



中华人民共和国国家标准

GB/T 18802.11—2020
代替 GB/T 18802.1—2011

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

**Low-voltage surge protective devices (SPD)—Part 11: Surge
protective devices connected to low-voltage power systems—
Requirements and test methods**

(IEC 61643-11:2011, Low-voltage surge protective devices—Part 11:
Surge protective devices connected to low-voltage power systems—
Requirements and test methods, MOD)

2020-12-14 发布

2021-07-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
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 18802.11—2020

*

中 国 标 准 出 版 社 出 版 发 行
北 京 市 朝 阳 区 和 平 里 西 街 甲 2 号 (100029)
北 京 市 西 城 区 三 里 河 北 街 16 号 (100045)

网 址 : www.spc.org.cn

服 务 热 线 : 400-168-0010

2020 年 12 月 第 一 版

*

书 号 : 155066 · 1-66379

版 权 专 有 侵 权 必 究

目 次

前言	V
引言	VIII
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、缩略语和符号	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语和符号	7
4 使用条件	8
4.1 频率	8
4.2 电压	8
4.3 气压和海拔	8
4.4 温度	8
4.5 湿度	8
5 分类	9
5.1 端口数	9
5.2 SPD的设计类型	9
5.3 SPD的Ⅰ类、Ⅱ类和Ⅲ类试验	9
5.4 使用地点	9
5.5 可触及性	9
5.6 安装方式	10
5.7 SPD的脱离器(包括过电流保护)	10
5.8 按GB/T 4208的IP代码的外壳防护等级	10
5.9 温度和湿度范围	10
5.10 电源系统	10
5.11 SPD的失效模式	10
6 SPD优选值	10
6.1 Ⅰ类试验的冲击电流 I_{imp} 优选值	11
6.2 Ⅱ类试验的标称放电电流 I_n 优选值	11
6.3 Ⅲ类试验的开路电压 U_{OC} 优选值	11
6.4 电压保护水平 U_P 优选值	11
6.5 最大持续工作电压 U_C 的优选值	11
7 技术要求	11
7.1 一般要求	11

7.2	电气性能要求	13
7.3	机械性能要求	15
7.4	环境和材料要求	17
7.5	特殊 SPD 设计的附加要求	17
7.6	制造商可声明的附加要求	18
8	型式试验	19
8.1	总则	19
8.2	一般试验程序	19
8.3	标志的耐久性试验	28
8.4	电气试验	28
8.5	机械试验	45
8.6	环境和材料试验	55
8.7	特殊 SPD 设计的附加试验	57
8.8	制造商声明的特殊性能的附加试验	61
9	例行试验和验收试验	62
9.1	例行试验	62
9.2	验收试验	62
附录 A (资料性附录)	本部分与 IEC 61643-11:2011 相比的结构变化情况	64
附录 B (规范性附录)	SPD 的参考试验电压 U_{REF}	67
附录 C (规范性附录)	TOV 等级	69
附录 D (规范性附录)	确定是否存在开关型元件和续流大小的试验	71
附录 E (资料性附录)	户外型 SPD 的环境试验	72
附录 F (资料性附录)	振动和冲击试验	74
附录 G (规范性附录)	简化试验程序	76
附录 H (资料性附录)	高(中)压系统故障引起 TOV 下 SPD 试验的可选电路	78
附录 I (规范性附录)	温升限值	79
附录 J (资料性附录)	基础限制电压试验	80
参考文献	81
图 1	金属屏栅的试验布置	20
图 2	用于单相电源去耦网络的示例	27
图 3	用于三相电源去耦网络的示例	27
图 4	测量限制电压的替代试验	28
图 5	确定电压保护水平 U_p 的试验流程图	30
图 6	动作负载试验的流程图	32
图 7	动作负载试验的试验设置	33
图 8	I 类、II 类试验的动作负载时序图	34

图 9	I 类试验的附加动作负载试验时序图	35
图 10	Ⅲ类试验的动作负载试验时序图	35
图 11	模拟 SPD 失效模式的试验电路	39
图 12	模拟 SPD 失效模式的时序图	39
图 13	在低压系统故障引起的 TOV 下进行试验的电路示例	42
图 14	在低压系统故障引起的 TOV 下进行试验相应的时序图	43
图 15	在高(中)压系统故障引起的 TOV 下试验用于 TT 系统的 SPD 时采用的电路示例	44
图 16	在高(中)压系统故障引起的 TOV 下用于 TT 系统的 SPD 端子上预期电压的相应 时序图	45
图 17	撞击试验装置	53
图 18	摆锤的撞击元件	54
图 19	球压试验装置	56
图 20	球压试验装置的载荷杆	56
图 21	负载侧短路电流试验的试验电路示例	59
图 H.1	用于高(中)压系统故障引起 TOV 下用于 TT 系统 SPD 试验的三相和单相电路的示例	78
表 1	缩写列表	7
表 2	I 类、Ⅱ类和Ⅲ类试验	9
表 3	适用于 SPD 的型式试验要求	21
表 4	型式试验的通用合格判据	23
表 5	合格判据和型式试验的交叉参照	24
表 6	I 类试验参数	25
表 7	确定测量限制电压需进行的试验	30
表 8	预期短路电流和功率因数	37
表 9	介电强度	41
表 10	螺钉的螺纹直径和施加的扭矩	46
表 11	螺钉型端子或无螺钉端子能连接的铜导体截面积	47
表 12	拉力(螺钉型接线端子)	47
表 13	导体尺寸	48
表 14	拉力(无螺钉接线端子)	48
表 15	SPD 的电气间隙	50
表 16	SPD 的爬电距离	50
表 17	材料组和分类之间的关系	51
表 18	用于撞击要求的下落距离	55
表 19	额定负载电流试验的试验导体	57
表 20	过载特性的电流系数 k	59

GB/T 18802.11—2020

表 21	均衡电涌电流的误差	61
表 A.1	本部分与 IEC 61643-11:2011 的章条编号对照情况	64
表 B.1	参考试验电压 U_{REF}	67
表 C.1	符合 GB/T 16895 系列标准的系统的 TOV 试验值	69
表 F.1	各种环境的典型振动和冲击试验参数	74
表 G.1	符合 GB/T 18802.1—2011 的 SPD 的简化试验程序	76
表 I.1	温升限值	79

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 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；
- 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 11 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 18802.1—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》，与 GB/T 18802.1—2011 相比，主要技术变化如下：

- 修改了范围(见第 1 章,2011 年版的 1.1)；
- 修改了规范性引用文件(见第 2 章,2011 年版的 1.2)；
- 修改和增加了部分术语和定义(见第 3 章,2011 年版的第 3 章)；
- 修改了使用条件中的频率范围、海拔范围、湿度范围,增加了气压范围(见第 4 章,2011 年版的第 2 章)；
- 删除了分类中的部分三级标题和四级标题,修改了表 2 中 I 类、II 类和 III 类试验相应内容,把易触及修改为可触及,温度范围修改为温度和湿度范围,删除了过电流保护的分类和电源系统中直流相关部分,增加了 SPD 的失效模式(见第 5 章)；
- 把技术要求中安全要求的相关内容并入电气性能要求、机械性能要求和环境要求,并增加了特殊 SPD 设计的附加要求和制造商可声明的附加要求(见第 7 章)；
- 修改了一般试验程序中 SPD 的型式试验要求表、用于 I 类试验的冲击放电电流的定义及其参数允差、8/20 电流波形在电流下降到零后的任何极性反向的电流值的百分比,增加了薄纸和金属屏栅的使用要求、型式试验的通用合格判据表、合格判据和型式试验的交叉参照表、不用去耦网络进行限制电压试验的替代试验电路,删除了 8/20 电流和 1.2/50 电压试验测量精度的要求(见 8.2,2011 年版的 7.1)；
- 增加了标志的耐久性试验的替代方案(见 8.3)；
- 修改了剩余电流(残流) I_{PE} 的试验方法(见 8.4.2,2011 年版的 7.7.5)；
- 增加了限制电压中 U_{max} 的确定方法(见 8.4.3)；
- 修改了动作负载试验的流程图、II 类和 III 类动作负载试验、两组冲击之间的间隔时间(见 8.4.4,2011 年版的 7.6)；

- 修改了热稳定试验试品准备的要求和仅有限压元件的 SPD 的试验程序(见 8.4.5.2,2011 年版的 7.7.2.2);
- 短路电流特性试验和暂时过电压(TOV)下的特性中试验电压 U_{CS} 用 U_{REF} 代替,删除了薄纸和纱布的覆盖要求(见 8.4.5.3),短路电流特性试验中删除了 I_{fi} 低于声明的短路耐受能力的 SPD 的补充试验,增加了模拟 SPD 失效模式的附加试验(见 8.4.5.3.2);
- 增加了低压系统故障引起的 TOV 下试验中的失零试验方法(见 8.4.8.1);
- 增加了螺钉接线端子的扁形快速连接端子(见 8.5.2.5)和尾纤连接(飞线)(见 8.5.2.6);
- 修改了验证电气间隙和爬电距离的规定值,增加了材料组的相关内容(见 8.5.3,2011 年版的 7.9.5);
- 删除了带有软电缆和电线的移动式 SPD 及其连接和移动式 SPD 在滚筒中的试验(见 2011 年版的 7.9.1);
- 修改了额定负载电流(I_L) (见 8.7.1.1,2011 年版的 7.8.2)、负载侧短路特性试验(见 8.7.1.3,2011 年版的 7.8.3);
- 增加了户外型 SPD 的环境试验(见 8.7.2)、短路型 SPD 的相关试验(见 8.7.4)、电压升高率 du/dt 的测量(见 8.8.4);
- 增加了规范性附录 B、附录 D、附录 G、附录 I 和资料性附录 A、附录 E、附录 F、附录 I、附录 J,修改了规范性附录 C,删除了原规范性附录 C。

本部分使用重新起草法修改采用 IEC 61643-11:2011《低压电涌保护器 第 11 部分:连接低压电源系统的电涌保护器 性能要求和试验方法》。

本部分与 IEC 61643-11:2011 相比,在结构上有较多调整,附录 A 中列出了本部分与 IEC 61643-11:2011 章条编号变化对照一览表。

本部分与 IEC 61643-11:2011 的技术性差异及其原因如下:

- 关于规范性引用文件,本部分做了具有技术性差异的调整,以适应我国的技术条件,调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下:

- 用等同采用国际标准的 GB/T 4207 代替了 IEC 60112;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 4208 代替了 IEC 60529;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 5169.11—2017 代替了 IEC 60695-2-11:2000;
- 用修改采用国际标准的 GB/T 16927.1—2011 代替了 IEC 60060-1:1989;
- 用修改采用国际标准的 GB/T 16935.1—2008 代替了 IEC 60664-1:2007;
- 用修改采用国际标准的 GB/T 17627 代替了 IEC 61180-1;
- 增加引用了 GB 17799.3;
- 删除了 IEC 61000(所有部分)。

- 增加了术语“复合波发生器的开路电压”,修改了术语“电压保护水平”“1.2/50 冲击电压”“8/20 冲击电流”“复合波”“SPD 的脱离器”,删除了术语“开路电压”,并将术语中说明性表述转化为注(见第 3 章)。

- 技术要求中修改了 I_{PE} 、动作负载的技术要求,增加了最大放电电流(7.6.1.2)的要求。增加了振动和冲击(7.6.1.3)的技术要求,同时增加了附录 F,规定与其相应的性能要求和试验方法(见第 7 章)。

- 为了方便试验进行,标志的耐久性试验中增加了正己烷的替代方案(见 8.3)。

- 短路电路特性试验的试验程序中增加了不需进一步试验的两种情况(见 8.4.5.3.2),合格判据增加了条文的注。

- 根据我国的情况,删除了表 11 和表 19 中的美国线规(AWG)部分。

- 验证电气间隙和爬电距离试验的合格判据中,增加表述:其中表 16 应用于表 15 中的 1)、2)和

3)(见 8.5.3)。

——原附录 A 根据我国配电系统情况重新进行了编制。

——根据我国的情况,删除了原附录 B 中北美和日本相关部分。

——增加了资料性附录 F(振动和冲击试验)和资料性附录 J(基础限制电压试验)。

本部分做了下列编辑性修改:

——为与我国技术标准体系一致,将标准名称改为《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》;

——引言中增加了风力发电和光伏发电系统的相关表述;

——规范了范围一章的编写,增加了条文的注(见第 1 章);

——对术语“额定断开续流值”增加了条文的注(见 3.1.39);

——一般试验程序的概述中增加了试验中所用薄纸的注(见 8.2.1);

——热稳定试验中增加关于试品准备的说明的注 1,注 2 中增加了环境温度的说明(8.4.5.2);

——短路电路特性试验的合格判据中增加了注,对“没有显著电路”进行了说明(见 8.4.5.3.2);

——表 15 将第一列的脚注 a 移到第二列 $\leq 2\ 000\ \text{V}$ 。

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)、上海电器科学研究院、西安高压电器研究院有限责任公司、中国合格评定国家认可中心、莱茵检测认证服务(中国)有限公司、莱茵技术(上海)有限公司、上海大学、深圳市铁创科技发展有限公司、施耐德电气(中国)有限公司上海分公司、四川中光防雷科技股份有限公司、魏德米勒电联接(上海)有限公司、北京 ABB 低压电器有限公司、贵阳高新益舸电子有限公司、德凯质量认证(上海)有限公司、天津市中力神盾电子科技有限公司、上海雷迅防雷技术有限公司、厦门大恒科技有限公司、德和盛电气(上海)有限公司、厦门赛尔特电子有限公司、镇江恒业电子有限公司、上海电科臻和智能科技有限公司、常州市创捷防雷电子有限公司、上海优泰欧申机电有限公司。

本部分主要起草人:赵洋、周歧斌、蒋容兴、黄勇、田恩文、陈迪、杨永明、施兵、何亨文、侯正、程文怡、李天密、张小涛、黄立雄、费自豪、洪健、孙巍巍、张锦昉、陈荣斌、许年生、张祥贵、胡洪伟、李正元、张南法、沈云新。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB 18802.1—2002、GB/T 18802.1—2011。

引 言

GB/T 18802 的本部分阐述了电涌保护器(SPD)的安全和性能试验。

有三种类别的试验：

I类试验用于模拟部分导入雷电流的冲击。符合I类试验方法的SPD通常推荐用于高暴露地点，例如：由雷电防护系统保护的建筑物的电缆入口。

II类或III类试验方法试验的SPD承受持续时间较短的冲击。

所有SPD在试验时尽可能视作一个“黑盒子”。

风力发电和光伏发电系统中对于SPD尚有许多特殊的要求，风力发电系统的SPD参考NB/T 31059，光伏系统直流侧的SPD参考GB/T 18802.31。

GB/T 18802.12部分阐述SPD在实际情况中的选择和使用导则。

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

1 范围

GB/T 18802 的本部分规定了低压电涌保护器的特性、标准试验方法和额定值,这些电器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保护器。这些电器被组装后连接到交流额定电压不超过 1 000 V(有效值)、50/60 Hz 的电路和设备。

注:用于风力发电系统的 SPD 除符合本部分要求外,其特殊的使用环境条件、连续尖峰电压等参照相应标准的要求。

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 4207 固体绝缘材料耐电痕化指数和相比电痕化指数的测定方法(GB/T 4207—2012, IEC 60112:2009, IDT)

GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)(GB/T 4208—2017, IEC 60529:2013, IDT)

GB/T 5169.11—2017 电工电子产品着火危险试验 第 11 部分:灼热丝/热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法(GWEPT)(IEC 60695-2-11:2014, 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 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)

GB/T 17627 低压电气设备的高电压试验技术 定义、试验和程序要求、试验设备(GB/T 17627—2019, IEC 61180:2016, MOD)

GB 17799.3 电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的发射

3 术语和定义、缩略语和符号

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

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:电涌保护器至少包含一个非线性的元件。