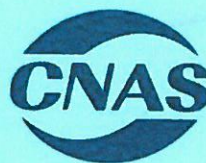




201919094308



中国认可  
国际互认  
检测  
TESTING  
CNAS L12422

# 型式试验报告

## Type Test Report

报告编号: P201111638

产品名称 : 低压配电系统的电涌保护器

Sample Name

型号规格 : TGE-SPD40K385C/1

Model No.

TGE-SPD40K385C/2

TGE-SPD40K385C/3

受检单位 : 西安天工电气有限公司

Applicant

签发日期 : 2020年12月15日

Issue Date



### 广东雷宁普电气检测技术有限公司

Guangdong LNP Electronical Testing Technology Co., Ltd.



# 声 明

1. 报告无检验报告专用章或公章无效。
2. 报告无检测, 审核, 批准人签字无效。
3. 未经实验室书面批准, 不得复制 (全文复制除外) 本报告。
4. 报告涂改无效。
5. 委托检测仅对被测样品所测项目测试结果负责。
6. 未加盖资质认定标志的报告, 不具有对社会的证明作用。
7. 若对检验报告持有异议, 应于收到报告之日起十五日内向检验单位提出, 逾期不予处理 (以邮戳日期或领取报告签名日期为准) 。

## 本机构通讯资料

单位地址: 东莞市石龙镇温泉南路 70 鑫永盛科技园 B 栋 101 号

邮 编: 523000

电 话: 0769-81329986

传 真: 0769-81329986

网 站: [www.lnptest.com](http://www.lnptest.com)







# 检验检测机构 资质认定证书

证书编号：201919094308

名称：广东雷宁普电气检测技术有限公司

地址：东莞市石龙镇新维村温泉南路70号鑫永盛科技园B栋101号

经审查，你机构已具备国家有关法律、行政法规规定的基本条件和能力，现予批准，可以向社会出具具有证明作用的数据和结果，特发此证。  
资质认定包括检验检测机构计量认证。

检验检测能力及授权签字人见证书附表

你机构对外出具检验检测报告或证书的法律责任由广东雷宁普电气检测技术有限公司承担。

发证日期：2019年04月17日

有效期至：2025年04月16日

发证机关：(印章)



许可使用标志



201919094308

注：需要延续证书有效期的，应当在证书届满有效期3个月前提出申请，不再另行通知。

本证书由国家认证认可监督管理委员会监制，在中华人民共和国境内有效。

首次



# 中国合格评定国家认可委员会 实验室认可证书

(注册号: CNAS L12422)

兹证明:

**广东雷宁普电气检测技术有限公司**

(法人: 广东雷宁普电气检测技术有限公司)

**广东省东莞市石龙镇新维村温泉南路 70 号鑫永盛科技园 B**

**栋 101 号, 523000**

符合 ISO/IEC 17025: 2017 《检测和校准实验室能力的通用要求》  
(CNAS-CL01 《检测和校准实验室能力认可准则》) 的要求, 具备承担本  
证书附件所列服务能力, 予以认可。

获认可的能力范围见标有相同认可注册号的证书附件, 证书附件是  
本证书组成部分。

生效日期: 2019-07-12

截止日期: 2025-07-11



中国合格评定国家认可委员会授权人

中国合格评定国家认可委员会 (CNAS) 经国家认证认可监督管理委员会 (CNCA) 授权, 负责实施合格评定国家认可制度。  
CNAS 是国际实验室认可合作组织 (ILAC) 和亚太实验室认可合作组织 (APLAC) 的互认协议成员。  
本证书的有效性可登陆 [www.cnas.org.cn](http://www.cnas.org.cn) 获认可的机构名录查询。





# 委托检测实验室

Subcontracted Testing Laboratory

V-217

广东雷宁普电气检测技术有限公司

经中国质量认证中心评定，被授予委托检测实验室资格。  
This laboratory has been granted by China Quality Certification  
Centre(CQC) as subcontracted testing laboratory.

签署人：

Qi Shuang, Vice President of CQC

有效期至：2025年 8 月 31 日



中国质量认证中心

CHINA QUALITY CERTIFICATION CENTRE

## 网上查询说明

尊敬的客户：

为了方便您推广、更方便您查询，欢迎使用我司查询服务。

1. 扫描下方二维码查询，更加方便快捷。



2. 网站查询：登陆网址 <http://www.lnptest.com>,在“客户服务-证书及报告查询”栏中输入报告编号，即可查询到所需报告的公开信息。

### 证书及报告查询

通过输入证书编号可以查询该产品防雷产品认证证书。

请输入证书编号



立即查询 →

3. 中国国家认证认可监督管理委员会（全国认证认可信息公共服务平台）  
官网报告查询：登陆网址 <http://cx.cnca.cn/CertECloud/qts/qts/qtsPage>，然后在“查询条件中”输入报告编号，即可查询到所需报告的公开信息。

查询条件

报告编号:

广东雷宁普电气检测技术有限公司

咨询电话：0769-81329986



# 型式试验报告

样品名称：低压配电系统的电涌保护器

型号：见首页

品牌：**TCE**

数量：16个

样品状态：外观功能完好

接收日期：2020年11月11日

开始日期：2020年11月12日

完成日期：2020年12月15日

申请人：西安天工电气有限公司

申请人地址：陕西省西咸新区沣东新城和平工业园红光路53号

制造商：西安天工电气有限公司

制造商地址：陕西省西咸新区沣东新城和平工业园红光路53号

生产厂：西安天工电气有限公司

生产厂地址：陕西省西咸新区沣东新城和平工业园红光路53号

试验依据标准：

GB/T 18802.1-2011 低压电涌保护器(SPD)

第1部分：低压配电系统的电涌保护器——性能要求和试验方法

试验结论：

该产品符合标准要求，所检项目测试合格。

检测人：陈国相

签名： 日期：2020-12-15

审核人：童礼发

签名： 日期：2020-12-15

批准人：张涛

签名： 日期：2020-12-15

广东雷宁普电气检测技术有限公司

2020年12月15日

备注：下次监督日期为2022年12月14日

## 样品描述及说明

## 1. 产品构成及结构特点

结构概要说明: 该产品为低压配电系统的电涌保护器, 每个模块的限压功能元件由一片金属氧化物压敏电阻组成。模块上有一个独立的脱离器, 脱离器的工作原理为热脱扣, 该功能通过低温焊接点融化脱离器利用弹簧弹力动作来实现。当脱离器动作后, 电涌保护器正面透明视窗将显示红色指示。

1) 产品型号及名称: TGE-SPD40K385C/1, TGE-SPD40K385C/2, TGE-SPD40K385C/3, 低压配电系统的电涌保护器

2) SPD 的分类:

- a) SPD 的端口数:  一端口;  二端口
- b) SPD 的设计类型:  电压限制型;  电压开关型;  复合型
- c) SPD 的试验类别:  I 类试验;  II 类试验;  III 类试验
- d) SPD 的使用地点:  户内;  户外
- e) SPD 的易触及性:  易触及的;  不易触及的
- f) SPD 的安装方式:  固定的;  移动的
- g) SPD 的保护功能:  热保护;  泄露电流保护;  过流保护
- h) SPD 的脱离器:  内部的;  外部的;  二者都有
- i) SPD 是否为多级 SPD:  是;  否 (组合方式为 IP 的产品为非多级 SPD)

3) 产品的主要组成部件

a) 接线端子:  螺钉型;  无螺钉型;  绝缘穿刺;  螺母、插头、插座  
可夹紧导线类型及其最小和最大截面积: 多股硬质导线 4mm<sup>2</sup> -25mm<sup>2</sup>  
如是螺钉型, 其标称螺纹直径: 5mm

b) 壳体和基座

外壳材料名称及牌号: PBT

基座材料名称及牌号: PBT

c) 限压元件: 压敏电阻

d) 接线端子: 铜

e) 脱离器中易熔金属: 低温焊锡

f) 脱离杆: 铜

4) 图纸编号

a) 总装配图编号: /

b) 电气原理图编号: /



## 样品描述及说明

## 2. 技术参数

## 2.1 分项目参数

- 1) 额定工作电压  $U_0$ : 220 Vac
- 2) 最大持续运行电压  $U_c$ : 385 Vac (每种保护模式有一个电压值)
- 3) 每种保护模式的试验类别和放电参数:
  - I类试验 (T1)  $I_{imp}$ : \_\_\_\_\_
  - II类试验 (T2)  $I_{max}$ : 40 kA
  - III类试验 (T3)  $U_{oc}$ : \_\_\_\_\_
- 4) I类和II类的标称放电电流  $I_n$ : 20 kA (每种保护模式有一个电流值)
- 5) 电压保护水平  $U_p$ : 1.5 kV (每种保护模式有一个电压值)
- 6) 短路电流耐受能力: 300 A
- 7) 总放电电流  $I_{total}$ : \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_
- 8) 电流类型: 交流
- 9) 相数: 单相、三相
- 10) IP 防护等级: IP20
- 11) 额定断开续流值: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ (仅适用于电压开关元件)
- 12) 额定负载电流: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ (仅适用于二端口和输入/输出分开的一端口 SPD)
- 13) 负载侧电涌耐受能力: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ (仅适用于二端口和输入/输出分开的一端口 SPD)
- 14) 负载侧短路耐受能力: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ (仅适用于二端口和输入/输出分开的一端口 SPD)
- 15) 电压降: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ (仅适用于二端口和输入/输出分开的一端口 SPD)
- 16) 使用模式: TN 系统
- 17) 暂态过电压 (TOV) 特性:
  - a) 在高中压系统的故障引起的暂时过电压 (TOV) 下试验
    - TOV 故障模式;  TOV 耐受特性;  不适用
  - b) 在低压系统故障引起的暂时过电压 (TOV) 下试验
    - TOV 故障模式;  TOV 耐受特性;  不适用
- 18) 温度范围: -40°C至+70°C
- 19) 脱离动作指示 (如果有的话): 绿色正常, 红色为失效
- 20) 外部 SPD 脱离器的技术要求: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_
- 21) 仅用于 I 类试验的比能量: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

## 样品描述及说明

## 2.2 主要参数附表 (请同时使用表格形式表示, 多余表格删除)

II 类试验 (T2) :

型号	保护模式	$I_{\max}$ (kA)	$I_n$ (kA)	$U_c$ (V)	$U_p$ (kV)	组合方式
TGE-SPD40K385C/1	L/N-PE	40	20	385	1.5	1P
TGE-SPD40K385C/2	L/N-PE	40	20	385	1.5	2P
TGE-SPD40K385C/3	L/N-PE	40	20	385	1.5	3P





## 样品描述及说明

## 3. 型号解释

TGE-SPD40K385C/1, TGE-SPD40K385C/2, TGE-SPD40K385C/3

TGE: 品牌名称缩写

40: 最大通流  $I_{max}=40kA$

385: 最大持续工作电压 385VAC

1, 2, 3: 1P, 2P, 3P 组合方式

## 4. 特殊结构说明 (如有需要)

无

## 5. 产品认证情况

无

## 6. 安全件一览表

序号	安全件名称	关键零部件/元器件/材料名称	型号
1	外壳	塑料	PBT
2	接线端子	铜	/
3	限压元件	压敏电阻	/
4	脱离器中易熔金属	低温焊锡丝	/
5	脱离杆	铜	/

注: 当安全件的关键零部件/元器件/材料不限于一个制造商、一个型号以及一套技术参数时, 应当重复测试所有相关项目。

样品描述及说明

7. 产品外形照片

1) 外形



TGE-SPD40K385C/1



TGE-SPD40K385C/2

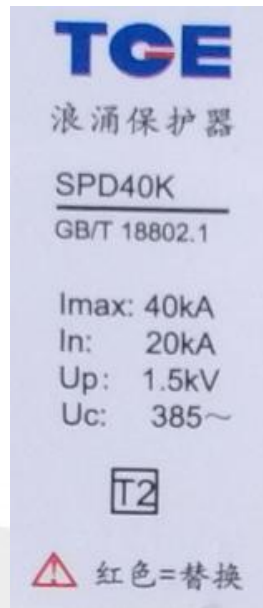


TGE-SPD40K385C/3



样品描述及说明

2) 铭牌



检验项目汇总表

序号	检验项目	依据标准条款	样品编号	检验结果
I/01	标识和标志	6.1.1/6.1.2/7.2	1, 2, 3	合格
02	接线端子和连接	6.2.1/6.3/7.3		合格
03	防直接接触试验	6.5/7.4		不适用
04	待机功耗和残流	6.5.3/6.5.4/7.7.5		合格
II/05	保护水平	6.2.2/7.5	4, 5, 6	合格
III/06	动作负载试验	6.2.6/7.6	4, 5, 6	合格
IV/07	I级和II级总放电电流	6.5.6/7.9.10	/	不适用
V/08	热稳定性试验	6.2.7/7.7.2	7, 8, 9	合格
VI/09	短路电流耐受能力	6.2.7/6.2.11/7.7.3	10, 11, 12	合格
VII/10	TOV 试验	6.2.7/6.5.5/7.7.6	/	不适用
11	TOV 试验	6.2.7/6.5.5/7.7.4		不适用
VIII/12	软电缆和电线其连接	7.9.1	13, 14, 15	不适用
13	机械强度	6.3/6.5.1.1/7.9.2.1		合格
14	机械强度	6.3/6.5.1.1/7.9.2.2		不适用
15	绝缘电阻	6.5.1/7.9.7		合格
16	介电强度	6.2.10/7.9.8		合格
17	环境、IP 代码	6.4/6.5.1/7.9.9		合格
18	耐热试验	6.5.1.2/7.9.3		合格
19	电气间隙和爬电距离	6.2.8/7.9.5.1		合格
20	耐非正常热和火	6.5.2/7.9.4		合格
21	耐电痕化	6.2.9/7.9.6		不适用
IX/22	电压降百分比	6.6.1/7.8.1	/	不适用
23	额定负载电流	6.6.2/7.8.1		不适用
24	负载侧的电涌耐受能力	6.6.3/7.8.4		不适用
25	过载特性	6.6.4/7.8.5		不适用
26	负载侧短路耐受能力	6.2.7/7.8.3		不适用
X/27	状态指示器动作	6.2.12	/	不适用
28	分开电路之间的隔离	6.2.13		不适用
以下空白				



条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
试验系列 1			
6.1.1/6.1.2	标识和标志		符合
	以下标识必须位于 SPD 本体上, 或持久地标贴在 SPD 本体上:	详见如下及样品标签	符合
	a) 制造厂名或商标和型号	商标: <b>TCE</b> 型号: TGE-SPD40K 385C/1, TGE-SPD40K 385C/2, TGE-SPD40K 385C/3	符合
	e) 最大持续工作电压 (每种保护模式有一个电压值)	385 Vac	符合
	f) 制造厂声明的每种保护模式的试验类别和放电参数	L/N-PE	符合
	I 类试验/ T1 $I_{imp}$		不适用
	II 类试验/ T2 $I_{max}$	T2 40 kA	符合
	III 类试验/ T3 $U_{oc}$		不适用
	g) I 类和 II 类的标称放电电流 $I_n$ (每种保护模式有一个电流值)	20 kA	符合
	h) 电压保护水平 $U_p$ (每种保护模式有一个电压值)	1.5 kV	符合
	j) 外壳防护等级 (当 IP>20 时)	IP20	不适用
	l) 过电流保护推荐的最大额定值 (如果适用时)		不适用
	o) 接线端的标志 (如果需要)	L/ N/ PE	符合
	q) 电流类型: 交流频率或直流, 或二者都行	交流~	符合
	制造厂提供的信息:	见如下	符合
	b) 安装位置类别	户内	符合
	c) 端口数量	一端口	符合
	d) 安装方法	固定的	符合
	i) 额定负载电流 $I_L$ (如果需要)	一端口	不适用
	k) 短路电流耐受能力	300A	符合
	m) 脱离器动作指示 (如果有的话)		不适用
	n) 正常使用的位置 (如果重要时)		不适用
	p) 安装说明 (例如: 连接至低压系统、机械尺寸、导线长度等等)	SPD 连接至 TN 系统	符合
	r) 仅用于 I 类试验的比能量 W/R		不适用
	s) 温度范围	-40°C ~ +70°C	符合
	t) 额定断开续流值 (除电压限制型 SPD 外)		不适用
	u) 外部 SPD 脱离器的技术要求应由制造厂规定		不适用
	v) 残流 $I_{PE}$ (可选的)	0.5mA	符合
	w) 暂态过电压 (TOV) 特性		符合
	x) 多极 SPDs 的总放电电流 $I_{total}$ (如果制造厂声	制造厂未声明	不适用

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	明)		
	标志应不易磨灭且易识别的, 不应标在螺钉和可拆卸的垫圈上。		符合
7.2.2	标志的耐久性试验		符合
	除了用压印、模压和雕刻方法制造外, 应对所有形式的标志进行本试验: 用手拿一块浸湿水的棉花来回擦 15s, 接着再用一块浸湿脂族己烷溶济 (芳香剂的容积含量最多为 0.1%, 贝壳松脂丁醇值为 29, 初沸点近似为 65°C, 比重为 0.68g/m <sup>3</sup> ) 的棉花擦 15s。		符合
	试验后, 标志应清晰可见。	试验后标志清晰可见	符合
6.2.1/7.3	接线端子和电气连接		符合
	接线端子应设计成能连接制造厂规定的最小和最大截面的电缆。	最小 4 mm <sup>2</sup> 最大 25 mm <sup>2</sup>	符合
	SPD 应具有接线端子, 可以用螺钉、螺母、插头、插座或等效的方法进行电气连接。	螺钉型接线端子	符合
7.3.1	按制造厂推荐的要求安装 SPD, 并且防止外部过度的加热或冷却。		符合
	SPD 的接线端子 (每种结构用 3 个试品) 应按下列要求连接导体: —— 二端口元件和输入/输出接线端子分开的一端 口元件按表 6; —— 其他的一端口元件按制造厂说明。 样品固定在一块厚度约 20 mm, 涂有无光泽黑漆的木板上。	最小 4 mm <sup>2</sup> 最大 25 mm <sup>2</sup>	符合
	安装方式应符合制造厂推荐的有关安装方式的任何要求。		符合
7.3.2	螺钉接线端子		符合
7.3.2.1	螺钉、载流部件和连接的可靠性试验		符合
	对 SPD 接线所使用的螺钉, 还需进行拧紧和拧松螺钉试验: ——10 次 (对于与绝缘材料螺纹啮合的螺钉) ——5 次 (所有其他情况)	5 次	符合
	与绝缘材料螺纹啮合的螺钉或螺母, 每次应完全旋出然后再旋入, 除非螺钉的结构阻止螺钉旋出。		不适用
	应采用合适的螺丝起子或扳手施加表 5 所示的扭矩进行此试验。	5 mm $\varphi$ 2.0 Nm	符合
	拧紧螺钉不能采用冲击力。每次拧松螺钉时, 要移		符合



条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	动导体。		
	在试验过程中, 螺钉拧紧的连接不应松动, 并且不应有妨碍 SPD 继续使用的损坏, 诸如螺钉断裂或螺钉头上的槽、螺纹、垫圈或螺钉夹头损坏。		符合
	直观检查外壳和盖不应损坏。		符合
7.3.2.2	连接外部导线的接线端子的可靠性试验		符合
	采用合适的螺丝刀或扳手施加表 5 规定的扭矩进行试验。	5 mm $\varphi$ 2.0 Nm	符合
7.3.2.2.1	接线端子连接 7.3.1 规定的最小和最大截面积的, 实心或多股绞合铜导体中最不利的一种导体。	最小 4 mm <sup>2</sup> 最大 25 mm <sup>2</sup>	符合
	导体插入接线端子至规定的最短距离, 如果没有规定距离, 则插入至刚好露出另一端止, 并且是处于最容易使得导线松脱的位置。		符合
	然后用表 5 相应栏目中规定值的三分之二的扭矩拧紧紧固螺钉。	5 mm $\varphi$ 1.3 Nm	符合
	接着对每根导线施加表 7 规定的拉力, 拉力单位 N。施加拉力时应无冲击, 时间为 1 min, 方向为导线的轴向方向。	100 N	符合
	在试验过程中, 插入接线端子中的导体应没有可以觉察的移动。		符合
7.3.2.2.2	接线端子连接 7.3.1 规定的最小和最大截面积的铜导体, 实心或绞合导体中采用最不利的一种。	最小 4 mm <sup>2</sup> 最大 25 mm <sup>2</sup>	符合
	用表 5 相应栏目中规定值的三分之二的扭矩拧紧接线端子螺钉。然后拧松接线端子螺钉, 接着对导体可能受到接线端子影响的部分进行检查。	5 mm $\varphi$ 1.3 Nm	符合
	导体不应有过度的损坏或导线被切断的现象。导体上不应有深的或尖锐的压痕。		符合
	在试验过程中, 接线端子不应松动, 也不能有妨碍接线端子继续使用的损坏, 诸如螺钉断裂或螺钉头上的槽、螺纹、垫圈或螺钉夹头损坏。		符合
7.3.2.2.3	接线端子连接表 8 所示结构的硬性多股绞合铜导体。在导体插入接线端子前, 可对导体的线丝进行适当的整形。	最小 4 mm <sup>2</sup> 最大 25 mm <sup>2</sup>	符合
	导体插入至接线端子底部或刚好从接线端子另一边露出, 并且是处于最可能使线丝松脱的位置。		符合
	用表 5 相应栏目中规定值的三分之二的扭矩拧紧紧固螺钉或螺母。	5 mm $\varphi$ 1.3 Nm	符合
	试验结束后, 应无导体的线丝从 SPD 的接线端子中脱出。		符合
7.3.3	无螺钉接线端子		不适用

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	接线端子连接 7.3.1 规定的最小和最大截面积的新的导体, 实心或绞合导体中采用最不利的一种。按表 5 规定的扭矩拧紧螺钉 (如果有的话)。		不适用
	对每根导线施加表 9 所示的拉力。施加拉力时应无冲击, 时间为 1 min, 方向为导线的轴向方向。		不适用
	在试验过程中, 插入接线端子中的导线应没有移动或任何损坏的迹象。		不适用
7.3.4	绝缘穿刺连接	样品上无绝缘穿刺连接	不适用
7.3.4.1	用于单芯导线的 SPD 的接线端子的拉力试验		不适用
	接线端子连接 7.3.1 规定的最小和最大截面积的新的导体, 实心或绞合导体中采用最不利的一种。		不适用
	按表 5 规定的扭矩拧紧螺钉 (如果有的话)。		不适用
	连接和拆卸导体 5 次, 每次使用新的导体。		不适用
	在每次接线后对导线施加表 9 规定的拉力, 施加拉力时应无冲击, 时间为 1 min, 方向为导线的轴向方向。		不适用
	在试验过程中, 插入接线端子中的导线应没有移动或任何损坏的迹象。		不适用
7.3.4.2	用于多芯电缆或电线的 SPD 的接线端子的拉力试验	样品上无绝缘穿刺连接	不适用
	按 7.3.4.1 对用来夹紧多芯电缆或电线的 SPD 的接线端子进行拉力试验, 拉力应施加在全部多芯电缆或电线上而不是单芯线上。		不适用
	按表 5 规定的扭矩拧紧螺钉 (如果有的话)。		不适用
	按下面的公式计算拉力: $F = F(x) \sqrt{n}$ 式中: F ——施加的全部力; N ——多芯电缆的芯数; F(x) ——按单根导体的截面作用于—根芯线上的力 (见表 9)。		不适用
	在试验过程中, 电缆或电线不应滑出接线端子。		不适用
7.3.5	螺母、插头、插座	无螺母、插头、插座。	不适用
	通过直观检查和安装试验来检验其是否符合要求。		不适用
6.3.2	机械连接		符合
	接线端子应固定在 SPD 上, 即使夹紧螺钉或锁紧螺母拧紧或拧松时, 也不应使其松动。应使用工具拧松夹紧螺钉或锁紧螺母。		符合
	插头和插座应符合国家标准的要求, GB 2099.1	产品无插头插座附件。	不适用



条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	的有关条款适用。		
	螺钉、载流部件和连接:		符合
	1) 无论是电气的还是机械的连接, 应能承受正常使用产生的机械应力。		符合
	安装 SPD 时使用的螺钉不应是螺纹切削式自攻螺钉。	没有使用自攻螺钉。	符合
	2) 电气连接的设计应使得接触压力不是通过绝缘材料(除陶瓷、纯净云母或其它具有相当性能的材料)传递, 除非在金属部件中具有足够的弹性以补偿绝缘材料任何可能的收缩或屈服变形。就几何尺寸的稳定性来考虑材料的适用性。		符合
	3) 载流部件和连接件, 包括用作保护导体的部件(如有的话)应采用: ——铜 ——含铜量至少为 58%的合金(冷加工零件), 或含铜量至少为 50%的合金(其它零件) ——耐腐蚀性能不低于铜, 并且具有合适的机械性能的其它金属或适当涂层的金属	黄铜含量至少 58%合金	符合
	连接外部导体的螺钉接线端子:		符合
	1) 连接外部导体的接线端子应保证其连接的导体永久保持必须的接触压力。		符合
	这些装置可以是插入式或是螺栓接入式。		符合
	在预期的使用条件下, 应能方便地接近接线端子。		符合
	2) 接线端子中用于紧固导体的部件不应用作固定其他任何元件, 尽管它们是用来固定接线端子或阻止其转动。		符合
	3) 接线端子应具有足够的机械强度。用于紧固导体的螺钉和螺母应具有公制 ISO 的螺纹或节距和机械强度均类似的螺纹。 SI、BA 和 UN 螺纹可以暂时使用, 因为它们在螺距和机械强度方面与公制的 ISO 螺纹实际上是等效的。	M5 螺钉	符合
	4) 接线端子应设计成使得其紧固导体时不会过度损坏导体。	紧固时不会过度损坏导体	符合
	5) 接线端子的设计应使其能可靠地把导体夹紧在金属表面之间。		符合
	6) 接线端子的设计或布局应使其在拧紧紧固螺钉或螺母时实心硬导线和绞合导线的线丝不能滑出接线端子。本要求不适用于接线片式接线端子。		符合
	7) 接线端子应这样固定或定位, 当紧固螺钉或螺母拧紧或拧松时, 接线端子不应从 SPD 的固定位	接线端子不会脱落 SPD	符合

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	置上松脱。 这些要求不是指接线端子应如此设计以至必须阻止其转动或位移,但是对任何移动必须加以充分地限制以防止不符合本部分要求。		
	要符合下列要求,使用密封化合物或树脂就认为足以防止接线端子松动: ——密封化合物或树脂在正常使用时不遭受压力 ——在本部分规定的最不利的条件下,接线端子达到的温升不影响密封化合物或树脂的效果		不适用
	8) 用于连接保护导体的接线端子的紧固螺钉或螺母应具有足够的可靠性以防止意外的松动。		符合
	用于连接外部导体的无螺纹接线端子:	样品上没有无螺纹接线端子。	不适用
	端子应设计成如下结构: ——每个导体被单独地紧固。当连接或断开导体时能同时或者分别地连接或断开 ——能可靠地紧固允许的最大值及以下的任何数量的导体		不适用
	2) 接线端子应设计成在其紧固导体时不会对导体造成过度的损坏。		不适用
	绝缘穿刺连接外部导体:		不适用
	1) 绝缘穿刺连接应具有可靠的机械连接。		不适用
	2) 产生接触压力的螺钉不应再用作固定其他任何部件,即使它们是用来固定 SPD 或者阻止其转动也不行。		不适用
	3) 螺钉不应采用软金属或容易蠕变的金属。		不适用
6.3.3	耐腐蚀金属		符合
	夹紧件,除了夹紧螺钉、锁紧螺母、止推垫圈、导线和类似的零件,应用耐腐蚀金属制成,例如铜、黄铜等等(见 IEC 60999)。	采用镀锌黄铜材料制成	符合
6.5.1	防直接接触	固定式不易触及的 SPD	不适用
	试验适用于最大持续工作电压 $U_c$ 高于交流有效值或直流电压 50V 的易触及的 SPD。		不适用
	SPD 应设计成按正常使用条件安装后其带电部件是不易触及的。按 GB 4208 的试验方法进行验证。		不适用
	SPD 应设计成按正常使用安装和接线后,带电部件应不易触及,即使把不用工具可拆卸的部件拆卸后也应符合要求。		不适用
7.4.1	绝缘部件		不适用
	试品按正常使用条件安装,连接 7.3.1 规定的最小和最大截面积的导体进行试验。		不适用

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	标准试指 (按 GB 4208) 放在每个可能接触到的位置。		不适用
	对于插入式 SPD (不使用工具就可更换), 当插头部分地插入或全部插入插座时, 试指放在每个可能接触到的位置。		不适用
	使用一个电压不低于 40 V 和不高于 50 V 的电气指示器来显示与有关部件接触。		不适用
7.4.2	金属部件		不适用
	当 SPD 按正常使用条件接线和安装后, 易触及的金属零件必须通过一个低阻抗的连接件与地相连, 除了用于固定基座和盖或插座盖板并与带电部件绝缘的小螺钉和类似零件。		不适用
	依次在接地端子和每个易触及的金属部件之间通以 1.5 倍额定负载电流或 25 A, 两者选较大值 (交流电源的空载电压不超过 12 V) 。		不适用
	测量接地端子和易触及的金属部件之间的电压降, 并根据电流和电压降计算电阻。		不适用
	电阻不应超过 0.05 $\Omega$		不适用
6.5.3/6.5.4/ 7.7.5	待机功耗和残流试验	见如下	符合
	SPD 按制造厂的说明连接到最大持续工作电压 ( $U_c$ ) 的电源, 测量 SPD 消耗的视在功率(伏安), 测量流过 PE 端子的残流。 注 1: 如果制造厂允许 SPD 安装有几种配置, 本试验应对每种配置进行。 注 2: 应测量真有效值电流。	$U_c=385 \text{ Vac}$ 视在功率: 102.025mVA $I_{PE} = 0.265 \text{ mA} < 0.5 \text{ mA}$ (制造商宣称)	符合
备注:			



条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果												
试验系列 2															
6.2.2	电压保护水平 $U_p$		符合												
	SPD 的限制电压不应超过由制造厂规定的电压保护水平。	$U_p=1.5kV$	符合												
7.5	I 类和 II 类的 SPD 按 7.5.2 测试。		符合												
	I 类和 II 类包含开关元件的 SPD 按 7.5.3 测试。		符合												
	III 类的 SPD 按 7.5.4 或 7.5.5 测试。	II 类的 SPD	不适用												
	一端口的 SPD 应不通电试验。		符合												
	二端口的 SPD 应通电试验, 其电源电压在 $U_c$ 时的标称电流至少 5 A。	一端口的 SPD	不适用												
	对于具有接线端子的一端口 SPD, 进行试验时没有外接脱离器, 在端子上测量限制电压。对于具有连接导线的一端口 SPD, 应在其外接导线长度为 150 mm 下测量限制电压。		符合												
	对于二端口的 SPD 和具有负载接线端子分开的一端口的 SPD, 在 SPD 的负载端口或负载接线端子测量限制电压。	不属于此类型的 SPD	不适用												
	限制电压是相应的试验级别进行试验的最高电压值。	量测最高的限制电压: 1.47kV 见附录 1, 附录 2	符合												
7.5.2	用 8/20 冲击电流测量残压	见如下:	符合												
	按以下峰值电流测试: 0.1 $I_n$ 0.2 $I_n$ 0.5 $I_n$ 1.0 $I_n$ 如果 SPD 仅包含电压限制元件, 仅在 $I_n$ 进行本试验。	SPD 仅包含电压限制元件, 仅在 $I_n$ 进行本试验。 $I_n=20\text{ kA}$ 单位: kV <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>样品</th> <th>#1</th> <th>#2</th> <th>#3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.0 <math>I_n</math></td> <td>1.44</td> <td>1.45</td> <td>1.47</td> </tr> <tr> <td>-1.0 <math>I_n</math></td> <td>1.46</td> <td>1.46</td> <td>1.47</td> </tr> </tbody> </table>	样品	#1	#2	#3	1.0 $I_n$	1.44	1.45	1.47	-1.0 $I_n$	1.46	1.46	1.47	符合
样品	#1	#2	#3												
1.0 $I_n$	1.44	1.45	1.47												
-1.0 $I_n$	1.46	1.46	1.47												
	对 SPD 施加一个正极性和一个负极性序列。		符合												
	最后, 如果 $I_{max}$ 或 $I_{peak}$ 大于 $I_n$ , 则至少对 SPD 施加一次 $I_{max}$ 或 $I_{peak}$ 冲击电流, 电流极性为前面试验中残压较大的极性。	$I_{max}=40kA$	符合												
	每次冲击的间隔时间应足以使试品冷却到环境温度。		符合												
	每次冲击应记录电流和电压波形图。		符合												
	绘成放电电流与残压的关系曲线图		符合												
	决定限制电压的残压由下列电流范围内相应曲线的最高电压值来确定: ——I 类: 直到 $I_{peak}$ 或 $I_n$ , 取较大值; ——II 类: 直到 $I_n$ 。	II 类: 直到 $I_n$	符合												

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
7.5.3	测量波前放电电压	无开关元件在 SPD 内	不适用
	使用 1.2/50 冲击电压, 发生器开路输出电压设定为 6 kV。		不适用
	对 SPD 施加 10 次冲击, 正负极性各 5 次。		不适用
	每次冲击的间隔时间应足以使试品冷却到环境温度。		不适用
	如果施加的 10 次冲击中的任一次没有观察到在波前放电, 应把发生器的开路输出电压设定为 10 kV, 重复上述试验。		不适用
	用示波器记录 SPD 上的电压。		不适用
	测得的限制电压是整个试验程序中的最大放电电压。		不适用
7.5.4	用复合波测量限制电压	II 类的 SPD	不适用
	复合波应施加在通电的 SPD 上, 其电源电压为 $U_c$ 。		不适用
	仅用于交流电源系统的 SPD, 在正弦电压的 $90^\circ \pm 10^\circ$ 相位处施加正极性冲击, 在 $270^\circ \pm 10^\circ$ 相位处施加负极性冲击。		不适用
	用于直流系统的 SPD, 施加正负极性的冲击。SPD 应施加 $U_c$ 的直流电压。		不适用
	每次冲击的间隔时间应足以使试品冷却到环境温度。		不适用
	设定复合波发生器的电压, 使输出的开路电压为: 0.1 $U_{oc}$ 0.2 $U_{oc}$ 0.5 $U_{oc}$ 1.0 $U_{oc}$		不适用
	每种幅值对 SPD 施加 4 次冲击, 正负极性各 2 次。		不适用
	用示波器记录从发生器流入 SPD 的电流和在 SPD 输出端口的电压。		不适用
	限制电压是在整个试验程序中记录的最大峰值电压。		不适用
备注:			

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
试验系列 3			
6.2.6/7.6	动作负载试验	系列 2 样品用于系列 3 测试	符合
	确定限制电压:		符合
	I 类和 II 类的 SPD 的试验: 仅在 $I_n$ 下进行 7.5.2 的试验, 正、负极性各一次。	II 类的 SPD	符合
	I 类和 II 类包含开关元件的 SPD 的试验: 按 7.5.3 测量放电电压, 所有测量的电压峰值(正、负极性各 5 次)小于 $U_p$ 。	不包含开关元件	不适用
	III 类的 SPD 的试验: 按 7.5.4 或 7.5.5 仅在 $U_{oc}$ 下进行 4 次冲击, 正、负极性各 2 次。	II 类的 SPD	不适用
7.6.3	预处理工频电源特性		符合
	试品连接到 $U_c$ 的工频	385 Vac	符合
	续流小于 500 A 的 SPD: 从 SPD 的接线端子处测量的工频电压峰值的下降不能超过 $U_c$ 峰值的 10%。		符合
	续流大于 500 A 的 SPD: 试品应与工频电压为 $U_c$ 的电路连接, 试验电路的预期短路电流应等于制造厂按表 11 规定的额定断开续流值 $I_{fi}$ 或 500A, 二者取较大值。 对于仅连接在中线和保护接地间的 SPD, 预期短路电流至少为 100 A。		不适用
7.6.4	I 类和 II 类的预处理试验		符合
	施加 15 次 8/20 正极性的冲击电流, 分成 3 组, 每组 5 次冲击。每次冲击应与电源频率同步。从 $0^\circ$ 角开始, 同步角应以 $30^\circ \pm 5^\circ$ 的间隔逐级增加。两次冲击之间的间隔时间为 50 s~60 s, 两组之间的间隔时间为 25 min~30 min。 —— 当 SPD 按 I 类试验时, 施加的冲击电流值等于 $I_{peak}$ 或 $I_n$ , 二者取较大值。 —— 当 SPD 按 II 类试验时, 施加的冲击电流值等于 $I_n$ 。	同步角: $0^\circ, 30^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ,$ $150^\circ, 180^\circ, 210^\circ, 240^\circ, 270^\circ,$ $300^\circ, 330^\circ, 0^\circ, 30^\circ, 60^\circ$  $I_n = 20 \text{ kA}$	符合
	每次冲击应记录电流波形, 电流波形不应显示试品有击穿或闪络的迹象。		符合
7.6.7/7.6.4	III 类的预处理试验	II 类的 SPD	不适用



条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	采用 7.6.3 的工频电源电压, 标称放电电流用 $U_{oc}$ 值替代。 施加 15 次正极性的冲击电流, 分成 3 组, 每组 5 次冲击, 电压峰值等于 $U_{oc}$ , 每次冲击应在对应半波的峰值时开始, 并和工频电压相同极性。 两次冲击之间的间隔时间为 50 s~60 s, 两组之间的间隔时间为 25 min~30 min。		不适用
	每次冲击应记录电流波形, 电流波形不应显示试品有击穿或闪络的迹象。		不适用
7.6.5	I 类和 II 类的动作负载试验	II 类的 SPD	符合
	SPD 施加电压 $U_c$ , 电源的标称电流容量至少为 5 A。	385 Vac	符合
	为证明热稳定, 每次冲击后工频电压保持 30 min: 在施加 $U_c$ 电压的最后 15 min, 如果电流 $I_c$ 的阻性分量峰值或功耗稳定地降低, 则认为 SPD 是热稳定的。	试品达到热稳定	符合
	按下列方式在相应于工频电压的正峰值时, 施加正极性的冲击电流, 每个幅值冲击一次: 0.1 $I_{peak}$ (或 $I_{max}$ ) 0.25 $I_{peak}$ (或 $I_{max}$ ) 0.5 $I_{peak}$ (或 $I_{max}$ ) 0.75 $I_{peak}$ (或 $I_{max}$ ) 1.0 $I_{peak}$ (或 $I_{max}$ )	II 类 $I_{max} = 40$ kA 进行测试 见附录 3	符合
	每次冲击后冷却至环境温度		符合
7.6.7	III 类动作负载试验	II 类的 SPD	不适用
	SPD 施加电压 $U_c$ , 电源的标称电流容量至少为 5 A。		不适用
	为证明热稳定, 每次冲击后工频电压保持 30 min: 在施加 $U_c$ 电压的最后 15 min, 如果电流 $I_c$ 的阻性分量峰值或功耗稳定地降低, 则认为 SPD 是热稳定的。		不适用
	用复合波发生器进行动作负载试验, 发生器开路电压整定值如下, 每个幅值进行一正一负的冲击: 0.1 $U_{oc}$ 0.25 $U_{oc}$ 0.5 $U_{oc}$ 0.75 $U_{oc}$ 1.0 $U_{oc}$		不适用
	每次冲击后冷却至环境温度		不适用
7.6.6	合格标准	详见如下	符合

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果									
	每次冲击后都能达到热稳定	每次冲击后都能达到热稳定	符合									
	任何续流都能自熄	续流都能自熄	符合									
	电压和电流波形图及目测检查试品应没有击穿或闪络的现象	试品应没有击穿或闪络的现象	符合									
	在试验过程中不应发生机械损坏	试验过程中没有发生机械损坏	符合									
	用标称电流能力至少为 5 A 的、电压为 $U_c$ 的电源供电, 对 SPD 应再施加一次 $I_n$ 或 $U_{oc}$ 的冲击, 在冲击后, 保持 $U_c$ 30min。SPD 应达到热稳定。	能达到热稳定	符合									
	一旦达到热稳定, 进行下列测试: ——测量流过试品的电流, 其阻性分量 (在正弦波的峰值处测量) 不应超过 1 mA 或 ——待机功耗增加不应超过 7.7.5 测量值的 20% 在这整个试验程序后以及试品冷却到接近环境温度以后, 应重复试验程序开始时所进行的测量限制电压试验。		符合									
	I 类和 II 类的 SPD 的试验: 仅在 $I_n$ 下进行 7.5.2 的试验, 正、负极性各一次。	单位: kV <table border="1"> <thead> <tr> <th>#1</th> <th>#2</th> <th>#3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.44</td> <td>1.46</td> <td>1.45</td> </tr> <tr> <td>-1.47</td> <td>-1.48</td> <td>-1.46</td> </tr> </tbody> </table>	#1	#2	#3	1.44	1.46	1.45	-1.47	-1.48	-1.46	符合
#1	#2	#3										
1.44	1.46	1.45										
-1.47	-1.48	-1.46										
	III 类的 SPD 的试验: 按 7.5.4 或 7.5.5 仅在 $U_{oc}$ 下进行 4 次冲击, 正、负极性各 2 次。	II 类的 SPD	不适用									
	试验前和试验后所测量的电压值小于或等于 $U_p$	$U_p = 1.5kV$	符合									
7.7.1	SPD 脱离器的耐受动作负载试验		符合									
	试验时, 制造厂规定的脱离器不应动作; 试验后, 脱离器应处在正常工作状态。	脱离器没有动作	符合									
备注:												

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
试验系列 4			
7.9.10	多极 SPD 的总放电电流试验		不适用
	试验发生器的一端连接至多极 SPD 的 PE 或 PEN 端子。其余的每个端子通过一个串联的典型的阻抗 (由一个 30 mΩ 的电阻和一个 25 μH 的电感组成) 连接至发生器的另外一端。 如果满足表 17 均衡电涌电流的误差, 可使用较小的阻抗。		不适用
	多极 SPD 应采用制造厂声明的总放电电流 I <sub>Total</sub> 进行一次试验。		不适用
	合格判别标准		不适用
	将试品按每种模式连接至 U <sub>c</sub> , 试验变压器至少应具有 200 mA 的短路电流能力。 测量流过试品的电流, 其阻性分量 (在正弦波峰值处测量) 不应超过 1 mA。 或待机功耗增加不应超过 7.7.5 测量值的 20%。		不适用
	I 类和 II 类的 SPD 的试验: 仅在 I <sub>n</sub> 下进行 7.5.2 的试验, 正、负极性各一次。		不适用
	I 类和 II 类包含开关元件的 SPD 的试验: 按 7.5.3 测量放电电压, 所有测量的电压峰值(正、负极性各 5 次)小于 U <sub>p</sub> 。		不适用
	试验前和试验后所测量的电压值小于或等于 U <sub>p</sub>		不适用
	辅助电路, 如状态指示器, 应处在正常工作状态。		不适用
	目测检查试品不应出现任何损坏的迹象。		不适用
备注:			

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
试验系列 5			
7.7.2	SPD 的热稳定试验		符合
7.7.2.1	耐热试验		符合
	SPD 在环境温度为 $80^{\circ}\text{C} \pm 5 \text{ K}$ 的加热箱中保持 24 h	$80^{\circ}\text{C}$ , 24 h	符合
	SPD 的内部脱离器不应动作	SPD 的内部脱离器没有动作。	符合
7.7.2.2	热稳定试验		符合
	仅包含电压开关型元件的 SPD 不进行本试验		不适用
	任何与电压限制元件串联连接的电压开关元件应采用一根铜线短路, 铜线的直径应使其在试验时不熔化。		不适用
	具有不同的非线性元件并联连接的 SPD, 必须对 SPD 的每个电流路径进行试验, 试验时拆开/断开其余的电流路径。 如果相同型式和参数的元件并联连接, 它们应作为一个电流路径进行试验。		不适用
	a) 没有开关元件与其他元件串联的 SPD 的试验程序		符合
	试品连接到电源电压足够高使 SPD 有电流流过的工频电源。试验从 2mA 的有效值开始, 如果已知, 起始点可从 2mA 变化到相应于元件最大功耗的电流。		符合
	试验电流以 2 mA 或先前调节的试验电流 5% 的步幅 (两者取较大值) 增加 (单位: mA) 2.0 4.0 6.0 8.0 10.0 12.0 14.0 16.0 18.0 20.0	持续的时间 (单位: min)  17:18 23:49 25:52 20:12 25:02 25:23 22:44 17:52 12:17 03:36 见附录 4	符合
	每一步保持到达到热平衡状态 (即 10 min 内温度变化小于 2 K)		符合
	连续监测 SPD 最热点的表面温度 (仅对易触及的 SPD) 和流过 SPD 的电流。		符合



条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	如果所有的非线性元件断开, 则试验终止。试验电压不应再增加, 以避免任何脱离器故障。		符合
	如果 SPD 端子间的电压跌到低于 $U_c$ , 则停止调节电流, 电压调回 $U_c$ 并保持 15 min。不需要再进行连续的电流监测。 电源应具有短路电流能力, 在任何脱离器动作前它不会限制电流。最大可达到的电流值不应超过制造声明的短路耐受能力。	$\frac{\text{--- V}}{\text{--- kA}}$ $\cos \varphi =$	不适用
	b) 有开关元件与其他元件串联的 SPD 的试验程序	没有开关元件。	不适用
	SPD 采用电压为 $U_c$ 的工频电源供电, 电源应具有短路电流能力, 在任何脱离器动作前它不会限制电流。 最大可达到的电流值不应超过制造厂声明的短路耐受能力。		不适用
	如果没有明显的电流流过, 应接着进行 a) 试验程序。		不适用
	合格判别标准		符合
	户内型 SPD: 表面温升应小于 120 K。在脱离器动作 5 min 后, 表面温升不应超过周围环境温度 80 K。 在试验过程中, 没有固体材料喷	环境温度为 23.5°C 最高温升: $104^\circ\text{C} - 23.5^\circ\text{C} = 80.5 \text{ K} < 120 \text{ K}$ , 5min 后温升: $84.5^\circ\text{C} - 23.5^\circ\text{C} = 61 \text{ K} < 80 \text{ K}$ , 没有固体材料喷溅	符合
	户外型 SPD: 没有固体材料喷		不适用
	易触及的 SPD: 试后, 对防护等级大于或等于 IP20 的 SPD, 使用标准试指施加 5 N 的力 (见 GB 4208) 不应触及带电部件, 除了 SPD 按正常使用安装后在试验前已可触及的带电部分外。	不易触及的 SPD。	不适用
	如果脱离器动作, SPD 应有明显的、有效和永久断开的迹象。为了验证该要求, 应采用等于 $U_c$ 的工频电压施加 1 min, 流过的电流不应超过 0.5 mA (有效值)。	385 Vac 0 mA	符合
备注:			

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
试验系列 6			
6.2.11/7.7.3	短路耐受能力		符合
	本试验不适用于下列 SPD: 分类为户外使用, 并且安装在伸臂距离以外的 SPD。 在 TN 系统 和/或 TT 系统中仅用于连接 N-PE 的 SPD。		不适用
	试验试品应按制造厂出版的说明书安装, 并且连接 7.3.1 的最大截面积的导线, 在盒内的电缆保留的最大长度为每根 0.5 m。		符合
	SPD 本身及其脱离器应放在一个正方形木盒内, 木盒侧面离 SPD 外表面(500±50) mm。		符合
	盒的一面 (不是底面) 保持打开, 以便能按制造厂的说明连接电源电缆。		符合
	试品准备		符合
	具有并联连接的非线性元件并包含一个或多个 3.4 和 3.5 所述的非线性元件的 SPD, 对每个电流路径应按下述的方式分别准备三个一组的试品。 在 3.4 和 3.5 中所述的电压限制元件和电压开关元件应采用适当的铜块 (模拟替代物) 来代替, 以确保内部连接, 连接的截面和周围的材料(例如, 树脂)以及包装不变。		符合
	试验程序		符合
	本试验应对二个不同的试验配置进行试验, 对每个配置 a) 和 b) 采用一组单独准备的试品		符合
	a) 声明的短路耐受能力试验		不适用
	试品连接至具有符合声明的短路耐受能力的预期短路电流及符合表 11 的功率因数、电压为 $U_c$ 的工频电源。		不适用
	在电压过零后的 45°电角度和 90°电角度处接通短路进行二次试验。如果可更换的或可重新设定的内部或外部的脱离器动作, 每次应更换或重新设定相应的脱离器。如果脱离器不能更换或重新设定, 则试验停止。		不适用
	b) 低短路电流试验		符合

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	将试品接到电压为 $U_{cs}$ 的工频电源上, 电源的预期短路电流应为产品的最大过电流保护额定电流值 (如果制造厂声明) 的 5 倍, 其功率因数按表 11 规定, 通电时间为 $5 \pm 0.5$ s。 如果制造厂没有要求有外部的过电流保护, 采用 300 A 的预期短路电流。在电压过零后的 $45^\circ$ 电角度处接通短路电流进行一次试验。	电源预期短路电流: 300 A, 功率因素 0.95。	符合
	合格判别标准		符合
	在短路耐受能力试验时, 电源短路电流应由制造厂所要求的一个脱离器 (内部的或外部的) 断开。	内部脱离器动作。	符合
	未经其它的国家标准验证的内部的和/或专用的脱离器需进行: 如果脱离器动作, 应有明显的、有效的和永久断开的迹象, 为了验证该要求, 应采用等于 $U_c$ 的工频电压施加 1 min, 流过的电流不应超过 0.5 mA (有效值)。	385 Vac 0 mA	符合
	试验期间, 薄纸或纱布不应燃烧。	薄纸没有燃烧。	符合
	易触及的 SPD: 试后, 对防护等级大于或等于 IP20 的 SPD, 使用标准试指施加一个 5 N 的力 (见 GB 4208) 不应触及带电部件, 除了 SPD 按正常使用安装在试验前已可触及的带电部分外。	不易触及的 SPD。	不适用
7.7.3.1	$I_{fi}$ 低于声明的短路耐受能力的 SPD 的补充试验		不适用
	重复 7.7.3 的试验, 但电压开关元件不短路。 用一个正向的电涌电流 (8/20 或其它合适的波形) 在正半波的电压过零后的 $30^\circ$ 至 $40^\circ$ 电角度处触发 SPD 接通短路。电涌电流应足够高以产生续流, 但任何情况下均不应超过 $I_n$ 。		不适用
	为确保在触发电涌下外部脱离器不动作, 所有的外部脱离器应如图 6a 所示与工频电源串联放置。		不适用
	试验程序		不适用
	本试验应对二个不同的试验配置进行试验, 对每个配置 a) 和 b) 采用一组单独准备的试品		不适用
	a) 试品连接至具有符合声明的短路耐受能力的预期短路电流及符合表 11 的功率因数、电压为 $U_c$ 的工频电源。		不适用

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	在电压过零后的 45°电角度和 90°电角度处接通短路进行二次试验。如果可更换的或可重新设定的内部或外部的脱离器动作, 每次应更换或重新设定相应的脱离器。如果脱离器不能更换或重新设定, 则试验停止。		不适用
	b) 将试品接到电压为 $U_{cs}$ 的工频电源上, 电源的预期短路电流应为产品的最大过电流保护额定电流值 (如果制造厂声明) 的 5 倍, 其功率因数按表 11 规定, 通电时间为 $5 \pm 0.5 \text{ s}$ 。 如果制造厂没有要求有外部的过电流保护, 采用 300 A 的预期短路电流。在电压过零后的 45°电角度处接通短路电流进行一次试验。		不适用
	合格判别标准		不适用
	在短路耐受能力试验时, 电源短路电流应由制造厂所要求的一个脱离器 (内部的或外部的) 断开。		不适用
	未经其它的国家标准验证的内部的和/或专用的脱离器需进行: 如果脱离器动作, 应有明显的、有效的和永久断开的迹象, 为了验证该要求, 应采用等于 $U_c$ 的工频电压施加 1 min, 流过的电流不应超过 0.5 mA (有效值)。		不适用
	试验期间, 薄纸或纱布不应燃烧。		不适用
	易触及的 SPD: 试后, 对防护等级大于或等于 IP20 的 SPD, 使用标准试指施加一个 5 N 的力 (见 GB 4208) 不应触及带电部件, 除了 SPD 按正常使用安装后在试验前已可触及的带电部分外。		不适用
备注:			



条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
试验系列 7			
7.7.6	在低压系统故障引起的 TOV 下试验		符合
	如果 $U_c$ 高于或等于 $U_T$ , 无需进行本试验。	$U_c=385V > U_T=320V$ , 无需测试。	符合
7.7.6.1	试验程序		不适用
	应采用新的试品并按制造厂说明的正常使用条件安装。		不适用
	SPD 本身及其脱离器应放在一个正方形木盒内, 木盒侧面离 SPD 外表面(500±50) mm。盒的内表面覆盖薄纸或纱布。盒的一面(不是底面)保持打开, 以便能按制造厂的说明连接电源电缆。		不适用
	试品应连接到 $U_T^{0.5\%}$ 的工频电压, 持续时间为 $t_T=5s^{0.5\%}$ , 电压 $U_T$ 如表 B.1 所示, 或制造厂按 6.6.1 的项 w) 声明的较高的 TOV 电压。 该电压源应能输出一个足够高的电流, 以确保在试验过程中 SPD 端子上的电压不会跌落到 $U_T$ 的 95% 以下, 或能输出声明的 SPD 的短路耐受能力, 两者取较小值。		不适用
	紧接着在施加 $U_T$ 后, 应在试品上施加等于 $U_{cs}^{0.5\%}$ 并具有同样电流能力的电压 15 min。试验周期之间的时间间隔应尽可能短, 并且在任何情况下不应超过 100 ms。		不适用
7.7.6.2	合格判别标准		不适用
	在试验过程中, 薄纸或纱布不应着火。		不适用
	对防护等级大于或等于 IP20 的 SPD, 使用标准试指施加 5 N 的力(见 GB 4208) 不应触及带电部件, 除了 SPD 按正常使用安装在试验前已可触及的带电部分外。		不适用
	TOV 故障模式 如果脱离器动作, SPD 上应有明显的、有效和永久断开的迹象。 为了检查这一要求, 施加等于 $U_c$ 的工频电压 1 min, 流过的电流不应超过 0.5 mA 有效值。		不适用

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	<p>TOV 耐受模式</p> <p>——在施加 <math>U_{cs}</math> 期间 (在施加 <math>U_T</math> 后), SPD 应保持热稳定。如果在施加电压 <math>U_{cs}</math> 的全部时间内流过 SPD 的电流或其功耗不再增加, 则认为 SPD 是热稳定状态。</p> <p>——然后把试品连接至 <math>U_c</math>, 试验变压器至少应具有 200 mA 的短路电流能力。</p> <p>测量流过试品的电流, 其阻性分量 (在正弦波的峰值处测量) 不应超过 1 mA。</p> <p>或待机功耗增加不应超过 7.7.5 测量值的 20%。</p>		不适用
	<p>I 类和 II 类的 SPD 的试验:</p> <p>仅在 <math>I_n</math> 下进行 7.5.2 的试验, 正、负极性各一次。</p>		不适用
	<p>I 类和 II 类包含开关元件的 SPD 的试验:</p> <p>按 7.5.3 测量放电电压, 所有测量的电压峰值(正、负极性各 5 次)小于 <math>U_p</math>。</p>		不适用
	<p>III 类的 SPD 的试验:</p> <p>按 7.5.4 或 7.5.5 仅在 <math>U_{oc}</math> 下进行 4 次冲击, 正、负极性各 2 次。</p>		不适用
	<p>辅助电路, 如状态指示器, 应处在正常工作状态。</p>		不适用
	<p>目测检查试品不应出现任何损坏的迹象。</p>		不适用
7.7.4	<p>在高 (中) 压系统的故障引起的暂时过电压 (TOV) 下试验</p>	此产品仅连接至 TN 系统	不适用
	<p>连接至 PE 端并用于配电系统的 SPD 应按 7.7.4 和表 B.1 在 <math>U_T</math> 下进行试验。</p>		不适用
	<p>应采用新的试品并按制造厂说明的正常使用条件安装, 单相或多相试品连接至图 7 的试验电路或等效的电路。等效电路图见附录</p>		不适用
	<p>SPD 本身及其脱离器应放在一个正方形木盒内, 木盒侧面离 SPD 外表面(500±50) mm。盒的内表面覆盖薄纸或纱布。盒的一面 (不是底面) 保持打开, 以便能按制造厂的说明连接电源电缆。</p>		不适用

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	<p>在施加 <math>U_{cs}^{0-5\%}</math> 后, 通过闭合 S1 在 L1 相的 <math>90^\circ</math> 电角度处对试验样品施加 <math>U_T^{0-5\%}</math>。在 <math>200\text{ms}^{+10}</math> 后, S2 自动闭合。</p> <p>电源 <math>U_{cs}</math> 的预期短路电流应等于制造厂声明的最大过电流保护的额定电流的五倍, 如果没有声明最大过电流保护, 则为 <math>300\text{A}</math>。电流允许误差为 <math>^{+10}0\%</math>。TOV 变压器输出的预期短路电流应通过 R2 调节至 <math>300\text{A}^{+10}0\%</math>。</p> <p>中性线接地的 SPD 例外, <math>U_{cs}</math> 施加到试品上保持 15 min 不断开, 直至开关 S1 重新断开。</p>		不适用
	合格判别标准		不适用
	在试验过程中, 薄纸或纱布不应着火。		不适用
	对防护等级大于或等于 IP20 的 SPD, 使用标准试指施加 5 N 的力 (见 GB 4208) 不应触及带电部件, 除了 SPD 按正常使用安装在试验前已可触及的带电部分外。		不适用
	<p>TOV 故障模式</p> <p>如果脱离器动作, SPD 上应有明显的、有效和永久断开的迹象。</p> <p>为了检查这一要求, 施加等于 <math>U_c</math> 的工频电压 1 min, 流过的电流不应超过 0.5 mA 有效值。</p>		不适用
	<p>TOV 耐受模式</p> <p>——在施加 <math>U_{cs}</math> 期间 (在施加 <math>U_T</math> 后), SPD 应保持热稳定。如果在施加电压 <math>U_{cs}</math> 的全部时间内流过 SPD 的电流或其功耗不再增加, 则认为 SPD 是热稳定状态。</p> <p>——然后把试品连接至 <math>U_c</math>, 试验变压器至少应具有 200 mA 的短路电流能力。</p> <p>测量流过试品的电流, 其阻性分量 (在正弦波的峰值处测量) 不应超过 1 mA。</p> <p>或待机功耗增加不应超过 7.7.5 测量值的 20%。</p>		不适用
	<p>I 类和 II 类的 SPD 的试验:</p> <p>仅在 <math>I_n</math> 下进行 7.5.2 的试验, 正、负极性各一次。</p>		不适用
	<p>I 类和 II 类包含开关元件的 SPD 的试验:</p> <p>按 7.5.3 测量放电电压, 所有测量的电压峰值 (正、负极性各 5 次) 小于 <math>U_p</math>。</p>		不适用

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	III 类的 SPD 的试验: 按 7.5.4 或 7.5.5 仅在 $U_{oc}$ 下进行 4 次冲击, 正、 负极性各 2 次。		不适用
	辅助电路, 如状态指示器, 应处在正常工作状态。		不适用
	目测检查试品不应出现任何损坏的迹象。		不适用
备注:			





条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
试验系列 8			
7.9.1	带有软电缆和电线的移动式 SPD 及其连接	固定式 SPD, 不带电源软线。	不适用
7.9.1.1	移动式的 SPD 应提供有电线固定装置, 以便使连接至接线端子或端头处的导线免受应力 (包括扭绞), 并使导线绝缘层免受磨损。 导线护套 (如有的话) 应夹紧在电线固定装置上。 通过直观检查来检验其是否符合要求。		不适用
7.9.1.2	导线定位的有效性可采用图 9 所示的设备进行下列试验来检验		不适用
	不可拆线的 SPD 按供货状态进行试验; 试验在新的试品上进行。		不适用
	可拆线的 SPD 用制造厂规定的标称截面的电缆进行试验。		不适用
	可拆线的 SPD 的软电缆导体或电线的导体插入接线端子, 螺钉拧紧至刚好使导体不易移位为止。		不适用
	电线固定装置按正常方法使用, 夹紧螺钉 (如有的话) 用表 12 规定的三分之二的扭矩拧紧。		不适用
	试品重新组装后, 各组成部分均应配合得恰到好处, 且不可能把电缆或电线再明显地推入试品。		不适用
	试品放置在试验装置上, 使进入试品处的电缆或电线的轴线处于垂直位置。		不适用
	然后用以下的拉力对电缆或电线拉 100 次: ——60 N, 如果额定电流不大于 16 A 和额定电压小于等于 250 V; ——80 N, 如果额定电流不大于 16 A 和额定电压大于 250 V; ——100 N, 如果额定电流大于 16 A。 施加拉力时应基本上无冲击, 每次时间为 1 s。 应注意: 同时对软电缆的所有部分 (芯线、绝缘和护套) 施加相同的拉力。		不适用
	为了测量纵向位移, 在试验开始前, 当电缆或电线承受拉力时在其离试品或电缆护套端部大约 20 mm 处作一标记。对于不可拆线 SPD, 如果试品或电缆护套没有明确的端部, 则在试品本体上作一附加标记。		不适用
	试验后, 在电缆或电线承受拉力时, 测量电缆或电线上标记相对于试品或电缆护套的位移。		不适用
	电缆或电线不应移动 2 mm 以上。 对于可拆线 SPD, 在接线端子中导线端部不应有明显移位; 对于不可拆线 SPD, 电气连接不应断开。		不适用

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
7.9.1.3	不可拆线的 SPD 应提供符合 GB/T 5023 和 GB/T 5013 的软电缆或电线, 其导体截面积应适合于 SPD 及有关器件的最大额定值。 通过直观检查、测量和检查软电缆或电线符合 GB/T 5023 和 GB/T 5013 (适用时) 来检验是否符合要求。		不适用
7.9.1.4	不可拆线 SPD 的设计应能防止软电缆或电线在进入 SPD 时受到过度弯曲		不适用
	防止过度弯曲的护套应采用绝缘材料制成, 并采用可靠的固定方法; 螺旋状的金属弹簧, 无论是裸金属还是覆盖有绝缘材料, 均不应用作电线护套。		不适用
	通过直观检查和用图 10 的试验装置进行弯曲试验来检查其是否符合要求。 试验在新的试样上进行。		不适用
	试样固定在试验装置的摆动机构上。当它在中间位置时, 进入试样处的软电缆或电线的轴线处于垂直位置, 并通过摆动轴。 SPD 应这样定位, 通过调节摆动机构的固定部件与摆动轴之间的距离, 使试验装置的摆动机构在整个摆动过程中电线所作的横向移动最小。 为了通过实验易于找出在试验时电线横向移动最小的安装位置, 弯曲装置的构造应能使安装在摆动机构上 SPD 的各种不同支架易于调节。		不适用
	电缆或电线加重物作负载, 所加的力为: ——20 N, 用于电缆或电线的标称截面积超过 0.75 mm <sup>2</sup> 的 SPD ——10 N, 用于其它 SPD		不适用
	导体通以 SPD 额定电流或下列电流, 两者中取较小者: ——16 A, 用于电缆或电线的标称截面超过 0.75 mm <sup>2</sup> 的 SPD; ——10 A, 用于电线的标称截面积为 0.75 mm <sup>2</sup> 的 SPD; ——2.5 A, 用于电线的标称截面小于 0.75 mm <sup>2</sup> 的 SPD。		不适用
	导线间的电压等于试品的额定电压。		不适用
	摆动机构在 90°的角度 (垂直轴线两边各 45°) 内摆动, 弯曲的次数是 10 000 次, 弯曲的速率是每分钟 60 次。向前摆动一次或向后摆动一次均为一次弯曲。		不适用

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	带圆截面电缆或电线的试品弯曲 5 000 次后, 在摆动机构内转过 90°, 带扁平电线的试品仅在与包含导体轴线的平面垂直的方向进行弯曲。		不适用
	在弯曲试验时: ——电流不得中断; ——导体之间不得短路。 如果电流达到 SPD 的试验电流 2 倍时, 则认为软电缆或电线导体之间发生了短路。		不适用
	试品通以额定电流的试验电流时, 每个触点与对应导体间的电压降不应超过 10 mV。		不适用
	试验后, 护套 (如有的话) 不应与本体分开, 电缆或电线的绝缘不应有磨损现象, 导体的断线丝不应刺穿绝缘以导致于变成易触及的。		不适用
6.5.1.1 / 7.9.2	机械强度		符合
7.9.2.1	SPD 应具有足够的机械强度, 以使其能承受安装和使用过程中遭受的机械应力		符合
	用图 11 所示的撞击试验装置对试品进行撞击试验		符合
	将试品安装在一块 8 mm 厚, 长宽均约为 175 mm 的层压板上, 层压板上下两边固定在刚性托架上。		符合
	移动式 SPD 的试验像固定式 SPD 一样, 但用辅助装置把它固定在层压板上。	固定式 SPD	不适用
	嵌入式 SPD 安装在一个铁树木或类似机械特性的材料制成的基座的凹槽内, 再整个固定在层压板上 (SPD 不在其相应的安装盒中试验)。 如果使用木板, 则木板纤维的方向应垂直于撞击的方向。	固定式 SPD	不适用
	螺钉固定的嵌入式 SPD, 应用螺钉固定在嵌入基座的凸缘上。	固定式 SPD	不适用
	卡爪固定的嵌入式 SPD 应用卡爪固定在基座上。	固定式 SPD	不适用
	在撞击实施前, 应用表 12 规定值三分之二的扭矩把底座和盖子的固定螺钉拧紧。		符合

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	<p>试品应这样安装使得撞击点位于通过枢轴轴线的垂直平面上。</p> <p>使撞击元件从表 13 规定的高度落下。</p> <p>A 和 B                                    h=100mm</p> <p>C    h=150mm</p> <p>D    h=200mm</p> <p>A - 前面部件, 包括凹进部分。</p> <p>B - 正常安装后, 从安装表面突出小于 15 mm (从墙算起的距离) 的部件, 除了上面的 A 部分。</p> <p>C - 正常安装后, 从安装表面突出大于 15 mm 而小于 25 mm (从墙算起的距离) 的部件, 除了上面的 A 部分。</p> <p>D - 正常安装后, 从安装表面突出大于 25 mm (从墙算起的距离) 的部件, 除了上面的 A 部分。</p>	<p>A: 100mm</p> <p>D: 200mm</p>	符合
	<p>下落高度取决于试品离安装表面最突出部分, 并施加在试品的所有部分, 除 A 部分以外。</p>		符合
	<p>试品受到的撞击是均匀的分布在试品上。敲落孔不施加撞击。</p>		符合
	<p>施加下列撞击:</p> <p>——对于 A 部件, 撞击 5 次: 1 次在中心。试品水平移动后: 在中心和边缘间薄弱的点各 1 次; 然后把试品绕它的垂直于层压板的轴线转过 90°之后, 在类似的点各 1 次。</p> <p>——对于 B (适用时), C 和 D 部件, 4 次撞击:</p> <p>    在层压板转过 60°后, 在试品的一侧面撞击 1 次, 保持层压板的位置不变, 试品绕它的垂直于层压板的轴线转过 90°之后, 在试品的另一侧面撞击 1 次;</p> <p>    把层压板往相反方向转过 60°, 对试品的其他两侧面各撞击 1 次。</p>		符合
	<p>试验后, 试品应无本部分含义内的损坏。尤其是带电部件应不易被标准试验指触及。</p> <p>对于外表的损坏以及不导致爬电距离或电气间隙减少的小的压痕和不会对防触电保护或防止水的有害进入产生不利影响的小碎片均可忽略不计。</p> <p>不采用附加的放大手段的条件下, 正常或校正视力所不可见的裂缝, 玻璃纤维增强模塑件及类似材料表面的裂缝可以忽略不计。</p>	<p>试验后没有出现损坏。</p>	符合
7.9.2.2	移动式 SPD 在图 12 所示滚筒中试验	固定式 SPD	不适用

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	可拆线 SPD 连接制造厂规定的软电缆或电线, 自由长度大约为 100 mm。		不适用
	用表 12 规定值三分之二的扭矩拧紧接线端子的螺钉和装配螺钉。		不适用
	不可拆线的 SPD 按供货状态进行试验, 软电缆或电线截短至露出 SPD 约 100 mm 长。		不适用
	试品从 500 mm 高度下落至 3 mm 厚的钢板上, 落下次数为: ——1 000, 如果试品质量 (不带电缆或电线) 不超过 100 g; ——500, 如果试品质量 (不带电缆或电线) 超过 100 g, 但不超过 200 g; ——100, 如果试品质量 (不带电缆或电线) 超过 200 g。		不适用
	滚筒以每分钟 5 次的速率旋转, 使试品每分钟下落 10 次。每次仅一个试品在滚筒里进行试验。		不适用
	试后, 试品应没有损坏, 尤其是: ——任何部件不应分离或松动。 ——应不可能触及任何带电部件, 即使用标准试验指施加不超过 10 N 的力也不应触及。		不适用
	在试后检查中, 对软电缆或电线的连接应特别注意。只要电击保护不受影响, 允许有小的碎片碎裂。		不适用
	不减小爬电距离或电气间隙的外观损害和小的凹痕可忽略不计。		不适用
	I 类和 II 类的 SPD 的试验: 仅在 $I_n$ 下进行 7.5.2 的试验, 正、负极性各一次。		不适用
	I 类和 II 类包含开关元件的 SPD 的试验: 按 7.5.3 测量放电电压, 所有测量的电压峰值(正、负极性各 5 次)小于 $U_p$ 。		不适用
	III 类的 SPD 的试验: 按 7.5.4 或 7.5.5 仅在 $U_{oc}$ 下进行 4 次冲击, 正、负极性各 2 次。		不适用
	如果测量限制电压低于或等于 $U_p$ , 则试品通过试验。		不适用



条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	<p>试品连接至额定频率和最大持续工作电压 <math>U_c</math> 的电源, 试验变压器至少应具有 200 mA 的短路电流能力, 除非制造厂提出另外的电流值。</p> <p>施加该电源时:</p> <p>    流过试品电流的阻性分量 (在正弦波峰值处测量) 不应超过 1 mA。</p> <p>    或待机功耗增加不应超过 7.7.5 测量值的 20%。</p>		不适用
6.5.1.3/7.9.7	绝缘电阻		符合
	本试验不适用于具有与保护接地连接的金属外壳的 SPD。	塑料外壳	不适用
7.9.7.1	试品如有附加的进线孔, 则全部打开; 如有敲落孔, 则打开其中一个孔。把不借助工具就能拆卸的盖和其他部件取下, 如有必要同样进行耐潮试验。	无附加进线孔	不适用
	潮湿处理应在相对湿度保持为 91%~95% 的潮湿箱中进行。放置试品处的空气温度保持在 $20^{\circ}\text{C}$ ~ $30^{\circ}\text{C}$ 之间的任一合适温度 $T \pm 1^{\circ}\text{C}$ 内。试品在放入潮湿箱之前, 应预热至 $T$ 和 $(T+4)$ 温度之间。试品应在潮湿箱中保持 2 天 (48 h)。	RH 93%, $25^{\circ}\text{C}$ , 48 h	符合
7.9.7.2	潮湿试验后经 30~60 min, 施加 500V 的直流电压 60 s 后测量绝缘电阻	试验电压 500VDC	符合
	把被拆下的部件重新装好后, 在潮湿箱或在使试品达到规定温度的房间里进行测量。按下列要求进行测量:		符合
	<p>a) 在所有互相连接的带电部件和 SPD 易偶尔接触的壳体之间。</p> <p>本试验术语“壳体”包括:</p> <p>——所有容易触及的金属部件和按正常使用安装后可触及的绝缘材料表面覆盖的金属箔。</p> <p>——安装 SPD 的平面, 如有必要, 该表面可覆盖金属箔。</p> <p>——把 SPD 固定在支架上的螺钉和其他工件。</p> <p>对于这些测量, 金属箔应这样覆盖, 使可能存在的模铸件也受到有效的试验。</p> <p>连接至 PE 的保护元件在本试验时可断开。</p>	详见如下	符合

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	b) 在 SPD 主电路的带电部件和辅助电路的带电部件 (如果有的话) 之间。 绝缘电阻应不低于: 5 MΩ——对于 a) 项的测量结果, 2 MΩ——对于 b) 项的测量结果。	a) 在所有互相连接的带电部件和 SPD 易偶尔接触的壳体之间测量结果 > 1000 MΩ	符合
6.2.10 / 7.9.8	介电强度		符合
	户外使用的 SPD 在接线端间试验, 内部部件拆下。在本试验过程中, 按 GB/T 16927.1 的 9.1 对 SPD 喷水。		不适用
	户内型 SPD 按 7.9.7.2 的 a) 和 b) 所述进行试验。	户内型 SPD	符合
	按表 16 用交流电压对 SPD 进行试验。开始时电压不超过所要求的交流电压的一半, 然后在 30 s 内增加至全值, 并保持 1 min。		符合
	a) 在所有互相连接的带电部件和 SPD 易偶尔接触的壳体之间。 本试验术语“壳体”包括: ——所有容易触及的金属部件和按正常使用安装后可触及的绝缘材料表面覆盖的金属箔。 ——安装 SPD 的平面, 如有必要, 该表面可覆盖金属箔。 ——把 SPD 固定在支架上的螺钉和其他工件。 对于这些测量, 金属箔应这样覆盖, 使可能存在的模铸件也受到有效的试验。 b) 在 SPD 主电路的带电部件和辅助电路的带电部件 (如果有的话) 之间。	U <sub>c</sub> =385 Vac a) 在所有互相连接的带电部件和 SPD 易偶尔接触的壳体之间。 测试电压: 2.2kV	符合
	不应发生闪络和击穿, 然而如果在放电时电压的变化小于 5%, 可允许局部放电。	没有发生闪络和击穿	符合
	辅助电路按 GB 14048.5 进行试验。	无辅助电路	不适用
7.9.9	防止固体物进入和水的有害进入		符合
	按照 GB 4208 进行试验和校核 IP 代码。	IP20	符合
6.5.1.2 / 7.9.3	耐热		符合
7.9.3.1	SPD 在温度为 100°C±2K 的加热箱中保持 1 h	100°C, 1 h	符合
	内部组装的任何密封化合物不应流出	无密封的化合物流出	符合
	冷却后, 试品按正常使用条件安装, 应不可能触及任何带电部件, 即使用标准指施加一个不超过 5 N 的力也不可触及。即使 SPD 的脱离器断开, 也可认为 SPD 已通过试验。	脱离器未动作	符合

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
7.9.3.2	SPD 中用绝缘材料制成的外部零件用图 13a 和图 13b 所示的试验装置进行球压试验		符合
	绝缘材料制成的把载流部件和接地电路的部件保持在其位置上必须的外部零件, 在一个温度为 $125^{\circ}\text{C} \pm 2 \text{ K}$ 的加热箱中进行试验。	球压试验温度: $125^{\circ}\text{C}$	符合
	绝缘材料制成的不是把载流部件和接地电路的部件保持在其位置上必须的外部零件, 即使这些零件与它们相接触, 试验在 $70^{\circ}\text{C} \pm 2 \text{ K}$ 的加热箱中进行。		不适用
	把试品适当地固定, 使其表面处于水平位置, 把一个直径 5 mm 的钢球用 20 N 的力压此表面。 1 h 后, 把钢球从试品上移开, 然后把试品浸入冷水中使其在 10 s 内冷却至环境温度。		符合
	测量由钢球形成的压痕直径不应超过 2 mm	量测的最大压痕 0.8 mm	符合
6.2.8 / 7.9.5	验证电气间隙和爬电距离		符合
	确定电气间隙和爬电距离时, 不考虑放电间隙电极之间的距离。		符合
7.9.5.1	户外型 SPD	户内型 SPD	不适用
	带电部件和地之间的电气间隙和爬电距离不应小于表 14 规定的值		不适用
7.9.5.2	户内型 SPD		符合
	电气间隙和爬电距离不应小于表 15 规定的值: 电气间隙 (mm)	$U_c = 385 \text{ Vac}$	符合
	1) 不同极的带电部件之间	$10.43 \text{ mm} > 3 \text{ mm}$ (要求值)	符合
	2) 带电部件与 ——安装 SPD 时必须拆卸的固定盖的螺钉或其他工件之间		不适用
	——安装表面	$46.55 \text{ mm} > 6 \text{ mm}$ (要求值)	符合
	——安装 SPD 的螺钉或其他工件之间		不适用
	——壳体之间	$6.26 \text{ mm} > 3 \text{ mm}$ (要求值)	符合
	3) 脱离器机构的金属部件与 ——壳体之间		不适用
	——安装 SPD 的螺钉或其他工具		不适用
	爬电距离 (mm) 4) 不同极的带电部件之间	$22.82 \text{ mm} > 3 \text{ mm}$ (要求值)	符合
	5) 带电部件与 ——安装 SPD 时必须拆卸的固定盖的螺钉或其他工件之间		不适用
	——安装 SPD 的螺钉或其他工件之间		不适用

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	——壳体之间	6.92mm > 3mm(要求值)	符合
7.5.2.1	不接导体以及连接制造厂规定的最大截面积的导体时, 测量电气间隙和爬电距离。假定螺母和非圆头螺钉拧紧在最不利的位置	已考虑	符合
	如果金属部件被至少 2 mm 厚自硬性的树脂覆盖, 或如果能承受 7.9.8 的试验电压的绝缘覆盖, 则不需要测量爬电距离和电气间隙。	无此类金属部件	不适用
7.9.5.2.2	填充物不应满过槽孔的边缘, 而应牢固地附着在槽孔壁及其中的金属物上		不适用
	目检和不使用工具试图剥离填充物		不适用
6.2.9/7.9.6	耐电痕化	见如下	不适用
	使载流部件保持在其位置上所必需的绝缘材料应是耐电痕化材料		不适用
	对陶瓷制作的绝缘材料, 或爬电距离至少等于 7.9.5 规定值的 2 倍时, 本试验不适用。	根据 7.9.5.2 试验测量值, 爬电距离大于规定值的 2 倍, 本试验不适用	不适用
	试验采用 GB/T 4207 溶液 A, 试验电压为 175 V。		不适用
6.5.2/7.9.4	耐非正常热和耐燃	见如下	符合
	灼热丝试验应按 GB/T 5169.10 中第 4 至 10 条款在下列条件下进行:		符合
	——对于 SPD 中用绝缘材料制成的把载流部件和保护电路的部件保持在位置上必须的外部零件, 试验应在 $850^{\circ}\text{C} \pm 15\text{ K}$ 温度下进行。	试验温度 $850^{\circ}\text{C}$ 。	符合
	——对于所有由绝缘材料制成的其他零件, 试验应在 $650^{\circ}\text{C} \pm 15\text{ K}$ 温度下进行。 就本试验而言, 平面安装式 SPD 的基座可看作是外部零件。 对陶瓷材料制成的部件不进行本试验。 如果绝缘件是由同一种材料制成, 则仅对其中一个零件按相应的灼热丝试验温度进行试验。		不适用
	试验期间, 试品处于其规定使用的最不利的位置 (被试部件的表面处于垂直位置)。		符合
	考虑加热元件或灼热元件可能与试品接触的使用条件, 灼热丝的顶端应施加在试品规定的表面上。		符合
	如果符合下列条件, 试品可看作通过了灼热丝试验: ——没有可见的火焰和持续火光, 或 ——灼热丝移开后试品上的火焰和火光在 30 s 内自行熄灭。	灼热丝移开后试品上的火焰和火光在 30 s 内自行熄灭。	符合

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	不应点燃薄棉纸或烧焦松木板。	没有点燃薄棉纸, 也没有烧焦松木板	符合
6.4	环境要求	户内型 SPD	不适用
	户外型 SPD 应装有玻璃、上釉的陶瓷或其他类似材料制作的耐气候防护罩, 以防止紫外线辐射、腐蚀和电痕化。		不适用
备注:			



条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
试验系列 9			
6.6/7.8	二端口和输入/输出端子分开的一端口的 SPD 试验	一端口 SPD	不适用
6.6.1/7.8.1	确定电压降百分比的试验		不适用
	在输入端施加电压 $U_c$ , 并应恒定在-5%内。试验时使额定负载电流流过阻性负载, 同时在连接负载时测量输入和输出电压。使用下列公式确定电压降百分比。 $\Delta U\% = [(U_{\text{输入}} - U_{\text{输出}}) / U_{\text{输入}}] \times 100\%$		不适用
	应记录该值并符合制造厂的规定		不适用
6.6.3/7.8.4	负载侧电涌耐受能力	一端口 SPD	不适用
	仅适用于客户声称的二端口 SPD		不适用
	对本试验进行: ——15 次 8/20 电流波冲击; ——或 15 次复合波冲击, 开路电压为 $U_{oc}$ 。		不适用
	对试品的输出端口施加等于制造厂规定的负载侧电涌耐受能力值的冲击, 冲击分成 3 组, 每组 5 次。用标称电流至少为 5 A 的电源对 SPD 施加 $U_c$ 。每次冲击应与电源频率同步, 同步角应从 $0^\circ$ 角开始, 以 $30^\circ \pm 5^\circ$ 的间隔逐级增加。		不适用
	两次冲击之间的间隔时间为 50 s~60 s, 两组之间的间隔时间为 25 min~30 min。		不适用
	整个试验过程中, 试品应施加电压。应记录输出端子上的电压。		不适用
7.6.6	合格判别标准	一端口 SPD	不适用
	每次冲击后都能达到热稳定		不适用
	任何续流都能自熄		不适用
	电压和电流波形图及目测检查试品应没有击穿或闪络的现象		不适用
	在试验过程中不应发生机械损坏		不适用
	用标称电流能力至少为 5 A 的、电压为 $U_c$ 的电源供电, 对 SPD 应再施加一次 $I_n$ 或 $U_{oc}$ 的冲击, 在冲击后, 保持 $U_c$ 30min。SPD 应达到热稳定。		不适用
	一旦达到热稳定, 进行下列测试: ——测量流过试品的电流, 其阻性分量 (在正弦波的峰值处测量) 不应超过 1 mA 或——待机功耗增加不应超过 7.7.5 测量值的 20% 在这整个试验程序后以及试品冷却到接近环境温度以后, 应重复试验程序开始时所进行的测量限制电压试验。		不适用



条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	I类和II类的SPD的试验: 仅在In下进行7.5.2的试验,正、负极性各一次。		不适用
	I类和II类包含开关元件的SPD的试验: 按7.5.3测量放电电压,所有测量的电压峰值(正、负极性各5次)小于Up。		不适用
	III类的SPD的试验: 按7.5.4或7.5.5仅在Uoc下进行4次冲击,正、负极性各2次。		不适用
	试验前和试验后所测量的电压值小于或等于UP		不适用
6.6.2/7.8.2	用7.3.1规定的最小截面的电缆,在环境温度下按7.8.1的要求对SPD通电。负载电流应整定为制造厂所规定的额定负载电流。		不适用
	如果外壳达到热稳定,且在正常安装下可触及部件的温度不超过室内环境温度40K(见2.1),则SPD试验合格。		不适用
7.8.5	过载性能	一端口SPD	不适用
	本试验在所有的二端口SPD上进行。对一端口SPD,仅在输入和输出端子间连接线的截面积小于试验规定的导线时才应进行本试验。		不适用
	试验在环境温度下进行,并且试品应避免异常的外部加热或冷却。		不适用
	试验电路和步骤应如7.8.2所述,除了电路不是主电路和本试验不计温升外。		不适用
	进行试验时不连接任何外部过电流保护装置(内部可移除的过电流保护装置用一个阻抗可忽略不计的连接代替)。		不适用
	如果制造厂规定了最大过电流保护,SPD应通以等于最大过电流保护K倍的电流负载1h。对于保护装置如果是断路器,K值取1.45,如果是熔断器,K值取1.6。		不适用
	如果制造厂没有规定最大过电流保护,SPD应通以1.1倍额定负载电流1h,或至内部的脱离器动作。如果在1h内没有脱离器动作,每小时将先前的试验电流增加至1.1倍继续试验,直至内部脱离器动作。		不适用
	合格判别标准		不适用
	在试验过程中,可接触的表面的温升应总是低于60K。		不适用

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	<p>a) 没有内部脱离器动作</p> <p>——目测检查试品不应出现任何损坏的迹象</p> <p>——对防护等级大于或等于 IP20 的 SPD, 使用标准试指施加 5 N 的力 (见 GB 4208) 不应触及带电部件, 除了 SPD 按正常使用安装后在试验前已可触及的带电部分外。</p> <p>——然后把试品连接至 <math>U_c</math>, 试验变压器至少应具有 200 mA 的短路电流能力。测量流过试品的电流, 其阻性分量 (在正弦波的峰值处测量) 不应超过 1 mA。</p> <p>或</p> <p>——待机功耗增加不应超过 7.7.5 测量值的 20%。</p>		不适用
	I 类和 II 类的 SPD 的试验: 仅在 $I_n$ 下进行 7.5.2 的试验, 正、负极性各一次。		不适用
	I 类和 II 类包含开关元件的 SPD 的试验: 按 7.5.3 测量放电电压, 所有测量的电压峰值(正、负极性各 5 次)小于 $U_p$ 。		不适用
	III 类的 SPD 的试验: 按 7.5.4 或 7.5.5 仅在 $U_{oc}$ 下进行 4 次冲击, 正、负极性各 2 次。		不适用
	如果所测量的电压值小于或等于 $U_p$ , 则通过本试验。		不适用
	辅助电路, 如状态指示器, 应处在正常工作状态。		不适用
7.8.3	连接有脱离器的 SPD 的负载侧短路耐受能力试验	一端口 SPD	不适用
	不短路任何元件, 但用 7.3.1 规定的最大截面积及 500 mm 长的导体短路所有的负载端子, 重复 7.7.3 的试验。		不适用
	合格判别标准		不适用
	试验时, 电源的短路电流应在 5 s 内断开。试验过程中, 薄纸或纱布不应燃烧, 此外, 应不会对人员或设备产生爆炸或其他危险。		不适用
	可触及 SPD:		不适用
	试验后, IP 等级等于或大于 IP2X 的 SPD, 用标准试指施加一个 5 N 的力(见 GB 4208)不应触及带电部件。		不适用
	如果没有内部的脱离器动作, SPD 应满足 7.4.1 和 7.5 的要求。		不适用
7.4.1	试品按正常使用条件安装, 连接 7.3.1 规定的最小和最大截面积的导体进行试验。		不适用

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	标准试指 (按 GB 4208) 放在每个可能接触到的位置。		不适用
	对于插入式 SPD (不使用工具就可更换), 当插头部分地插入或全部插入插座时, 试指放在每个可能接触到的位置。		不适用
	使用一个电压不低于 40 V 和不高于 50 V 的电气指示器来显示与有关部件接触。		不适用
7.5	I 类和 II 类的 SPD 按 7.5.2 测试。		不适用
	I 类和 II 类包含开关元件的 SPD 按 7.5.3 测试。		不适用
	III 类的 SPD 按 7.5.4 或 7.5.5 测试。		不适用
	一端口的 SPD 应不通电试验。		不适用
	二端口的 SPD 应通电试验, 其电源电压在 $U_c$ 时的标称电流至少 5 A。		不适用
	对于具有接线端子的一端口 SPD, 进行试验时没有外接脱离器, 在端子上测量限制电压。对于具有连接导线的一端口 SPD, 应在其外接导线长度为 150 mm 下测量限制电压。		不适用
	对于二端口的 SPD 和具有负载接线端子分开的一端口的 SPD, 在 SPD 的负载端口或负载接线端子测量限制电压。		不适用
	限制电压是相应的试验级别进行试验的最高电压值。		不适用
7.5.2	用 8/20 冲击电流测量残压		不适用
	按以下峰值电流测试: 0.1 $I_n$ 0.2 $I_n$ 0.5 $I_n$ 1.0 $I_n$		不适用
	对 SPD 施加一个正极性和一个负极性序列。		不适用
	最后, 如果 $I_{max}$ 或 $I_{peak}$ 大于 $I_n$ , 则至少对 SPD 施加一次 $I_{max}$ 或 $I_{peak}$ 冲击电流, 电流极性为前面试验中残压较大的极性。		不适用
	每次冲击的间隔时间应足以使试品冷却到环境温度。		不适用
	每次冲击应记录电流和电压波形图。		不适用
	绘成放电电流与残压的关系曲线图		不适用
	决定限制电压的残压由下列电流范围内相应曲线的最高电压值来确定: ——I 类: 直到 $I_{peak}$ 或 $I_n$ , 取较大值; ——II 类: 直到 $I_n$ 。		不适用

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
7.5.3	测量波前放电电压		不适用
	使用 1.2/50 冲击电压, 发生器开路输出电压设定为 6 kV。		不适用
	对 SPD 施加 10 次冲击, 正负极性各 5 次。		不适用
	每次冲击的间隔时间应足以使试品冷却到环境温度。		不适用
	如果施加的 10 次冲击中的任一次没有观察到在波前放电, 应把发生器的开路输出电压设定为 10 kV, 重复上述试验。		不适用
	用示波器记录 SPD 上的电压。		不适用
	测得的限制电压是整个试验程序中的最大放电电压。		不适用
7.5.4	用复合波测量限制电压		不适用
	复合波应施加在通电的 SPD 上, 其电源电压为 $U_c$ 。		不适用
	仅用于交流电源系统的 SPD, 在正弦电压的 $90^\circ \pm 10^\circ$ 相位处施加正极性冲击, 在 $270^\circ \pm 10^\circ$ 相位处施加负极性冲击。		不适用
	用于直流系统的 SPD, 施加正负极性的冲击。SPD 应施加 $U_c$ 的直流电压。		不适用
	每次冲击的间隔时间应足以使试品冷却到环境温度。		不适用
	设定复合波发生器的电压, 使输出的开路电压为: 0.1 $U_c$ 0.2 $U_c$ 0.5 $U_c$ 1.0 $U_c$		不适用
	每种幅值对 SPD 施加 4 次冲击, 正负极性各 2 次。		不适用
	用示波器记录从发生器流入 SPD 的电流和在 SPD 输出端口的电压。		不适用
	限制电压是在整个试验程序中记录的最大峰值电压。		不适用

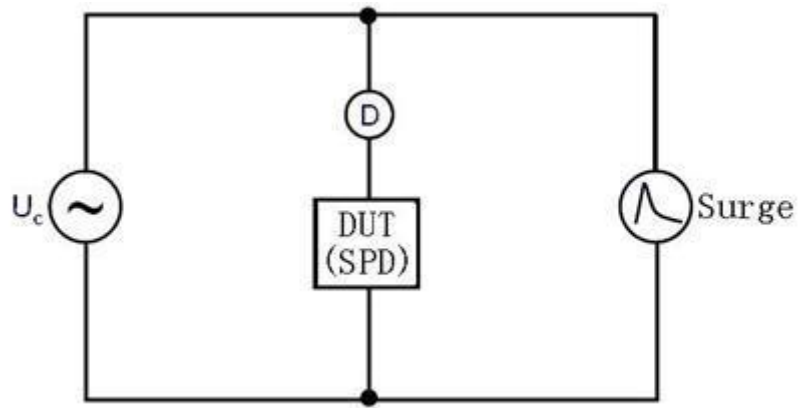
条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	<p>如果一个 SPD 内部的脱离器动作, 应有明显的、有效和永久断开的迹象。</p> <p>在检查断开时, 采取下列步骤:</p> <p>a) 确认输出端没有电压;</p> <p>b) 在相应的输入端子和输出端子间施加等于 2 倍 <math>U_c</math> 的工频电压 1 min, 不应有超过 0.5 mA(有效值)的电流流过。</p>		不适用
	<p>试验应包括所有制造厂声明的与 SPD 串联的辅助部件。</p>		不适用
备注:			



条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
试验系列 10			
6.2.12	状态指示器的动作		符合
	在整个型式试验过程中, 指示器所显示的状态应清晰地给出与指示器连接部分的状态的标志。对带有规定的中间状态指示的 SPD, 不能认为中间状态是指示器的故障。当有多于一种状态指示方式时, 例如本机的和遥控的指示, 则每种型式的指示均应检查。制造厂应给出关于指示器功能以及状态指示变化后所采取措施的信息。		符合
	状态指示器可由二部分组成, 这二部分由一个耦合机构连接, 耦合机构可以是机械的, 光学的, 音响的和电磁的等。在更换 SPD 时被更换的这一部分, 应如上所述试验, 在更换 SPD 时不更换的另一部分至少应能增加 50 次操作。		不适用
	耦合机构操作状态指示器不更换部分的动作可用其它方法来模拟, 例如, 一个分开的电磁铁或弹簧, 而不用操作 SPD 的可更换部分零件的方法。		不适用
	当对所采用的指示型式有合适的标准时, 状态指示器的非更换部分应符合这个标准, 除了指示器仅需要 50 次操作试验外。		不适用
6.2.13	分开电路之间的隔离		不适用
	当 SPD 包含一个与主电路电气上隔离的电路时, 制造厂应提供关于电路之间隔离和绝缘耐受电压的信息, 及制造厂声明符合的有关标准。		不适用
	如果有二个以上的电路时, 应对每个电路的组合进行说明。		不适用
	分开电路之间的隔离和介电强度应按制造厂的说明进行试验。		不适用



图 ——动作负载的测试设置



$U_c$ : 工频电源

Surge:  $I_{imp}$ 、 $I_{max}$ 、 $I_n$  和  $U_{oc}$

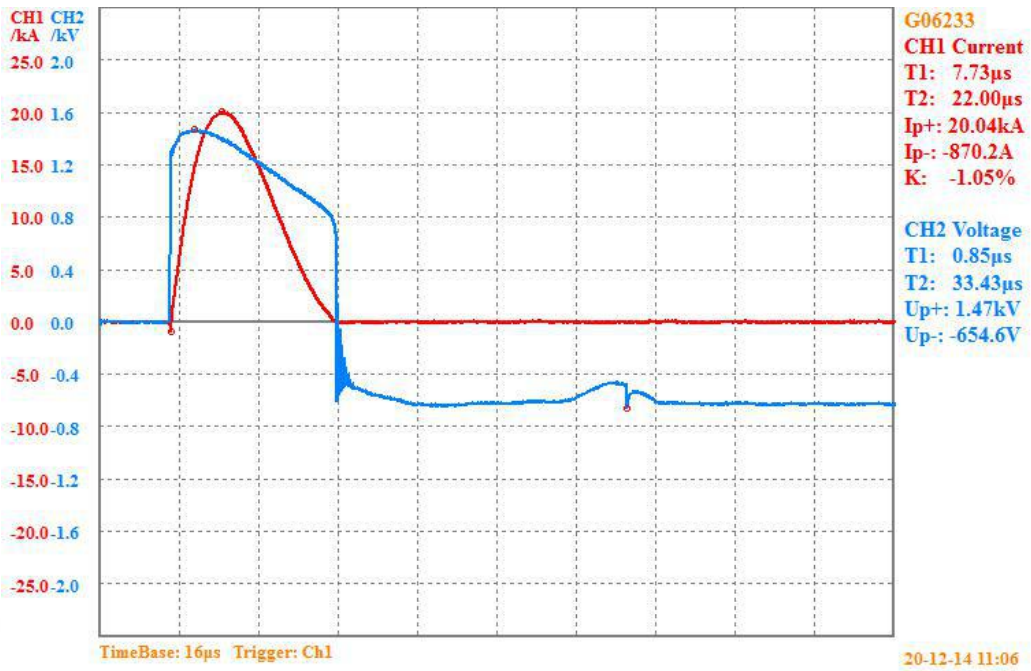
D: 制造厂声称的 SPD 的外部脱离器

DUT: 测试样品

## 测试设备清单

设备名称	制造厂	型号/规格	设备编号	校准日期	有效日期
冲击电流发生器	上海冠图	GIC200D100C	LNP-SB-001	2020/8/28	2021/8/27
多功能交流试验电源	上海冠图	TOVLH4	LNP-SB-003	2020/8/28	2021/8/27
交流热稳定测试仪	上海冠图	TTS2/1200	LNP-SB-004	2020/8/28	2021/8/27
交流动作负载	上海冠图	GPAC100/1000	LNP-SB-006	2020/8/28	2021/8/27
耐压绝缘测试仪	同惠	TH9110A	LNP-SB-065	2020/4/27	2021/4/26
恒温恒湿试验机	天海质检	TH8046-408	LNP-SB-011	2020/11/25	2021/11/24
换气式老化箱	天海质检	TH8011A	LNP-SB-012	2020/7/30	2021/7/30
灼热丝试验机	天海质检	TH8055	LNP-SB-013	2020/11/25	2021/11/24
漏电起痕试验机	天海质检	TH8058	LNP-SB-014	2020/11/25	2021/11/24
球压试验装置	天海质检	TH8088	LNP-SB-015	2020/11/25	2021/11/24
A 类试验探棒	天海质检	/	LNP-SB-016	2020/11/25	2021/11/24
B 类试验弯指	天海质检	/	LNP-SB-017	2020/11/25	2021/11/24
LCR 电桥	同惠	TH2829C	LNP-SB-018	2020/4/27	2021/4/26
红外温度计	福禄克	FLUKE-59	LNP-SB-020	2020/11/25	2021/11/24
扭力螺丝刀	台湾开拓	EXPLOIT	LNP-SB-021	2020/11/25	2021/11/24
万用表	福禄克	17B+	LNP-SB-022	2020/11/25	2021/11/24
钳形表	优利德	UT204A	LNP-SB-024	2020/11/25	2021/11/24
数显卡尺	桂林广陆	/	LNP-SB-025	2020/11/25	2021/11/24
推拉力计	艾德堡	NK-500	LNP-SB-026	2020/11/25	2021/11/24
秒表	天福	PC396	LNP-SB-027	2020/11/25	2021/11/24
时钟	北极星	A2789	LNP-SB-028	2020/11/25	2021/11/24
温湿度计	得力集团	8958	LNP-SB-029	2020/11/25	2021/11/24
温湿度计	得力集团	8958	LNP-SB-030	2020/11/25	2021/11/24
温湿度计	得力集团	8958	LNP-SB-031	2020/11/25	2021/11/24
摆锤冲击试验机	天海质检	/	LNP-SB-034	2020/7/30	2021/7/29
正己烷	新都化工	/	LNP-SB-048	/	/

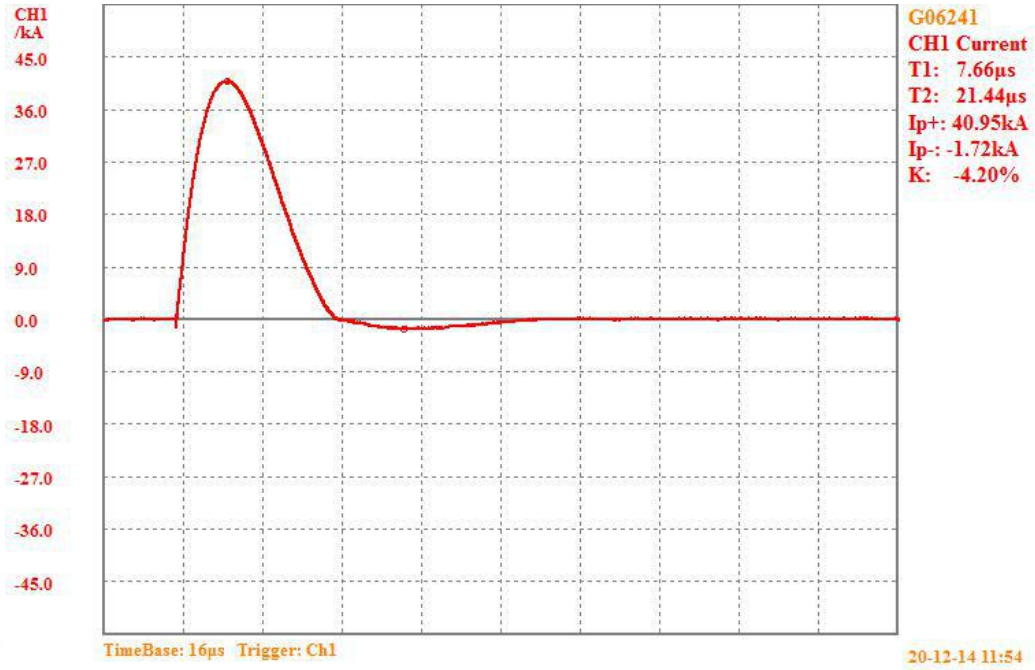
### 附录 1 正极性限制电压



### 附录 2 负极性限制电压



### 附录 3 最大放电电流 I<sub>max</sub>



### 附录 4 热稳定性试验

