

TPS653860/61-Q1 安全関連アプリケーション向けパワー マネージメント IC

1 特長

- 車載アプリケーション向けに認定済み
- 下記の内容で 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
 - デバイス温度グレード 0: -40°C ~ +150°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 (ターゲット、デバイスのリリース時に確認済み)
 - 機能安全アプリケーション向けに開発
 - 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とハードウェア・インテグリティ
- 入力電圧範囲
 - 初期電源投入時 5 ~ 36V
 - 初期電源投入後 3.5 ~ 36V で完全に機能、2.3V まで制限運用
- 出力電源レール
 - 同期整流昇降圧プリレギュレータ スペクトラム拡散、4.3V、5V、または 6V、低静止電流 (IQ) モードの次のオプションを構成可能:
 - 降圧モード 2.8A (オプション 0 バリエーション)
 - 降圧モード 1.5A (オプション 1 バリエーション)
 - 4 つの LDO: 1.0V ~ 1.8V (50mV 刻み)、2.5V、3.0V、3.3V、5V、バイパスまたは電圧監視モード。各 LDO の電流制限を独立して構成可能。
 - LDO1 および LDO2: 低静止電流、最大 600mA
 - LDO3 および LDO4: 低ノイズ、低静止電流、1% の精度、最大 200mA
 - センサまたはペリフェラル電源用に PLDO1 および PLDO2 の 2 つの保護された LDO
 - 追従モードまたは固定出力について構成可能: 1.0V ~ 1.8V (50mV 刻み)、2.5V、3.0V、3.3V、5V、最大 200mA
 - シャース短絡 (-2 V) および電源 (+36 V) の保護
- 電力シーケンス制御:
 - パワーアップ / パワーダウン・シーケンスを構成可能 (出力電圧を含む NVM のデフォルト)
 - 出力レール、外部電圧モニタ、外部イネーブル信号を搭載可能
- 監視、保護、診断機能

- すべてのレギュレータ出力、バッテリー電圧、および内部電源に対する低電圧監視能および過電圧監視機能
- 2 つの外部電圧モニタ (ピン)
- すべてのレギュレータ出力を独立した電流制限で保護
- すべてのレギュレータを独立した過熱事前警告 / シャットダウンで保護
- ウォッチドッグ: ウィンドウの開閉または質疑応答について構成可能
- エラー信号モニタ (ESM) による MCU のエラー出力の監視 (PWM およびレベル・モード)
- デバイスおよびシステム保護用の SAFE 状態
- デバイス内部発振器用のクロック・モニタ
- アナログ回路およびロジック回路の内蔵セルフ・テスト (BIST)
- 不揮発性メモリ (NVM)、デバイス構成レジスタ、SPI 通信に対する CRC
- 診断出力ピン: アナログ信号とデジタル信号を MCU の ADC と入力に多重化
- 比較モジュール: 2 つのチャネルを汎用コンパレータまたは最大 4 チャネルの電圧監視として構成可能
- ウェイクアップおよび測定用のタイマ (低静止電流)、64μs ~ 203.6 日
- SPI による構成、ステータス、およびエラーの報告
- リセット出力 (NRST)、障害検出割り込み出力 (NINT) におけるシステム安全状態に対する 2 つの構成可能な安全性確保出力 (SAFE_OUTx)、およびパワー・グッド出力 (PGOOD)
- 2 つの構成可能なウェイクアップ・ピン (WAKEx)
- 48 ピン HTSSOP PowerPAD™ IC パッケージ

2 アプリケーション

- 安全関連オートモーティブ・アプリケーション

3 概要

TPS65386x-Q1 デバイスは、安全関連アプリケーションのマイコン、センサ、トランシーバ、ペリフェラルへの電力供給に適した設計を採用したマルチレール電源です。

パッケージ情報

部品番号 ⁽²⁾	プリレギュレータ	パッケージ ⁽¹⁾
TPS653860-Q1	昇降圧 2.8A	DCA (HTSSOP, 48)
TPS653861-Q1	昇降圧 1.5A	DCA (HTSSOP, 48)

- 利用可能なすべてのパッケージと詳細については、データシートの末尾にある [セクション 6](#)「メカニカル、パッケージ、および注文情報」を参照してください。
- デバイス・サブファミリ・バリエーションと NVM のデフォルト構成オプションの詳細については、デバイス比較表を参照してください。



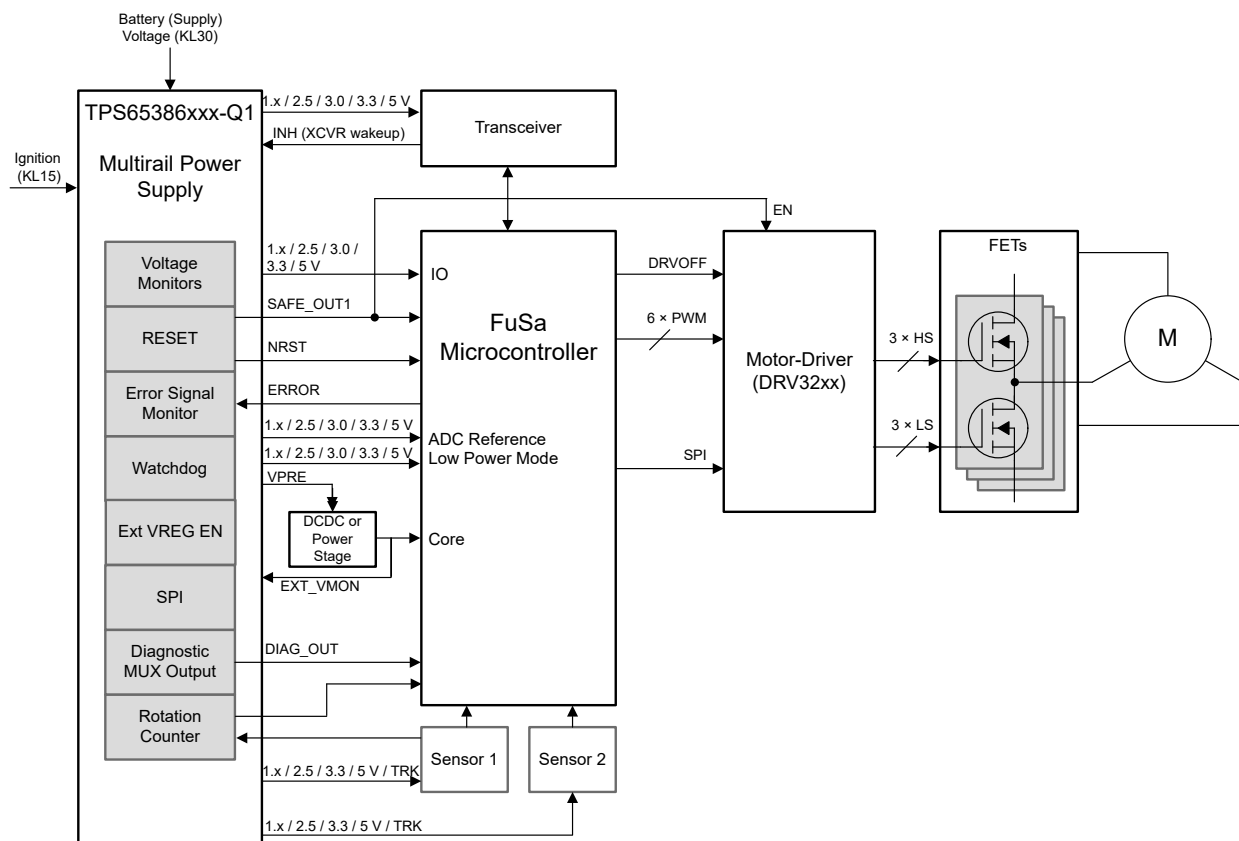


図 3-1. 代表的なアプリケーションの図

Table of Contents

1 特長	1	4.4 Trademarks	4
2 アプリケーション	1	4.5 静電気放電に関する注意事項	4
3 概要	1	4.6 用語集	4
4 Device and Documentation Support	4	5 Revision History	4
4.1 Documentation Support.....	4	6 Mechanical, Packaging, and Orderable Information	5
4.2 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....	4	6.1 Package Option Addendum.....	6
4.3 サポート・リソース.....	4	6.2 Tape and Reel Information.....	7

4 Device and Documentation Support

4.1 Documentation Support

4.1.1 Related Documentation

For related documentation see the following:

- Texas Instruments, full data sheet, application notes and functional safety information such as the Functional Safety Manual for TPS65386zyz-Q1 Multirail Power Supply, are available under non-disclosure agreement. Request more information using the link on the www.ti.com product folder, [TPS653860-Q1](#) or [TPS653861-Q1](#).
- Texas instruments, [A Guide to Board Layout for Best Thermal Resistance for Exposed Packages application report](#)
- Texas instruments, [PowerPAD™ Made Easy application report](#)
- Texas instruments, [PowerPAD™ Thermally Enhanced Package application report](#)

4.1.2 Related Links

The table below lists quick access links. Categories include technical documents, support and community resources, tools and software, and quick access to order now.

4.2 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 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。

4.3 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。

4.4 Trademarks

PowerPAD™ and テキサス・インスツルメンツ E2E™ are trademarks of Texas Instruments.

すべての商標は、それぞれの所有者に帰属します。

4.5 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。

4.6 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。

5 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。

表 5-1. Revision History

DATE	REVISION	NOTES
October 2023	*	Advance Information

6 Mechanical, Packaging, and Orderable Information

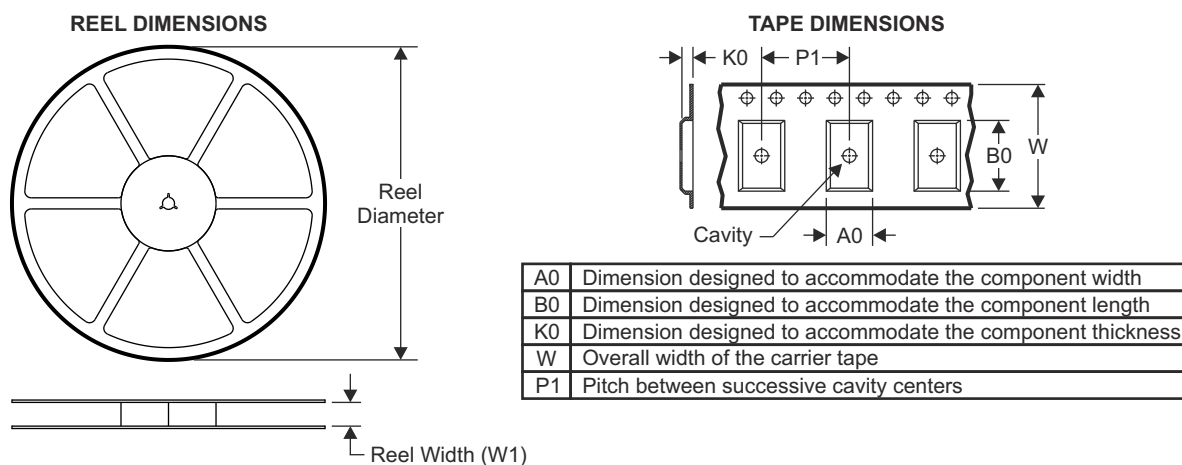
The following pages include mechanical packaging and orderable information. This information is the most current data available for the designated devices. This data is subject to change without notice and revision of this document. For browser-based versions of this data sheet, refer to the left-hand navigation.

6.1 Package Option Addendum

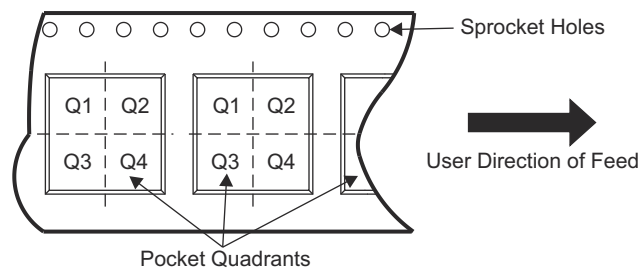
Orderable Device	Status ⁽¹⁾	Package Type	Package Drawing	Pins	Package Qty	Eco Plan ⁽²⁾	Lead/Ball Finish	MSL Peak Temp ⁽³⁾	Op Temp (°C)	Device Marking ^{(4) (5)}
See Device TRM for Grade 1 Device	See Device TRM	HTSSOP	DCA	48	2000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NiPdAu	Level-3-260C-168 HR	-40 to 125	See Device TRM
See Device TRM for Grade 0 Device	See Device TRM	HTSSOP	DCA	48	2000	Green (RoHS & no Sb/Br)	CU NiPdAu	Level-3-260C-168 HR	-40 to 150	See Device TRM

- (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) 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 on 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.

6.2 Tape and Reel Information

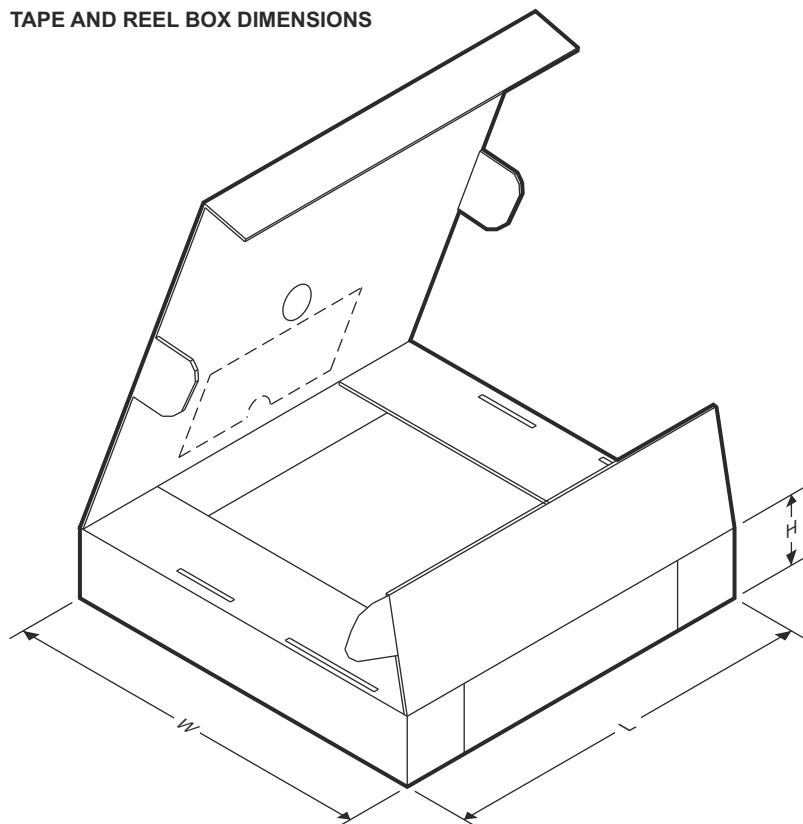


QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



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
O386003QDCARQ1	HTSSOP	DCA	48	2000	330	24.4	8.6	15.8	1.8	12	24	1

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



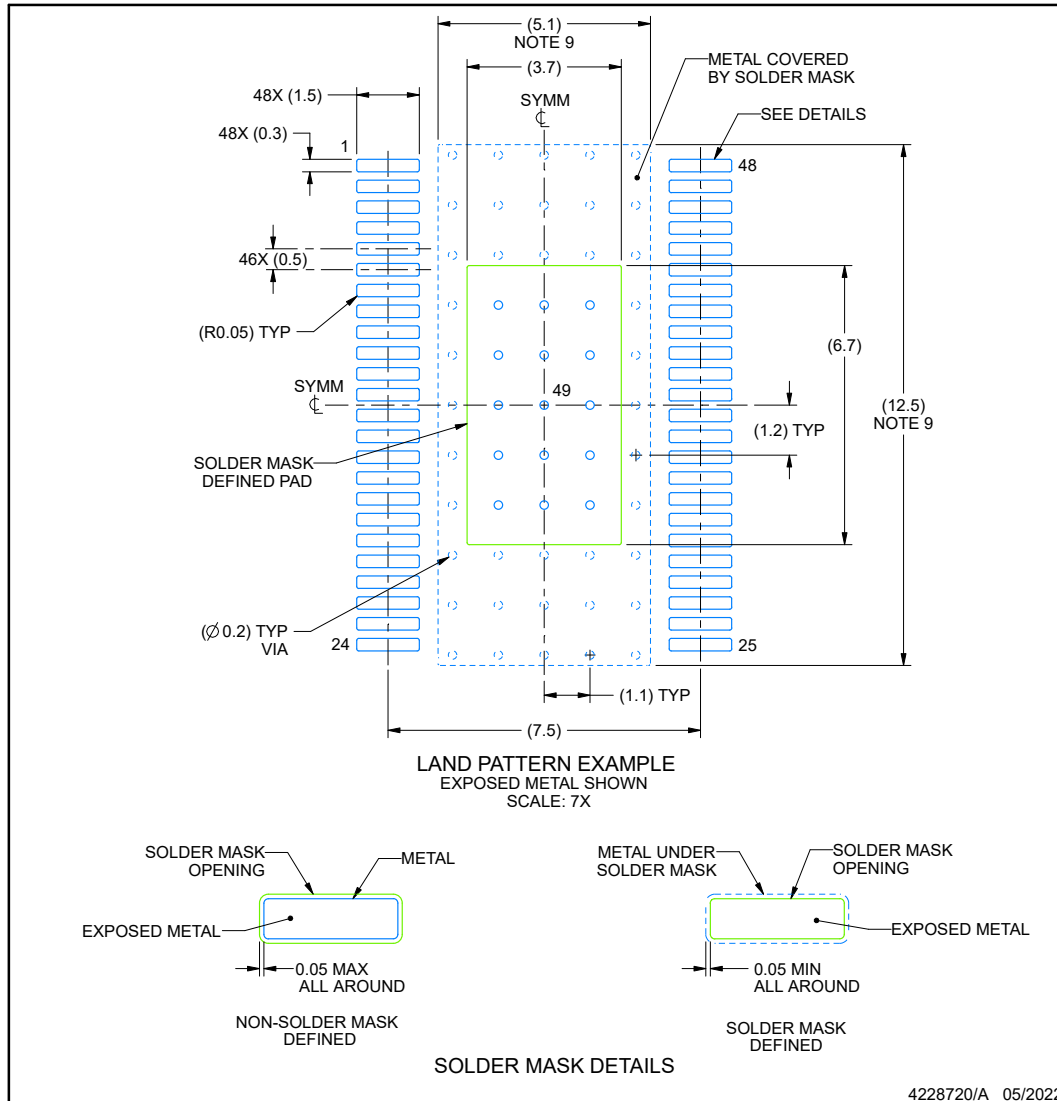
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TPS6538600QDCARQ1	HTSSOP	DCA	48	2000	367	367	45
TPS6538600EDCARQ1	HTSSOP	DCA	48	2000	367	367	45

EXAMPLE BOARD LAYOUT

DCA0048J

PowerPAD™ TSSOP - 1.2 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



NOTES: (continued)

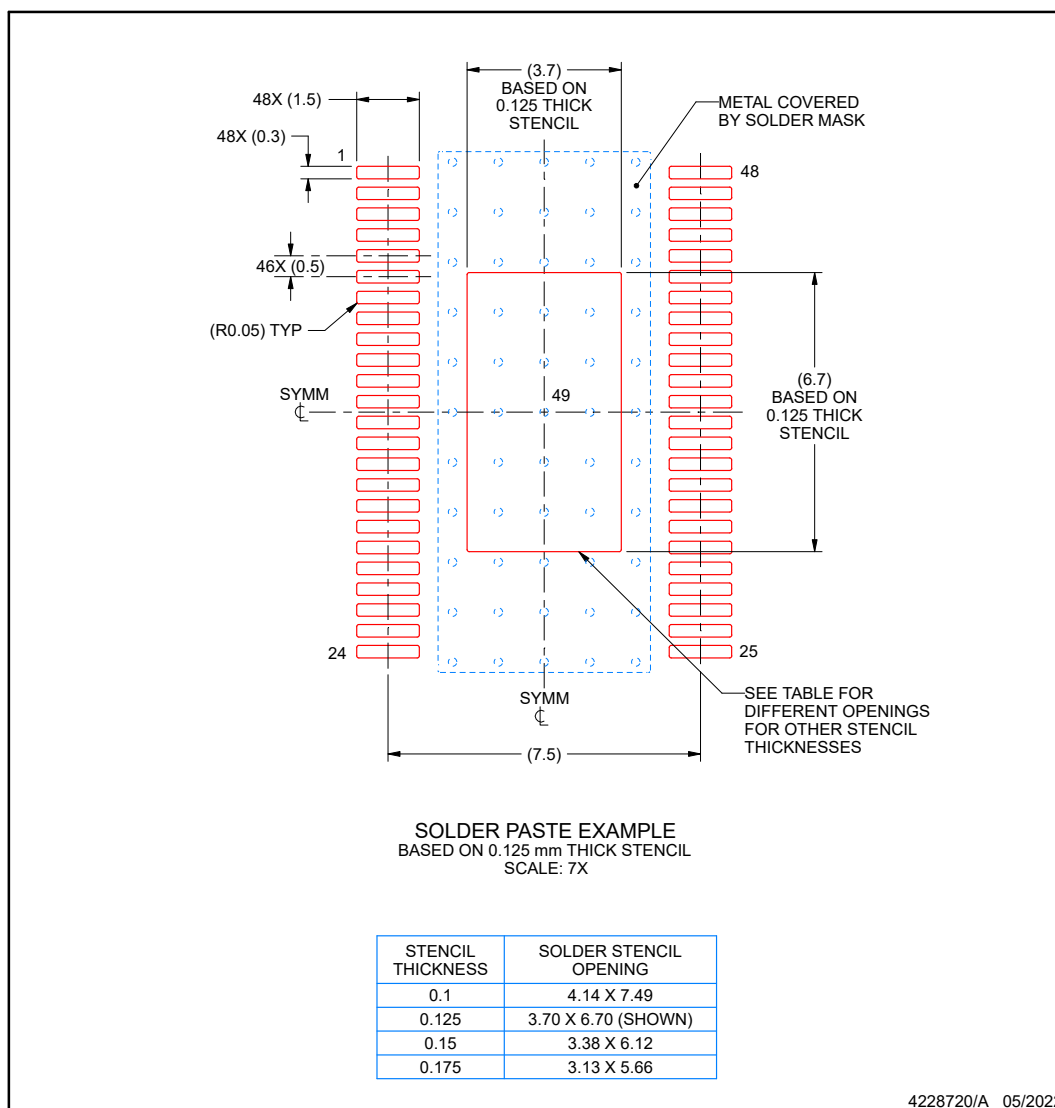
6. Publication IPC-7351 may have alternate designs.
7. Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.
8. This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. For more information, see Texas Instruments literature numbers SLMA002 (www.ti.com/lit/slma002) and SLMA004 (www.ti.com/lit/slma004).
9. Size of metal pad may vary due to creepage requirement.
10. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. It is recommended that vias under paste be filled, plugged or tented.

EXAMPLE STENCIL DESIGN

DCA0048J

PowerPAD™ TSSOP - 1.2 mm max height

SMALL OUTLINE PACKAGE



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.

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
PO386003QDCARQ1	ACTIVE	HTSSOP	DCA	48	2500	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.

GENERIC PACKAGE VIEW

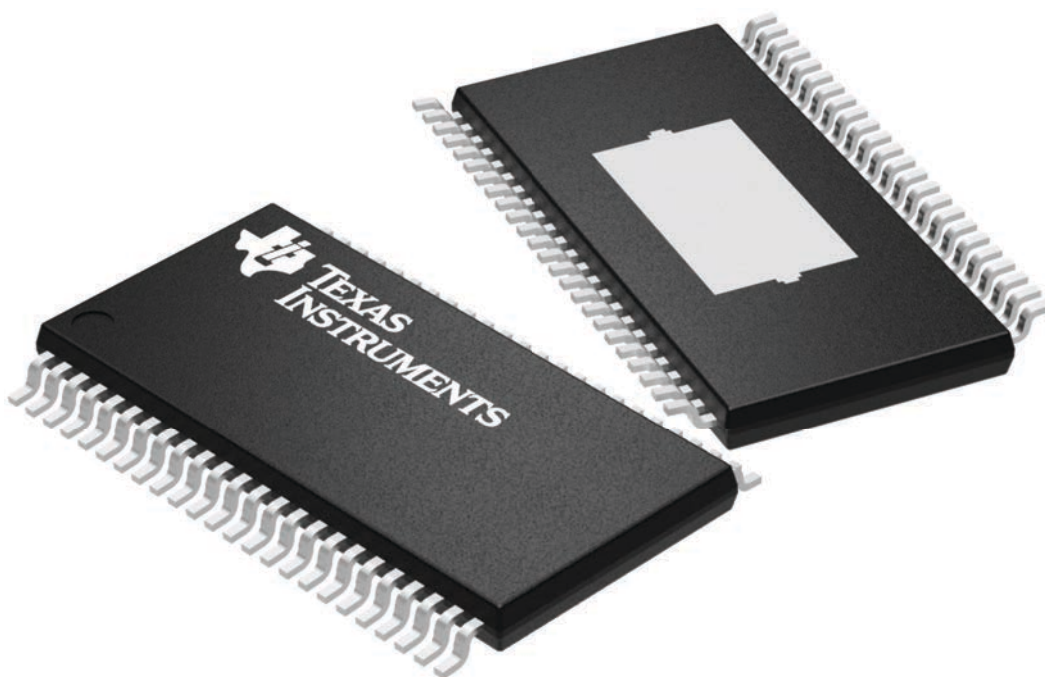
DCA 48

HTSSOP - 1.2 mm max height

12.5 x 6.1, 0.5 mm pitch

SMALL OUTLINE PACKAGE

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



4224608/A

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