



中国认可
国际互认
检测
TESTING
CNAS L6635

编号: (京) 雷检字[2017]第 (L401) 号

型式试验报告

TYPE TEST REPORT

样品名称: 低压配电系统的电涌保护器

型号规格: LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P

生产单位: 浙江燎原电器有限公司

委托单位: 浙江燎原电器有限公司

检测类别: 型式试验

报告签发日期: 2017 年 10 月 20 日



北京市雷闪防雷设施检测服务中心





检验检测机构 资质认定证书

证书编号: 160121340326

名称: 北京市雷闪防雷设施检测服务中心

地址: 北京市海淀区板井村(鸡场)6号楼2层205室/北京市大兴区创新路9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。

许可使用标志



发证日期: 2016年10月12日

有效期至: 2022年10月11日

发证机关: 北京市质量技术监督局



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。

Certificate of Appointment

No. UA 50388962-0001

The Applicant

**Beijing Leishan Testing Service Center
of Lightning Protection Facilities
Room 205, 2/F.,
Building 6, Banjing (Chicken Farm),
Haidian District, Beijing 100097
P. R. China**

has been authorized to carry out testing by the order
and under supervision of TÜV Rheinland

IEC 61643-11:2011; EN61643 -11:2012;
IEC 61643-21:2000+A1:2008+A2:2012;
EN 61643-21:2001+A2:2013;
GB 18802.1-2011; GB/T 18802.21-2016; GB/T 21698-2008;
YD/T 944: 2007; IEC 62561-1:2012; IEC 62561-2:2012;
IEC 62561-3:2012; IEC 62561-4:2010; IEC 62561-5:2011;
IEC 62561-6:2011; IEC 62561-7:2011

An audit of the laboratory was conducted according to ISO/IEC 17025
by a TÜV Rheinland auditor.

Audit Report No. 50099172-001

This certificate is valid until the next scheduled audit or up to 12 months,
at the discretion of TÜV Rheinland.

Date of issue: 18.09.2017

TÜV Rheinland(China) Co., Ltd.
Unit 707, AVIC Building, No.10B, Central Road East 4th Ring Road,
Chaoyang District, Beijing China
Tel: 4008831300
Fax: +86 10 65666667 <http://www.chn.tuv.com>



Certification Body



Zhao Xinhua

型式试验报告

样品名称: 低压配电系统的电涌保护器

型号: LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P

品 牌:



数 量: 14

申 请 人: 浙江燎原电器有限公司

申请人地址: 浙江省乐清市柳市长城路 41-43 号

制 造 商: 浙江燎原电器有限公司

制造商地址: 浙江省乐清市柳市长城路 41-43 号

生 产 厂: 浙江燎原电器有限公司

生产厂地址: 浙江省乐清市柳市长城路 41-43 号

试验依据标准: GB 18802.1-2011《低压电涌保护器(SPD) 第1部分 低压配电系统的保护器性能要求和试验方法》

试验结论: 合格

检测人:

黄清燕 李洪阳

2017年10月20日

编制人:

李文静

2017年10月20日

审核人:

孙川南

2017年10月20日

批准人:

孙川南
2017年10月20日

2017年10月20日

备 注:

样品描述及说明

1. 产品构成及结构特点

结构概要说明: 该产品为插拔式、模块化安装的低压电涌保护器。其内部核心元件为金属氧化物压敏电阻, 其限压功能元件由单片 CJV34621 型金属氧化物压敏电阻器并联组成。每片压敏电阻器上都连接一个杠杆和一个脱离器, 脱离器的工作原理为热脱扣, 该功能通过低温焊接点熔化后杠杆在弹簧弹力作用下实现脱扣并指示。电涌保护器正面的透明视窗内显示绿色指示表示正常, 其余情况表示失效。

1) 产品型号及名称: 低压配电系统的电涌保护器 LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P

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 级试验; ☒ II 级试验; ☐ III 级试验
- 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 的过电流保护: ☐ 有; ☒ 无

3) 产品的主要组成部件

h) 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: 6-35mm²

如是螺钉型, 其标称螺纹直径: 6mm(M6)

i) 壳体和基座

外壳材料名称及牌号:

尼龙 PA66

基座材料名称及牌号:

尼龙 PA66

j) 限压元件: CJV34621 型金属氧化物压敏电阻器

k) 电极: 紫铜 T2

l) 脱离器中易熔金属: 锡、铋、铅合金

m) 脱离杆: 尼龙 PA66

4) 型号解释

LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P

LYD2: 代表企业代号

B: 代表设计序号

4P: 代表组合方式

60: 代表最大放电电流 I_{max}60kA

385: 代表最大持续工作电压 385V

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 : 220V
- 2) 最大持续运行电压 U_c : 385V
- 3) 每种保护模式的试验类别和放电参数:

☐ I 级试验 (T1) I_{imp} : /

☒ II 级试验 (T2) I_{max} : 60kA

☐ III 级试验 (T3) U_{oc} : /
- 4) I 级和 II 级的标称放电电流 I_n : 30kA
- 5) 电压保护水平 U_p : L/N-PE: ≤ 2.0 kV
- 6) 短路电流耐受能力: 300A
- 7) 电流类型: AC
- 8) 相数: 三相/ 单相
- 9) IP 防护等级: IP20
- 10) 额定断开续流值: /
- 11) 额定负载电流: /
- 12) 负载侧电涌耐受能力: /
- 13) 电压降: /
- 14) 使用模式: L/N-PE
- 15) 暂态过电压 (TOV) 特性: /

☒ TOV 故障模式;

☒ TOV 耐受特性
- 16) 温度范围: -40°C - +80°C
- 17) 脱离动作指示 (如果有的话): 正常绿色 失效红色
- 18) 外部 SPD 脱离器的技术要求: /

2.2 主要参数附表

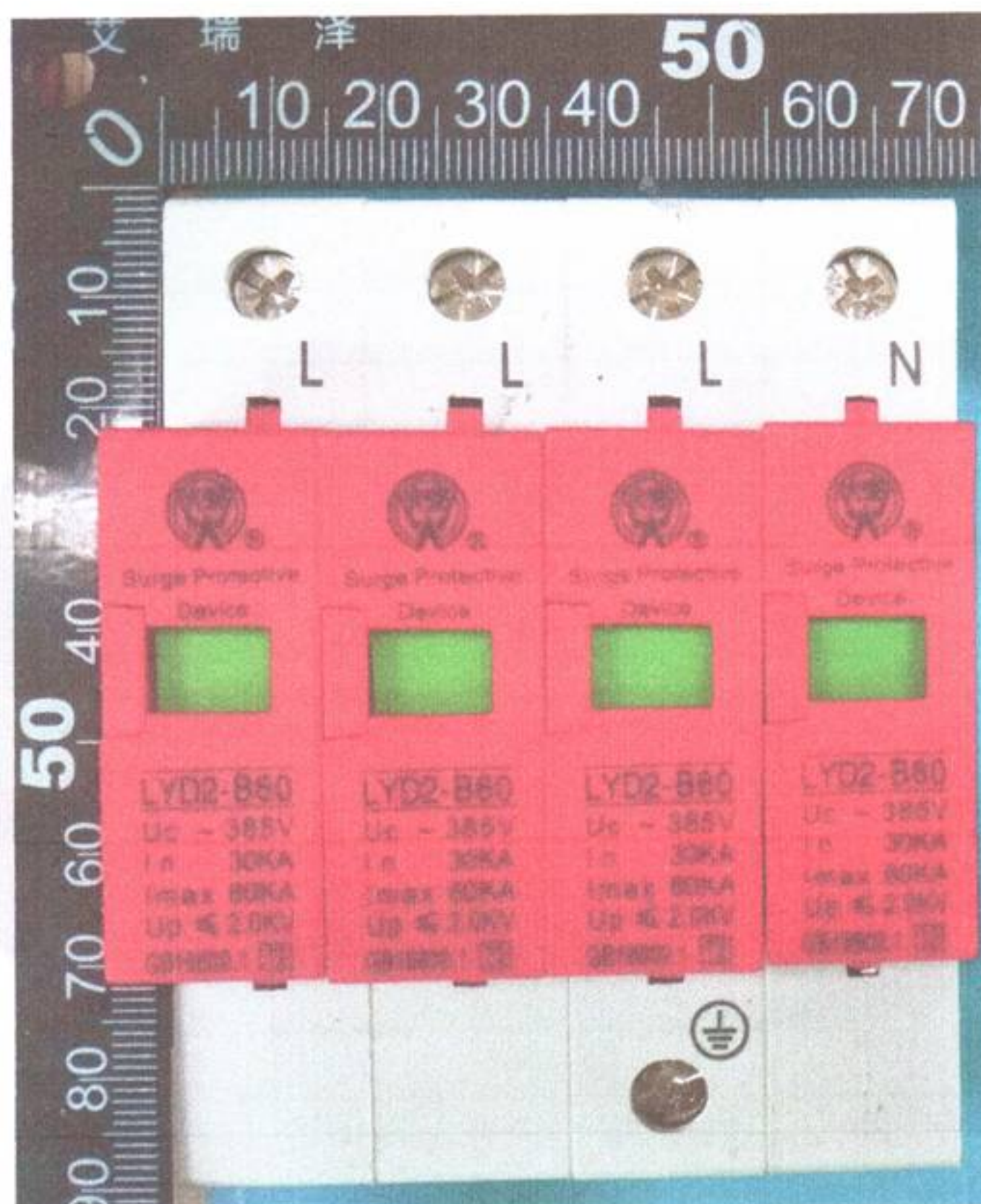
II 级试验 (T2) :

型号	保护模式	I_{max} (kA)	I_n (kA)	U_c (V)	U_p (kV)	组合方式
LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P	L/N-PE	60	30	385	2.0	1P2P3P4P

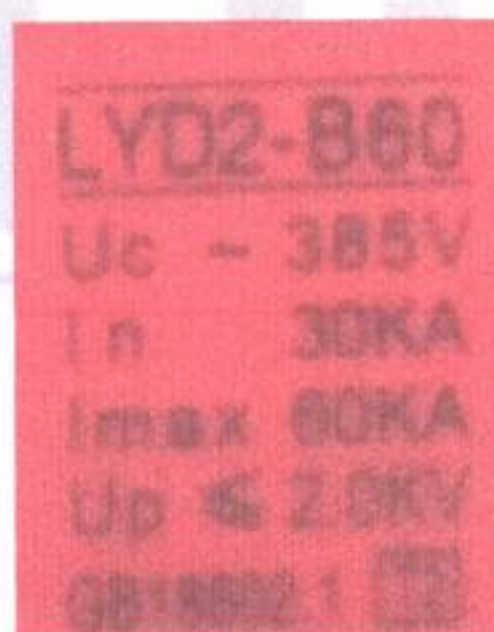
样品描述及说明

3. 产品外形照片

1) 外形



2) 铭牌



检验项目汇总表

序号	检 验 项 目	依据标准条款 GB18802.1-2011	样品编号	检验结果
I/01	标识和标志	6.1.1/6.1.2/7.2	样品 2	合格
02	接线端子和连接	6.2.1/6.3/7.3	样品 5	合格
03	防直接接触试验	6.5/7.4	样品 5	合格
II/04	残压	7.5.2	样品 1、2、3	合格
05	波前放电电压	7.5.3	—	不适用
06	复合波测量限制电压	7.5.4	—	不适用
III/07	动作负载试验预处理试验	6.2.6/7.6	样品 7、8、9	合格
IV08	动作负载试验	6.2.6/7.6	样品 7、8、9	合格
V/09	I 级和 II 级总放电电流	6.5.6/7.9.10	—	不适用
VI/10	热稳定性试验	6.2.7/7.7.2	样品 4、5、6	合格
11	短路电流耐受能力	6.2.7/6.2.11/7.7.3	样品 11、12、13	合格
VIII/12	TOV 试验	6.2.7/6.5.5/7.7.4	样品 7、8、9	合格
13	软电缆和电线其连接 (适用于插线板三合一)	7.9.1	—	不适用
14	机械强度	6.3/6.5.1.1/7.9.2.1	样品 4	合格
15	绝缘电阻	6.5.1/7.9.7	样品 10	合格
16	介电强度	6.2.10/7.9.8	样品 4、5、6	合格
17	IP 代码	6.4/6.5.1/7.9.9	样品 6	合格
18	耐热试验	6.5.1.2/7.9.3	样品 10	合格
19	电气间隙和爬电距离	6.2.8/7.9.5.1	样品 4、5、6	合格
20	耐非正常热和火	6.5.2/7.9.4	样品 14	合格
IX/21	耐电痕化	6.2.9/7.9.6	样品 1、2、3	合格
22	电压降百分比 (适用于两端口)	6.6.1/7.8.1	—	不适用
23	额定电流	7.8.2	—	不适用
24	负载侧的电涌耐受能力 (适用于两端口)	6.6.3/7.8.4	—	不适用
X/25	负载侧短路耐受能力 (适用于两端口)	6.2.7/7.8.3	—	不适用
26	状态指示器动作	6.2.12	样品 4、5、6	合格
27	分开电路之间的隔离	6.2.13	—	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
	程序 I :	—	—
6.1.1/6.1.2	标识和标志	型号: LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P	—
	以下标识必须位于 SPD 本体上, 或持久地标贴在 SPD 本体上:	—	—
	a) 制造厂名或商标和型号	浙江燎原电器有限公司 LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P	合格
	e) 最大持续工作电压 (每种保护模式有一个电压值)*	385V 50Hz	合格
	f) 制造厂声明的每种保护模式的试验类别和放电参数	保护模式数目 2	合格
	I 级试验/T1 I_{imp}	—	—
	II 级试验/T2 I_{max}	60kA	合格
	III 级试验/T3 U_{oc}	—	—
	g) I 级和 II 级的标称放电电流 I_n (每种保护模式有一个电流值)	30kA	合格
	h) 电压保护水平 U_p (每种保护模式有一个电压值)	2.0kV	合格
	j) 外壳防护等级 (当 IP>20 时)	IP20	合格
	l) 过电流保护推荐的最大额定值 (如果适用时)	—A	—
	o) 接线端的标志 (如果需要)	有	合格
	q) 电流类型: 交流频率或直流, 或二者都行	交流	—
	制造厂提供的信息:	—	—
	b) 安装位置类别	户内	合格
	c) 端口数量	1	合格
	d) 安装方法	■ 固定的 □ 移动的	合格
	i) 额定负载电流 I_L (如果需要)	—A (接线板/三合一电源)	—
	k) 短路电流耐受能力	—	—
	m) 脱离器动作指示 (如果有的话)	—	—
	n) 正常使用的位置 (如果重要时)	—	—
	p) 安装说明 (例如: 连接至低压系统、机械尺寸、导线长度等等)	—	—
	r) 仅用于 I 级试验的比能量 W/R	—kJ/Ω (一级试验)	—
	s) 温度范围	-40℃~+80℃	—
	t) 额定断开续流值 (除电压限制型 SPD 外)	—0 A (一级试验)	合格
	u) 外部 SPD 脱离器的技术要求应由制造厂规定	—	—
	v) 残流 I_{res} (可选的)	—	—
	w) 暂态过电压 (TOV) 特性	—	—
	x) 多极 SPDs 的总放电电流 $I_{总}$ (如果制造厂声明)	—	—
	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。	—	—
7.2.2	标志的耐久性试验	型号: LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P	—
	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℃, 比重为 0.68g/m ³) 的棉花擦 15s。	标志未磨灭且易识别, 试验后, 标志应清晰可见。	合格

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果															
6.2.1/7.3	接线端子和电气连接	型号: LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P	—															
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	—	—															
	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	合格															
	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。 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。 拧紧螺钉不能采用冲击力。每次拧松螺钉时, 要移动导体。 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。 直观检查外壳和盖不应损坏。	<table><tr><td>螺纹直径</td><td>5.6</td><td>mm φ</td></tr><tr><td>扭矩</td><td>2.5</td><td>Nm</td></tr></table>	螺纹直径	5.6	mm φ	扭矩	2.5	Nm	合格									
螺纹直径	5.6	mm φ																
扭矩	2.5	Nm																
7.3.2.2	连接外部导线的接线端子的可靠性试验	—	—															
	采用合适的螺丝刀或扳手施加表 5 规定的扭矩进行试验。	—	合格															
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。 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。 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。 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。 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。	<table><tr><td>最小</td><td>6</td><td>mm²</td></tr><tr><td>最大</td><td>35</td><td>mm²</td></tr><tr><td>螺纹直径</td><td>5.6</td><td>mm φ</td></tr><tr><td>扭矩</td><td>2.5×2/3</td><td>Nm</td></tr><tr><td>拉力</td><td>100</td><td>N</td></tr></table>	最小	6	mm ²	最大	35	mm ²	螺纹直径	5.6	mm φ	扭矩	2.5×2/3	Nm	拉力	100	N	合格
最小	6	mm ²																
最大	35	mm ²																
螺纹直径	5.6	mm φ																
扭矩	2.5×2/3	Nm																
拉力	100	N																
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。 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。 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。 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。	<table><tr><td>最小</td><td>6</td><td>mm²</td></tr><tr><td>最大</td><td>35</td><td>mm²</td></tr><tr><td>螺纹直径</td><td>5.6</td><td>mm φ</td></tr><tr><td>扭矩</td><td>2.5×2/3</td><td>Nm</td></tr></table>	最小	6	mm ²	最大	35	mm ²	螺纹直径	5.6	mm φ	扭矩	2.5×2/3	Nm	合格			
最小	6	mm ²																
最大	35	mm ²																
螺纹直径	5.6	mm φ																
扭矩	2.5×2/3	Nm																
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。 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。 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。 试验结束后, 应无导体的线丝从 SPD 的接线端子中脱出。	<table><tr><td>多股线截面积</td><td>19.79</td><td>mm²</td></tr><tr><td>螺纹直径</td><td>5.6</td><td>mm φ</td></tr><tr><td>扭矩</td><td>2.5×2/3</td><td>Nm</td></tr></table>	多股线截面积	19.79	mm ²	螺纹直径	5.6	mm φ	扭矩	2.5×2/3	Nm	合格						
多股线截面积	19.79	mm ²																
螺纹直径	5.6	mm φ																
扭矩	2.5×2/3	Nm																
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。	符合要求	合格															
7.4.1	绝缘部件	—	—															
	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。	<table><tr><td>标准试指</td><td>IP20</td><td>—</td></tr><tr><td>电压</td><td>48</td><td>V</td></tr></table>	标准试指	IP20	—	电压	48	V	合格									
标准试指	IP20	—																
电压	48	V																

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。 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。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。											
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。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）。 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。 电阻不应超过 0.05 Ω	<table><tr><td>电压</td><td>1.1</td><td>V</td></tr><tr><td>负载电流</td><td>24.5</td><td>A</td></tr><tr><td>电阻</td><td>0.045</td><td>Ω</td></tr></table>	电压	1.1	V	负载电流	24.5	A	电阻	0.045	Ω	合格
电压	1.1	V										
负载电流	24.5	A										
电阻	0.045	Ω										
6.5.3/6.5.4/7.5	待机功耗和残流试验	型号：LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P	—									
	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。	<table><tr><td>电压</td><td>385</td><td>V</td></tr><tr><td>残流</td><td>0.000385</td><td>A</td></tr><tr><td>待机功耗</td><td>0.148</td><td>VA</td></tr></table>	电压	385	V	残流	0.000385	A	待机功耗	0.148	VA	合格
电压	385	V										
残流	0.000385	A										
待机功耗	0.148	VA										
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：LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P	—																																																										
	SPD 的限制电压不应超过由制造厂规定的电压保护水平。	—	—																																																										
7.5	I 类和 II 类的 SPD 按 7.5.2 测试。 I 类和 II 类包含开关元件的 SPD 按 7.5.3 测试。 I 类和 II 类包含开关元件的 SPD 按 7.5.3 测试。 III 类的 SPD 按 7.5.4 或 7.5.5 测试。 一端口的 SPD 应不通电试验。 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。 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。 限制电压是相应的试验级别进行试验的最高电压值。	II 类、一端口	—																																																										
7.5.2	用 8/20 冲击电流测量残压	<table><tr><td>保护模式：</td><td>L/N-PE</td><td>—</td></tr><tr><td>I_n (kA)</td><td>30</td><td>kA</td></tr><tr><td>I_{max} (kA)</td><td>60</td><td>kA</td></tr><tr><td>I_{imp} (kA)</td><td>—</td><td>—</td></tr><tr><td>U_p (kV)</td><td>2.0</td><td>kV</td></tr></table>	保护模式：	L/N-PE	—	I_n (kA)	30	kA	I_{max} (kA)	60	kA	I_{imp} (kA)	—	—	U_p (kV)	2.0	kV	—																																											
保护模式：	L/N-PE	—																																																											
I_n (kA)	30	kA																																																											
I_{max} (kA)	60	kA																																																											
I_{imp} (kA)	—	—																																																											
U_p (kV)	2.0	kV																																																											
	依次施加下列峰值的 8/20 冲击电流，正负各一次	<table><tr><td colspan="4">样品 1 (kA)</td></tr><tr><td>L_1-P_E</td><td>L_2-P_E</td><td>L_3-P_E</td><td>N-P_E</td></tr><tr><td>1.0 I_n</td><td>1.84</td><td>1.79</td><td>1.73</td></tr><tr><td>-1.0 I_n</td><td>-1.87</td><td>-1.82</td><td>-1.74</td></tr><tr><td colspan="4">样品 2 (kA)</td></tr><tr><td>L_1-P_E</td><td>L_2-P_E</td><td>L_3-P_E</td><td>N-P_E</td></tr><tr><td>1.0 I_n</td><td>1.87</td><td>1.81</td><td>1.72</td></tr><tr><td>-1.0 I_n</td><td>-1.91</td><td>-1.80</td><td>-1.73</td></tr><tr><td colspan="4">样品 3 (kA)</td></tr><tr><td>L_1-P_E</td><td>L_2-P_E</td><td>L_3-P_E</td><td>N-P_E</td></tr><tr><td>1.0 I_n</td><td>-1.89</td><td>1.82</td><td>1.73</td></tr><tr><td>-1.0 I_n</td><td>-1.90</td><td>-1.81</td><td>-1.72</td></tr><tr><td rowspan="3">最后，如果 I_{max} 或 $I_{peak}>I_n$，则对 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。</td><td>-2.85</td><td>-2.79</td><td>-2.71</td></tr><tr><td>-2.87</td><td>2.78</td><td>-2.70</td></tr><tr><td>-2.89</td><td>2.79</td><td>2.73</td></tr></table>	样品 1 (kA)				L_1-P_E	L_2-P_E	L_3-P_E	N- P_E	1.0 I_n	1.84	1.79	1.73	-1.0 I_n	-1.87	-1.82	-1.74	样品 2 (kA)				L_1-P_E	L_2-P_E	L_3-P_E	N- P_E	1.0 I_n	1.87	1.81	1.72	-1.0 I_n	-1.91	-1.80	-1.73	样品 3 (kA)				L_1-P_E	L_2-P_E	L_3-P_E	N- P_E	1.0 I_n	-1.89	1.82	1.73	-1.0 I_n	-1.90	-1.81	-1.72	最后，如果 I_{max} 或 $I_{peak}>I_n$ ，则对 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。	-2.85	-2.79	-2.71	-2.87	2.78	-2.70	-2.89	2.79	2.73	合格
样品 1 (kA)																																																													
L_1-P_E	L_2-P_E	L_3-P_E	N- P_E																																																										
1.0 I_n	1.84	1.79	1.73																																																										
-1.0 I_n	-1.87	-1.82	-1.74																																																										
样品 2 (kA)																																																													
L_1-P_E	L_2-P_E	L_3-P_E	N- P_E																																																										
1.0 I_n	1.87	1.81	1.72																																																										
-1.0 I_n	-1.91	-1.80	-1.73																																																										
样品 3 (kA)																																																													
L_1-P_E	L_2-P_E	L_3-P_E	N- P_E																																																										
1.0 I_n	-1.89	1.82	1.73																																																										
-1.0 I_n	-1.90	-1.81	-1.72																																																										
最后，如果 I_{max} 或 $I_{peak}>I_n$ ，则对 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。	-2.85	-2.79	-2.71																																																										
	-2.87	2.78	-2.70																																																										
	-2.89	2.79	2.73																																																										
	电压保护水平应大于限制电压的最高值。	<table><tr><td>限制电压</td><td>1.91</td><td>kV</td></tr><tr><td>电压保护水平</td><td>2.0</td><td>kV</td></tr></table>	限制电压	1.91	kV	电压保护水平	2.0	kV	合格																																																				
限制电压	1.91	kV																																																											
电压保护水平	2.0	kV																																																											
	依据 GB18802.1 中 7.1.1 进行 I 级冲击电流试验，施加 10/350 冲击电流一次：	不适用，本报告省略	—																																																										
7.5.3	测量波前放电电压	不适用，本报告省略	—																																																										
7.5.4	用复合波测量限制电压	不适用，本报告省略	—																																																										

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	型号：LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P	—															
	确定限制电压：	—	—															
	I 类和 II 类的 SPD 的试验：	<table><tr><td>In</td><td>1.89</td><td>kV</td></tr><tr><td>- In</td><td>-1.91</td><td>kV</td></tr></table>	In	1.89	kV	- In	-1.91	kV	合格									
In	1.89	kV																
- In	-1.91	kV																
	仅在 In 下进行 7.5.2 的试验，正、负极性各一次。																	
7.6.4	I 类和 II 类的预处理试验	型号：LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P	—															
	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° 角开始，同步角应以 30° ±5° 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 Ipeak 或 In，二者取较大值。——当 SPD 按 II 类试验时，施加的冲击电流值等于 In。	同步角 0°，30°，60°，90°，120°，150°，180°，210°，240°，270°，300°，330°，0°，30°，60° <table><tr><td>In</td><td>30</td><td>kA</td></tr><tr><td>击穿或闪络</td><td>无</td><td>附录</td></tr></table>	In	30	kA	击穿或闪络	无	附录	合格									
In	30	kA																
击穿或闪络	无	附录																
7.6.7/7.6.4	III 类的预处理试验	不适用，本报告省略	—															
7.6.5	I 类和 II 类的动作负载试验	—	—															
	SPD 施加电压 Uc，电源的标称电流容量至少为 5 A。为证明热稳定，每次冲击后工频电压保持 30 min：在施加 Uc 电压的最后 15 min，如果电流 Ic 的阻性分量峰值或功耗稳定地降低，则认为 SPD 是热稳定的。	<table><tr><td>Uc</td><td>385</td><td>V</td></tr></table>	Uc	385	V	合格												
Uc	385	V																
	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： 0.1Ipeak（或 Imax） 0.25Ipeak（或 Imax） 0.5Ipeak（或 Imax） 0.75Ipeak（或 Imax） 1.0Ipeak（或 Imax）	<table><tr><td>6.0</td><td>kA</td><td>达到热稳定</td></tr><tr><td>15.0</td><td>kA</td><td>达到热稳定</td></tr><tr><td>30.0</td><td>kA</td><td>达到热稳定</td></tr><tr><td>45.0</td><td>kA</td><td>达到热稳定</td></tr><tr><td>60.0</td><td>kA</td><td>达到热稳定</td></tr></table>	6.0	kA	达到热稳定	15.0	kA	达到热稳定	30.0	kA	达到热稳定	45.0	kA	达到热稳定	60.0	kA	达到热稳定	合格
6.0	kA	达到热稳定																
15.0	kA	达到热稳定																
30.0	kA	达到热稳定																
45.0	kA	达到热稳定																
60.0	kA	达到热稳定																
7.6.7	III 类动作负载试验	不适用，本报告省略	—															
7.6.6	合格标准	—	—															
	每次冲击后都能达到热稳定	冲击后都能达到热稳定	合格															
	任何续流都能自熄	任何续流都能自熄	合格															
	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	没有击穿或闪络的现象	合格															
	在试验过程中不应发生机械损坏	未发生机械损坏	合格															
	用标称电流能力至少为 5 A 的、电压为 Uc 的电源供电，对 SPD 应再施加一次 In 或 Uce 的冲击，在冲击后，保持 Uc 30min。SPD 应达到热稳定。	In 冲击，在冲击后，保持 Uc 30min。SPD 达到热稳定。	合格															

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 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。	<table><tr><td>电流阻性分量:</td><td>—</td><td>mA</td></tr><tr><td>待机功耗:</td><td>0.148</td><td>VA</td></tr></table>	电流阻性分量:	—	mA	待机功耗:	0.148	VA	合格
电流阻性分量:	—	mA							
待机功耗:	0.148	VA							
	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。	<table><tr><td>I_n</td><td>1.89</td><td>kV</td></tr><tr><td>$-I_n$</td><td>-1.91</td><td>kV</td></tr></table>	I_n	1.89	kV	$-I_n$	-1.91	kV	合格
I_n	1.89	kV							
$-I_n$	-1.91	kV							
	试验前和试验后所测量的电压值小于或等于 U_p	$\leq U_p$	合格						
7.7.1	SPD 脱离器的耐受动作负载试验	—	—						
	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。	正常	合格						
7.9.10	多极 SPD 的总放电电流试验	不适用, 本报告省略	—						
	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: LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P	—						
	SPD 脱离器的动作应有指示	红色故障指示	合格						
	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。	—	—						
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	型号：LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P	—																																	
7.7.2.1	耐热试验	—	—																																	
	SPD 在环境温度为 80℃±5 K 的加热箱中保持 24 h SPD 的内部脱离器不应动作	80℃± 5K 24h 内部脱离器未动作	合格																																	
7.7.2.2	热稳定试验	—	—																																	
	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。具有不同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。	—	—																																	
	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。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。 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）。 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。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。 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。	<table><tr><td>2.0</td><td>mA</td><td>热稳定</td></tr><tr><td>4.0</td><td>mA</td><td>热稳定</td></tr><tr><td>6.0</td><td>mA</td><td>热稳定</td></tr><tr><td>8.0</td><td>mA</td><td>热稳定</td></tr><tr><td>10.0</td><td>mA</td><td>热稳定</td></tr><tr><td>12.0</td><td>mA</td><td>热稳定</td></tr><tr><td>14.0</td><td>mA</td><td>热稳定</td></tr><tr><td>16.0</td><td>mA</td><td>热脱离</td></tr><tr><td>18.0</td><td>mA</td><td>—</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>	2.0	mA	热稳定	4.0	mA	热稳定	6.0	mA	热稳定	8.0	mA	热稳定	10.0	mA	热稳定	12.0	mA	热稳定	14.0	mA	热稳定	16.0	mA	热脱离	18.0	mA	—							合格
2.0	mA	热稳定																																		
4.0	mA	热稳定																																		
6.0	mA	热稳定																																		
8.0	mA	热稳定																																		
10.0	mA	热稳定																																		
12.0	mA	热稳定																																		
14.0	mA	热稳定																																		
16.0	mA	热脱离																																		
18.0	mA	—																																		
	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。最大可达到电流值不应超过制造厂声明的短路耐受能力。如果没有明显电流流过，应接着进行 a) 试验程序。	—	—																																	
	合格判别标准	—	—																																	
	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。没有固体材料喷溅	<table><tr><td>表面温升</td><td>72.8</td><td>K</td></tr><tr><td>5min 后高于环境温度</td><td>62.0</td><td>K</td></tr></table>	表面温升	72.8	K	5min 后高于环境温度	62.0	K	合格																											
表面温升	72.8	K																																		
5min 后高于环境温度	62.0	K																																		
	户外型SPD：没有固体材料喷溅	—	—																																	
	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，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。	—	—																																	
	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）。	不超过 0.5 mA	合格																																	
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 VI:	—	—						
6.2.11/7.7.3	短路耐受能力	型号: LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P	—						
	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 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。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。	符合要求	—						
	试品准备 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。	符合要求	—						
	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	—	—						
	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 _n 的工频电源。	符合要求	—						
	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。	<table><tr><td>45°</td><td>300A</td><td>动作</td></tr><tr><td>90°</td><td>300A</td><td>动作</td></tr></table>	45°	300A	动作	90°	300A	动作	合格
45°	300A	动作							
90°	300A	动作							
	b) 低短路电流试验	—	—						
	将试品接到电压为U _n 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 s±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° 电角度处接通短路电流进行一次试验。	<table><tr><td>45°</td><td>300A</td><td>动作</td></tr></table>	45°	300A	动作	合格			
45°	300A	动作							
	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。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 _n 的工频电压施加1 min, 流过的电流不应超过0.5 mA(有效值)。试验期间, 薄纸或纱布不应燃烧。	永久断开, 电流 0.0 mA, 薄纸未燃烧	合格						
	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。	—	—						
7.7.3.1	I _n 低于声明的短路耐受能力的SPD 的补充试验	—	—						

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果						
	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°至40°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 。 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。	无续流不适用	—						
	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	—	—						
	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_n 的工频电源。 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。	<table><tr><td>45°</td><td>300A</td><td>动作</td></tr><tr><td>90°</td><td>300A</td><td>动作</td></tr></table>	45°	300A	动作	90°	300A	动作	合格
45°	300A	动作							
90°	300A	动作							
	b) 将试品接到电压为 U_n 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 s±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°电角度处接通短路电流进行一次试验。	<table><tr><td>45°</td><td>300A</td><td>动作</td></tr></table>	45°	300A	动作	合格			
45°	300A	动作							
	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。 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_n 的工频电压施加1 min，流过的电流不应超过0.5 mA（有效值）。 试验期间，薄纸或纱布不应燃烧。	永久断开，电流 0.0 mA，薄纸未燃烧	合格						
	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。	—	—						
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 VII：	—	—						
7.7.6	在低压系统故障引起的TOV 下试验	型号：LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P	—						
	如果 U_c 高于或等于 U_T ，无需进行本试验。	<table><tr><td>U_c</td><td>385</td><td>V</td></tr><tr><td>U_T</td><td>375</td><td>V</td></tr></table> 无需进行本试验	U_c	385	V	U_T	375	V	—
U_c	385	V							
U_T	375	V							
7.7.6.1	试验程序	—	—						
	<p>应采用新的试品并按制造厂说明的正常使用条件安装。</p> <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> <p>试品应连接到U_c -5% 的工频电压，持续时间为$t_T=5s$ -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。</p> <p>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。</p> <p>紧接着在施加U_T后，应在试品上施加等于U_c -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。</p>	—	—						
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。	—	—						
	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。	—	—						
	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1 min，流过的电流不应超过0.5 mA有效值。	符合模式 a) —mA	—						
	b) TOV 耐受模式 ——在施加 U_c 期间（在施加 U_T 后），SPD 应保持热稳定。如果在施加电压 U_c 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%。	符合模式 b) <table><tr><td>电流阻性分量：</td><td>—</td><td>mA</td></tr><tr><td>待机功耗：</td><td>—</td><td>VA</td></tr></table>	电流阻性分量：	—	mA	待机功耗：	—	VA	—
电流阻性分量：	—	mA							
待机功耗：	—	VA							
	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。	<table><tr><td>I_n</td><td>—</td><td>kV</td></tr><tr><td>- I_n</td><td>—</td><td>kV</td></tr></table>	I_n	—	kV	- I_n	—	kV	—
I_n	—	kV							
- I_n	—	kV							
	辅助电路，如状态指示器，应处在正常工作状态。目测检查试品不应出现任何损坏的迹象。	—	—						
7.7.4	在高（中）压系统的故障引起的暂时过电压（TOV）下试验	型号：LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P	—						
	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。	—	—						

条款	检验项目及检验要求	测量或观察结果	检验结果						
	<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。</p> <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。在施加U_{cs} 0_{-5}^{+10}%后,通过闭合S1在L1相的90°电角度处对试验样品施加U_L 0_{-5}^{+10}%。在200 ms 0_{-5}^{+10}%后,S2自动闭合。</p> <p>电源 U_{cs} 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_{-5}^{+10}%。</p> <p>TOV变压器输出的预期短路电流应通过R2调节至 300A 0_{-5}^{+10}%。</p> <p>中性线接地的SPD例外, U_{cs}施加到试品上保持15 min不断开,直至开关S1重新断开。</p>	<p>$U_T = 1200V, 300A$</p>	合格						
	合格判别标准	—	—						
	<p>在试验过程中,薄纸或纱布不应着火。</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>	薄纸或纱布未着火,未触及带电部件	合格						
	<p>a) 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U_L的工频电压1 min,流过的电流不应超过0.5 mA有效值。</p>	<p>符合模式 a)</p> <p><u>0.0</u> mA</p>	合格						
	<p>b) TOV 耐受模式</p> <p>——在施加 U_{cs} 期间(在施加U_T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。</p> <p>——然后把试品连接至 U_{cs},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>	<p>符合模式 b)</p> <table><tr><td>电流阻性分量:</td><td>—</td><td>mA</td></tr><tr><td>待机功耗:</td><td>—</td><td>VA</td></tr></table>	电流阻性分量:	—	mA	待机功耗:	—	VA	—
电流阻性分量:	—	mA							
待机功耗:	—	VA							
	<p>I类和II类的 SPD 的试验:</p> <p>仅在 I_n下进行 7.5.2 的试验,正、负极性各一次。</p>	<table><tr><td>I_n</td><td>—</td><td>kV</td></tr><tr><td>- I_n</td><td>—</td><td>kV</td></tr></table>	I_n	—	kV	- I_n	—	kV	—
I_n	—	kV							
- I_n	—	kV							
	<p>辅助电路,如状态指示器,应处在正常工作状态。</p> <p>目测检查试品不应出现任何损坏的迹象。</p>	—	—						
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 VIII :	—	—
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	不适用, 本报告省略	—
6.5.1.1/7.9.2	机械强度	型号: LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P	—
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	—	—
	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。 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。 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。 螺钉固定的嵌入式SPD, 应用螺钉固定在嵌入基座的凸缘上。 卡爪固定的嵌入式SPD应用卡爪固定在基座上。 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。	(R) 卡爪固定 符合要求	—
	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。 使撞击元件从表13 规定的高度落下。 A和B h=100mm C h=150mm D h=200mm A—前面部件, 包括凹进部分。 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。 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。 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。 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。 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。	C	合格
	施加下列撞击: ——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。 ——对于B (适用时), C 和D 部件, 4 次撞击: 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; 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。	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。	合格

	<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>	试品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。	合格
7.9.2.2	移动式SPD 在图12 所示滚筒中试验	不适用, 本报告省略	—
6.5.1.3/7.9.7	绝缘电阻	型号: LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P	—
	本试验不适用于具有与保护接地连接的金属外壳的SPD。	—	—
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。	—	—
	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(48 h)。	湿度: 92%, 温度 22°C, 48h	—
7.9.7.2	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:	—	—
	<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>	<p>1、带电端子与壳体之间电阻值: ∞</p> <p>2、金属部件与壳体之间电阻值: ∞</p> <p>3、带电端子与金属部件之间电阻值: ∞</p>	合格
	<p>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。</p> <p>绝缘电阻应不低于:</p> <p>5 M ——对于a) 项的测量结果,</p> <p>2 M ——对于b) 项的测量结果。</p>	<p>_____ MΩ</p> <p>_____ MΩ</p>	—
6.2.10/7.9.8	介电强度	型号: LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P	—
	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。	—	—
	户内型SPD按7.9.7.2的a) 和b) 所述进行试验。	—	—
	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。	—	—

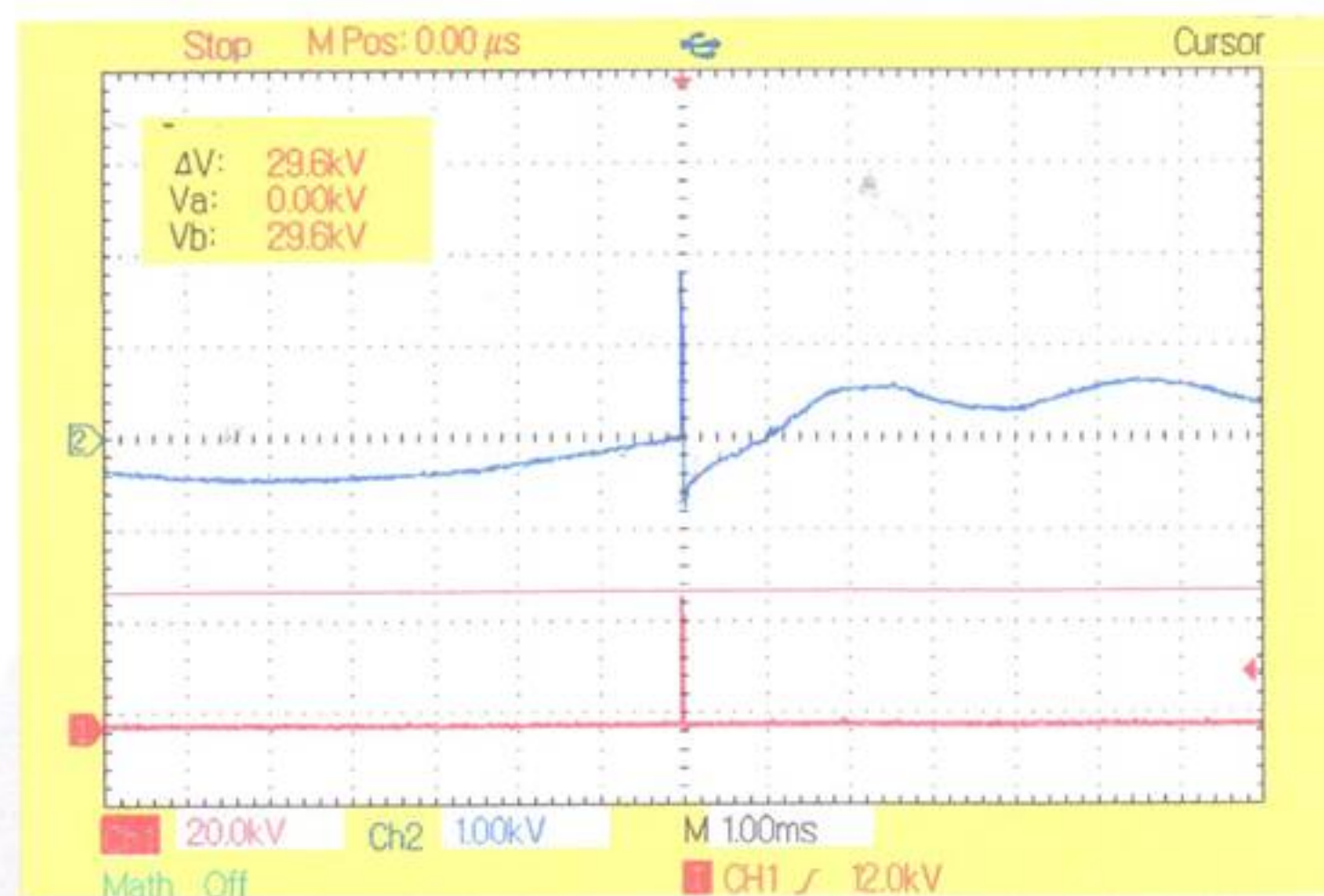
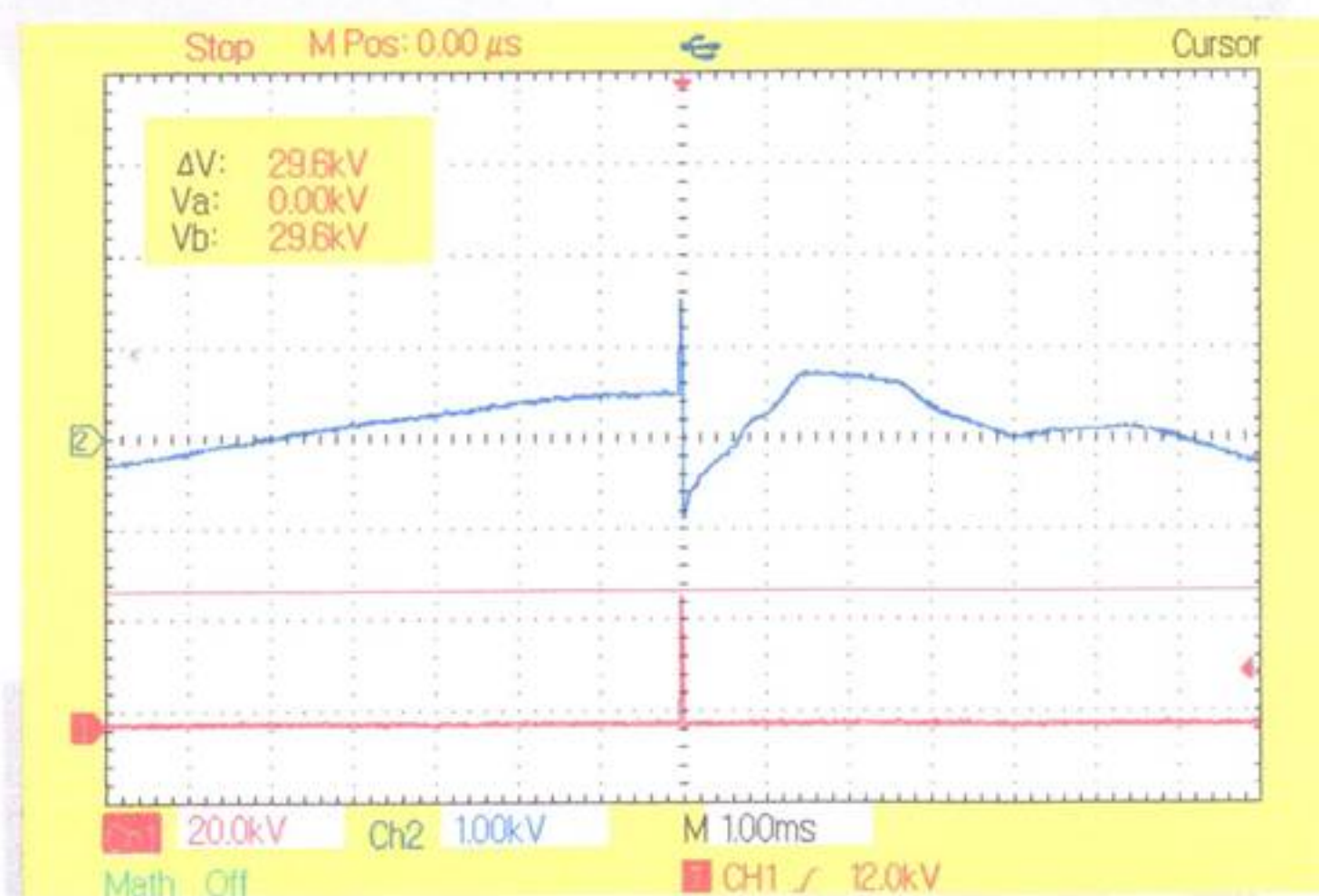
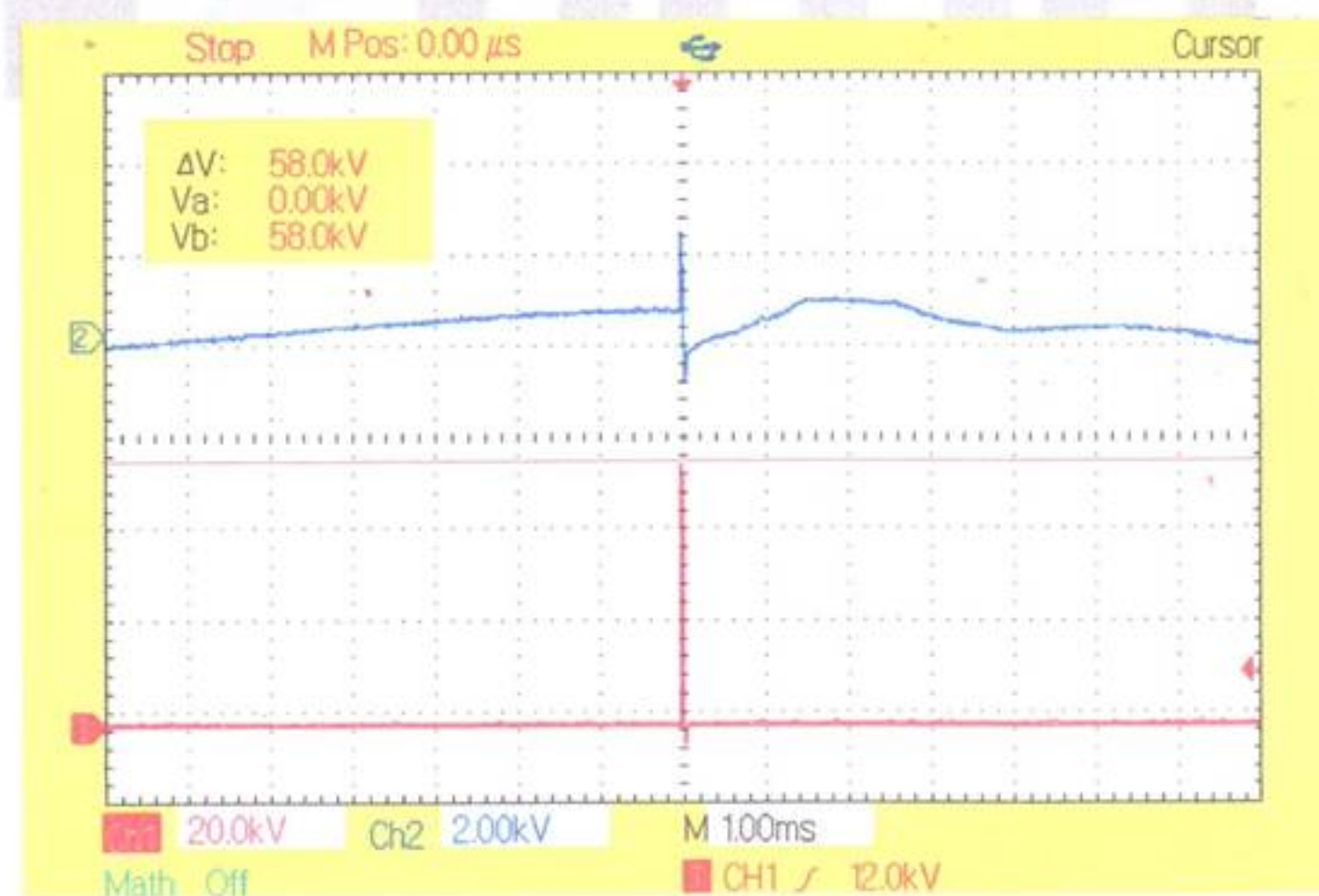
	<p>a) 在所有互相连接的带电部件和 SPD 易偶尔接触的壳体之间。</p> <p>本试验术语“壳体”包括：</p> <p>——所有容易触及的金属部件和按正常使用安装后可触及的绝缘材料表面覆盖的金属箔。</p> <p>——安装SPD 的平面，如有必要，该表面可覆盖金属箔。</p> <p>——把SPD 固定在支架上的螺钉和其他工件。</p> <p>对于这些测量，金属箔应这样覆盖，使可能存在的模铸件也受到有效的试验。</p> <p>b) 在 SPD 主电路的带电部件和辅助电路的带电部件（如果有的话）之间。</p>	测试电压							
		1100V							
		2200V	合格						
	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。	未应发生闪络和击穿	合格						
7.9.9	防止固体物进入和水的有害进入	型号：LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P	—						
	按照GB 4208进行试验和校核IP代码。	IP 20	合格						
6.5.1.2/7.9.3	耐热	型号：LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P	—						
7.9.3.1	SPD 在温度为100℃±2K 的加热箱中保持 1 h	温度 100℃，时间 1h	合格						
	内部组装的任何密封化合物不应流出	内部组装的任何密封化合物未流出	合格						
	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。	试验中，无密封化合物流出。							
	即使SPD的脱离器断开，也可认为SPD已通过试验。	试验后，不能触及任何带电部件。	合格						
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	—	—						
	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℃±2 K的加热箱中进行试验。								
	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℃±2 K的加热箱中进行。								
	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。								
	测量由钢球形成的压痕直径不应超过2 mm	<table><tr><td>温度</td><td>125</td><td>℃</td></tr><tr><td>压痕直径</td><td>1.2</td><td>mm</td></tr></table>	温度	125	℃	压痕直径	1.2	mm	合格
温度	125	℃							
压痕直径	1.2	mm							
6.2.8/7.9.5	验证电气间隙和爬电距离	型号：LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P	—						
	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。	—	—						
7.9.5.1	户外型SPD	不适用，本报告省略	—						
7.9.5.2	户内型SPD	—	—						
	最大持续工作电压Uc (V)	385V	合格						
	测量电气间隙：	—	—						
	测试部位：	SPD 侧面	合格						
	1) 不同极的带电部件之间 (mm)	15.2mm	合格						
	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 (mm)	—	—						
	—安装表面 (mm)	25.9mm	合格						
	—安装SPD的螺钉或其他工件之间 (mm)	—	—						
	—壳体之间 (mm)	11.2mm	合格						

	3) 脱离器机构的金属部件与	—	—
	—壳体之间 (mm)	—	—
	—安装SPD的螺钉或其他工具 (mm)	—	—
	产品电气间隙和爬电距离应不小于标准中表15规定的值。	不小于标准中表 15 规定的值	合格
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	—	—
	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。	—	—
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	—	—
6.2.9/7.9.6	耐电痕化	型号: LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P	—
	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	—	—
	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。	尼龙 PA66	合格
	试验采用GB/T 4207溶液A, 试验电压为175 V。	NH ₄ CL 溶液, 175V	合格
6.5.2/7.9.4	耐非正常热和耐燃	型号: LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P	—
	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:	—	—
	——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 ± 15 K温度下进行。	850°C	合格
	——对于所有由绝缘材料制成的其他零件, 试验应在650°C ± 15 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。	—	—
	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)。 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。	—	—
	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	合格
	不应点燃薄棉纸或烧焦松木板。	未点燃薄棉纸	合格
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 IX :	—	—
6.6/7.8	二端口和输入/输出端子分开的一端口的 SPD 试验	不适用, 本报告省略	—
6.6.1/7.8.1	确定电压降百分比的试验	不适用, 本报告省略	—
7.8.2	额定电流	不适用, 本报告省略	—
6.6.3/7.8.4	负载侧电涌耐受能力	不适用, 本报告省略	—
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, 本报告省略	—
	程序 X :	—	—
6.2.12	状态指示器的动作	型号: LYD2-B60-385V/1P/2P/3P/4P	—
	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。	指示清晰	合格
	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。	机械	合格
	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。	—	—
	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。	—	—
6.2.13	分开电路之间的隔离	不适用, 本报告省略	—
备注: 1. 测试项目与参数符合要求, 使用“合格”。 2. 该实验项目为标准中不需要或产品设计与结构为标准中例外的, 使用“不适用”。 3. 空白表格位置, 使用“—”			

附录

SPD 预处理实验波形图

1、同步相角 0° 电流 30kA2、同步相角 90° 电流 30kA3、同步相角 90° 电流 60kA

测试设备清单

序号	仪器名称	型号/规格	检定/校准周期	检定/校准日期
21	砝码	200g	2016.05.24	2018.05.23
22	电子天平	FA2004N	2016.03.18	2018.03.17
29	工频(接触)调压器	TDGC-2-3KV	2016.05.24	2018.05.23
32	高温试验箱	YGDSJ080-40	2016.05.24	2018.05.23
41	拉力试验机	5000N	2016.05.24	2018.05.23
54	绝缘电阻测试仪	3023	2017.05.13	2019.05.12
201	钳形漏电流表	110	2016.07.26	2018.07.25
202	多闪击 10 脉冲雷击试验设备	MICG10/240	2016.05.10	2018.05.09
203	动作负载电源	PAC1000/16	2016.05.10	2018.05.09
204	动作负载试验装置	PAC500/100	2016.05.10	2018.05.09
205	热稳定试验装置	TTS5	2016.05.10	2018.05.09
206	失效模式试验装置	PAC1200	2016.05.10	2018.05.09
207	300A 多功能大电流交流电源	ACM1200/300	2016.05.10	2018.05.09
208	低压 TOV 试验装置	GTOVL	2016.05.10	2018.05.09
209	组合波浪涌发生器	GCW20	2016.05.10	2018.05.09
210	10/350us 50KA ICG 设备	GIC50	2016.05.10	2018.05.09
211	冲击电压发生器	GIV10/40	2016.05.10	2018.05.09
212	高中压 TOV 试验装置	GTOV1200H	2016.05.10	2018.05.09
213	数字多用表	UT109	2016.05.16	2018.05.15
214	电导率仪	DDS-307	2017.04.25	2019.04.23
215	耐压测试仪	CC2672A	2016.04.18	2018.04.17
216	灼热丝试验仪	OJN-9304	2016.05.06	2018.05.05
217	关节试验指	OJN-9403A-5N	2016.05.06	2018.05.05
218	滚筒跌落试验机	OJN-9509	2016.05.06	2018.05.05
219	球压试验装置	OJN-9414	2016.05.06	2018.05.05
220	软缆保持力测试机	OJN-9215	2016.05.06	2018.05.05
221	摆锤冲击试验装置	OJN-9416	2016.05.06	2018.05.05
222	扭矩改锥	(200~1000) cNm	2016.04.12	2018.04.11
223	扭矩改锥	(10~60) cNm	2016.04.12	2018.04.11
224	扭矩改锥	(60~260) cNm	2016.04.12	2018.04.11
225	漏电起痕试验仪	OJN-9301	2016.05.04	2018.05.03
226	电源线弯折试验机	OJN-9114P	2016.05.06	2018.05.05
229	数字多用表	UT109	2016.05.16	2018.05.15
230	游标卡尺	(0~150) mm	2017.05.20	2018.05.19
238	皮卷尺	30m	2017.05.20	2018.05.19
250	10/700 μ s 组合波发生器	KV1104B-T-006	2016.07.03	2018.07.02
251	8/20 μ s 电流波发生器	KV2103-004-D-T	2016.07.03	2018.07.02
252	1000V/ μ s 电压波发生器	KV1106	2016.07.03	2018.07.02
254	表面电阻测试仪	ACL-800	2016.08.03	2018.08.02
256	数字示波器	UTD2102CEX	2016.09.28	2018.09.27
257	数字示波器	UTD2102CEX	2016.09.28	2018.09.27
	以下空白			