

# 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 $\mu$ 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
- アドバンスド 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 ( $\pm 15$ 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: 1KHz~50MHz
  - 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: 3.3V, 2.5V, 1.8V
- 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 チェッカ
  - 信号品質 インジケータ
  - 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:  $\pm 8$ 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

- ゾーン、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。

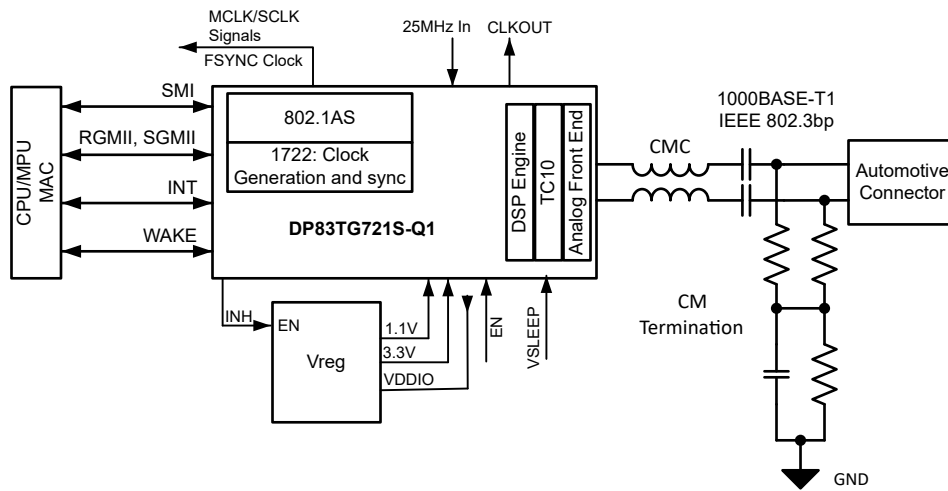
DP83TG721-Q1 は、テキサス・インスツルメンツの 100BASE-T1 PHY および 1000BASE-T1 PHY と互換性があるので、1 枚のボードで両方の速度に設計を拡張できます。

### 製品情報

部品番号	パッケージ <sup>(1)</sup>	本体サイズ (公称) <sup>(2)</sup>
DP83TG721R-Q1	VQFN (36)	6.00mm × 6.00mm
DP83TG721S-Q1	VQFN (36)	6.00mm × 6.00mm

- 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。
- 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。





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。

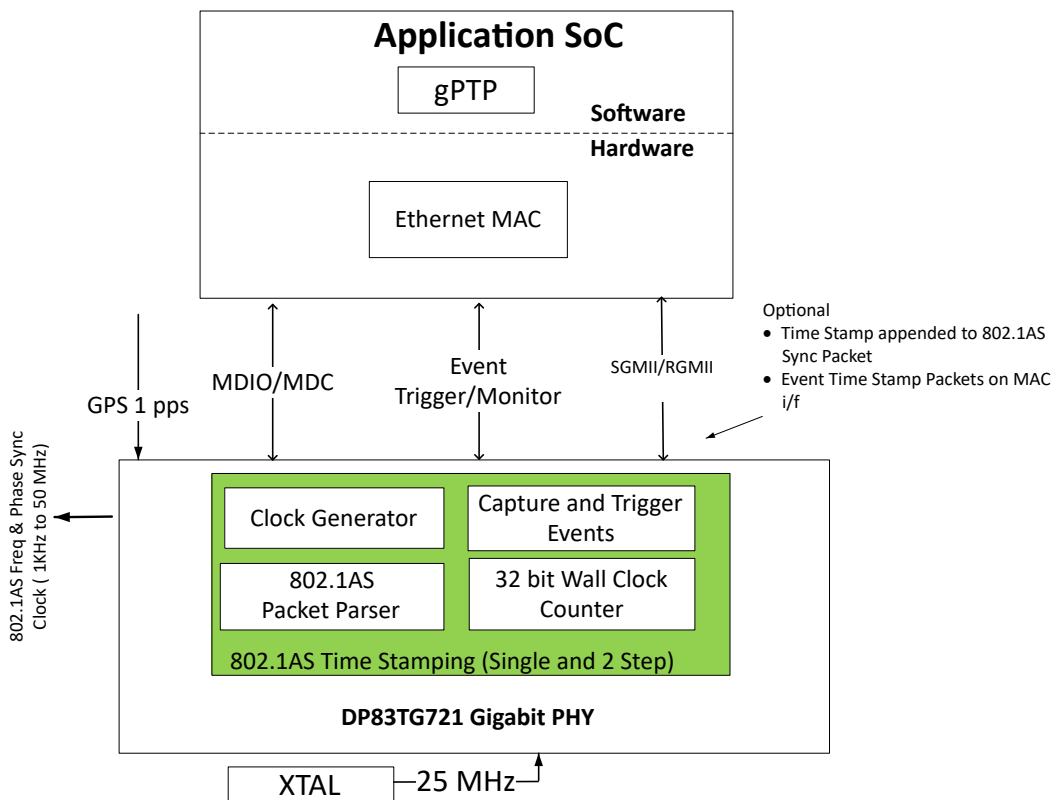


図 5-1. DP83TG721-Q1 802.1AS 時間同期アーキテクチャ

## 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)。

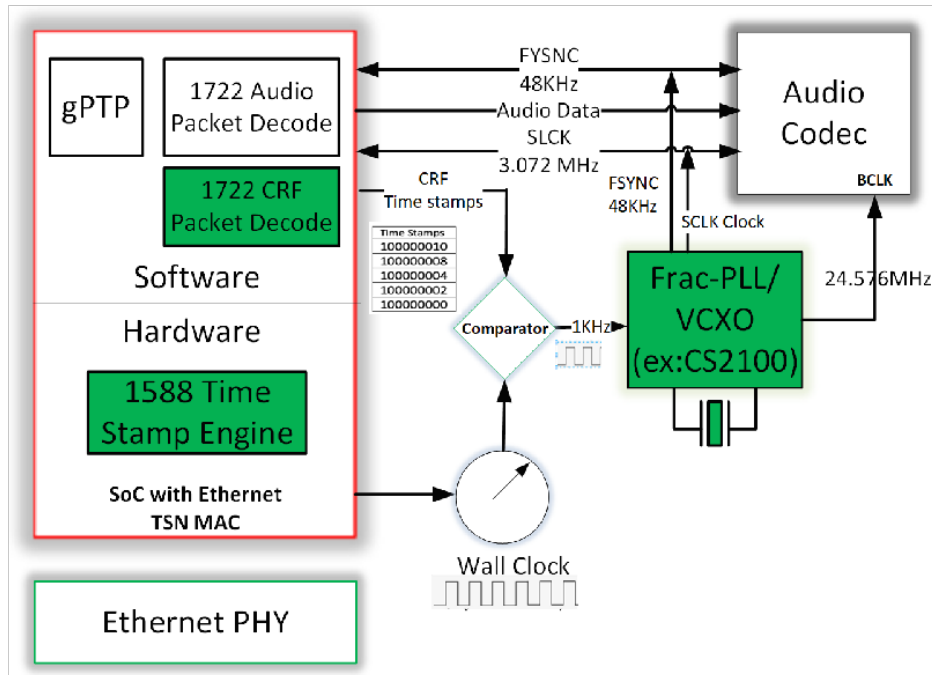


図 5-2. 代表的なオーディオ オーバー イーサネット アーキテクチャ

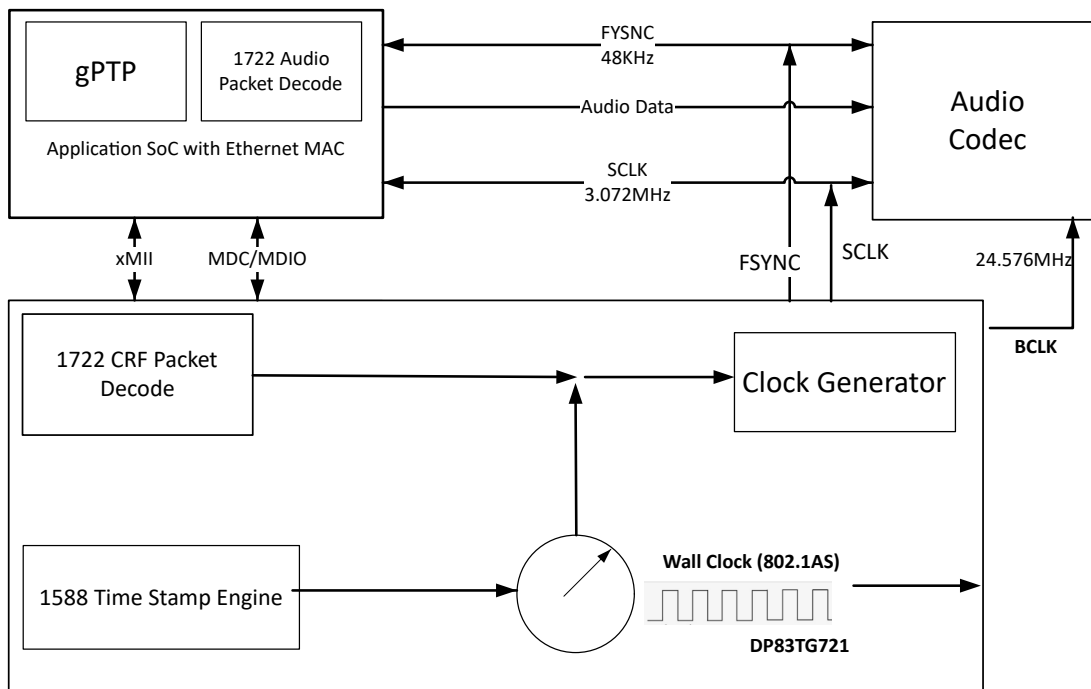


図 5-3. DP83TG721-Q1 を使用したオーディオ オーバー イーサネット アーキテクチャ

### 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

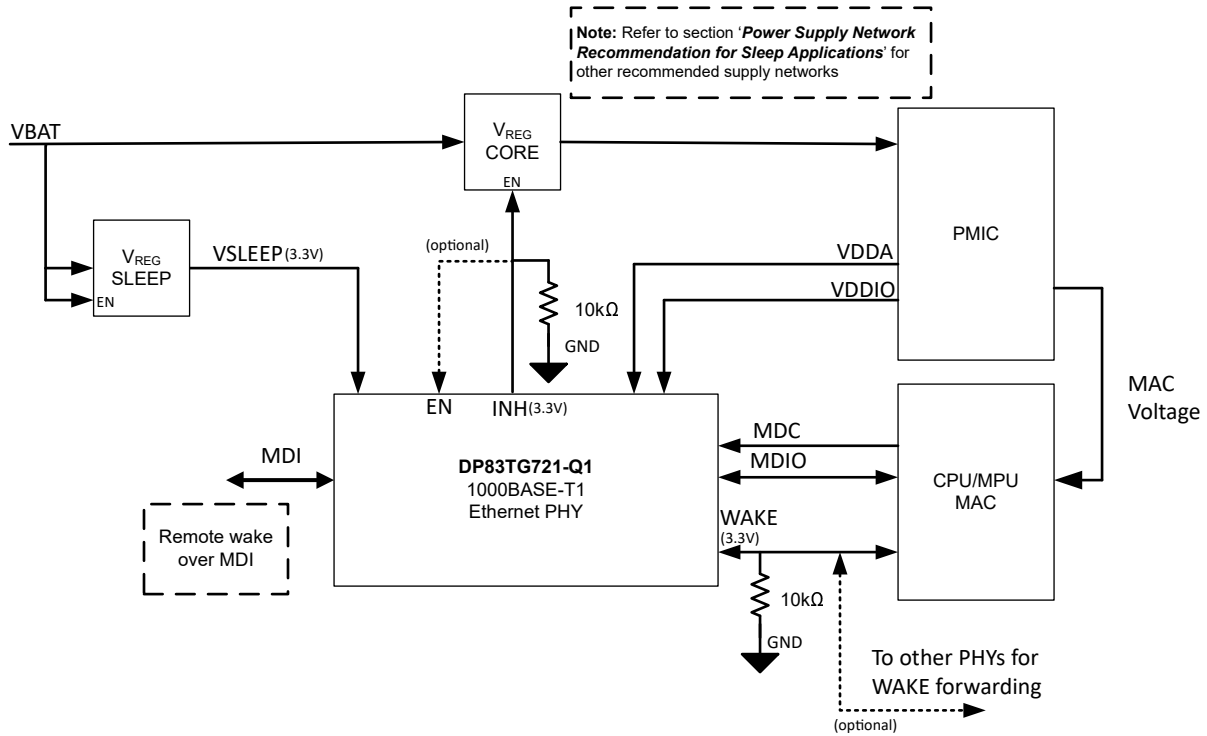


図 5-4. TC10 システム実装図

## 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。

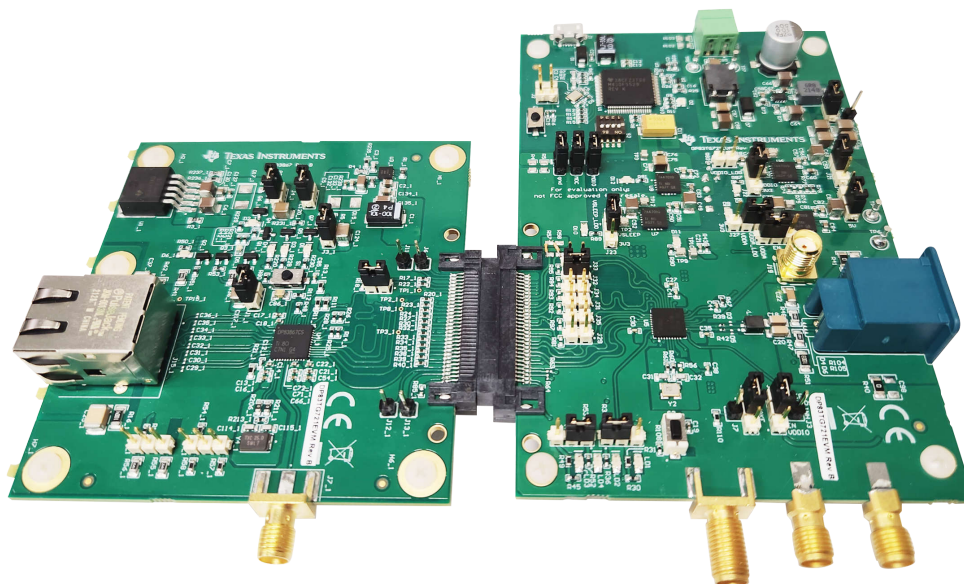


図 5-5. DP83TG721EVM-MC

DP83TG721EVM-MC の特長:

- メディア コンバータ: 1000BASE-T ~ 1000BASE-T1
- IEEE802.3bp に準拠
- RGMII の双方向構成
- 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
<b>インターフェイス</b>		
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)
<b>サポート機能</b>		
スリープ / ウェイク機能	カスタム スリープ / ウェイクの実装	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 ウォールクロック 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
<b>電源</b>		
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](http://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。

### 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

**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
DP83TG721RRHARQ1	ACTIVE	VQFN	RHA	36	2500	RoHS & Green	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	721R	Samples
DP83TG721SRHARQ1	ACTIVE	VQFN	RHA	36	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	721S	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.

**OBSOLETE:** 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.



**TAPE AND REEL INFORMATION**

**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

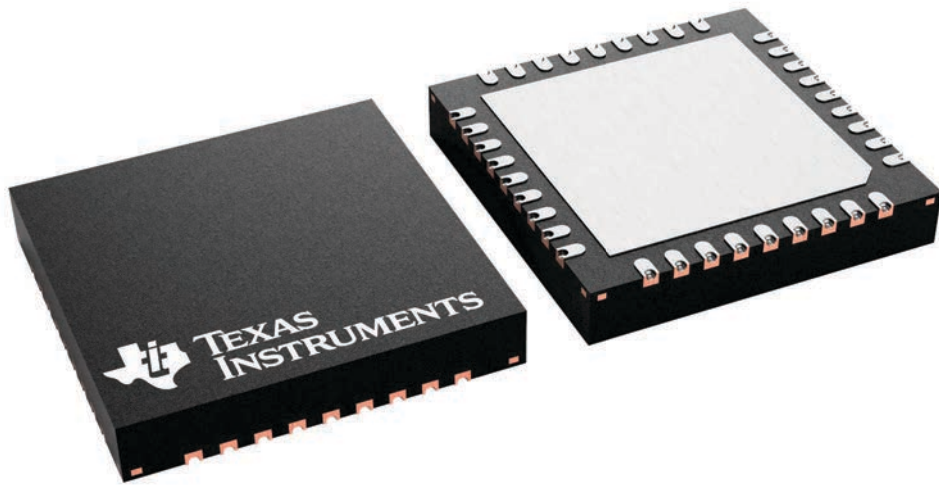
**RHA 36**

**VQFN - 1 mm max height**

6 x 6, 0.5 mm pitch

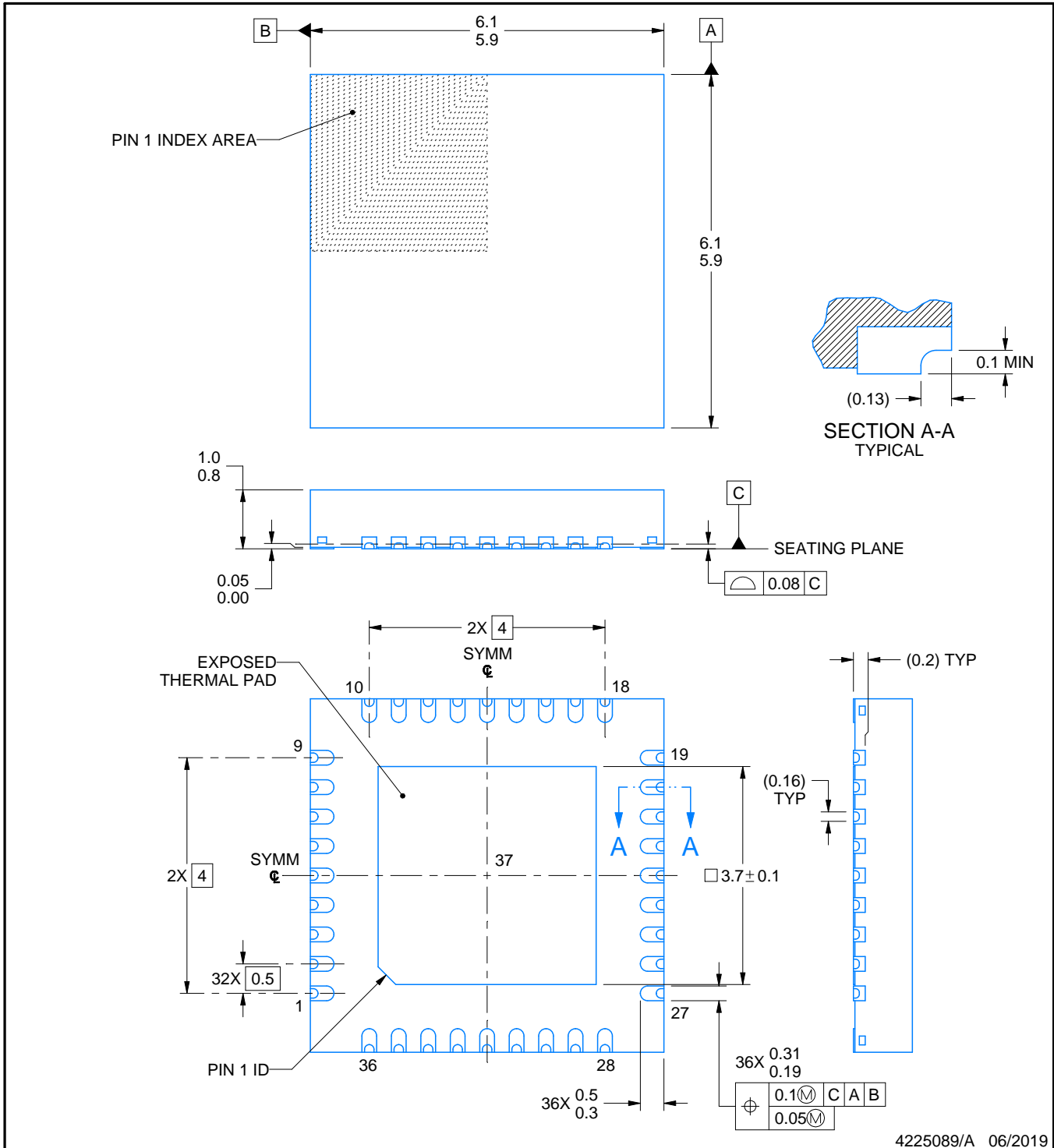
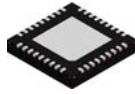
PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD

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



4228438/A





4225089/A 06/2019

NOTES:

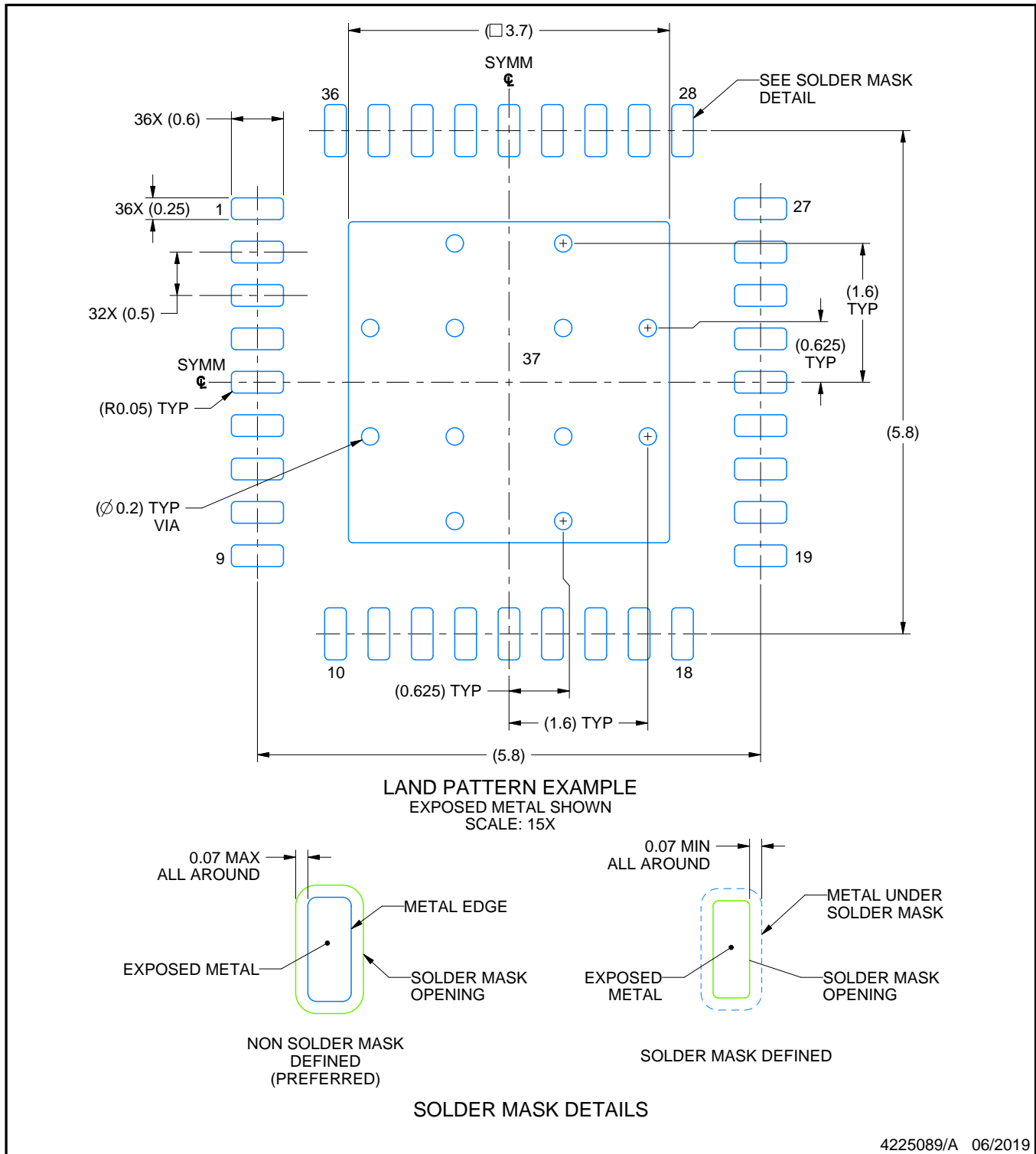
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. The package thermal pad must be soldered to the printed circuit board for thermal and mechanical performance.

# EXAMPLE BOARD LAYOUT

RHA0036A

VQFN - 1 mm max height

PLASTIC QUAD FLATPACK - NO LEAD



NOTES: (continued)

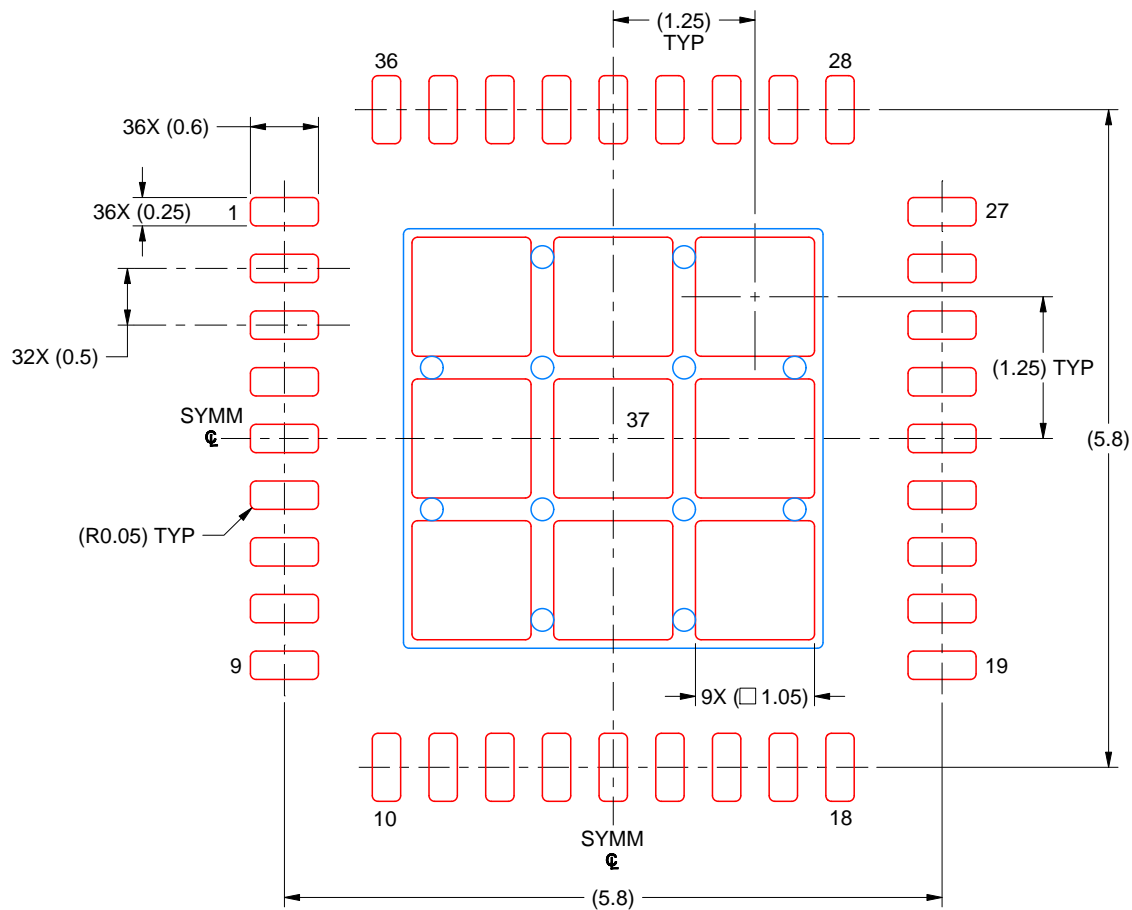
4. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 ([www.ti.com/lit/sluea271](http://www.ti.com/lit/sluea271)).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If any vias are implemented,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

# EXAMPLE STENCIL DESIGN

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