ESD601 RF および ADAS 信号保護向け低容量 ESD ダイオード

1 特長

- IEC 61000-4-2 ESD 保護:
  - ±15kV 接触放電
  - ±15kV エア ギャップ放電
- IEC 61000-4-5 サージ保護:
  - 2.7A (8/20µs)
- I/O 容量:0.3pF (標準値)
- 超低リーク電流:1nA (標準値)
- 低い動的抵抗:0.9Ω (標準値)
- 業界標準の 0402 パッケージ

2 アプリケーション

- 車載用アンテナ ESD 保護
- RF 信号 ESD 保護
- 近距離無線通信 (NFC)
- 車載用 SerDes、Power Over Coax 付き
- USB Type-C (Vbus への短絡に対する耐性)

3 説明

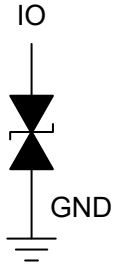
ESD601 は双方向 ESD 保護ダイオードです。ESD601 は、業界標準の 0402 (DPY) パッケージで供給され、15kV の IEC 61000-4-2 保護レベルに対応しています。IEC 61000-4-5 規格に準拠して、ピーク パルス電流が最大 2.7A の 8/20µs のサージをクランプできます。

静電容量およびリーク電流を低く抑え、各種のシステムやアプリケーションで過渡現象に対する保護を可能にします。この保護機能は、しだいに一般的になりつつあるフォームファクタの小型化やデータ速度の高速化などと同様に、多くのアプリケーションにとって重要です。

パッケージ情報

部品番号	パッケージ (1)	パッケージ サイズ(2)
ESD601	DPY (X1SON、2)	1mm × 0.6mm

(1) 詳細については、セクション 9 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。



機能ブロック図

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。

目次

1 特長.....1
2 アプリケーション.....1
3 説明.....1
4 ピン構成および機能.....3
5 仕様.....4
5.1 絶対最大定格.....4
5.2 ESD 定格 - JEDEC 仕様.....4
5.3 ESD 定格 - IEC 仕様.....4
5.4 推奨動作条件.....4
5.5 熱に関する情報.....5
5.6 電気的特性.....5
5.7 代表的特性.....6
6 アプリケーションと実装.....8
6.1 アプリケーション情報.....8
7 デバイスおよびドキュメントのサポート.....9
7.1 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....9
7.2 サポート・リソース.....9
7.3 商標.....9
7.4 静電気放電に関する注意事項.....9
7.5 用語集.....9
8 改訂履歴.....9
9 メカニカル、パッケージ、および注文情報.....9

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

4 ピン構成および機能

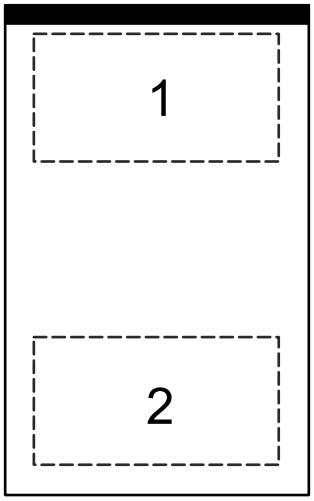


図 4-1. DPY パッケージ、 2 ピン X1SON (上面図)

表 4-1. ピンの機能

ピン		タイプ(1)	説明
名称	番号		
IO	1	I/O	ESD 保護チャネル。ESD I/O として使用する場合は、ピン 2 をグランドに接続
IO	2	I/O	ESD 保護チャネル。ESD I/O として使用する場合は、ピン 1 をグランドに接続

(1) I = 入力、O = 出力

5 仕様

5.1 絶対最大定格

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)[(1)]

パラメータ		最小値	最大値	単位
P_{PPM}	IEC 61000-4-5 サージ (t_p = 8/20µs) 25℃ でのピーク パルス電力		75	W
I_{PPM}	IEC 61000-4-5 サージ (t_p = 8/20µs) 25℃ でのピーク パルス電流		2.7	A
T_A	外気温度での動作時	-40	125	°C
T_{stg}	保存温度	-65	155	°C

(1) 「*絶対最大定格*」外での操作は、デバイスに恒久的な損傷を引き起こす可能性があります。「絶対最大定格」は、これらの条件において、また「推奨動作条件」に示された値を超える他のいかなる条件においても、本デバイスが動作することを暗黙に示すものではありません。「推奨動作条件」の範囲外でも「絶対最大定格」の範囲内であれば、一時的な動作によってデバイスが損傷するとは限りませんが、完全には機能しない可能性があります。この方法でデバイスを動作させると、デバイスの信頼性、機能性、性能に影響を及ぼし、デバイスの寿命を短縮する可能性があります。

5.2 ESD 定格 - JEDEC 仕様

パラメータ		テスト条件	値	単位
$V_{(ESD)}$	静電放電	人体モデル (HBM)、ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 に準拠、すべてのピン [(1)]	±2500	V
		デバイス帯電モデル (CDM)、JEDEC 仕様 JS-002 に準拠、すべてのピン [(2)]	±1000	

(1) JEDEC のドキュメント JEP155 に、500V HBM では標準の ESD 管理プロセスで安全な製造が可能であると規定されています。
(2) JEDEC のドキュメント JEP157 に、250V CDM では標準の ESD 管理プロセスで安全な製造が可能であると規定されています。

5.3 ESD 定格 - IEC 仕様

パラメータ		テスト条件	値	単位
$V_{(ESD)}$	静電放電	IEC 61000-4-2 接触放電、すべてのピン	±15000	V
		IEC 61000-4-2 空中放電、すべてのピン	±15000	

5.4 推奨動作条件

自由気流での動作温度範囲内 (特に記述のない限り)

		最小値	公称値	最大値	単位
V_{IN}	入力電圧	-18		18	V
T_A	自由気流での動作温度	-40		125	°C

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

5.5 熱に関する情報

熱評価基準[1]		ESD601 DPY (X1SON) 2 ピン	単位
$R_{\theta JA}$	接合部から周囲への熱抵抗	284.4	°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	接合部からケース (上面) への熱抵抗	150.5	°C/W
$R_{\theta JB}$	接合部から基板への熱抵抗	100.6	°C/W
Ψ_{JT}	接合部から上面への特性パラメータ	10.1	°C/W
Ψ_{JB}	接合部から基板への特性パラメータ	99.8	°C/W
$R_{\theta JC(bot)}$	接合部からケース (底面) への熱抵抗	該当なし	°C/W

(1) 従来および最新の熱評価基準の詳細については、『半導体および IC パッケージの熱評価基準』アプリケーション ノートを参照してください。

5.6 電気的特性

At TA = 25°C 特に記述のない限り

パラメータ		テスト条件	最小値	標準値	最大値	単位
V_{RWM}	逆スタンドオフ電圧	I_{IO} < 10nA	-18		18	V
I_{LEAK}	V_{RWM} でのリーク電流	V_{IO} = ±18V、I/O ～ GND		1	10	nA
V_{BR}	ブレークダウン電圧、I/O ～ GND [1]	I_{IO} = ±10mA	19	21		V
V_{CLAMP}	サージ クランプ電圧、t_p = 8/20µs [2]	I_{PP} = 2.7A、I/O ～ GND		33		V
		I_{PP} = 2.7A、GND ～ I/O		33		V
	TLP クランプ電圧、t_p = 100ns [3]	I_{PP} = ±8A (100ns TLP)、I/O ～ GND		29		V
		I_{PP} = ±16A (100ns TLP)、I/O ～ GND		36		V
R_{DYN}	動的抵抗 [4]	I/O ～ GND		0.9		Ω
		GND ～ I/O		0.9		
C_{LINE}	ライン容量、IO ～ GND	V_{IO} = 0V、f = 1MHz		0.3	0.5	pF

(1) V_{BR} は、デバイスがスナップバック状態にラッチする前に、電圧を引き上げたときに 10mA で得られる電圧として定義されます
(2) IEC 61000-4-5 に従い、8/20µs の指数関数的減衰波形でストレスを加えたデバイス
(3) 非反復矩形波電流パルス、伝送ラインパルス(TLP)、ANSI / ESD STM5.5.1-2008
(4) I = 10A と I = 20A の間の TLP 特性の最小二乗一致を用いた R_{DYN} の抽出

5.7 代表的特性

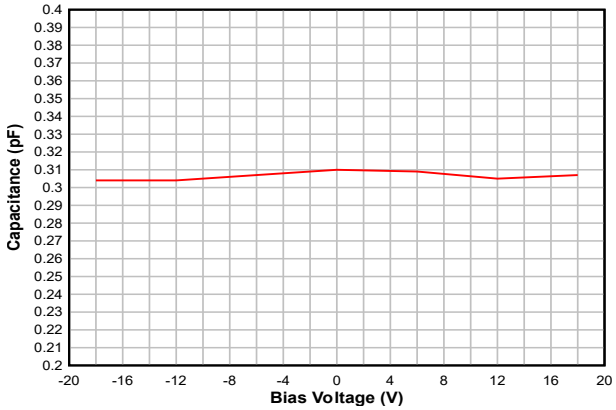


図 5-1. バイアス電圧と静電容量との関係

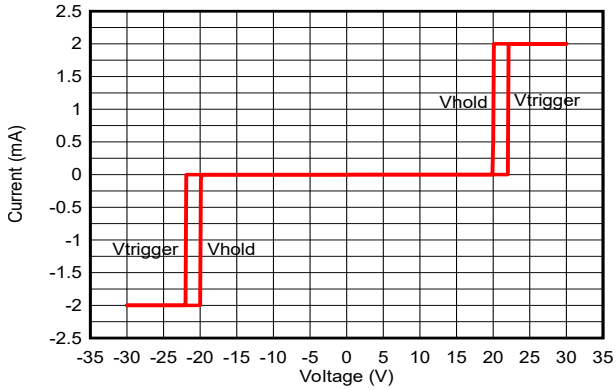


図 5-2. DC I-V 曲線

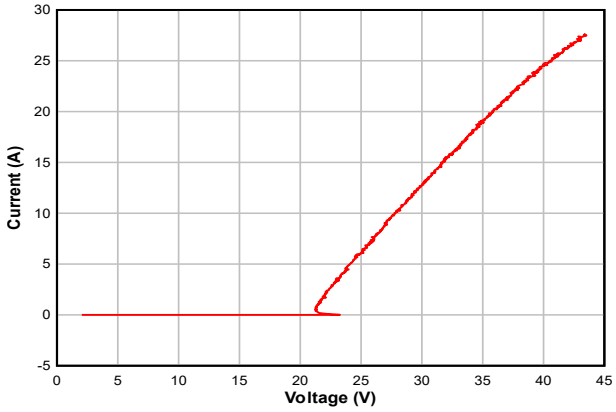


図 5-3. 正の TLP 曲線

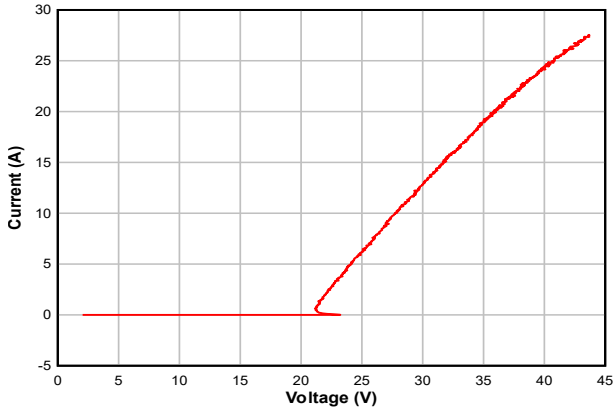


図 5-4. 負の TLP 曲線

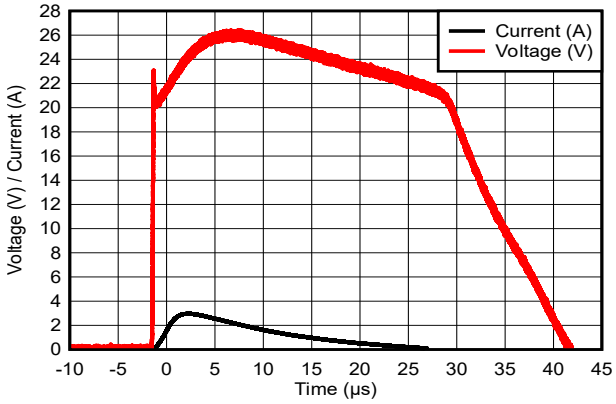


図 5-5. 8/20µs サージ応答

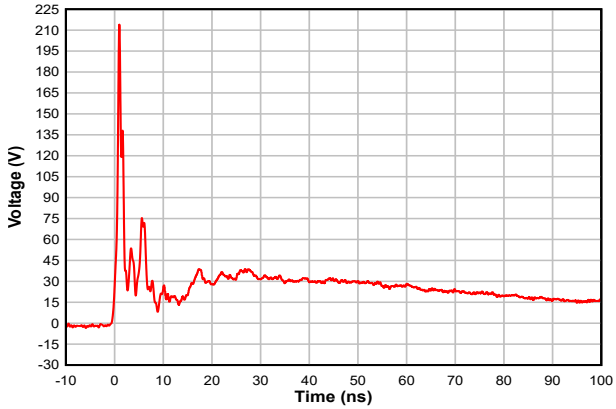


図 5-6. +8kV クランプ IEC 波形

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

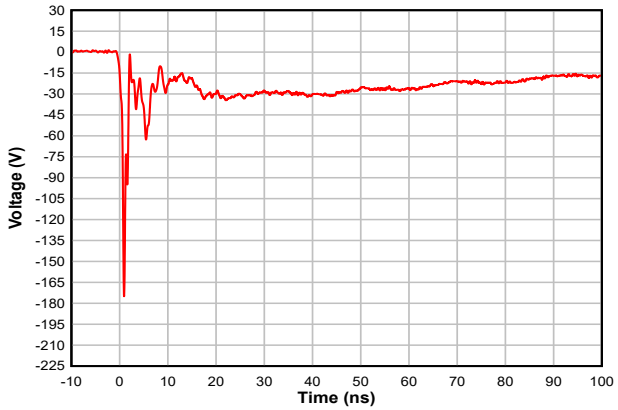


図 5-7. -8kV クランプ IEC 波形

6 アプリケーションと実装

注

以下のアプリケーションのセクションにある情報は、TI の製品仕様に含まれるものではなく、TI はその正確性も完全性も保証いたしません。個々の目的に対する製品の適合性については、お客様の責任で判断していただくことになります。また、お客様は自身の設計実装を検証しテストすることで、システムの機能を確認する必要があります。

6.1 アプリケーション情報

ESD601 はダイオード タイプの TVS です。ヒューマン インターフェイス コネクタとシステム間の高速信号ライン上の ESD イベントを消散させるためのグランドへのパスを提供するために使用されます。

Copyright © 2026 Texas Instruments Incorporated

7 デバイスおよびドキュメントのサポート

7.1 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。

7.2 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。

7.3 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。

7.4 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。

7.5 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。

8 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 * (August 2024) to Revision A (January 2026) **Page**

- 挿入損失のグラフを削除 6

日付	改訂	注
2024 年 8 月	*	初版リリース

9 メカニカル、パッケージ、および注文情報

以降のページには、メカニカル、パッケージ、および注文に関する情報が記載されています。この情報は、指定のデバイスに使用できる最新のデータです。このデータは、予告なく、このドキュメントを改訂せずに変更される場合があります。本データシートのブラウザ版を使用されている場合は、画面左側の説明をご覧ください。

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)
ESD601DPYR	Active	Production	X1SON (DPY) | 2	10000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	P8
ESD601DPYR.B	Active	Production	X1SON (DPY) | 2	10000 | LARGE T&R	Yes	NIPDAUAG	Level-1-260C-UNLIM	-40 to 125	P8

(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.

OTHER QUALIFIED VERSIONS OF ESD601 :

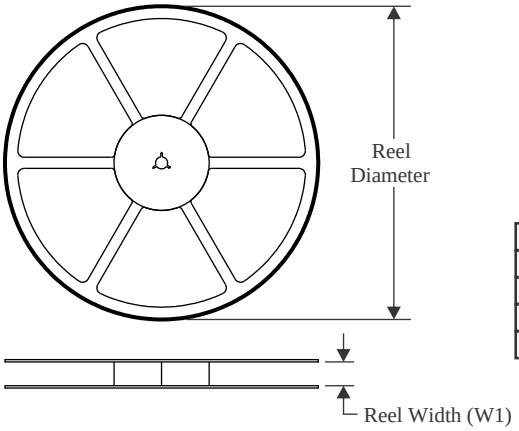
- Automotive : ESD601-Q1

NOTE: Qualified Version Definitions:

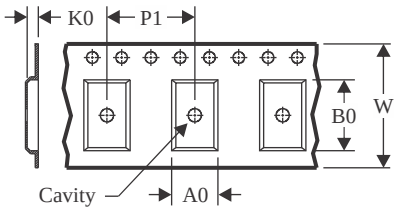
- Automotive - Q100 devices qualified for high-reliability automotive applications targeting zero defects

TAPE AND REEL INFORMATION

REEL DIMENSIONS

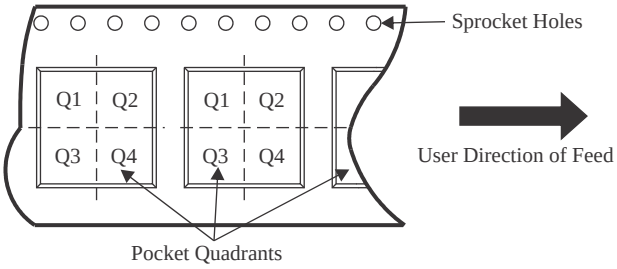


TAPE DIMENSIONS



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

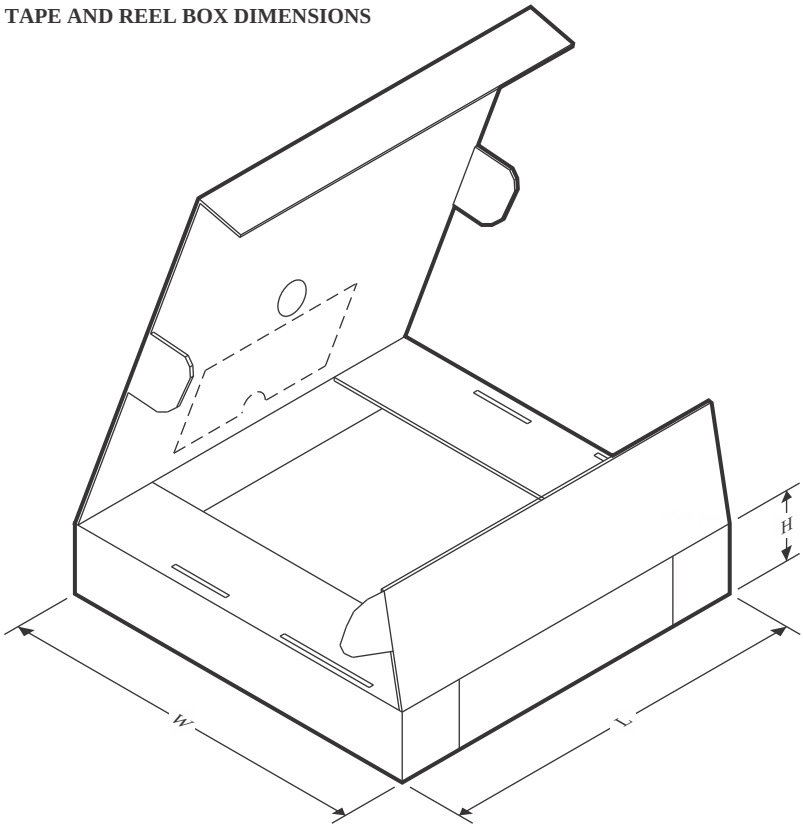
QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



*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
ESD601DPYR	X1SON	DPY	2	10000	178.0	8.4	0.7	1.15	0.47	2.0	8.0	Q1

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS



*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
ESD601DPYR	X1SON	DPY	2	10000	205.0	200.0	33.0

GENERIC PACKAGE VIEW

DPY 2

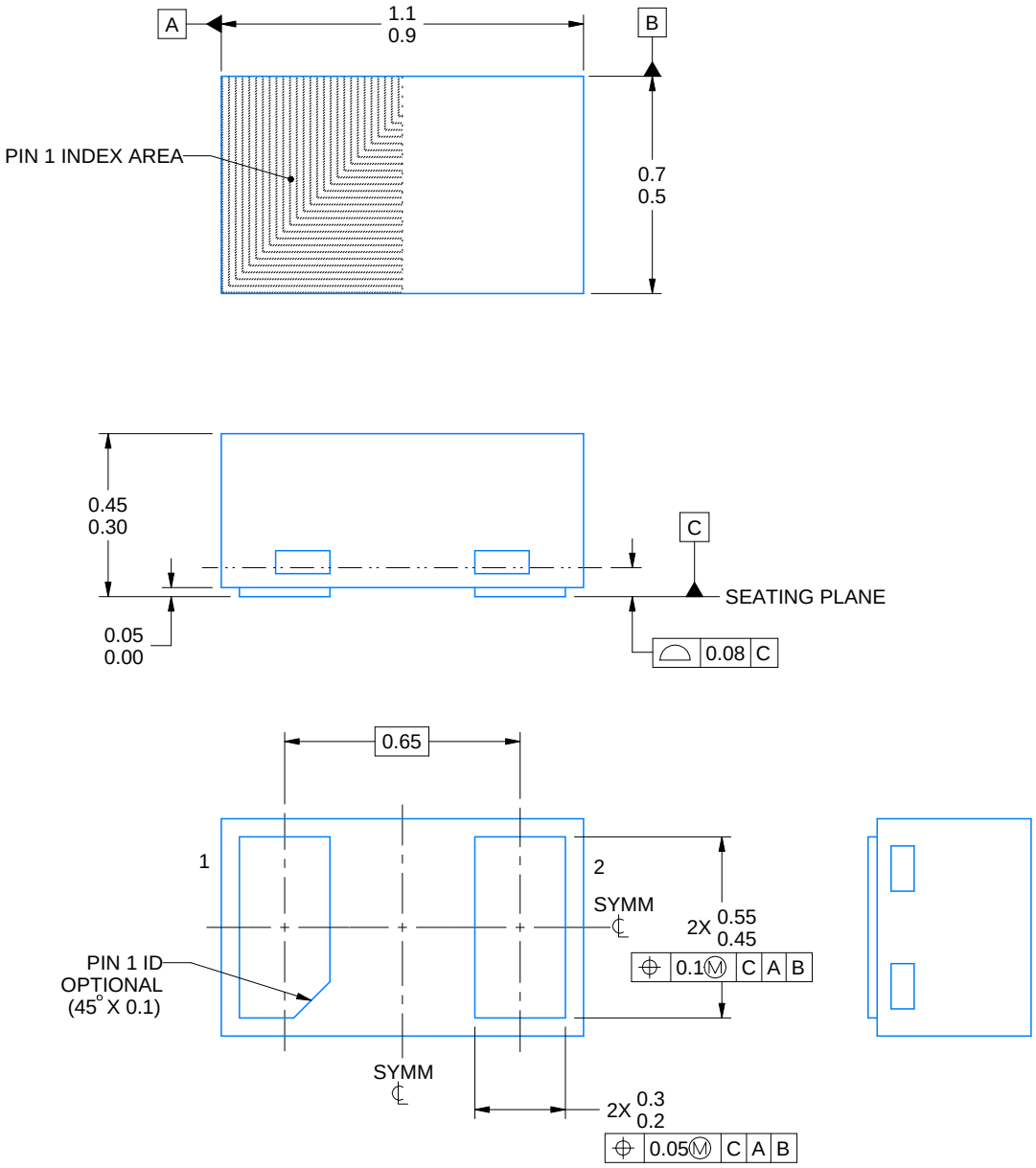
X1SON - 0.45 mm max height

1 x 0.6 mm

PLASTIC SMALL OUTLINE - NO LEAD

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

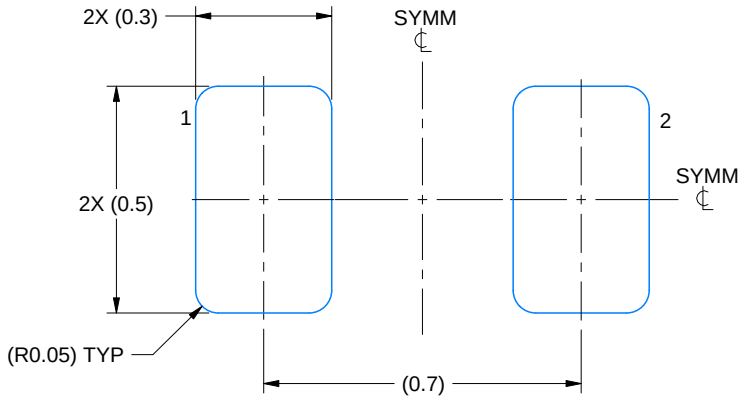
4231484/A



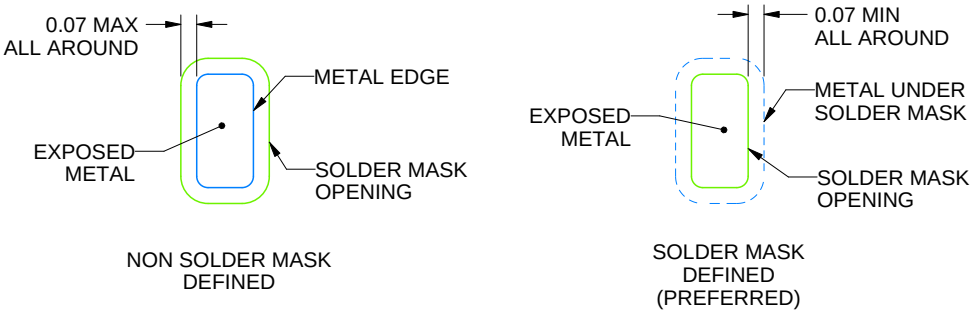
4224561/C 07/2024

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.



LAND PATTERN EXAMPLE
EXPOSED METAL SHOWN
SCALE:60X

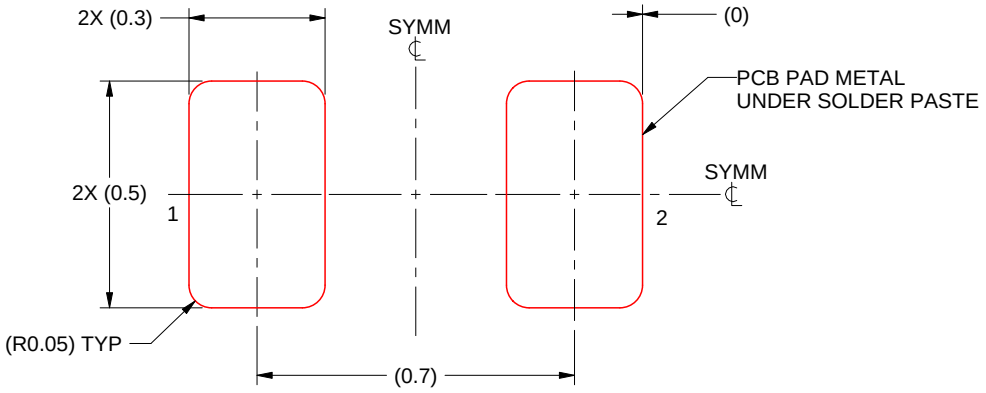


SOLDER MASK DETAILS

4224561/C 07/2024

NOTES: (continued)

3. For more information, see Texas Instruments literature number SLUA271 (www.ti.com/lit/slua271).
4. 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.



SOLDER PASTE EXAMPLE
BASED ON 0.1 mm THICK STENCIL
SCALE:60X

4224561/C 07/2024

NOTES: (continued)

5. 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 © 2026, Texas Instruments Incorporated

最終更新日：2025 年 10 月