

FTR
TSS产品选型指南
Thyristor Surge Suppressors Selection Guide

乔光电子

版权及最终解释权归乔光电子所有

目录

1、TSS工作原理.....	3
2、TSS特点.....	3
3、TSS典型应用.....	4
4、TSS参数说明.....	4
5、TSS选型注意事项.....	6

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PNPN结四层结构器件，其伏安特性类似于晶闸管（如图1），具有典型的开关特性。TSS并联在电路中的应用，正常工作状态下TSS处于截止状态，当电路中由于感应电动势、操作过电压等出现异常过电压时，TSS快速导通泄放异常浪涌过电流，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、负阻电阻区和通态区。

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（VDRM）测量TSS的漏电流（IDRM）。

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（IH），低于该电流会导致TSS关断。

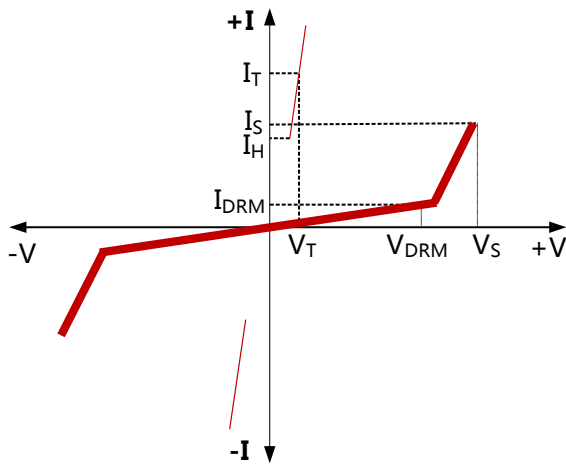


图1 TSS伏安特性曲线

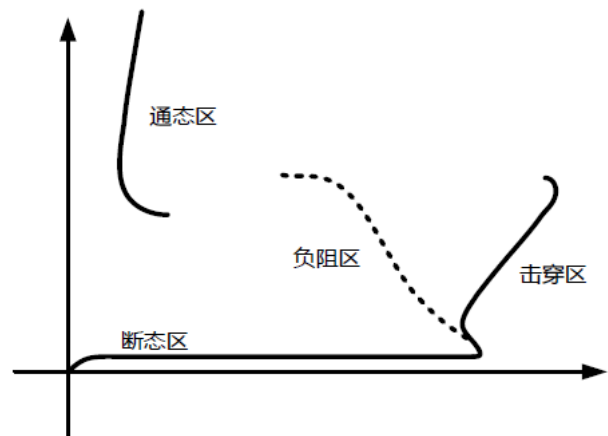


图2 TSS开关特性

2、TSS 特点

- 结电容低，介于几十~200PF。
- 通流量（@8/20us）为150A，250A，400A

- 漏电流小，不大于5uA
- 产品无极性之分，封装多样化；

3、TSS 典型应用

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 和图 4 为 TSS 的部分典型应用案例。

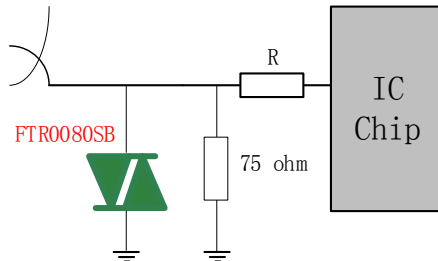


图 3 BNC&CVBS 接口防护

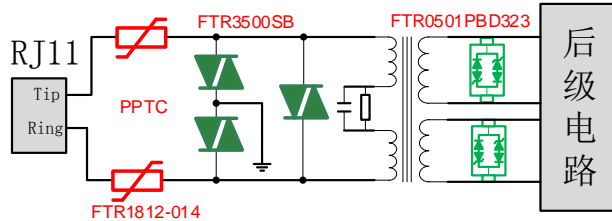


图 4 XDSL RJ11 接口防护

4、TSS 参数说明

如表一所示是我司 FTR0080SA 的规格参数，以该型号为例对 TSS 的参数做介绍。

表一 FTR0080SA 电性参数

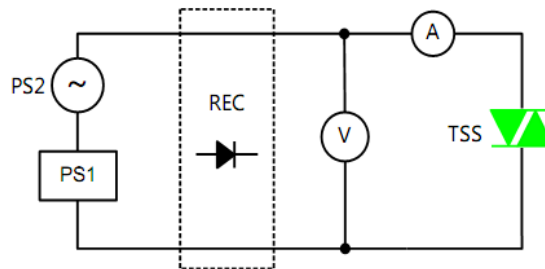
Part Number	V _{DRM} (V)	V _s (V)	V _T (V)	I _{DRM} (uA)	I _s (mA)	I _T (A)	I _H (mA)	C _o (pF)	Marking
FTR0800SA	6	25	4	5	800	2.2	50	50	FTR008A

4.1 V_{DRM}反向截止电压（断态重复峰值电压），I_{DRM}反向最大漏电流（断态重复峰值电流）

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 5 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。



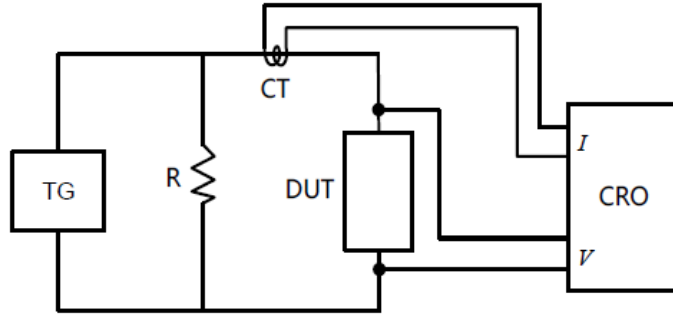
V-电压表，可测交流峰值，A-峰值电流表
 PS1-提供 V_{DRM} 直流分量直流电源，PS2-提供 V_{DRM} 的交流分量交流电源
 REC-全波或半波整流电路，当 V_{DRM} 的交流分量为反向极性时，用于单向试验

图 5 验证断态重复峰值电压 (V_{DRM}) 的实验电路

4.2 I_H 维持电流

I_H , 维持晶闸管通态的最电流。

采用图 6 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
R-确定电源电阻值的电阻 CRO-双通道示波器或等效设备
TG-具有规定特性的试验发生器 转换 DUT 至通过规定的
筒体电流 I_T , 然后以规定的 di/dt 减小电流至关断

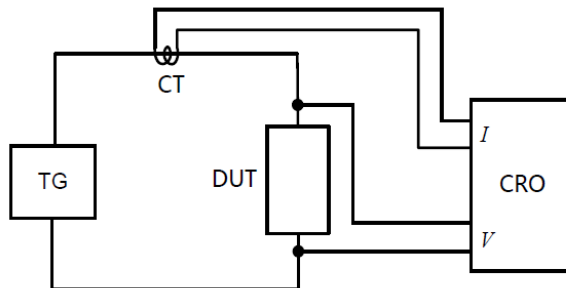
图 6 维持电流 I_H 测试电路

4.3 V_T 通态电压, I_T 通态电流

V_T , 在规定通态电流 I_T 条件下的器件两端电压。

I_T 在通态条件下, 流过器件的电流。

采用图 7 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。



DUT-受试器件 CT-直流电源探头或等效设备
CRO-双通道示波器或等效设备
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

图 7 V_T/I_T 试验电路

4.4 V_s 开关电压, I_s 开关电流

V_s , 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 , 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 I_{PP} 峰值脉冲电流

I_{PP} , 给定波形下TSS可通过的最大峰值脉冲电流。

I_{PP} 是衡量 TSS 耐浪涌冲击的能力, I_{PP} 可采用 $8/20\mu s$ 、 $10/1000\mu s$ 等波形来测量, 根据不同的波形 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, 通常在2V左右, 不能单独应用于电源线保护。通常说的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长时间通过较大电流, 会对电路及自身造成损坏。

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。