

DP83TG721x-Q1、高度な TSN および AVB 対応 1000BASE-T1 車載イーサネット PHY

1 特長

- IEEE802.3bp 1000BASE-T1 準拠
- OA TC10 準拠、 $20\mu\text{A}$ 未満のスリープ電流
 - ローカルとリモートのウェークアップおよびウェーク アップ転送
- アドバンスト TSN
 - IEEE 1588v2/802.1AS 時間同期
 - 位相補正機能を内蔵したハードウェア タイムスタンプ
 - 高精度 1pps 信号 ($\pm 15\text{ns}$)
- オーディオ クロック処理
 - AVB IEEE 1722 メディア クロック生成能力
 - 位相同期式のウォール クロック出力: $1\text{KHz} \sim 50\text{MHz}$
 - I2S および TDM8 の SCLK/FSYNC/MCLK クロック生成
- Open Alliance TC12 の相互運用性と EMC に適合
 - OA EMC 準拠
 - SAE J2962-3 EMC 準拠
- MDI ピンに LPF を内蔵
- MAC インターフェイス:MII、RMII、RGMII、SGMII
- 対応する I/O 電圧: $3.3\text{V}, 2.5\text{V}, 1.8\text{V}$
- テキサス・インスツルメンツの 100BASE-T1 PHY および 1000BASE-T1 PHY とピン互換
 - 必要な BOM を変更することで、100BASE-T1 と 1000BASE-T1 に対応するシングル ボード設計
- 診断ツール キット
 - 温度、電圧、ESD モニタ
 - データスループット カリキュレータ: 内蔵 MAC パケット ジェネレータ、カウンタ、エラー チェック
 - 信号品質インジケーター
 - TDR ベースの開放および短絡ケーブル フォルト検出
 - ケーブル劣化モニタリング用の CQI
 - ループバック モード
- AEC-Q100 認定済み
 - IEC61000-4-2 ESD: $\pm 8\text{kV}$ 接触放電

2 アプリケーション

- テレマティクス制御ユニット (TCU、TBOX)
- AVB
- ADAS:LIDAR、レーダー、フロントカメラ

- ザーン、ゲートウェイおよび車体制御

3 概要

DP83TG721-Q1 は、IEEE 802.3bp と Open Alliance に準拠した車載用 1000Base-T1 イーサネット物理層トランシーバです。シールドなしとシールド付きのシングル ツイストペア ケーブル上でデータを送受信するために必要な、すべての物理層機能が搭載されています。このデバイスは xMII の柔軟性があり、RGMII および SGMII MAC インターフェイスをサポートします。

DP83TG721-Q1 は、通信が不要なときにシステムの消費電力を低減するための、ウェークアップ転送機能を備えた OA TC10 低消費電力スリープ機能をサポートしています。このデバイスでは、リアルタイム監視ツール、デバッグツール、テスト モードを豊富に備えた診断ツール キットを提供しています。

DP83TG721-Q1 は、IEEE 1588v2/802.1AS ハードウェア タイム スタンプおよびフラクショナル PLL を搭載しており、高精度の時間同期を実現できます。このフラクショナル PLL は、ウォール クロックの周波数と位相の同期 (外部 VCXO が不要) と、オーディオやビデオ、その他の ADAS アプリケーションで必要とされる広範な時間同期周波数の生成を可能にします。

DP83TG721-Q1 は、AVB やその他のオーディオ標準のためのウォール クロック同期したメディア クロックを生成するため、IEEE 1722 CRF デコード機能も搭載しています。DP83TG721-Q1 は、オーディオ アプリケーションに必要な I2S/TDM8 インターフェイス用のウォール クロック同期した FSYNC/SCLK を生成することもできます。

DP83TG721-Q1 は、テキサス・インスツルメンツの 100BASE-T1 PHY および 1000BASE-T1 PHY と互換性があるので、1 枚のボードで両方の速度に設計を拡張できます。

製品情報

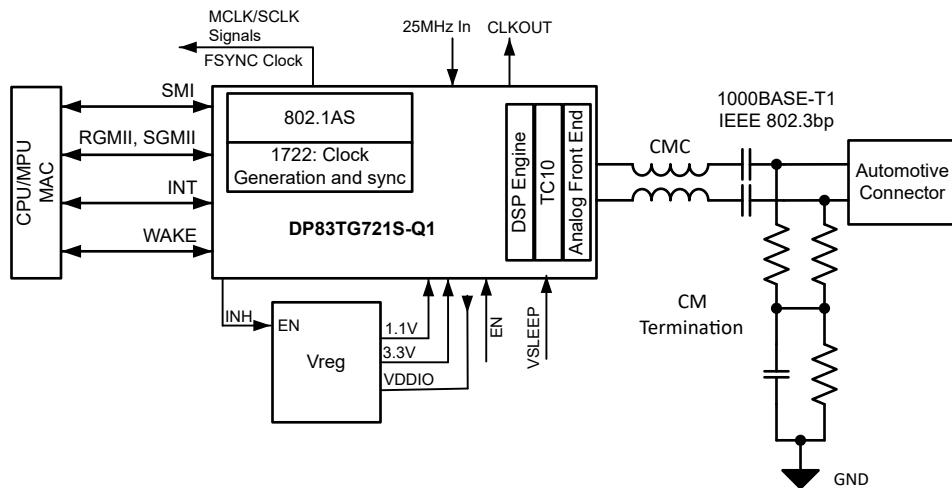
部品番号	パッケージ ⁽¹⁾	本体サイズ (公称) ⁽²⁾
DP83TG721R-Q1	VQFN (36)	$6.00\text{mm} \times 6.00\text{mm}$
DP83TG721S-Q1	VQFN (36)	$6.00\text{mm} \times 6.00\text{mm}$

(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。



このリソースの元の言語は英語です。翻訳は概要を便宜的に提供するもので、自動化ツール (機械翻訳) を使用していることがあり、TI では翻訳の正確性および妥当性につきましては一切保証いたしません。実際の設計などの前には、ti.com で必ず最新の英語版をご参照くださいますようお願いいたします。



概略回路図

4 デバイス比較表

部品番号	RGMII のサポート	SGMII のサポート	動作温度
DP83TG721R-Q1	あり	なし	-40°C ~ 125°C
DP83TG721S-Q1	あり	あり	-40°C ~ 125°C

5 アプリケーション情報

DP83TG721-Q1 はシングル ポートの 1Gbps 車載用イーサネット PHY です。DP83TG721-Q1 は IEEE 802.3bp をサポートしており、RGMII または SGMII を使ってイーサネット MAC に接続できます。イーサネット アプリケーションで本デバイスを使用する場合、通常動作のための一定の要件を満たす必要があります。以下のサブセクションは、適切な部品選択と必要な接続に役立つことを目的としています。

5.1 時間同期

DP83TG721-Q1 は IEEE 1588v2/802.1AS タイムスタンプ機能と、その他の追加のハードウェアエンジンを内蔵しており、15 ナノ秒未満の同期精度を実現します。

また、DP83TG721-Q1 は広い範囲の高品質時間同期クロック (1KHz ~ 50MHz) を提供し、GPIO 上で同期パターンを生成できます。これにより、DP83TG721-Q1 は ADAS センサ データ同期、コーナー レーダー チャープ同期、GPS、LIDAR、V2X 向け 1pps 信号などのシステム レベルの同期を実現できます。

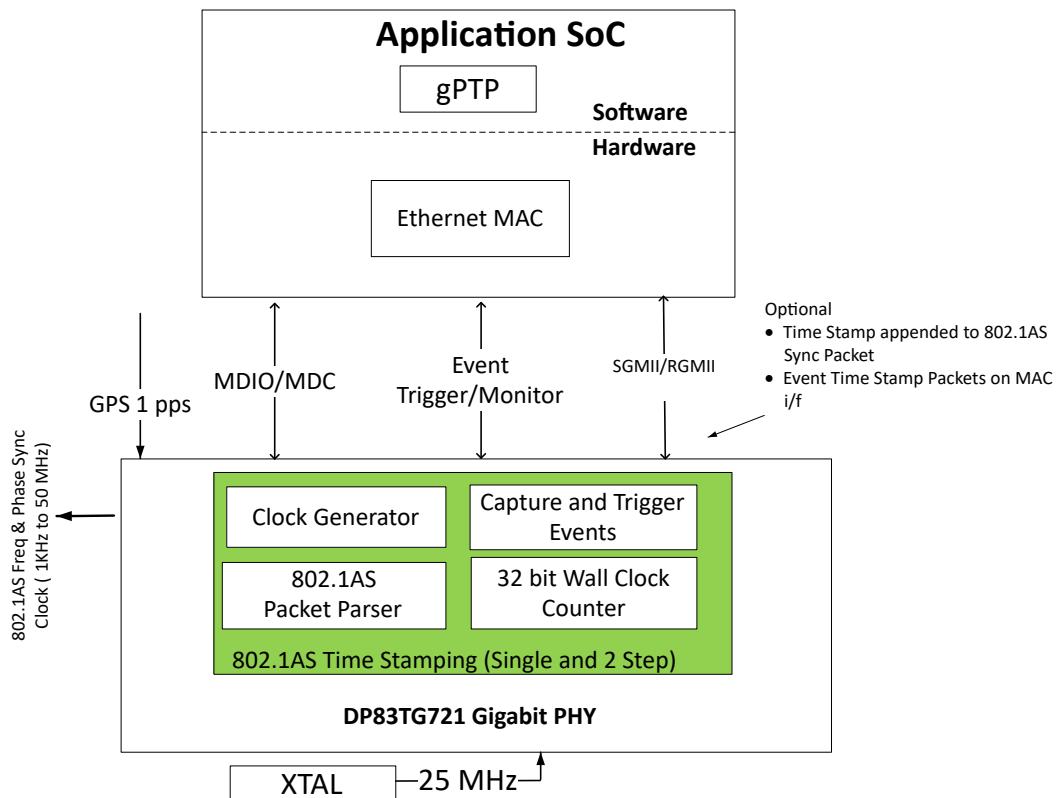


図 5-1. DP83TG721-Q1 802.1AS 時間同期アーキテクチャ

5.2 内蔵オーディオ オーバー イーサネット

DP83TG721-Q1 は次に示す方法で、AVB (オーディオ ビデオ ブリッジ) および他のオーディオ トランスポート プロトコル (IES676、IEEE 1733 RTP、Dante) 用のオーディオ クロッキング ソリューションを提供します。

- 組み込み CRF パケットデコードを使用した IEEE 1722 メディア クロックの生成
- オーディオ インターフェイス I2S と TDMx 向けの同期クロック (FSYNC、BCLK、MCLK)。

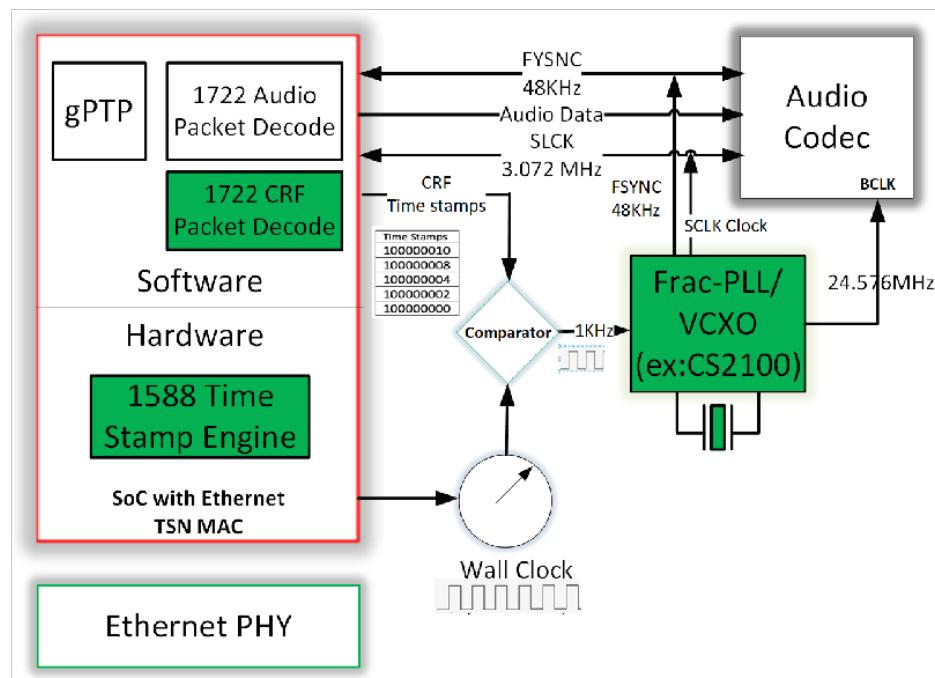


図 5-2. 代表的なオーディオ オーバー イーサネット アーキテクチャ

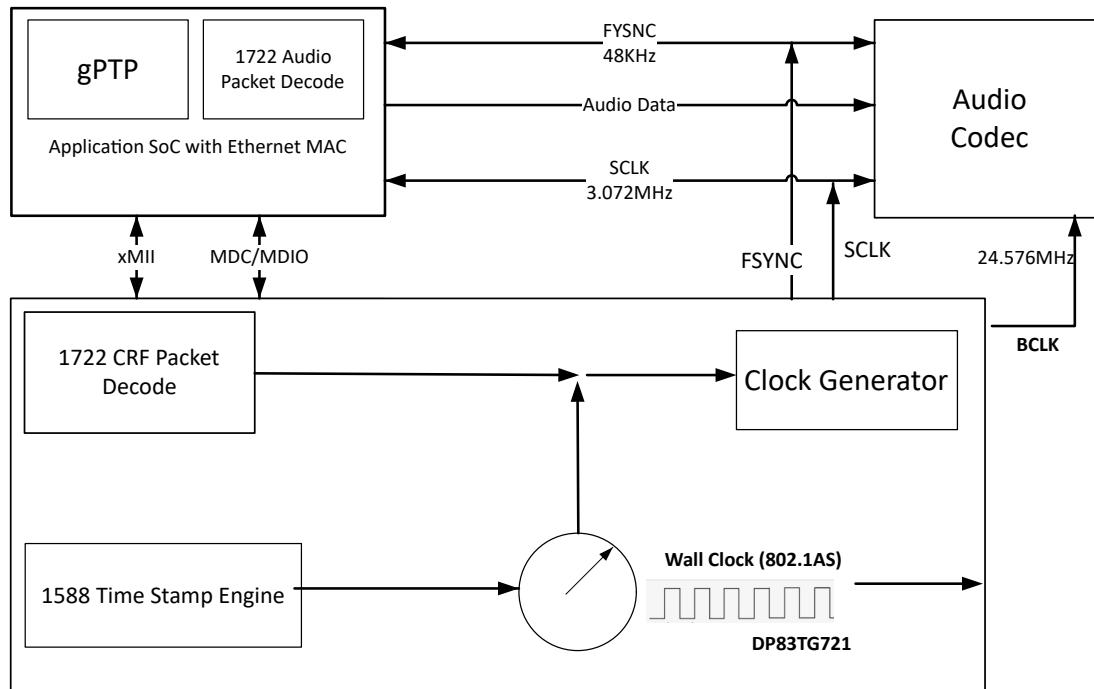


図 5-3. DP83TG721-Q1 を使用したオーディオ オーバー イーサネット アーキテクチャ

5.3 TC10 スリープ / ウェークアップ

DP83TG721-Q1 は、Open Alliance TC10 スリープ / ウェークアップ機能をサポートしています。これは、TC10 仕様に規定されているように、ローカル / リモート ウェークアップ、ウェークアップ転送、スリープ ネゴシエーションをサポートしています。

下に、TC10 の一般的なシステム実装のブロック図を示します

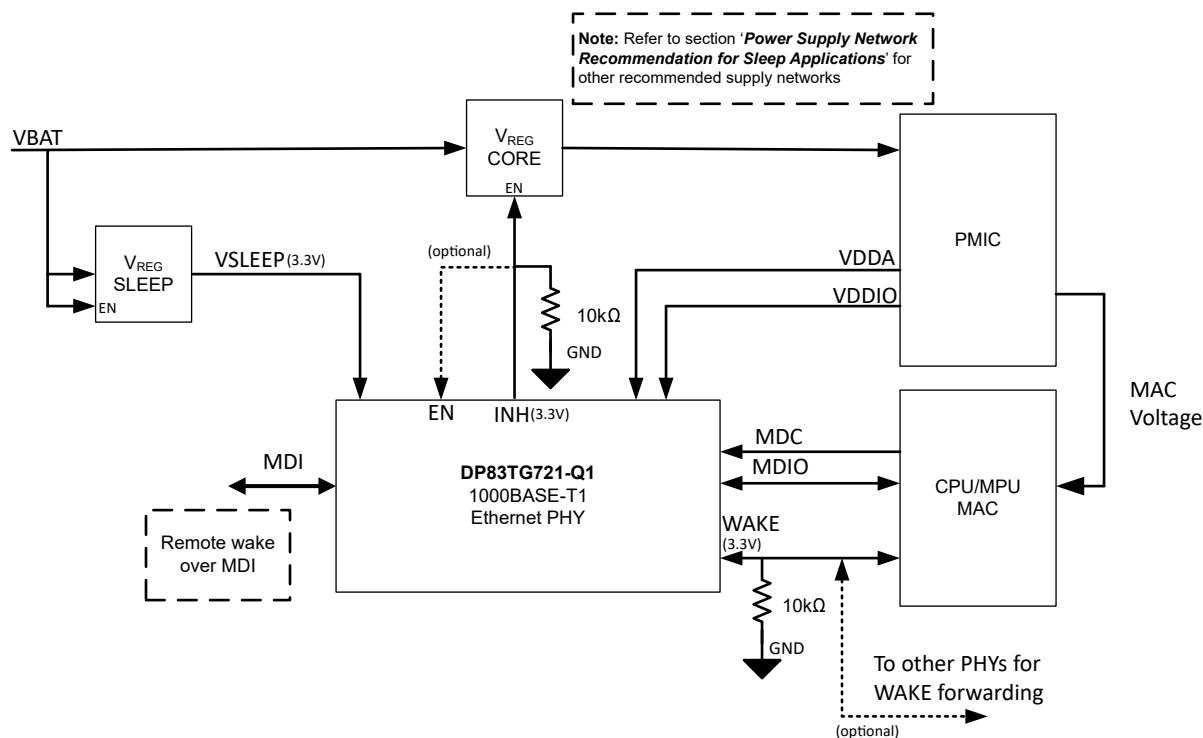


図 5-4. TC10 システム実装図

5.4 DP83TG721 EVM-MC およびソフトウェア サポート

DP83TG721EVM-MC

DP83TG721EVM-MC は、1000Mbps の速度をサポートし、RGMII MAC インターフェイスを使用する銅線 (1000BASE-T) メディア変換用に DP83867 を実装しています。

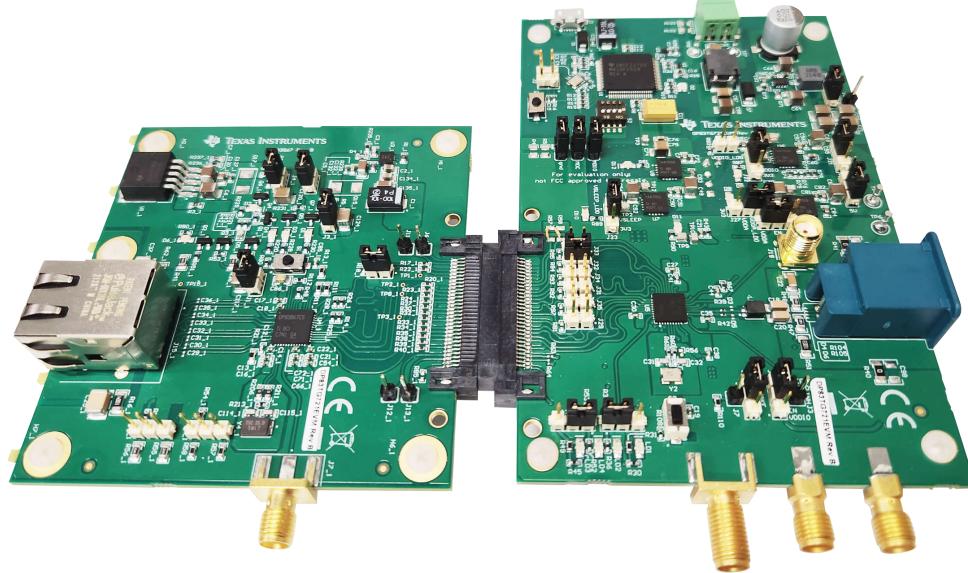


図 5-5. DP83TG721EVM-MC

DP83TG721EVM-MC の特長:

- メディアコンバータ: 1000BASE-T ~ 1000BASE-T1
- IEEE802.3bp に準拠
- RGMII の双方構成
- オンボードの MSP430F5529
 - USB2MDIO/DIEP のサポート
- ステータス LED
 - リンク
 - リンク + アクティビティ
 - 電源オン

新しい DIEP デバッグ インターフェイス エクスペリエンス

DIEP は、MDIO バスシリアル管理、デバイス制御レジスタ、拡張レジスタと標準レジスタの両方へのアクセス、データの保存やスクリプト テキスト ファイルの読み取り / 実行機能など、イーサネット PHY デバッグに必要なものすべてを 1 箇所で提供します。

- 新再構成されたナビゲーションとレジスタ表示
- 新テキストスクリプト実行の改善

イーサネット PHY (DIEP) のデバッグ インターフェイス

5.5 デバイス機能の比較

DP83TG721-Q1 を使用すると、車載アプリケーション用に非常に高い時間同期精度を実現できます。DP83TG720x シリーズに比べると、DP83TG721-Q1 は高度な診断ツール、ハードウェア タイム スタンプ機能、TC-10 低消費電力スリープ機能を搭載しているほか、オーディオ ビデオ ブリッジ (AVB) を内蔵しています。[DP83TG720x と DP83TG721x の比較](#)では、これら 2 つの機能の違いの概要を説明しています。

表 5-1. DP83TG720x と DP83TG721x の比較

機能	DP83TG720x-Q1	DP83TG721x-Q1
インターフェイス		
PMA/PMD	1000Base-T1	1000Base-T1
MAC インターフェイスをサポート	RGMII のみ (DP83TG720R-Q1) RGMII、SGMII (DP83TG720S-Q1)	RGMII のみ (DP83TG721R-Q1) RGMII、SGMII (DP83TG721S-Q1)
サポート機能		
スリープ / ウエイク機能	カスタム スリープ / ウエイクの実装	OA TC10 準拠の実装
内部パワー シャットダウン	なし	EN ピンでサポートされています
診断	信号品質表示 (SQI) 時間領域反射計測 (TDR) 内蔵セルフ テスト (BIST) 準拠性テスト モード	信号品質表示 (SQI) 時間領域反射計測 (TDR) 内蔵セルフ テスト (BIST) 準拠性テスト モード ケーブル品質表示 (CQI)
802.1AS をサポート	なし	PTP オールクロック パケット解析とタイムスタンプの送信と受信 イベントトリガとタイムスタンプ
AVB クロック生成	なし	IEEE1722 CRF パケットのデコード メディア、ビットおよびコーデックのクロック生成
電源		
VDDA3P3V	3.3V +/- 10%	3.3V +/- 10%
VDDIO	1.8V +/- 10% 2.5V +/- 10% 3.3V +/- 10%	1.8V +/- 10% 2.5V +/- 10% 3.3V +/- 5%
VSLEEP	3.3V +/- 10%	3.3V +/- 10%
VDD	0.95V~1.1V	1.05V~1.21V

6 デバイスおよびドキュメントのサポート

注

テキサス・インスツルメンツでは、より包括的な用語を使用するように移行を進めています。一部の言語については、特定のテクノロジー分野で期待される言語とは異なる場合があります。

6.1 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、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。

6.2 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、設計で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。

6.3 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。

6.4 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。

6.5 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。

7 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 * (May 2024) to Revision A (June 2024)	Page
• 最初の公開リリース.....	10

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默示保証、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、明示的または默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](#) 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づ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

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)
DP83TG721RRHARQ1	Active	Production	VQFN (RHA) 36	2500 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	721R
DP83TG721RRHARQ1.A	Active	Production	VQFN (RHA) 36	2500 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	721R
DP83TG721SRHARQ1	Active	Production	VQFN (RHA) 36	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	721S
DP83TG721SRHARQ1.A	Active	Production	VQFN (RHA) 36	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	721S

⁽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.

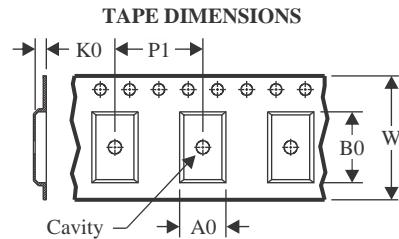
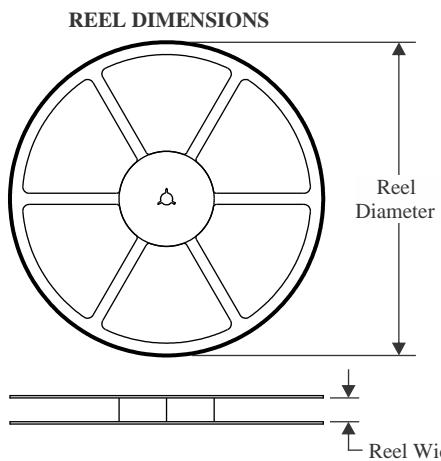
⁽⁶⁾ **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

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.

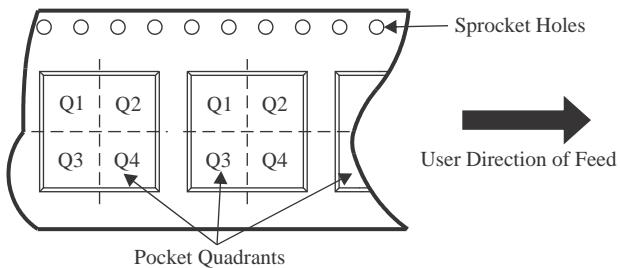
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION



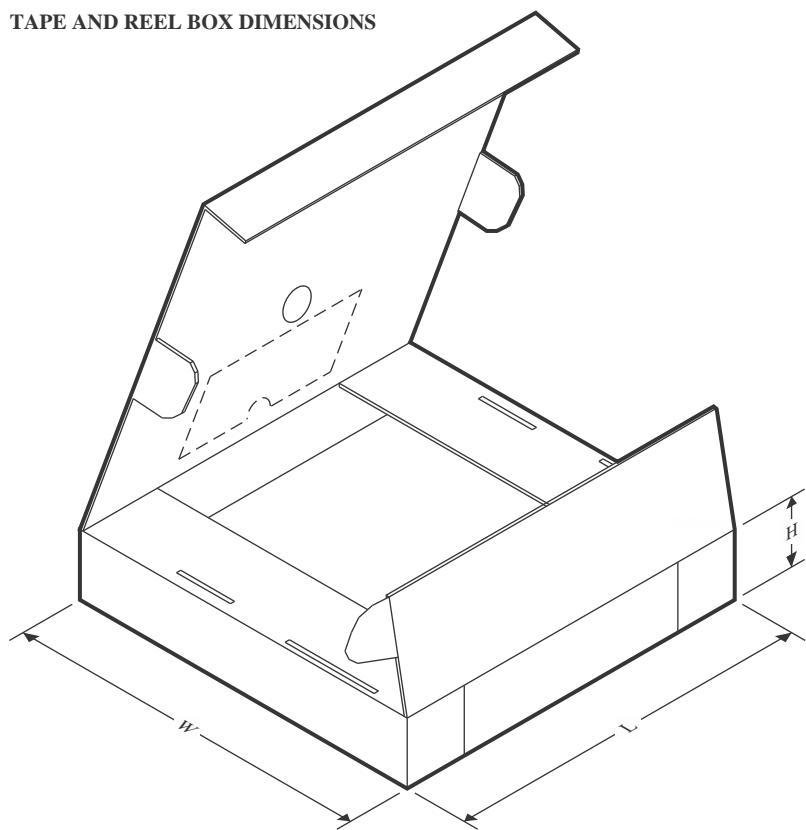
A0	Dimension designed to accommodate the component width
B0	Dimension designed to accommodate the component length
K0	Dimension designed to accommodate the component thickness
W	Overall width of the carrier tape
P1	Pitch between successive cavity centers

QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*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
DP83TG721RRHARQ1	VQFN	RHA	36	2500	330.0	16.4	6.3	6.3	1.1	12.0	16.0	Q2
DP83TG721SRHARQ1	VQFN	RHA	36	3000	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)
DP83TG721RRHARQ1	VQFN	RHA	36	2500	367.0	367.0	35.0
DP83TG721SRHARQ1	VQFN	RHA	36	3000	367.0	367.0	35.0

GENERIC PACKAGE VIEW

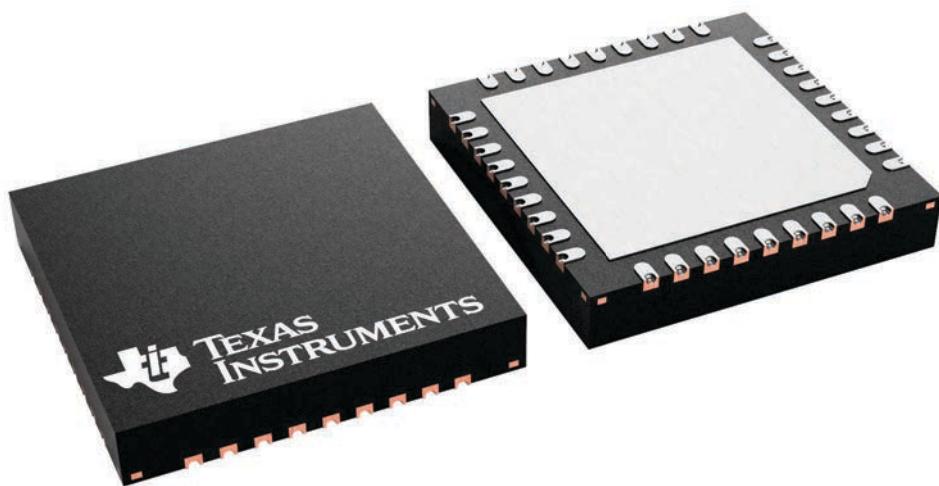
RHA 36

VQFN - 1 mm max height

6 x 6, 0.5 mm pitch

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD

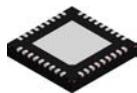
This image is a representation of the package family, actual package may vary.
Refer to the product data sheet for package details.



4228438/A

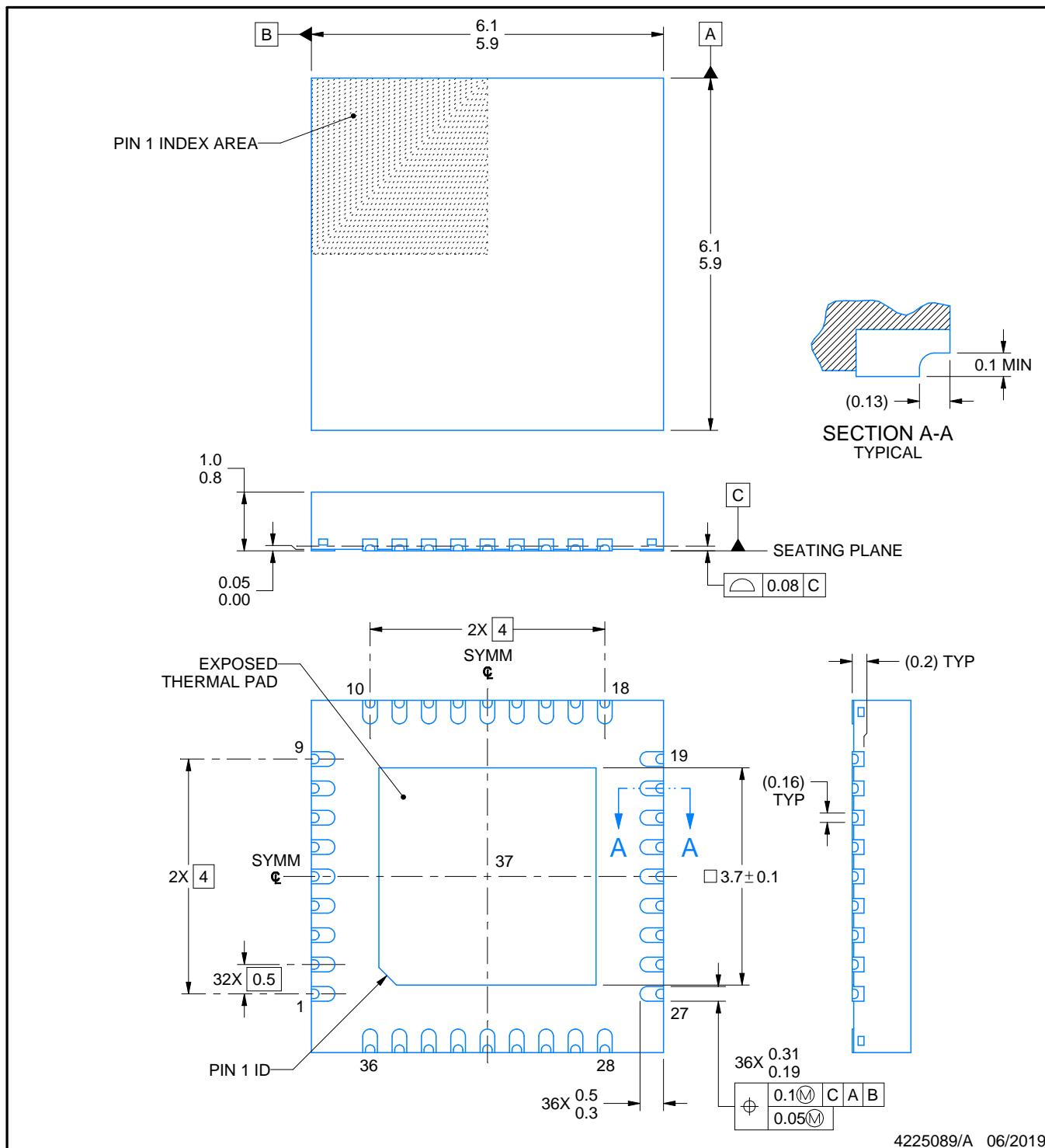
PACKAGE OUTLINE

RHA0036A



VQFN - 1 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



NOTES:

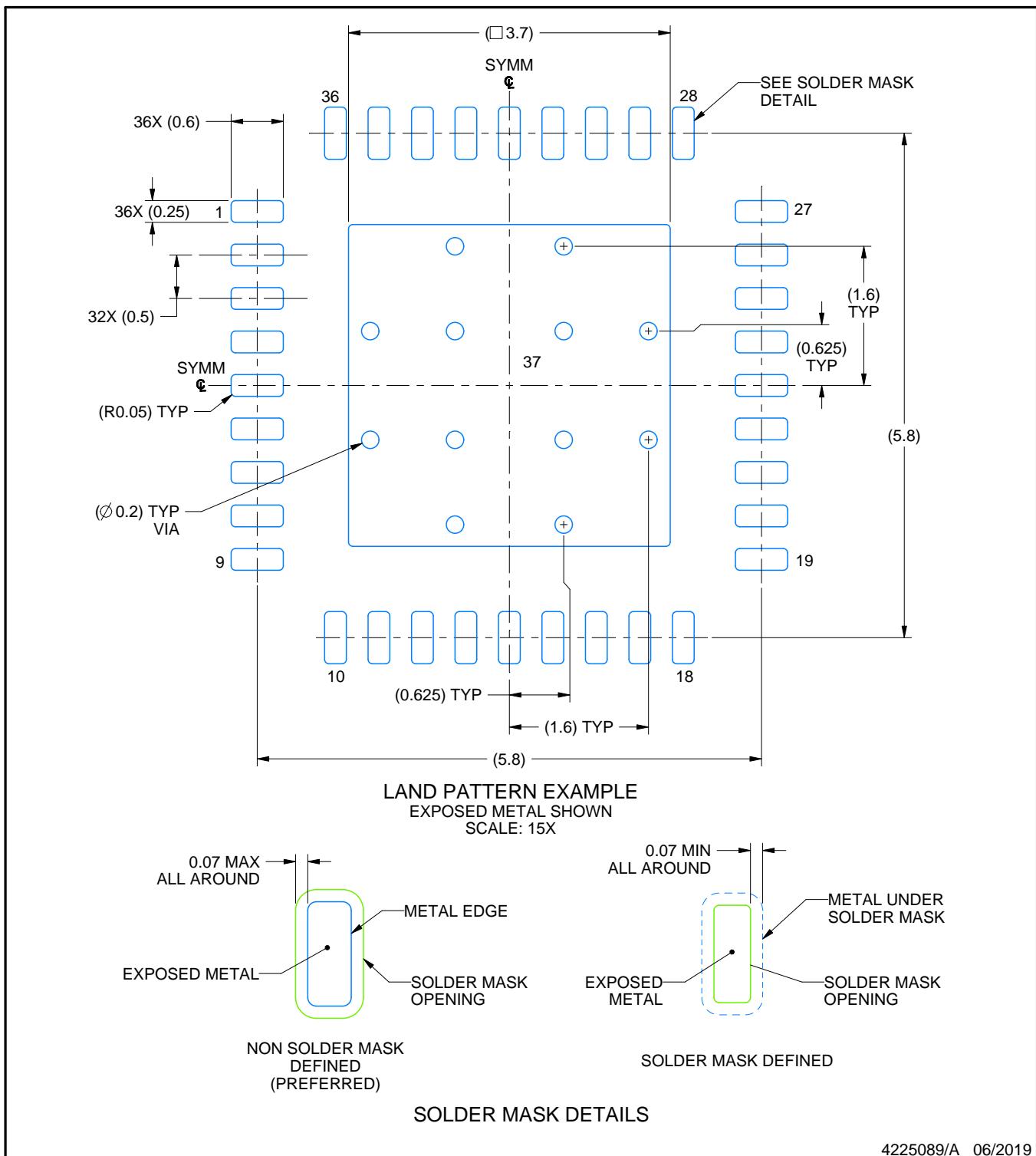
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for thermal and mechanical performance.

EXAMPLE BOARD LAYOUT

RHA0036A

VQFN - 1 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



NOTES: (continued)

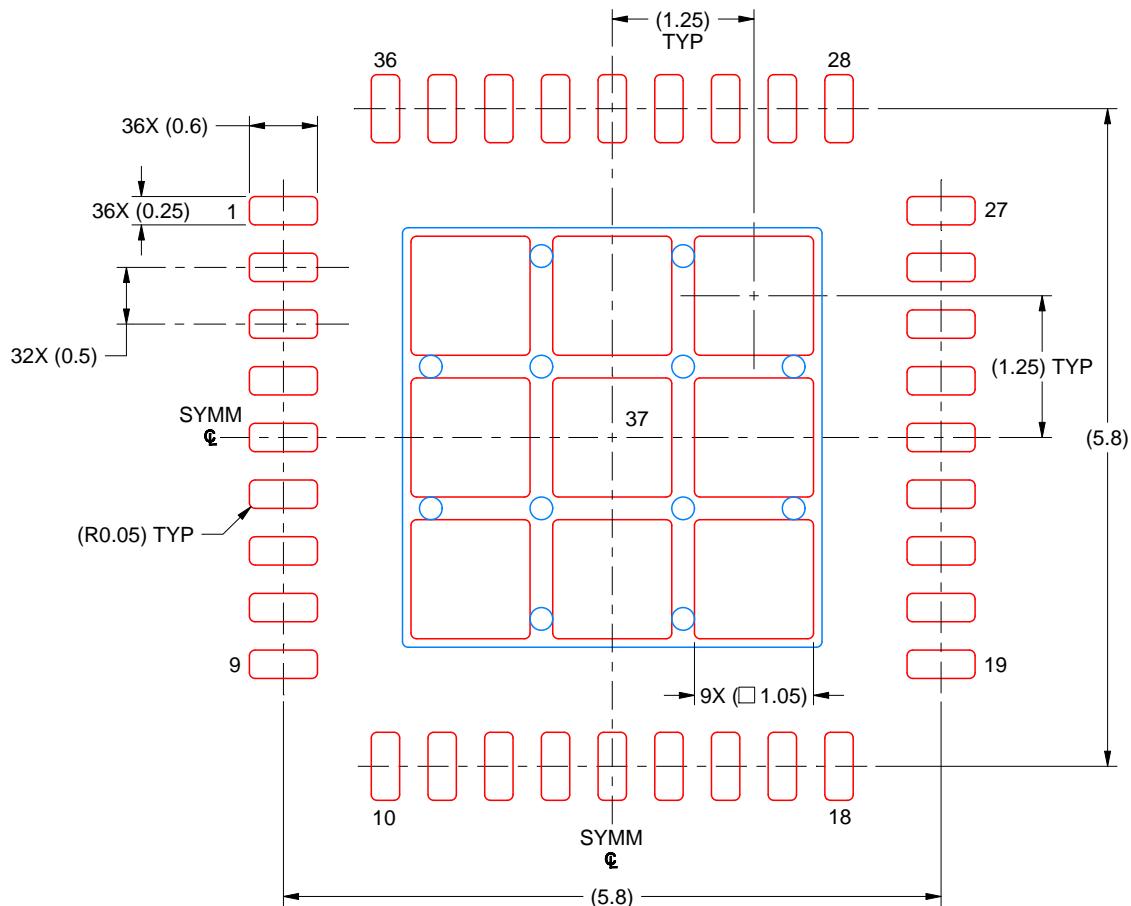
- This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/slua271).
 - Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented, refer to their locations shown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

EXAMPLE STENCIL DESIGN

RHA0036A

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
72% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE

4225089/A 06/2019

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默示保証、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、明示的または默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、(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