

TPS65224-Q1 4 つの降圧回路と 3 つの LDO を備えた、安全関連アプリケーション向けパワー マネージメント IC (PMIC)

1 特長

- 車載アプリケーション認定済み
- 以下の結果で AEC-Q100 認定済み:
 - 入力電源: 3V~5.5V
 - 温度グレード 1: -40°C~+125°C (周囲)
 - HBM 分類レベル 2
 - CDM 分類レベル C4A
- **機能安全準拠**
 - 機能安全アプリケーション向けに開発
 - ISO26262 のシステム設計に役立つ資料を利用可能
 - IEC61508 のシステム設計に役立つ資料を利用可能
 - ASIL-D までのインテグリティレベル
 - SIL-3 までのインテグリティレベル
 - ASIL-B までのハードウェア インテグリティ
 - SIL-2 までのハードウェア インテグリティ
 - すべての出力電源レールの低電圧 / 過電圧モニタおよび電流制限
 - 2 つの外部電源レールと入力電源の低電圧 / 過電圧モニタ
 - ウォッチドッグ (トリガまたは Q&A)
 - エラー信号モニタ (レベルまたは PWM)
 - 温度警告およびサーマル シャットダウン
 - 電圧モニタの内蔵セルフ テスト
- BUCK1 + BUCK2 高効率降圧 DC/DC コンバータ
 - 出力電圧: 0.5V~3.3V (2 相出力で 0.5V~1.2V)
 - 出力電流: 5.5A (単相、2 相で 10A)
 - スイッチング周波数: 2.2 MHz または 4.4 MHz
- BUCK3 + BUCK4 高効率降圧 DC/DC コンバータ
 - 出力電圧: 0.5V~3.3V
 - 出力電流: 2.4A
 - スイッチング周波数: 2.2 MHz または 4.4 MHz
- 構成可能な負荷スイッチ モードを備えた低ドロップアウト (LDO) リニア レギュレータ (× 2)
 - 出力電圧: LDO モードで 0.6V~3.3V
 - 出力電流: 400mA

- 低ノイズ性能、構成可能な負荷スイッチ モードを備えた低ドロップアウト (LDO) リニア レギュレータ (× 1)
 - 出力電圧: LDO モードで 1.2V~3.3V
 - 出力電流: 300mA
- 6 つの構成可能な汎用入出力 (GPIO) ピン、RESET および SAFE 状態出力
- 1 つの 12 ビット ADC
- OTP で電力シーケンスを構成可能
- 36 ピン 5mm × 6mm の QFN パッケージ、0.5mm ピッチ

2 アプリケーション

- [AM62A3-Q1](#)、[AM62A3](#)、[AM62A7-Q1](#)、[AM62A7](#)、[AM67](#)、[AM62P\(-Q1\)](#)、[AM62D\(-Q1\)](#)、[AM275](#)、[TDA4VEN](#)、[TDA4AEN](#) などのプロセッサや、他のベンダのプロセッサ
- [車載用インフォテインメントおよびデジタル クラスタ](#)、[eMirror](#)、[カメラミラー システム \(CMS\)](#)
- [ドライバー監視システム \(DMS\)](#)、[乗員監視システム \(OMS\)](#)、[ADAS フロント カメラ](#)
- [産業用制御およびオートメーション](#)、[マシンビジョン カメラ](#)、[自律型移動ロボット \(AGV/AMR\)](#)

3 概要

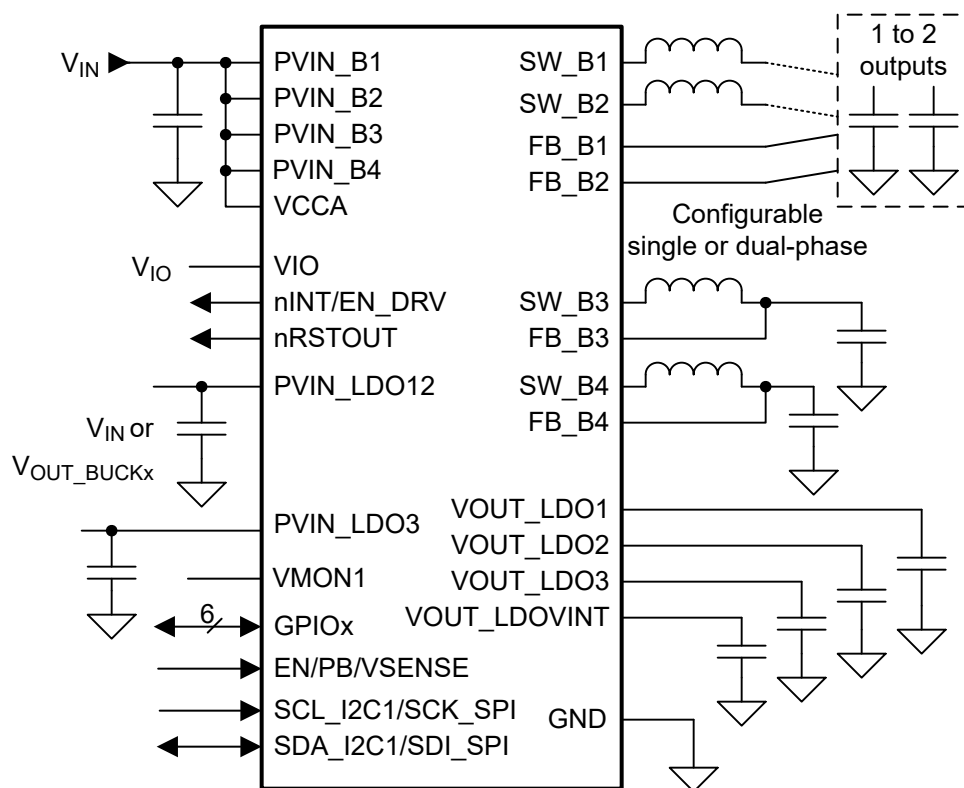
TPS65224-Q1 デバイスは、さまざまな安全関連アプリケーションで、最新のプロセッサおよびプラットフォームの電力管理要件を満たします。このデバイスは、-40°C~+125°Cの周囲温度範囲で特性が規定されているため、さまざまな車載用アプリケーションに最適な PMIC です。このデバイスには 4 つの降圧 DC/DC (バック) コンバータがあり、そのうち 2 つを 2 相構成で使用できます。さらに、このデバイスには 3 つの低ドロップアウト (LDO) レギュレータが搭載されており、負荷スイッチとしても使用できます。

パッケージ情報

部品番号	パッケージ (1)	パッケージ サイズ (2)
TPS65224-Q1	VQFN-HR (36)	5.00mm × 6.00mm

- (1) 利用可能なすべての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。
- (2) パッケージ サイズ (長さ×幅) は公称値であり、該当する場合はピンも含まれます





アプリケーション概略図

4 デバイスおよびドキュメントのサポート

テキサス・インスツルメンツでは、幅広い開発ツールを提供しています。デバイスの性能評価、コードの生成、ソリューションの開発を行うためのツールとソフトウェアは、www.ti.com/product/TPS65224-Q1 に記載されています。

4.1 デバイス サポート

4.1.1 デバイスの命名規則

このデータシートでは、以下の頭字語および用語が使用されています。用語、頭字語、定義の詳細な一覧については、[テキサス・インスツルメンツ用語集](#)を参照してください。

ABIST	内蔵アナログ セルフテスト
ADC	A/D コンバータ
AVS	アダプティブ電圧スケーリング
BIST	内蔵セルフ・テスト
CRC	巡回冗長検査
DAC	D/A コンバータ
DCR	インダクタの DC 抵抗
DVS	ダイナミック電圧スケーリング
EMC	電磁適合性
ESM	エラー信号モニタ
ESR	等価直列抵抗
FSD	最初の電源検出
GPIO	汎用入出力
I²C	IC の相互接続 (Inter-Integrated Circuit)
LDO	低ドロップアウト電圧リニア レギュレータ
NA	該当なし
MCU	マイクロ コントローラ ユニット
NVM	不揮発性メモリ
OPN	発注用製品型番 (Orderable Part Number)
OTP	ワンタイム プログラマブル
OV	オーバーボルテージ
OVP	過電圧保護
PD	プルダウン
PDN	パワー デリバリ ネットワーク
PFM	パルス周波数変調
PFSM	事前構成済みのステート マシン
PGOOD	パワー グッド (監視対象の電源レールが範囲内であることを示す信号)
PLL	位相ロック ループ
PMIC	パワー マネージメント IC
POR	パワーオンリセット
PU	プルアップ

PP	プッシュプル
PSRR	電源除去比
PWM	パルス幅変調
SoC	システム オン チップ
SPI	シリアル ペリフェラル インターフェイス
TSD	サーマル シャットダウン
UV	アンダーボルテージ
UVLO	低電圧誤動作防止
VMON	電圧モニタ

4.2 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 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。

4.3 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。

4.4 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。

4.5 商標

テキサス・インスツルメンツ 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。

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 改訂履歴

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。

Changes from Revision * (December 2023) to Revision A (October 2024)	Page
• デバイスのステータスを「事前情報」から「量産データ」に変更.....	1

6 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。

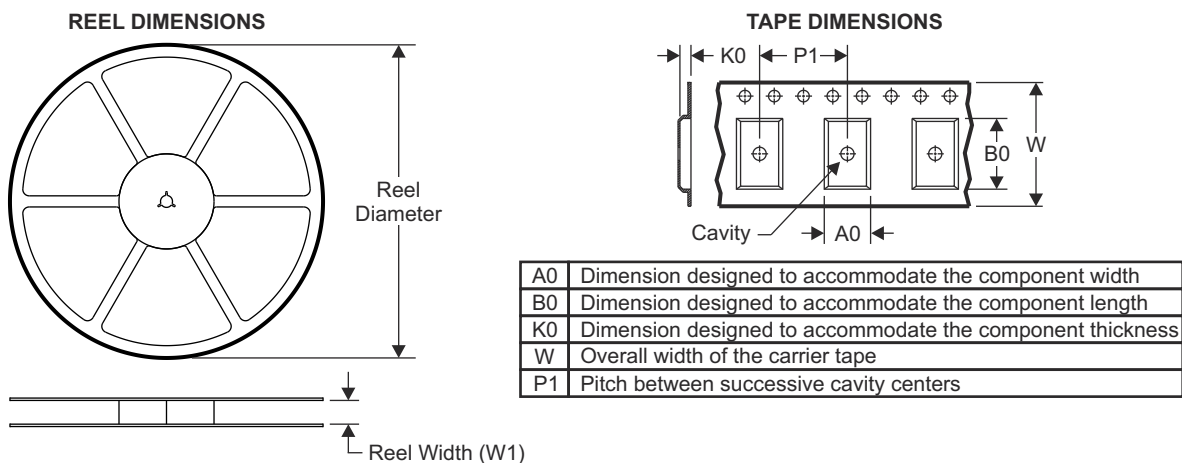
6.1 付録：パッケージ オプション

6.1.1 パッケージ情報

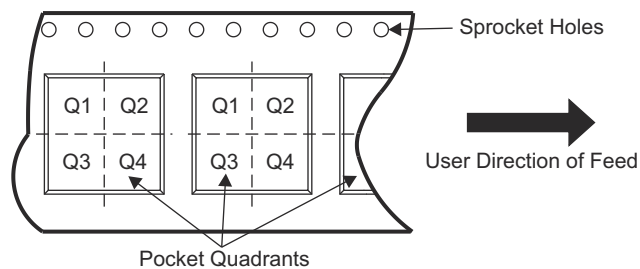
発注可能なデバイス	ステータス (1)	パッケージ タイプ	パッケージ図	ピン数	パッケージの 数量	エコ プラン (2)	リード / ボール仕 上げ	MSL ピーク温度 (3)	動作温度 (°C)	デバイス マーキング ⁽⁴⁾ (5)
TPS65224RAHRQ1	アクティブ	VQFN-HR	RAH	36	3000	グリーン (RoHS 準拠、Sb/Br 非 含有)	SN	Level-2-260C-1 YEAR	-40~125	TPS65224-Q1

- (1) マーケティング ステータスの値は次のように定義されています。
- 供給中:** 新しい設計への使用が推奨される量産デバイス。
- 最終受注中:** テキサス・インスツルメンツによりデバイスの生産中止予定が発表され、ライフタイム購入期間が有効です。
- 非推奨品:** 新規設計には推奨しません。デバイスは既存の顧客をサポートするために生産されていますが、テキサス・インスツルメンツでは新規設計にこの部品を使用することを推奨していません。
- 量産開始前:** 量産されていない、市販されていない、またはウェブで発表されていない未発表デバイスで、サンプルは提供されていません。
- プレビュー:** デバイスは発表済みですが、まだ生産は開始されていません。サンプルが提供される場合と提供されない場合があります。
- 生産中止品:** テキサス・インスツルメンツはデバイスの生産を終了しました。
- (2) エコ プラン - 環境に配慮した計画的な分類: 鉛フリー (RoHS)、鉛フリー (RoHS 適用除外)、またはグリーン (RoHS 準拠、Sb/Br 非含有) があります。最新情報および製品内容の詳細については、<http://www.ti.com/productcontent> でご確認ください。
- 未定:** 鉛フリー / グリーン転換プランが策定されていません。
- 鉛フリー (RoHS):** テキサス・インスツルメンツにおける「Lead-Free」または「Pb-Free」(鉛フリー) は、6 つの物質すべてに対して現在の RoHS 要件を満たしている半導体製品を意味します。これには、同種の材質内で鉛の重量が 0.1% を超えないという要件も含まれます。高温はんだに対応した テキサス・インスツルメンツ鉛フリー製品は、鉛フリー仕様プロセスでの使用に適しています。
- 鉛フリー (RoHS 適用除外):** この部品は、1) ダイとパッケージとの間に鉛ベース フリップ チップのはんだバンパ使用、または 2) ダイとリードフレームとの間に鉛ベースの接着剤を使用、のいずれかについて、RoHS が免除されています。この部品はそれ以外の点では、上記の定義の鉛フリー (RoHS 準拠) の条件を満たしています。
- グリーン (RoHS 準拠、Sb/Br 非含有):** テキサス・インスツルメンツにおけるグリーンは、鉛フリー (RoHS 互換) に加えて、臭素 (Br) およびアンチモン (Sb) をベースとした難燃材を含まない (均質な材質中の Br または Sb 重量が 0.1% を超えない) ことを意味しています。
- (3) MSL、ピーク温度-- JEDEC 業界標準分類に従った耐湿性レベル、およびピークはんだ温度です。
- (4) ロゴ、ロットトレース コード情報、または環境カテゴリに関する追加マークがデバイスに表示されることがあります
- (5) 複数のデバイス マーキングが、括弧書きされています。「~」で区切られた括弧書きデバイス マーキングだけがデバイスに表示されます。行がインデントされている場合は、前行の続きということです。2 行合わせたものが、そのデバイスのデバイス マーキング全体となります。
- 重要なお知らせと免責事項:** このページに掲載されている情報は、発行日現在のテキサス・インスツルメンツの知識および見解を示すものです。テキサス・インスツルメンツの知識および見解は、第三者によって提供された情報に基づいており、そのような情報の正確性について何らの表明および保証も行いません。第三者からの情報をより良く統合するための努力は続けております。テキサス・インスツルメンツでは、事実を適切に表す正確な情報を提供すべく妥当な手順を踏み、引き続きそれを継続してゆきますが、受け入れる部材および化学物質に対して破壊試験や化学分析は実行していない場合があります。テキサス・インスツルメンツおよび テキサス・インスツルメンツのサプライヤは、特定の情報を機密情報として扱っているため、CAS 番号やその他の制限された情報が公開されない場合があります。
- いかなる場合においても、そのような情報から生じたテキサス・インスツルメンツの責任は、このドキュメント発行時点でのテキサス・インスツルメンツ製品の価格に基づくテキサス・インスツルメンツからお客様への合計購入価格 (年次ベース) を超えることはありません。

6.1.2 テープおよびリール情報

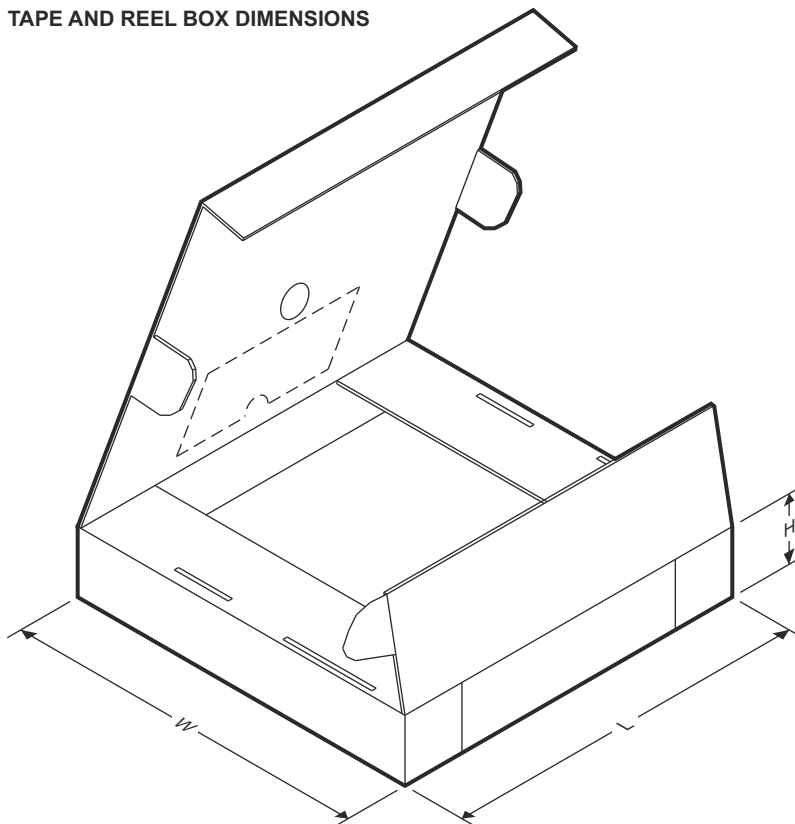


QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



デバイス	パッケージ タイプ	パッケージ 図	ピン数	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
TPS65224RAHRQ1	VQFN-HR	RAH	36	3000	330.0	12.4	5.3	6.3	1.15	8.0	12	Q2

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



デバイス	パッケージタイプ	パッケージ図	ピン数	SPQ	長さ (mm)	幅 (mm)	高さ (mm)
TPS65224RAHRQ1	VQFN-HR	RAH	36	3000	367.0	367.0	35.0

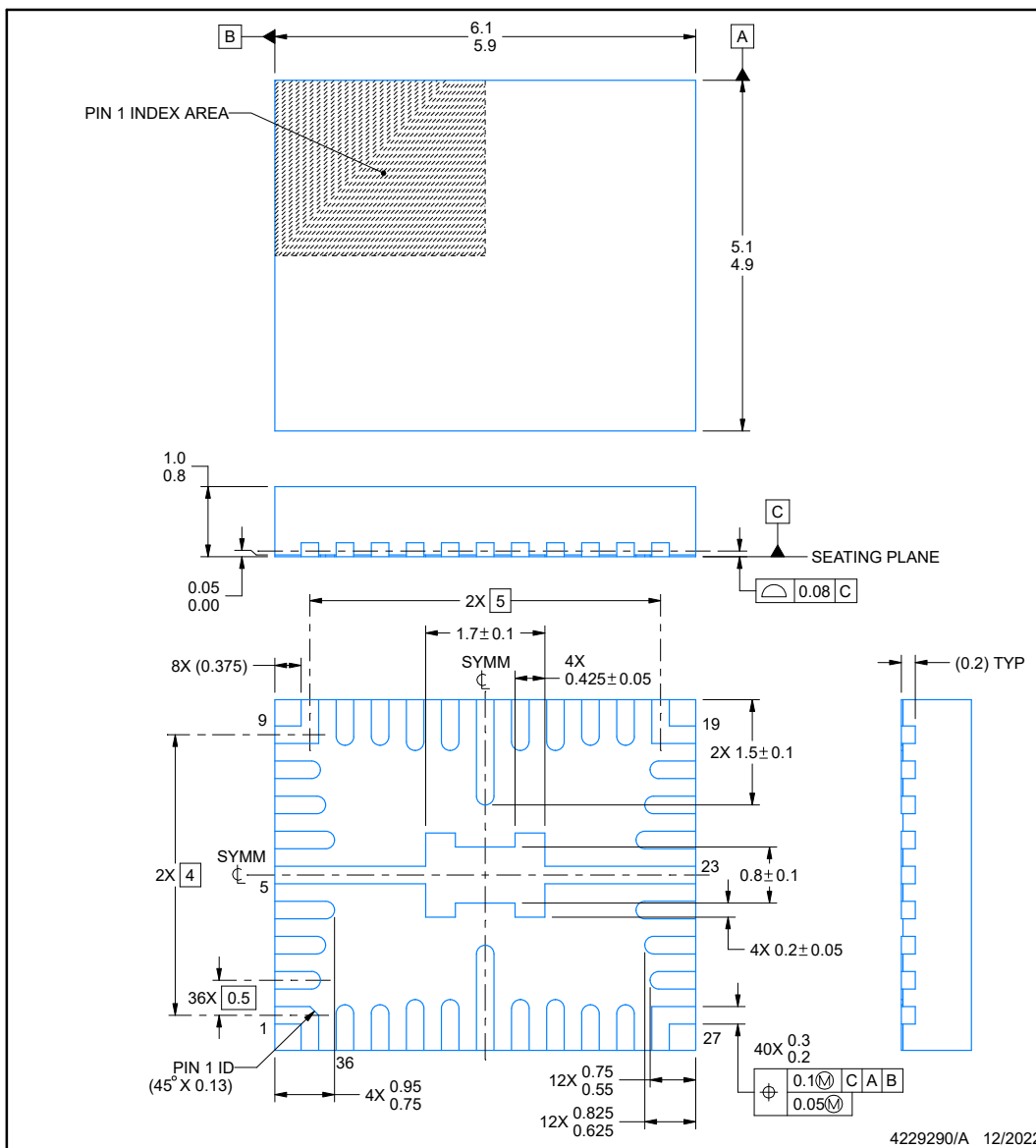


RAH0036A

PACKAGE OUTLINE

VQFN-HR - 1 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD

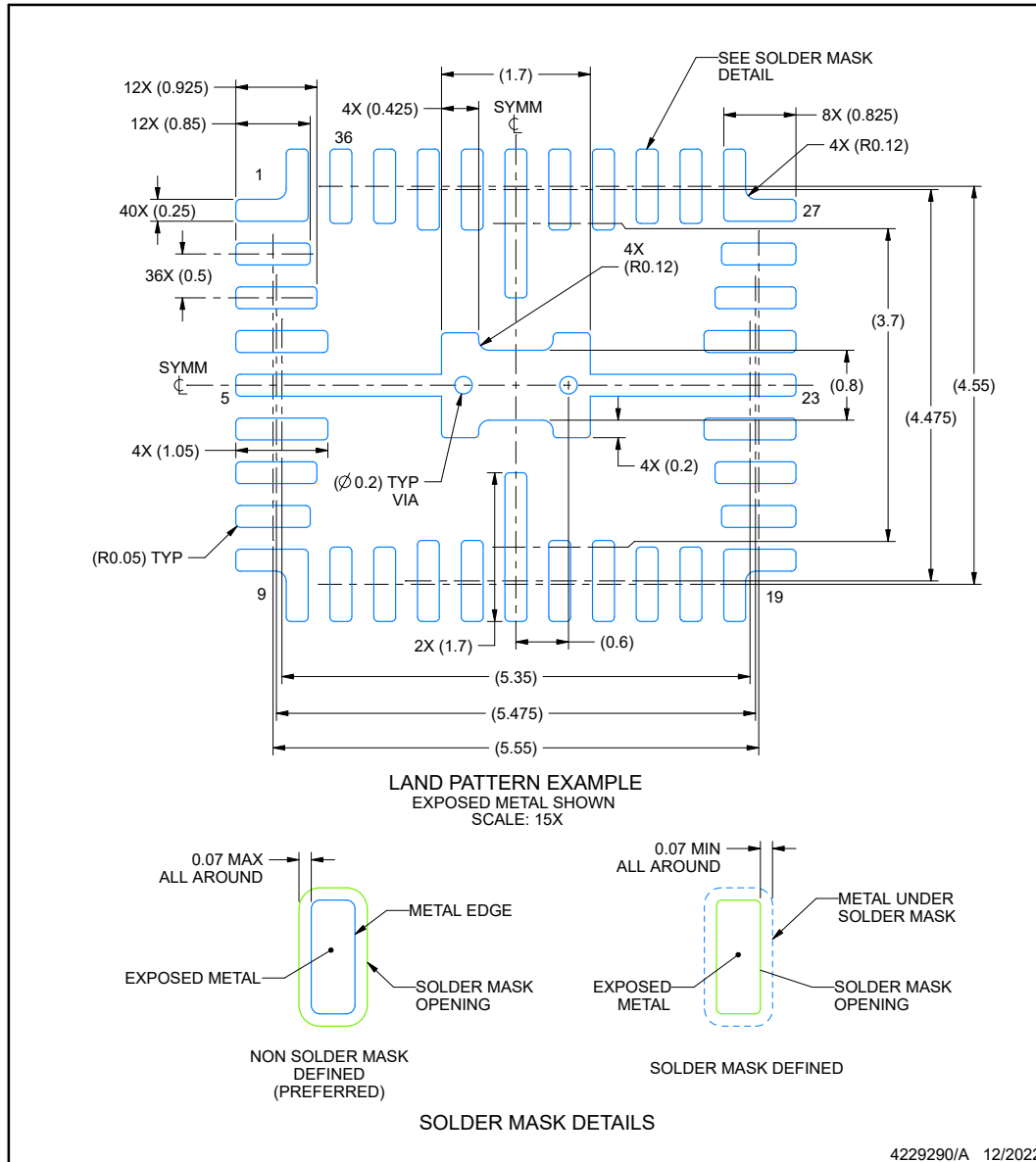


NOTES:

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.
3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for thermal and mechanical performance.

EXAMPLE BOARD LAYOUT**RAH0036A****VQFN-HR - 1 mm max height**

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



NOTES: (continued)

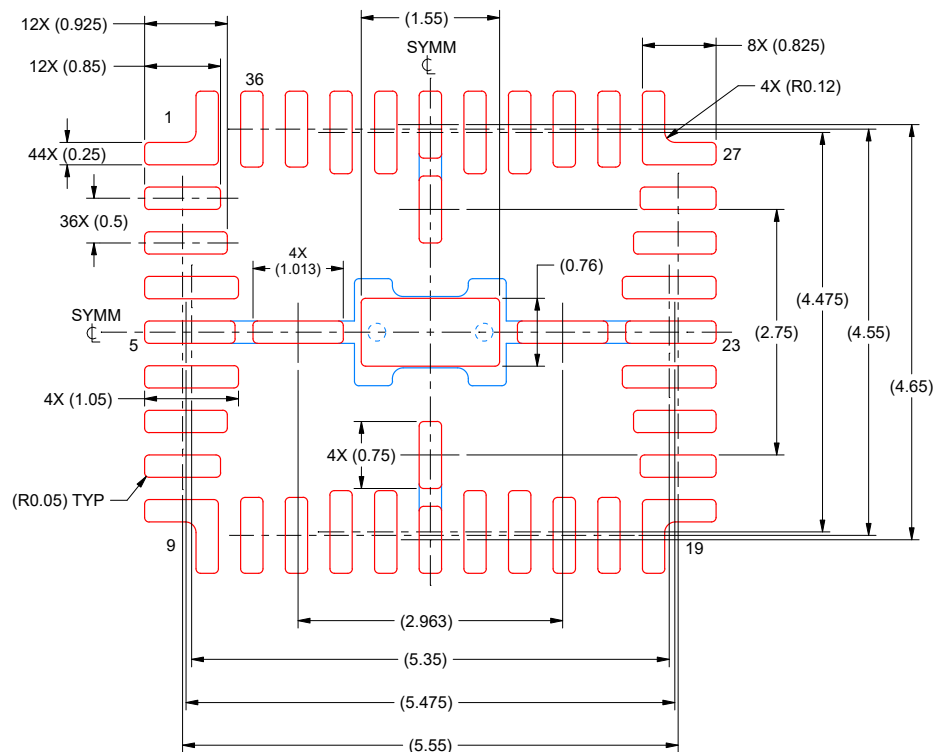
4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/sluea271).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown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

EXAMPLE STENCIL DESIGN

RAH0036A

VQFN-HR - 1 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



**SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 MM THICK STENCIL
SCALE: 15X**

PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE
PAD CONNECTED TO PINS 5 & 23: 76%
PADS 14 & 32: 88%

4229290/A 12/2022

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 © 2024, Texas Instruments Incorporated

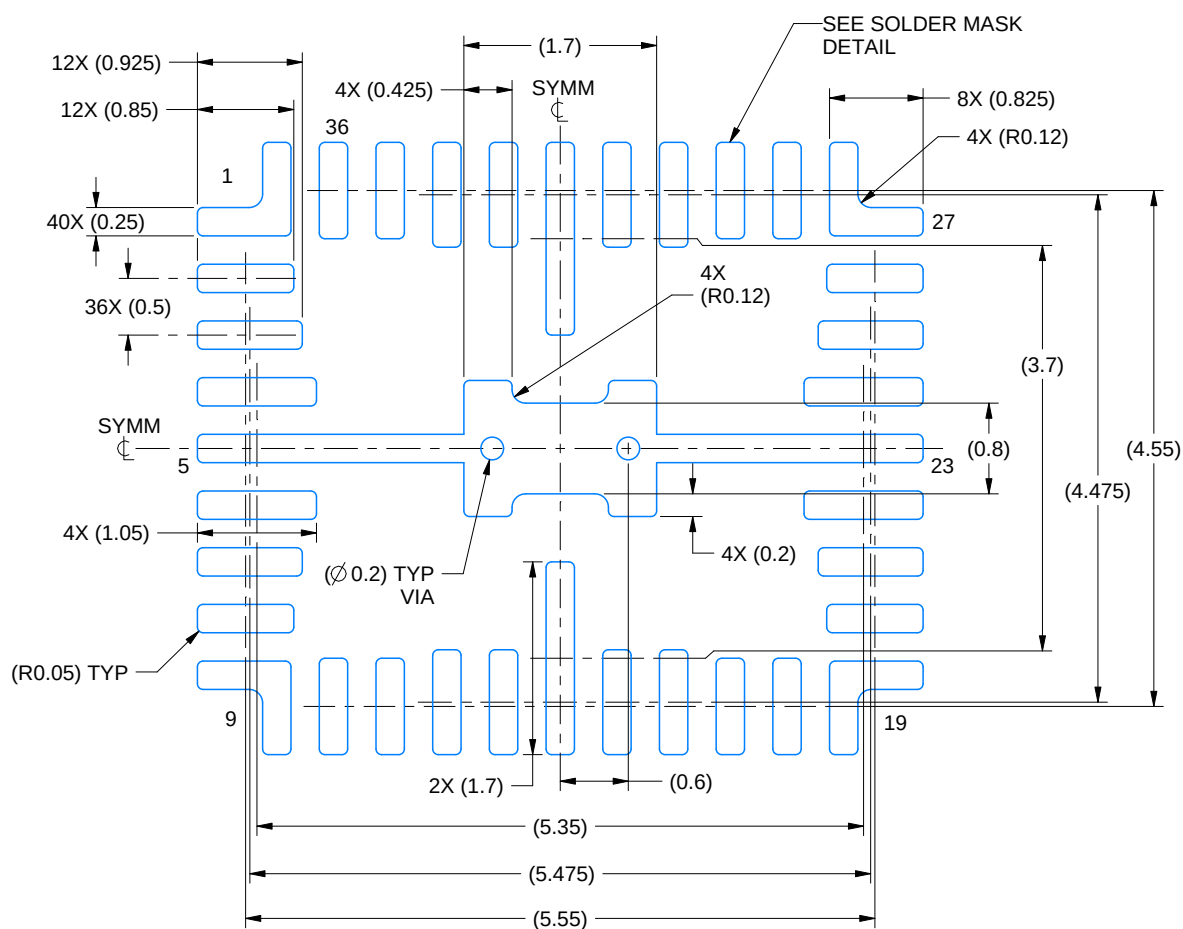


1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for thermal and mechanical performance.
4. Minimum 0.1 mm solder wetting on pin side wall. Available for wettable flank version only.

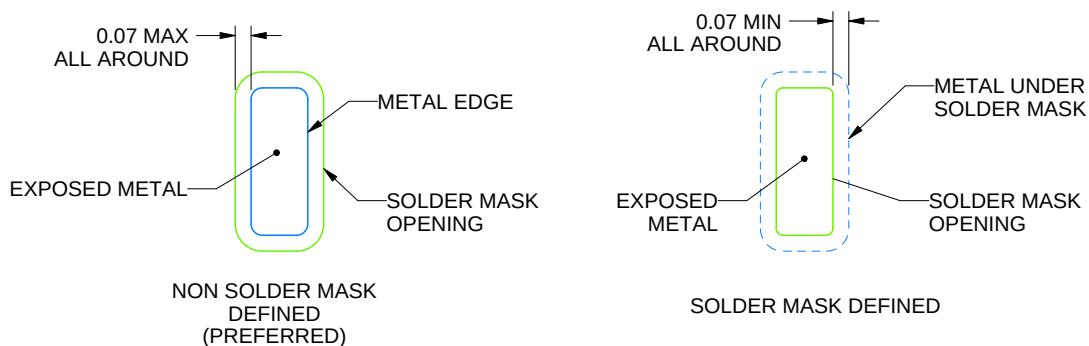
RAH0036A

VQFN-HR - 1 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 15X



SOLDER MASK DETAILS

4229290/D 11/2024

NOTES: (continued)

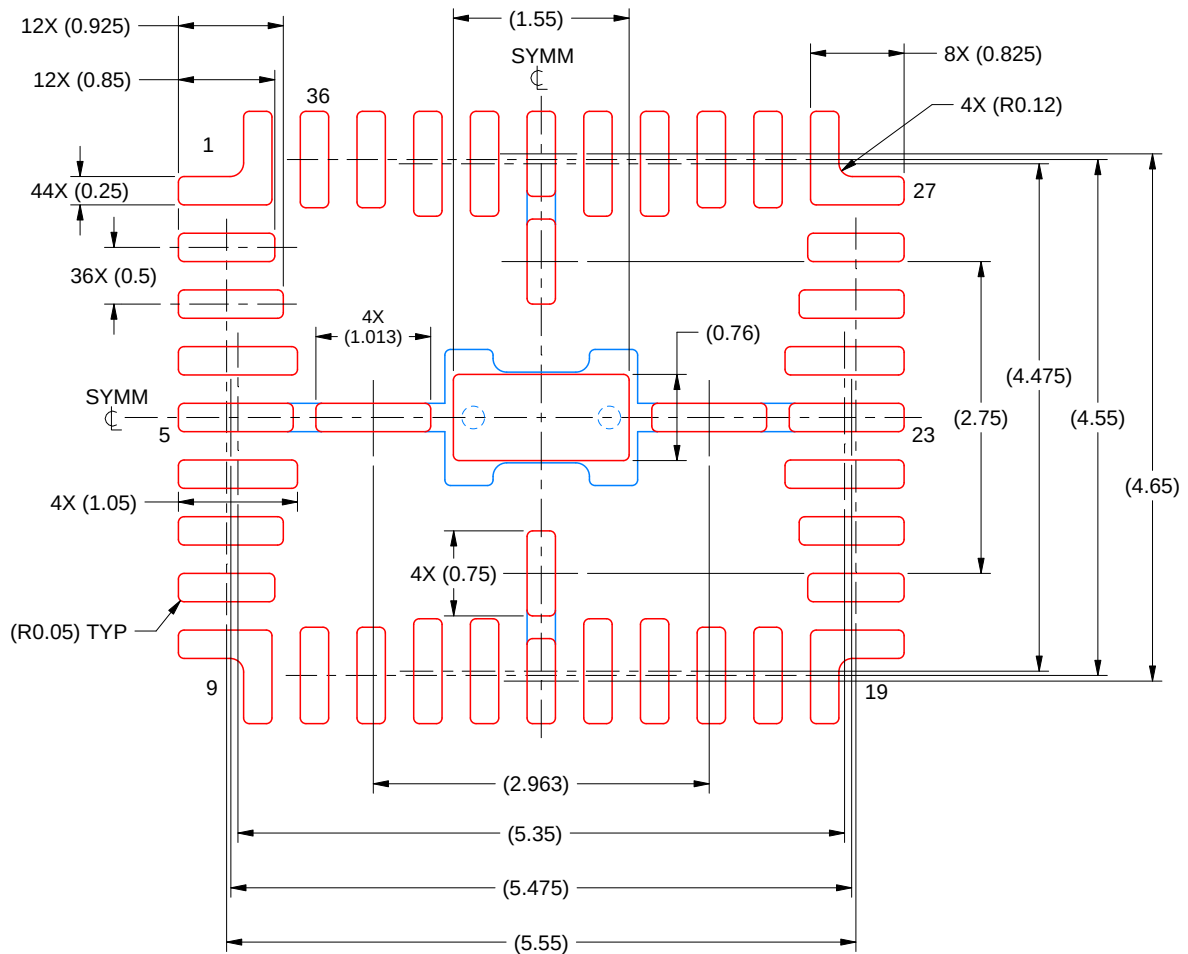
5. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/slua271).
6. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown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

EXAMPLE STENCIL DESIGN

RAH0036A

VQFN-HR - 1 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 MM THICK STENCIL
SCALE: 15X

PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE
PAD CONNECTED TO PINS 5 & 23: 76%
PADS 14 & 32: 88%

4229290/D 11/2024

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

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