



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 18802.12—2014/IEC 61643-12:2008  
代替 GB/T 18802.12—2006

## 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

Low-voltage surge protective devices—Part 12: Surge protective devices connected  
to low-voltage power distribution systems—Selection and application principles

(IEC 61643-12:2008, IDT)

2014-06-24 发布

2015-01-22 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 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 .....	2
3.1 术语和定义 .....	2
3.2 本部分所用符号及缩略语一览表 .....	11
4 被保护的系统和设备 .....	13
4.1 低压配电系统 .....	13
4.2 被保护设备的特性 .....	16
5 电涌保护器 .....	16
5.1 SPD 基本功能 .....	16
5.2 附加要求 .....	16
5.3 SPD 分类 .....	16
5.4 SPD 特性 .....	18
5.5 SPD 特性的补充资料 .....	19
6 SPD 在低压配电系统的应用 .....	23
6.1 SPD 的安装和保护效果 .....	23
6.2 SPD 的选择 .....	28
6.3 辅助器件的特性 .....	34
7 风险分析 .....	35
8 信号和电源线之间的配合 .....	35
附录 A (资料性附录) 需方和供方给出的典型资料及试验程序的解释 .....	36
附录 B (资料性附录) 在某些系统中 $U_c$ 和标称电压之间的关系示例及 ZnO 压敏电阻 $U_p$ 和 $U_c$ 之间的关系示例 .....	40
附录 C (资料性附录) 环境—LV 系统中的电涌电压 .....	42
附录 D (资料性附录) 部分雷电流计算 .....	47
附录 E (资料性附录) 由高压系统和地之间故障引起低压系统的 TOV .....	49
附录 F (资料性附录) 配合规则和原则 .....	62
附录 G (资料性附录) 应用示例 .....	69
附录 H (资料性附录) 风险分析的应用示例 .....	75
附录 I (资料性附录) 系统电应力 .....	78
附录 J (资料性附录) 选择 SPD 的判据 .....	81
附录 K (资料性附录) SPD 的应用 .....	83

附录 L (资料性附录) 风险分析 .....	96
附录 M (资料性附录) 抗扰度与绝缘耐受 .....	98
附录 N (资料性附录) 在一些地区中配电盘上安装 SPD 的示例 .....	99
附录 O (资料性附录) 当设备具有信号端口和电源端口时的配合 .....	103
附录 P (资料性附录) 短路后备保护和电涌耐受 .....	108
参考文献 .....	111

图 1 一端口 SPD 的示例 .....	6
图 2 二端口 SPD 的示例 .....	7
图 3 一端口和二端口 SPD 对复合波冲击的响应波形 .....	8
图 4 依据 GB/T 16895.10—2010 的 $U_{TOV}$ 最大值 .....	15
图 5 元件及组件示例 .....	17
图 6 $U_p$ 、 $U_o$ 、 $U_c$ 和 $U_{cs}$ 之间关系 .....	19
图 7 ZnO 压敏电阻 $U_{res}$ - $I$ 典型曲线 .....	21
图 8 放电间隙典型曲线 .....	21
图 9 SPD 应用的流程图 .....	23
图 10 连接类型 1(CT1) .....	24
图 11 连接类型 2(CT2) .....	24
图 12 SPD 连接导线长度的影响 .....	26
图 13 附加保护的必要性 .....	27
图 14 选择 SPD 的流程图 .....	28
图 15 $U_T$ 和 $U_{TOV}$ .....	30
图 16 两个 SPD 的典型应用——电路图 .....	33
图 D.1 进入配电系统部分雷电流总和的简易计算 .....	47
图 E.1 由高压系统接地故障引起的暂时工频过电压 .....	49
图 E.2 TN 系统 .....	52
图 E.3 TT 系统 .....	53
图 E.4 IT 系统, 例 a .....	54
图 E.5 IT 系统, 例 b .....	55
图 E.6 IT 系统, 例 c1 .....	56
图 E.7 IT 系统, 例 c2 .....	57
图 E.8 IT 系统, 例 d .....	58
图 E.9 IT 系统, 例 e1 .....	59
图 E.10 IT 系统, 例 e2 .....	60
图 E.11 美国 TN-C-S 系统 .....	61
图 F.1 具有相同的标称放电电流的两个 ZnO 压敏电阻 .....	63
图 F.2 具有不同标称放电电流的两个 ZnO 压敏电阻 .....	64
图 F.3 带间隙的 SPD 和带 ZnO 压敏电阻的 SPD 的配合示例 .....	66
图 F.4 LTE—标准脉冲参数的配合方法 .....	67
图 G.1 家庭的安装 .....	70
图 G.2 工业装置 .....	72
图 G.3 工业装置电路 .....	73

图 G.4	一个雷电保护系统示例	74
图 I.1	进入外部设施(TT 系统)的雷电流分配示例	79
图 J.1	SPD 的 $U_T$ 典型曲线	81
图 J.2	二端口 SPD 中的内部脱离器	82
图 J.3	并联 SPD 的使用	82
图 K.1	SPD 在 TN 系统中的安装	84
图 K.2	SPD 在 TT 系统中的安装(SPD 在 RCD 的后方)	85
图 K.3	SPD 在 TT 系统中的安装(SPD 装在 RCD 的前方)	87
图 K.4	SPD 在没有中线 IT 系统中的安装	88
图 K.5	在 TN C-S 系统中装置进线处 SPD 的具体安装模式	89
图 K.6	安装一端口 SPD 的通用方法	89
图 K.7	关于 EMC 方面 SPD 可接受的和不可接受的安装示例	90
图 K.8	SPD 保护设备的物理和电的等效图	91
图 K.9	介于 ZnO SPD 和被保护设备之间可能的振荡	91
图 K.10	两倍电压的示例	92
图 K.11	建筑物内部保护区的细分	92
图 K.12	两级 ZnO 压敏电阻的配合	94
图 N.1	通过单独隔离开关(可安装在 SPD 壳体内)连接至总开关负载侧的 SPD 的电路图	99
图 N.2	与最近的可用 MCB 相连接的 SPD 连接至输入电源(在英国常见的典型 TNS 装置)	100
图 N.3	在单相电路中 SPD 通过熔断器(或 MCB)并联在配电盘的第一条外接电路上的 接线图	100
图 N.4	SPD 与输入电源上最近的可用断路器相连接(美国三相 4W + G, TN-C-S 装置)	101
图 N.5	SPD 与输入电源上最近的可用断路器相连接(美国单相(分离的) 3W+G, 120/240 V 系统——居民住宅和小型办公室的典型应用)	102
图 O.1	美国电源和通信系统,带调制解调器的 PC 的例子	103
图 O.2	用于试验性测试的电路原理图	104
图 O.3	电涌过程中个人计算机/调制解调器的参考点之间所记录的电压	105
图 O.4	用于仿真的典型的 TT 系统	105
图 O.5	多用途 SPD 应用于图 O.1 的电路时的电压和电流波形	107
表 1	GB/T 16895.10—2010 给出的最大 TOV 值	15
表 2	$I_{imp}$ 的优选值	20
表 3	各种 LV 系统可能的保护模式	25
表 4	对于各种电力系统推荐的 $U_c$ 最小值	29
表 5	典型的 TOV 试验值	29
表 B.1	$U_c$ 和系统标称电压之间的关系	40
表 B.2	ZnO 压敏电阻的 $U_p/U_c$	41
表 F.1		68
表 F.2		68
表 F.3		68
表 O.1	仿真结果	106
表 P.1	单次冲击耐受能力和通过全部预处理/动作负载试验的耐受能力的比值的示例	109

## 前 言

GB/T 18802《低压电涌保护器(SPD)》分为以下几个部分：

- GB 18802.1 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；
- GB/T 18802.12 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；
- GB/T 18802.21 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 18802.22 低压电涌保护器 第 22 部分：电信和信号网络的电涌保护器(SPD) 选择和使用导则；
- GB/T 18802.311 低压电涌保护器元件 第 311 部分：气体放电管(GDT)规范；
- GB/T 18802.321 低压电涌保护器元件 第 321 部分：雪崩击穿二极管(ABD)规范；
- GB/T 18802.331 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；
- GB/T 18802.341 低压电涌保护器元件 第 341 部分：电涌抑制晶闸管(TSS)规范。

本部分为 GB/T 18802 的第 12 部分。

本部分代替 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 18802.12—2006《低压配电系统的电涌保护器(SPD) 第 12 部分：选择和使用导则》。

本部分与 GB/T 18802.12—2006 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 调整了规范性引用文件；
- 增加了 6 个名词术语；
- 增加了本部分所用符号一览表；
- 对标准正文的条款及部分图例进行了修订；
- 增加了附录 M~附录 P。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 61643-12:2008《低压电涌保护器 第 12 部分：低压配电系统的电涌保护器 选择和使用导则》。

与本标准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 16916.1—2003 家用和类似用途的不带过电流保护的剩余电流动作断路器(RCCB) 第 1 部分：一般规则(IEC 61008-1:1996,MOD)
- GB 16917.1—2003 家用和类似用途的带过电流保护的剩余电流动作断路器(RCBO) 第 1 部分：一般规则(IEC 61009-1:1996,MOD)
- 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 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(IEC 61643-1:2005,MOD)
- GB/T 28547—2012 交流金属氧化物避雷器选择和使用导则(IEC 60099-5:2000,NEQ)

本部分由中国电器工业协会提出。

**GB/T 18802.12—2014/IEC 61643-12:2008**

本部分由全国避雷器标准化技术委员会(SAC/TC 81)归口。

本部分主要起草单位:西安高压电器研究院有限责任公司、上海电器科学研究院、上海市防雷中心。

本部分参与起草单位:深圳市盾牌防雷技术有限公司、华为技术有限公司、四川中光防雷科技股份有限公司、德力西电气有限公司、北京突破电气有限公司、魏德米勒电联接(上海)有限公司、艾默生网络能源有限公司、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。

本部分主要起草人:王新霞、颜沧苇、赵洋、周岐斌、黄勇、马勃、王碧云、常超、郭亚平、戴传友、雷成勇、倪向宇、杨建峰、陶俊、孟奇、何亨文、刘振良。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 18802.12—2006。

# 引 言

## 0.1 总则

本部分中提到的电涌保护器(SPD)是在规定条件下,用来保护电力系统和设备免受各种瞬态过电压(例如雷电过电压和操作过电压)和冲击电流损坏的一种保护电器。

应依据环境条件及设备与 SPD 可接受的失效率来选择 SPD。

本部分为用户提供有关 SPD 选择和使用的典型资料。

本部分参照 GB/T 21714.1—2008~GB/T 21714.4—2008 和 GB 16895,所提供的资料是用来评估在低压系统使用 SPD 的必要性。这些标准提供 SPD 选择和配合的资料,同时考虑其使用的所有环境条件。例如:被保护的设备和系统性能、绝缘水平、过电压、安装方法,SPD 的安装位置、SPD 的配合、失效模式和设备损坏后果。

本部分也提供进行风险分析的导则。

GB/T 16935.1—2008 提供了产品绝缘配合的指导要求。GB 16895 提供安全(火、过流和电击)和安装需要。

GB 16895 对 SPD 安装者提供直接资料。IEC/TR 62066 提供了更多有关电涌保护的科学背景资料。

## 0.2 理解本部分内容的说明

下列章节总结了本部分的结构,并且提供了每一章节和附录所含资料的摘要。主要章节提供了有关选择和使用 SPD 要素的基本资料。需要对第 4 章~第 7 章所提供的资料有更详细了解的读者,可查阅相应的附录。

第 1 章规定了本部分的范围。

第 2 章列出了本部分可以找到附加说明的引用标准。

第 3 章提供了理解本部分所用的定义。

第 4 章介绍了与 SPD 有关的系统和设备的参数,另外还讲述了由雷电产生的电应力,以及由电网本身产生的暂时过电压和操作过电压引起的电应力。

第 5 章列举了选择 SPD 所使用的电气参数及其相关说明,这些参数涉及的数据在 IEC 61643-1 中给出。

第 6 章是本部分的核心,讲述了来自电网的电应力(在第 4 章论述)和 SPD 特性(在第 5 章论述)之间的关系。它描述了 SPD 的安装模式如何影响其保护性能,给出了选择 SPD 的不同步骤,包括在一个装置中使用多个 SPD 之间的配合问题(附录 F 中详细给出了配合的要点)。

第 7 章是风险分析的简介(考虑何时使用 SPD 是有益的)。

第 8 章是信号和电源线之间的配合(正在考虑中)。

附录 A 论述了投标需要的资料并解释了 IEC 61643-1 中采用的试验程序。

附录 B 提供了 SPD 两个重要参数之间的关系示例,即 ZnO 压敏电阻的  $U_c$  和  $U_p$ ,同时还列举了  $U_c$  和电网标称电压之间关系的示例。

附录 C 补充了第 4 章给出的低压系统中电涌电压的资料。

附录 D 论述了不同接地系统之间的雷电流分配的计算。

附录 E 论述了由高压系统故障引起的暂时过电压的计算。

附录 F 为第 6 章中关于一个系统使用多个 SPD 时配合原则的补充资料。

附录 G 给出了本部分使用的具体示例。

附录 H 给出了风险分析应用的具体示例。

附录 I 是第 4 章中有关系统电应力的补充资料。

附录 J 是第 5 章中 SPD 选择标准的补充资料。

附录 K 是第 6 章中关于在各种低压系统中 SPD 应用的补充资料。

附录 L 是第 7 章中关于风险分析中所使用的参数的补充资料。

附录 M 讨论了抗扰度与绝缘耐受的不同之处。

附录 N 是在一些国家中配电盘上安装 SPD 的实际示例。

附录 O 讨论了当设备具有信号端口和电源端口时的配合问题。

附录 P 提供了短路后备保护和电涌耐受相关信息。



# 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

### 1 范围

GB 18802 的本部分适用于连接到交流 50 Hz~60 Hz、电压不超过 1 000 V,或直流电压不超过 1 500 V 的 SPD 的选择、运行、安装位置和配合原理。

注 1: 对特殊应用,如电力牵引等需提出附加要求。

注 2: 应注意 GB 16895 和 GB/T 21714.4—2008 也适用。

注 3: 本部分只论述 SPD,而不涉及含在设备内部的 SPD 元件。

### 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 4208—2008 外壳防护等级(IP 代码)(IEC 60529:2001, IDT)

GB/T 16895.10—2010 低压电气装置 第 4-44 部分:安全防护 电压骚扰和电磁骚扰防护(IEC 60364-4-44:2007, IDT)

GB 16895.21—2011 低压电气装置 第 4-41 部分:安全防护 电击防护(IEC 60364-4-41:2005, IDT)

GB 16895.22—2004 建筑物电气装置 第 5-53 部分:电气设备的选择和安装 隔离、开关和控制设备 第 534 节:过电压保护电器(IEC 60364-5-53:2001 A1:2002, 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)

GB 17464—2012 连接器件 电气铜导线 螺纹型和无螺纹型夹紧件的安全要求 适用于 0.2 mm<sup>2</sup> 以上至 35 mm<sup>2</sup>(包括)导线的夹紧件的通用要求和特殊要求(IEC 60999-1:1999 Ed.2, IDT)<sup>1)</sup>

GB/T 17626.5—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验(IEC 61000-4-5:2005, IDT)

GB/T 18802.21—2004 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(IEC 61643-21:2000, IDT)<sup>1)</sup>

GB/T 18802.22—2008 低压电涌保护器 第 22 部分:电信和信号网络的电涌保护器(SPD) 选择和使用导则(IEC 61643-22:2004, IDT)<sup>1)</sup>

GB/T 21714.1—2008 雷电防护 第 1 部分:总则(IEC 62305-1:2006, IDT)

GB/T 21714.2—2008 雷电防护 第 2 部分:风险管理(IEC 62305-2:2006, IDT)

GB/T 21714.4—2008 雷电防护 第 4 部分:建筑物内电气和电子系统(IEC 62305-4:2006, IDT)

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

1) IEC 原文中遗漏,本次国家标准修订补充列出。