CSD16401Q5 25V、N チャネル NexFET™ パワー MOSFET

1 特長

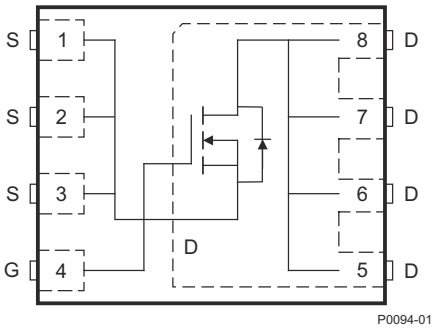
- 非常に低い Q_g および Q_{gd}
- 低い熱抵抗
- アバランシェ定格
- SON 5mm × 6mm プラスチック・パッケージ

2 アプリケーション

- ネットワーク、テレコム、コンピューティング・システム・アプリケーション用のポイント・オブ・ロード同期整流降圧型コンバータ
- 同期 FET アプリケーション用に最適化

3 概要

この 25V、1.3mΩ、SON 5mm × 6mm の SON NexFET™ パワー MOSFET は、電力変換アプリケーションでの損失を最小限に抑えるように設計されています。



上面図

製品概要

T_A = 25℃		値		単位
V_{DS}	ドレイン - ソース間電圧	25		V
Q_g	ゲートの合計電荷 (4.5V)	21		nC
Q_{gd}	ゲート電荷、ゲート - ドレイン間	5.2		nC
$R_{DS(on)}$	ドレイン - ソース間オン抵抗	V_{GS} = 4.5V	1.8	mΩ
		V_{GS} = 10V	1.3	
$V_{GS(th)}$	スレッショルド電圧	1.5		V

製品情報(1)

デバイス	メディア	数量	パッケージ	出荷形態
CSD16401Q5	13 インチ・リール	2500	SON 5.00mm × 6.00mm プラスチック・パッケージ	テープ・アンド・リール

(1) 利用可能なパッケージについては、この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。

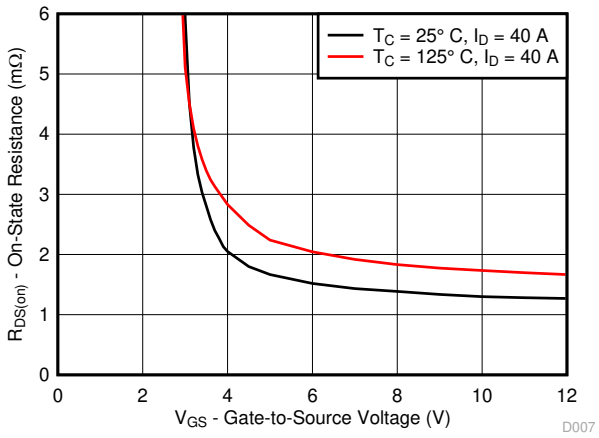
絶対最大定格

T_A = 25℃		値	単位
V_{DS}	ドレイン - ソース間電圧	25	V
V_{GS}	ゲート - ソース間電圧	-12 ~ 16	V
I_D	連続ドレイン電流 (パッケージ制限)	100	A
	連続ドレイン電流 (シリコン制限)、T_C = 25℃	261	
	連続ドレイン電流(1)	38	
I_{DM}	パルス・ドレイン電流、T_A = 25℃(2)	240	A
P_D	消費電力(1)	3.1	W
	消費電力、T_C = 25℃	156	
T_J、T_{stg}	動作時の接合部温度、保存温度	–55 ~ 150	℃
E_{AS}	アバランシェ・エネルギー、単一パルス I_D = 100A、L = 0.1mH、R_G = 25Ω	500	mJ

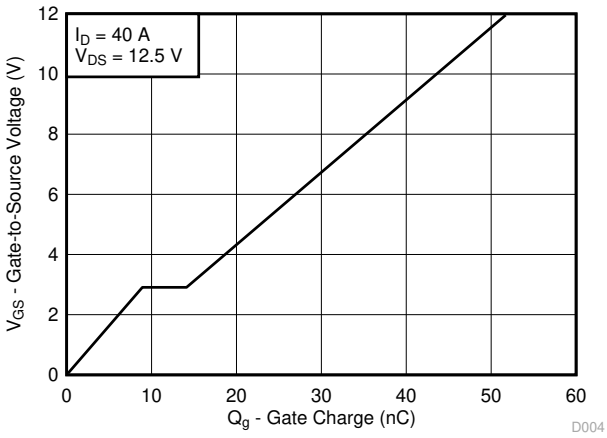
(1) 0.06in (1.52mm) 厚の FR4 PCB 上に構築された面積 1in^2 (6.45cm^2)、2oz (0.071mm) 厚の Cu パッドで、標準 $R_{\theta JA}$ = 40°C/W の場合

(2) 最大 $R_{\theta JC}$ = 0.8°C/W、パルス期間 ≤ 100µs、デューティ・サイクル ≤ 1%

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。



$R_{DS(on)}$ と V_{GS} との関係



ゲート電荷

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

Table of Contents

1 特長.....1
2 アプリケーション.....1
3 概要.....1
4 Revision History.....3
5 Specifications.....4
5.1 Electrical Characteristics.....4
5.2 Thermal Information.....4
5.3 Typical MOSFET Characteristics.....5
6 Device and Documentation Support.....8
6.1 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....8
6.2 サポート・リソース.....8
6.3 Trademarks.....8
6.4 静電気放電に関する注意事項.....8
6.5 用語集.....8
7 Mechanical, Packaging, and Orderable Information.....9

4 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。

Changes from Revision C (January 2018) to Revision D (October 2023)	Page
• ドキュメント全体にわたって表、図、相互参照の採番方法を更新	1

Changes from Revision B (August 2015) to Revision C (January 2018)	Page
• Added V_{DS} = 5 V to 図 5-3	5

Changes from Revision A (September 2010) to Revision B (August 2015)	Page
• タイトルに部品番号を追加	1
• 「概要」を拡張	1
• 「デバイスおよびドキュメントのサポート」セクションと「メカニカル、パッケージ、および注文情報」セクションを追加	1
• パルス電流を更新	1
• Updated 図 5-1 to a normalized $R_{\theta JC}$ curve	5
• Updated the SOA in 図 5-10	5

Changes from Revision * (August 2009) to Revision A (September 2010)	Page
• 「特長」の一覧から環境関連の箇条書き項目を削除	1

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

5 Specifications

5.1 Electrical Characteristics

T_A = 25°C (unless otherwise noted)

PARAMETER		TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
STATIC CHARACTERISTICS						
BV_{DSS}	Drain-to-source voltage	V_{GS} = 0 V, I_D = 250 µA	25			V
I_{DSS}	Drain-to-source leakage current	V_{GS} = 0 V, V_{DS} = 20 V			1	µA
I_{GSS}	Gate-to-source leakage current	V_{DS} = 0 V, V_{GS} = –12 V to 16 V			100	nA
$V_{GS(th)}$	Gate-to-source threshold voltage	V_{DS} = V_{GS}, I_D = 250 µA	1.2	1.5	1.9	V
$R_{DS(on)}$	Drain-to-source on-resistance	V_{GS} = 4.5 V, I_D = 40 A		1.8	2.3	mΩ
		V_{GS} = 10 V, I_D = 40 A		1.3	1.6	
g_{fs}	Transconductance	V_{DS} = 15 V, I_D = 40 A		168		S
DYNAMIC CHARACTERISTICS						
C_{ISS}	Input capacitance	V_{GS} = 0 V, V_{DS} = 12.5 V, f = 1 MHz		3150	4100	pF
C_{OSS}	Output capacitance			2530	3300	pF
C_{RSS}	Reverse transfer capacitance			175	230	pF
R_g	Series gate resistance			1.2	2.4	Ω
Q_g	Gate charge total (4.5 V)	V_{DS} = 12.5 V, ID = 40 A		21	29	nC
Q_{gd}	Gate charge, gate-to-drain			5.2		nC
Q_{gs}	Gate charge, gate-to-source			8.3		nC
Qg(th)	Gate charge at Vth			4.8		nC
Q_{OSS}	Output charge	V_{DS} = 15 V, V_{GS} = 0 V		55		nC
$t_{d(on)}$	Turnon delay time	V_{DS} = 12.5 V, V_{GS} = 4.5 V, I_D = 40 A R_G = 2 Ω		16.6		ns
t_r	Rise time			30		ns
$t_{d(off)}$	Turnoff delay time			20		ns
t_f	Fall time			12.7		ns
DIODE CHARACTERISTICS						
V_{SD}	Diode forward voltage	I_S = 40 A, V_{GS} = 0 V		0.85	1	V
Q_{rr}	Reverse recovery charge	V_{DD} = 15 V, I_F = 40 A, di/dt = 300 A/µs		72		nC
t_{rr}	Reverse recovery time	V_{DD} = 15 V, I_F = 40 A, di/dt = 300 A/µs		45		ns

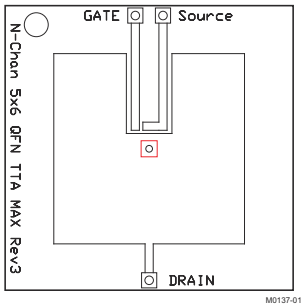
5.2 Thermal Information

T_A = 25°C (unless otherwise noted)

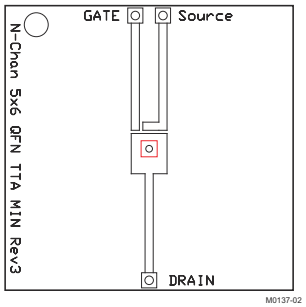
THERMAL METRIC		MIN	TYP	MAX	UNIT
$R_{\theta JC}$	Thermal resistance, junction-to-case(1)			0.8	°C/W
$R_{\theta JA}$	Thermal resistance, junction-to-ambient(1) (2)			50	°C/W

(1) $R_{\theta JC}$ is determined with the device mounted on a 1-in (2.54-cm) square, 2-oz(0.071-mm) thick Cu pad on a 1.5-in × 1.5-in (3.81-cm × 3.81-cm), 0.06-in (1.52-mm) thick FR4 board. $R_{\theta JC}$ is specified by design, whereas $R_{\theta JA}$ is determined by the user's board design.
(2) Device mounted on FR4 material with 1 in^2 (6.45 cm^2) of 2-oz (0.071-mm) thick Cu.

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated



Max $R_{\theta JA}$ = 50°C/W when mounted on 1 in^2 (6.45 cm^2) of 2-oz (0.071-mm) thick Cu.



Max $R_{\theta JA}$ = 125°C/W when mounted on minimum pad area of 2-oz (0.071-mm) thick Cu.

5.3 Typical MOSFET Characteristics

T_A = 25°C (unless otherwise noted)

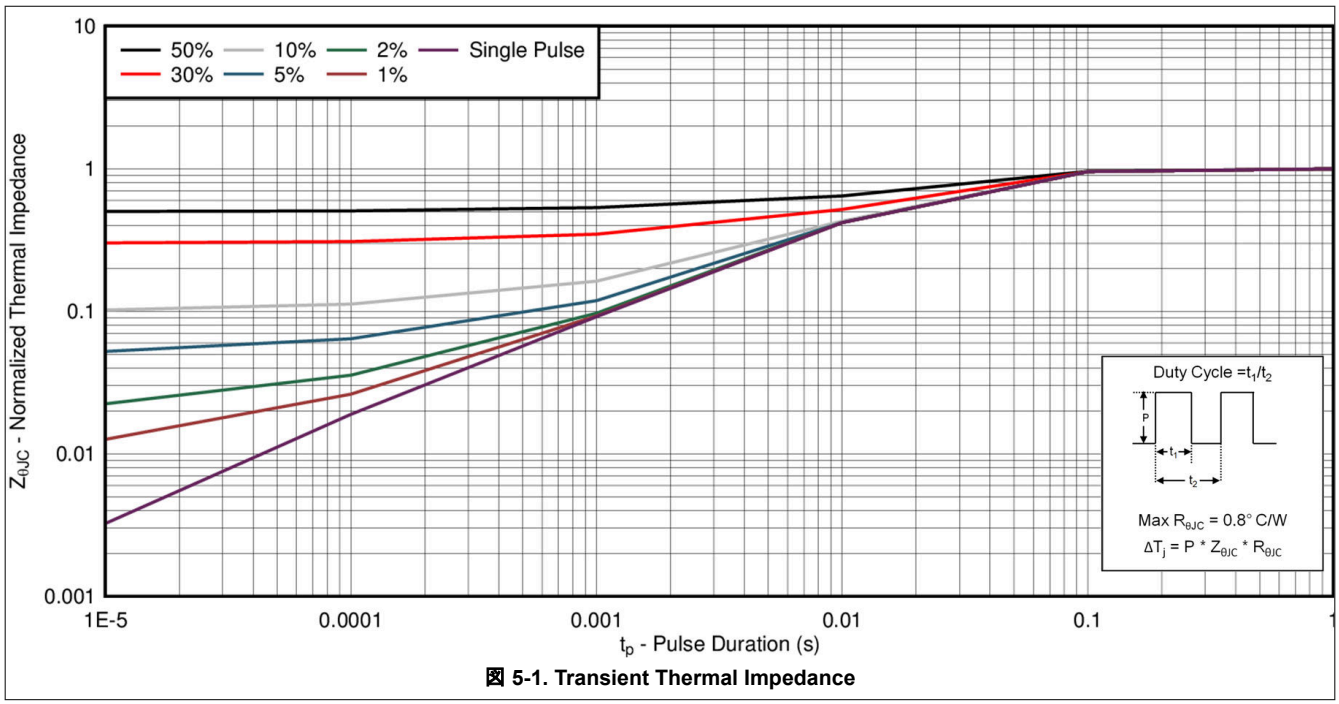


図 5-1. Transient Thermal Impedance

5.3 Typical MOSFET Characteristics

T_A = 25°C (unless otherwise noted)

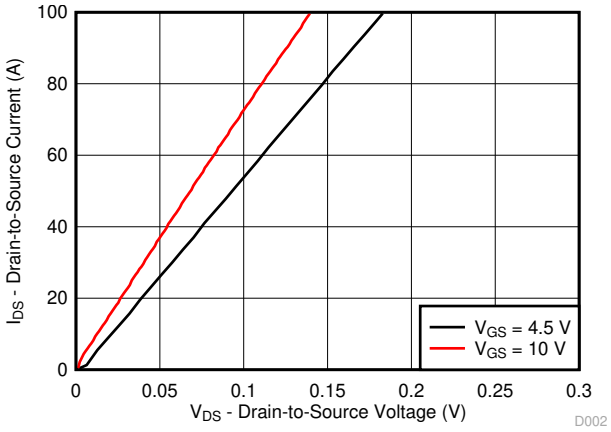
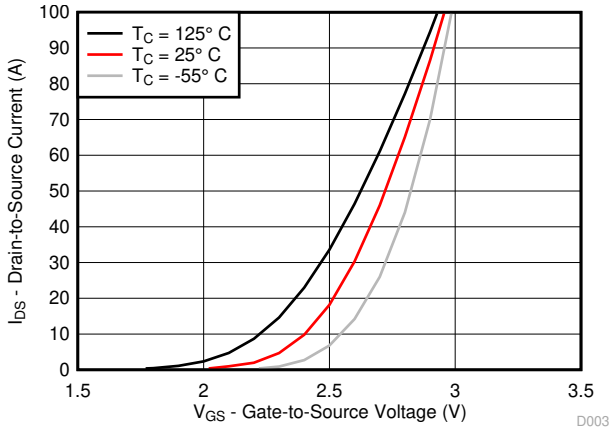
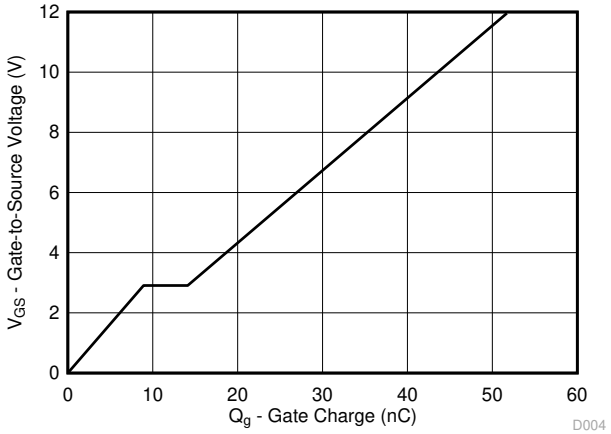


図 5-2. Saturation Characteristics



V_{DS} = 5 V

図 5-3. Transfer Characteristics



I_D = 40 A V_{DS} = 12.5 V

図 5-4. Gate Charge

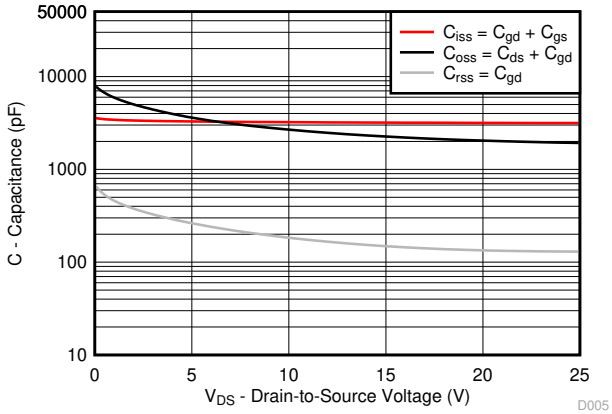
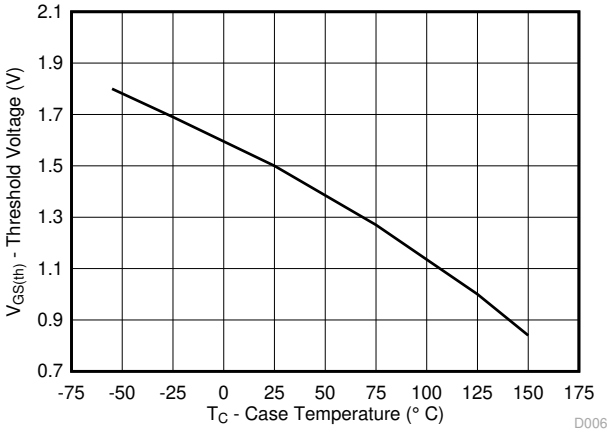


図 5-5. Capacitance



I_D = 250 µA

図 5-6. Threshold Voltage vs Temperature

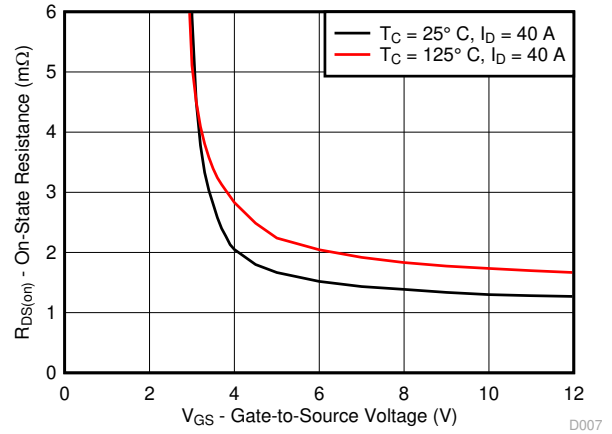
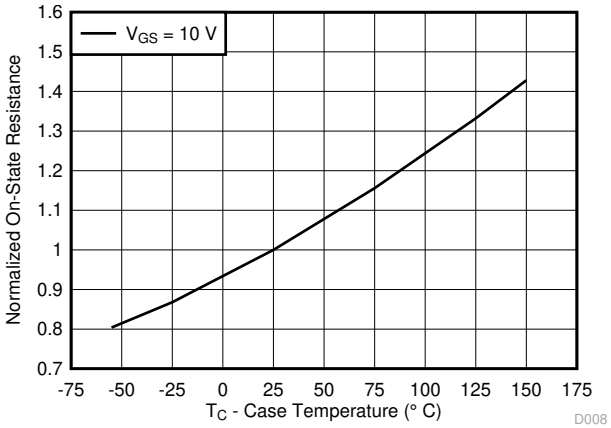


図 5-7. On-Resistance vs Gate Voltage

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

5.3 Typical MOSFET Characteristics (continued)

T_A = 25°C (unless otherwise noted)



I_D = 40 A

図 5-8. On-Resistance vs Temperature

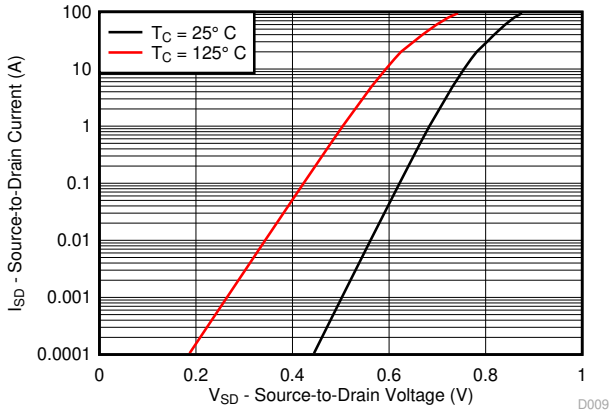
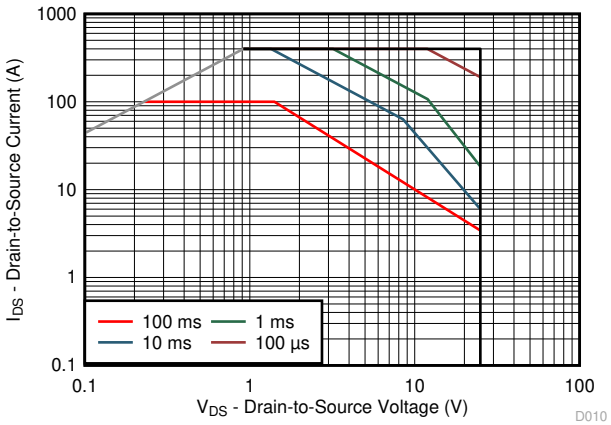


図 5-9. Typical Diode Forward Voltage



Single pulse, max $R_{\theta JC}$ = 0.8°C/W

図 5-10. Maximum Safe Operating Area

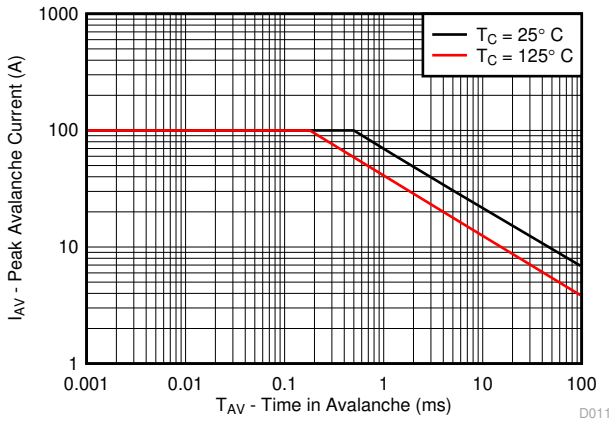


図 5-11. Single-Pulse Unclamped Inductive Switching

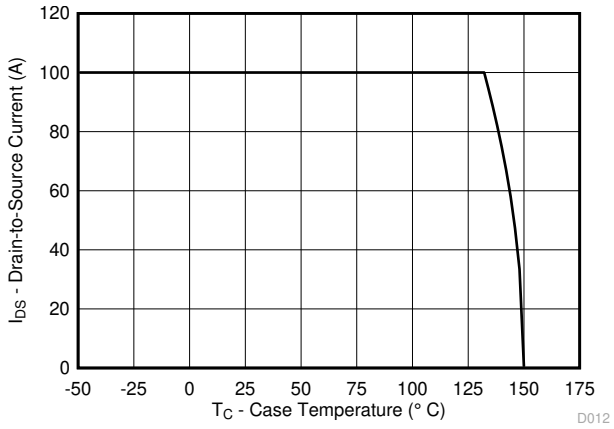


図 5-12. Maximum Drain Current vs Temperature

6 Device and Documentation Support

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、ti.com のデバイス製品フォルダを開いてください。「更新の通知を受け取る」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れます。変更の詳細については、修正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工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 Trademarks

NexFET™ 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。

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。

Copyright © 2023 Texas Instruments Incorporated

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.

Copyright © 2023 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)
CSD16401Q5	Active	Production	VSON-CLIP (DQH) | 8	2500 | LARGE T&R	ROHS Exempt	SN	Level-1-260C-UNLIM	-55 to 150	CSD16401
CSD16401Q5.B	Active	Production	VSON-CLIP (DQH) | 8	2500 | LARGE T&R	ROHS Exempt	SN	Level-1-260C-UNLIM	-55 to 150	CSD16401
CSD16401Q5T	Active	Production	VSON-CLIP (DQH) | 8	250 | SMALL T&R	ROHS Exempt	SN	Level-1-260C-UNLIM	-55 to 150	CSD16401
CSD16401Q5T.B	Active	Production	VSON-CLIP (DQH) | 8	250 | SMALL T&R	ROHS Exempt	SN	Level-1-260C-UNLIM	-55 to 150	CSD16401

(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.

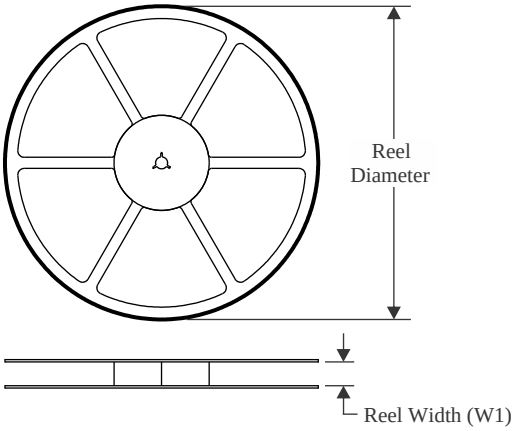
Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

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.

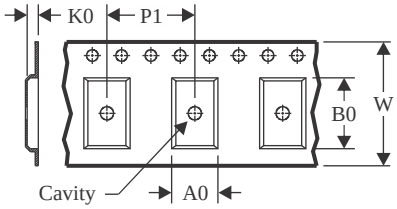
In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

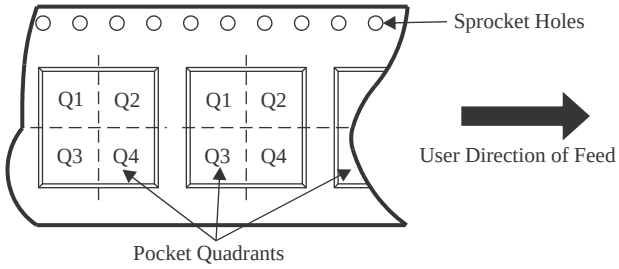


TAPE DIMENSIONS



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

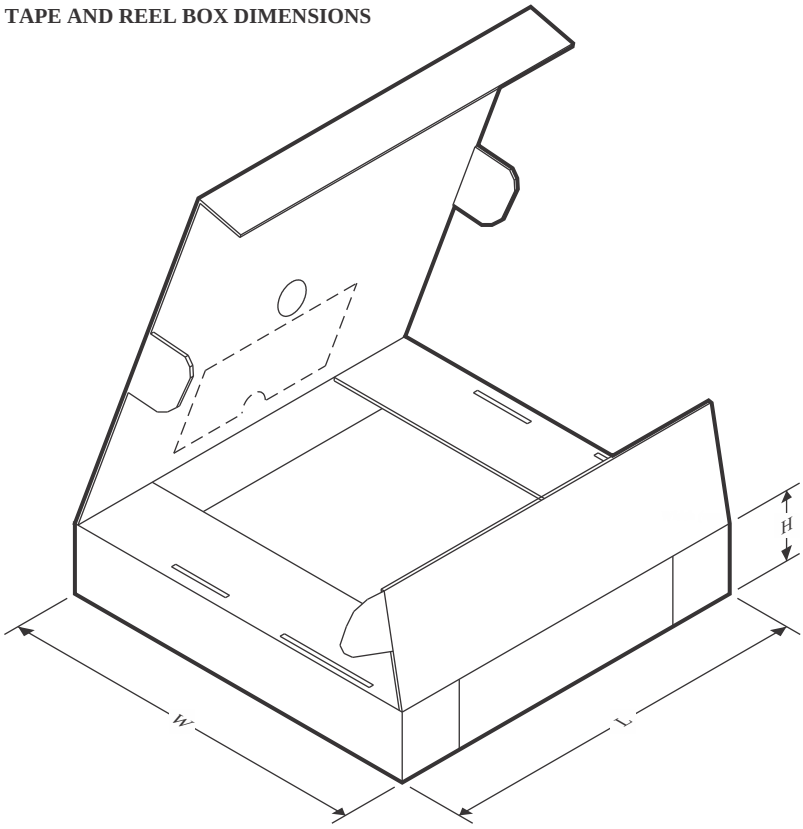
QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*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
CSD16401Q5T	VSON-CLIP	DQH	8	250	178.0	12.4	6.3	5.3	1.2	8.0	12.0	Q1

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

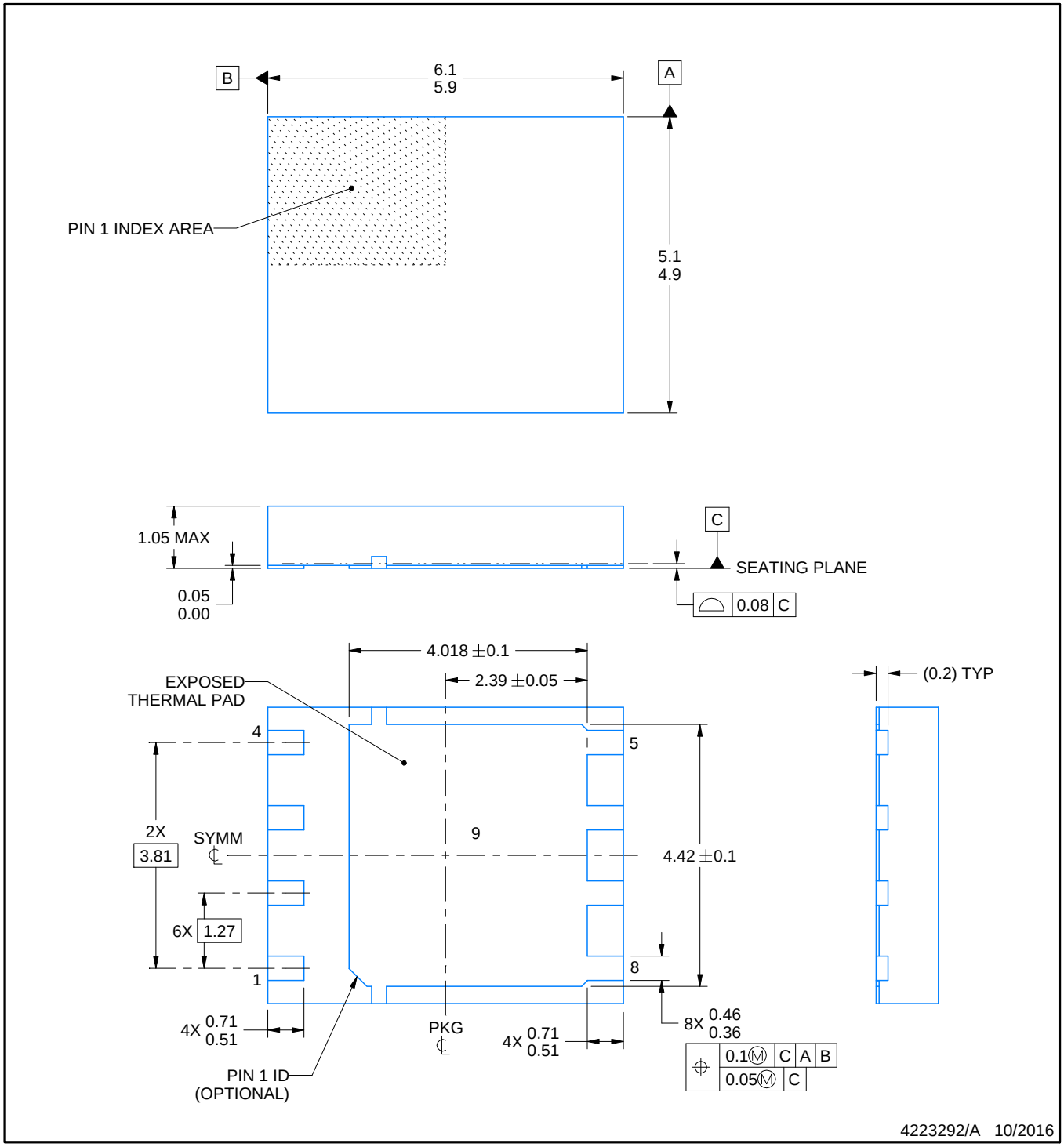
Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
CSD16401Q5T	VSON-CLIP	DQH	8	250	180.0	180.0	79.0

PACKAGE OUTLINE

DQH0008A

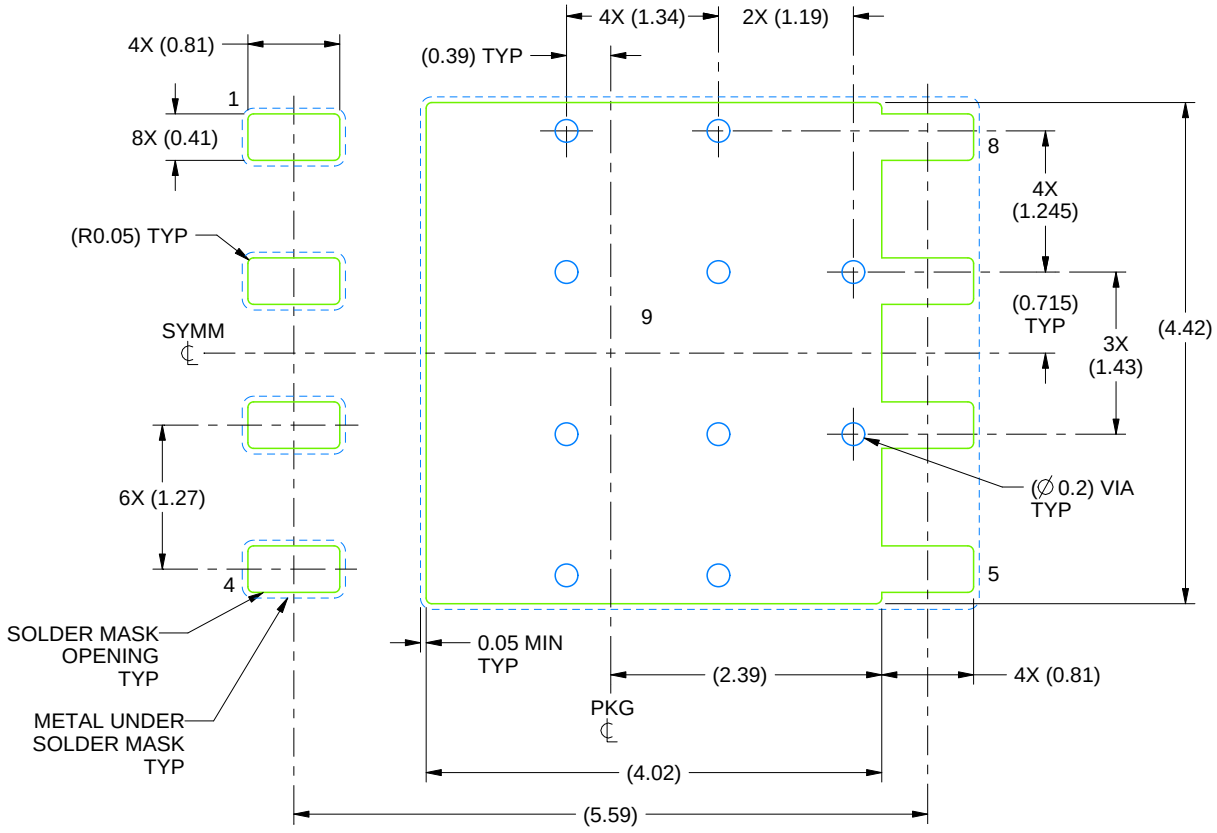
VSON-CLIP - 1.05 mm max height

PLASTIC SMALL OUTLINE - 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.

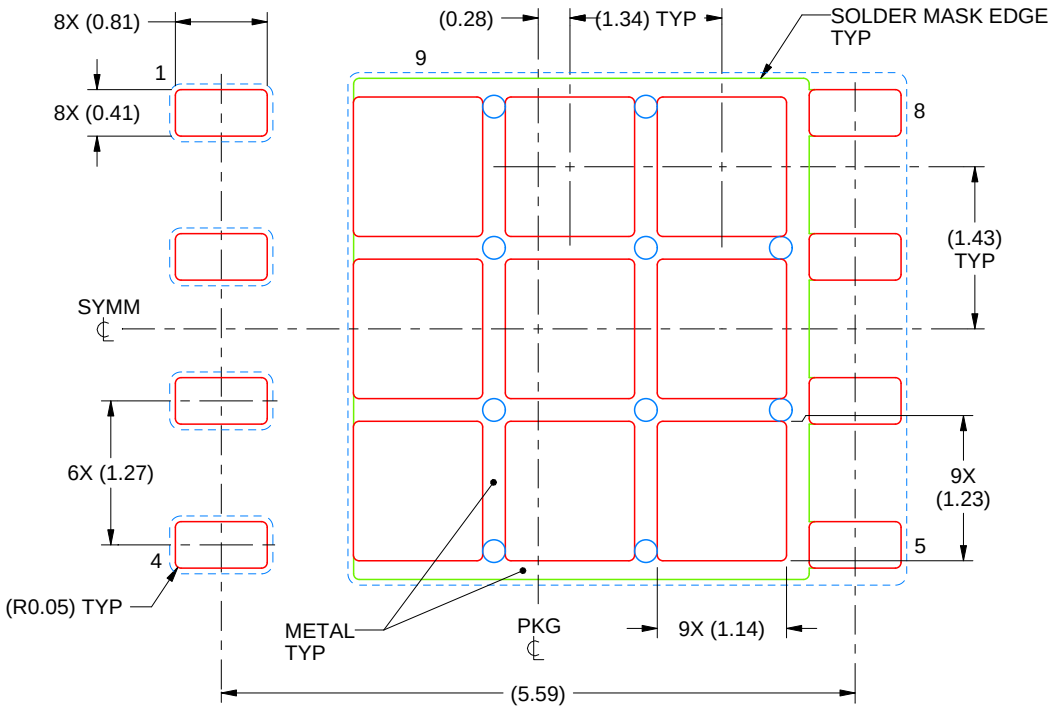


LAND PATTERN EXAMPLE
SOLDER MASK DEFINED
SCALE:15X

4223292/A 10/2016

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/slua271).
5. Vias are optional depending on application, refer to device data sheet. If some or all are implemented, recommended via locations are shown.



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.125 mm THICK STENCIL

EXPOSED PAD 9:
71% PRINTED SOLDER COVERAGE BY AREA UNDER PACKAGE
SCALE:15X

4223292/A 10/2016

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