



中华人民共和国国家标准

GB/T 18802.22—2008/IEC 61643-22:2004

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

Low-voltage surge protective devices—
Part 22: surge protective devices connected to telecommunications
and signalling networks—Selection and application principles

(IEC 61643-22:2004, IDT)

2008-12-31 发布

2009-11-01 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



中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
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 18802.22—2008/IEC 61643-22:2004

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

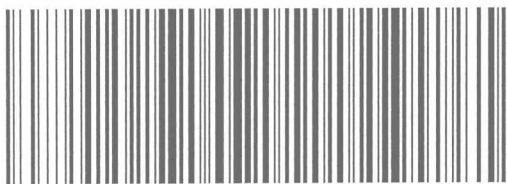
*

开本 880×1230 1/16 印张 2.25 字数 59 千字
2009 年 4 月第一版 2009 年 4 月第一次印刷

*

书号:155066·1-36163 定价 26.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 18802.22-2008

前 言

GB/T 18802 系列国家标准等同采用 IEC 61643 系列标准,目前已经转化为我国国家标准的有:

- GB 18802.1—2002 低压配电系统的电涌保护器(SPD) 第 1 部分:性能要求和试验方法;
- 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;
- 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;
- 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;
- GB/T 18802.311—2007 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—2007 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—2007 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—2007 低压电涌保护器元件 第 341 部分:电涌抑制晶闸管(TSS)规范。

本部分是 GB/T 18802 的第 22 部分,等同采用 IEC 61643-22:2004,除有编辑性修改外,也更正了 IEC 61643-22:2004 中的错误。

本部分的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 均为资料性附录。

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归口。

本部分主要起草单位:西安电瓷研究所、上海电器科学研究所(集团)有限公司。

本部分参与起草单位:南京菲尼克斯电气有限公司、南通信达电器有限公司、广东省佛山科星电子有限公司。

本部分主要起草人:程文怡、尹天文。

引言

本部分是电信和信号 SPD 及其与电源线路的 SPD 组合在同一个外壳中的组件应用于电信和信号线路的导则。定义、要求和试验方法在 GB/T 18802.21—2004 中给出。确定使用 SPD 是基于对所述及的网络和系统中可预见的风险分析。因为电信和信号系统可能需要长距离的线路,无论是地下线路或架空线路可能遭受到雷电、电力线路故障和电源线路或负载线路开闭产生的过电压的严重影响,如果这些线路没有保护,则对信息技术设备(ITE)产生的风险也可能是严重的。其他可能影响决定使用 SPD 的因素有当地的规程和保险条款。本部分为评估是否需要 SPD、SPD 的选择、安装和规格,以及为达到 SPD 之间和 SPD 与安装在电信和信号线路中的 ITE 之间的配合等提供了指南。

SPD 的配合确保 SPD 之间以及 SPD 和被保护的 ITE 之间的相互作用能实现。SPD 的配合要求前级 SPD 的电压保护水平(U_p)和允通电流(I_p)不超过后接 SPD 或 ITE 的耐受能力。

一般来说,最接近电涌冲击源的 SPD 转移了大部分的电涌,下级的 SPD 将转移剩下的或残余的电涌。系统中 SPD 的配合受到 SPD 和被保护设备的操作以及连接 SPD 的系统特性的影响。

在试图达到适当的配合时,应检查下列的变化因素:

- 电涌冲击的波形(脉冲或交变);
- 设备耐受过电压/过电流而不损坏的能力;
- 安装,例如 SPD 之间或 SPD 和 ITE 之间的距离;
- SPD 的限压水平和响应时间。

SPD 的性能及其与其他 SPD 的配合可能受到先前遭受过的瞬态冲击的影响。对达到 SPD 极限能力的瞬态冲击,这种影响尤其明显。如果对所考虑的 SPD 处理电涌的大小和严酷性有较大的疑问,建议使用具有较高能力的 SPD。

配合不好的一个直接影响可能是最接近电涌源的 SPD 被旁路,产生的后果是使得后级的 SPD 不得不承受全部电涌,这可能导致该 SPD 损坏。

缺乏配合也可能导致设备损坏,严重时可能导致火灾危险。

用于本部分的 SPD 的设计有几种技术,这些技术在标准正文中阐明,也在资料性附录 A 和附录 B 中说明。

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 技术说明 2

5 选用 SPD 的参数和 GB/T 18802.21—2004 中相应的试验 2

6 风险管理 3

7 SPD 的应用 5

8 多通道电涌保护器..... 11

9 SPD/ITE 的配合 11

附录 A (资料性附录) 电压限制器件 13

附录 B (资料性附录) 电流限制器件 16

附录 C (资料性附录) 风险管理 20

附录 D (资料性附录) 与 IT 系统有关的传输特性 23

附录 E (资料性附录) SPD/ITE 的配合 25

参考文献 28

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

1 范围

GB/T 18802 的本部分适用于系统标称电压不超过交流 1 000 V r. m. s 和直流 1 500 V 的电信和信号网络中电涌保护器(SPD)的选择、运行、安装和配合等的导则。

本部分也适用于组合在同一个外壳中用于信号线路和电源线路保护的 SPD。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 18802 的本部分的引用而成为本部分的条款,凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

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 18802.1—2002 低压配电系统的电涌保护器(SPD) 第 1 部分:性能要求和试验方法(IEC 61643-1:1998,IDT¹⁾)

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)

GB/T 19271.1—2003 雷电电磁脉冲的防护 第 1 部分:通则(IEC 61312-1:1995,IDT)

GB/T 19271.2—2005 雷电电磁脉冲的防护 第 2 部分:建筑物的屏蔽、内部等电位连接及接地(IEC/TS 61312-2:1999,IDT)

ITU-T K. 31:1993 用户建筑物内电信装置的连接结构和接地

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本部分。

3.1

耐受能力 resistibility

SPD 或信息技术设备(ITE)耐受过电压或过电流而不损坏的能力。

注:本定义引自 IEC 61663-2:2001^{[1]2)} 并按其应用做了修改。设备在过电压/过电流期间可能失去某些功能,但在过电压或过电流作用过后应恢复正常工作。

3.2

多通道 SPD multiservice surge protective device

一个 SPD 保护两个或多个服务设施,如电源、电信和信号,其封装于一个外壳中并在电涌时提供各服务设施之间的基准等电位连接。

1) IEC 61643-1 新的版本目前正在考虑中。

2) 方括号中的数字查阅参考文献。

4 技术说明

下面是各种电涌保护元件技术的简要说明,更详细的描述见附录 A 和 B。

4.1 电压限制器件

这些并联连接的 SPD 元件是非线性元件,通过提供低阻抗分流通道的限制超过规定的过电压。该电压 U_{cl} 的选择应大于系统正常运行电压最大峰值。在系统最大运行电压时,SPD 漏电流应不影响系统正常运行。

可采用多个元件组成一个组件。元件串联后将增高组件的电压保护水平。元件并联后可增加组件的通流容量,但应注意确保并联元件间的电流均流。

有些技术,例如金属氧化物压敏电阻,其所具有的伏安特性对正极性和负极性电压本质上就是对称的,这类器件归类为双向对称型。当器件正负极性伏安特性虽有相同的基本波形但其特征值却显著不同时,则归为双向非对称型。

其他技术,例如 PN 半导体结,其伏安特性对正极性和负极性电压本质上就是不同的。

4.1.1 箝位型

这类 SPD 元件的伏安特性是连续的,通常这意味着对于大多数电压冲击而言,被保护设备将承受 SPD 阈值以上的电压。因此,这类 SPD 元件在过电压过程中将吸收相当大的能量。

4.1.2 开关型

这类 SPD 元件的伏安特性是不连续的,在某一规定的电压值,它们转换至低压状态。在该低压状态,其吸收的能量相比于其他“箝位”在规定的保护水平的 SPD 要低。

由于该开关型元件动作,被保护设备承受的高于系统正常电压时间是很短暂的。如果系统的运行电压和电流超过开关型元件的恢复特性,则这些元件仍处于导通状态,需要采取合适的 SPD 选型及电路设计使其在正常系统电压和电流下恢复至高阻状态。

4.2 电流限制器件

为了限制过电流,保护器件应切断或减小流过被保护负载的电流,限制过电流的方法有三种:切断、衰减或分流。过电流保护所使用的技术大多数是热驱动方式,这导致动作响应时间相对较长。在过电流保护动作之前,负载可能还有 SPD 应具有相应的耐受电涌的能力。

4.2.1 电流切断型

这类器件使 SPD 或 ITE 电涌电流的通道开路(见图 B.1)。载流电路的突然开路通常会产生电弧,尤其当电流处于峰值时。这种电弧必须加以控制以保证安全。电流切断后需要进行维护以恢复运行。熔断器是电流切断型的一个例子。

4.2.2 电流衰减型

这类器件通过有效地接入一个与负载串联的电阻减少电流流过(见图 B.2),自热式正温度系数(PTC)热敏电阻是用作这种作用的电流衰减型的一个例子。过电流使 PTC 热敏电阻发热,这将导致热敏电阻温度超过其临界温度(典型值为 $120\text{ }^{\circ}\text{C}$)。因此,热敏电阻的电阻值从欧姆级变为数百千欧级,从而减小了电流。在变为高电阻后,较小的电流仍维持 PTC 热敏电阻的温度,使 PTC 热敏电阻仍保持在高电阻状态。为保持温度,热敏电阻需要的典型功耗约为 1 W ,例如交流 200 V 过电压时为 5 mA ,如果系统工作电压和电流不超过 PTC 复位的特性,冲击过后 PTC 将冷却并恢复至低阻状态。

4.2.3 电流分流型

这类器件跨接在网络上,在安装点处可有效地设置一个短路(见图 B.3)。电压限制器或负载电流传感器的温升可引起该动作。负载虽然被保护,但网络馈线中的电涌电流却相同或更大。动作以后,可能需要进行维护使之恢复运行。

5 选用 SPD 的参数和 GB/T 18802.21—2004 中相应的试验

本条款讨论 SPD 的参数及其与 SPD 的运行及与相连的 SPD 网络的正常运行有关的问题。这些参

数可用于 SPD 之间互相比较的基础,也可为信号系统和电源系统的 SPD 选型提供指南。这些参数值可从 SPD 制造商和供应商处得到。这些参数的验证,或当供应商不能提供这些参数时,应采用 GB/T 18802.21—2004 所述的试验和方法进行验证。

5.1 受控的和非受控的环境

SPD 参数应适用于预期的环境。

5.1.1 受控环境

温度范围: $-5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$

相对湿度范围: $10\%\sim 80\%$

大气压力范围: $80\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$

受控环境是一幢建筑物或其他基础设施的受管理环境中的一种。受控环境至少应是自然冷热的环境,并受到保护而不受极端的自然环境的影响。

5.1.2 非受控环境

温度范围: $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$

相对湿度范围: $5\%\sim 96\%$

大气压力范围: $80\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$

5.2 可能影响系统正常运行的 SPD 参数

用于保护电信和信号系统,且有电压限制功能的或既有电压限制功能又有电流限制功能的 SPD 的工作的基本特性如下:

- 最大持续工作电压 U_C ;
- 电压保护水平 U_P ;
- 冲击复位;
- 绝缘电阻(泄漏电流);
- 额定电流。

SPD 应符合特定的技术要求。某些 SPD 参数会影响网络的传输特性,这些参数列表如下:

- 电容;
- 串联电阻;
- 插入损耗;
- 回波损耗;
- 纵向平衡;
- 近端串扰(NEXT)。

因此,SPD 应按 GB/T 18802.21—2004 中选取的试验项目进行试验。附录 D 给出了有关信息技术及其某些传输特性的资料,这些是系统应用 SPD 时应予以考虑的。

6 风险管理

考虑到过电压和过电流的概率,信息技术系统(ITS)保护措施(例如,SPD 保护)的必要性应建立在风险评估的基础之上。信息技术系统所有部分的评估应获得对整个网络的配合良好的保护。这就要考虑客户和网络运营商服务损失的后果、系统的重要性(例如,医院、交通控制)、在特定位置的电磁环境(损坏的概率)和修复的成本等。

决定安装保护措施应根据下列条件评估:

- 建筑物内、外网络损坏的风险;
- 允许的损坏风险。

对建筑物及其内部网络,用户应分析这两个参数。对于建筑物外部的网络,网络运营商应对它们分析。因为风险因素的权重可以导致在运营商网络和私人网络之间连接处的保护结果不同(见图 1,“NT”点),表 1 给出了保护措施的管理职责的一般性看法。

表 1 保护方案的管理职责

IT 系统	职 责
建筑物内部设施;私人网络	用户
建筑物外部设施;运营商网络	网络运营商
运营商网络和私人网络的连接区(NT)	网络运营商或用户
信息技术设备 ITE	用户(见注)
基于风险评估的附加保护措施	用户

注:电信设备的耐受能力要求在 ITU-T K 系列中给出,可参考 IEC 61663-2:2001^[1],它们由 ITE 制造商根据市场需求来履行。

6.1 风险分析

风险分析需考虑下面的电磁现象:

- 电源感应;
- 雷电放电;
- 地电位升高;
- 电源碰触。

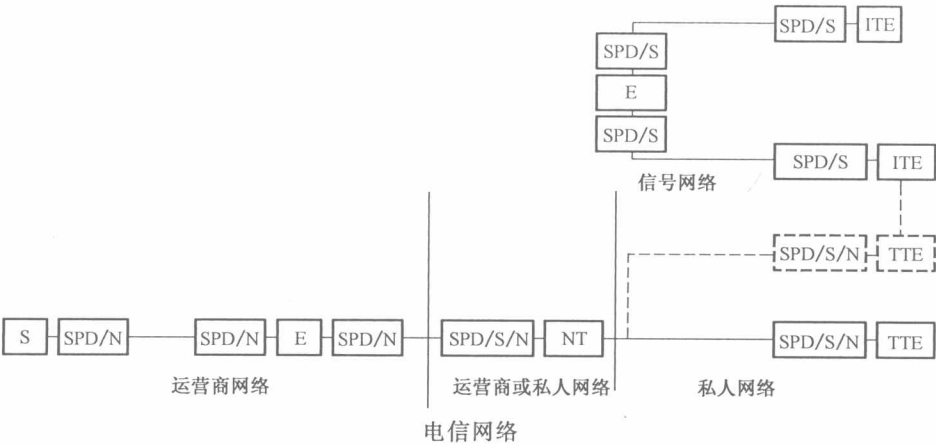
6.2 风险鉴定

风险鉴定需考虑如下几个经济因素,如:

- 成本(没有足够保护的设备的高修复成本相对于有足够保护的设备的无修复成本,损坏性电磁现象的发生概率);
- 预期的使用;
- 设备内的保护措施;
- 服务的连续性;
- 设备的可服务性(设备安装在难以到达的地区,例如,在高山上)。

6.3 风险处理

风险处理考虑减少整个通信网络的损坏,即各类公共的和私人的网络,包括各种传输设备或终端设备。SPD 的安装应接受网络运营商、网络管理局和系统制造商的要求与限制(见图 1)。有关风险管理的更多信息见附录 E。



注:

- SPD/N——网络运营商/当局所规定的 SPD 要求/规约;

SPD/S——系统制造商可能规定的 SPD 要求/规约;

SPD/S/N——可能由系统制造商和网络运营商/当局规定的 SPD 要求/规约;
- S——交换中心;

E——设备(例如,多路转换器);

NT——网络终端;

ITE——信息技术设备或过程控制;

TTE——电信终端设备。

图 1 电信和信号网络的 SPD 安装

7 SPD 的应用

7.1 概论

当考虑 SPD 在电信和信号网络中的应用时,重要的是确定可能的过电压和过电流的来源以及它们的能量如何耦合至网络。耦合情况如图 2 所示,这可看作为降低能量耦合到网络的方法。

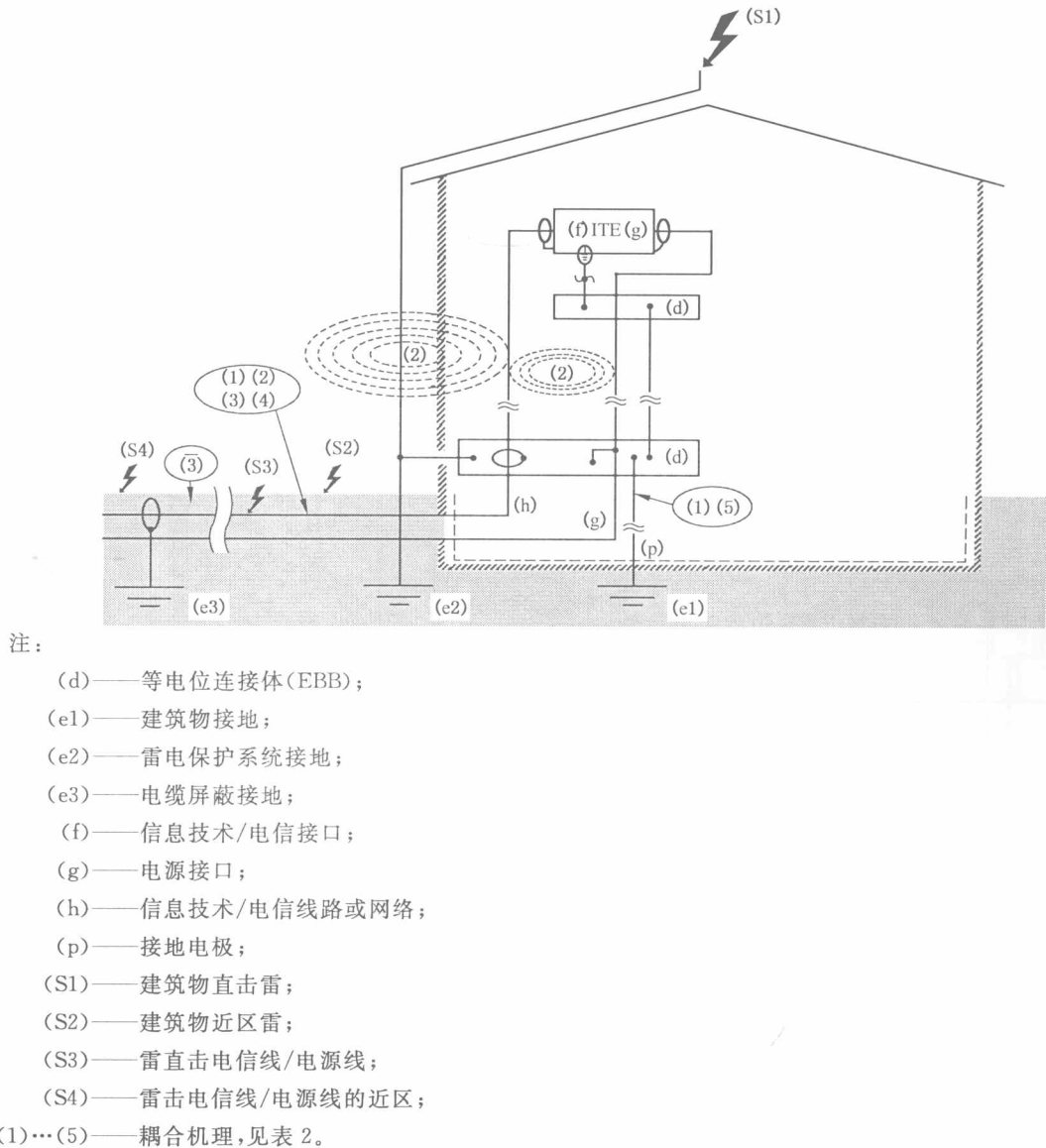


图 2 耦合机理

7.2 耦合机理

对电信和信号系统构成威胁的主要暂态源是雷电和电源系统。耦合的方式包括直击雷和电源系统的直接耦合以及与两个源头的电容耦合、电感耦合和辐射耦合。第四种耦合机理是地电位升高,这也来源于上述两个源头。

保护措施应与被保护系统相配合。一栋建筑物中任何需要保护的地方,都应安装等电位连接体(EBB)。进一步的重要措施是将所有从设备至建筑物 EBB 的等电位连接体阻抗减至最小。如果使用了电缆的金属屏蔽层,则它应是连续的,即金属屏蔽层应沿电缆长度方向贯通所有接头、再生器等。在电缆的终端它也应与 EBB 相连,最好直接相连或通过 SPD 相连(以避免腐蚀问题)。另一种保护措施是用足够的 SPD 提供入户服务,以使暂态过电压和过电流减小到与系统兼容的水平。SPD 应尽可能位

于靠近建筑物公共入口,例如所有入户服务通过的进户入口箱。如果被保护设备和电缆入口之间要求有一定的距离,应特别注意把设备等电位体阻抗和 SPD 等电位体阻抗减至最小。

图 2 描述了雷电和交流电源的能量耦合至装有暴露设备的建筑物的方式。应注意直击雷会导致需要耐受能力更高的 SPD(见表 2),但这种情况是最不常见的。第 6 章中关于风险管理的资料对理解该图和表的内容提供指导。为了简化起见,该图中举例说明的是直击雷沿单根引下线下行的情况。实际上,系统有许多根引下导线,并且直击雷电流在它们之间分配,雷电流分配的结果使通过电感耦合产生的电涌电压将随之减小。

图 3 示出一个典型建筑物,它具有雷电保护系统(包含有附属终端,等电位网络和接地系统),入户服务设施[可能是电话或另一种电信连接(h)和电源(g)]及安装的设备。该图包括有单点雷电保护等电位连接体(d)。由推荐的布置可见,所有入户服务设施在建筑物入口处与单独的公共接地点(主 EBB)相连接。该公共接地点与雷电引下线单点相连,并且由于电力规程的原因而将其独立接地。所有进入建筑物的服务均应与该接地点相连以得到所有建筑物系统的等电位环境。图上也示出了在建筑物设备或其近处(楼层 EBB)局域等电位连接布置。在该布置中通过电缆入口处的公共接地基准点,使每个楼层、设备室且甚至可能是设备架等产生等电位环境。所有进入该区域的服务设施均由此基准点接地(或通过 SPD 或直接连接)。该局域等电位连接点与主建筑物等电位体单独相连并且不再独立与地相连。

表 2 示出了暂态电涌的来源及其耦合机理(例如:直击雷阻性耦合)之间的关系。电压和电流波形及试验项目从 GB/T 18802.21—2004 中的表 3 中选取。

表 2 耦合机理

电涌源	雷直击建筑物 (S1)		雷击建筑物近处 的地面 (S2)	雷直击导线 (S3)	雷击导线附近 地面 (S4) ^b	交流影响
耦合	电阻性 (1)	电感性 (2)	电感性 ^a (2)	电阻性 (1,5)	电感性 (3)	电阻性 (4)
电压波形(μs)	—	1.2/50	1.2/50	—	10/700	50/60 Hz
电流波形(μs)	10/350	8/20	8/20	10/350 ^d 10/250	5/300	—
优选的试验项目 ^c	D1	C2	C2	D1,D2	B2	A2
注:(1)~(5)见图 2,耦合机理。						
^a 也适用于邻近供电网络开关操作的容性/电感性耦合。						
^b 由于远处距离增加使耦合效应场显著减小,直击雷可忽略不计。						
^c 见 GB/T 18802.21—2004 中表 3。						
^d IEC TC 81 将该模拟直击雷冲击试验表述为峰值电流和总电荷,能够达到这些参数的典型波形是双指数冲击,在这个例子中采用 10/350 波形。						

7.3 电涌保护器(SPD)的应用、选择和安装

7.3.1 SPD 的应用要求

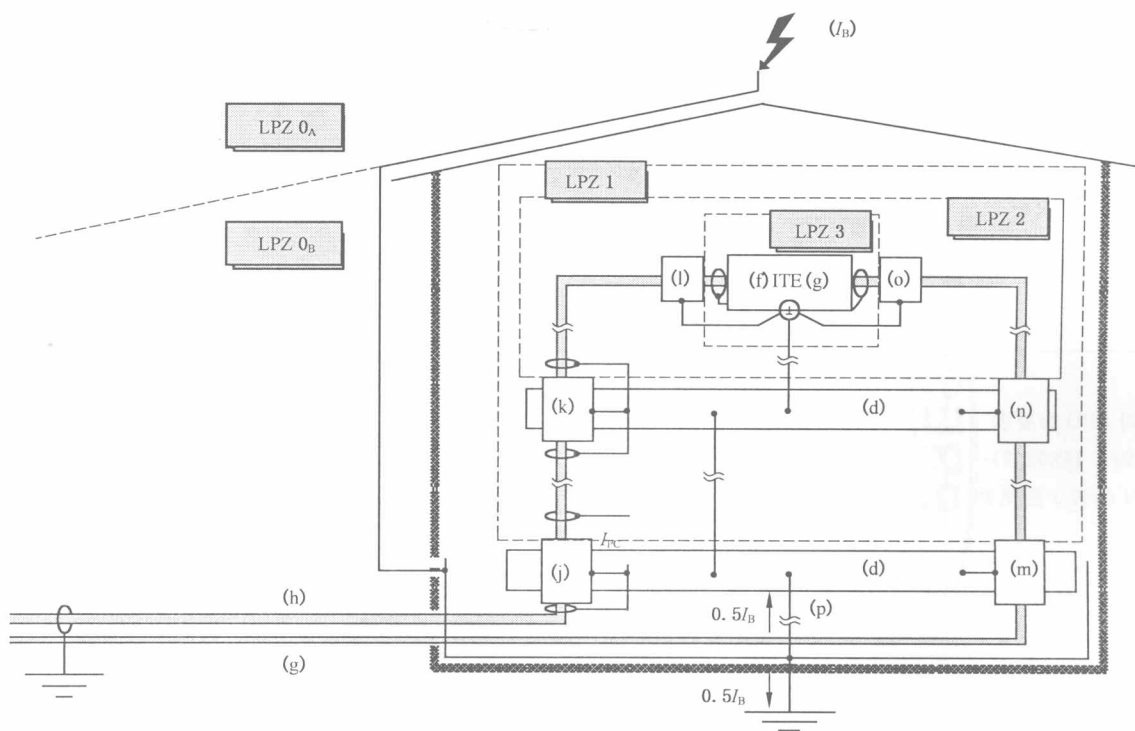
SPD 应符合 GB/T 18802.21—2004 和与被保护系统有关的技术规范。
应用于公共电源系统的 SPD,可能要采用其他的或附加的要求,在下面的分条款中不再叙述。以下各分条款涉及 SPD 在建筑物内部信息技术系统中的应用。

7.3.1.1 减小雷电效应的 SPD 的选用

SPD 通过吸收或反射能量来限制电涌的动作,SPD 特性应由制造商根据 GB/T 18802.21—2004 表 3 进行规定,包括峰值冲击电流和波形的详细情况(例如 5kA(8/20))。

当确定保护措施时,应考虑每个不同保护位置(见图 3)的保护要求。雷电防护区级联时应在防护区接口处使用保护器(雷电防护区,参考 GB/T 19271.1—2003)。对于雷电保护系统(LPS),区级概念尤为适用。例如,位于建筑物的入口处的第一级保护水平(j,m),主要保护使装置不被损坏。该级保护应按此设计并取额定参数,该保护的输出具有一个降低的能量,此输出又成为后面一级保护的输入。下级的保护水平(k,l 及 n,o)进一步将电涌水平降低至随后的下级保护或设备可以接受的值(也可见 7.3.1.2)。

图 3 是与 GB/T 19271.1—2003 和 ITU-T K. 31:1993 相一致的星型配置示例。
根据过电压/过电流水平及 SPD 特性,建筑物内的设备也可由单个 SPD 保护。数个保护水平可通过一个 SPD 中的保护电路的组合而确定。根据设备位置,一种 SPD 可用于建筑中的多个区域。
当存在串接级联的 SPD 时,应考虑第 9 章的配合条件。



注：
(d)——雷电防护区(LPZ)边界的等电位连接体(EBB)；
(f)——信息技术/电信接口；
(g)——电源接口/电源线；
(h)——信息技术/电信线路或网络；
 I_{PC} ——雷电流的部分电涌电流；
 I_B ——GB/T 19271.1—2003 的直击雷电流,其通过不同耦合路径在建筑物内产生的雷电局部电流 I_{PC} ；
(j,k,l)——按表 3 的 SPD(也可见 GB/T 18802.21—2004 表 3)；
(m,n,o)——按 GB/T 18802.1—2002 试验类别 I 类、II 类和 III 类的 SPD；
(P)——接地导体；
LPZ 0_A…LPZ 3——按 GB/T 19271.1—2003 的雷电防护区 0_A…3。

图 3 雷电保护原理的配置示例

7.3.1.2 降低瞬变的 SPD 的选用

SPD 应按第 7.3.1.1 级联的防护区和表 3 的保护水平选用(对于配合参考第 9 章)。为此目的,保护器件的选用方法是 SPD 的限制电压标称值 U_P 小于下级 SPD 或 ITE 可耐受的电压值(见图 4)。

表 3 中关于雷电防护区的选择是假设防护区接口 LPZ 0/LPZ 1 的总雷电流的各分量通过 SPD(j)

由电阻耦合进入信息技术系统(局部雷电流 I_{PC})。这样在信息技术系统传播产生的雷电波形并将受到系统接线和 SPD 动作的影响。如果 SPD(j) 的保护水平高于设备耐受水平,就再安装一个具有合适的保护水平的附加 SPD,且能与 SPD(j) 相配合,另外一种方法,就是采用一个具有合适保护水平的 SPD 取代 SPD(j)。

由雷击的电磁效应或预先安装的限制类器件 (SPD) 允许通过的瞬间感应的电涌电流用 8/20 雷电流来表示。

靠近信息技术/电信线路的附近但又远离连接在这些线路的 ITE 的雷击所产生的电压,用 10/700 冲击波来表示(参考 GB/T 18802. 21—2004 表 9)。

表 3 根据 GB/T 19271. 1—2003 和 GB/T 17626. 5—1999
且用于防护区接口的 SPD 额定值的选型推荐

雷电保护区 GB/T 19271. 1—2003		LPZ 0/1	LPZ 1/2	LPZ 2/3
电涌值范围	10/350	(0. 5~2. 5)kA	—	—
	10/250			
	1. 2/50	—	(0. 5~10)kV (0. 25~5)kA	(0. 5~1)kV (0. 25~0. 5)kA
	8/20			
对 SPD 的要求 (GB/T 18802. 21— 2004 的表 3 的类别)	10/700	4 kV 100 A	(0. 5~4)kV (25~100)A	—
	5/300			
	SPD(j) ^a	D1, D2 B2	—	与建筑物外界 无电阻性连接
	SPD(k) ^a			
	SPD(l) ^a	—	—	C1
注: 在 LPZ2/3 中所示的电涌范围包括最小的耐受能力要求,并可贯彻于市场需求的设备中。				
^a SPD(j, k, l), 见图 3。				

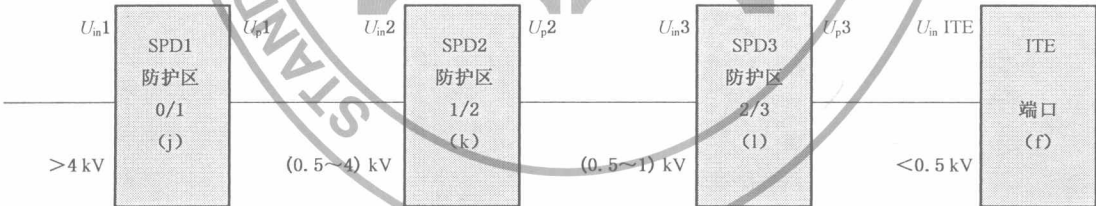


图 4 雷电保护区(图 3)配置示例

一般来说,为达到设备保护所需 SPD 的数量决定于安装 SPD 处 LPZ 分界面的数量。设备的保护也可采用单个 SPD,它采用了 7. 3. 1. 1 中所述的组合保护电路。

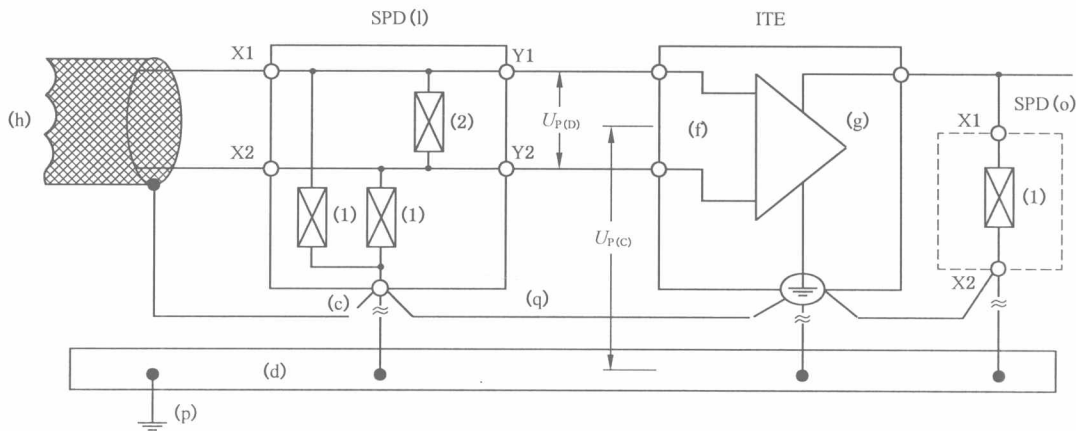
串接级联保护装置从(j)至 SPD3(l)之间的配合条件应根据第 9 章考虑。

7. 3. 1. 3 限制低频电涌电压的 SPD 的选择

电信线路容易受到电源线故障过电压的影响的区域,线路与局部地电位间的电压应通过连接在线路导线与接地端子间的 SPD 来限制。在考虑保护装置的击穿电压和该保护器导线对地联接阻抗时,应选择终端设备的介电强度。应从产品系列/产品标准中选择恰当的要求,即 ITU-T 建议 K. 20、K. 21 和 K. 45^[2-4]。保护电信线路免受工频电涌的影响,可通过电压限制型或开关型 SPD 而获得。

7.3.1.4 SPD 与被保护系统限制电压的兼容性

确保 SPD 的差模和共模限制电压的技术要求与系统的保护设备相匹配(见图 5)是很重要的。为达到系统兼容性,与 SPD 有关的技术要求(见 5.2)应从制造商处获得。



- 注:
- (c)——SPD 连接点,通常指 SPD 中所有共模、电压限制型电涌电压元件参考点;
 - (d)——等电位连接体(EBB);
 - (f)——信息技术/电信接口;
 - (g)——供电电源接口;
 - (h)——信息技术/电信线路或网络;
 - (l)——按表 3 的 SPD(也可见 GB/T 18802. 21—2004 表 3);
 - (o)——按 GB/T 18802. 21—2004 的电源线的 SPD;
 - (p)——接地导体;
 - (q)——必要连接(尽可能短);
 - $U_{P(C)}$ ——共模,电压限制至保护水平;
 - $U_{P(D)}$ ——差模,电压限制至保护水平;
 - X1,X2——SPD 端子,在这些端子间分别接有限制元件(1,2),SPD 非保护侧与之相连;
 - Y1,Y2——SPD 保护侧端子;
 - (1)——按 IEC 61643-300 系列标准中限制共模电压的电涌电压保护元件^[22-25];
 - (2)——按 IEC 61643-300 系列标准中限制差模电压的电涌电压保护元件^[22-25]。

图 5 ITE 数据(f)和电源输入电压(g)的共模电压和差模电压的保护方法示例

7.3.2 SPD 安装布线

安装应把在导线/连接线上的线电压降至最小。

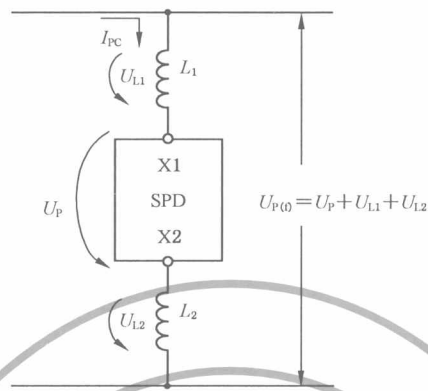
下述的方法与 SPD 低保护水平 U_P 共同构成了防止任何由于不正确布线(耦合,环,电缆电感)引起的在限压过程中附加电压升高的基本规则,从而得到有效的电压限制效果。

有效的电压限制效果通过下列方式达到:

- 尽可能靠近设备安装 SPD(见 7.3.2.2);
- 避免长导线并减小 SPD 端子 X1,X2(见图 6)与被保护区域之间的不必要的弯曲。图 7 对应的安排是最佳的。

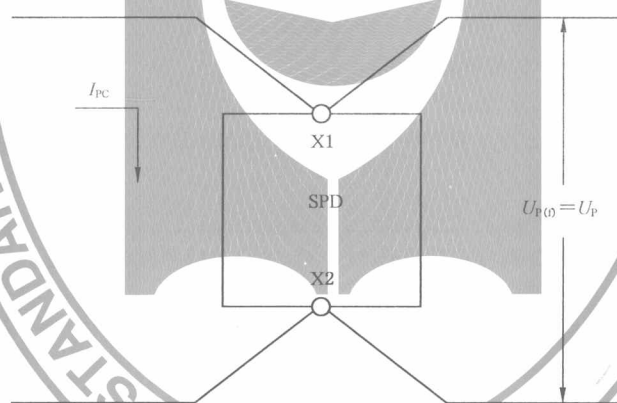
7.3.2.1 两端子 SPD

图 6 和图 7 表示两种可行的安装两端子 SPD 的方法,第二种安装方式去除了保护器导线长度的附加影响。



注：
 L_1, L_2 ——导线的导体电感；
 U_{L1}, U_{L2} ——与整个导线长度或长度单元有关的电涌电流 I_{PC} 的 di/dt 在相应的电感“L”上感应的标准模式电压；
 $X1, X2$ ——SPD 的端子，在这些端子间限压元件(见图 5 的 1,2)位于 SPD 的非保护侧；
 I_{PC} ——雷电流局部电涌电流；
 $U_{P(t)}$ ——在 ITE 输入端(f)由保护水平 U_P 及保护电器与被保护设备间连接导体上的电压降产生的电压(实际保护水平)。应注意，在 SPD 开始导通前 U_{L1} 及 U_{L2} 等于零，对于开关型 SPD，当 SPD 导通时 U_P 为残压；
 U_P ——SPD 输出端电压(保护水平)。

图 6 导线电感引起的 U_{L1} 和 U_{L2} 对保护水平 U_P 的影响



注：
 $X1, X2$ ——SPD 端子，在这些端子间限压元件(见图 5)位于 SPD 的非保护侧；
 I_{PC} ——雷电流局部电涌电流；
 $U_{P(t)}$ ——在设备输入端(f)由保护水平 U_P 及保护器件与被保护设备间连接导线产生的电压(实际保护水平)；
 U_P ——SPD 输出端电压(保护水平)。

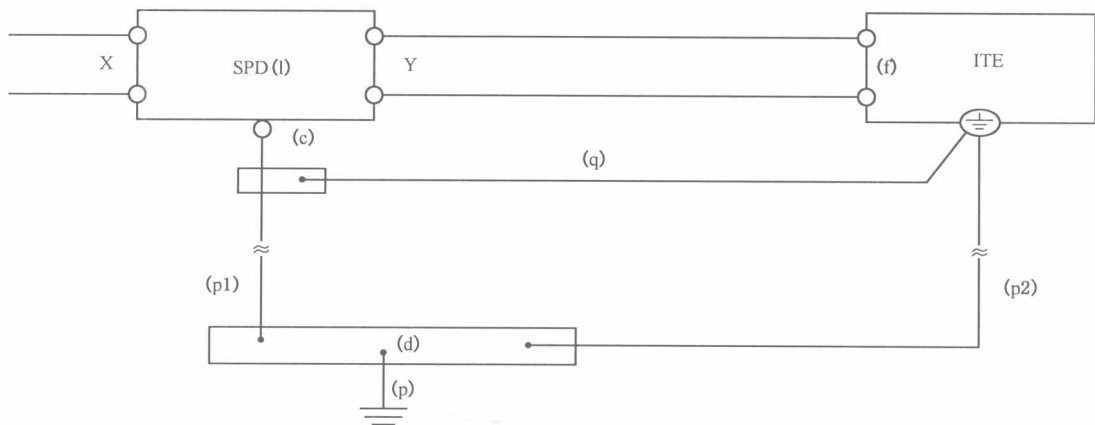
图 7 通过把导线连接至公共点去除保护单元的电压 U_{L1} 和 U_{L2}

7.3.2.2 三端子、五端子或多端子 SPD

有效的限制电压输出需要系统特定的研究并考虑保护器件与 ITE 之间各种状况。

附加措施：

- 不要将至保护端口的电缆与至非保护端口的电缆布置在一起；
- 不要将至保护端口的电缆与接地导体(p)布置在一起；
- SPD 保护侧至被保护 ITE 的连接应尽可能短，或采取屏蔽。



注：

(c)——SPD 公共参考端，SPD 内的所有共模、限压型电涌电压元件通常以此为参考点；

(d)——等电位连接体(EBB)；

(f)——信息技术/电信接口；

(l)——根据表 3 的 SPD(也见 GB/T 18802. 21—2004 表 3)；

(p)——接地导体；

(p1,p2)——接地导体(尽可能短)，对于远程供电 ITE，(p2)可能不存在；

(q)——必要接线(尽可能短)；

X,Y——SPD 端子，在这些端子间限压元件(1,2,见图 5)位于 SPD 的非保护侧。

图 8 使保护水平最少受干扰影响的 ITE 与三、五或多端子 SPD 的必要安装条件

7.3.2.3 雷电感应过电压对建筑物内部系统的影响

建筑物内部可能存在雷电感应过电压，可通过 7.2 中所述的机理，耦合进入内部网络。这类过电压通常是共模的，但也可能以差模形式出现，这类过电压会造成绝缘击穿和/或 ITE 元件损坏。

为限制过电压影响，应按图 5 安装 SPD。

其他可采取的措施如下：

- SPD 与 ITE 间的等电位连接(q)以减小共模电压(见图 8)；
- 采用双绞线以减小差模电压；
- 采用屏蔽线以减小共模电压；
- 关于各种回路的计算方法，见 GB/T 19271.2—2005 附录 B。

8 多通道电涌保护器

这类器件在一个单独的外壳中包含有一个组合保护电路，至少具有两种不同功能，它限制设备电涌电压并为不同服务设施提供等电位连接。组合保护器件的电涌电压保护电路应符合 GB 18802. 1—2002 对电源电路的要求，并符合 GB/T 18802. 21—2004 电信/信号电路的要求。

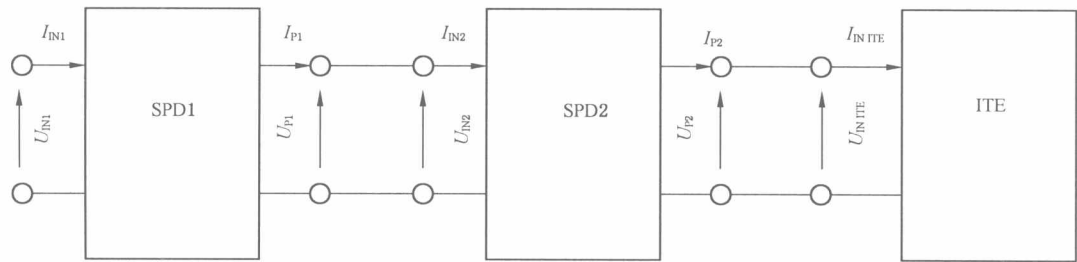
这类器件的特定试验正在考虑之中。

9 SPD/ITE 的配合

为确保在过电压情况下两个串接级联的 SPD 或一个 SPD 与一个被保护的 ITE 间的配合，在所有已知和额定条件下 SPD1 的输出保护水平不应超过 SPD2 或 ITE 输入的耐受水平。

如果满足下面的判据，则两个串接级联 SPD 就达到配合：

$U_p < U_{IN}$ 并 $I_p < I_{IN}$ (图 9)。如果不能达到这些配合条件，可通过一个去耦元件来实现配合。这个去耦元件可能需要通过测量来确定。



注：
 $U_{IN2} ; U_{IN\ IT E}$ ——用于耐受性验证的发生器开路电压；
 $I_{IN2} ; I_{IN\ IT E}$ ——用于耐受性验证的发生器短路电流；
 U_P ——电压保护水平；
 I_P ——允通电流。

图 9 两个 SPD 的配合

因为 SPD 至少包含一个非线性限压器件，保护端开路输出的电压是试验发生器所施加的（开路）过电压的畸变形式。这使 SPD 的配合不可能被当做“黑匣子”那样进行一般的描述。使用制造商推荐的 SPD 是最安全的。制造商有能力评估如何取得配合或如何由试验确定配合。为使 SPD 与 ITE 配合，需要 ITE 制造商提供的技术要求/资料/试验报告。