



中国认可  
国际互认  
检测  
TESTING  
CNAS L2601

# 型式试验报告

## Type Test Report

No. L20180553

产品名称: 低压配电系统的电涌保护器

型号: VU1-I15/420/1P、VU1-I15/420/2P、  
VU1-I15/420/3P、VU1-I15/420/4P

受检单位: 上海维由电气有限公司

报告签发日期: 2019.04.09

上海市防雷中心防雷产品测试中心



# 型式试验报告

样品名称: 低压配电系统的电涌保护器

型号: VU1-I15/420/1P、VU1-I15/420/2P、VU1-I15/420/3P、VU1-I15/420/4P

品牌: Schveiyou

数量: 45

收样日期: 2018.11.26

完成日期: 2019.04.05

申请人: 上海维由电气有限公司

申请人地址: 上海市奉贤区海杰路 1568 号 2 幢 2984 室

制造商: 上海维由电气有限公司

制造商地址: 上海市奉贤区海杰路 1568 号 2 幢 2984 室

生产厂: 上海维由电气有限公司

生产厂地址: 上海市奉贤区海杰路 1568 号 2 幢 2984 室

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:  
经测试, 该型式产品符合标准要求, 测试合格。

编制: 林毅  
签名:  日期: 2019.04.09

审核: 王逢士  
签名:  日期: 2019.04.09

批准: 陈华晖  
签名:  日期: 2019.04.09

  
上海市防雷中心防雷产品测试中心  
检测专用章  
2019年04月09日

备注:  
下一次监督日期为 2021.04.08。

样品描述及说明

1. 产品构成及结构特点

结构概要说明:

该产品为一体式低压配电系统的电涌保护器, 不包括任何可更换元件, 其限压功能元件由多片压敏电阻并联组成。每组压敏电阻上有一个脱离器。脱离器的工作原理为热脱扣, 该功能通过低温焊接点融化后脱离器金属杆利用自身弹力弹开来实现。在脱离器动作后电涌保护器正面的透明视窗内显示红色告警指示。

1) 产品型号及名称: VU1-I15/420/1P、VU1-I15/420/2P、VU1-I15/420/3P、VU1-I15/420/4P, 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;  泄漏电流保护;  过电流保护
- h) SPD 的脱离器:  内部的;  外部的;  二者都有

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: 多股硬质铜导线, 4mm<sup>2</sup>-25mm<sup>2</sup>  
如是螺钉型, 其标称螺纹直径: 5 mm

b) 壳体和基座

外壳材料名称及牌号: 阻燃尼龙 PA66

基座材料名称及牌号: 阻燃尼龙 PA66

c) 限压元件: 压敏电阻

d) 接线端子: 铁

e) 热熔断路器: /

f) 脱离器中易熔金属: 低温焊料 HL135

g) 脱离杆: 脱扣片 A25

4) 图纸编号

a) 总装配图编号: 2. DK250.101.1-80

b) 电气原理图编号: 2. DK252.101.1-80



样品描述及说明

2. 技术参数

2.1 分项目参数

- 1) 系统的标称交流电压  $U_0$ : 230 V 50Hz
- 2) 最大持续运行电压  $U_c$ : 见 2.2
- 3) 每种保护模式的试验类别和放电参数:
  - I 类试验 (T1)  $I_{imp}$ : 见 2.2
  - II 类试验 (T2)  $I_{max}$ : /
  - III 类试验 (T3)  $U_{oc}$ : /
- 4) I 类和 II 类的标称放电电流  $I_n$ : 见 2.2
- 5) 电压保护水平  $U_p$ : 见 2.2
- 6) 短路电流耐受能力: 400A
- 7) 总放电电流  $I_{Total}$ : /
- 8) 电流类型: 交流 50Hz
- 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, 例如: 1%)
- 16) 使用模式: SPD 连接至 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 耐受模式;  不适用
  - b) 在低压系统故障引起的 TOV 下试验
    - TOV 故障模式;  TOV 耐受模式;  不适用
- 18) 温度范围: -40°C~70°C
- 19) 脱离动作指示 (如果有的话): 当脱离器动作后, 电涌保护器正面的透明视窗内显示红色告警指示。
- 20) 外部 SPD 脱离器的技术要求: /
- 21) 仅用于 I 类试验的比能量 W/R: 56.25 kJ/Ω

样品描述及说明

2.2 主要参数附表  
I类试验 (T1):

型号	保护模式	$I_{imp}$ (kA)	$I_n$ (kA)	$U_c$ (V)	$U_p$ (kV)	组合方式
VU1-I15/420/1P	L/N-PE	15	60	420	2.4	一极 (1P)
VU1-I15/420/2P	L/N-PE					二极 (2P)
VU1-I15/420/3P	L-PE					三极 (3P)
VU1-I15/420/4P	L/N-PE					四极 (4P)

3. 型号解释

VU1-I15/420V/1P

VU: 代表企业代号

1: 代表 T1 类别

I15: 代表最大放电电流为  $I_{imp}=15kA(10/350)$

420V: 代表最大持续工作电压为 420V

4P: 代表极数

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

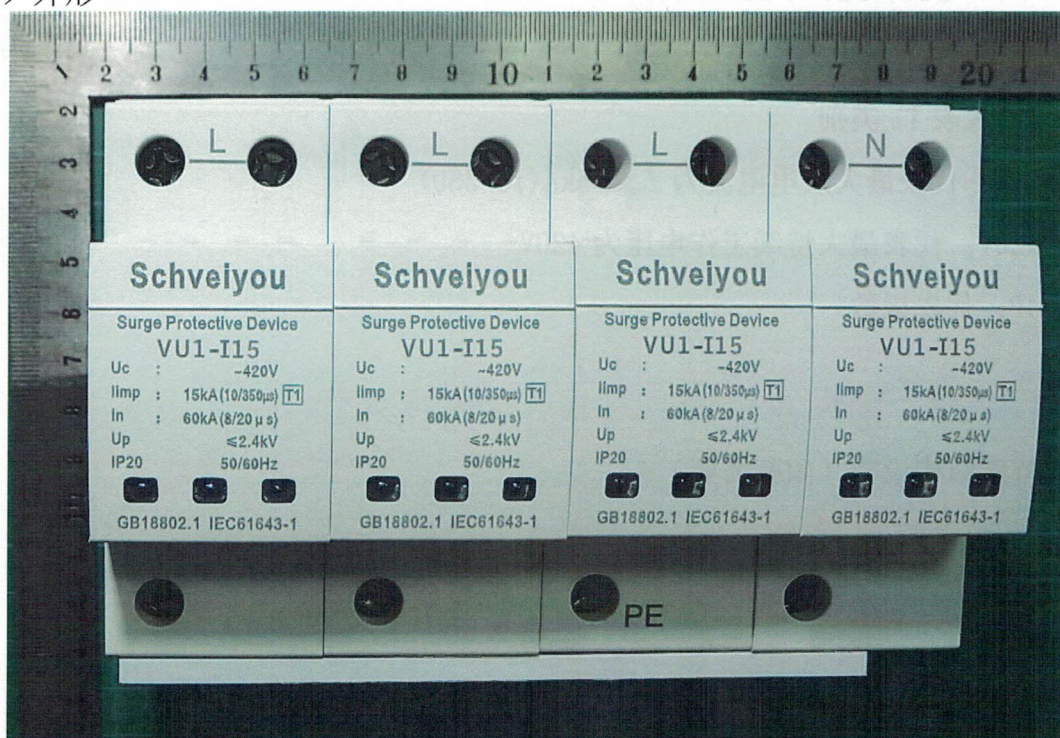
序号	安全件名称	关键零部件/元器件/ 材料名称	型号
1	外壳	阻燃尼龙	PA66
2	接线端子	铁	A3
3	限压元件	压敏电阻	CJV34S621K-H
4	热熔断器	/	/
5	脱离器中易熔 金属	低温焊锡	HL135
6	脱离杆	脱扣片	A25

注: 当安全件的关键零部件/元器件/材料不限于一个制造商/生产厂、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。

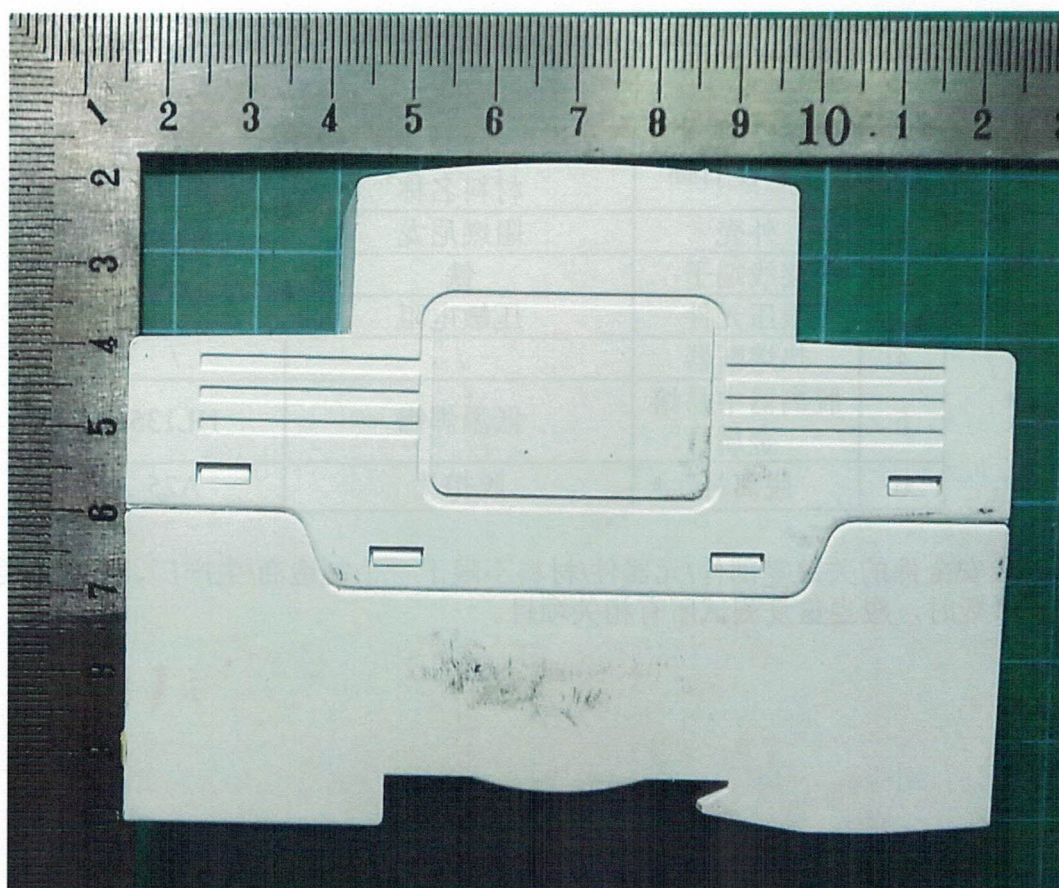
### 样品描述及说明

#### 7. 产品外形照片

##### 1) 外形







VU1-I15/420/4P 外形



典型样品侧面外形

样品描述及说明

2) 铭牌

Schveiyou	Schveiyou	Schveiyou	Schveiyou
Surge Protective Device <b>VU1-I15</b>	Surge Protective Device <b>VU1-I15</b>	Surge Protective Device <b>VU1-I15</b>	Surge Protective Device <b>VU1-I15</b>
Uc : ~420V	Uc : ~420V	Uc : ~420V	Uc : ~420V
Iimp : 15kA (10/350 $\mu$ s) <b>T1</b>	Iimp : 15kA (10/350 $\mu$ s) <b>T1</b>	Iimp : 15kA (10/350 $\mu$ s) <b>T1</b>	Iimp : 15kA (10/350 $\mu$ s) <b>T1</b>
In : 60kA (8/20 $\mu$ s)	In : 60kA (8/20 $\mu$ s)	In : 60kA (8/20 $\mu$ s)	In : 60kA (8/20 $\mu$ s)
Up $\leq$ 2.4kV	Up $\leq$ 2.4kV	Up $\leq$ 2.4kV	Up $\leq$ 2.4kV
IP20 50/60Hz	IP20 50/60Hz	IP20 50/60Hz	IP20 50/60Hz
			
GB18802.1 IEC61643-1	GB18802.1 IEC61643-1	GB18802.1 IEC61643-1	GB18802.1 IEC61643-1

VU1-I15/420/4P 铭牌





条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	程序 I :		
6.1.1/6.1.2	标识和标志	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
	以下标识必须位于 SPD 本体上, 或持久地标贴在 SPD 本体上:		符合
	a) 制造厂名或商标和型号	<b>Schveiyou</b> VU1-I15/420/4P	符合
	e) 最大持续工作电压(每种保护模式有一个电压值)	420 V	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		符合
	I 类试验/T1 $I_{imp}$	T1 15 kA	符合
	II 类试验/T2 $I_{max}$	_____ kA	不适用
	III 类试验/T3 $U_{oc}$	_____ kV	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)	60 kA	符合
	h) 电压保护水平 $U_p$ (每种保护模式有一个电压值)	2.4 kV	符合
	j) 外壳防护等级 (当 IP>20 时)	IP _____	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	50Hz	符合
	制造厂提供的信息:		
	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)	_____ A	不适用
	k) 短路电流耐受能力	_____	不适用
	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)	SPD 连接至 TN 系统。	符合
	p) 安装说明 (例如: 连接至低压系统、机械尺寸、导线长度等)	4~25mm <sup>2</sup>	符合
	r) 仅用于 I 类试验的比能量 $W/R$ (根据 7.1.1)	56.25 kJ/ $\Omega$	符合
	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

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	v) 残流 $I_{PE}$ (可选的)	—	不适用
	w) 承受暂时过电压 (TOV) 特性	—	不适用
	x) 多极 SPDs 的总放电电流 $I_{total}$ (如果制造厂声明)	—	不适用
	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	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
	除了用压印、模压和雕刻方法制造外, 应对所有型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。		符合
6.2.1/7.3	接线端子和电气连接	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
	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	4 mm <sup>2</sup> ~25 mm <sup>2</sup>	符合
	样品固定在一块厚度约 20mm, 涂有无光泽黑漆的木板上。		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		
7.3.2.1	螺钉、载流部件和连接的可靠性试验	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
	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	5 次	符合

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	钉) ——5次(所有其他情况)		
	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 $\phi$ 0.8 Nm	符合
	拧紧螺钉不能采用冲击力。每次拧松螺钉时, 要移动导体。		符合
	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	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
	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 $\phi$ 0.8 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 $\phi$ 0.53 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 $\phi$ 0.53 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		符合

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	螺钉断裂或螺钉头上的槽、螺纹、垫圈或螺钉夹头损坏。		
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。	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 $\Phi$ 0.53 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		
	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)。	最小 _____ mm <sup>2</sup> 最大 _____ mm <sup>2</sup>	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。	_____ N	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		
7.3.4.1	用于单芯导线的 SPD 的接线端子的拉力试验		
	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。	最小 _____ mm <sup>2</sup> 最大 _____ mm <sup>2</sup>	不适用
	按表 5 规定的扭矩拧紧螺钉 (如果有的话)。	_____ mm $\Phi$ _____ Nm	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。	_____ N	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		
	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。	最小 _____ mm <sup>2</sup> 最大 _____ mm <sup>2</sup>	不适用
	按表 5 规定的扭矩拧紧螺钉 (如果有的话)。	_____ mm $\Phi$ _____ Nm	不适用
	按下面的公式计算拉力:	$F(x) =$ _____ 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
	$F = F(x)\sqrt{n}$ 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一根芯线上的力(见表9)。	$n = \underline{\hspace{2cm}}$ $F = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N}$	
	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		
	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	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
	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, GB2099.1 的有关条款适用。		不适用
	螺钉、载流部件和连接:		
	1) 无论是电气的还是机械的连接, 应能承受正常使用时产生的机械应力。		符合
	安装 SPD 时使用的螺钉不应是螺纹切削式自攻螺钉。		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他金属或适当涂层的金属		符合
	本条款中的要求不适用于触头、磁路、加热元件、双金属片、限流材料、分流器、电子装置元件以及螺钉、螺母、垫圈、夹紧板和接线端子类似部件。		符合
	连接外部导体的螺钉接线端子:		

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	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。		符合
	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。		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。		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。		符合
	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:		
	1) 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

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	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:		
	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		
	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)。		不适用
6.5.1	防直接接触	型号:	
	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	型号:	
	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。	最小 _____ mm <sup>2</sup> 最大 _____ mm <sup>2</sup>	不适用
	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 40V 和不高于 50V 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		
	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。	_____ V _____ A	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
		— Ω	
	电阻不应超过 0.05 Ω		不适用
6.5.3/6.5.4/7.7.5	待机功耗和残流试验	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
	SPD 按制造厂的说明连接到最大持续工作电压( $U$ )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。	420 V 570.2 mVA $I_{PE}=1.3598$ 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
	程序 II :		
6.2.2	电压保护水平 $U_p$	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
	SPD 的限制电压不应超过由制造厂规定的电压保护水平。	$U_p=2.4 \text{ kV}$	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。		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。		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。	_____ V _____ 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。	具有接线端子	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。		不适用
	限制电压是相应的试验级别进行试验的最高电压值。	2.376 kV	符合
7.5.2	用 8/20 冲击电流测量残压	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
	按以下峰值电流测试: +1.0 $I_n$ -1.0 $I_n$	60.472 kA/2.376 kV -60.255 kA/-2.362 kV	符合
	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。		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。		符合
	每次冲击应记录电流和电压波形图。	见附录一	符合
	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 $I_n$ 。		符合

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	程序 III :		
6.2.6/7.6	动作负载试验		
7.6.1	确定限制电压:	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
	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。	60.472 kA/2.376 kV -60.255 kA/-2.362 kV	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, 最大放电电压小于 $U_c$ 。	_____ kV	不适用
	III 类的 SPD 的试验: 按 7.5.4 或 7.5.5 仅在 $U_c$ 下进行 4 次冲击, 正、负极性各 2 次。	_____ kV _____ V / _____ kA	不适用
7.6.3	预处理工频电源特性	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
	试品连接到 $U_c$ 的工频	420 V	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 100A。	_____ kA $\cos \phi =$ _____ $\gamma =$ _____ $f_\gamma =$ _____ Hz	不适用
7.6.4	I 类和 II 类的预处理试验	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
	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 50s~60s, 两组之间的间隔时间为 25min~30min。 ——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 $I_n$ 。	420 V  60 kA	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		
	使用1.2/50冲击电压, 发生器开路输出电压设定为6kV。		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。	_____ kV	不适用
7.5.4	用复合波测量限制电压		
	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 $U_{oc}$ kV 0.2 $U_{oc}$ kV 0.5 $U_{oc}$ kV 1.0 $U_{oc}$ kV	_____ V/ _____ kA _____ V/ _____ kA _____ V/ _____ kA _____ V/ _____ kA	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。	_____ V	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
	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。	见附录二	符合
7.6.7/7.6.4	III类的预处理试验		
	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。	____ kV 同步角 ____ el	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	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
	SPD 施加电压 $U_c$ , 电源的标称电流容量至少为 5 A。	420 V/5 A	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 15min, 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。		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: 0.25 $I_{peak}$ (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 $I_{max}$ )	1.487 kA 3.822 kA 7.527 kA 11.237 kA 15.108 kA 波形见附录三	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		
	SPD 施加电压 $U_c$ , 电源的标称电流容量至少为 5A。	____ V ____ A	不适用
	为证明热稳定, 每次冲击后工频电压保持 30min: 在施加 $U_c$ 电压的最后 15min, 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

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	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: $0.1U_{oc}$ $0.25U_{oc}$ $0.5U_{oc}$ $0.75U_{oc}$ $1.0U_{oc}$	____ kV ____ kV ____ kV ____ kV ____ kV	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	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
	每次冲击后都能达到热稳定		符合
	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		符合
	在试验过程中不应发生机械损坏		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。		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 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。	0.1895 mA ____ %	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。	60.984 kA/1.802 kV -59.163 kA/-1.777 kV	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, 最大放电电压小于 $U_p$ 。	____ V	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。	____ kV ____ V / ____ kA	不适用
	试验前和试验后所测量的电压值小于或等于 $U_p$		符合

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
7.7.1	SPD 脱离器的耐受动作负载试验	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
	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。	试验时, 制造厂规定的脱离器未动作; 试验后, 脱离器处在正常工作状态。	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
	程序 IV :		
7.9.10	多极 SPD 的总放电电流试验	型号:	
	<p>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阻抗 (由一个 <math>30\text{m}\Omega</math> 的电阻和一个 <math>25\ \mu\text{H}</math> 的电感组成) 连接至发生器的另外一端。</p> <p>如果满足表 17 均衡电涌电流的误差, 可使用较小的阻抗。</p>		不适用
	多极 SPD 应采用制造厂声明的总放电电流 $I_{\text{total}}$ 进行一次试验。	_____ kA	不适用
	合格判别标准		
	<p>将试品按每种模式连接至 <math>U_0</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>	_____ kA / _____ V	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_0</math>。</p>	_____ kV	不适用
	试验前和试验后所测量的电压值小于或等于 $U_0$		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
	程序 V、VI、VII:		
6.2.7/7.7	SPD 的脱离器和 SPD 过载时的安全性能	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
	SPD 脱离器的动作应有指示		符合
	在 7.7 和 7.8.3 的型式试验程序中 SPD 脱离器应与 SPD 一起试验,除了在 7.7.1 动作负载试验过程中不进行试验的 RCD 以外。		符合
备注: /			

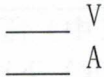
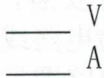
条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	程序 V :		
7.7.2	SPD 的热稳定试验		
7.7.2.1	耐热试验	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
	SPD 在环境温度为 80℃ ± 5K 的加热箱中保持 24h		符合
	SPD 的内部脱离器不应动作		符合
7.7.2.2	热稳定试验	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
	仅包含电压开关型元件的 SPD 不进行本试验		符合
	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。		符合
	a) 没有开关元件与其他元件串联的 SPD 的试验程序		
	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 2mA 或先前调节的试验电流 5% 的步幅 (两者取较大值) 增加 2 mA 4 mA 6 mA 8 mA 10 mA 12 mA 14 mA 16 mA 18 mA 20 mA 22 mA 24 mA	持续的时间  10.5 分钟 22.5 分钟 24.0 分钟 22.0 分钟 25.0 分钟 18.0 分钟 17.5 分钟 19.0 分钟 22.5 分钟 18.0 分钟 15.0 分钟 18.5 分钟	符合
	每一步保持到达到热平衡状态 (即 10 min)		符合

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	内温度变化小于 2 K)		
	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
	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 15min。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。	$\begin{array}{l} \text{—— V} \\ \text{—— kA} \\ \cos \phi = \text{——} \end{array}$	不适用
	b) 有开关元件与其他元件串联的 SPD 的试验程序		
	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		
	户内型 SPD: 表面温升应小于 120K。在脱离器动作 5min 后, 表面温升不应超过周围环境温度 80K。在试验过程中, 没有固体材料喷溅	最大 119.452 K 5 分钟后 78.868 K 没有固体材料喷溅。	符合
	户外型 SPD: 应没有燃烧的迹象, 并没有固体材料喷溅		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 5N 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
	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 1min, 流过的电流不应超过 0.5mA (有效值)。	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
	<b>程序VI:</b>		
6.2.11/7.3	短路耐受能力	型号: VU1-II15/420/4P (VU1-II15/420/3P、 VU1-II15/420/2P、 VU1-II15/420/1P)	
	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0.5m。		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
	<b>试品准备</b>		
	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
	<b>试验程序</b>		
	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		
	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 $U_{cs}$ 的工频电源。	249.44 V 404.46 A $\cos \phi = 0.9398$	符合
	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。		符合
	b) 低短路电流试验		
	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	245.93 V 5倍最大过电流保护额定值	

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	<p>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<math>5s \pm 0.5s</math>。</p> <p>如果制造厂没有要求有外部的过电流保护，采用300A的预期短路电流。在电压过零后的<math>45^\circ</math>电角度处接通短路电流进行一次试验。</p>	<p>= _____ A  <math>\cos \phi =</math> _____</p> <p>310.52 A  <math>\cos \phi = 0.941</math></p>	<p>不适用</p> <p>符合</p>
	合格判别标准		
	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。	<p>a) 内部脱离器动作                      b) 内部脱离器未动作</p>	符合
	<p>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：</p> <p>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<math>U_c</math>的工频电压施加1min，流过的电流不应超过0.5mA（有效值）。</p>	0 mA	符合
	试验期间，薄纸或纱布不应燃烧。		符合
	<p>易触及的SPD：</p> <p>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5N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>		不适用
7.7.3.1	$I_{rt}$ 低于声明的短路耐受能力的SPD 的补充试验	型号：	
	<p>重复7.7.3的试验，但电压开关元件不短路。</p> <p>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<math>30^\circ</math>至<math>40^\circ</math>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<math>I_n</math>。</p>		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		
	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。	<p>_____ V                      _____ A  <math>\cos \phi =</math> _____</p>	不适用
	在电压过零后的 $45^\circ$ 电角度和 $90^\circ$ 电角度处接通短路进行二次试验。如果可更换的		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
	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。		
	b) 将试品接到电压为 $U_s$ 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 $5s \pm 0.5s$ 。 如果制造厂没有要求有外部的过电流保护,采用300A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。	$5 \text{ 倍最大过电流保护额定值} = \frac{\text{——} \text{ V}}{\text{——} \text{ A}}$ $\cos \phi = \text{——}$	不适用
	合格判别标准		
	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 $U_s$ 的工频电压施加1min,流过的电流不应超过0.5mA(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5N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
	<b>程序VII:</b>		
7.7.6	在低压系统故障引起的TOV下试验		
	如果 $U_c$ 高于或等于 $U_1$ , 无需进行本试验。		不适用
7.7.6.1	试验程序		
	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 $U_{1-5}^0$ %的工频电压, 持续时间为 $t_T=5s_{-5}^0$ %, 电压 $U_1$ 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 $U_1$ 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 $U_1$ 后, 应在试品上施加等于 $U_{cs-5}^0$ %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		
	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5N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
	a) 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1min, 流过的电流不应超过0.5mA有效值。		不适用
	b) TOV耐受模式 ——在施加 $U_{cs}$ 期间(在施加 $U_1$ 后), SPD应保持热稳定。如果在施加电压 $U_{cs}$ 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。 ——然后把试品连接至 $U_c$ , 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1mA。		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
	或 待机功耗增加不应超过7.7.5测量值的20%。		
	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。	____ kA/____ kV ____ kA/____ kV	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 $U_p$ 。	____ kV	不适用
	III类的SPD的试验: 按7.5.4或7.5.5仅在 $U_c$ 下进行4次冲击,正、负极性各2次。	____ kV ____ V/____ kA	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
7.7.4	在高(中)压系统的故障引起的暂时过电压(TOV)下试验		
	连接至PE端并用于配电系统的SPD应按7.7.4和表B.1在 $U_t$ 下进行试验。		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,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		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
	在施加 $U_{cs}^0_{-5}\%$ 后,通过闭合S1在L1相的90°电角度处对试验样品施加 $U_t^0_{-5}\%$ 。在200ms $^0_{+10}\%$ 后,S2自动闭合。 电源 $U_c$ 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300A。电流允许误差为 $^0_{+10}\%$ 。 TOV变压器输出的预期短路电流应通过R2调节至300A $^0_{+10}\%$ 。 中性线接地的SPD例外, $U_c$ 施加到试品上保持15min不断开,直至开关S1重新断开。	$U_t =$ ____ V ____ A ____ A	不适用
	合格判别标准		
	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5N的力(见GB 4208)不应触及带电部件,除了SPD按正常使用安装在		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
	试验前已可触及的带电部分外。		
	a) 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1min, 流过的电流不应超过0.5mA有效值。		不适用
	b) TOV 耐受模式 ——在施加 $U_{cs}$ 期间(在施加 $U_f$ 后), SPD应保持热稳定。如果在施加电压 $U_{cs}$ 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。 ——然后把试品连接至 $U_c$ , 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。 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 $I_n$ 下进行7.5.2的试验, 正、负极性各一次。	____ kA / ____ V ____ kA / ____ V	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 $U_p$ 。	____ kV	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。	____ kV ____ V / ____ kA	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
	<b>程序VIII:</b>		
7.9	附加试验		
7.9.1	带有软电缆和电线的移动式 SPD 及其连接	型号:	
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。	_____ Nm	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: ——60N, 如果额定电流不大于 16A和额定电压小于等于250V; ——80N, 如果额定电流不大于16A和额定电压大于250V; ——100N, 如果额定电流大于16A。 施加拉力时应基本上无冲击, 每次时间为1s。 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 20mm 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

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	电缆或电线不应移动 2mm 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。	_____ mm	不适用
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。 试验在新的试品上进行。		不适用
	试品固定在试验装置的摆动机构上。当它在中间位置时, 进入试品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: ——20N, 用于电缆或电线的标称截面积超过0.75mm <sup>2</sup> 的SPD ——10N, 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: ——16A, 用于电缆或电线的标称截面超过0.75mm <sup>2</sup> 的SPD; ——10A, 用于电线的标称截面积为0.75mm <sup>2</sup> 的SPD; ——2.5 A, 用于电线的标称截面小于0.75mm <sup>2</sup> 的SPD。		不适用
	导线间的电压等于试品的额定电压。	_____ V	不适用
	摆动机构在90° 的角度 (垂直轴线两边各		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
	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。		
	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10mV。	_____ 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致于变成易触及的。		不适用
6.5.1.1/7 .9.2	机械强度	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
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8mm厚, 长宽均约为175mm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。		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。		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。		不适用
	卡爪固定的嵌入式SPD应用卡爪固定在基座上。		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。	_____ Nm	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 100mm。		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。	_____ Nm	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100mm长。		不适用
	试品从500mm高度下落至3mm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100g; ——500, 如果试品质量(不带电缆或电线)超过100g, 但不超过200g; ——100, 如果试品质量(不带电缆或电线)超过200g。		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10N 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。	_____ kA/ _____ V	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 $U_c$ 。	_____ kV	不适用
	III类的SPD的试验: 按 7.5.4 或 7.5.5 仅在 $U_c$ 下进行4次冲击, 正、负极性各2次。	_____ kV _____ kA/ _____ V	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
	试品连接至额定频率和最大持续工作电压 $U_c$ 的电源, 试验变压器至少应具有200mA的短路电流能力, 除非制造厂提出另外的电流值。 施加该电源时: 流过试品电流的阻性分量(在正弦波峰值处测量)不应超过1mA。		不适用

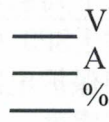
条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	或待机功耗增加不应超过7.7.5测量值的20%。	_____ mA _____ VA	
6.5.1.3/7.9.7	绝缘电阻	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
	本试验不适用于具有与保护接地连接的金属外壳的SPD。		不适用
7.9.7.1	试品如有附加的进线孔, 则全部打开; 如有敲落孔, 则打开其中一个孔。把不借助工具就能拆卸的盖和其他部件取下, 如有必要同样进行耐潮试验。		不适用
	潮湿处理应在相对湿度保持为91%~95%的潮湿箱中进行。放置试品处的空气温度保持在20°C~30°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(48h)。		符合
7.9.7.2	潮湿试验后经30~60min, 施加500V的直流电压60s后测量绝缘电阻		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: 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。 连接至PE的保护元件在本试验时可断开。 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。		符合 符合 符合 不适用
	绝缘电阻应不低于: 5 M ——对于a)项的测量结果, 2 M ——对于b)项的测量结果。	>100M $\Omega$	符合 不适用
6.2.10/7.9.8	介电强度	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、	

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
		VU1-I15/420/1P)	
	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。		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30s内增加至全值,并保持1min。		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。	测试电压 2.2kV	符合 符合 符合 不适用
	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。	未发生闪络和击穿	符合
	辅助电路按GB 14048.5进行试验。		不适用
7.9.9	防止固体物进入和水的有害进入	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
	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	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
7.9.3.1	SPD在温度为100℃±2K的加热箱中保持1h		符合
	内部组装的任何密封化合物不应流出	无内部组装的任何密封化合物流出	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5N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。	不可触及任何带电部件	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℃±2K的加热箱中进行试验。		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℃±2K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5mm的钢球用20N的力压此表面。 1h后, 把钢球从试品上移开, 然后把试品浸入冷水中使其在10s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2mm	1.11 mm	符合
6.2.8/7.9.5	验证电气间隙和爬电距离	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
	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		
	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	$U_c = \quad \text{V}$ $\quad \leq \text{CTI} \leq \quad$ 规定值 $\quad$ mm 测量值 $\quad$ mm	不适用
7.9.5.2	户内型SPD	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	<p>电气间隙和爬电距离不应小于表15规定的值:</p> <p>电气间隙 (mm)</p> <p>1) 不同极的带电部件之间</p> <p>2) 带电部件与</p> <p>—— 安装SPD时必须拆卸的固定盖的螺钉或其他工件之间</p> <p>—— 安装表面<sup>b</sup></p> <p>—— 安装SPD的螺钉或其他工件之间<sup>b</sup></p> <p>—— 壳体之间<sup>a,b</sup></p> <p>3) 脱离器机构的金属部件与</p> <p>—— 壳体之间<sup>a</sup></p> <p>—— 安装SPD的螺钉或其他工具</p> <p>爬电距离 (mm)</p> <p>4) 不同极的带电部件之间</p> <p>5) 带电部件与</p> <p>—— 安装SPD时必须拆卸的固定盖的螺钉或其他工件之间</p> <p>—— 安装SPD的螺钉或其他工件之间<sup>b</sup></p> <p>—— 壳体之间<sup>a</sup></p> <p>a 定义见7.9.7.2</p> <p>b 如果SPD的带电部件与金属隔板或SPD安装平面之间的电气间隙和爬电距离仅与SPD的设计有关, 使得SPD在最不利的条件下 (甚至在金属外壳内) 安装, 其电气间隙和爬电距离也不会减少时, 则采用第一和第四行的值就足够了。</p>	<p>标准值/测量值</p> <p>3/9.22</p> <p>6/12.67</p> <p>6/35.42</p> <p>3/9.22</p> <p>6/35.42</p>	<p>符合</p> <p>不适用</p> <p>符合</p> <p>符合</p> <p>不适用</p> <p>不适用</p> <p>符合</p> <p>不适用</p> <p>符合</p> <p>不适用</p>
7.9.5.2.1	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		符合
	如果金属部件被至少2mm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。		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		
	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		
	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。		不适用
	试验采用GB/T 4207溶液A, 试验电压为		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
	175V。		
6.5.2/7.9.4	耐非正常热和耐燃	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
	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 °C±15K温度下进行。	850 °C	符合
	——对于所有由绝缘材料制成的其他零件, 试验应在650 °C±10K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罝(被试部件的表面处于垂直位罝)。		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
	不应点燃薄棉纸或烧焦松木板。	未点燃薄棉纸或烧焦松木板	符合
6.4	环境要求	型号:	
	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
	<b>程序IX:</b>		
6.6/7.8	二端口和输入/输出端子分开的一端口的SPD 试验		
6.6.1/7.8.1	确定电压降百分比的试验	型号:	
	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。 $\Delta U\% = [(U_{\text{输入}} - U_{\text{输出}}) / U_{\text{输入}}] 100\%$	<div style="text-align: center;">   V A %                 </div>	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	型号:	
	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 5A 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 50s~60s, 两组之间的间隔时间为 25min~30min。		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		
	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 5A 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

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	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 1mA 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
	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。	$\underline{\quad} \text{ kA} / \underline{\quad} \text{ V}$	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 $U_p$ 。	$\underline{\quad} \text{ kV}$	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。	$\underline{\quad} \text{ kV}$ $\underline{\quad} \text{ V} / \underline{\quad} \text{ kA}$	不适用
	试验前和试验后所测量的电压值小于或等于 $U_p$		不适用
6.6.2/7.8.2	额定负载电流 $I_L$	型号:	
	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。	$\underline{\quad} \text{ V}$ $\underline{\quad} \text{ A}$ $\underline{\quad} \text{ mm}^2$	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。	最大 $\underline{\quad} \text{ K}$	不适用
7.8.5	过载性能	型号:	
	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。	$k = \underline{\quad}$ $I = \underline{\quad} \text{ A}$	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
	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。	<p style="text-align: center;">___ A</p> <p>1h → ___ A                      1h → ___ A                      1h → ___ A</p>	不适用
	合格判别标准		
	在试验过程中, 可接触的表面的温升应总是低于 60K。		不适用
	a) 没有内部脱离器动作 ——目测检查试品不应出现任何损坏的迹象 ——对防护等级大于或等于 IP20 的 SPD, 使用标准试指施加 5N 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。 ——然后把试品连接至 $U_c$ , 试验变压器至少应具有 200mA 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 1mA。 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 $I_n$ 下进行 7.5.2 的试验, 正、负极性各一次。	___ kA/ ___ V	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 $U_p$ 。	___ kV	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。	___ kV ___ V/ ___ kA	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

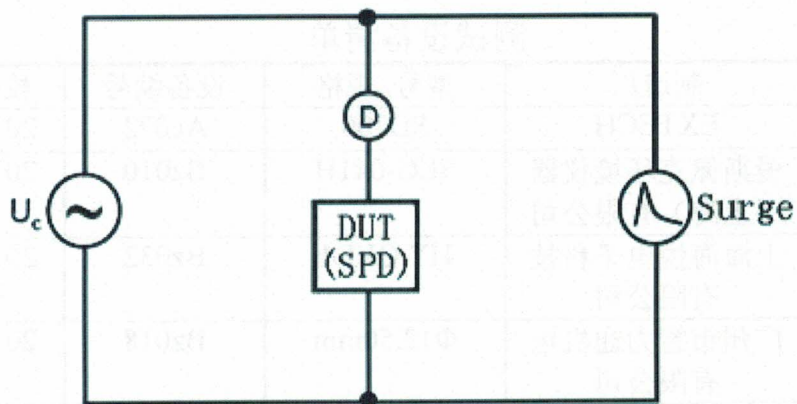
条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果
	b) 任何内部脱离器动作 ——对防护等级大于或等于 IP20 的 SPD, 使用标准试指施加 5N 的力 (见 GB 4208) 不应触及带电部件, 除了 SPD 按正常使用安装后在试验前已可触及的带电部分外。 ——SPD 上应有明显的、有效和永久断开的迹象。为了检查这一要求, 施加等于 $U_c$ 的工频电压 1min, 流过的电流不应超过 0.5mA 有效值。 ——在试验过程中及试验后, 应没有燃烧的迹象, 并没有固体材料喷溅。		不适用
7.8.3	连接脱离器的 SPD 的负载侧短路耐受能力试验	型号:	
	不短路任何元件, 但用 7.3.1 规定的最大截面积及 500mm 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		
	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:		
	试验后, IP 等级等于或大于 IP2X 的 SPD, 用标准试指施加一个 5N 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。	最小. _____ mm <sup>2</sup> 最大. _____ mm <sup>2</sup>	不适用
	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 40V 和不高于 50V 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。	_____ V _____ A	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
	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 150mm 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。	V	不适用
7.5.2	用 8/20 冲击电流测量残压		
	按以下峰值电流测试: 0.1I <sub>n</sub> 0.2I <sub>n</sub> 0.5I <sub>n</sub> 1.0I <sub>n</sub>	_____ kA/ _____ V _____ kA/ _____ V _____ kA/ _____ V _____ kA/ _____ V	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 <sub>max</sub> 或 I <sub>peak</sub> 大于 I <sub>n</sub> , 则至少对 SPD 施加一次 I <sub>max</sub> 或 I <sub>peak</sub> 冲击电流, 电流极性为前面试验中残压较大的极性。	_____ kA/ _____ V	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 <sub>peak</sub> 或 I <sub>n</sub> , 取较大值; —— II 类: 直到 I <sub>n</sub> 。		不适用
7.5.3	测量波前放电电压		
	使用 1.2/50 冲击电压, 发生器开路输出电压设定为 6kV。		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 10kV, 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。	_____ kV	不适用
7.5.4	用复合波测量限制电压		
	复合波应施加在通电的 SPD 上, 其电源电压为 U <sub>c</sub> 。		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
	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: $0.1U_{ockV}$ $0.2U_{ockV}$ $0.5U_{ockV}$ $1.0U_{ockV}$	$\underline{\quad} \text{ V} / \underline{\quad} \text{ kA}$ $\underline{\quad} \text{ V} / \underline{\quad} \text{ kA}$ $\underline{\quad} \text{ V} / \underline{\quad} \text{ kA}$ $\underline{\quad} \text{ V} / \underline{\quad} \text{ kA}$	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。	$\underline{\quad} \text{ V}$	不适用
	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。 在检查断开时, 采取下列步骤: a) 确认输出端没有电压; b) 在相应的输入端子和输出端子间施加等于 2 倍 $U_c$ 的工频电压 1min, 不应有超过 0.5mA(有效值)的电流流过。	$\underline{\quad} \text{ V}$  $\underline{\quad} \text{ mA}$	不适用
	试验应包括所有制造厂声明的与 SPD 串联的辅助部件。		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
	程序 X:		
6.2.12	状态指示器的动作	型号: VU1-I15/420/4P (VU1-I15/420/3P、 VU1-I15/420/2P、 VU1-I15/420/1P)	
	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。		符合
	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。		符合
	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		
	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
备注: /			

图 B.1——动作负载的测试设置



$U_c$ :工频电源

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

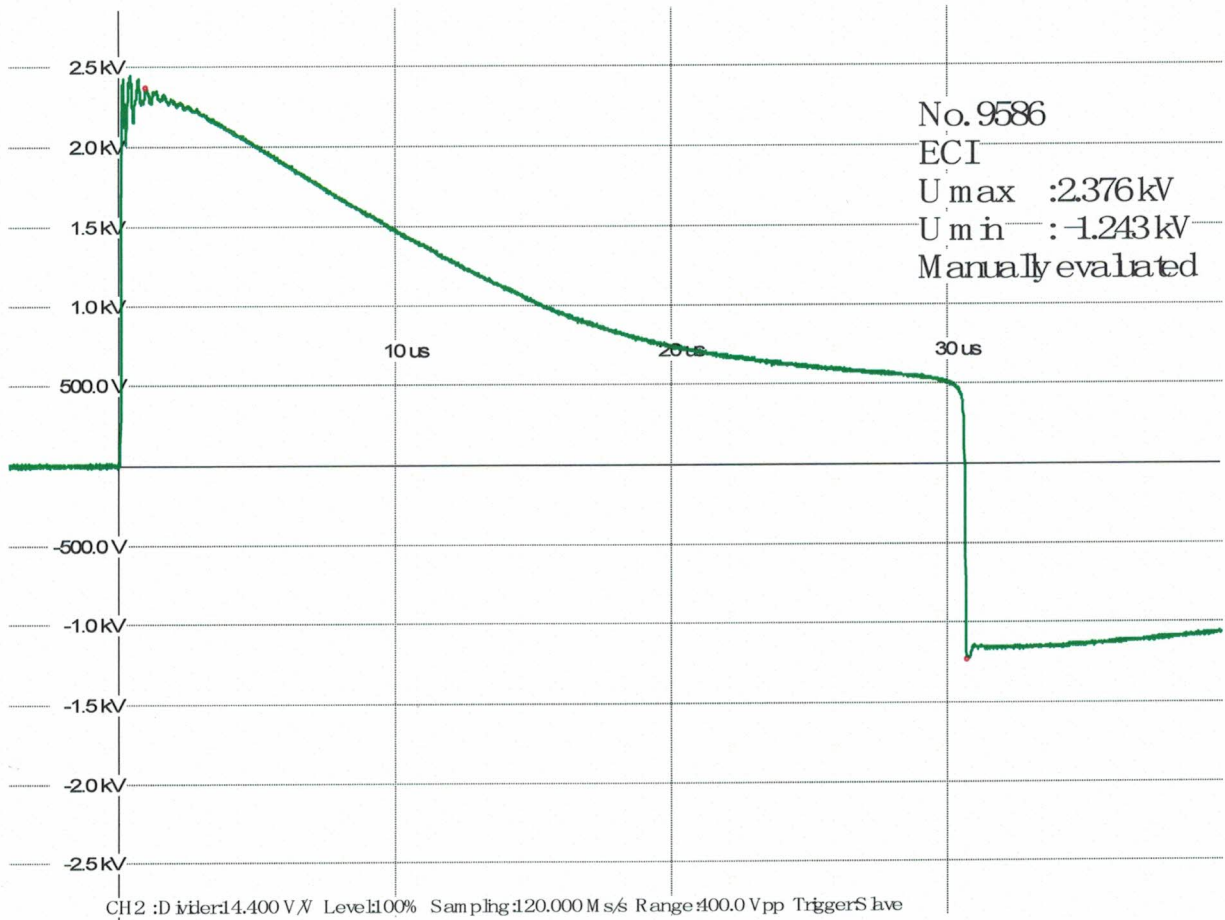
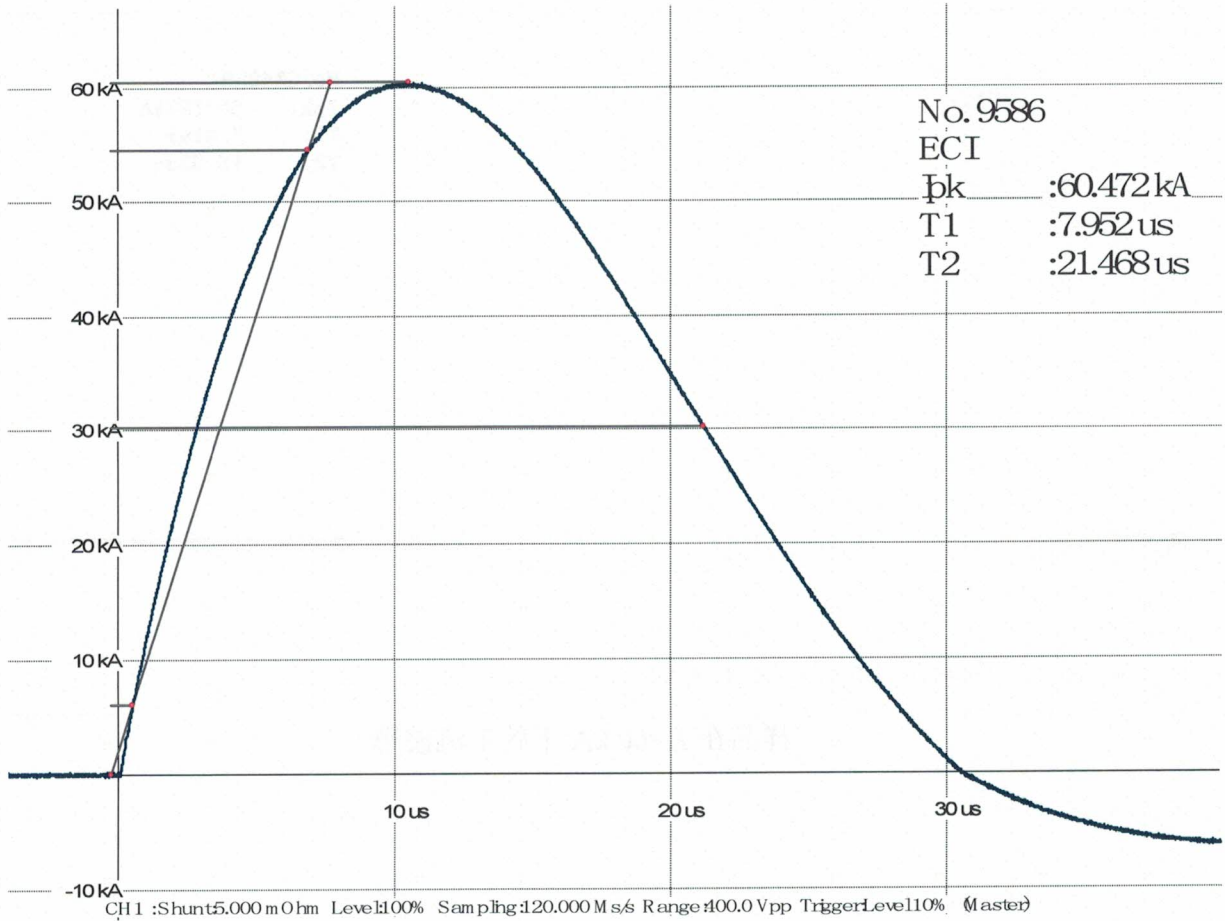
D: 制造厂声称的 SPD 的外部脱离器

DUT: 测试样品

## 测试设备清单

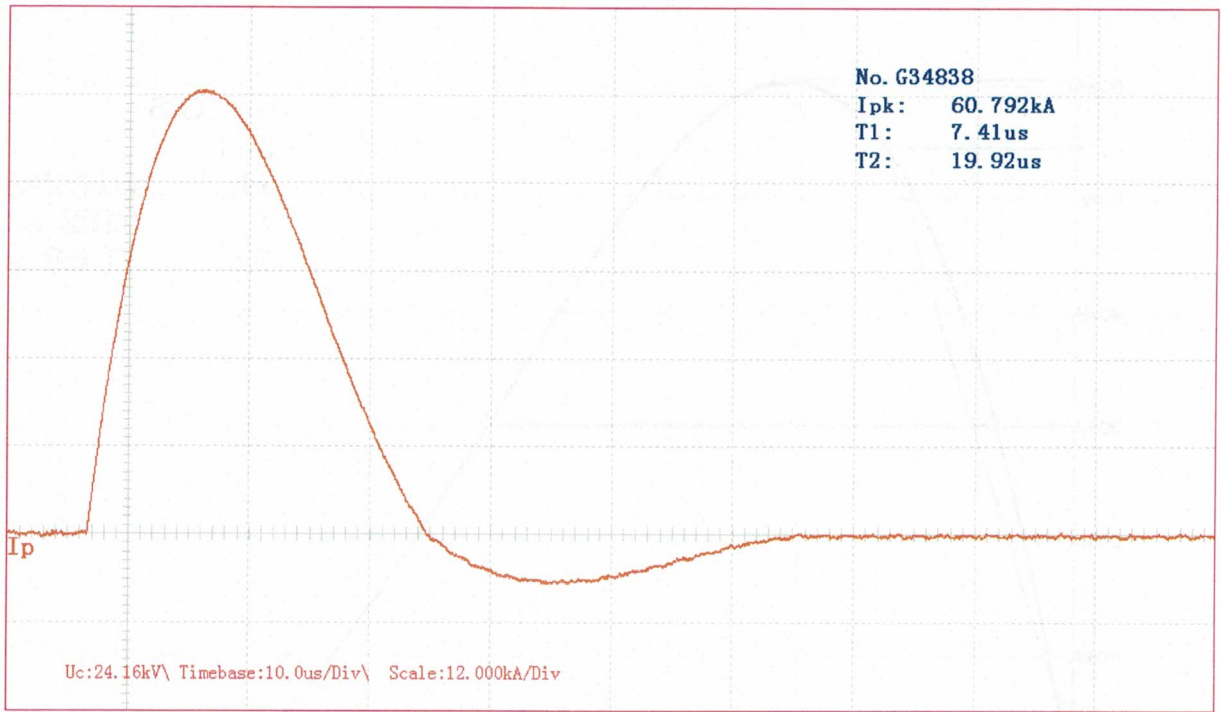
设备名称	制造厂	型号/规格	设备编号	校准日期	有效日期
数据记录仪	EXTECH	SD700	Ac072	2018-4-23	2019-4-22
高温试验箱	爱斯佩克环境仪器 (上海)有限公司	SEG-041H	Bz010	2018-7-27	2019-7-26
灼热丝试验仪	上海海悦电子科技有限公司	HY-GLT-1	Bz032	2019-1-24	2020-1-23
钢球探针	广州市智力通机电 有限公司	Φ12.50mm	Bz018	2018-7-27	2019-7-26
己烷	/	己烷	SFL-XH-002	/	/
恒温恒湿箱	上海爱斯佩克环境 设备有限公司	EH-010L	Bz030	2018-7-27	2019-7-26
撞击试验装置	协和机电(无锡)有 限公司	ZJJ-A	Bz003	2018-10-19	2019-10-18
标准试验指	协和机电(无锡)有 限公司	20N	Bc002	2019-1-28	2020-1-27
非数显工作测 力计	温州山度仪器有限 公司	SN-20	Ac028	2018-7-27	2019-7-26
扭矩扳子	株式会社中村制作 所	50RTD	Bc003	2018-6-19	2019-6-18
球压试验装置	广州市智力通机电 有限公司	ZLT-QY1	Bz025	2019-1-28	2020-1-27
SSGA 200-180 冲击电流发生 器	HAEFELY TEST AG	SSGA 200-180	Ag001	2018-10-14	2019-10-13
非数显工作测 力计	温州山度仪器有限 公司	SN-50	Ac051	2018-6-5	2019-6-4
耐压绝缘试验 仪	日置电机株式会社	3159	Ac023	2018-10-19	2019-10-18
短路电流能力 耐受试验平台	上海电器科学研 究所(集团)有限公司	SC-25kA	Ag003	2018-5-31	2019-5-30
热稳定试验仪	上海交通大学高电 压试验设备研究开 发中心	SJTU-100	Bz015	2018-10-19	2019-10-18
恒温恒湿箱	上海爱斯佩克环境 设备有限公司	EH-010L	Bz029	2018-7-27	2019-7-26
红外测温仪	福禄克公司	63	Ac049	2019-4-8	2020-4-7
力值砝码	协和机电(无锡)有 限公司	5N、10N	Bc007	2018-7-27	2019-7-26
数据记录仪	EXTECH	SD700	Ac069	2018-4-23	2019-4-22
数显卡尺	上海量具刀具厂	0~ 150mm/0.02mm	Ac033	2018-7-24	2019-7-23
数据采集器	安捷伦科技有限公 司	34970A	Ac016	2019-1-24	2020-1-23
温湿度计	上海气象仪器厂有 限公司	ZJ1-2B	Ac035	2018-10-18	2019-10-17

附录一:



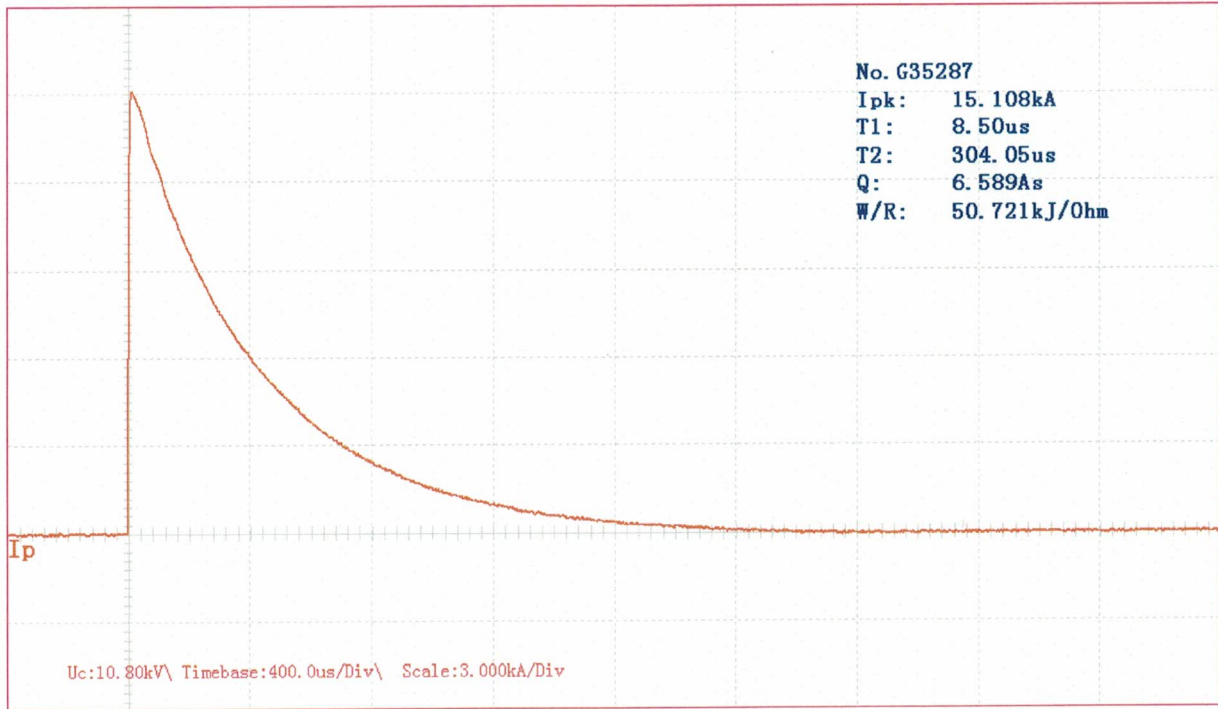
样品在  $I_n=60$  kA 下的电流和残压波形

附录二:



样品在  $I_n=60$  kA 下的电流波形

附录三:



样品在  $I_{imp}=15\text{ kA}$  下的电流波形

.....  
以下空白