

LM25137F-Q1 車載、4V ~ 42V、100% デューティ サイクル対応、デュアルチャネル同期整流降圧 DC/DC コントローラファミリ (機能安全アプリケーション向け)

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
- 機能安全準拠
 - 機能安全アプリケーション向けに開発
 - Capable、ASIL B、ASIL D の各オプションに対応する 3 つの注文可能な型番
 - ASIL D までの ISO 26262 システム設計を支援するドキュメントを提供
 - ASIL D までの決定論的対応能力
 - IEC62380 に基づく ASIL D までのハードウェア整合性
- 多用途のデュアル同期整流降圧 DC/DC コントローラ
 - 4V~42V の広い入力電圧範囲
 - 精度 1% の固定 3.3V、5V、12V 出力または可変出力 (0.8V~36V)
 - 各チャネルの電流モニタ出力
 - 100% デューティ サイクルに対応するチャージポンプゲートドライバ
 - 無負荷スリープ電流 (非スイッチング時) 1.8μA (標準値)
 - ヒックアップモードによる過電流の内部保護
- 2 つのインターリーブ同期整流降圧チャネル
 - 2 チャネルまたは単一出力多相
 - 最大 4 相にスタック可能
- 超低 EMI 要件向けの設計
 - デュアル ランダム スペクトラム拡散機能 (DRSS)
 - スイッチング周波数: 100kHz~2.64MHz
- ウェットプル フランク付き VQFN-36 パッケージ

- WEBENCH® Power Designer により、LM25137F-Q1 を使用するカスタム設計を作成

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システム、インストルメントクラスタ、ADAS
- ボディエレクトロニクスおよび照明

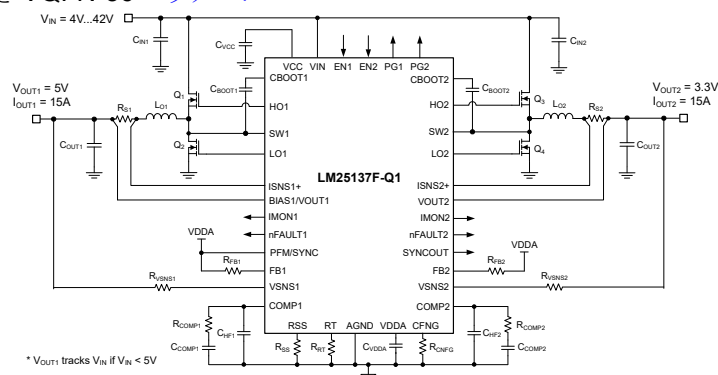
3 説明

LM25137F-Q1 は、42V のデュアルチャネル降圧コントローラファミリであり、機能安全を実現するための次の 3 つのオプションが用意されています。対応、ASIL B、ASIL D。インターリーブ方式のスタック可能なピーク電流モードアーキテクチャにより、容易なループ補償、高速な過渡応答、優れた負荷 / ライン制御、並列化した相での正確なカレントシェア (電流共有) を実現し、より大きな出力電流に対応します。最小オン時間 22ns のハイサイドスイッチは大きい降圧率に対応できるため、12V および 24V の車載用入力から低電圧レールへの直接変換が可能になり、システムのコストと複雑性を下げることができます。LM25137F-Q1 は、最低 4V の入力電圧ディップ時にも動作を継続でき、必要に応じて 100% のデューティサイクルでも動作できます。

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)
LM25137F-Q1	RHA (VQFN, 36)	6.0mm × 6.0mm

- 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も含まれます。



LM25137F-Q1 デュアル出力降圧スイッチングレギュレータ - 概略回路図



CISPR 25 および車載用 EMI 要件への準拠を容易にする複数の機能が搭載されています。大電流 MOSFET ゲートドライバは、適応的にタイミングを制御し、スイッチング遷移時のボディ ダイオードの導通を最小限にとどめて、スイッチング損失を低減するとともに、高入力電圧および高スイッチング周波数時の熱および EMI 性能を高めます。入力コンデンサのリップル電流を小さくし、EMI フィルタを小型化するために、2 つの出力の 180° インターリーブ動作もサポートしています。90° 位相差のあるクロック出力は、カスケード、マルチチャネル、多相電力段に最適です。スイッチング周波数は、抵抗により最大 2.2MHz まで設定可能で、最大 2.64MHz の外部クロックソースと同期できるため、ノイズに敏感な用途でビート周波数を除去できます。

スリープ時静止電流 (出力電圧をレギュレートした状態) は 1.8μA であるため、バッテリー駆動の車載用システムの動作時間を延長できます。LM25137F-Q1 のその他の機能として、最大 150°C の接合部温度での動作、ユーザー選択可能な PFM による軽負荷時消費電流の低減、設定可能なソフトスタート機能、オープンドレインの FAULT フラグと PG フラグによるフォルト報告と出力監視、独立したイネーブル入力、プリバイアスされた負荷への単調なスタートアップ、内蔵 VCC バイアス電源レギュレータ (VIN または VOUT1 から電源を供給)、ヒカップモード過負荷保護、自動回復機能付きサーマルシャットダウン保護があります。電流検出では、また、オプションのシャント抵抗を使用すれば、高精度を実現できます。

LM25137F-Q1 コントローラは、車載用アプリケーション向けの AEC-Q100 グレード 1 に認定済みであり、6mm × 6mm の熱特性強化された 36 ピンの VQFN パッケージに搭載され、信頼性向上のためのピンクリアランスが追加されています。また、ウェットブルフランクピンも搭載されており、製造現場で光学検査を容易に行えます。広い入力電圧範囲、低い静止電流消費、高温での動作、サイクルごとの電流制限、低い EMI シグネチャ、**小型設計サイズ**により、堅牢性と耐久性の向上が求められる機能安全 (FuSa) アプリケーションに最適なポイントオブロードレギュレータソリューションを実現できます。

目次

1 特長.....	1	5.3 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....	8
2 アプリケーション.....	1	5.4 サポート・リソース.....	8
3 説明.....	1	5.5 商標.....	8
4 関連製品.....	4	5.6 静電気放電に関する注意事項.....	8
5 デバイスおよびドキュメントのサポート.....	5	5.7 用語集.....	8
5.1 デバイス サポート.....	5	6 改訂履歴.....	9
5.2 ドキュメントのサポート.....	6	7 メカニカル、パッケージ、および注文情報.....	9

4 関連製品

表 4-1. 発注型番

ジェネリック型番	発注用製品型番	TI の機能安全の分類 ⁽¹⁾	製品データシート
LM25137-Q1	LM25137QRHARQ1	機能安全対応	こちら でご覧になれます
LM25137F-Q1	LM25137FBQRHARQ1	ASIL B 機能安全準拠	詳細なデータシートは こちら でご請求ください
	LM25137FDQRHARQ1	ASILD 機能安全準拠	

(1) TI の機能安全分類 (開発プロセス、分析レポート、診断の説明) については、[機能安全ホームページ](#)をご覧ください。

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 Development Support

With an input operating voltage as low as 3.5V and up to 100V as specified in [表 5-1](#), the LM(2)5k-Q1 family of automotive synchronous buck controllers from TI provides flexibility, scalability, and optimized design size for a variety of applications.

With the LM5137F-Q1 and LM25137F-Q1 available to aid in functional safety system design up to ASIL D, the controller family enables DC/DC designs with high density, low EMI, and increased system reliability. All controllers are rated for a maximum operating junction temperature of 150°C and have AEC-Q100 grade 1 qualification.

表 5-1. Automotive Synchronous Buck DC/DC Controller Family

DC/DC CONTROLLER	SINGLE or DUAL	V _{IN} RANGE	CONTROL METHOD	GATE DRIVE VOLTAGE	SYNC OUTPUT	KEY FEATURE
LM5137-Q1	Dual	4V to 80V	Peak current mode	5V	90° phase shift	100% duty cycle
LM5137F-Q1	Dual	4V to 80V	Peak current mode	5V	90° phase shift	ASIL B or D
LM25137-Q1	Dual	4V to 42V	Peak current mode	5V	90° phase shift	100% duty cycle
LM25137F-Q1	Dual	4V to 42V	Peak current mode	5V	90° phase shift	ASIL B or D
LM25139-Q1	Single	4V to 42V	Peak current mode	5V	N/A	DRSS
LM5141-Q1	Single	3.8V to 65V	Peak current mode	5V	N/A	Split gate drive
LM25141-Q1	Single	3.8V to 42V	Peak current mode	5V	N/A	Split gate drive
LM5143A-Q1	Dual	3.5V to 65V	Peak current mode	5V	90° phase shift	Split gate drive
LM25143-Q1	Dual	3.5V to 42V	Peak current mode	5V	90° phase shift	Split gate drive
LM5145-Q1	Single	5.5V to 75V	Voltage mode	7.5V	180° phase shift	No shunt
LM5146-Q1	Single	5.5V to 100V	Voltage mode	7.5V	180° phase shift	100V input capability
LM5148-Q1	Single	3.5V to 80V	Peak current mode	5V	180° phase shift	DRSS
LM25148-Q1	Single	3.5V to 42V	Peak current mode	5V	180° phase shift	DRSS
LM5149-Q1	Single	3.5V to 80V	Peak current mode	5V	180° phase shift	AEF
LM25149-Q1	Single	3.5V to 42V	Peak current mode	5V	180° phase shift	AEF
LM5190-Q1	Single	5V to 80V	Peak current mode	7.5V	N/A	CC/CV
LM25190-Q1	Single	5V to 42V	Peak current mode	7.5V	N/A	CC/CV

For development support, see the following:

- LM25137F-Q1 DC/DC controller [Quickstart Calculator](#) and [PSPICE](#) simulation models
- LM5137F-Q1-EVM12V and LM25137F-Q1-EVM5D3 [Altium layout source](#) files
- For TI's WEBENCH design environments, visit the [WEBENCH® Design Center](#)
- For TI's reference design library, visit [TI Designs](#)
- TI reference designs:
 - [450W four-phase interleaved buck converter reference design](#)
 - [20V_{IN} to 60V_{IN}, 600W, automotive two-phase buck regulator with GaN power switches reference design](#)

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、LM25137F-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。

- 電氣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 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。

- ユーザー ガイド:
 - テキサス インスツルメンツ、『[LM5137F-Q1 12V、20A 単一出力評価基板](#)』
 - テキサス・インスツルメンツ、『[LM25137-Q1 評価基板](#)』
 - テキサス インスツルメンツ、『[LM5143-Q1 評価基板ユーザー ガイド](#)』
 - テキサス インスツルメンツ、『[LM5141-Q1 評価基板ユーザー ガイド](#)』
 - テキサス・インスツルメンツ、『[LM5146-Q1 EVM ユーザー ガイド](#)』
 - テキサス・インスツルメンツ、『[LM5145EVM-HD-20A 高密度評価基板](#)』
 - テキサス インスツルメンツ、『[LM5149-Q1 降圧コンバータの評価基板ユーザーガイド](#)』
 - テキサス インスツルメンツ、『[LM5190-Q1 CC-CV 降圧コントローラ評価基板](#)』
- アプリケーション ノート:
 - テキサス インスツルメンツ、『[LM5137F-Q1 を使用した 4 相インターリーブ降圧の実装方法](#)』
 - テキサス・インスツルメンツ、『[LM5143-Q1 車載用 ADAS アプリケーション向け 4 相降圧レギュレータの設計](#)』
- 技術関連ブログ記事:
 - テキサス インスツルメンツ、『[車載用バッテリー直結型降圧ブリレギュレータの設計で機能安全準拠を実現](#)』
 - テキサス インスツルメンツ、『[TI の機能安全準拠降圧レギュレータを活用した次世代 ADAS プロセッサへの電力供給](#)』

5.2.1.1 低 EMI 設計リソース

- テキサス インスツルメンツ、『[低 EMI](#)』ランディングページ
- テキサス インスツルメンツ、『[EMI の問題の対応](#)』企業ブログ
- テキサス インスツルメンツ、『[DC/DC レギュレータの EMI エンジニアガイド](#)』e-book
- テキサス インスツルメンツ、『[低 EMI 電源の設計](#)』ビデオシリーズ
- 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、『[電源における EMI 低減のための短時間でコスト効率の高いイノベーション](#)』
 - 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](#)』

- 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 EMI 性能向上』アプリケーションブリーフ
- 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』アナログデザインジャーナル

5.2.1.2 熱設計についてのリソース

- ホワイト ペーパー:
 - テキサス インスツルメンツ、『[放熱強化パッケージによる高周囲温度環境での熱性能の改善](#)』
- アプリケーションノート:
 - 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](#)』
 - 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](#)』
 - 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、『[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、『[新しい熱評価基準の解説](#)』
- アプリケーション概要:
 - テキサス インスツルメンツ、『[PowerPAD™ の簡単な使用法](#)』

5.2.1.3 PCB レイアウトについてのリソース

- LM5137F-Q1-EVM12V と LM25137F-Q1-EVM5D3 [Altium](#) レイアウトソースファイル
- アプリケーションノート:
 - 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](#)』
- アプリケーション概要:
 - 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 EMI パフォーマンスのコストなしでの性能向上](#)』
- 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](#)』

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 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

PowerPAD™ 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
October 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。

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)
LM25137FBQRHARQ1	Active	Production	VQFN (RHA) 36	2500 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-	25137FBQ RHARQ1
LM25137FDQRHARQ1	Active	Production	VQFN (RHA) 36	2500 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-	25137FDQ RHARQ1

- (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
LM25137FBQRHARQ1	VQFN	RHA	36	2500	330.0	16.4	6.3	6.3	1.1	12.0	16.0	Q2
LM25137FDQRHARQ1	VQFN	RHA	36	2500	330.0	16.4	6.3	6.3	1.1	12.0	16.0	Q2

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
LM25137FBQRHARQ1	VQFN	RHA	36	2500	367.0	367.0	38.0
LM25137FDQRHARQ1	VQFN	RHA	36	2500	367.0	367.0	38.0

GENERIC PACKAGE VIEW

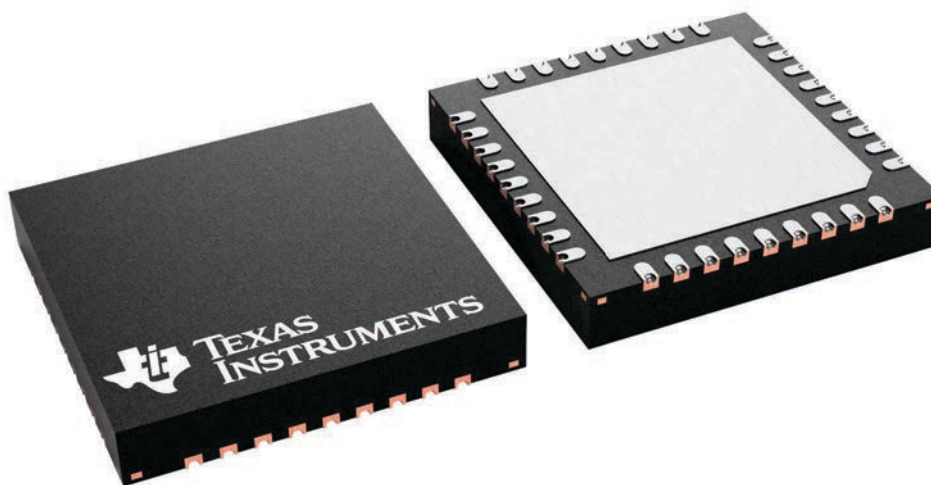
RHA 36

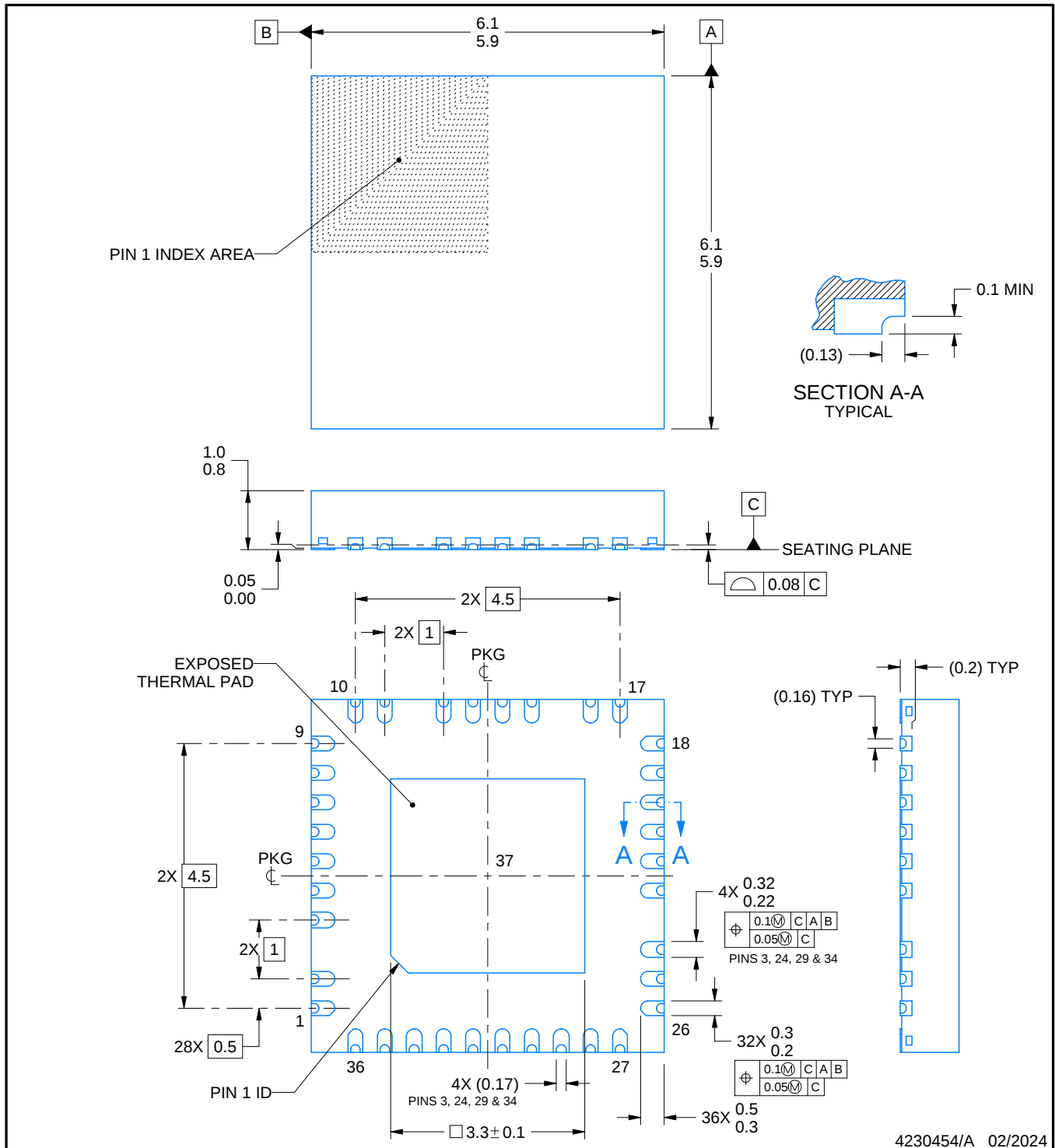
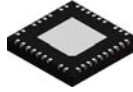
VQFN - 1 mm max height

6 x 6, 0.5 mm pitch

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD

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





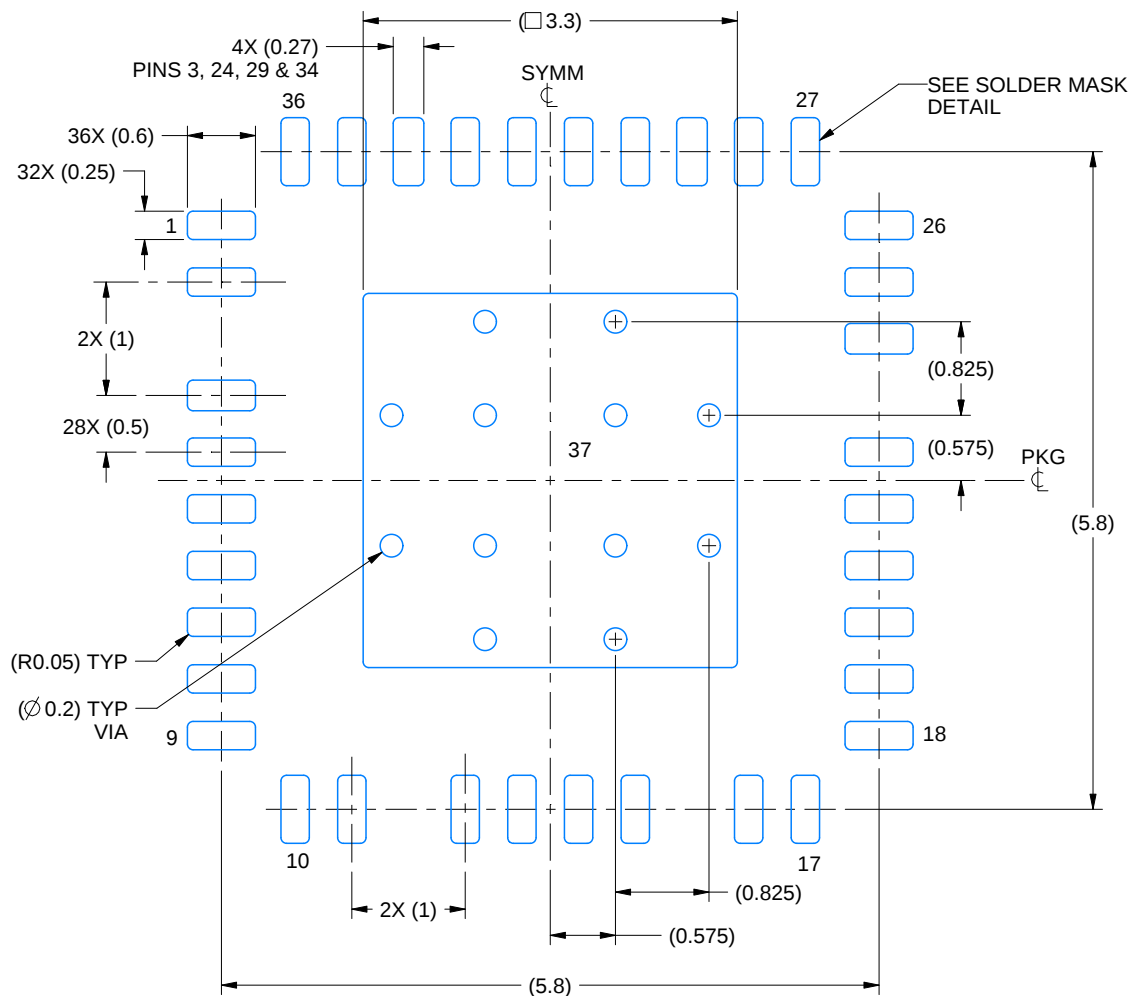
NOTES:

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.

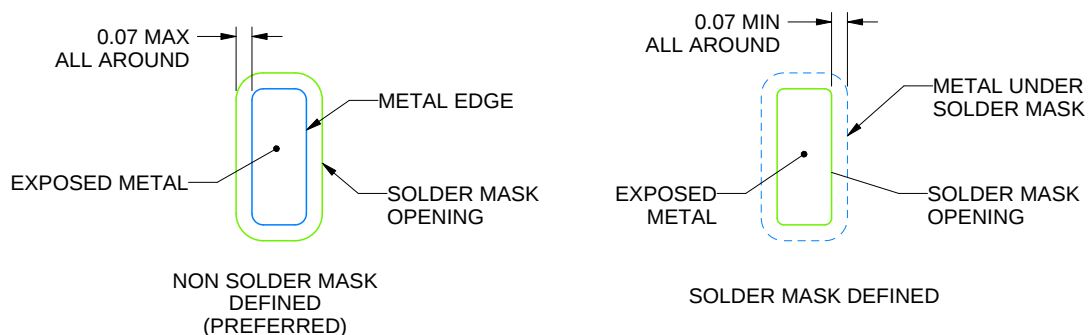
RHA0036D

VQFN - 1 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE: 15X



SOLDER MASK DETAILS

4230454/A 02/2024

NOTES: (continued)

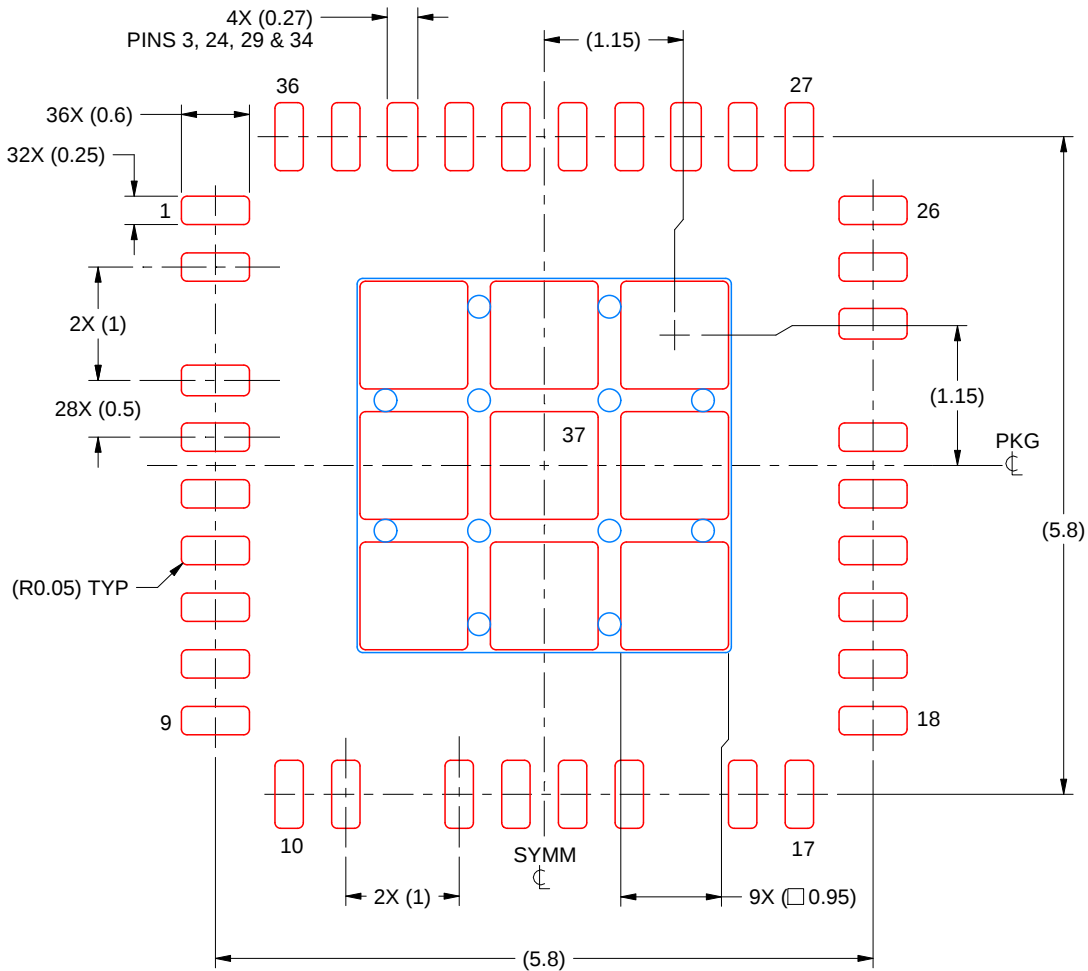
4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/sluea271).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown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

EXAMPLE STENCIL DESIGN

RHA0036D

VQFN - 1 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



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

EXPOSED PAD 37
 75% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE

4230454/A 02/2024

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