

# 英飞凌防护器件

TVS (瞬态电压抑制器)

## ESD102-U1-02ELS

单向, 3.3 V, 0.4 pF, 0201, RoHS

ESD102-U1-02ELS

## 数据手册

修订版 1.2, 2015-12-14

最终版

**Edition 2015-12-14**

**Published by  
Infineon Technologies AG  
81726 Munich, Germany**

**© 2015 Infineon Technologies AG**

**All Rights Reserved.**

### **Information**

For further information on technology, delivery terms and conditions and prices, please contact the nearest Infineon Technologies Office ([www.infineon.com](http://www.infineon.com))

### **Warnings**

Due to technical requirements, components may contain dangerous substances. For information on the types in question, please contact the nearest Infineon Technologies Office.

Infineon Technologies components may be used in life-support devices or systems only with the express written approval of Infineon Technologies, if a failure of such components can reasonably be expected to cause the failure of that life-support device or system or to affect the safety or effectiveness of that device or system. Life support devices or systems are intended to be implanted in the human body or to support and/or maintain and sustain and/or protect human life. If they fail, it is reasonable to assume that the health of the user or other persons may be endangered.

*本数据手册的原文使用英文撰写。为方便起见，英飞凌提供了译文；由于翻译过程中可能使用了自动化工具，英飞凌不保证译文的准确性。为确认准确性，请务必访问 [infineon.com](http://infineon.com) 参考最新的英文版本（控制文档）。*

# 1 产品概述

## 1.1 特性

- 根据以下标准为高速数据线提供 ESD / 瞬态保护：
  - IEC61000-4-2 (ESD):  $\pm 20$  kV (空气/接触)
  - IEC61000-4-4 (EFT):  $\pm 2.5$  kV / 50 A (5/50 ns)
  - IEC61000-4-5 (浪涌):  $\pm 3$  A (8/20  $\mu$ s)
- 单向工作电压:  $V_{RWM} = 3.3$  V
- 超低电容:  $C_L = 0.4$  pF (典型值)
- 极低的钳位电压:  $V_{CL} = 8$  V (典型值),  $I_{PP} = 16$  A
- 低反向电流:  $I_R = 1$  nA (典型值)
- 动态电阻极低:  $R_{DYN} = 0.19$   $\Omega$  (典型值)
- 无铅 (符合 RoHS 规范)、无卤素封装, 超小外形尺寸 0.62 x 0.32 x 0.31 mm<sup>3</sup>



## 1.2 应用示例

- USB 3.0、10/100/1000 以太网、火线、DVI、HDMI、S-ATA、DisplayPort
- 移动 HDMI 链接、MDDI、MIPI、SWP/NFC

## 1.3 产品描述

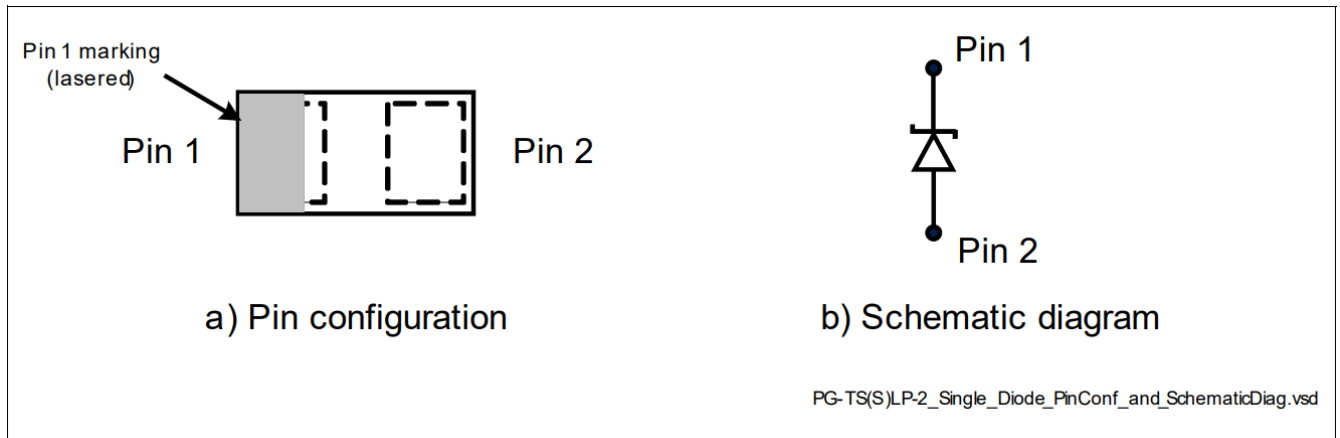


图 1 引脚配置及原理图

表 1 零件信息

Type	Package	Configuration	Marking code
ESD102-U1-02ELS	TSSLP-2-3	1 line, uni-directional	E

## 2 最大额定值

表 2  $T_A = 25^\circ\text{C}$  时的最大额定值，除非另有说明

Parameter	Symbol	Values	Unit
ESD air discharge <sup>1)</sup>	$V_{\text{ESD}}$	$\pm 20$	kV
ESD contact discharge <sup>1)</sup>		$\pm 20$	
Peak pulse current <sup>2)</sup>	$I_{\text{PP}}$	$\pm 3$	A
Operating temperature	$T_{\text{OP}}$	-55 to 125	$^\circ\text{C}$
Storage temperature	$T_{\text{stg}}$	-65 to 150	$^\circ\text{C}$

- 1) 符合 IEC61000-4-2 标准的  $V_{\text{ESD}}$
- 2) 应力脉冲：符合 IEC61000-4-5 的 8/20 $\mu\text{s}$  电流波形

**注意：** 超过此处所列的最大额定值可能会对器件造成永久性损坏。长时间在绝对最大额定值条件下工作可能会影响器件的可靠性。最大额定值是绝对额定值；超过其中一个值可能会对集成电路造成不可逆转的损坏。

## 3 电气特性在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 时，除非另有说明

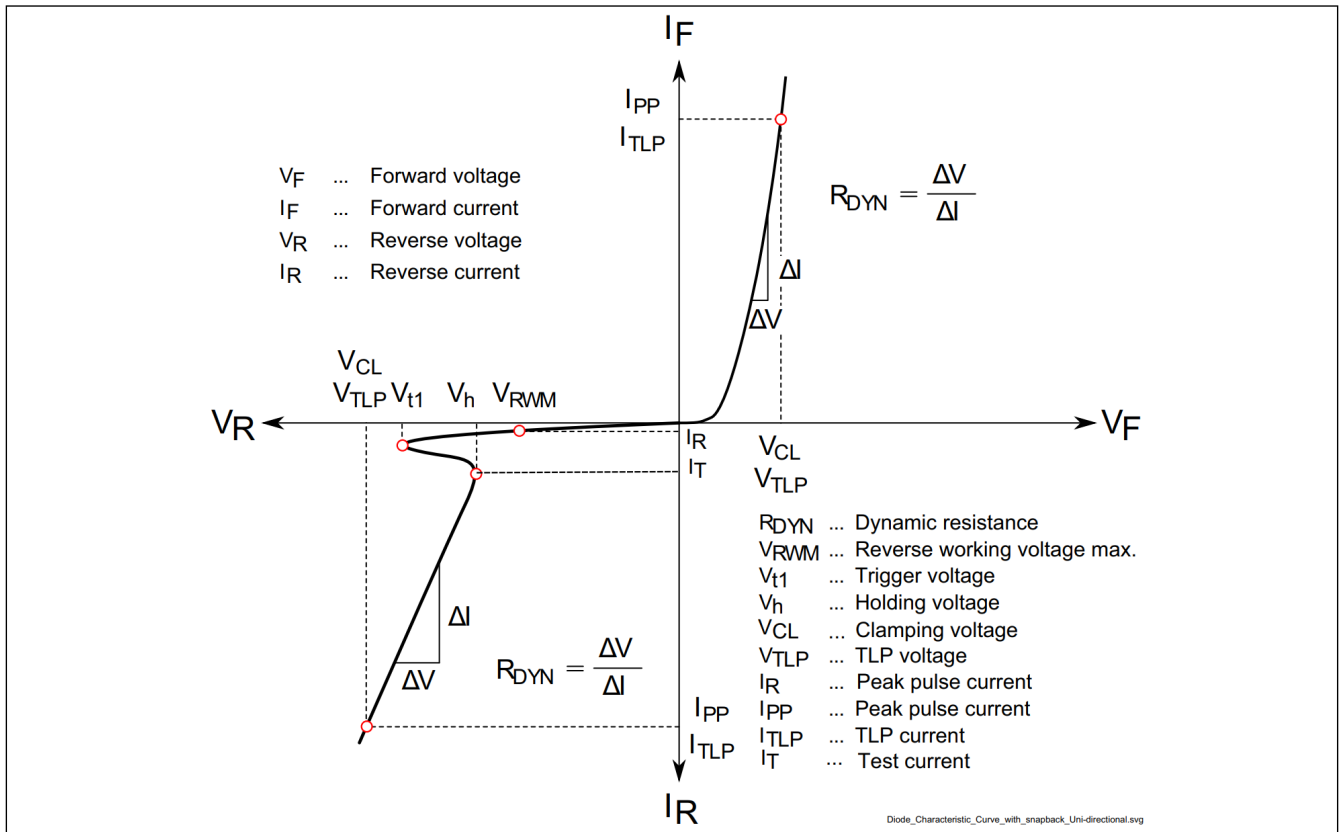


图 2 电气特性的定义

电气特性在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 时，除非另有说明

 表 3 在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 时的直流特性，除非另有说明

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note / Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Reverse working voltage	$V_{RWM}$	-	-	3.3	V	Pin 1 to Pin 2
Trigger voltage	$V_{t1}$	-	6.2	-		
Holding voltage	$V_h$	3.35	4	4.4		Pin 1 to Pin 2, $I_R = 10\text{ mA}$
Reverse current	$I_R$	-	1	50	nA	$V_R = 3.3\text{ V}$ , from Pin 1 to Pin 2

 表 4 在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 时的交流特性，除非另有说明

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note / Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Line capacitance	$C_L$	-	0.4	0.65	pF	$V_R = 0\text{ V}, f = 1\text{ MHz}$
		-	0.4	0.65	pF	$V_R = 0\text{ V}, f = 1\text{ GHz}$
Series inductance	$L_S$	-	0.2	-	nH	

 表 5 在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 时的静电放电和浪涌特性，除非另有说明

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note / Test Condition
		Min.	Typ.	Max.		
Clamping voltage <sup>1)</sup>	$V_{CL}$	-	8	-	V	$I_{TLP} = 16\text{ A}, t_p = 100\text{ ns}$ , from Pin 1 to Pin 2
		-	11	-		$I_{TLP} = 30\text{ A}, t_p = 100\text{ ns}$ from Pin 1 to Pin 2
Forward clamping voltage <sup>1)</sup>	$V_{FC}$	-	6	-		$I_{TLP} = 16\text{ A}, t_p = 100\text{ ns}$ , from Pin 2 to Pin 1
		-	9	-		$I_{TLP} = 30\text{ A}, t_p = 100\text{ ns}$ , from Pin 2 to Pin 1
Dynamic resistance <sup>1)</sup>	$R_{DYN}$	-	0.19	-	$\Omega$	$t_p = 100\text{ ns}$ from Pin 1 to Pin 2
		-	0.23	-	$\Omega$	$t_p = 100\text{ ns}$ from Pin 2 to Pin 1

 1) 请参阅应用说明AN210[1]。TLP 参数： $Z_0 = 50\ \Omega, t_p = 100\text{ ns}, t_r = 0.6\text{ ns}$ 。

典型特性在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 时，除非另有说明

4 典型特性在  $T_A = 25^\circ\text{C}$  时，除非另有说明

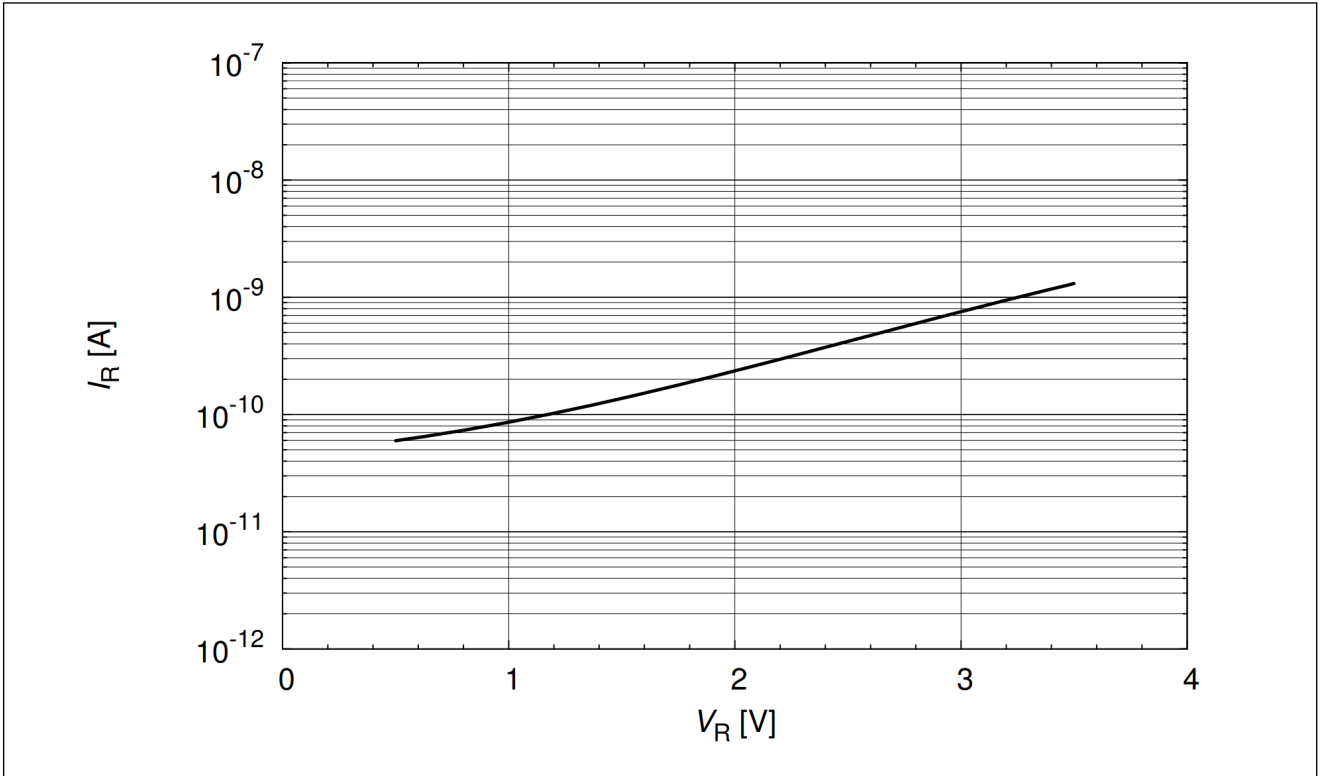


图3 反向泄漏电流,  $I_R = (V_R)$

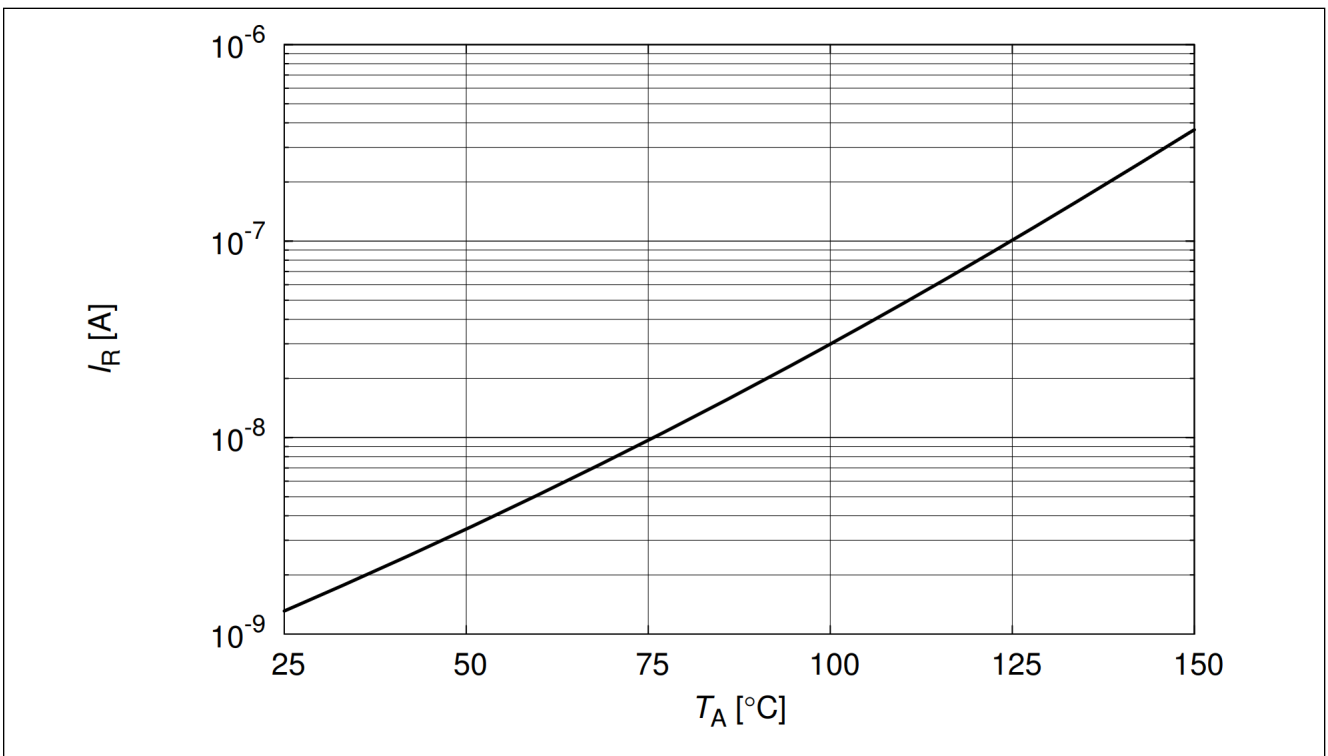


图4 反向电流 $I_R = f(T_A)$ ,  $V_R = 3.3\text{V}$

典型特性在  $T_A = 25^\circ\text{C}$  时，除非另有说明

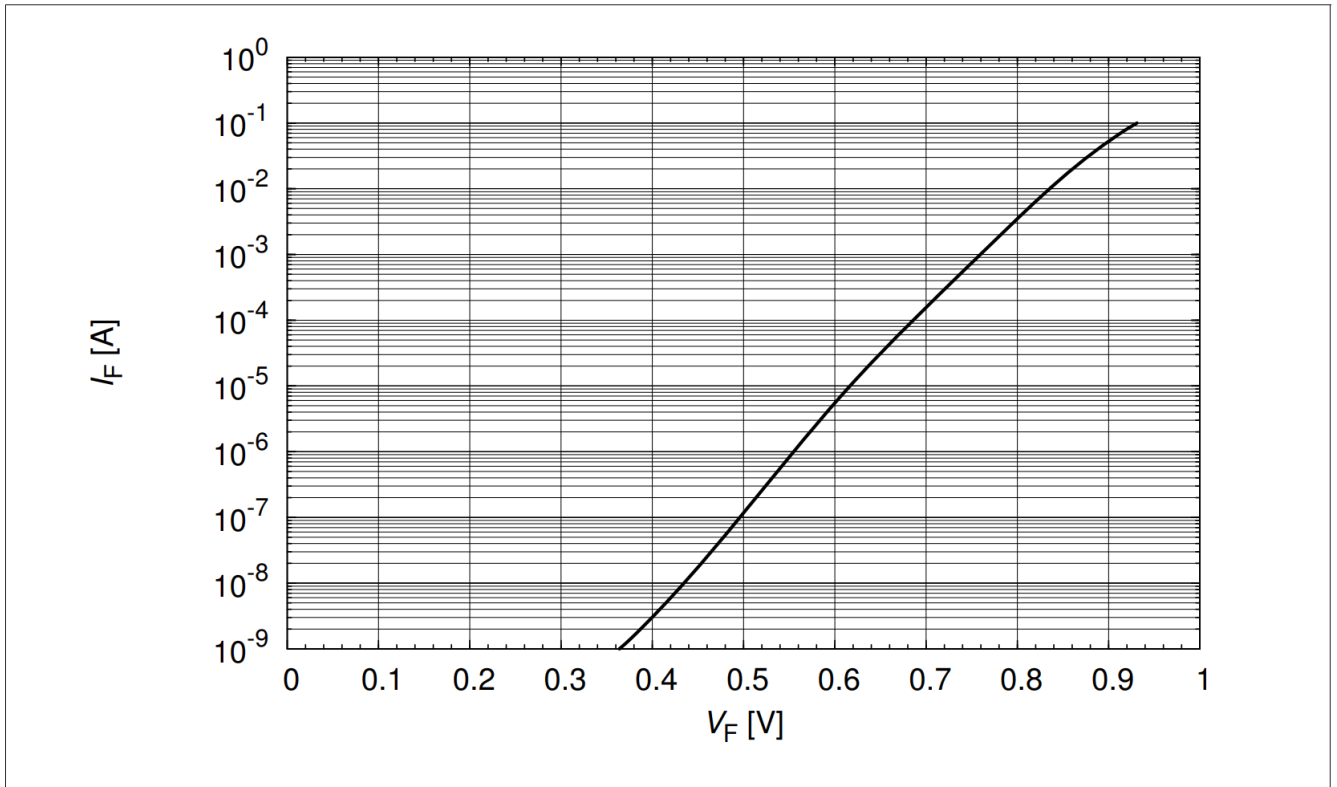


图 5 正向电流,  $I_F = (V_F)$

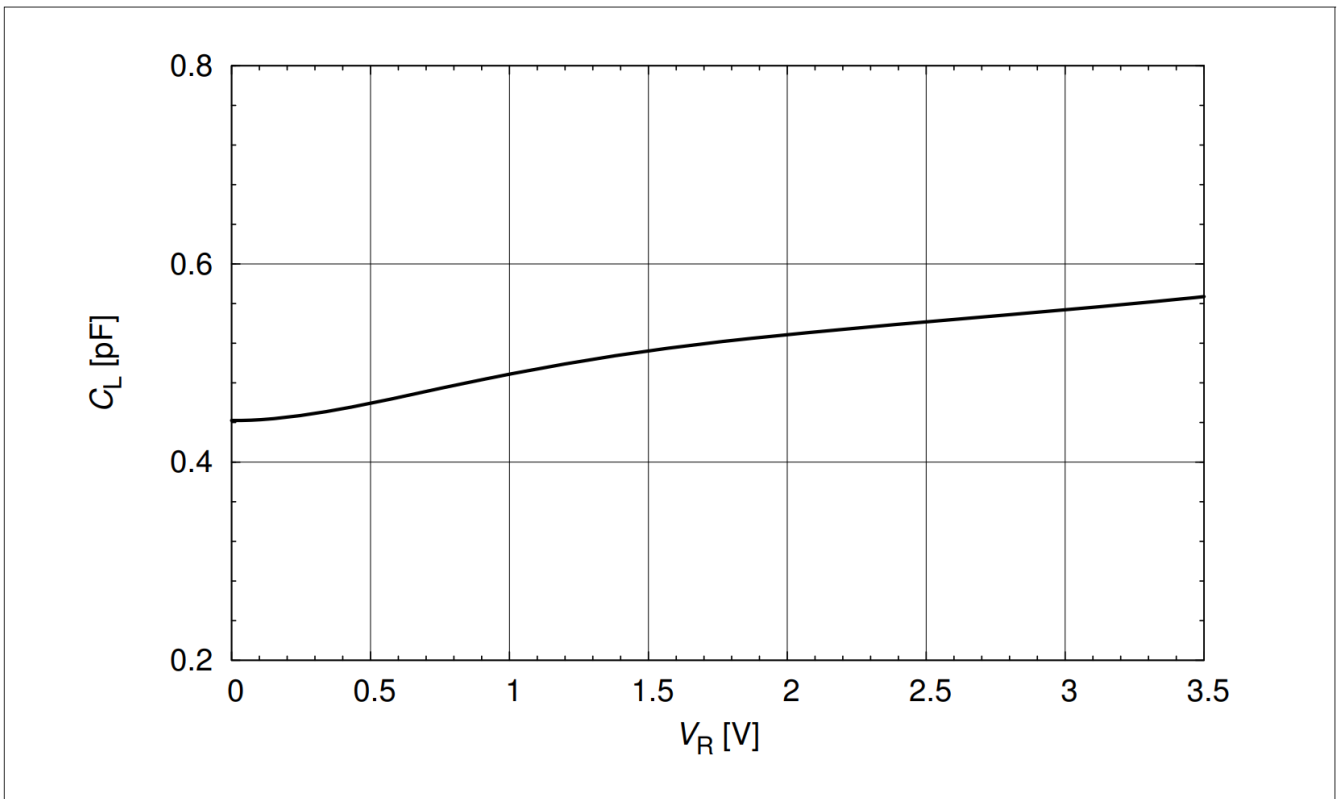


图 6 结电容  $C_L = f(V_R), f = 1\text{MHz}$ , 从引脚 1 至引脚 2

典型特性在  $T_A=25^\circ\text{C}$  时，除非另有说明

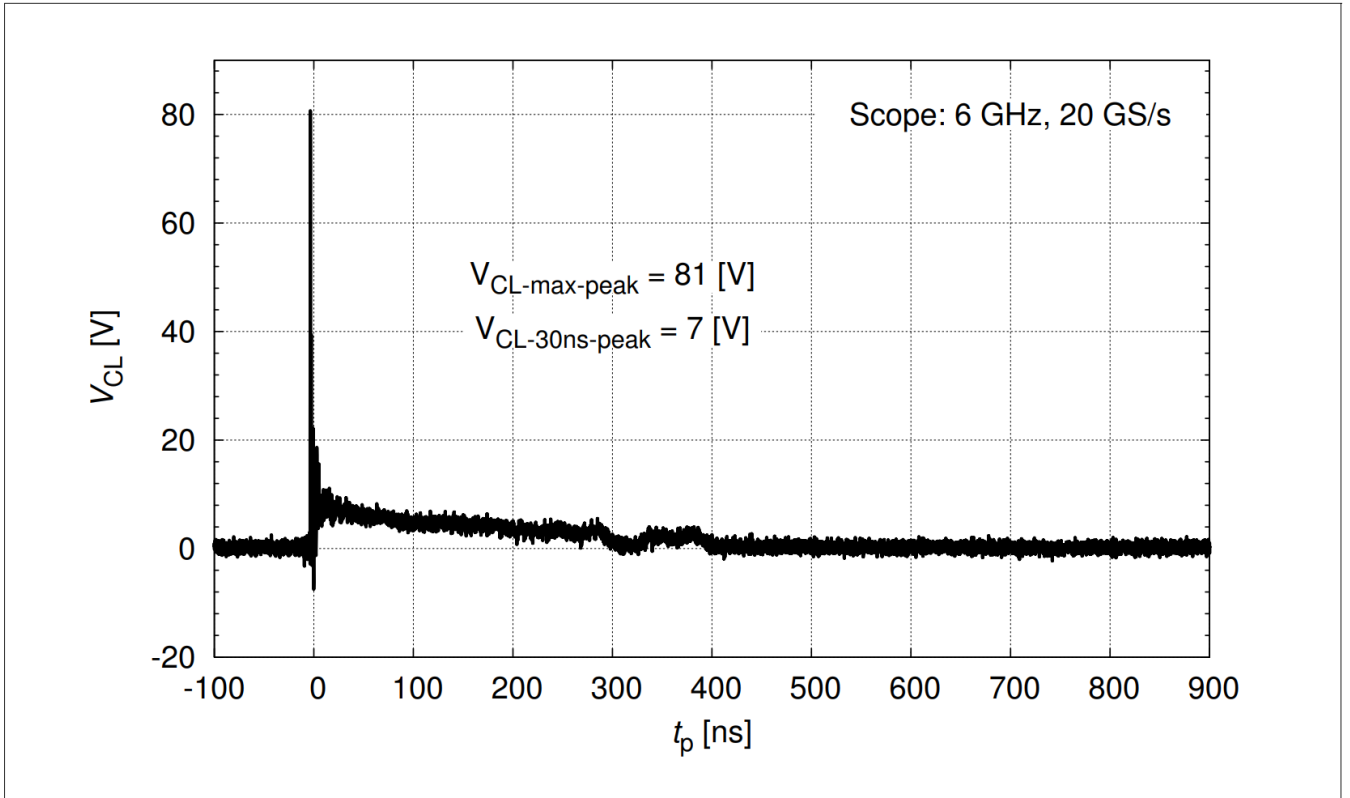


图 7 钳位电压 (ESD) :  $V_{cl} = f(t)$ , 8 kV 正脉冲从引脚 1 到引脚 2

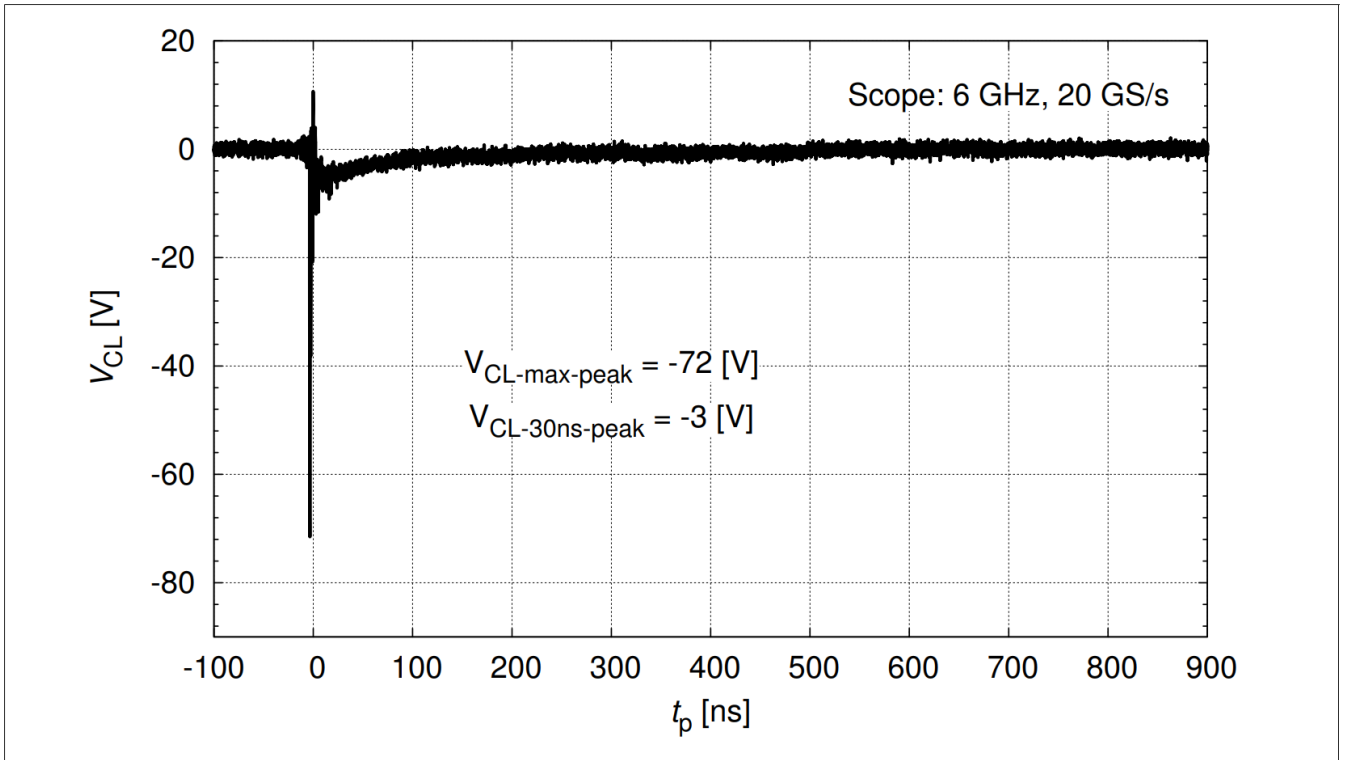


图 8 钳位电压 (ESD) :  $V_{cl} = f(t)$ , 从引脚 1 到引脚 2 的 8 kV 负脉冲

典型特性在 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 时，除非另有说明

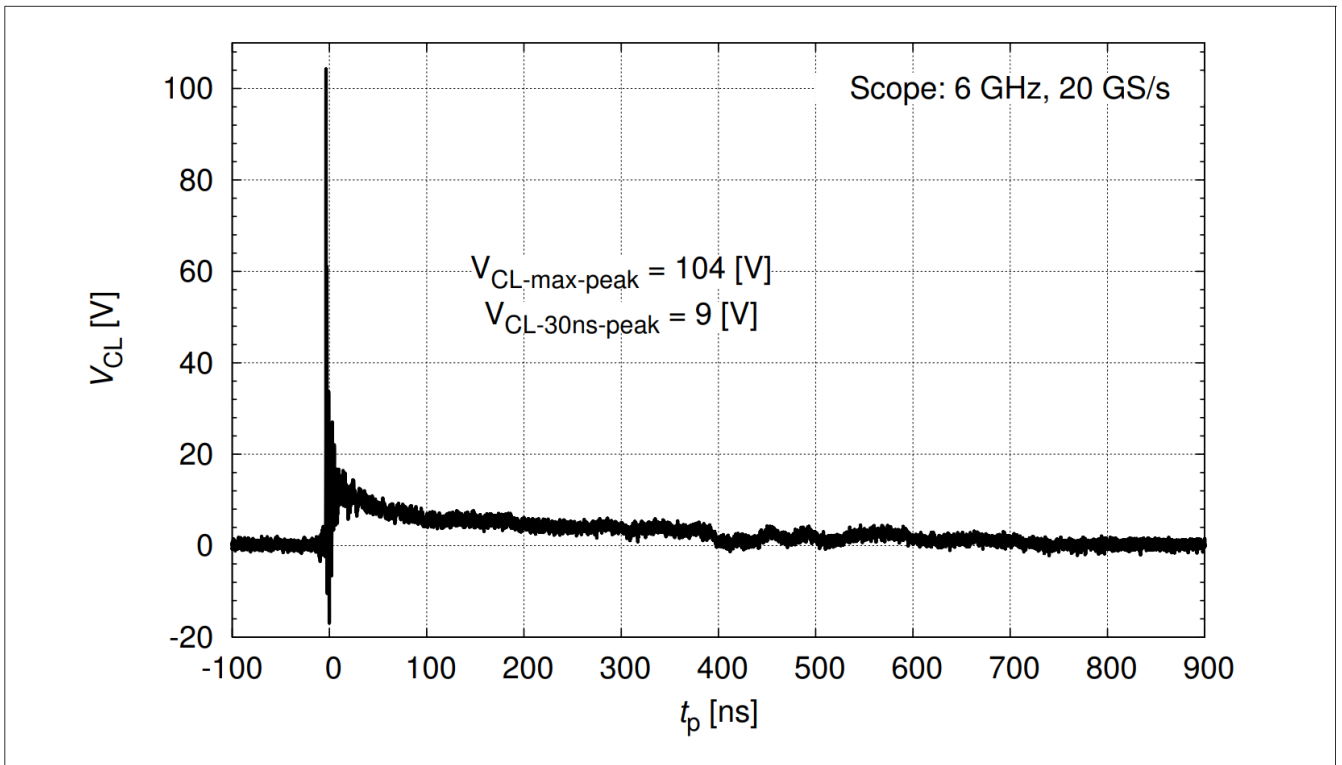


图 9 钳位电压 (ESD) :  $V_{CL} = f(t)$ , 从引脚 1 到引脚 2 的 15 kV 正脉冲

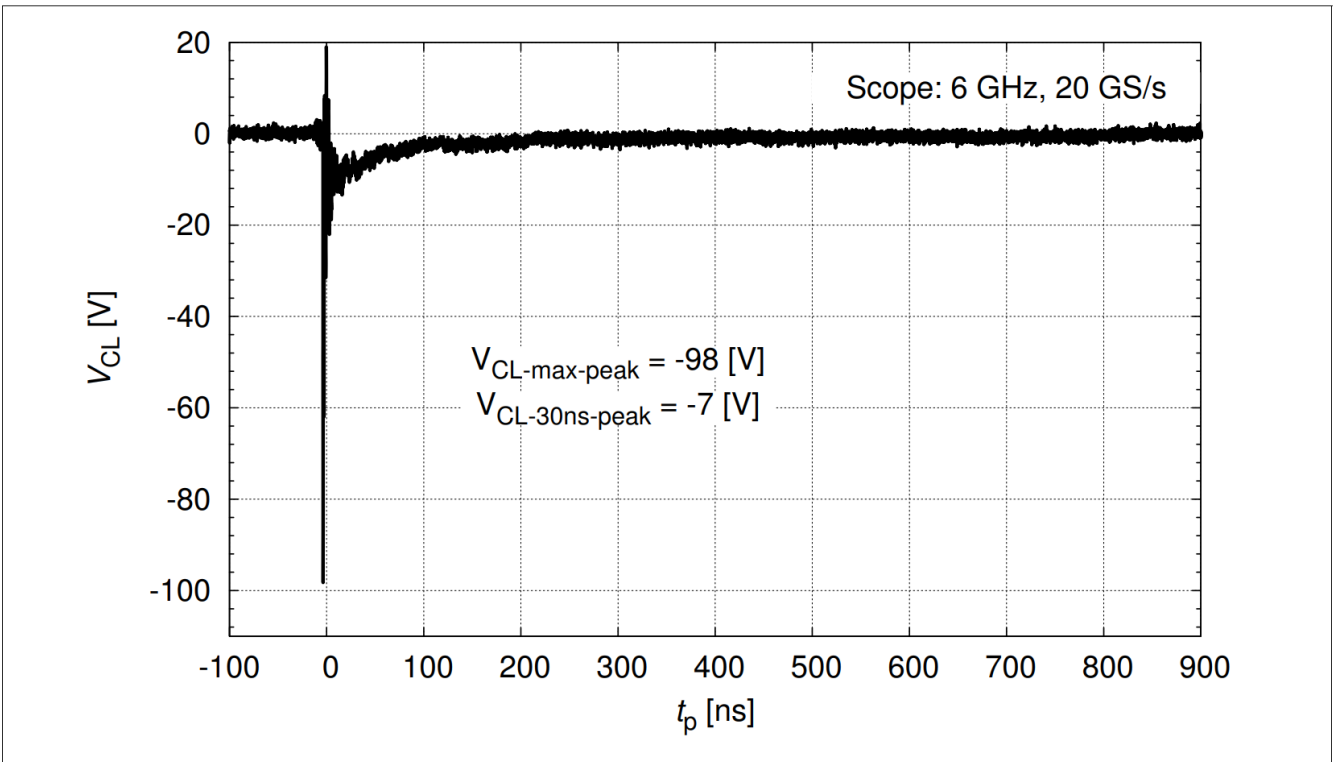


图 10 钳位电压 (ESD) :  $V_{CL} = f(t)$ , 从引脚 1 到引脚 2 的 15 kV 负脉冲

典型特性在  $T_A = 25^\circ\text{C}$  时，除非另有说明

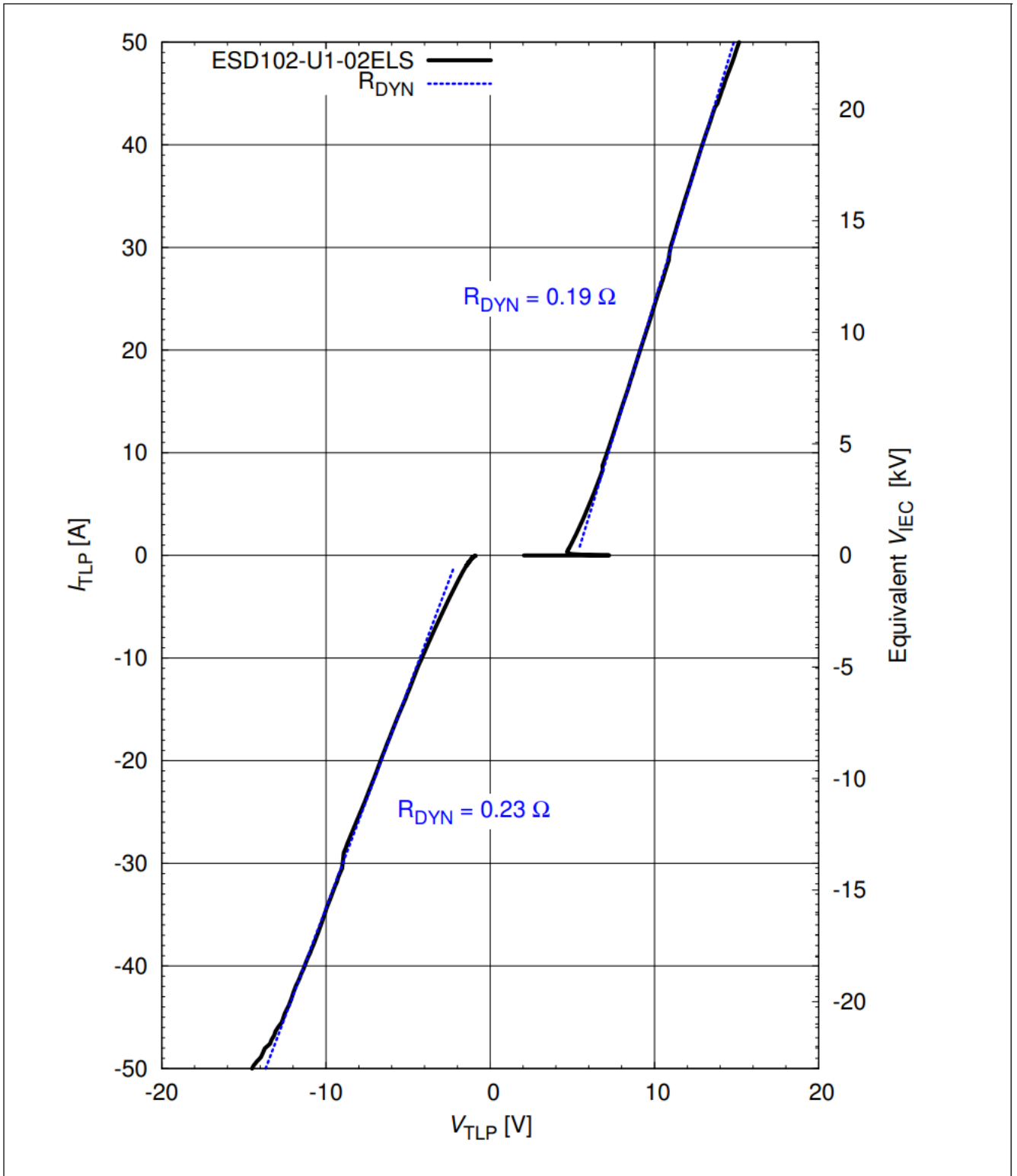


图 11 钳位电压 (TLP):  $I_{TLP} = f(V_{TLP})$  [1], 引脚 1 至引脚 2

电气特性在  $T_A = 25^\circ\text{C}$  时，除非另有说明

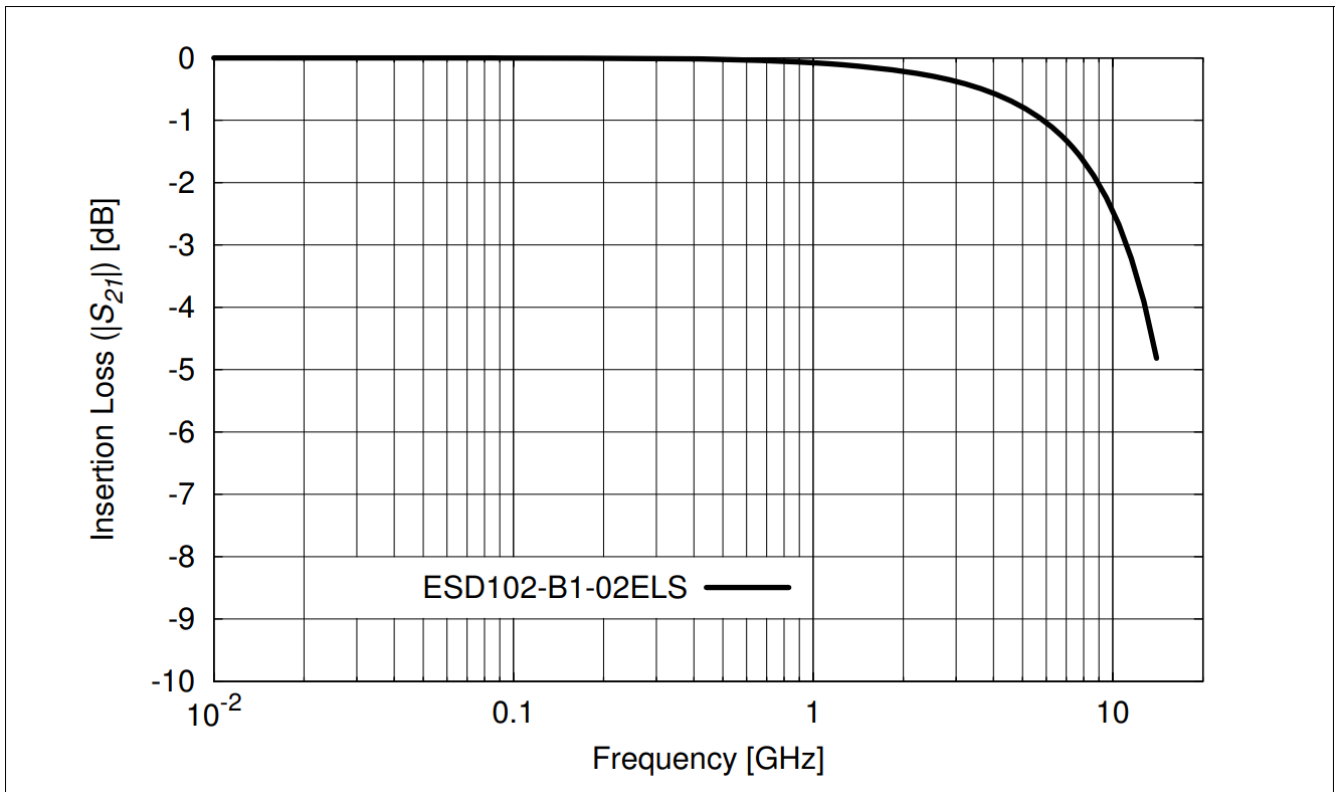


图 12 50 Ω系统中插入损耗与频率的关系

5 应用信息

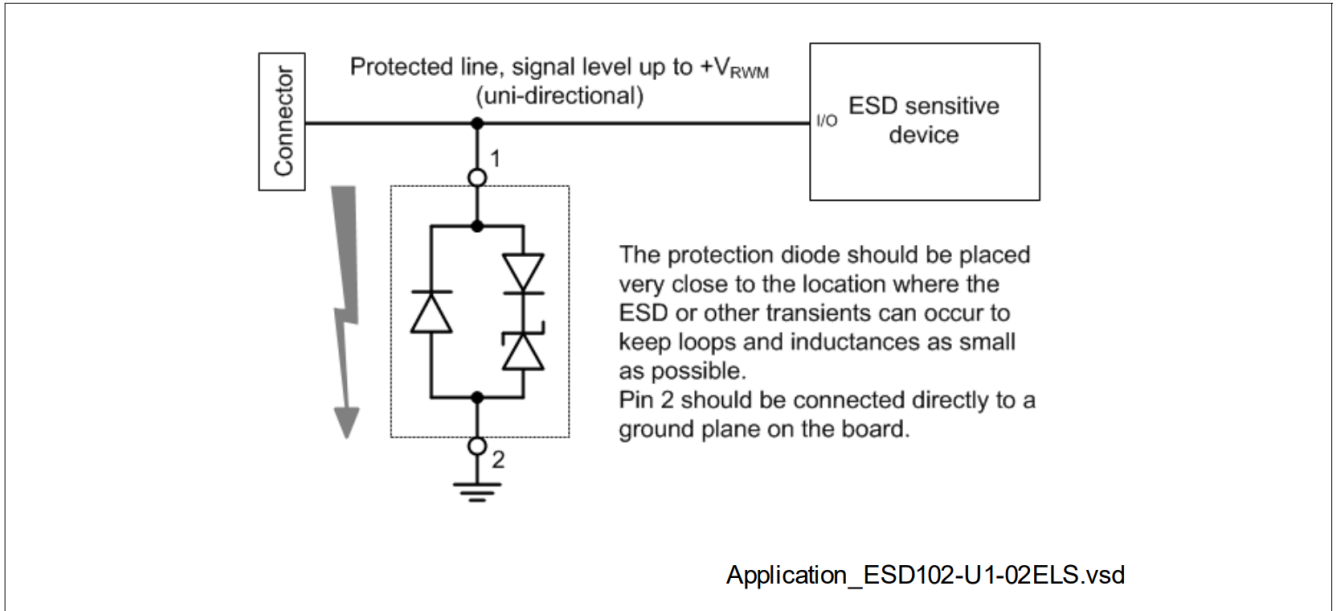


图 13 单线单向静电放电/瞬态保护[2]

## 6 封装信息

### 6.1 TSSLP-2-3

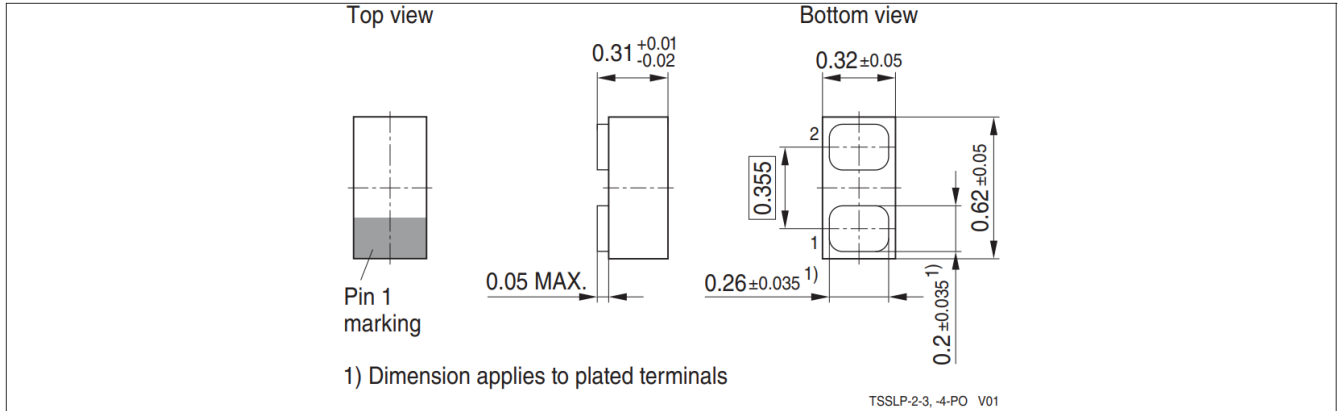


图 14 TSSLP-2-3 封装外形 (尺寸单位: 毫米)

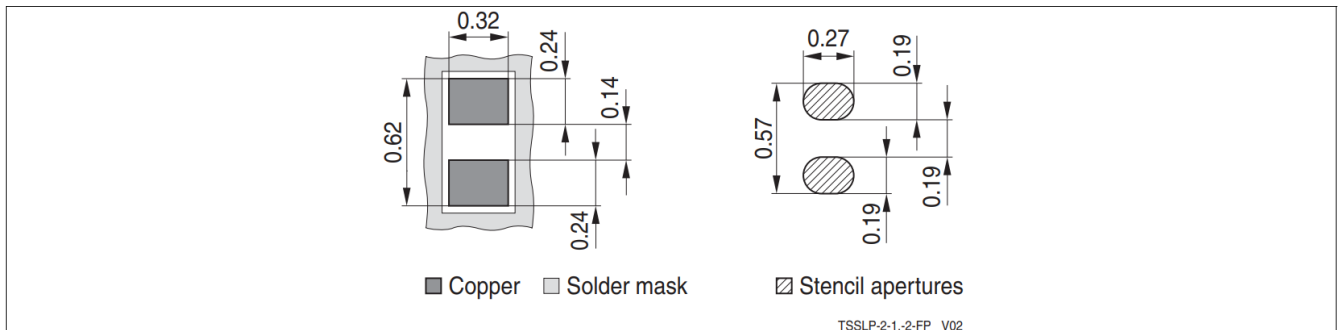


图 15 TSSLP-2-3 封装尺寸 (尺寸单位: 毫米)

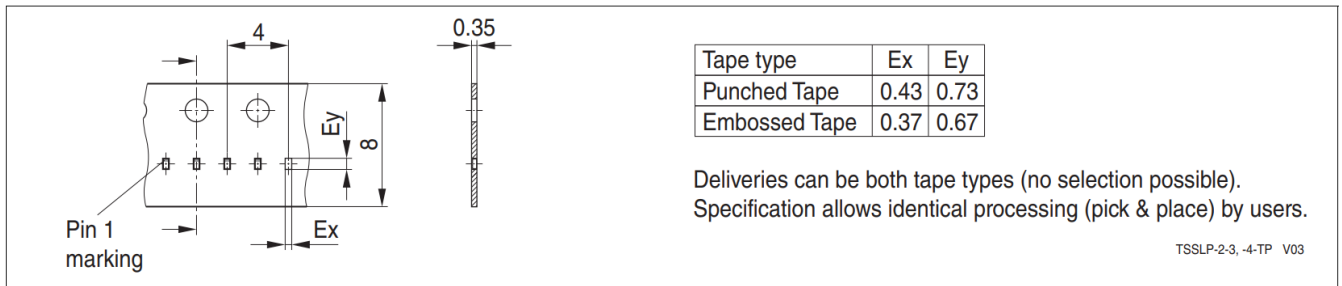


图 16 TSSLP-2-3 包装 (尺寸单位: 毫米)

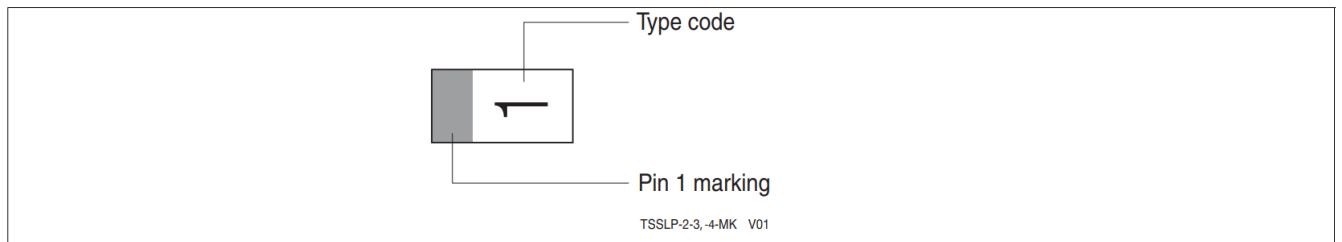


图 17 TSSLP-2-3 标记示例 表 1 “零件信息”在 第3页

## 参考文档

- [1] On-chip ESD protection for integrated circuits, Albert Z. H. Wang, ISBN:0-7923-7647-1
- [2] Infineon AG - **Application Note AN210:** Effective ESD Protection Design at System Level Using VF-TLP Characterization Methodology
- [3] Infineon AG - Recommendations for PCB Assembly of Infineon TSLP and TSSLP Package

**Revision History: Revision 1.1, 2014-02-13**

Page or Item	Subjects (major changes since previous revision)
<b>Revision 1.2, 2015-12-14</b>	
All	Layout change

**Trademarks of Infineon Technologies AG**

AURIX™, BlueMoon™, COMNEON™, C166™, CROSSAVE™, CanPAK™, CIPOST™, CoolMOS™, CoolSET™, CORECONTROL™, DAVE™, EasyPIM™, EconoBRIDGE™, EconoDUAL™, EconoPACK™, EconoPIM™, EiceDRIVER™, EUPEC™, FCOS™, HITFET™, HybridPACK™, ISOFACE™, I<sup>2</sup>RF™, IsoPACK™, MIPAQ™, ModSTACK™, my-d™, NovalithIC™, OmniTune™, OptiMOS™, ORIGA™, PROFET™, PRO-SIL™, PRIMARION™, PrimePACK™, RASIC™, ReverSave™, SatRIC™, SIEGET™, SINDRION™, SMART™, SmartLEWIS™, TEMPFET™, thinQ!™, TriCore™, TRENCHSTOP™, X-GOLD™, XMM™, X-PMU™, XPOSYS™.

**Other Trademarks**

Advance Design System™ (ADS) of Agilent Technologies, AMBA™, ARM™, MULTI-ICE™, PRIMECELL™, REALVIEW™, THUMB™ of ARM Limited, UK. AUTOSAR™ is licensed by AUTOSAR development partnership. Bluetooth™ of Bluetooth SIG Inc. CAT-iq™ of DECT Forum. COLOSSUS™, FirstGPS™ of Trimble Navigation Ltd. EMV™ of EMVCo, LLC (Visa Holdings Inc.). EPCOS™ of Epcos AG.FLEXGO™ of Microsoft Corporation.FlexRay™ is licensed by FlexRay Consortium.HYPERTERMINAL™ of Hilgraeve Incorporated.IEC™ of Commission Electrotechnique Internationale.IrDA™ of Infrared Data Association Corporation.ISO™ of INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION.MATLAB™ of MathWorks, Inc. MAXIM™ of Maxim Integrated Products, Inc. MICROTEC™, NUCLEUS™ of Mentor Graphics Corporation. Mifare™ of NXP.MIPI™ of MIPI Alliance, Inc. MIPS™ of MIPS Technologies, Inc., USA. muRata™ of MURATA MANUFACTURING CO., MICROWAVE OFFICE™ (MWO) of Applied Wave Research Inc., OmniVision™ of OmniVision Technologies, Inc. Openwave™ Openwave Systems Inc.RED HAT™ Red Hat, Inc. RFMD™ RF Micro Devices, Inc. SIRIUS™ of Sirius Satellite Radio Inc. SOLARIS™ of Sun Microsystems, Inc. SPANSION™ of Spansion LLC Ltd.Symbian™ of Symbian Software Limited.TAIYO YUDEN™ of Taiyo Yuden Co. TEAKLITE™ of CEVA, Inc. TEKTRONIX™ of Tektronix Inc. TOKO™ of TOKO KABUSHIKI KAISHA TA. UNIX™ of X/Open Company Limited.VERILOG™, PALLADIUM™ of Cadence Design Systems, Inc. VLYNQ™ of Texas Instruments Incorporated.VXWORKS™, WIND RIVER™ of WIND RIVER SYSTEMS, INC.ZETEX™ of Diodes Zetex Limited.

Last Trademarks Update 2010-06-09

[www.infineon.com](http://www.infineon.com)



## 免责声明

请注意，本文件的原文使用英文撰写，为方便客户浏览英飞凌提供了中文译文。该中文译文仅供参考，并不可作为任何论点之依据。

由于翻译过程中可能使用了自动化程序，以及语言翻译和转换过程中的差异，最后的中文译文与最新的英文版本原文含义可能存在不尽相同之处。

因此，我们同时提供该中文译文版本的最新英文原文供您阅读，请参见 <http://www.infineon.com>

英文原文和中文译文版本之间若存有任何歧异，以最新的英文版本为准，并且仅认可英文版本为正式文件。

**您如果使用本文件，即表示您同意并理解上述说明。英飞凌不对因翻译过程中可能存在的任何不完整或不准确信息而产生的任何直接或间接损失或损害负责。英飞凌不承担中文译文版本的完整性和准确性责任。如果您不同意上述说明，请不要使用本文件。**

## Trademarks

All referenced product or service names and trademarks are the property of their respective owners.

## 重要通知

版本 2026-01-26

Infineon Technologies AG 出版，  
德国 Neubiberg 85579

版权 © 2025 Infineon Technologies AG  
及其关联公司。  
保留所有权利。

Do you have a question about this  
document?

Email:

[erratum@infineon.com](mailto:erratum@infineon.com)

Infineon Technologies AG 及其关联公司（以下简称“英飞凌”）销售或提供和交付的产品（可能也包括样品，且可能由硬件或软件或两者组成）（以下简称“产品”），应遵守客户与英飞凌签订的框架供应合同或其他书面协议的条款和条件，如无上合同或其他书面协议，则应遵守适用的英飞凌销售条件。只有在英飞凌明确书面同意的情况下，客户的一般条款和条件或对适用的英飞凌销售条件的偏离才对英飞凌具有约束力。

为避免疑义，英飞凌不承担不侵犯第三方权利的所有保证和默示保证，例如对特定用途/目的的适用性或适销性的保证。

英飞凌对与样品、应用或客户对任何产品的具体使用有关的任何信息或本文件中给出的任何示例或典型值概不负责。

本文件中包含的数据仅供具有技术资格和技能的客户代表使用。客户有责任评估产品对预期应用和客户特定用途的适用性，并在预期应用和客户特定用途中验证本文件中包含的所有相关技术数据。客户有责任正确设计、编程和测试预期应用的功能性和安全性，并遵守与其使用相关的法律要求。

除非英飞凌另行明确批准，否则产品不得用于任何因产品故障或使用产品的任何后果可合理预期会导致人身伤害的应用。但是，上述规定并不妨碍客户在英飞凌明确设计和销售的使用领域中使用任何产品，但是客户对应用负有全部责任。

英飞凌明确保留根据适用法律，如《德国版权法》（UrhG）第 44b 条，将其内容用于商业资料和数据探勘（TDM）的权利。

如果产品包含安全功能：

由于任何计算设备都不可能绝对安全，尽管产品采取了安全措施，但英飞凌不保证产品不会被入侵、数据不会被盗或遗失，或不会发生其他漏洞（以下简称“安全漏洞”），英飞凌对任何安全漏洞不承担任何责任。

如果本文件包含或引用软件：

根据美国、德国和世界其他国家的知识产权法律和条约，该软件归英飞凌所有。英飞凌保留所有权利。因此，您只能按照软件附带的软件授权协议的规定使用本软件。

如果没有适用的软件授权协议，英飞凌特此授予您个人的、非排他性的、不可转让的软件知识产权授权（无权转授权）：(a) 对于以源代码形式提供的软件，仅在贵组织内部修改和复制该软件用于英飞凌硬件产品；及 (b) 对于以二进制代码 (binary code) 形式对外向终端用户分发该软件，仅得用于英飞凌硬件产品。禁止对本软件进行任何其他使用、复制、修改、翻译或编译。有关产品、技术、交货条款和条件以及价格的详细信息，请联系离您最近的英飞凌办公室或访问 <https://www.infineon.com>。