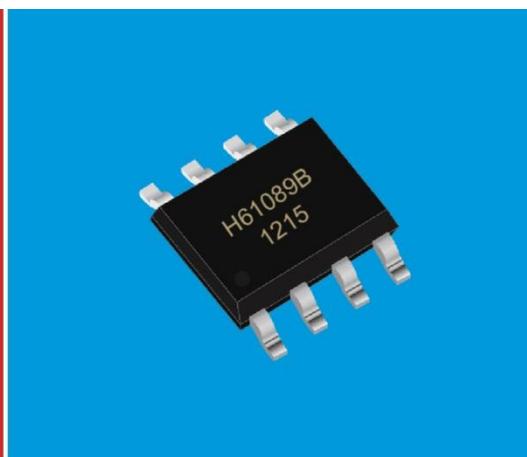


半导体放电管产品选型指南

Thyristor Surge Suppressors Selection Guide



www.brightking.com

目录

1	TSS 工作原理.....	3
2	TSS 特点.....	3
3	TSS 典型应用电路.....	4
4	TSS 参数说明.....	4
4.1.	V_{DRM} , I_{DRM}	4
4.2.	I_H	5
4.3.	V_T , I_T	6
4.4.	V_S , I_S	6
4.5.	V_{PP} , I_{PP}	6
5	TSS 选型注意事项.....	7
5.1.	反向截止电压 (V_{DRM}).....	7
5.2.	TSS 的续流问题.....	7
5.3.	封装形式.....	7
6	TSS 命名规则.....	7
7	君耀电子 (BrightKing) TSS 产品线.....	8

1 TSS 工作原理

TSS (Thyristor Surge Suppressors), 浪涌抑制晶闸管, 也称半导体放电管, 是采用半导体工艺制成的 PNP 结四层结构器件, 其伏安特性 (如图 1) 类似于晶闸管, 具有典型的开关特性。TSS 一般并联在电路中的应用, 正常工作状态下 TSS 处于截止状态, 当电路中由于感应雷、操作过电压等出现异常过电压时, TSS 快速导通泄放由异常过电压导致的异常过电流, 保护后端设备免遭异常过电压的损坏, 异常过电压消失后, TSS 又恢复至截止状态。

图 2 是 TSS 第一象限放大图, TSS 的开关特性包含四个区域: 断态区、击穿区、负电阻区和通态区。

断态区: 是电压—电流特性的高电阻、低电流区。该区域从原点延伸至击穿起始点。断态电流是结反向电流和所有表面漏电流的综合, 在该区可施加反向截止电压 (V_{DRM}) 测量 TSS 的漏电流 (I_{DRM})。

击穿区: 击穿区是电压—电流特性的低电阻、高电压区域。该区域是从电压—电流特性的高动态电阻的低电流部分开始变化, 至显著的低动态电阻区、电流剧增的区域。最终当 TSS 正反馈出现足以激活开通时, 该区域终止。

负电阻区: 负电阻区表示从击穿区开关点到通态状态的轨迹。该区域是一个动态状态, TSS 管正反馈随时间而增加导致电流增加, 这引起 TSS 两端的电压降低, 直至达到通态状态。

通态区: 通态区是电压—电流特性的低电阻、高电流部分。在通态状态时, 完全正反馈的晶闸管通过的电流产生最低电压降。刚好维持通态的最小电流定义为维持电流 (I_H), 低于该电流会导致 TSS 关断。

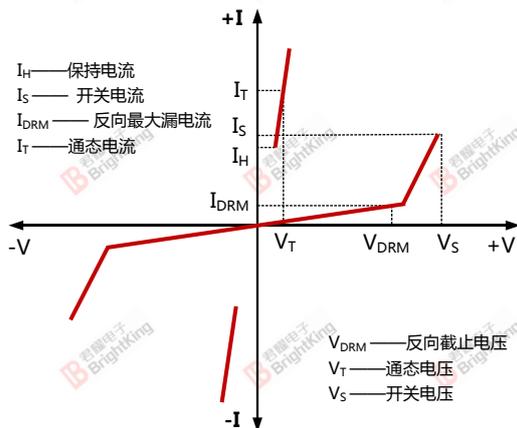


图 1 TSS 伏安特性曲线

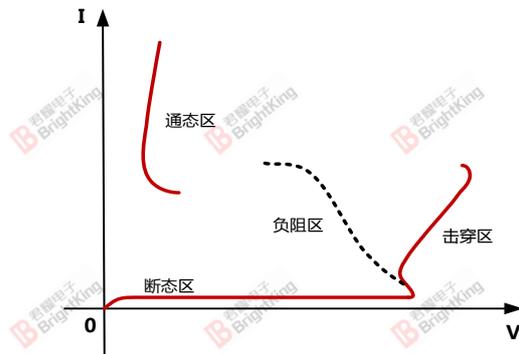


图 2 TSS 开关特性

2 TSS 特点

- 结电容低, 大多数产品电容值在几十皮法至一百多皮法;
- 封装多样化, 有插件、贴片及阵列式产品;
- 在 $8/20\mu s$ 波形下通流量为几百安培;
- 漏电流小, 一般为几微安甚至零点几微安;
- 具有精确的导通击穿电压, 反向截止电压范围为 $6V \sim 600V$ 。

3 TSS 典型应用电路

TSS 广泛应用于通信、安防、工业等电子产品的通信线保护。图 3 至图 5 为 TSS 部分典型应用案例。

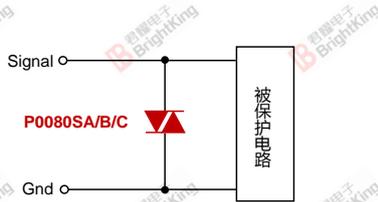


图 3 BNC 接口保护

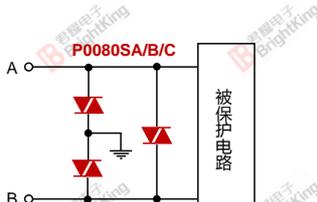


图 4 RS485 接口

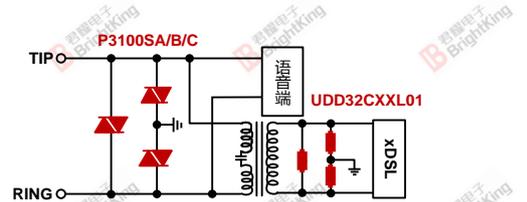


图 5 RJ11 接口保护

4 TSS 参数说明

如表 1 所示是我司 P0080SC 的规格参数，以该型号为例对 TSS 的参数做介绍。

表 1 P0080SC 参数

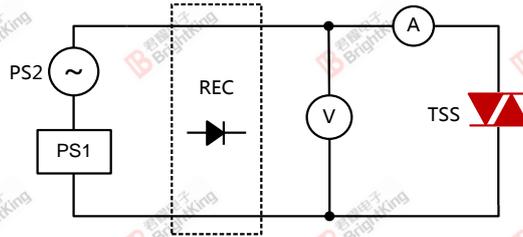
Part Number	V_{DRM} (V)	V_S (V)	V_T (V)	I_{DRM} (μA)	I_S (mA)	I_T (A)	I_H (mA)	C_o (pF)	V_{PP} 10/700 μs (V)	I_{PP} 10/1000 μs (A)
P0080SC	6	25	4	5	800	2.2	50	100	6000	100

4.1. V_{DRM} , I_{DRM}

V_{DRM} ，反向截止电压，也称断态重复峰值电压，断态时刻施加的包含所有直流和重复性电压分量的额定最高（峰值）瞬时电压。

I_{DRM} ，反向最大漏电流，也称断态重复峰值电流，是指施加断态重复峰值电压 V_{DRM} 产生的最大（峰值）断态电流。

V_{DRM} 的测试电路如图 6 所示，测量验证当 TSS 持续承受额定断态重复峰值电压时，维持高阻抗断态的能力。断态重复峰值电压的额定值 V_{DRM} 应施加在器件两端，测量 I_{DRM} 应不超过规定的 I_{DRM} 最大值。试验后，器件的任何规定特性应无劣化。



电路组成：

V—电压表，可测交流峰值

A—峰值电流表（如为交流试验，则为交流微安表）

PS1—提供 V_{DRM} 的直流分量直流电源

PS2—提供 V_{DRM} 的交流分量交流电源

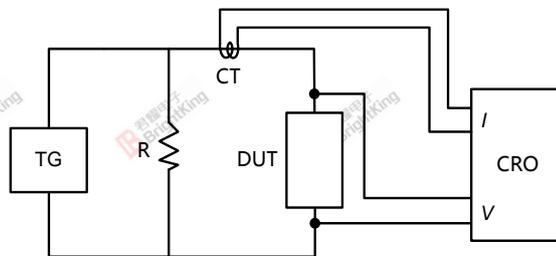
REC—全波或半波整流电路，当 V_{DRM} 的交流分量为反向极性时，用于单向试验。

图 6 验证断态重复峰值电压 (V_{DRM}) 的试验电路

4.2. I_H

I_H ，维持电流，维持晶闸管通态的最小电流。

采用图 7 所示的等效电路对 I_H 进行测量。对试验发生器应规定开路电压值和短路电流值，或等效的波形和波形峰值。发生器应使 DUT 开通进入规定的通态，然后缓慢下降通态电流至器件关断。当器件电压值超过规定的阈值时确认关断。当该关断发生时外推斜率的瞬态值电流，即为所测量的维持电流。也可采用晶体管图示仪对 TSS 的维持电流进行测量，从图示仪的伏安特性曲线上读出 I_H 值。



DUT—受试器件

CT—直流电源探头或等效设备

TG—具有规定特性的试验发生器 转换DUT至通过规定的通态电流 I_T ，然后以规定的 di/dt 减小电流至关断

R—确定电源电阻值的电阻（如要求）

CRO—双通道示波器或等效设备

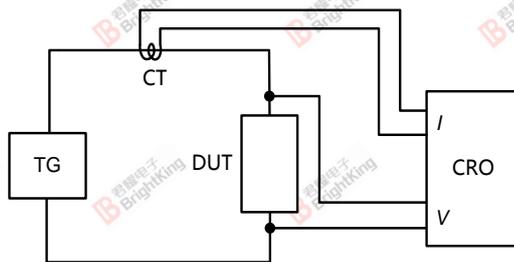
图 7 维持电流 I_H 测试电路

4.3. V_T, I_T

V_T ，通态电压，在规定通态电流 I_T 条件下器件两端电压。

I_T ，通态电流，在通态条件下，流过器件的电流。

采用图 8 所示等效电路对 V_T 进行测量。试验发生器 TG 用来产生图 1 所示 TSS 的波形，TG 由电流源和 300Ω 的分流电阻组成，电流源从零开始以 3.33A/ms(1000V/ms)的速度上升到 3A，然后阶跃升至 5A 保持 200ms 后降至 2A，最后电流以 0.2A/ms 的速度降至零。试验发生器应使 DUT (TSS) 转换进入通态，通态电压 V_T 值应在通态电流 I_T 的规定时间和规定值条件下测量。也可采用晶体管图示仪对 TSS 的通态电压及通态电流进行测量，从图示仪的伏安特性曲线上读出 V_T 及 I_T 值。



电路组成：

DUT—受试器件

CT—直流电源探头或等效设备

TG—试验发生器,提供规定的受试器件从断态至通态转换的特性

CRO—双通道示波器或等效设备。

图 8 I_T 、 V_T 测试回路

4.4. V_S, I_S

V_S ，开关电压，开关电压定义为器件转换进入通态前，在击穿区终点时器件两端的瞬时电压。

I_S ，开关电流，在开关电压 V_S 条件下流过器件的瞬时电流。

V_S 及 I_S 测试方法可参考 V_T 、 I_T 的测试方法进行测试。

4.5. V_{PP}, I_{PP}

V_{PP} ，峰值脉冲电压，给定波形下 TSS 可通过的最大峰值脉冲电压值。

I_{PP} ，峰值脉冲电流，给定波形下 TSS 可通过的最大峰值脉冲电流。

V_{PP} 及 I_{PP} 是衡量 TSS 耐受浪涌冲击能力的两个参数，两者都是越大越好。TSS 多用于通信线路保护， V_{PP} 常采用 10/700μs 电压波进行测量，电压值对应 2kV，4kV，6kV 等。 I_{PP} 可采用 8/20μs、10/1000μs 等波形来测量，不同的波形 I_{PP} 对应不同的数值。

5 TSS 选型注意事项

5.1. 反向截止电压 (V_{DRM})

TSS 的反向截止电压应大于被保护电路的最大工作电压，否则 TSS 不仅会影响被保护电路的正常工作，还会影响 TSS 的使用寿命。

5.2. TSS 的续流问题

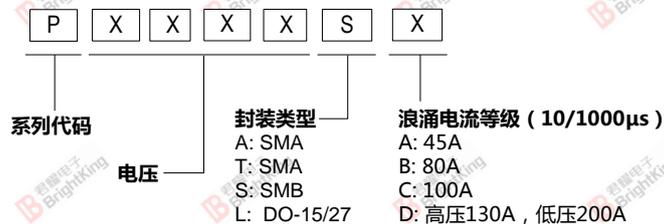
TSS 是一种开关型过电压保护器件，导通后电压较低，不能单独应用于较高的电源线保护。常说的 TSS 会续流，是指 TSS 在导通后，如果被保护的线路电压高于 TSS 的通态电压，流过 TSS 的电流高于 TSS 的维持电流，TSS 会一直处于导通状态，TSS 如持续通过较大的异常过电流，会对电路造成损坏。

5.3. 封装形式

根据电路设计布局选择合适的封装形式。TSS 器件封装的大小从一定程度上可以反应器件的防护等级大小，一般封装越大的器件耐冲击电流的能力也越大，防护等级也越高，反之亦然。我司可提供贴片、插件和阵列式封装的 TSS 器件。

6 TSS 命名规则

以下命名规则不包含 SOP-8 封装的 TSS。



7 君耀电子 (BrightKing) TSS 产品线

系列	V _{DRM} (V)	I _H (mA)	C _o (pF)	I _{PP} @10/1000μs (A)	封装	产品外观
PXXXXAA	6~320	50、150	25、30	30	DO-214AC(SMA)	
PXXXXTA	6~320	50、150	30~70	45		
B0300TB	25	10	50	75		
B6SA	6	50	80	45		
PXXXXSX	6~320	50、150	30~100	45/80/100	DO-214AA(SMB)	
PXXXXSD	420/600	30	50/40	130		
B0300SB	25	10	50	75		
PXXXXLX	6~320	50、150	35~110	45//80/100	DO-15/DO-201	
B0300LB	25	10	50	75	DO-15	
P61089B	-170	-150	50/100	30	SOP-8	
G170B	-170	-150	50/100	30		