

T/JPALPDM

团 体 标 准

T/JPALPDM 0005—2023

在用电涌保护器 (SPD) 质量判定技术

Technical specifications for judging the quality of surge protective device (SPD) in
use

2023 - 05 - 15 发布

2023 - 05 - 25 实施

江苏省防雷减灾协会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 检查内容	2
4.1 布置检查	2
4.2 外观检查	3
4.3 安装工艺	3
4.3.1 色标	3
4.3.2 最小截面积	3
4.3.3 连接线	3
4.3.4 后备保护装置	3
4.3.5 表面温度	4
4.3.6 能量配合	4
5 测试方法	4
5.1 现场测试	4
5.2 委托测试	4
6 抽样方法、基数及数量	5
6.1 电源 SPD 抽样量及抽样数	5
6.2 电信和信号 SPD 抽样量及抽样数	5
7 检测周期	6
8 结论判定	6
附 录 A （资料性） 抽样样品的产生	7
附 录 B （资料性） SPD 现场检测	8
B.1 电源 SPD 现场检测	8
B.2 电信和信号网络 SPD 现场检测	8
参 考 文 献	9

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省防雷减灾协会（T/JPALPDM）提出。

本文件由江苏省防雷减灾协会（T/JPALPDM）归口。

本文件起草单位：南京云凯防雷科技股份有限公司、扬州市气象局、江苏天安防雷工程有限责任公司、江苏久鑫工程检测有限公司、南京捷宝凯雷电气检测技术有限公司、南京市气象局、南京六合区气象局、中通维易科技服务有限公司、南京市雷威防雷装置检测有限公司、无锡市防雷中心（无锡市突发事件预警信息发布中心）。

本文件主要起草人：于月东、游志远、姜翠宏、陈朝、李虎、何浦桥、吴长慧、王勇、陈东、林天、张洁茹、仇文捷、赵成磊。

在用电涌保护器 (SPD) 质量判定技术

1 范围

本文件规定了在用电涌保护器 (SPD) 的现场检测项目、检查和测试内容、要求及方法、检测周期及对样品进行实验室抽样检查时抽样的方式、方法及检验内容。

本文件适用于已连接至低压电源系统、电信及信号网络SPD及低压SPD专用保护装置的检测。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 18802.11-2020 低压电涌保护器 (SPD) 第11部分: 低压电源系统的电涌保护器性能要求和试验方法

GB/T 18802.21-2016/IEC 61643-21:2012 低压电涌保护器 第21部分: 电信和信号网络的电涌保护器 (SPD) 性能要求和试验方法

GB/T 21431 建筑物防雷装置检测技术规范

NB/T 42150-2021 低压电涌保护器专用保护装置

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电涌保护器 surge protective device; SPD

用于限制瞬态过电压和泄放电涌电流的电器。

注1: 电涌保护器至少含有一个非线性的元件。

注2: SPD具有适当的连接装置, 是一个装配完整的部件。

【来源: GB/T 18802.11-2020, 3.1.1】

3.2

低压电涌保护器专用保护装置 specific protective devices for low-voltage surge protective devices; SSD

一种用于低压电源系统的电涌保护器的外部脱离装置, 能够承受被保护器安装处的预期电涌电流, 并能够的分断由于电涌保护器故障而产生的工频过电流的装置, 且具有工频小电流动作特点。

【来源: NB/T 42150-2021, 3.1】

3.3

绝缘电阻 insulation resistance

加直流电压于电介质, 经过一定时间极化过程结束后, 流过电介质的泄漏电流对应的电阻称绝缘电阻。

3.4

SPD 的直流参考电压 direct-current reference voltage of SPD

U_{res} (1mA)

当SPD上通过规定的直流参考电压时, 从其两端测得的电压值。一般将通过1mA直流电流时的参考电压称为 U_{res} (1mA)。

3.5

泄漏电流 leakage current

除放电间隙外, SPD 在并联接入线路后通过的微安级电流, 是限压型 SPD 劣化程度的重要参数指标。

3.6

电压保护水平 voltage protection level

 U_p

由于施加规定陡度的冲击电压和规定幅值及波形的冲击电流而在SPD两端之间预期出现的最大电压。

注：电压保护水平由制造商提供，并不可低于按照如下方法确认的测量限制电压：

- 对于II类和/或I类试验，由波前放电电压（如适用）和对应于II类和/或I类试验中直到 I_n 和/或 I_{imp} 幅值处的残压确定；
- 对于III类试验，由复合波直到 U_{oc} 的测量限制电压确定。

3.7

热稳定 thermal stability

在引起SPD温度上升的动作负载试验后，在规定的环境温度条件下，给SPD施加规定的最大持续工作电压，SPD的温度随时间而下降的状态。

3.8

SPD 脱离器 SPD disconnector

在SPD失效时，把SPD或SPD的一部分从电源系统断开的装置。

注：断开装置不要求具有隔离能力，它防止系统持续故障并可用来给出SPD故障的指示。脱离器可以是内部的（内置的）或者外部的（制造商要求的）或者同时具备。可具有多于一种的脱离器功能。例如过电流保护功能和热保护功能。这些功能可在不同的单位。

4 检查内容

4.1 布置检查

4.1.1 应按照防雷分区、雷电防护等级、供配电系统的接地制式检查电源SPD的布置和选择是否符合表1的规定。

表1 电源线路SPD冲击电流和标称放电电流推荐值

雷电防护的等级	总配电箱		分配电箱	设备机房配电箱和需要特殊保护的 电子信息设备端口处	
	LPZ0 与 LPZ1 边界		LPZ1 与 LPZ1 边界	后续防护区的边界	
	10/350 μ S I类试验	8/20 μ S II类试验	8/20 μ S II类试验	8/20 μ S II类试验	1.2/50 μ S 和 8/20 μ S 复合波III类试验
	I_{imp} (kA)	I_n (kA)	I_n (kA)	I_n (kA)	U_{oc} (kV) / I_{sc} (kA)
A	≥ 20	≥ 80	≥ 40	≥ 5	$\geq 10 / \geq 5$
B	≥ 15	≥ 60	≥ 30	≥ 5	$\geq 10 / \geq 5$
C	≥ 12.5	≥ 50	≥ 20	≥ 3	$\geq 6 / \geq 3$
D	≥ 12.5	≥ 50	≥ 10	≥ 3	$\geq 6 / \geq 3$

4.1.2 电源SPD的 U_p 值和引线两端感应电压之和应低于保护设备的额定耐冲击过电压值。在无法获得设备此值时，可参考表2给出的值。

表2 建筑物内220/380V配电系统中设备绝缘耐冲击电压额定值

设备位置	电源处的设备	配电线路和最后分支线路的设备	用电设备	特殊需要保护的 设备
耐冲击电压类别	IV类	III类	II类	I类
耐冲击电压额定值 U_w (kV)	6	4	2.5	1.5
注： I类—需要瞬态过电压限制到特定水平的设备，如含有电子电路的设备，计算机及含有计算机程序的用电设备； II类—如家用电器（不含计算机及含有计算机程序的家用电器）、手提工具、不间断电源设备（UPS）、整流器和类似负荷； III类—如配电盘、断路器，包括电缆、母线、分线盒、开关、插座等的布线系统，以及应用于工业设备和永久接至固定装置的固定安装的电动机等一些其他设备； IV类—如电气计量仪表、一次线过流保护设备、波纹控制设备。				

4.1.3 SPD 的最大持续工作电压值不应小于表 3 的规定值。

表 3 电源 SPD 最大工作电压 U_0 值

电涌保护器连接于	低压交流配电接地型式				
	TT 系统	TN-C 系统	TN-S 系统	引出中性线的 IT 系统	无中性线引出的 IT 系统
每一根相线和中性线间	1.15 U_0	不适用	1.15 U_0	1.15 U_0	不适用
每一根相线和 PE 线	1.15 U_0	不适用	1.15 U_0	$\sqrt{3} U_0$	相间电压
中性线和 PE 线间	U_0	不适用	U_0	U_0	不适用
每一根相线和 PEN 线间	不适用	1.15 U_0	不适用 ^a	不适用	不适用

注： U_0 指低压系统相线对中性线的标称电压，即相电压 220V

4.2 外观检查

4.2.1 SPD 的表面无划伤、无裂痕、无变形、安装牢固。SPD 的标志应符合有关规定，并标识清晰。

4.2.2 检查 SPD 有状态指示器，应确认状态指示应与生产厂的说明相一致。

4.2.3 检查 SPD 的外置脱离器是否处于正常状态。

4.2.4 检查信号 SPD 的工作频率、传输速率、传输带宽、工作电压、接口形式和特性阻抗等参数是否与被保护设备适配。

4.3 安装工艺

4.3.1 色标

连接导体的色标应符合相线采用黄、绿、红色，中性线采用浅蓝色，接地线采用绿/黄双色线的要求。

4.3.2 最小截面积

连接至低压配电系统的电涌保护器连接导体的最小截面积要求宜符合表4规定。

表 4 电源 SPD 连接导线最小截面

SPD 类型	铜导线的最小截面 (mm^2)
I 级试验的 SPD (T1)	6
II 级试验的 SPD (T2)	2.5
III 级试验的 SPD (T3)	1.5

连接到电子系统电信及信号网络电涌保护器连接导体的最小截面宜符合表5规定。

表 5 电信和信号 SPD 连接导线最小截面

SPD 不同试验方法分类	铜导线的最小截面 (mm^2)
D 类	3
B 类和 C 类	2
A 类	1.2

4.3.3 连接线

SPD 两端的端子和导线的连接应牢固；SPD 两端的连接导线应短而直，长度之和不宜超过 0.5m，采用凯文方式连接。

SPD 两端端子和导线的连接应牢固。

4.3.4 后备保护装置

SPD生产厂标称其产品有后备保护，如系热熔丝、热熔线圈或热敏电阻等限流元件，应测试其两端是否导通，不能导通则需更换。

4.3.5 表面温度

通过运行中电源SPD表面温度的测量，可初步判断其劣化程度和在线运行的安全状态。

对同一SPD进行三个不同位置的表面温度取平均值作为测量结果，室内SPD的表面温升不应大于120℃。

4.3.6 能量配合

当线路上多处安装SPD时，SPD之间的线路长度宜按生产厂商试验数据采用；无此试验数据时，电压开关型SPD与限压型SPD之间的线路长度不宜小于10m，限压型SPD之间的线路长度不宜小于5m，长度达不到要求应加装退耦元件。

注：对将放电间隙和压敏电阻组合在一起的SPD，若这两者之间的配合已有措施，且通过型式试验，可不用退耦元件。

5 测试方法

5.1 现场测试

表6给出电源SPD现场测试项目。

现场测试内容包括连接导体的最小截面、过渡电阻、SPD专用保护装置、劣化状态指示、压敏电压 U_{1mA} 、泄漏电流、绝缘电阻、表面温度。

表6 电源 SPD 现场检测项目

序号	检验项目	依据标准
1	连接导体的最小截面	GB/ T21431
2	过渡电阻	
3	SPD专用保护装置	
4	劣化状态指示	
5	压敏电压 U_{1mA}	
6	泄漏电流	
7	绝缘电阻	
8	表面温度	GB/T 18802.11-2020

在现场检验检测合格后，对SPD进行抽样密封后送至国家认可的具有CMA或CMA和CNAS的第三方检测机构，进行委托项目检测。

5.2 委托测试

5.2.1 表7给出电源SPD委托测试项目。

表7 电源 SPD 测试项目

序号	检验项目	依据标准
1	标识和标志	GB/T 18802.11-2020
2	电压保护水平	
3	动作负载试验	
4	热稳定性试验 ^a	
5	介电强度	
序号1、2、5检验项目合并使用一套样品，序号3、4检验项目使用一套样品		
^a 本序号试验仅使用于电压限制型SPD		

5.2.2 表8给出电信和信号网络的SPD产品的检验项目。

表 8 电信和信号网络 SPD 检验项目

序号	检验项目	依据标准
1	标识和标志	GB/T 18802.21-2016
2	冲击耐受试验	
3	插入损耗 ^a	
4	电压保护水平	
注1: 使用相同冲击波形进行电压保护水平和冲击耐受试验		
注2: 按照检验项目的序号按序进行检验		
^a 本试验仅在适用时实施测试, 见 GB/T18802.21-2016 的表 1		

5.2.3 表 9 给出电涌保护器专用保护装置 SSD 产品的检验项目。

表 9 SPD 专用保护装置产品检验项目

序号	检验项目	依据标准
1	动作负载试验	NB/T 42150-2021
2	最小动作电流试验	NB/T 42150-2021

6 抽样方法、基数及数量

随机数的产生用科学计数器中的伪随机功能进行简单抽样程序, 根据随机数和抽样基数确认抽样样品的方法可参见附录A。

6.1 电源 SPD 抽样量及抽样数

表10给出电源SPD抽样量及抽样数。

表 10 电源电涌保护器抽样量及抽样数

样本量	抽样数
0 ~ 100	3
101 ~ 300	4
301 ~ 550	7
551 ~ 1000	11
1001 ~ 1700	16
1701 ~ 2700	22
2701 ~ 4050	29
4051 ~ 5750	37

6.2 电信和信号 SPD 抽样量及抽样数

表11给出电信和信号SPD抽样量及抽样数。

表 11 电信和信号 SPD 抽样量及抽样数

样本量	抽样数
0 ~ 10	1
11 ~ 30	3
31 ~ 60	5
61 ~ 100	7
101 ~ 150	9
151 ~ 210	11
211 ~ 280	13
281 ~ 360	15

7 检测周期

SPD应在遭受到雷击后应及时检查,并按表12的规定进行固定检测周期的检测,检测结果填入附录B。

表 12 检测周期

建筑物防雷类别	检测周期	备注
第一类防雷建筑物	6 个月	—
第二类防雷建筑物	12 个月	易燃易爆场所为 6 个月
第三类防雷建筑物	12 个月	—

8 结论判定

8.1 测试结果不合格的出具有 CMA 或 CMA 和 CNAS 认证第三方机构的委托试验不合格报告,所抽检项目需要及时更换 SPD, 更换后再次抽检 SPD, 直到出具合格报告。

8.2 测试结果合格的出具有 CMA 或 CMA 和 CNAS 认证的第三方中介机构委托试验报告。

附录 B
(资料性)
SPD 现场检测

现场检测分为电源、电信和信号网络SPD二个组成部分，具体内容参见表 B.1和表 B.2。

B.1 电源 SPD 现场检测

表 B.1 电源 SPD 现场检测记录表

序号	安装位置	型号	前端保护/A	I_{imp} 或 I_n /kA	U_c /V	U_p /kV	地线截面/mm ²	检测对象	连线截面/mm ²	压敏电压/V	泄漏电流/ μ A	单项评定
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												

B.2 电信和信号网络 SPD 现场检测

表 B.2 电信和信号网络电涌保护器现场检测记录表

序号	安装位置	型号	连线规格/mm ²	I_n /kA	U_c /V	U_p /kV	插入损耗/dB
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							

参 考 文 献

- [1] GB 50057 建筑物防雷设计规范
 - [2] GB 50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范
 - [3] GB 50601 建筑物防雷工程施工与质量验收规范
 - [4] GB/T 18802.12 低压配电系统的电涌保护器 第12部分选择和使用导则
 - [5] QX/T 404-2017 电涌保护器产品质量监督抽查规范
 - [6] DB32/T 4049-2021 雷电防护装置检测部位及检测点确认技术规范
 - [7] IEC 62305-4:2010 雷电防护-第4部分：建筑物内电气和电子系统
-