

# TVS 参数及选型方法

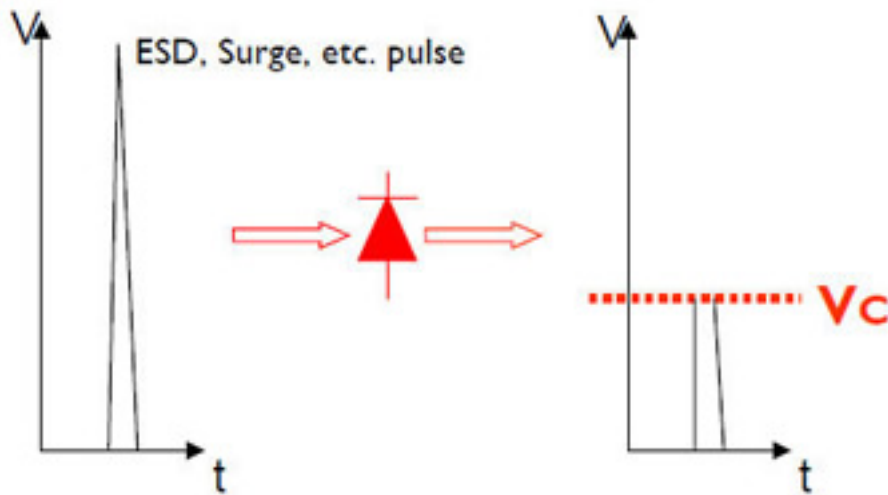
TVS 管作为保护器件，能够非常有效的防止静电击穿保护电路。在选用 TVS 管的时候，必须注意其相关的参数，否则会出现意想不到的问题。

首先了解 TVS 的参数：

VRWM, VBR, Vc, Ipp, Cd 是 ESD/TVS 器件选型的重要参数.

## 1. Vc---Clamping voltage @Ipp (最大箝位电压)

Vc 箝位电压指在特定的 Ipp 电流时，脉冲电压通过 ESD 保护器件后所被箝位的电压。PESD5V0L2BT 在 Ipp 为 1A 时 Vc 为 10V，如果 1000V 的瞬间干扰信号经过 PESD5V0L2BT，线上电压将被箝位在 10V 左右。

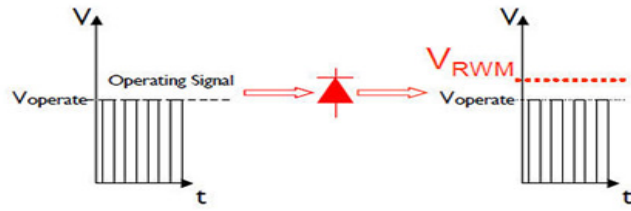


## 2. VRWM---Working Peak Reverse Voltage (最大反向工作电压)

Ir---Maximum Reverse Leakage Current @ VRWM (最大反向漏电流)

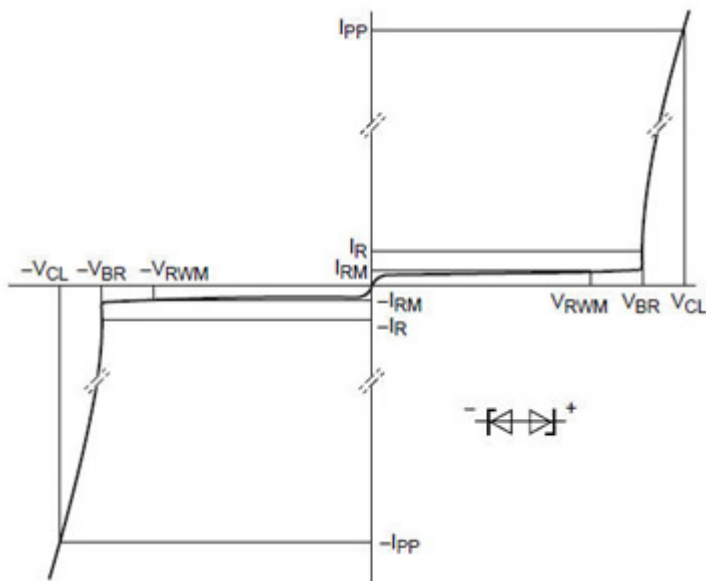
Vrwm 表示在规定的 Ir 下，TVS 器件两端的电压值成为最大反向工作电压。通常  $V_{rwm} = (0.8 \sim 0.9) V_{br}$ 。在这个电压下，器件的功耗消耗很小。使用时，应使 Vrwm 不低于被保护器件或线路的正常工作电压。

一般 Vrwm 会低于 85%Vc 而高于正常工作电压，以便 TVS 接入电路而不影响正常工作。



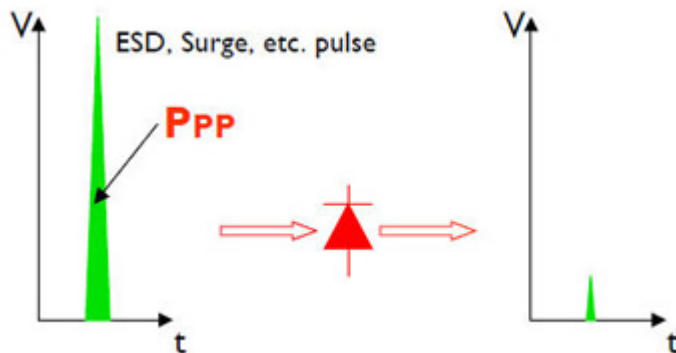
### 3. VBR——Breakdown Voltage @ IT （反向击穿电压）

TVS 管通过规定的测试电流  $I_t$  时的电压，这是表示 TVS 管导通的标志电压，即从此点开始器件进入雪崩击穿。



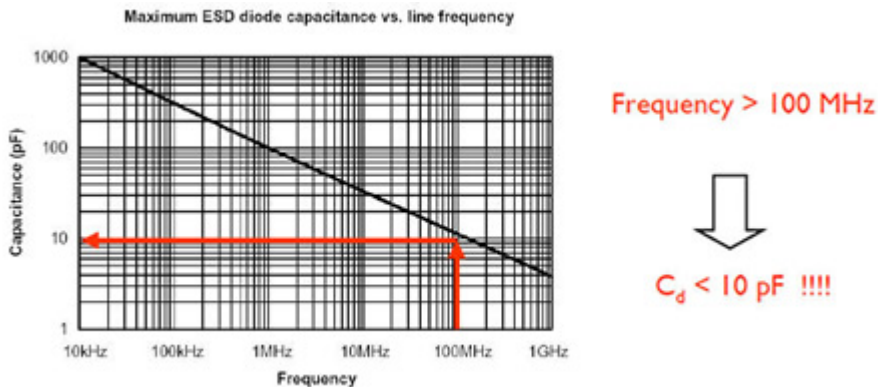
### 4. Ppp——Maximum Peak Pulse Power （最大峰值脉冲功率）

PPP 峰值脉冲功率为 ESD 器件上瞬间通过的最大功率值。如图所示，NUP2105 的峰值功率为，是指 8/20us 脉冲波（8us 达到 100%Ipp，20us 达到 50%Ipp），保护器件能够承受的最大功率为 350w。



## 5. Cj ---- Junction Capacitance (结电容)

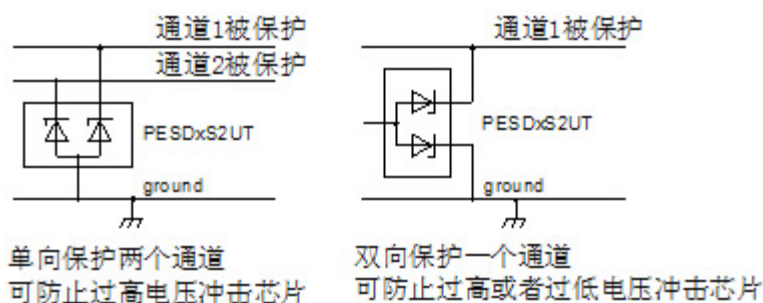
主要是指 TVS 连接 GND 和 I/O 时，具有的电容量。Cd 为 ESD/TVS 器件的引脚寄生电容，通信速率越高，线路上使用的 ESD 保护器件的结电容要越低，否则将破坏数据信号。如图所示，PRTR5V0U2X 的 Cd 远低于 1pf，非常适合用于 USB2.0 等高速通信场合。还有部分作为高速 IO 上保护的 TVS，还会给出 insert loss @ Freq。以便确认是否能作为保护器件。



6. IT---- Test Current (测试电流) 在这个电流值下规定器件的反向击穿电压值器件的反向击穿电压值。

## 7. 单向保护和双向保护

如图所示，单向保护器件仅能对正脉冲或者负脉冲进行防护，而双向保护器件一端接要保护的线路，一端接地，无论来自反向还是来自正向的 ESD 脉冲均被释放，更有效地保护了 IC。



有了这些主要的参数，基本上就能知道如何选择一个适合自己电路的 TVS 了。**Vc、Ipp 反映了 TVS 器件的浪涌抑制能力。**当 TVS 承受额定的瞬时峰值脉冲电流 Ipp 时，可能在器件上的瞬时最大电压值即最大箝位电压为 Vc。此时，如果脉冲时间为规定的标准值，则 TVS 的最大峰值脉冲功率为： $PM=Vc \cdot Ipp$ 。因此在选用 TVS 前，最好对线路中产生的脉冲类型有大致地了解，是单脉冲，还是复脉冲，脉冲的上升时间，脉宽，峰值等，以便确定 Vc，Ipp，PM。

一般确定 VRWM 应等于或略高于电路的正常工作电压，确保 TVS 的接入不会影响

到正常的工作。在交流线路，则需要根据正常工作电压的  $\sqrt{2}$ （即 1.414）倍，也就是峰值来确定。

**VBR 不能小于电路的最大允许工作电压。**否则 TVS 进入雪崩，漏电流增大，影响电路工作。

如果作为 IO 脚保护，需要认真研究  $C_j$  和 insert loss，会改变信号的相位和强度，可能造成工作不稳定。另外，还有双向的 TVS 管，双向的参数同样适用。