

## ESD501-Q1 RF および ADAS 信号保護向け車載用低容量 ESD ダイオード

### 1 特長

- AEC-Q101 認定済み
- IEC 61000-4-2 ESD 保護:
  - $\pm 15\text{kV}$  接触放電
  - $\pm 15\text{kV}$  エアギャップ放電
- ISO 10605 (330pF, 330 $\Omega$ ) ESD 保護:
  - $\pm 12\text{kV}$  接触放電
  - $\pm 12\text{kV}$  エアギャップ放電
- IEC 61000-4-5 サージ保護:
  - 3A (8/20 $\mu\text{s}$ )
- I/O 容量: 0.3pF (標準値)
- 超低リーク電流: 1nA (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 概要

ESD501-Q1 は双方向 ESD 保護ダイオードです。ESD501-Q1 は、業界標準の 0402 (DFN1006) 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 3A の 8/20 $\mu\text{s}$  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が小さいので、各種のシステムやアプリケーションで過渡現象に対して確実に保護します。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。

#### 製品情報

部品番号	パッケージ <sup>(1)</sup>	パッケージサイズ <sup>(2)</sup>
ESD501-Q1	DPY (DFN1006, 2)	1mm × 0.6mm

- (1) 詳細については、[セクション 8](#) 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。

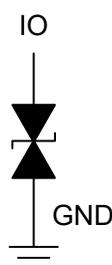


図 3-1. 機能ブロック図



## Table of Contents

<b>1 特長</b> .....	<b>1</b>	5.7 Electrical Characteristics.....	<b>5</b>
<b>2 アプリケーション</b> .....	<b>1</b>	5.8 Typical Characteristics.....	<b>6</b>
<b>3 概要</b> .....	<b>1</b>	<b>6 Device and Documentation Support</b> .....	<b>8</b>
<b>4 Pin Configuration and Functions</b> .....	<b>3</b>	6.1 ドキュメントの更新通知を受け取る方法.....	<b>8</b>
<b>5 Specifications</b> .....	<b>4</b>	6.2 サポート・リソース.....	<b>8</b>
5.1 Absolute Maximum Ratings.....	<b>4</b>	6.3 Trademarks.....	<b>8</b>
5.2 ESD Ratings - AEC Specifications.....	<b>4</b>	6.4 静電気放電に関する注意事項.....	<b>8</b>
5.3 ESD Ratings - IEC Specifications.....	<b>4</b>	6.5 用語集.....	<b>8</b>
5.4 ESD Ratings - ISO Specifications.....	<b>4</b>	<b>7 Revision History</b> .....	<b>8</b>
5.5 Recommended Operating Conditions.....	<b>4</b>	<b>8 Mechanical, Packaging, and Orderable Information</b> ....	<b>8</b>
5.6 Thermal Information.....	<b>5</b>		

## 4 Pin Configuration and Functions

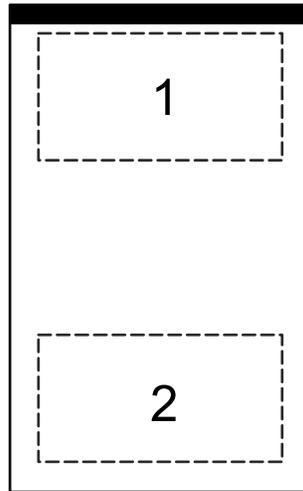


図 4-1. DPY Package, 2-Pin DFN1006 (Top View)

表 4-1. Pin Functions

PIN		TYPE <sup>(1)</sup>	DESCRIPTION
NAME	NO.		
IO	1	I/O	ESD Protected Channel. If used as ESD I/O, connect pin 2 to ground
IO	2	I/O	ESD Protected Channel. If used as ESD I/O, connect pin 1 to ground

(1) I = input, O = output

## 5 Specifications

### 5.1 Absolute Maximum Ratings

over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)<sup>(1)</sup>

Parameter		MIN	MAX	UNIT
$I_{PPM}$	IEC 61000-4-5 Surge ( $t_p = 8/20 \mu s$ ) Peak Pulse Current at 25 °C <sup>(2)</sup>		3	A
$T_A$	Operating free-air temperature	-55	150	°C
$T_{stg}$	Storage temperature	-65	155	°C

- (1) Stresses beyond those listed under *Absolute Maximum Rating* may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, which do not imply functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated under *Recommended Operating Condition*. Exposure to absolute-maximum-rated conditions for extended periods may affect device reliability.
- (2) Voltages are with respect to GND unless otherwise noted.

### 5.2 ESD Ratings - AEC Specifications

Parameter		Test Conditions	VALUE	UNIT
$V_{(ESD)}$	Electrostatic discharge	Human body model (HBM), per AEC Q101-001 <sup>(1)</sup>	±2500	V
		Charged device model (CDM), per AEC Q101-005 <sup>(2)</sup>	±1000	

- (1) JEDEC document JEP155 states that 500-V HBM allows safe manufacturing with a standard ESD control process.
- (2) JEDEC document JEP157 states that 250-V CDM allows safe manufacturing with a standard ESD control process.

### 5.3 ESD Ratings - IEC Specifications

Parameter		Test Conditions	VALUE	UNIT
$V_{(ESD)}$	Electrostatic discharge	IEC 61000-4-2 Contact Discharge, all pins	±15000	V
		IEC 61000-4-2 Air Discharge, all pins	±15000	

### 5.4 ESD Ratings - ISO Specifications

Parameter		Test Conditions		VALUE	UNIT
$V_{(ESD)}$	ISO 10605 Electrostatic Discharge	C = 150 pF; R = 330 Ω	Contact Discharge, all pins	±15000	V
			Air-gap Discharge, all pins	±15000	
		C = 330 pF; R = 330 Ω	Contact Discharge, all pins	±12000	
			Air-gap Discharge, all pins	±12000	

### 5.5 Recommended Operating Conditions

over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

		MIN	NOM	MAX	UNIT
$V_{IN}$	Input voltage	-12		12	V
$T_A$	Operating Free Air Temperature	-55		150	°C

## 5.6 Thermal Information

THERMAL METRIC <sup>(1)</sup>		ESD501-Q1	UNIT
		DPY (DFN1006)	
		2 PINS	
R <sub>θJA</sub>	Junction-to-ambient thermal resistance	284.4	°C/W
R <sub>θJC(top)</sub>	Junction-to-case (top) thermal resistance	153.9	°C/W
R <sub>θJB</sub>	Junction-to-board thermal resistance	100.5	°C/W
Ψ <sub>JT</sub>	Junction-to-top characterization parameter	9.4	°C/W
Ψ <sub>JB</sub>	Junction-to-board characterization parameter	99.9	°C/W
R <sub>θJC(bot)</sub>	Junction-to-case (bottom) thermal resistance	N/A	°C/W

(1) For more information about traditional and new thermal metrics, see the [Semiconductor and IC Package Thermal Metrics](#) application report.

## 5.7 Electrical Characteristics

At TA = 25°C unless otherwise noted

PARAMETER		TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
V <sub>RWM</sub>	Reverse stand-off voltage	I <sub>IO</sub> < 10 nA	-12		12	V
I <sub>LEAK</sub>	Leakage current at V <sub>RWM</sub>	V <sub>IO</sub> = ±12 V, I/O to GND		1	10	nA
V <sub>BR</sub>	Breakdown voltage, I/O to GND <sup>(1)</sup>	I <sub>IO</sub> = ±1 mA	13.2	15	18	V
V <sub>CLAMP</sub>	Surge clamping voltage, t <sub>p</sub> = 8/20 μs <sup>(2)</sup>	I <sub>PP</sub> = 3 A, I/O to GND		23		V
		I <sub>PP</sub> = 3 A, GND to I/O		23		V
	TLP clamping voltage, t <sub>p</sub> = 100 ns <sup>(3)</sup>	I <sub>PP</sub> = ±4 A (100 ns TLP), I/O to GND		19.4		V
		I <sub>PP</sub> = ±16 A (100 ns TLP), I/O to GND		27		V
R <sub>DYN</sub>	Dynamic resistance <sup>(4)</sup>	I/O to GND		0.6		Ω
		GND to I/O		0.6		
C <sub>LINE</sub>	Line capacitance, IO to GND	V <sub>IO</sub> = 0 V, f = 1 MHz		0.3	0.5	pF

(1) V<sub>BR</sub> is defined as the voltage obtained at 1 mA when sweeping the voltage up, before the device enters the snapback state

(2) Device stressed with 8/20 μs exponential decay waveform according to IEC 61000-4-5

(3) Non-repetitive square wave current pulse, Transmission Line Pulse (TLP); ANSI / ESD STM5.1-2008

(4) Extraction of R<sub>DYN</sub> using least squares fit of TLP characteristics between I = 10 A and I = 20 A

## 5.8 Typical Characteristics

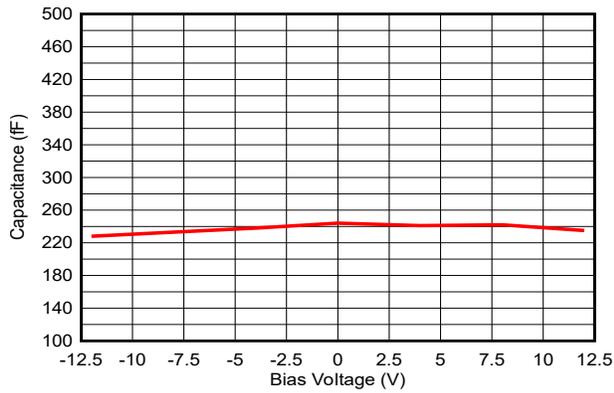


図 5-1. Bias Voltage vs. Capacitance

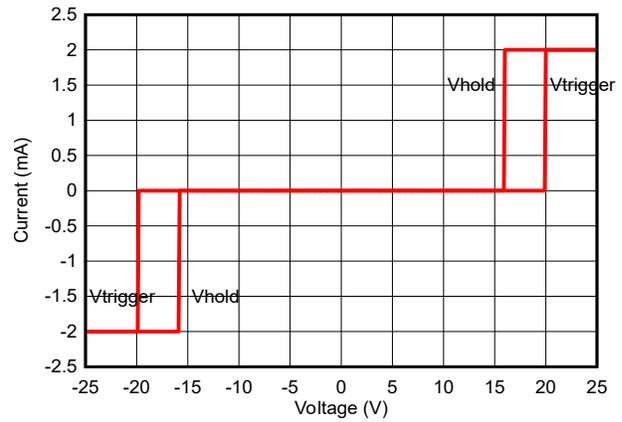


図 5-2. DC I-V Curve

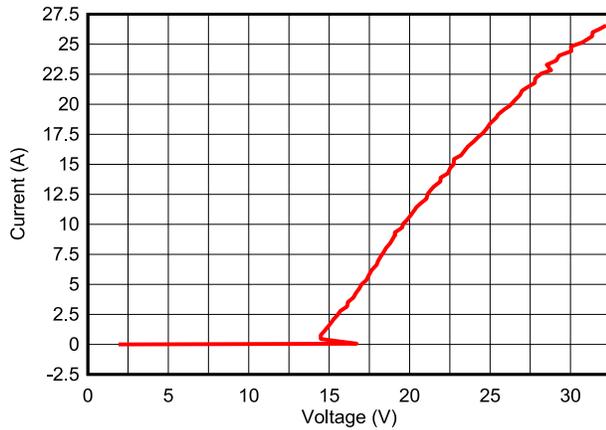


図 5-3. Positive TLP Curve

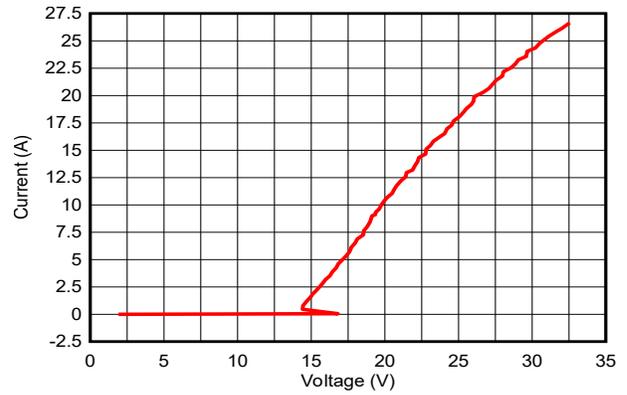


図 5-4. Negative TLP Curve

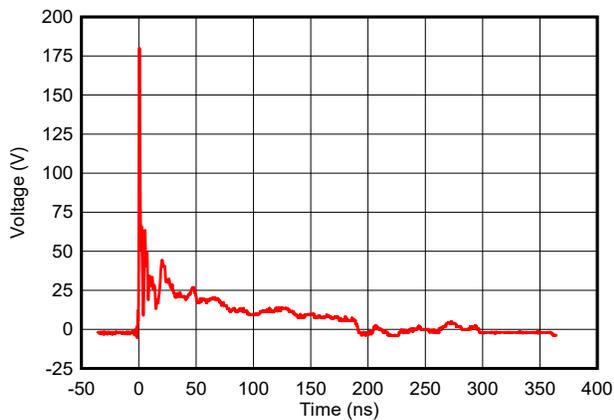


図 5-5. +8kV Clamped IEC Waveform

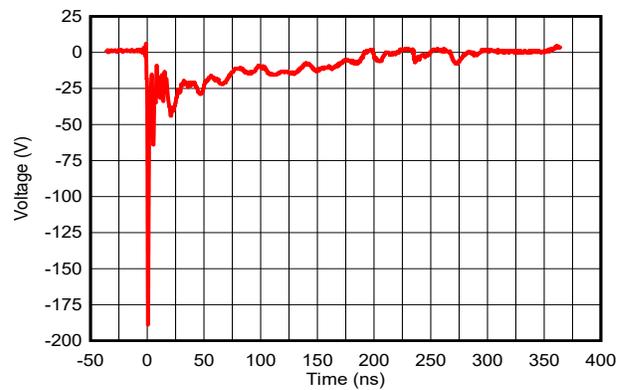
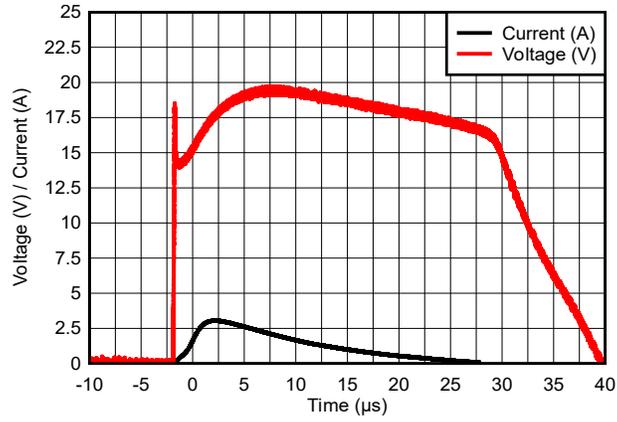


図 5-6. -8kV Clamped IEC Waveform



5-7. 8/20 μs Surge Response

## 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、[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 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。

### 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 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
November 2024	*	Initial Release

## 8 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.

## 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

## 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](#)、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