

BQ79656-Q1、BQ79654-Q1、BQ79652-Q1 機能安全準拠の車載用 16S/14S/12S バッテリ・モニタ、バランサ、統合型ハードウェア・プロテクタ、電流センス機能内蔵

1 特長

- 車載アプリケーション認定済み
- 下記内容で AEC-Q100 認定済み:
 - デバイス温度グレード 1: -40°C ~ +125°C の動作時周囲温度範囲
 - 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
 - ASIL D までの決定論的対応能力
 - ASIL D までのハードウェア機能
- ±1.5mV の ADC 精度
- ピン・パッケージおよびソフトウェア互換のデバイス・ファミリ
 - スタックابل・モニタ 16S (BQ79616-Q1、BQ79656-Q1)、14S (BQ79614-Q1、BQ79654-Q1)、12S (BQ79612-Q1、BQ79652-Q1)
 - スタンドアロン・モニタ 48V システム (BQ75614-Q1)
- 電流センス測定をサポート
- 電圧、温度、電流診断用の冗長化バスを内蔵
- すべてのセル・チャンネルについて 128µs 以内にセル電圧を高精度で測定
- 構成可能なポスト ADC デジタル・ローパス・フィルタを内蔵
- バス・バーの接続と測定をサポート
- POR と同様のデバイス・リセットをエミュレートするホスト制御のハードウェア・リセットを内蔵
- 内部セル平衡化をサポート
 - 240mA の平衡化電流
 - 自動中断および再開制御付きの平衡化熱管理機能を内蔵
- 絶縁型差動デジタイズ・チェーン通信 (リング・アーキテクチャにも対応可能)
- 通信ラインによる組み込みフォルト信号およびハートビート
- 外部デジタル・アイソレータへの 5V LDO 電源出力
- UART/SPI ホスト・インターフェイス / 通信ブリッジ・デバイス BQ79600-Q1
- SPI マスタを内蔵

2 アプリケーション

- ハイブリッドおよび電動パワートレイン・システムのバッテリー管理システム (BMS)
- バッテリー管理システムを搭載したエネルギー貯蔵バッテリー・バック
- 電動自転車と電動スクーター

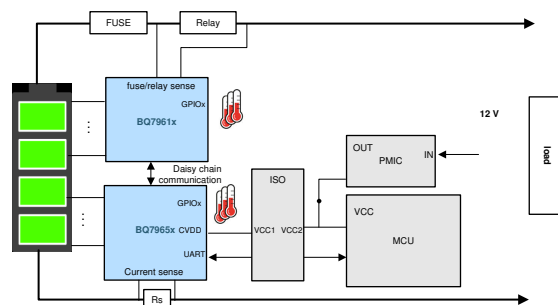
3 概要

BQ7965x-Q1 ファミリのデバイスは、最小 6S、最大 12S (BQ79652-Q1)、14S (BQ79654-Q1)、16S (BQ79656-Q1) のバッテリー・モジュールのセル電圧を高精度で 200µs 未満で測定できます。また、これらのデバイスはシャント抵抗による電流検出測定もサポートしています。内蔵のフロントエンド・フィルタにより、単純な低電圧定格の差動 RC フィルタをシステムのセル入力チャンネルに実装できます。内蔵ポスト ADC ローパス・フィルタにより、フィルタ処理された (DC と同様の) 電圧を測定できます。このデバイス・ファミリは、セル電圧測定と同期できる内蔵の電流センス機能もサポートしているため、充電状態 (SOC) をより的確に計算できます。このデバイスは、温度監視機能を備えた自律的な内部セル平衡化をサポートしており、平衡化を自動的に中断および再開することで過熱状態を防止します。

製品情報

部品番号 ⁽¹⁾	パッケージ	本体サイズ (公称)
BQ79652-Q1	HTQFP (64 ピン)	10.00mm×10.00mm
BQ79654-Q1		
BQ79656-Q1		

(1) 利用可能なパッケージについては、この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。



単純化したシステム図



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。

Changes from Revision * (May 2021) to Revision A (June 2022)	Page
• BQ79654-Q1 と BQ79652-Q1 を「製品プレビュー」から「量産データ」に変更.....	1

5 概要 (続き)

絶縁型双方向デジター・チェーン・ポートを内蔵することでコンデンサ絶縁と変圧器絶縁の両方をサポートしているため、xEV パワートレイン・システムで一般的に使用される集中または分散アーキテクチャ用の最も効率の高い部品を使用できます。このデバイスは、外部サーミスタ測定に使用できる 8 つの GPIO (補助入力) も備えています。

BQ7965x-Q1 ファミリのデバイス へのホスト通信は、本デバイスの専用 UART インターフェイスまたは通信ブリッジ・デバイス BQ79600 経由で接続できます。さらに、絶縁型差動デジター・チェーン通信インターフェイスにより、ホストは単一のインターフェイスを介してバッテリー・スタック全体と通信できます。通信ラインが切断された場合、デジター・チェーン通信インターフェイスはリング・アーキテクチャに構成でき、ホストはスタックのどちらの端にあるデバイスとも通信できます。

6 Device and Documentation Support

6.1 Device Support

6.1.1 Third-Party Products Disclaimer

TI'S PUBLICATION OF INFORMATION REGARDING THIRD-PARTY PRODUCTS OR SERVICES DOES NOT CONSTITUTE AN ENDORSEMENT REGARDING THE SUITABILITY OF SUCH PRODUCTS OR SERVICES OR A WARRANTY, REPRESENTATION OR ENDORSEMENT OF SUCH PRODUCTS OR SERVICES, EITHER ALONE OR IN COMBINATION WITH ANY TI PRODUCT OR SERVICE.

6.2 Receiving Notification of Documentation Updates

To receive notification of documentation updates, navigate to the device product folder on [ti.com](https://www.ti.com). Click on *Subscribe to updates* to register and receive a weekly digest of any product information that has changed. For change details, review the revision history included in any revised document.

6.3 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。

6.4 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。

6.5 Electrostatic Discharge Caution



This integrated circuit can be damaged by ESD. Texas Instruments recommends that all integrated circuits be handled with appropriate precautions. Failure to observe proper handling and installation procedures can cause damage.

ESD damage can range from subtle performance degradation to complete device failure. Precision integrated circuits may be more susceptible to damage because very small parametric changes could cause the device not to meet its published specifications.

6.6 Glossary

[TI Glossary](#) This glossary lists and explains terms, acronyms, and definitions.

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 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)
BQ79652PAPRQ1	Active	Production	HTQFP (PAP) 64	1000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	BQ79652
BQ79652PAPRQ1.A	Active	Production	HTQFP (PAP) 64	1000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	BQ79652
BQ79654PAPRQ1	Active	Production	HTQFP (PAP) 64	1000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	BQ79654
BQ79654PAPRQ1.A	Active	Production	HTQFP (PAP) 64	1000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	BQ79654
BQ79656PAPRQ1	Active	Production	HTQFP (PAP) 64	1000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	BQ79656
BQ79656PAPRQ1.A	Active	Production	HTQFP (PAP) 64	1000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	BQ79656

⁽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.

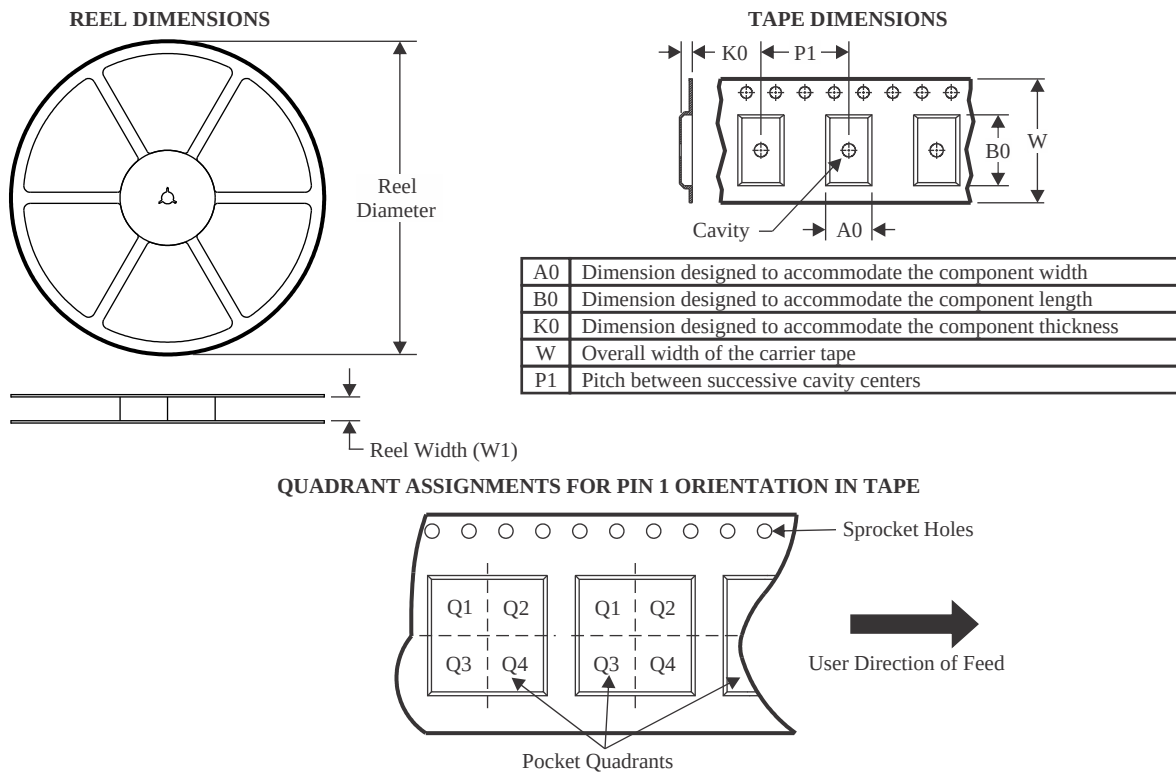
⁽⁶⁾ **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

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.

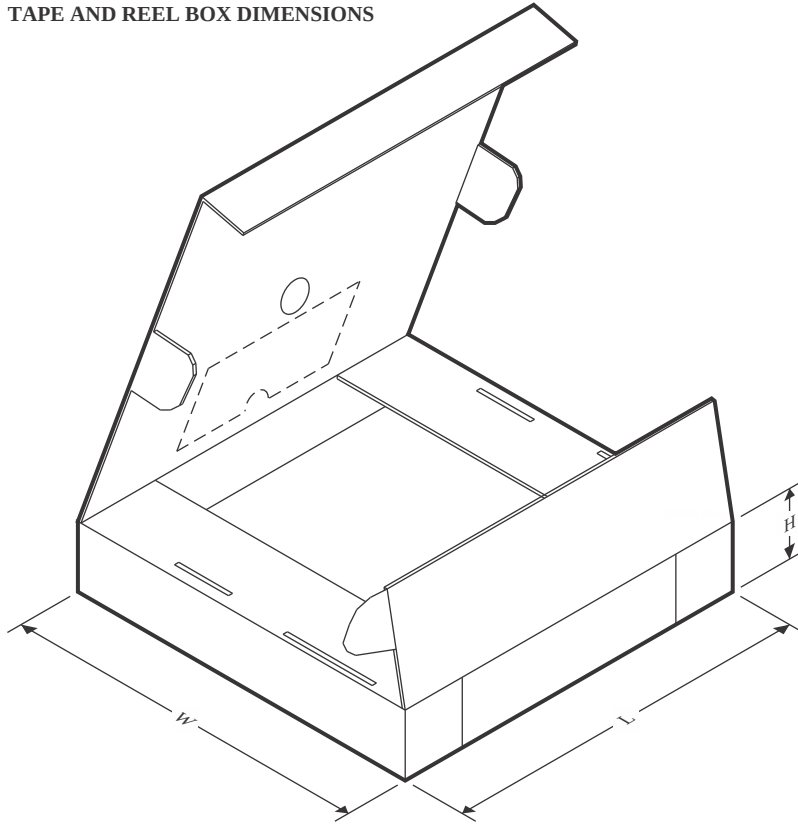
TAPE AND REEL INFORMATION



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
BQ79652PAPRQ1	HTQFP	PAP	64	1000	330.0	24.4	13.0	13.0	1.5	16.0	24.0	Q2
BQ79654PAPRQ1	HTQFP	PAP	64	1000	330.0	24.4	13.0	13.0	1.5	16.0	24.0	Q2
BQ79656PAPRQ1	HTQFP	PAP	64	1000	330.0	24.4	13.0	13.0	1.5	16.0	24.0	Q2

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
BQ79652PAPRQ1	HTQFP	PAP	64	1000	367.0	367.0	55.0
BQ79654PAPRQ1	HTQFP	PAP	64	1000	367.0	367.0	55.0
BQ79656PAPRQ1	HTQFP	PAP	64	1000	367.0	367.0	55.0

GENERIC PACKAGE VIEW

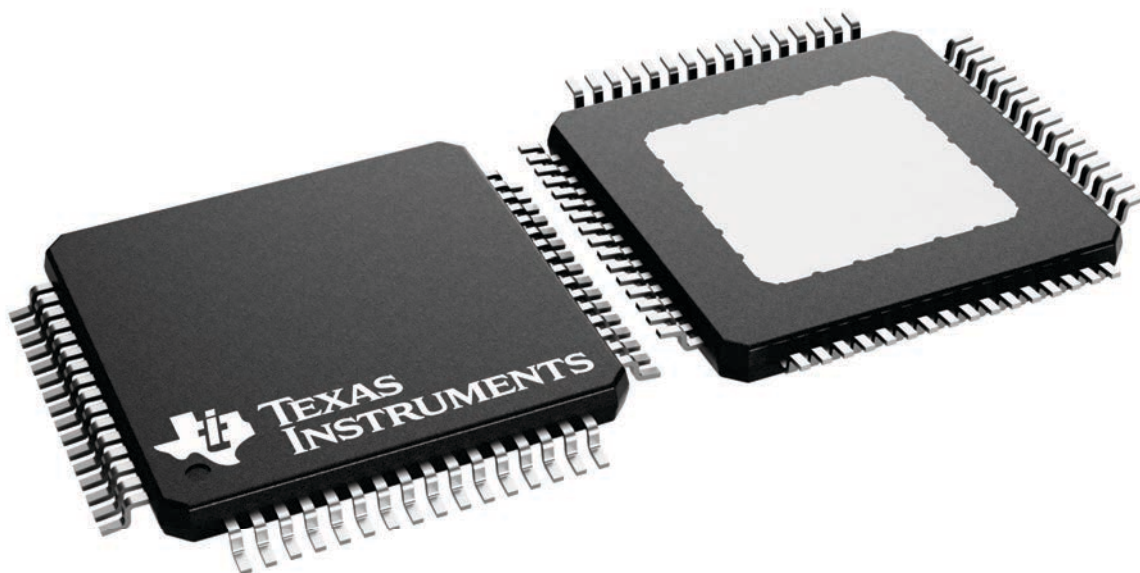
PAP 64

HTQFP - 1.2 mm max height

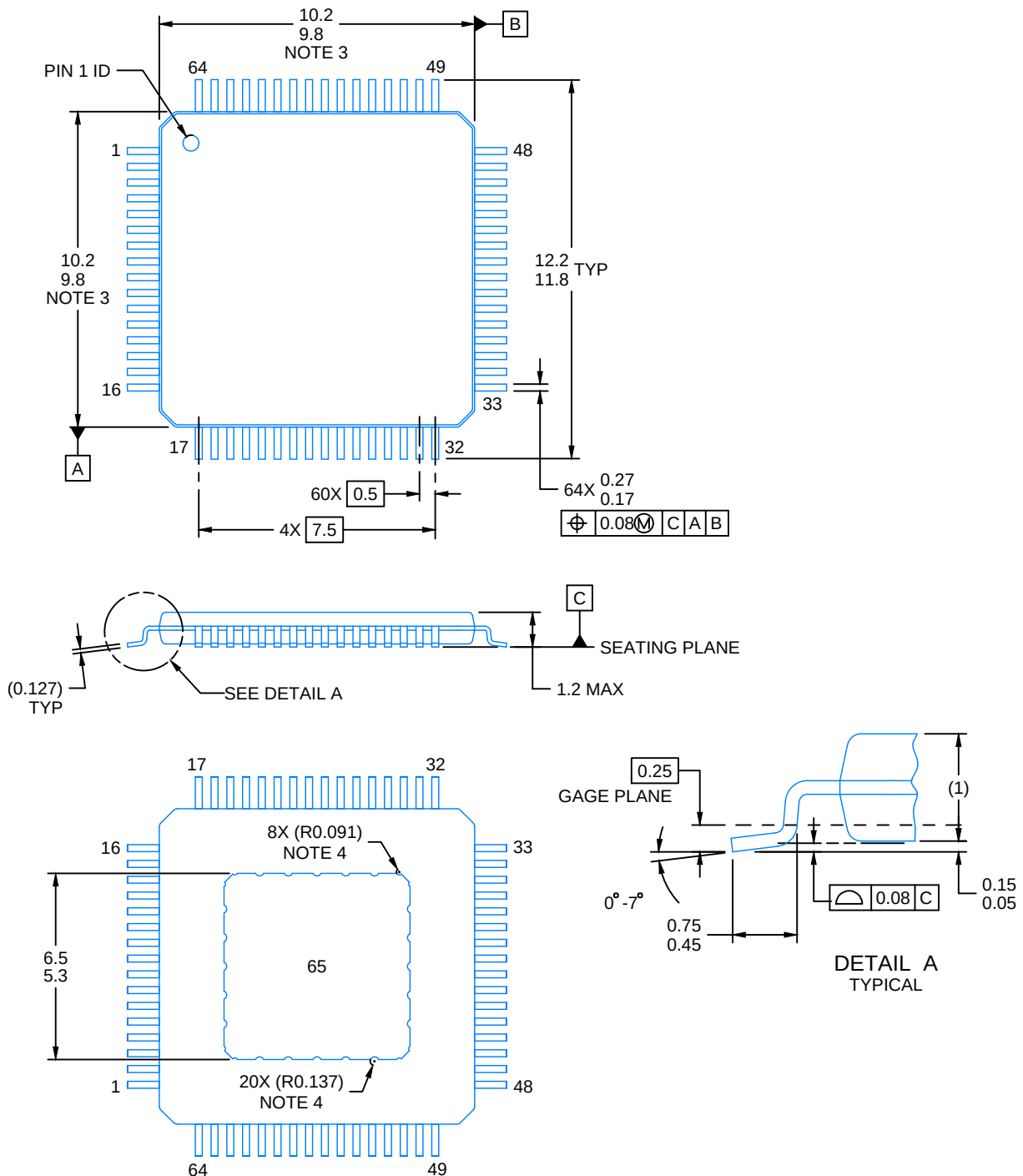
10 x 10, 0.5 mm pitch

QUAD FLATPACK

This image is a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.



4226442/A



4226412/A 11/2020

NOTES:

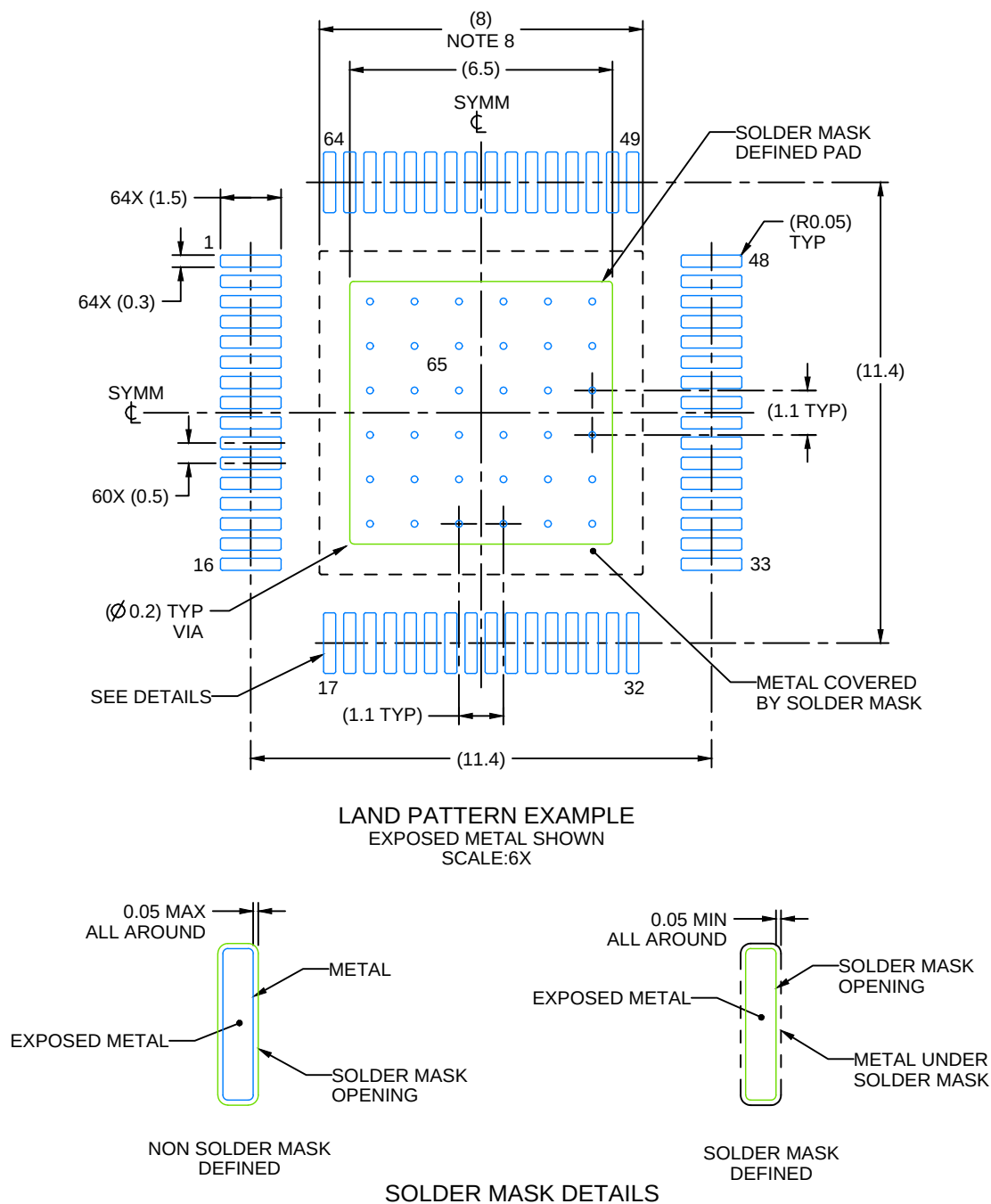
PowerPAD is a trademark of Texas Instruments.

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.
4. Strap features may not be present.
5. Reference JEDEC registration MS-026.

PAP0064F

PowerPAD™ TQFP - 1.2 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK



4226412/A 11/2020

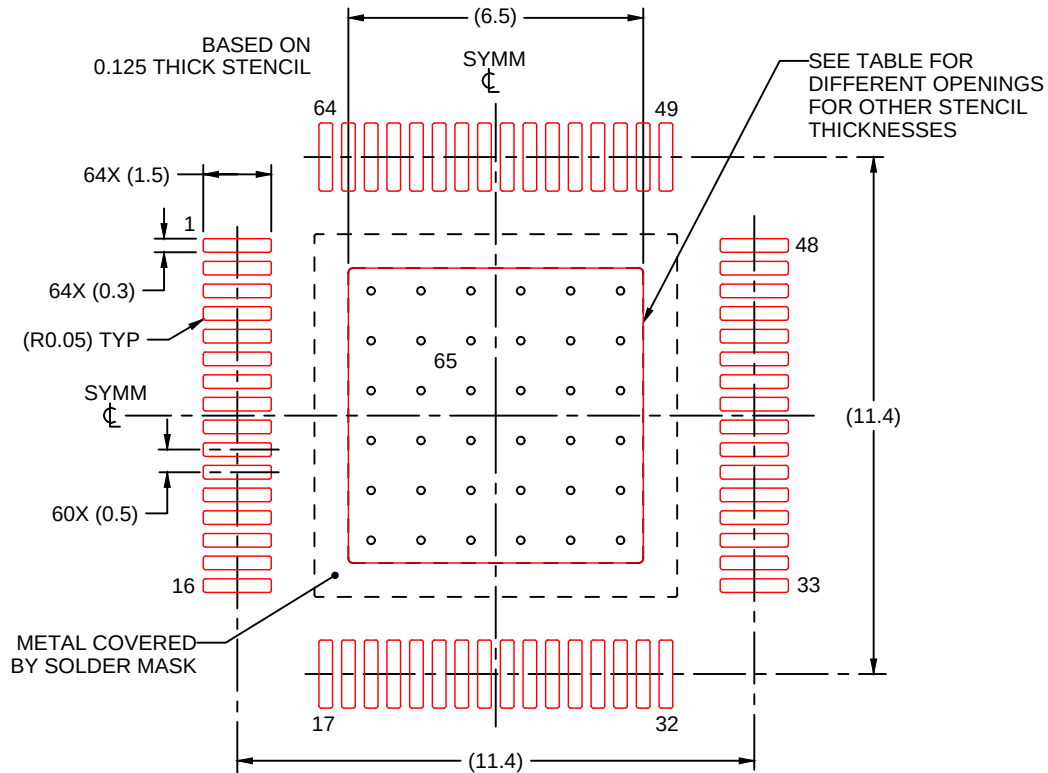
NOTES: (continued)

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. See technical brief, Powerpad thermally enhanced package, Texas Instruments Literature No. SLMA002 (www.ti.com/lit/slma002) and SLMA004 (www.ti.com/lit/slma004).
9. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.
10. Size of metal pad may vary due to creepage requirement.

PAP0064F

PowerPAD™ TQFP - 1.2 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK



SOLDER PASTE EXAMPLE
EXPOSED PAD
100% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA
SCALE:6X

STENCIL THICKNESS	SOLDER STENCIL OPENING
0.1	7.27 X 7.27
0.125	6.5 X 6.5 (SHOWN)
0.15	5.93 X 5.93
0.175	5.49 X 5.49

4226412/A 11/2020

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.

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](https://www.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