

## 1. 描述

湖南静芯使用独创的超级浪涌控制(SuperSurgeControl)技术，推出瞬态分流抑制器(TDS，Transient Diverting Suppressors)，用于防护系统中的 EOS 与 ESD 事件。采用集成电路技术提供了一种稳健的浪涌解决方案，不再基于传统 TVS 二极管中 PN 结进行击穿和电流泄放，而是通过内置的浪涌额定场效应晶体管将浪涌电流转移至地，其相比于 TVS 管中的 PN 结具备更低的导通电阻。因此，TDS 器件提供精确、平缓且与温度无关的钳位电压，从而最大限度地减少受保护系统的残压。

TVS2200DRV(ES)非常适用于保护工作电压高达 22V 的电源总线，其额定瞬态峰值脉冲电流可达 70A ( $t_p=8/20\mu s$ )。TDS 采用小型 DFN2020-6L 封装，与行业标准的 SMA/SMB 封装小 90%，其电容更低，且漏电流比传统基于 TVS 的解决方案低 50%。

## 2. 特征

- IEC 61000-4-2 Level 4 ESD Protection
  - ±30kV Contact Discharge
  - ±30kV Air Discharge
- High peak pulse current capability: 70A ( $t_p = 8/20\mu s$ ) IEC 61000-4-5
- High EFT Withstand Voltage: ±4kV (100kHz and 5kHz, 5/50ns) IEC 61000-4-4
- High peak pulse current capability: 6A IEC 61643-321 (10/1000μs)
- 额定峰值脉冲电流范围内和温度范围内近乎恒定的钳位电压
- 工作电压: 22V
- 低漏电: 0.5nA Typ@22V
- 低电容: 115pF Typ@22V

## 3. 应用

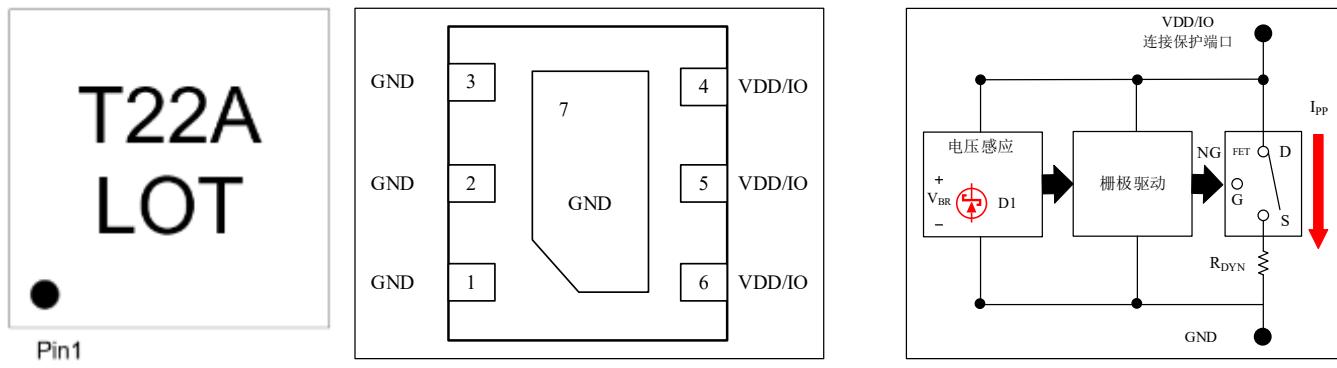
- USB PD
- USB Type-C Vbus
- IoT Devices
- PLC I/O 模块
- 笔记本电脑和平板电脑
- 负载开关输入保护

## 4. Ordering Information

| Part Number     | Package     | Marking   | Material         | Packin<br>g    | Quantit<br>y per<br>reel | Flammabilit<br>y Rating | Reel<br>Size |
|-----------------|-------------|-----------|------------------|----------------|--------------------------|-------------------------|--------------|
| TVS2200DRV(ES ) | DFN2020 -6L | .T22A/LOT | Haloge<br>n free | Tape &<br>Reel | 3,000<br>PCS             | UL 94V-0                | 7<br>inches  |

Table-1 Ordering information

## 5. 印字图、芯片引脚和芯片框图



## 6. 规范

### 6.1 绝对最大额定值 ( $T_A=25^\circ\text{C}$ )

| Parameters                                     | Symbol    | Min. | Max.     | Unit             |
|--|-----------|------|----------|------------------|
| IEC 61000-4-5 Power (8/20 $\mu\text{s}$ )      | $P_{PK}$  | -    | 2000     | W                |
| IEC 61000-4-5 Current (8/20 $\mu\text{s}$ )    | $I_{PP}$  |      | 70       | A                |
| IEC 61643-321 Power (10/1000 $\mu\text{s}$ )   | $P_{PK1}$ |      | 192      | W                |
| IEC 61643-321 Current (10/1000 $\mu\text{s}$ ) | $I_{PP1}$ |      | 6        | A                |
| ESD (IEC61000-4-2 air discharge)               | $V_{ESD}$ | -    | $\pm 30$ | kV               |
| ESD (IEC61000-4-2 contact discharge)           | $V_{ESD}$ | -    | $\pm 30$ | kV               |
| Operating temperature                          | $T_{OP}$  | -40  | 125      | $^\circ\text{C}$ |
| Storage temperature                            | $T_{STG}$ | -55  | 150      | $^\circ\text{C}$ |

Table-2 Absolute Maximum rating

## 6.2 电气特性

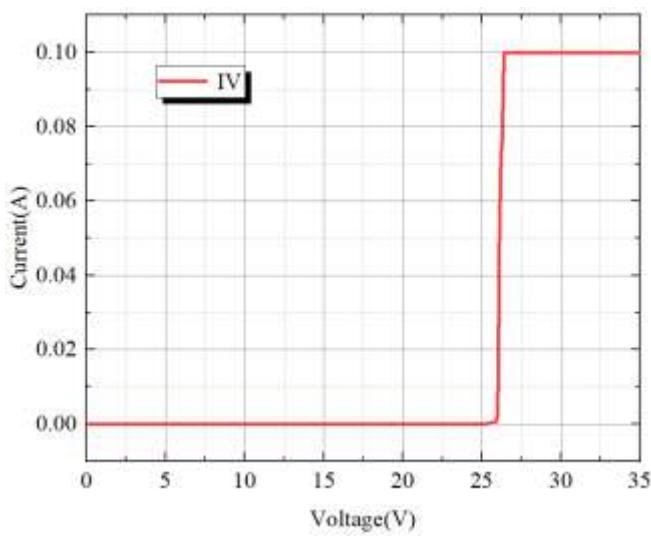
At  $T_A = 25^\circ\text{C}$  unless otherwise noted

| Parameter                 | Symbol      | Conditions  | Min. | Typ. | Max. | Units            |
|---------------------------|-------------|---|------|------|------|------------------|
| Reverse Stand-off Voltage | $V_{RWM}$   |   | -0.5 |      | 22   | V                |
| Reverse Breakdown Voltage | $V_{BR}$    | $I_T=1\text{mA}$ from VDD/IO to GND                 | 24.6 | 25.8 | 27.6 | V                |
| Reverse Leakage Current   | $I_R$       | $V_{RWM}=22\text{V}, T_A=25^\circ\text{C}$          |      | 0.5  | 100  | nA               |
|                           |             | $V_{RWM}=22\text{V}, T_A=85^\circ\text{C}$          |      | 25   | 200  | nA               |
|                           |             | $V_{RWM}=22\text{V}, T_A=105^\circ\text{C}$         |      | 80   | 800  | nA               |
| Forward Voltage           | $V_F$       | $I_T=1\text{mA}$ from GND to VDD/IO                 | 0.25 | 0.5  | 0.7  | V                |
| Forward Clamp Voltage     | $V_{FC}$    | $I_{PP}=10\text{A}, t_p=8/20\mu\text{s}$            | 1    | 2.7  | 5    | V                |
| Clamping Voltage          | $V_C$       | $I_{PP}=10\text{A}, t_p=8/20\mu\text{s}$            |      | 25.6 | 26.6 | V                |
|                           |             | $I_{PP}=20\text{A}, t_p=8/20\mu\text{s}$            |      | 26.0 | 27.5 | V                |
|                           |             | $I_{PP}=40\text{A}, t_p=8/20\mu\text{s}$            |      | 26.4 | 28.0 | V                |
|                           |             | $I_{PP}=70\text{A}, t_p=8/20\mu\text{s}$            |      | 27.6 | 28.6 | V                |
| Dynamic Resistance        | $R_{DYN}^*$ | $t_p=8/20\mu\text{s}$                               |      | 35   |      | $\text{m}\Omega$ |
| Junction Capacitance      | $C_J$       | $V_R=22\text{V}, f=1\text{MHz}, T=25^\circ\text{C}$ |      | 115  |      | pF               |

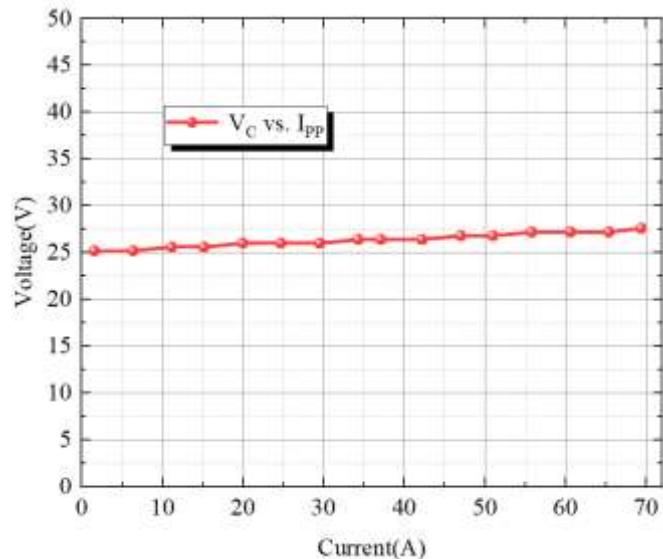
Table-3 Electrical Characteristics

\*导通电阻测试为 1A-70A ( $t_p=8/20\mu\text{s}$ ).

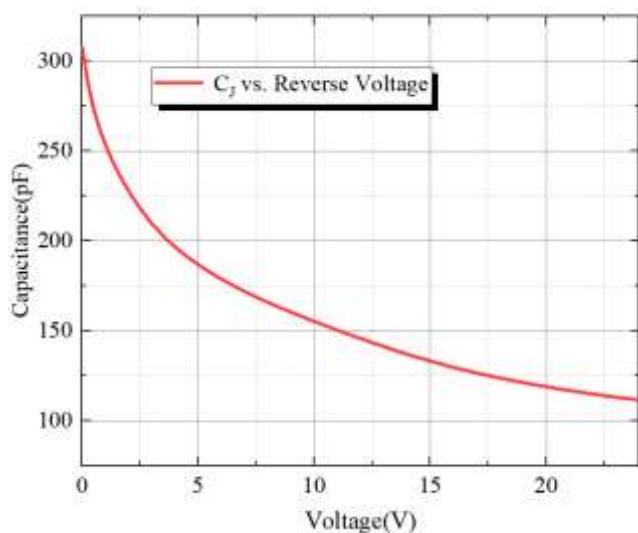
## 7. 典型特性



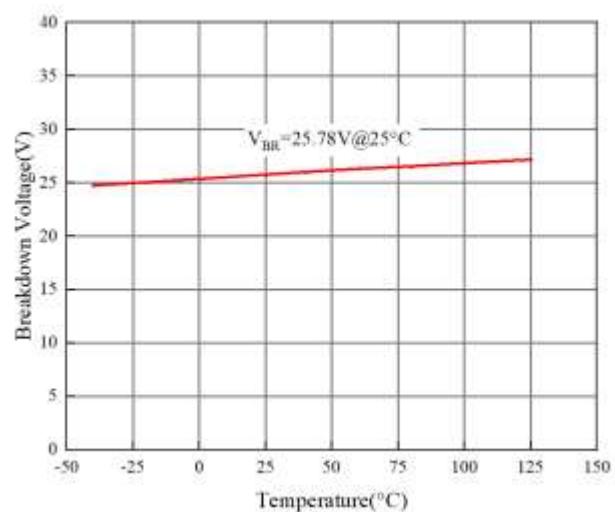
IV 特性



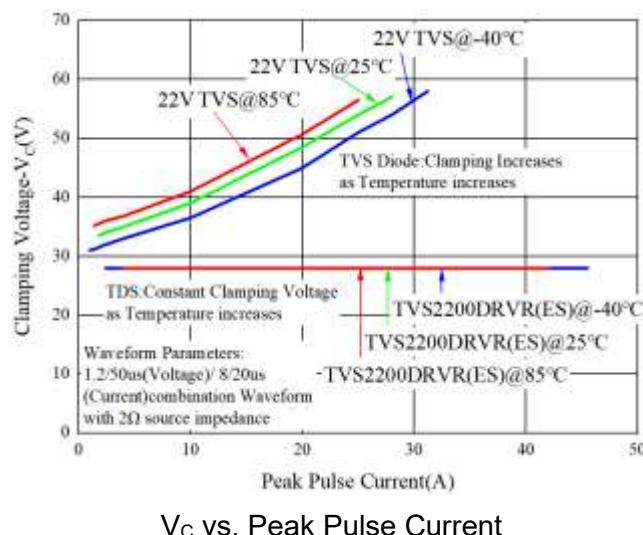
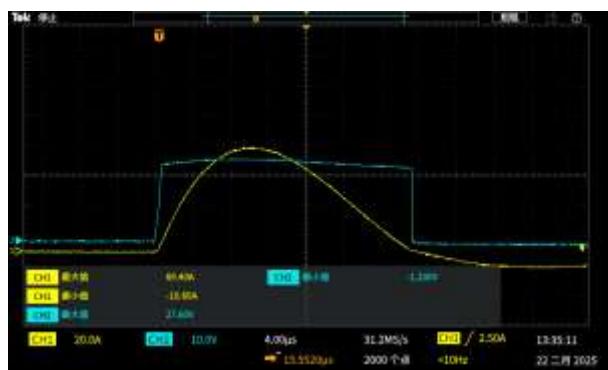
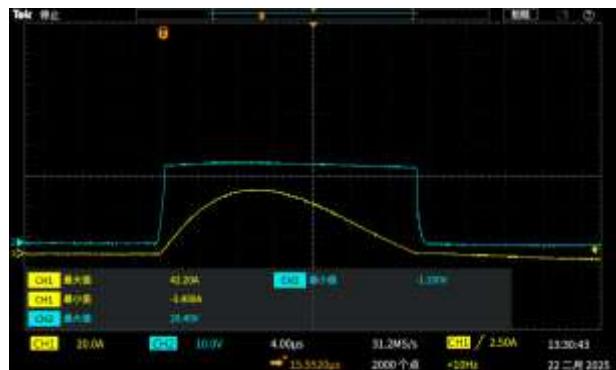
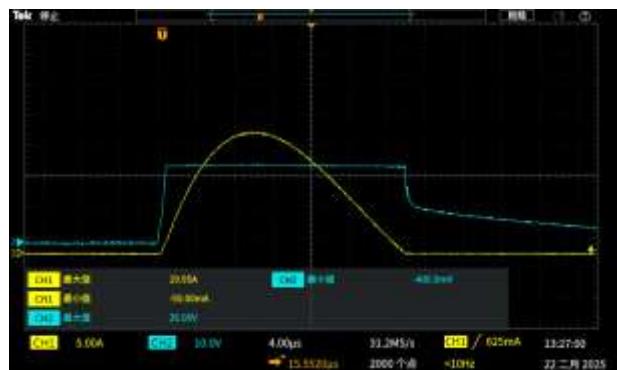
V<sub>C</sub> vs. I<sub>PP</sub>(t<sub>p</sub>= 8/20μs)



Capacitance vs. Reverse Voltage



V<sub>BR</sub> vs. Temperature



## 8. 应用信息

### 一般描述

TDS 设计用于提供高能量 EOS、静电和浪涌保护，与传统 TVS 二极管相比，具有优越的钳位性能和稳定的温度特性。基于 PN 结的传统 TVS 二极管具有固定电阻或动态电阻 ( $R_{DYN}$ ) (图 1)。传统 TVS 二极管的钳位电压  $V_C = V_{BR} + I_{PP} \cdot R_{DYN}$ 。由于动态电阻为固定值，因此钳位电压随着  $I_{PP}$  的增加而增加，导致钳位电压在峰值脉冲电流范围内线性上升。此外，传统 TVS 二极管吸收瞬态电流的能力与结面积和结 (环境) 温度有关，其吸收或耗散浪涌能量时，自身温度会升高，钳位电压显著上升，随之瞬态峰值电流  $I_{PP}$  降低。

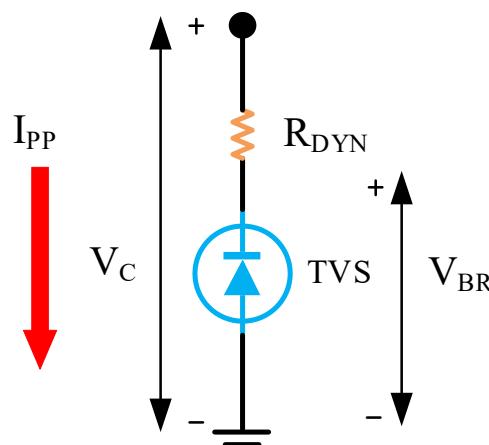


图 1 传统 TVS 二极管等效电路

TDS 使用浪涌额定场效应晶体管作为主要保护元件（图 2），其由精密触发电路、驱动电路、浪涌额定场效应晶体管构成。触发电路检测 EOS 事件时，触发电路激活驱动电路并开启场效应晶体管，有效的“关闭开关”，并将瞬态电流转移至地。随着  $I_{PP}$  的升高，FET 的  $R_{DYN}$  降低至可以忽略不计的值，使得钳位电压与触发电路的击穿电压近似相同。因此，TDS 钳位电压在额定峰值脉冲电流范围内几乎恒定（图 3）。除此之外，TDS 不再基于传统 PN 结泄放浪涌电流，因此其在正常工作温度范围内的钳位电压也保持稳定。

### 应用领域

TVS2200DRV(ES)的典型应用是保护 USB Type-C 接口，包含 PD (power delivery) 功能的 USB Type-C 总线，标称工作电压高达 22V (图 4)。如果总线上的电压超过其设计参数，USB PD 控制器可能会损坏。传统 TVS 二极管常用于保护总线，然而设计人员经常被迫选择具有较大峰值脉冲电流的器件，以保持钳位电压低于 PD 控制器的击穿阈值。此外，由于传统 TVS 二极管的钳位电压随温度升高而增加，因此设计人员很难预测传统 TVS 二极管在较高工作温度下的保护能力。TVS2200DRV(ES)是一种更可靠的解决方案，因为它在额定峰值脉冲电流范围内和工作温度范围内均保持较低的钳位电压。

TVS2200DRV(ES)还可用于保护工业设备、远程仪表、机器人、USB PD 和物联网设备等应用中的负载开关、过压保护芯片、电子熔丝的输入。在这种情况下，TVS2200DRV(ES)不仅可以保护下游组件免受雷电、ESD 和 EOS 事件的影响，还可以通过保持钳位电压低于开关内部 FET 的击穿阈值来保护负载开关。

### 引脚配置

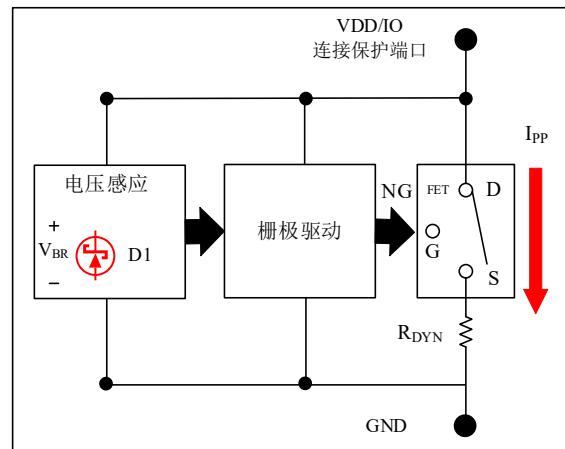


图 2 TDS 工作原理

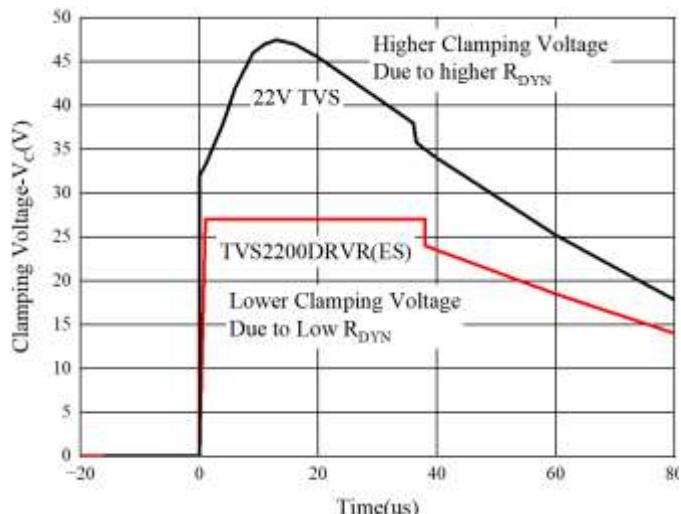


图 3 TDS 与 TVS 的钳位电压比较

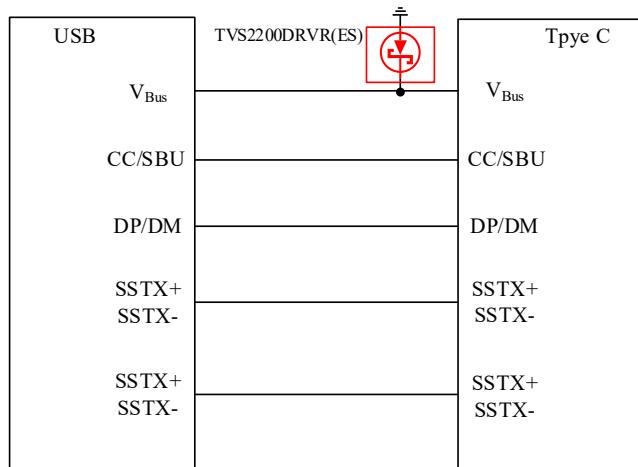


图 4 USB Type-C 应用解决方案

TVS2200DRV(ES)采用 2mmx2mmx0.68mm, 6 引脚 QFN 封装。在引脚 4、5 和 6 处输入或连接到受保护的总线。在引脚 1、2 和 3 处进行接地连接。器件所有引脚必须连接，以获得最大峰值脉冲电流处理能力以及最低的导通电阻特性（图 5）。

## 布局建议

TVS2200DRV(ES)所有的 I/O 引脚（引脚 4、5 和 6）都通过一条直线连接。所有的 I/O 引脚必须连接以获得最大的浪涌性能和低的导通电阻。同样，所有 GND 引脚也必须连接（引脚 1、2 和 3）。如果接地在不同的 PCB 层上，建议使用多个过通孔连接，这有助于减少对地的寄生电感（图 5）。

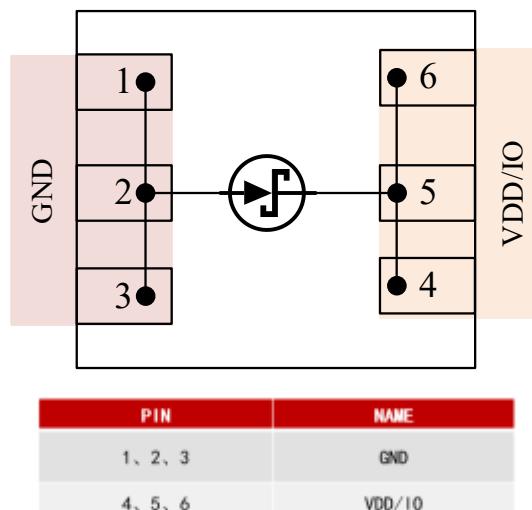
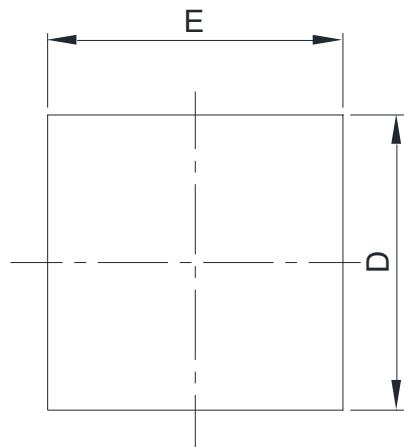


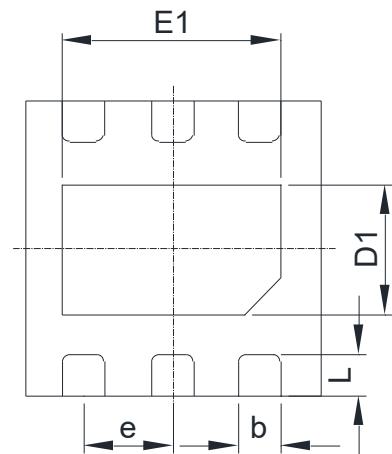
图 5 引脚配置和描述

## 9.封装信息

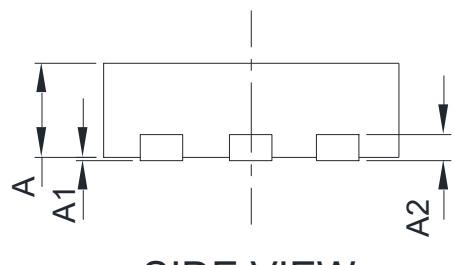
### POD



TOP VIEW



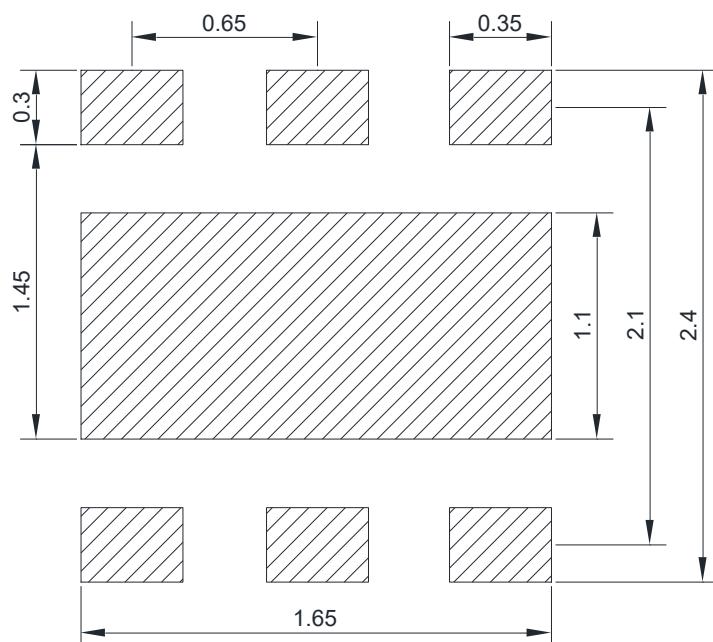
BOTTOM VIEW



SIDE VIEW

| COMMON DIMENSION (MM) |               |      |      |
|-----------------------|---------------|------|------|
| PKG                   | DFN2.0*2.0-6L |      |      |
| REF.                  | MIN.          | NOM. | MAX  |
| A                     | 0.50          | 0.55 | 0.60 |
| A1                    | 0.00          | 0.03 | 0.05 |
| D                     | 1.95          | 2.00 | 2.05 |
| E                     | 1.95          | 2.00 | 2.05 |
| E1                    | 1.55          | 1.60 | 1.65 |
| L                     | 0.20          | 0.25 | 0.30 |
| b                     | 0.25          | 0.30 | 0.35 |
| e                     | 0.65bsc       |      |      |
| D1                    | 0.95          | 1.00 | 1.05 |
| A2                    | 0.15REF       |      |      |

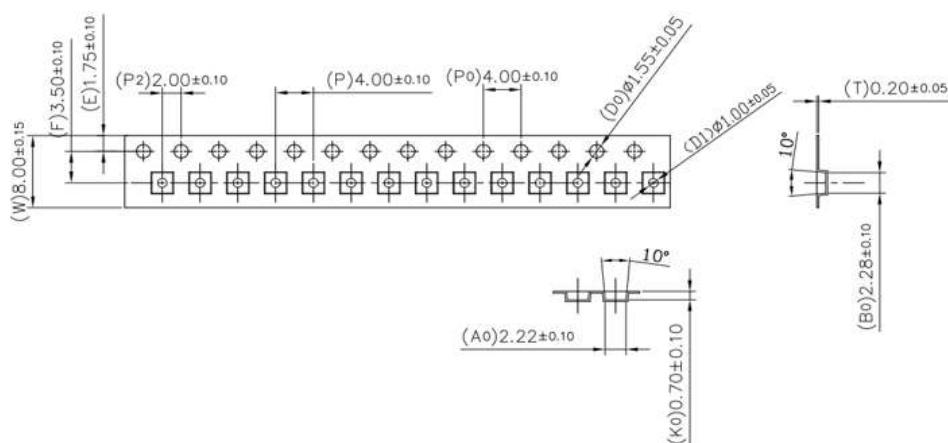
## 10. 推荐焊盘尺寸



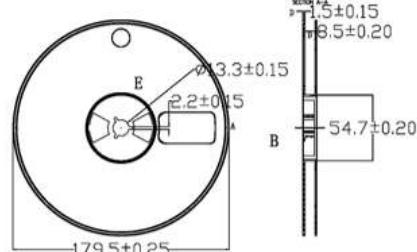
DIMENSIONS: MILLIMETERS

## 11. 卷带信息

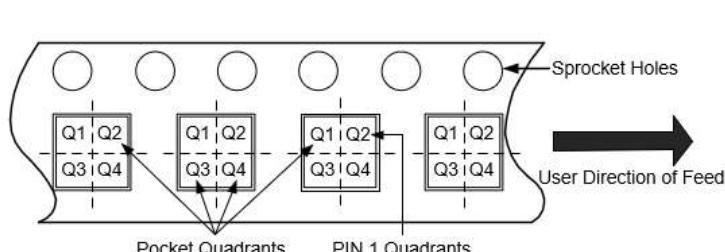
### TAPE DIMENSIONS



### REEL DIMENSIONS



### QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE



## 免责声明

静芯微“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做出任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用静芯微产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：

- (1) 针对您的应用选择合适的静芯微产品，
- (2) 设计、验证并测试您的应用，
- (3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。静芯微授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的静芯微产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他静芯微知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对静芯微及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，静芯微对此概不负责。

静芯微提供的产品受静芯微的销售条款或 [elecsuper.com](http://elecsuper.com) 上其他适用条款/静芯微产品随附的其他适用条款的约束。静芯微提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改。

静芯微针对静芯微产品发布的适用的担保或担保免责声明。

静芯微反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。