



中华人民共和国国家标准

GB/T 18802.31—2021/IEC 61643-31:2018
代替 GB/T 18802.31—2016

低压电涌保护器 第 31 部分：用于光伏系统的电涌保护器 性能要求和试验方法

Low-voltage surge protective devices—Part 31: Surge protective devices connected to photovoltaic installations—Requirements and test methods

(IEC 61643-31:2018, Low-voltage surge protective devices—Part 31: Requirements and test methods for SPDs for photovoltaic installations, IDT)

2021-03-09 发布

2021-10-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
引言	VI
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、符号和缩略语	2
3.1 术语和定义	2
3.2 符号和缩略语	7
4 使用条件	8
4.1 电压	8
4.2 气压和海拔	8
4.3 温度	9
4.4 湿度	9
5 分类	9
5.1 概述	9
5.2 SPD 设计类型	9
5.3 SPD 的 I、II 和 III 类试验	9
5.4 使用地点	9
5.5 可触及性	9
5.6 SPD 的脱离器(包括过电流保护)	10
5.7 按 IEC 60529 的 IP 代码的外壳防护等级	10
5.8 温度和湿度范围	10
5.9 多极 SPD	10
5.10 SPD 的失效模式	10
5.11 光伏接地系统	10
6 技术要求	10
6.1 一般要求	10
6.2 电气性能要求	12
6.3 机械性能要求	14
6.4 环境和材料要求	14
6.5 特殊 SPD 设计的附加要求	15
6.6 制造商可能宣称的附加参数——最大放电电流 I_{\max}	16
7 型式试验	16
7.1 总则	16
7.2 一般试验程序	16
7.3 标志的耐久性	21
7.4 电气试验	21

7.5	机械试验	29
7.6	环境和材料试验	31
7.7	特殊 SPD 设计的附加试验	31
8	例行试验和验收试验	32
8.1	例行试验	32
8.2	验收试验	32
	附录 A (规范性附录) 确定是否存在开关型元件和续流大小的试验	33
	附录 B (资料性附录) PV 试验电源的瞬态特性	34
	参考文献	37
图 1	I/V 特性	20
图 2	动作负载试验的流程图	22
图 3	动作负载试验的试验设置	23
图 4	I 类、II 类试验的动作负载试验时序图	23
图 5	I 类试验的附加负载试验时序图	24
图 6	III 类试验的动作负载试验时序图	24
图 7	SPD 失效模式特性试验的试品准备示例	26
图 B.1	使用可调半导体开关的用于确定 PV 试验电源瞬态特性的试验设置	34
图 B.2	在 $I_{sc}=4\text{ A}$, $U_{oc}=640\text{ V}$ 的 PV 电源下半导体开关关断过程的电压和电流特性曲线	34
图 B.3	含交汇点 $i(t)/u(t)$ 的半导体开关关断特性曲线(归一化)	35
图 B.4	从图 B.3 归一化电流和电压记录中计算得到的 PV 试验电源的 i/u 特性	35
图 B.5	使用熔断器(PV 类型)来确定 PV 试验电源特性的试验设置	36
图 B.6	含交汇点 $i(t)/u(t)$ 的 PV 电源的额定电流为 $0.1 \times I_{SCPv}$ 的熔断器动作时的归一化分断特性	36
图 B.7	从图 B.6 归一化电流和电压记录中计算得到的 PV 试验电源的 i/u 特性	36
表 1	缩写和符号列表	8
表 2	端子和连接方法的配合使用	14
表 3	环境和材料要求	15
表 4	SPD 型式试验要求	17
表 5	型式试验的通用合格判据	18
表 6	动作负载试验的特殊电源特性	20
表 7	失效模式试验的特殊电源特性	21
表 8	介电强度	28
表 9	SPD 的电气间隙	29
表 10	SPD 的爬电距离	30
表 11	材料组和分类之间的关系	31
表 12	额定负载电流的试验导体	32

前 言

GB/T 18802 由以下部分组成：

- 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；
- 低压电涌保护器(SPD) 第 12 部分: 低压配电系统的电涌保护器 选择和使用导则；
- 低压电涌保护器 第 21 部分: 电信和信号网络的电涌保护器(SPD) 性能要求和试验方法；
- 低压电涌保护器 第 22 部分: 电信和信号网络的电涌保护器 选择和使用导则；
- 低压电涌保护器 第 31 部分: 用于光伏系统的电涌保护器 性能要求和试验方法；
- 低压电涌保护器 第 32 部分: 用于光伏系统的电涌保护器 选择和使用导则；
- 低压电涌保护器元件 第 311 部分: 气体放电管(GDT) 的性能要求和测试回路；
- 低压电涌保护器元件 第 312 部分: 气体放电管(GDT) 的选择和使用导则；
- 低压电涌保护器元件 第 321 部分: 雪崩击穿二极管(ABD) 规范；
- 低压电涌保护器元件 第 331 部分: 金属氧化物压敏电阻(MOV) 规范；
- 低压电涌保护器元件 第 341 部分: 电涌抑制晶闸管(TSS) 规范；
- 低压电涌保护器元件 第 351 部分: 电信和信号网络的电涌隔离变压器(SIT) 的性能要求和试验方法。

本部分为 GB/T 18802 的第 31 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 18802.31—2016《低压电涌保护器 特殊应用(含直流)的电涌保护器 第 31 部分: 用于光伏系统的电涌保护器(SPD) 性能要求和试验方法》，与 GB/T 18802.31—2016 相比，主要技术变化如下：

- 范围中增加了“注 2”(见第 1 章)；
- 增加了规范性引用文件 GB/T 2423.3—2016、GB/T 16935.1—2008、IEC 60060-1:2010、IEC 60529、IEC 61643-11:2011、IEC 61000-6-3，删除了规范性引用文件 GB/T 2900.83—2008、HD 588.1 S1:1991 和所有 EN 标准(见第 2 章，2016 年版的第 2 章)；
- 增加了术语和定义“复合波”“开路电压”“复合波发生器的短路电流”“Ⅲ类试验”“开路失效模式”“短路失效模式”“试验电压”“试验电流”“SPD 短路装置”“标称压敏电压”(见 3.1.20、3.1.21、3.1.22、3.1.31.3、3.1.40、3.1.41、3.1.42、3.1.43、3.1.44、3.1.45)；删除了术语和定义“SPD 的电流支路”“开路模式”“短路模式”(见 2016 年版的 3.1.7、3.1.38、3.1.39)；修改了术语和定义“保护模式”(见 3.1.6，2016 年版的 3.1.6)、“额定负载电流”(见 3.1.14，2016 年版的 3.1.15)“电压保护水平”(见 3.1.15，2016 年版的 3.1.16)“热稳定”(见 3.1.23，2016 年版的 3.1.21)“例行试验”(见 3.1.29，2016 年版的 3.1.27)“预期短路电流”(见 3.1.34，2016 年版的 3.1.32)；
- 术语和定义 3.1.2 中增加了“注 2”(见 3.1.2)；术语和定义 3.1.11、3.1.12 中删除了“当 SPD 按照制造商的说明连接”(见 3.1.11 和 3.1.12，2016 年版的 3.1.12 和 3.1.13)；
- 增加了“光伏接地系统”(见 5.11)；修改了“SPD 的失效模式”(见 5.10，2016 年版的 5.10)；删除了“连接结构”(见 2016 年版的 5.9)；
- 增加了“SPD 短路装置”“热保护”“SPD 失效模式”(见 6.2.5.2、6.2.5.3、6.2.5.4)；修改了“防直接接触”“电压保护水平”(见 6.2.1、6.2.3，2016 年版的 6.2.1、6.2.3)；删除了“SPD 过载特性”

- (见 2016 年版的 6.2.5.2);
- 修改了“总则”、表 4、表 5、表 7、图 2 (见 7.1、表 4、表 5、表 7、图 2, 2016 年版的 7.1、表 5、表 6、表 9、图 9);
 - 将“SPD 过载性能试验”改为“SPD 失效模式特性试验”, 修改了条款顺序(见 7.4.4, 2016 年版的 7.4.7);
 - 修改了试品准备的方式(见 7.4.4.1, 2016 年版的 7.4.7.2);
 - 将“试验设置”、“试验程序”和“合格判据”合并后分为“宣称开路失效模式 SPD 的试验”和“宣称短路失效模式 SPD 的试验”(见 7.4.4.2、7.4.4.3, 2016 年版的 7.4.7.1、7.4.7.3 和 7.4.7.4);
 - 修改了“湿热条件下的寿命测试”“输入/输出端子分开的一端口的 SPD 试验”“合格判据”“户外型 SPD 的环境试验”“分开隔离电路的 SPD”(见 7.6.1、7.7.1、7.7.1.2、7.7.2、7.7.3, 2016 年版的 7.6.1、7.7.1、7.7.1.2、7.7.2、7.7.3);
 - 增加了“试验冲击”“动作负载试验的电源特征”“Ⅲ类动作负载试验”“热稳定性试验”“7.4.2.6 动作负载试验”“Ⅲ类动作负载试验内容”“持续工作电流 I_{CPV} ”(见 7.2.2、7.4.2.3、7.4.2.6、7.4.3.2、表 6、图 2、7.4.6);
 - 删除了表 7、“防直接接触试验”“确定限制电压”“特殊性能的附加试验”(见 2016 年版的表 7、7.4.1、7.4.4、7.8);
 - 删除了附录 B、附录 C(见 2016 年版的附录 B、附录 C)。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 61643-31:2018《低压电涌保护器 第 31 部分: 光伏系统的电涌保护器 性能要求和试验方法》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下:

- GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP 代码)(IEC 60529:2013, IDT)
- GB/T 16927.1—2011 高电压试验技术 第 1 部分: 一般定义及试验要求(IEC 60060-1:2010, MOD)
- GB/T 16927.4—2014 高电压和大电流试验技术 第 4 部分: 试验电流和测量系统的定义和要求(IEC 62475:2010, MOD)
- GB/T 17627.1—1998 低压电气设备的高电压试验技术 第一部分: 定义和试验要求(IEC 61180-1:1992, EQV)
- GB 17799.3—2012 电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的发射(IEC 61000-6-3:2011, IDT)
- 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(IEC 61643-11:2011, MOD)

本部分做了下列编辑性修改:

- 为与现有标准系列一致, 将本部分名称修改为《低压电涌保护器 第 31 部分: 用于光伏系统的电涌保护器 性能要求和试验方法》;
- 表 12 中删除了关于北美线规的规定;
- 增加了参考文献 GB/T 2900.83—2008、GB/T 16927.4—2014、IEC 60269-6、IEC 61000-6-1、IEC 61180、IEC 62305 (所有部分)。

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这些专利的责任。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国避雷器标准化技术委员会(SAC/TC 81)归口。

本部分起草单位:上海市气象灾害防御技术中心(上海市防雷中心)、上海大学、西安高压电器研究院有限责任公司、施耐德万高(天津)电气设备有限公司、四川中光防雷科技股份有限公司、菲尼克斯亚太电气(南京)有限公司、厦门大恒科技有限公司、德和盛电气(上海)有限公司、上海西岱尔电子有限公司、北京 ABB 低压电器有限公司、上海电科臻和智能科技有限公司、西安神电电器有限公司、德凯质量认证(上海)有限公司、厦门赛尔特电子有限公司、苏州雷凯浦保护设备有限公司、宁波职业技术学院机电工程学院。

本部分主要起草人:赵洋、周歧斌、陈文文、黄勇、林毅、雷成勇、徐祝勤、李博琛、李红军、钟湘闽、朱泽伟、徐贺、李正元、贾东旭、何世羿、张祥贵、李西育、沈建位。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 18802.31—2016。

引 言

GB/T 18802 的本部分提出了安装在的直流侧的电涌保护器(SPD)的安全性和性能试验,以防止感应和直击雷电影响。

有三类测试:

- 1) I类试验模拟局部传导的雷电流脉冲。按照I类试验方法测试的SPD一般用于高暴露的地点,例如建筑物雷电防护系统的进线处。
- 2) 按照II类或III类试验方法测试的SPD承受持续时间较短的脉冲。
- 3) SPD在试验时应尽可能视作一个“黑盒子”。

测试考虑到光伏系统:

——类似电流发生器;

——输出电流取决于入射光的强度和温度;

——短路电流略高于工作输出电流;

——以串联和/或并联的方式连接,从而产生从几百瓦(住宅楼)到数兆瓦(光伏发电厂)的各种电压、电流和功率。

直流侧光伏系统的具体电气参数对SPD提出了具体的试验要求。

GB/T 18802.32 阐述了光伏应用(实际工作)中实际情况下SPD的选择和应用原则。

低压电涌保护器 第 31 部分:用于光伏系统的电涌保护器 性能要求和试验方法

1 范围

GB/T 18802 的本部分适用于对雷电的间接和直接效应或其他瞬态过电压的电涌进行保护的电涌保护器 (SPD)。这些 SPD 将被连接到额定电压不超过 1 500 V 的光伏系统的直流侧。

这些 SPD 至少包含一个用来限制电压和泄放电涌电流的非线性的元件。本部分规定这些电器的性能特性、安全要求、标准试验方法和额定值。

符合本部分的 SPD 仅仅是设计用来安装在光伏系统直流侧和逆变器的直流侧。

用于储能光伏系统(如电池,电容组)的 SPD 不包含在本部分中。

在分开的输入和输出端子之间有特殊的串联阻抗的 SPD (IEC 61643-11:2011 中所谓的二端口 SPD)目前不包含在本部分中。

符合本部分的 SPD 是只能用工具来连接和断开的永久连接的固定式 SPD。本部分不适用于移动式 SPD。

注 1: 对于应用于光伏系统的 SPD,出于对电源效率的考虑,输入和输出端子之间通常不包含特殊的串联阻抗。

注 2: 凡在本部分中提到的电力系统或者电网,都是指光伏系统的直流侧。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2423.3—2016 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Cab:恒定湿热试验(IEC 60068-2-78:2012, IDT)

GB/T 16935.1—2008 低压系统内设备的绝缘配合 第 1 部分:原理、要求和试验(IEC 60664-1:2007, IDT)

IEC 60060-1:2010 高电压试验技术 第 1 部分:一般定义和试验要求(High-voltage test techniques—Part 1: General definitions and test requirements)

IEC 60529 外壳防护等级(IP 代码)[Degrees of protection provided by enclosures(IP Code)]

IEC 61000-6-3 电磁兼容 第 6-3 部分:通用标准 居住、商业和轻工业环境中的发射标准(Electromagnetic compatibility (EMC) Part 6-3: Generic standards Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments)

IEC 61180-1 低压设备的高压试验技术 第 1 部分:定义、试验和程序要求(High-voltage test techniques for low-voltage equipment; part 1: definitions, test and procedure requirements)

IEC 61643-11:2011 低压电涌保护器 第 11 部分:低压电力系统的电涌保护器 性能要求和试验方法(Low-voltage surge protective devices—Part 11: Surge protective devices connected to low-voltage power systems—Requirements and tests methods)

IEC 62475:2010 大电流试验技术 试验电流和测量系统的定义和要求(High-current test techniques—Definitions and requirements for test currents and measuring systems)