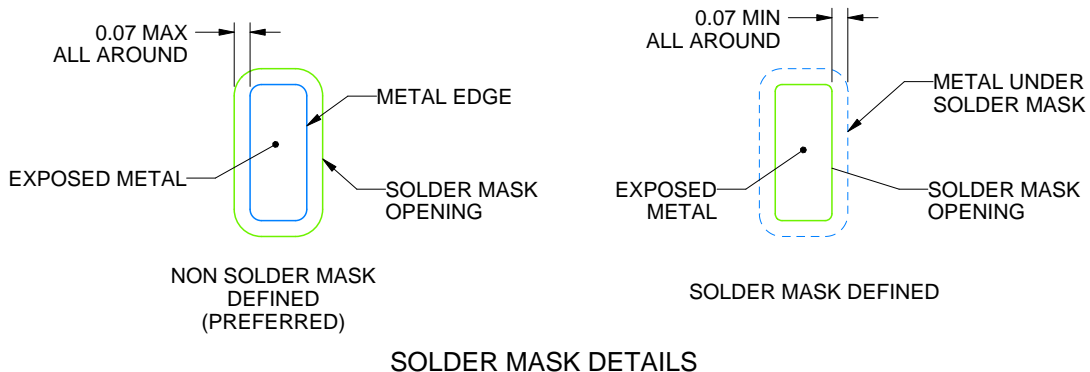
RTW0024N

WQFN - 0.8 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 20X



SOLDER MASK DETAILS

4229295/B 07/2023

NOTES: (continued)

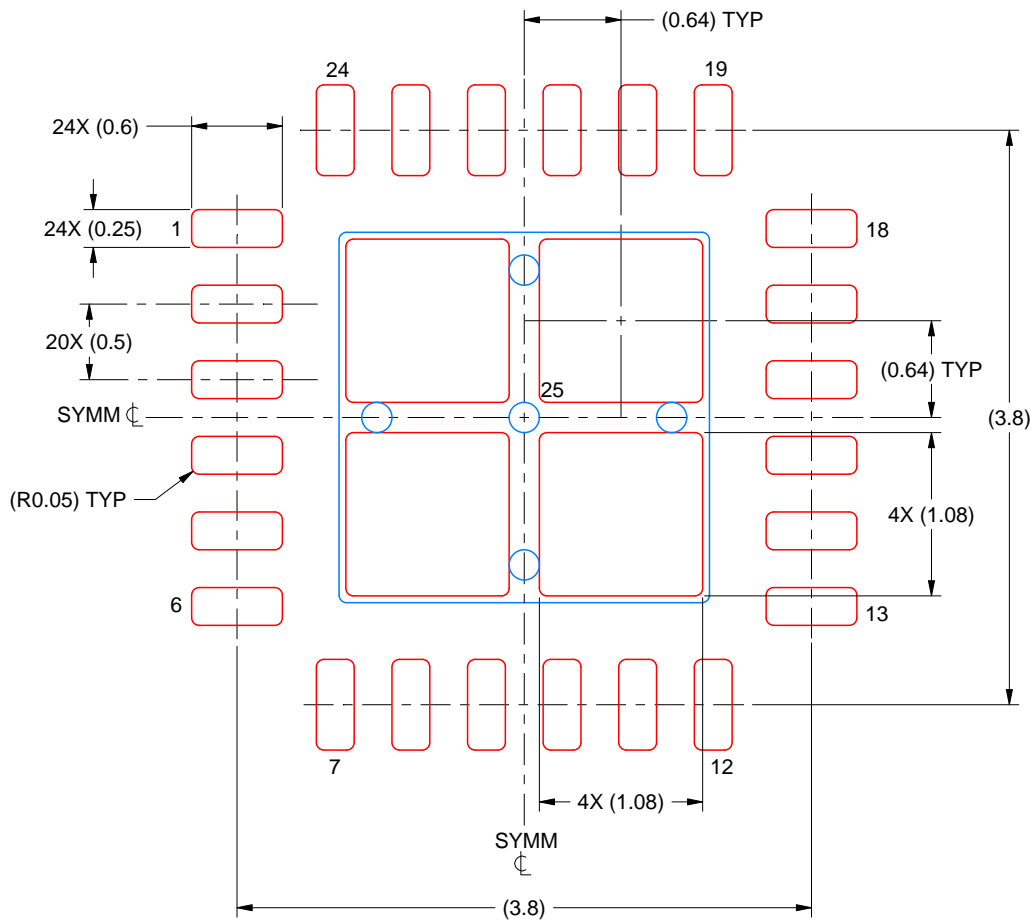
5. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/slua271).
6. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown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

EXAMPLE STENCIL DESIGN

RTW0024N

WQFN - 0.8 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



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

EXPOSED PAD 25
78% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE

4229295/B 07/2023

NOTES: (continued)

7. 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、

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](#)、または [ti.com](#) やかかる TI 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。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。

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、TI 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 © 2024, Texas Instruments Incorporated