



中华人民共和国国家标准

GB/T 18802.341—2007/IEC 61643-341:2001

低压电涌保护器元件 第 341 部分：电涌抑制晶闸管(TSS)规范

Components for low-voltage surge protective devices—
Part 341: Specification for thyristor surge suppressors (TSS)

(IEC 61643-341:2001, IDT)

2007-06-21 发布

2008-02-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

低压电涌保护器元件

第 341 部分:电涌抑制晶闸管(TSS)规范

GB/T 18802.341—2007/IEC 61643-341:2001

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号

邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

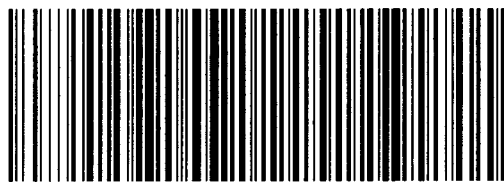
开本 880×1230 1/16 印张 3.25 字数 90 千字
2007 年 12 月第一版 2007 年 12 月第一次印刷

*

书号:155066·1-30165 定价 34.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 18802.341-2007

前 言

《低压电涌保护器(SPD)》系列标准的结构及名称预计如下:

- 低压配电系统用电涌保护器(SPD) 第 1 部分:性能要求和试验方法(GB 18802.1:2002/IEC 61643-1:1998);
- 低压配电系统用电涌保护器(SPD) 第 12 部分:选择和使用导则;
- 低压电涌保护器 第 21 部分:电信和信号网络用低压电涌保护器(SPD) 性能要求和试验方法(GB/T 18802.21:2004/IEC 61643-21:2000);
- 低压电涌保护器 第 22 部分:电信和信号网络用低压电涌保护器(SPD) 选择和使用导则;
- 低压电涌保护器元件 第 311 部分:气体放电管(GDT)规范;
- 低压电涌保护器元件 第 321 部分:雪崩击穿二极管(ABD)规范;
- 低压电涌保护器元件 第 331 部分:压敏电阻(MOV)规范;
- 低压电涌保护器元件 第 341 部分:电涌抑制晶闸管(TSS)规范。

本部分为电涌抑制晶闸管(TSS)规范,等同采用 IEC 61643-341:2001《低压电涌保护器元件 电涌抑制晶闸管(TSS)规范》(英文版)。在技术内容上等同上述 IEC 标准,编写规则符合 GB/T 1.1 的要求。

本部分做了以下编辑性修改:

- a) 用小数点‘.’代替作为小数点的逗号‘,’;
- b) 删除国际标准的前言。

本部分的附录 A 是规范性附录,附录 B 是资料性附录。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国避雷器标准化技术委员会(SAC/TC 81)归口。

本部分起草单位:西安电瓷研究所,西安电力电子研究所。

本部分主要起草人:祝嘉喜、秦贤满、桑建平、邵晓萍。

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、符号和定义	1
3.1 参数的术语、符号和定义	2
3.2 TSS、端(子)和特性名词的术语和定义	7
4 基本功能和器件的说明	11
4.1 TSS 的类型	11
4.2 器件基本结构	13
4.3 器件等效电路	14
4.4 开关象限特性	15
4.5 TSS 的性能判据	15
4.6 其他 TSS 结构类型	16
5 标准测试方法	19
5.1 测试条件	19
5.2 工作条件	20
5.3 失效和故障模式	20
5.4 额定值试验程序	21
5.5 特性测量程序	26
附录 A (规范性附录) 异常工作条件	44
A.1 环境条件	44
A.2 机械条件	44
A.3 混合因素	44
附录 B (资料性附录) 基准脉冲波形的美国认证标准	45
B.1 中央办公室设备验证	45
B.2 用户设备验收	45
B.3 试验波形	45

低压电涌保护器元件

第 341 部分:电涌抑制晶闸管(TSS)规范

1 范围

本部分适用于以钳制和保护的方式限制过电压和分流电涌电流而设计的电涌抑制晶闸管(TSS),特别适用于电信网络的电涌保护器件。

本部分包含的内容:

- 术语、文字符号和定义;
- 基本功能、形状和元器件结构;
- 工作条件和失效模式;
- 额定值验证和特性模式测量。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 4023—1997 半导体分立器件和集成电路 第 2 部分:整流二极管(eqv IEC 60747-2:1983)

GB/T 4798.9 电工电子产品应用环境条件 产品内部的微气候(GB/T 4798.9—1997,idt IEC 60721-3-9:1993)

GB/T 14733.3 电信术语 可靠性、可维护性和业务质量(GB/T 14733.3—1993,eqv IEC 60050:1990)

GB/T 15291—1994 半导体器件 第 6 部分:晶闸管(eqv IEC 60747-6:1983)

注: TSS 同 GB/T 15291—1994 描述的晶闸管的性能和应用有本质的不同。这些不同需要修改一些特性的描述和引入一些新术语。这些变化和增加的内容在第 3 章中给出。

GB/T 16896.1—1997 高电压冲击试验用数字记录仪 第一部分:对数字记录仪的要求(eqv IEC 61083-1:1991)

GB/T 17573—1998 半导体器件 分立器件和集成电路 第 1 部分:总则(idt IEC 60747-1:1983)

GB/T 17626.5—1999 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验(idt IEC 61000-4-5:1995)

IEC 60050(702) 电信术语 振荡、信号和相关器件

IEC 60099-4 交流无间隙金属氧化物避雷器

IEC 60721-3-3 环境条件的分级 第 3 部分 环境参数及其严酷等级组的分类分级 第 3 节:电工电子产品应用环境条件 有气候防护场所固定使用

IEC 60749:1996 半导体器件 机械和气候试验方法

ITU-T K. 20:1996 电信交换设备对过电压和过电流的抵抗

ITU-T K. 21:1996 用户端对过电压和过电流的抵抗

ITU-T K. 28:1993 保护电信设备用半导体避雷器组件特性

3 术语、符号和定义

下列术语、文字符号和定义适用于本部分。

3.1 参数的术语、符号和定义

这里所采用的术语、文字符号和定义均取自现行晶闸管标准(GB/T 15291—1994)和整流二极管标准(GB/T 4023—1997)。

注1: GB/T 17573—1998的5.2.1.1指出“仅推荐字母 V 和 v 为电压的保留符号;然而在半导体器件领域中,如同 U 和 u 一样亦广泛采用 V 和 v 。”本部分采用字母 V 和 v 来代表电压。

注2: 当文字符号有几种形式时,首先采用最通用的形式。

3.1.1 主端额定值 Main terminal ratings

列出的额定值包括阻断、导通和开关象限的合适要求。

3.1.1.1

断态重复峰值电压 repetitive peak off-state voltage

V_{DRM}

断态时可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。

3.1.1.2

通态重复峰值电流 repetitive peak on-state current

I_{TRM}

可连续施加规定电流波形和频率的额定最大(峰值)通态交流工频电流。

3.1.1.3

通态不重复峰值电流 non-repetitive peak on-state current

I_{TSM}

在规定的时间内或交流周波数时,可施加规定波形和频率的额定最大(峰值)通态交流工频电涌电流。

3.1.1.4

不重复峰值冲击电流 non-repetitive peak impulse current

$I_{\text{PPSM}}; I_{\text{TSM}}$

可施加的规定幅值和波形的额定最大(峰值)冲击电流。

注: 该额定值有几种符号表示,这些符号的意义如下:

I_{PPSM} 技术上正确。为 I_{PP} 的不重复(S)最大值或峰值(M)。

I_{TSM} 对于短时冲击,该符号技术上不正确。因为器件处于通态(T)时,不可能出现不重复(S)电流最大值(M)。

I_{PPM} 不鼓励使用该符号来表示不重复值。该符号表示 I_{PP} 的额定重复最大(M)值。

I_{PP} 不鼓励使用该符号表示额定值。术语峰值冲击电流是一种电路参数,并被定义为一系列基本相同的峰值冲击电流。

3.1.1.5

反向重复峰值电压 repetitive peak reverse voltage

V_{RRM}

在反向阻断方向可施加的,包含所有直流的和重复性的电压分量的额定最高(峰值)瞬时电压。

3.1.1.6

正向不重复峰值电流 non-repetitive peak forward current

I_{FSM}

在规定的时间内或交流周波数时,可施加的规定波形和频率的额定最大(峰值)交流工频正向电涌电流。

3.1.1.7

正向重复峰值电流 repetitive peak forward current

I_{FRM}

可连续施加的规定波形和频率的额定最大(峰值)交流工频正向电流。

3.1.1.8

通态电流临界上升率 critical rate of rise of on-state current

$di/dt; (di_T/dt)_{cr}$

器件能承受而不损坏的额定值电流上升率。

3.1.2 主端特性 Main terminal characteristics

3.1.2.1

断态电压 off-state voltage

V_D

器件处于断态时的直流电压。

3.1.2.2

断态电流 off-state current

I_D

施加断态电压 V_D 产生的直流电流。

3.1.2.3

断态重复峰值电流 repetitive peak off-state current

I_{DRM}

施加断态重复峰值电压 V_{DRM} 产生的最大(峰值)断态电流。

3.1.2.4

转折电压 breakover voltage

$V_{(BO)}$

在规定的电压上升率和电流上升率条件下,在击穿点或击穿区内测得的器件两端的最高电压。

注: 击穿电压有几个 $V_{(BO)}$ 值时,就需要用数字后缀加以区分,并规定相关参数击穿电流的范围例如: $V_{(BO)1}$, $0 < I_{(BR)} < 10 \text{ mA}$ 。

3.1.2.5

维持电流 holding current

I_H

维持晶闸管通态的最小阳极电流(最小主电流或最小晶闸管电流)。

3.1.2.6

断态电容 off-state capacitance

C_0, C_J

在规定的频率 f 、幅值 V_d 和直流偏压 V_D 条件下,处于断态时两规定端子间测得的微分电容。

3.1.2.7

反向重复峰值电流 repetitive peak reverse current

I_{RRM}

施加反向重复峰值电压 V_{RRM} 时产生的最大(峰值)反向电流。

3.1.2.8

正向恢复峰值电压 peak forward recovery voltage

V_{FRM}

从零或规定反向电压,施加规定的电压上升率和电流上升率时,器件两端的正向导通最高值电压。

3.1.2.9

断态电压临界上升率 critical rate of rise of off-state voltage

$dv/dt; (dv_D/dt)_{cr}$

不导致器件从断态转换至通态的最大电压(低于 V_{DRM})上升率。

3.1.3 附加参数和推导参数 Additional and derived parameters

下列推导和测量的参数,对于比较某些应用或统计过程控制可能是必要或有用的。

3.1.3.1

击穿电压 breakdown voltage

$V_{(BR)}$

在规定击穿电流 $I_{(BR)}$ 的条件下,处于击穿区时(开关点之前)器件两端的电压。

注:对于正极性击穿斜率器件,可用 $V_{(BR)}$ 代替 V_{DRM} 。

3.1.3.2

击穿电流 breakdown current

$I_{(BR)}$

器件处于击穿区时流过的电流。

3.1.3.3

转折电流 breakover current

$I_{(BO)}$

在转折电压 $V_{(BO)}$ 条件下流过器件的瞬时电流。

3.1.3.4

开关电压 switching voltage

V_s

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。

3.1.3.5

开关电流 switching current

I_s

在开关电压 V_s 条件下流过器件的瞬时电流。

3.1.3.6

通态电压 on-state voltage

V_T

在规定通态电流 I_T 条件下的器件两端电压。

3.1.3.7

通态电流 on-state current

I_T

在通态条件下,流过器件的电流。

3.1.3.8

正向电压 forward voltage

V_F

在规定正向导通电流 I_F 条件下的器件两端电压。

3.1.3.9

正向电流 forward current

I_F

器件处于正向导通时通过的电流。

3.1.3.10

开关电阻 switching resistance

R_s

推导得到的击穿区等效斜率电阻 R_s ,计算公式为: $R_s = (V_{(BO)} - V_s) / (I_s - I_{(BO)})$

3.1.3.11

绝缘电阻 insulation resistance

推导得到的器件等效绝缘电阻,计算公式为: V_D/I_D 。

3.1.4 温度相关参数 Temperature related parameters

所有的涉及半导体 TSS 参数都依赖温度。在期望的工作温度范围内,应通过正确规范确定参数的最大值或最小值,通常能消除对温度的影响,下面列举了一些常见与温度有关的术语。

3.1.4.1

击穿电压温度系数 temperature coefficient of breakdown voltage

$$\alpha_{V_{(BR)}}, dV_{(BR)}/dT_J$$

击穿电压 $V_{(BR)}$ 的变化与温度变化之比。

注:以 25℃ 时的击穿电压为基准, $\alpha_{V_{(BR)}}$ 的单位为毫伏每开尔文 (mV/K) 或百分比每开尔文 (%/K)。mV/℃ 和 %/℃ 可代替 mV/K 和 %/K。

3.1.4.2

维持电流温度曲线 variation of holding current with temperature

维持电流 I_H 随温度变化的关系,以图表示。

3.1.4.3

温度降额 temperature derating

超过规定的基准温度时,额定值随温度升高的减少数额,表示为百分率,例如可应用在施加的冲击峰值电流。

3.1.4.4

热阻 thermal resistance

$$R_{thJL}, R_{thJC}, R_{thJA} (R_{\theta JL}, R_{\theta JC}, R_{\theta JA})$$

在热平衡条件下,结耗散单位功率引起的结对规定外部基准点(引线、管壳或环境)的有效温升。

注:热阻通常用 K/W 或 ℃/W 来表示。

3.1.4.5

瞬时热阻抗 transient thermal impedance

$$Z_{thJL(t)}, Z_{thJC(t)}, Z_{thJA(t)}, (Z_{\theta JL(t)}, Z_{\theta JC(t)}, Z_{\theta JA(t)})$$

在一个时间区间终点的等效结温与规定基准点或区域(引线、管壳或环境)的温度之差,除以引起这个温差的该时间区间起点时按阶跃函数变化的耗散功率。

注 1:热阻抗通常用 K/W 与 ℃/W 互换。

注 2:它是在变化的状态下结的热阻抗,通常以曲线的形式给出作为能量冲击时间的函数。

3.1.4.6

(等效)结温 (virtual) junction temperature

$$T_J, T_{vj}$$

基于器件的热特性和电特性的简化模式,表示计算的结理论温度。

注:术语“等效结温”尤其适用于多结半导体,当规范和试验方法需要时,可用于表示激活的半导体元件的温度。在本标准中,术语“结温” T_J 和“等效结温” T_{vj} 可以互换。

3.1.4.7

最高结温 maximum junction temperature

$$T_{JM}$$

TSS 能耐受自身发热而不劣化的最高值允许结温。

3.1.4.8

贮存温度范围 storage temperature range

$T_{\text{sig min.}} \sim T_{\text{sig max.}}$

不施加任何电压时器件可贮放的温度范围。

注：优选的温度范围为 $0^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$ ； $-55^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$ ； $-65^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ （选自的 GB/T 17573—1998 6.5 和 IEC 60749—1995 的 3.1.2）

3.1.5 门极参数 Gate terminal parameters

3.1.5.1

门极触发电流 gate trigger current

I_{GT}

使器件从断态转入通态所需的最小门极电流。

3.1.5.2

门极触发电压 gate trigger voltage

V_{GT}

产生门极触发电流 I_{GT} 所需的门极电压。

3.1.5.3

门极端-邻近端断态峰值电压 gate-to-adjacent terminal peak off-state voltage

在额定断态电压 V_{D} 且不超过规定断态电流 I_{D} 的条件下，P-门极器件的门极对阴极可施加的最高电压或 N-门极器件的门极对阳极可施加的最高电压。

3.1.5.4

门极断态峰值电流 peak off-state gate current

I_{GDM}

门极断态峰值电压 V_{GDM} 产生的门极最大电流。

3.1.5.5

（邻近端开路时）门极反向电流 gate reverse current, adjacent terminal open

$I_{\text{GAD}}; I_{\text{GKO}}$

在 P-门极器件的阴极开路或 N-门极器件的阳极开路的条件下，施加规定的门极偏压 V_{G} 时通过门极的电流。

3.1.5.6

（主端子短路时）门极反向电流 gate reverse current, main terminals short-circuited

$I_{\text{GAS}}; I_{\text{GKS}}$

在 P-门极器件的阴极或 N-门极器件阳极同第三端子短路的条件下，施加规定的门极偏压 V_{G} 时通过门极的电流。

注：该定义仅适用于门极集成串联了阻断二极管的器件。

3.1.5.7

（通态时）门极反向电流 gate reverse current, on-state

$I_{\text{GAT}}; I_{\text{GKT}}$

在规定的门极偏压 V_{G} 和规定的通态电流 I_{T} 条件下，通过门极的电流。

注：该定义仅适用于门极集成串联了阻断二极管的器件。

3.1.5.8

（正向导通态时）门极反向电流 gate reverse current, forward conducting state

$I_{\text{GAF}}; I_{\text{GKF}}$

在规定门极偏压 V_{G} 和规定的正向导通电流 I_{F} 条件下，通过门极的电流。

注：该定义仅适用于门极集成串联了阻断二极管的单向导通器件。

3.1.5.9

门极开关电荷 gate switching charge

Q_{GS}

在冲击条件下,施加规定的门极偏压 V_G 从断态至开关点变换期间,流过门极的电荷。

3.1.5.10

门极峰值开关电流 peak gate switching current

I_{GSM}

施加规定门极偏压 V_G 从断态至开关点变换期间,流过门极的最大电流。

3.1.5.11

门极端-邻近端转折电压 gate-to-adjacent terminal breakover voltage

$V_{GK(BO)}$, $V_{GA(BO)}$

在转折点处,P-门极器件的门极-阴极电压或 N-门型器件的门极-阳极电压。

注:该电压等效于转折电压 $V_{(BO)}$ 和规定门极电压 V_G 之间的电压差。

3.2 TSS、端(子)和特性名词的术语和定义

3.2.1 TSS

3.2.1.1

不对称双向 TSS asymmetrical bi-directional TSS

主(电压-电流)特性的第一象限和第三象限的开关特性具有实质不同的一种晶闸管。

3.2.1.2

双向 TSS bidirectional TSS

主(电压-电流)特性的第一象限和第三象限具有开关特性的一种晶闸管。

3.2.1.3

正向阻断 TSS forward-blocking TSS

仅对主端子 2(阴极)电压为负时转换,主端子 2 电压为正时呈现阻断态的一种 TSS。

3.2.1.4

正向导通 TSS forward-conducting TSS

仅对主端子 2(阴极)电压为负时转换,主端子 2 电压为正并与通态电压大小相当时,可导通大电流的一种 TSS。

3.2.1.5

负击穿电阻 TSS negative breakdown resistance TSS

在转换前,静态击穿特性具有负电阻斜率的一种 TSS。

3.2.1.6

N-门极晶闸管 N-gate thyristor

门极端子接至紧靠阳极 P 区的 N 区的一种门控晶闸管,并且通常在门极-阳极间施加负极性信号,使之进入通态。

3.2.1.7

P-门极晶闸管 P-gate thyristor

门极端子接至紧靠阴极 N 区的 P 区的一种门控晶闸管,并且通常在门极-阴极间施加正极性信号,使之进入通态。

3.2.1.8

正击穿电阻 TSS positive -breakdown-resistance TSS

在转换前,静态击穿特性具有正电阻斜率的一种 TSS。

3.2.1.9

反向阻断 TSS **reverse-blocking TSS**

正阴极电压时,呈现阻断态的一种 TSS。

3.2.1.10

反向导通 TSS **reverse-conducting TSS**

正阴极电压时,呈现导通态的一种 TSS。

3.2.1.11

对称双向 TSS **symmetrical bi-directional TSS**

主(电压-电流)特性的第一象限和第三象限具有基本相同开关特性的一种晶闸管。

3.2.1.12

晶闸管 **thyristor**

包含三个或更多的结并能从断态转入通态或反之的双稳态半导体器件,这种状态转换至少发生于主电压-电流特性的一个象限中。

3.2.1.13

单向 TSS **unidirectional TSS**

仅主电压—电流特性的一个象限中有开关特性的一种 TSS。

3.2.2 端(子) **Terminals**

3.2.2.1

阳极端 **anode**

当晶闸管处于通态且门极开路时,电流流入晶闸管的电极端。(GB/T 15291—1994)

注:该术语不适用于双向晶闸管。

3.2.2.2

阴极端 **cathode**

当晶闸管处于通态且门极开路时,电流流出晶闸管的电极端。

注:该术语不适用于双向晶闸管。

3.2.2.3

门极端 **gate**

引入控制电流并与半导体一个区域相连的电极端。

3.2.2.4

主端子 **main terminals**

通过主电流的两个端子。

注:主端子可根据应用习惯命名,例如:在电信业中,连接后的主端子可命名为:R(环),T(触点)和 G(接地)或 A、B 和 C(公共)。

3.2.2.5

主端子 1 **main terminal 1**

由器件制造商命名为 1 的主端子。

3.2.2.6

主端子 2 **main terminal 2**

由器件制造商命名为 2 的主端子。

3.2.2.7

(电气)端 **(electrical) terminal**

外部有效连接点。

3.2.3 特性名词 Characteristic terminology

3.2.3.1

阻断 blocking

描述半导体器件或结通过电流时呈高阻状态的术语。

3.2.3.2

击穿 breakdown

发生在反向偏置半导体结上,由高动态电阻区转变为显著低动态电阻区时,所观察到反向电流开始剧烈增加的现象。

3.2.3.3

击穿区 breakdown region

从断态高动态电阻转换到显著小的低动态电阻状态开始,延伸至开关点的这部分特性。

3.2.3.4

转折点 breakover point

电压—电流特性曲线击穿区内微分电阻为零,且主电压到达最大值的任一点。(修改采用 GB/T 15291—1994 中 3.2.16)

注:如击穿区的转折点超过一个时,则最高电压值的点为特征点。

3.2.3.5

特性 characteristic

器件固有而可测量的性能。

注:这些性能可是电气的、机械的、热的、水力的、电磁的或核的,并能表示为指定或认可的条件下的量值。特性也可以是一系列相关的数值,这通常以用曲线图表示。

3.2.3.6

钳位 clipping; clamping

一种限位方式,当信号的所有瞬时值超过预定的门槛值时,则减少到接近门槛值,从而使该信号的所有瞬值得到保护。(IEC 60050(702))

注:通常用 clamping 代替 clipping,虽然 IEC 60050(702)定义 clamping 为一些重复信号的特性保持基准值。

3.2.3.7

旁通 crowbarring

一种限位方式,当信号瞬态值大于预定的拐点值时,激活与信号源阻抗连接的低阻抗分流支路使信号幅值减小。

3.2.3.8

正向/反向阻断象限 forward/reverse blocking quadrant

器件主电压—电流特性中呈现反向/正向阻断状态的象限。(修改采用 GB/T 15291—1994)

注:正向阻断 TSS 是第一象限,反向阻断 TSS 是第三象限。

3.2.3.9

正向/反向导通象限 forward/reverse conducting quadrant

器件主电压—电流特性中呈现正向/反向导通状态的象限。(修改采用 GB/T 15291—1994)

注:正向导通 TSS 是第一象限,反向导通 TSS 是第三象限。

3.2.3.10

正向 forward direction

1) 当半导体 P 型区相对于 N 型区为正电位时,通过 PN 结的电流方向。

2) 当与半导体 P 型区相连的一个端相对于与 N 型区相连的另一个端为正电位时,通过半导体器件的电流方向。

注:如果一个或多个结至少串联另一个反向的 PN 结,此定义不适用。

3.2.3.11

最大额定值 maximum rating

绝对最大额定值 absolute maximum rating

建立极限能力和极限条件的额定值,超过该值器件可能发生损坏。

注:极限条件可为最大值或最小值。

3.2.3.12

负微分电阻(区) negative differential-resistance (region)

开关象限的主电压—电流特性中微分电阻为负且晶闸管在击穿区和通态区之间转换的区域。

(修改采用 GB/T 15291—1994)

3.2.3.13

不重复电流额定值 non-repetitive current rating

在器件寿命期内至少可施加 100 次而不失效的最大额定值。

注:在该额定状态期间,允许器件在短时间内超过最大额定结温。器件在额定状态期间或紧接该额定状态后至器件恢复初始的热平衡状态前,不要求阻断电压或保持任何门极控制的能力。器件恢复初始热平衡状态后,该额定状态仍可重复。

3.2.3.14

断态(区) off state (region)

TSS 能发生转换作用的象限状态,对应于原点和击穿区起点之间特性呈高动态电阻部分。(修改采用 GB/T 15291—1994)

3.2.3.15

通态(区) on state (region)

TSS 的一种状态,对应于 TSS 主电压—电流特性开关象限为低电阻、低电压的这部分状态。

3.2.3.16

参数 parameter

描述器件可测量或可量化的物理量,如特性或额定值。

3.2.3.17

主电流 principal current

不含任何门极电流,泛指通过器件电流的一般术语。

注:主电流通过两个主端子。

3.2.3.18

主电压 principal voltage

两个主端子之间的电压。

注 1: 如为反向阻断或反向导通晶闸管,当阳极电位高于阴极电位,则主电压称正,当阳极电位低于阴极电位,则主电压称负。

注 2: 如为双向晶闸管,当主端子 2 电位高于主端子 1 电位,主电压称正。

注 3: 如为正向导通晶闸管,当阴极电位高于阳极电位,主电压称正;当阴极电位低于阳极电位,主电压称负。

3.2.3.19

主电压—电流特性(主特性) principal voltage-current characteristic (principal characteristic)

主电压与主电流的函数关系,常用曲线图表示。

3.2.3.20

象限 quadrant

当主电压—电流特性用曲线图表示时,电压 v 和电流 i 坐标轴产生的四个区域称为象限。这些象限按逆时针方向依次被称作第一象限,第二象限,第三象限,第四象限。发生在第一象限特性为 $+v$ 和 $+i$,以及第三象限为 $-v$ 和 $-i$ 。

3.2.3.21

额定值 rating

为期望得到满意的工作,用来规定器件、机器、设备、电子装置等的工作状态的电的、热的、机械的或环境的参数量的标称值。

注:“额定值”是一个一般性术语。亦见最大额定值(3.2.3.11)。

3.2.3.22

重复额定值 repetitive rating

可连续施加在晶闸管上的最大额定值。

3.2.3.23

反向 reverse direction

- 1) 当半导体 N 型区相对于 P 型区为正电位时, P-N 结中产生的电流方向。
- 2) 当与半导体 N 型区相连的一个端子相对于 P 型区相连的另一个端子为正电位时,半导体器件内产生的电流方向。

注:如一个或多个结至少串联另一个反向的 PN 结,此定义不适用。

3.2.3.24

开关点 switching point

晶闸管正反馈并开始转换进入通态的主电压—电流特性曲线上的点。

注:该点位于在击穿区末端和负微分电阻区始端。

3.2.3.25

开关象限 switching quadrant

器件在断态和通态之间转换的主电压—电流特性象限。

注:双向晶闸管的开关象限为第一象限和第三象限。反向阻断或反向导通晶闸管开关象限为第一象限,正向导通或正向阻断晶闸管的开关象限为第三象限。

4 基本功能和器件的说明

本章内容包括 TSS 的类型、器件基本结构、器件等效电路、特性值、工作参数和其他功能结构。

4.1 TSS 的类型

TSS 按第一象限和第三象限的特性型式以及端子数分类。至少一个象限有开关特性(见图 1),另一个象限可有开关、阻断或二极管导通特性(见图 1 和图 2)。器件仅有一个象限开关特性称为单向,它可能有 2 个端子(二端子),3 个端子(三端子)或 4 个端子(四端子)。另外,器件有两个象限开关特性称为双向,并可有多达 5 个端子(五端子)(见表 1)。

表 1 TSS 的类型

端子数	另一象限特性		
	阻 断	导 通	开 关
2 (二端子)	反向阻断二端子型 TSS 或正向阻断二端子型 TSS	反向导通二端子型 TSS 或正向导通二端子型 TSS	双向二端子型 TSS
3 (三端子)	反向阻断三端子型 TSS 或正向阻断三端子型 TSS (P-门极或 N-门极)	反向导通三端子型 TSS 或正向导通三端子型 TSS (P-门极或 N-门极)。	P-门极双向三端子型 TSS 或 N-门极双向三端子型 TSS 或 P-门极和 N-门极组合的双向三端子型晶闸管(TRTAC)

表 1 (续)

端子数	另一象限特性		
	阻 断	导 通	开 关
4 (四端子)	反向阻断四端子型 TSS 或正向阻 断四端子型 TSS (P-门极或 N-门极)	反向导通四端子型 TSS 或正向导 通四端子型 TSS (P-门极或 N-门极)	双向四端子型 TSS(二门极)
5 (五端子)	—	—	双向五端子型 TSS(三门极)

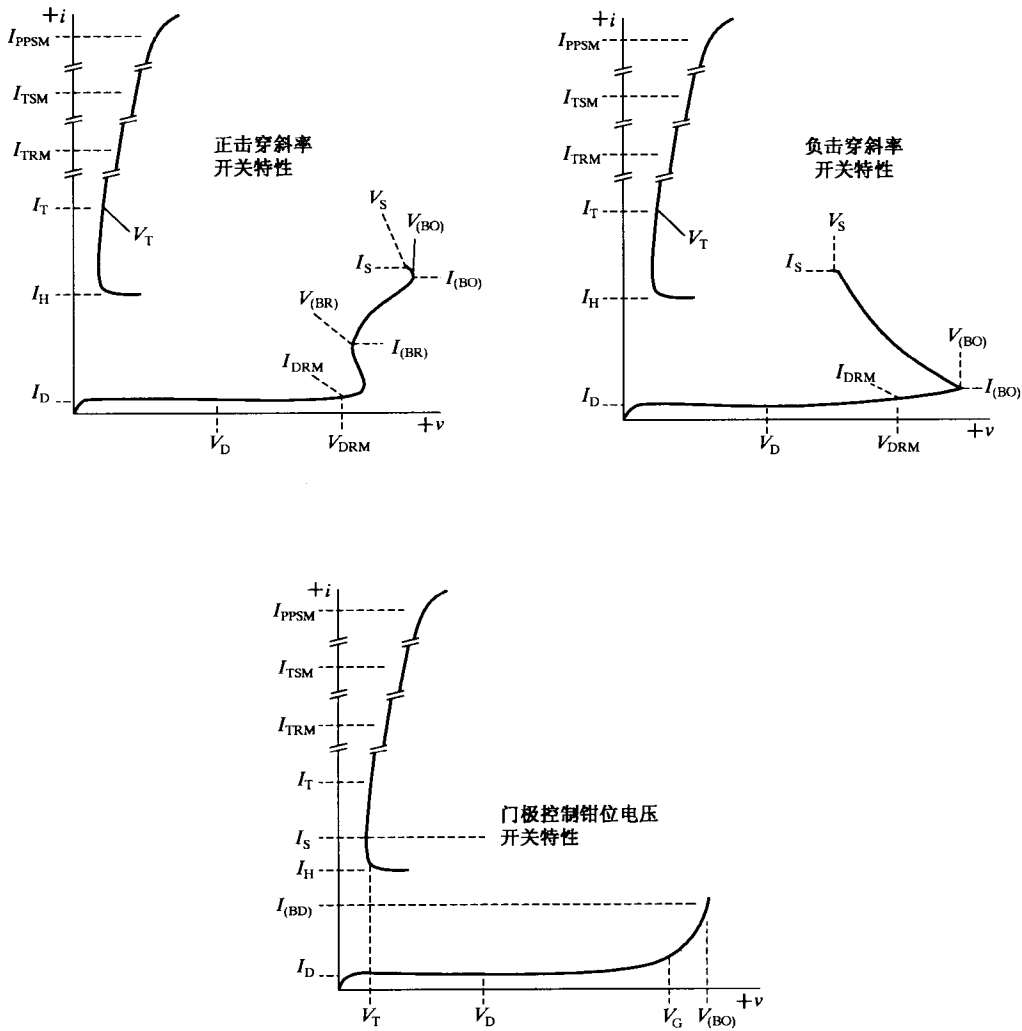


图 1 开关特性

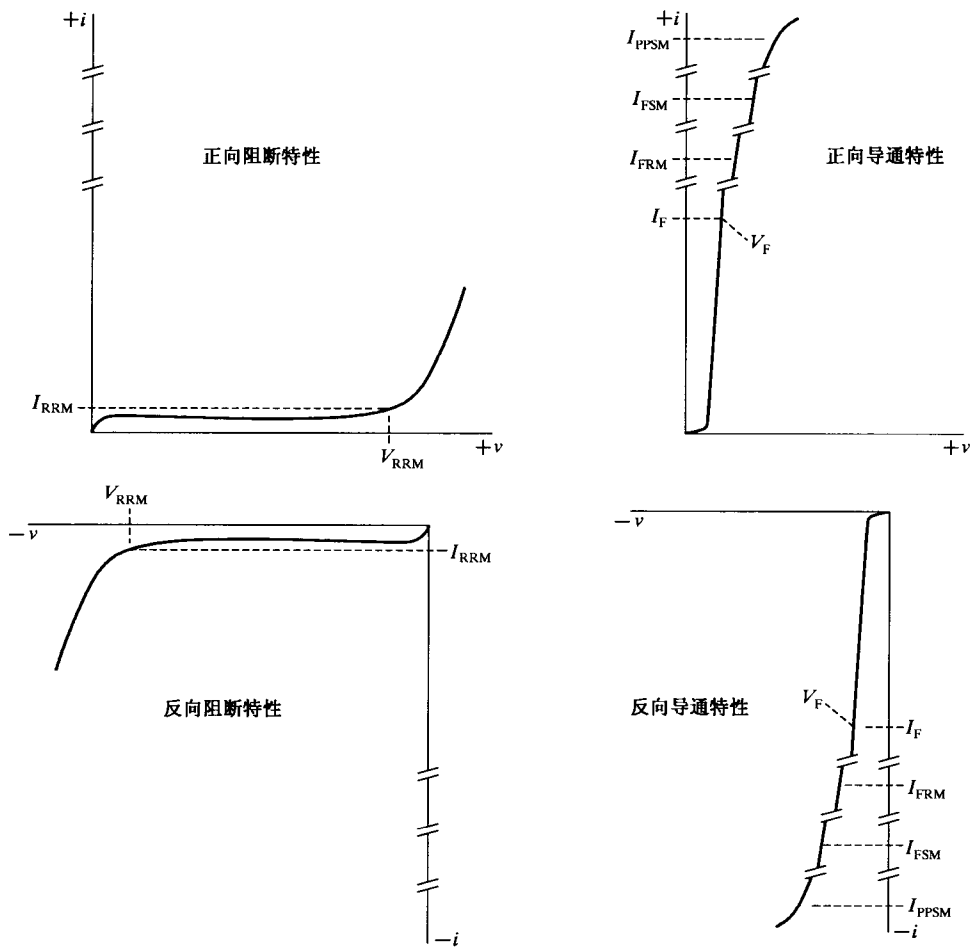


图 2 无开关特性(象限)

4.2 器件基本结构

过电压保护用晶闸管是通过在一个硅芯片中制造 N 型层和 P 型层串联而成。晶闸管基本结构有三个 PN 结组成及对应的 4 个层(PNPN),见图 3 a)。当初始硅片(P 型或 N 型)一层导电类型确定时,则另三个层就必须按 PNPN 的结构制造产生。P 型和 N 型层的电气接触由制作金属电极实现(图 3 所示的顶部和底部阴影部分)。

图 3 表示了三种单向晶闸管的简化结构。一旦开通后,基本晶闸管保持导通很小的电流。TSS 要求用大的电流关断。通过一个 PN 结电极的阻性分流能获得大关断电流。图 3 b)表示 P 型材料对阴极的阻性分流,图 3 c)表示 N 型材料对阳极的阻性分流。当顶部阳极电极相对于底部阴极为正时,出现开关特性。

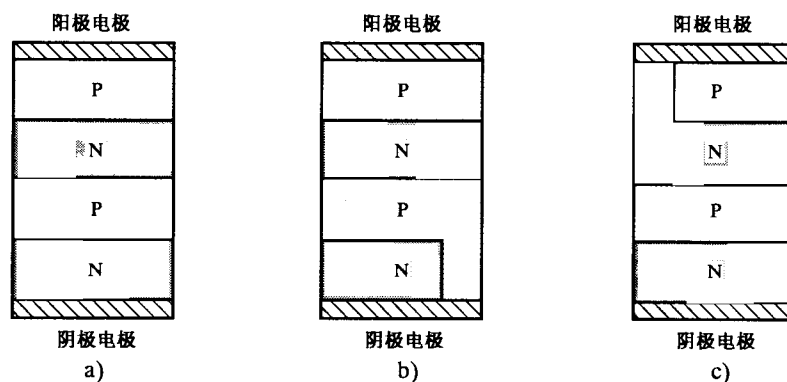


图 3 晶闸管简化结构