

## TPS65036x-Q1 車載用カメラ、レーダー、マイコン 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:
  - デバイスは 4V~35V の入力電源で動作
  - デバイス温度グレード 1: -40°C~+125°C
- 機能安全準拠予定
  - 機能安全アプリケーション向けに開発
  - ISO26262 および IEC61508 システムの設計に役立つ資料を製品リリース時に提供
  - ASIL-B および SIL-2 までの決定論的対応能力とハードウェア インテグリティに対応予定
  - 内蔵セルフ テスト機能を備えた低電圧 / 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
  - 温度警告およびサーマル シャットダウン
- 広 VIN 降圧コンバータ BUCK1
  - V<sub>IN</sub> 範囲: 4 V~35 V
  - V<sub>OUT</sub> 範囲: 3 V~5.5V
  - 最大出力電流: 2000mA
  - 2.2MHz のスイッチング周波数
- 2 つの低 VIN 降圧コンバータ BUCK2、BUCK3:
  - V<sub>IN</sub> 範囲: 3.0 V~5.5V
  - V<sub>OUT</sub> 範囲: 0.6 V~3.4 V
  - 最大出力電流: 2700mA (ピーク)
  - 2.2MHz または 4.4MHz のスイッチング周波数
- 1 つの低ドロップアウト (LDO) レギュレータ:
  - V<sub>IN</sub> 範囲: 3.0 V~5.5V
  - V<sub>OUT</sub> 範囲: 1.8 V~3.4 V
  - 最大 300mA の出力電流
  - 低いノイズ、高い PSRR
- ウェットプル フランク付きの 3.5mm × 3.5mm、24 ピン VQFN

### 2 アプリケーション

- 車載用カメラ モジュール
  - サラウンドビュー カメラ モジュール
  - リアビュー カメラ モジュール
  - DMS (ドライバー監視システム)
  - POC (Power Over Coax) カメラ モジュール
  - E ミラー カメラ モジュール
- 車載レーダー モジュール
  - 超短距離レーダー
  - キック ツー オープン
  - 駐車支援および自動駐車機能
  - ドライバー監視システム

- 車両の乗員検出、子供の存在検出 (CPD)
- 車両への侵入者検出
- シートベルト監視
- セーフティマイコン電源
  - OBC、DC/DC、ゾーン コントローラ
  - インバータおよびモーター制御 (トラクション インバータ)
  - 暖房と冷房 (車載 HVAC コンプレッサ モジュール)

### 3 概要

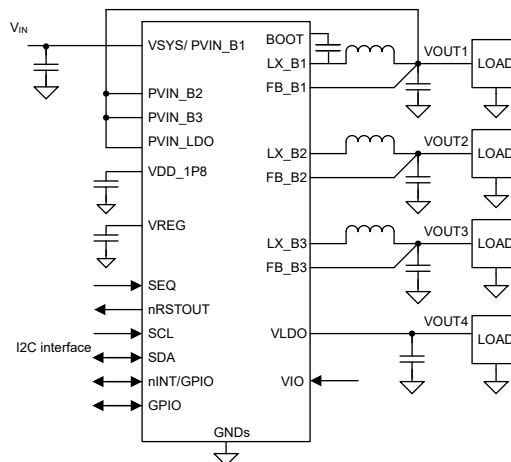
TPS65036x-Q1 デバイスは、車載カメラ / レーダー モジュールおよびマイコン電源向けの高集積パワー マネージメント IC です。このデバイスは、3 つの降圧コンバータと 1 つの低ドロップアウト (LDO) レギュレータを組み合わせたものです。BUCK1 降圧コンバータは、最大 35V の入力電圧範囲に対応しています。すべてのコンバータは、強制固定周波数 PWM モードまたは AutoPFM モードで動作でき、EMI 低減のためのスペクトラム拡散変調 (SSM) を任意でサポートできます。この LDO は 300mA の電流を供給でき、3V~5.5V の入力電圧範囲で動作します。TPS65036x-Q1 は、ピンまたは I2C で制御できる低消費電力モードをサポートしています。

TPS65036x-Q1 は、24 ピンの VQFN パッケージで供給されます (3.5 mm × 3.5 mm)。

#### 製品情報

部品番号 (1)	パッケージ	本体サイズ (公称)
TPS65036x-Q1	VQFN (24)	3.5 mm × 3.5 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。



TPS65036x-Q1 アプリケーション回路例



## Table of Contents

<b>1 特長</b> .....	<b>1</b>	<b>5.4 Trademarks</b> .....	<b>5</b>
<b>2 アプリケーション</b> .....	<b>1</b>	<b>5.5 静電気放電に関する注意事項</b> .....	<b>5</b>
<b>3 概要</b> .....	<b>1</b>	<b>5.6 用語集</b> .....	<b>5</b>
<b>4 Pin Configuration and Functions</b> .....	<b>3</b>	<b>6 Revision History</b> .....	<b>5</b>
<b>5 Device and Documentation Support</b> .....	<b>5</b>	<b>7 Mechanical, Packaging, and Orderable Information</b> ....	<b>5</b>
5.1 Device Support.....	5	7.1 Package Option Addendum.....	6
5.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....	5	7.2 Tape and Reel Information.....	7
5.3 サポート・リソース.....	5		

## 4 Pin Configuration and Functions

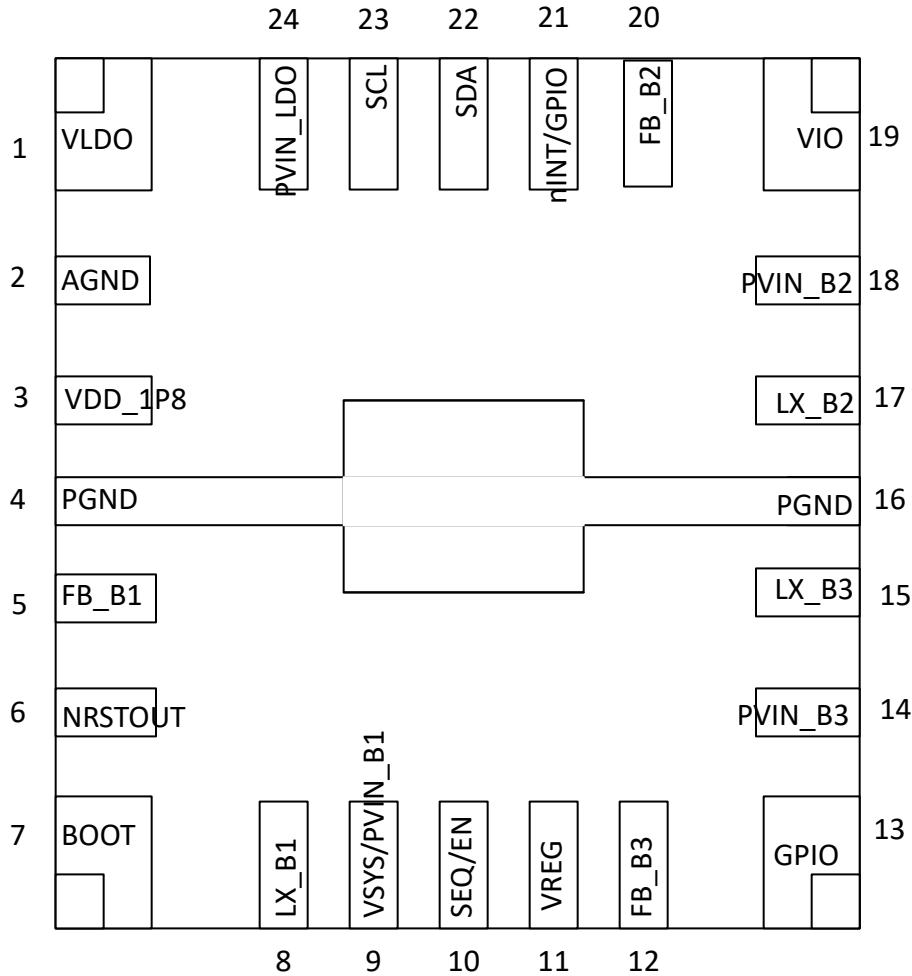


図 4-1. TPS65036x-Q1 24-Pin QFN (Top View)

表 4-1. Pin Functions

PIN		I/O	TYPE	DESCRIPTION	CONNECTION IF NOT USED
NO.	NAME				
1	VLDO	O	Analog	LDO Output Voltage. When LDO is not used, this pin can be used for monitoring an external rail. When LDO and corresponding monitoring are both deactivated in NVM pin can be left floating.	Floating
2	AGND	—	Ground	Analog Ground	Not applicable
3	VDD_1P8	PWR	Analog	Internal Reference Voltage - For Internal Use Only	Not applicable
4	PGND	—	Ground	Power Ground.	Not applicable
5	FB_B1	I	Analog	BUCK1 (Wide Vin Step-Down Converter) Feedback. When BUCK1 is deactivated in NVM pin can be left floating.	Floating
6	NRSTOUT	O	Digital	Reset Output	Floating
7	BOOT	I	PWR	BOOTCAP pin for BUCK1 (Wide Vin Step-Down Converter)	Floating
8	LX_B1	—	Analog	BUCK1 (Wide Vin Step-Down Converter) Switch Node. When BUCK1 is deactivated in NVM pin can be left floating.	Floating
9	VSYS/ PVIN_B1	I	Power	Device Input Power and Input Voltage for BUCK1 (Wide Vin Step-Down Converter)	Input supply
10	SEQ	I	Digital	Enable and Sequence Control Input	Floating

表 4-1. Pin Functions (続き)

PIN		I/O	TYPE	DESCRIPTION	CONNECTION IF NOT USED
NO.	NAME				
11	VREG	O	Power	Gate Drive LDO Output for BUCK1 (Wide Vin Step Down Converter)	Not applicable
12	FB_B3	I	Analog	BUCK3 (Low Voltage Step-Down Converter) Feedback. When BUCK3 is not used, this pin can be used for monitoring an external rail. When BUCK3 and corresponding monitoring are both deactivated in NVM pin can be left floating.	Floating
13	GPIO	I	Digital	General Purpose Input to Sequencer.	Floating
		I	Digital	Alternative programmable function: Trigger Mode Watchdog Input	
		O	Digital	Alternative programmable function: General Purpose Output	
		I	Digital	Alternative programmable function: MCU Error Signal Monitoring Input (nERR)	
		I	Analog	Alternative programmable function: Watchdog Disable Input.	
14	PVIN_B3	I	Power	BUCK3 (Low Voltage Step-Down Converter) Input Voltage. PVIN_B2 and PVIN_B3 must be tied together and voltage applied at the same time or after the voltage on VSYS/PVIN_B1 is applied.	Input supply
15	LX_B3	O	Power	BUCK3 (Low Voltage Step-Down Converter) Switch Node.	Floating
16	PGND	—	Ground	Power Ground.	Not applicable
17	LX_B2	O	Power	BUCK2 (Low Voltage Step-Down Converter) Switch Node	Floating
18	PVIN_B2	I	Power	BUCK2 (Low Voltage Step-Down Converter) Input Voltage. PVIN_B2 and PVIN_B3 must be tied together and voltage applied at the same time or after the voltage on VSYS/PVIN_B1 is applied.	Input supply
19	VIO	I	Power	IO Supply Voltage pin.	Not applicable
20	FB_B2	I	Analog	BUCK2 (Low Voltage Step-Down Converter) Feedback. When BUCK2 is not used, this pin can be used for monitoring an external rail. When BUCK2 and corresponding monitoring are both deactivated in NVM pin can be left floating.	Floating
21	nINT/GPIO	O	Digital	Interrupt output	Floating
		I	Digital	Alternative programmable function: Trigger Mode Watchdog Input	
		I	Digital	Alternative programmable function: Control Input for Entering and Exiting Low Power Mode	
22	SDA	I/O	Ground	I2C interface bidirectional serial data (external pull up).	Pull high
23	SCL	I	Power	I2C interface serial clock (external pull up).	Pull high
24	PVIN_LDO	I	Power	LDO Input Voltage. Apply the voltage on PVINLDO at the same time or after the voltage on VSYS is applied.	Input supply

## 5 Device and Documentation Support

### 5.1 Device Support

#### 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。

### 5.2 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](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。

### 5.3 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。

### 5.4 Trademarks

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。

### 5.5 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。

### 5.6 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 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。

DATE	REVISION	NOTES
May 2024	*	Advance Information

## 7 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.

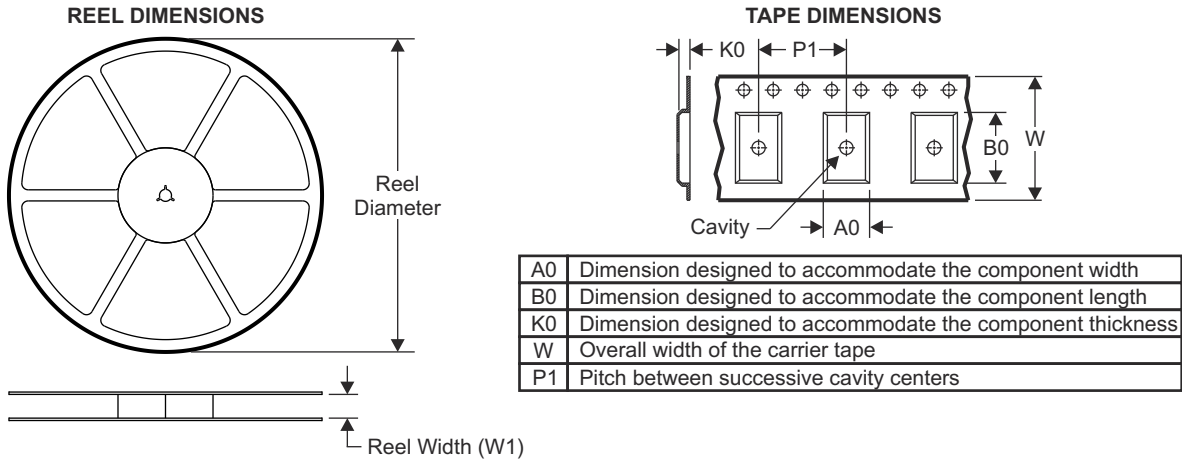
## 7.1 Package Option Addendum

### Packaging Information

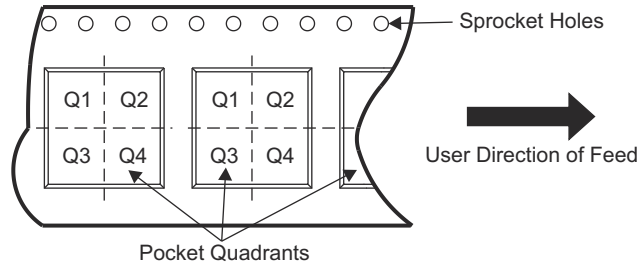
Orderable Device (Preview)	Status <sup>(1)</sup>	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan <sup>(2)</sup>	Lead/Ball Finish <sup>(4)</sup>	MSL Peak Temp <sup>(3)</sup>	Op Temp (°C)	Device Marking <sup>(5) (6)</sup>
PTPS65036200RAYRQ1	PRE_PROD	VQFN-HR	RAY	24	3000	RoHS & Green	NIPDAU	Level2-260C	-40°C to 125°C	PO036XXQ1

- (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.  
**PRE\_PROD** Unannounced device, not in production, not available for mass market, nor on the web, samples not available.  
**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) Eco Plan - The planned eco-friendly classification: Pb-Free (RoHS), Pb-Free (RoHS Exempt), or Green (RoHS & no Sb/Br) - please check <http://www.ti.com/productcontent> for the latest availability information and additional product content details.  
**TBD:** The Pb-Free/Green conversion plan has not been defined.  
**Pb-Free (RoHS):** TI's terms "Lead-Free" or "Pb-Free" mean semiconductor products that are compatible with the current RoHS requirements for all 6 substances, including the requirement that lead not exceed 0.1% by weight in homogeneous materials. Where designed to be soldered at high temperatures, TI Pb-Free products are suitable for use in specified lead-free processes.  
**Pb-Free (RoHS Exempt):** This component has a RoHS exemption for either 1) lead-based flip-chip solder bumps used between the die and package, or 2) lead-based die adhesive used between the die and leadframe. The component is otherwise considered Pb-Free (RoHS compatible) as defined above.  
**Green (RoHS & no Sb/Br):** TI defines "Green" to mean Pb-Free (RoHS compatible), and free of Bromine (Br) and Antimony (Sb) based flame retardants (Br or Sb do not exceed 0.1% by weight in homogeneous material)
- (3) MSL, Peak Temp. -- The Moisture Sensitivity Level rating according to the JEDEC industry standard classifications, and peak solder temperature.
- (4) Lead/Ball Finish - Orderable Devices may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead/Ball Finish values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.
- (5) There may be additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category on the device
- (6) 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.  
**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.

### 7.2 Tape and Reel Information



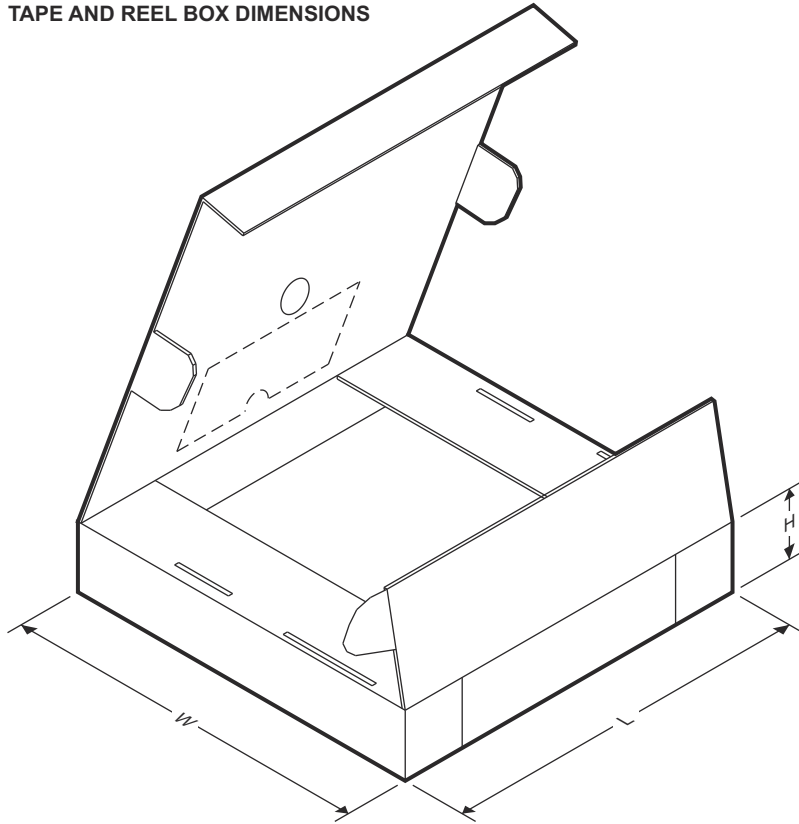
#### QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



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
PTPS65036200RAYRQ 1	VQFN	RAY	24	3000	330.0	12.4	3.75	3.75	1.15	8.0	12	Q2

ADVANCE INFORMATION

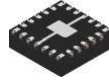
TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



ADVANCE INFORMATION

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
PTPS65036200RAYRQ1	VQFN	RAY	24	3000	367.0	367.0	35.0
PTPS65036200RAYRQ1	VQFN	RAY	24	3000	360.0	360.0	36.0



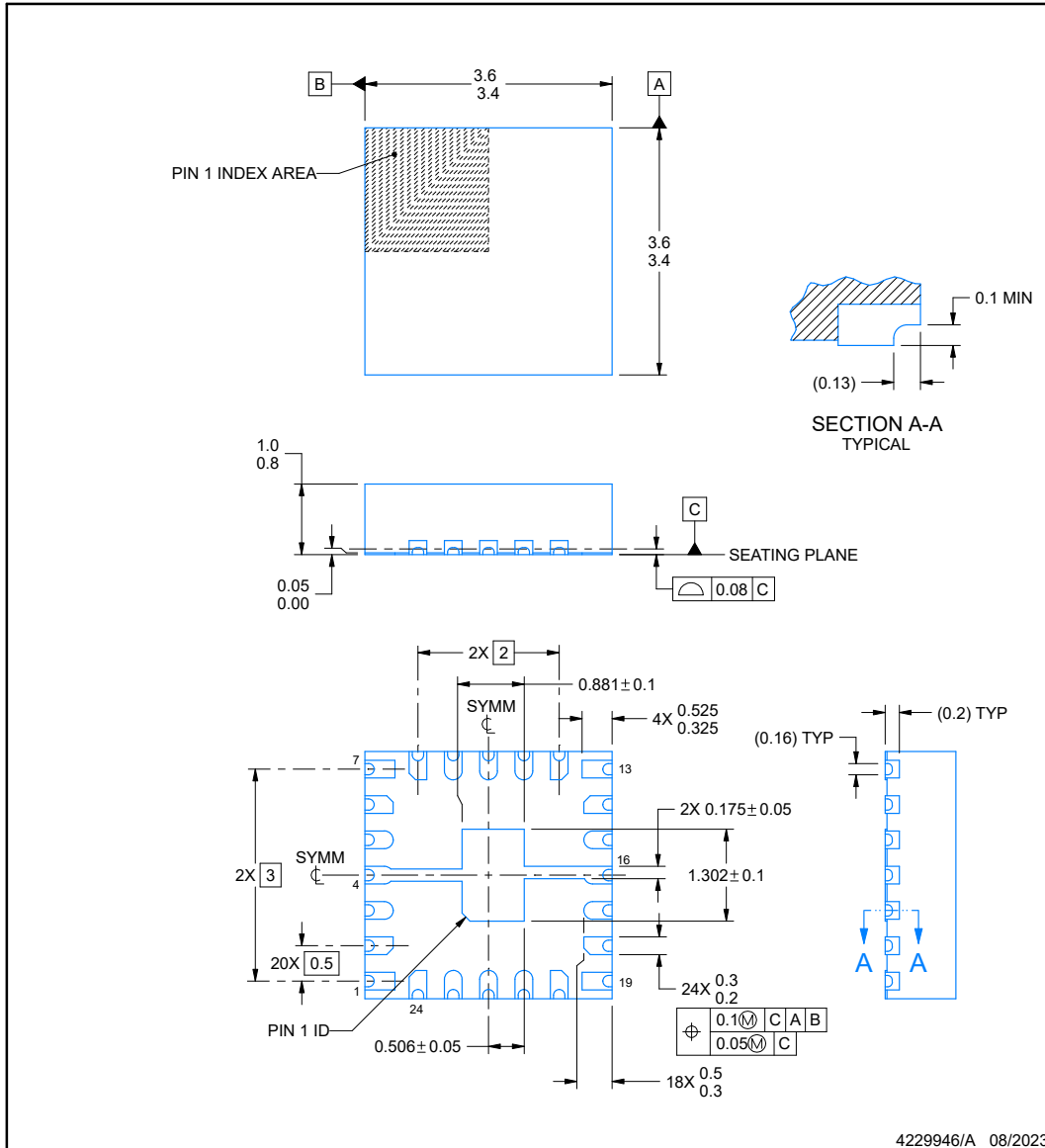


## PACKAGE OUTLINE

**RAY0024B**

**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.





## 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
PTPS65036200RAYRQ1	ACTIVE	VQFN-HR	RAY	24	3000	TBD	Call TI	Call TI	-40 to 125		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.

## 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