

ICS 13.260
K 09



中华人民共和国国家标准

GB/T 21714.1—2015/IEC 62305-1:2010
代替 GB/T 21714.1—2008

GB/T 21714.1—2015/IEC 62305-1:2010

雷电防护 第1部分:总则

Protection against lightning—Part 1: General principles

(IEC 62305-1:2010, IDT)

中华人民共和国
国家标准

雷电防护 第1部分:总则

GB/T 21714.1—2015/IEC 62305-1:2010

*

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.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

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 3.5 字数 95 千字
2015年10月第一版 2015年10月第一次印刷

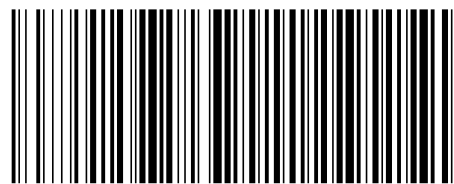
*

书号: 155066·1-52182 定价 48.00 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)68510107



GB/T 21714.1-2015

2015-09-11 发布

2016-04-01 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

对于屏蔽线,表 E.2 给出的过电流数值可减小一半。

注:假定屏蔽层的电阻近似等于所有并联线路导体的电阻。

E.3.2 雷击线路附近引起的浪涌(损害源 S4)

雷击线路附近比雷击线路本身(损害源 S3)所产生的浪涌能量小得多。

表 E.2 和表 E.3 给出与特定雷电防护等级(LPL)相关的预期过电流数值。

对于屏蔽线,表 E.2 和表 E.3 给出的过电流数值可以减小一半。

E.4 感应效应引起的浪涌(损害源 S1 或 S2)

E.4.1 概述

磁场感应效应引起的浪涌,不管是来自于附近的雷击(损害源 S2),或是来自流过外部 LPS 或 LPZ1 空间屏蔽层内的雷电流(损害源 S1),都具有 $8/20 \mu\text{s}$ 的典型波形。可以认为这些浪涌会出现在 LPZ1 内的装置的端口处或靠近端口处,以及在 LPZ1/2 的边界处。

E.4.2 未屏蔽的 LPZ1 内的浪涌

在未屏蔽的区域 LPZ1 内(例如,只根据 GB/T 21714.3—2015 要求采用宽度大于 5 m 网格的外部 LPS 防护),由于未被衰减磁场的感应,预期的浪涌比较高。

表 E.2 和表 E.3 给出与特定雷电防护等级(LPL)相关的预期过电流数值。

E.4.3 已屏蔽的 LPZ 内的浪涌

在具有有效空间屏蔽(按照 GB/T 21714.4—2015 的附录 A,要求网格宽度在 5 m 以下)的 LPZ 内,磁场感应效应引起的浪涌明显降低。这些情况下,浪涌比 E.4.2 给出的要低得多。

由于空间屏蔽的衰减作用,雷电防护区 LPZ1 内的感应效应较低。

由于 LPZ1 和 LPZ2 两级空间屏蔽的共同作用,雷电防护区 LPZ2 内的浪涌进一步降低。

E.5 涉及 SPD 的一般知识

SPD 的使用取决于它们的耐受能力,GB 18802.1^[7] 中对电源 SPD、GB/T 18802.21^[8] 对通信系统 SPD 的耐受能力进行分类。

根据其不同安装位置,采用的 SPD 要求如下:

- a) 线路进入建筑物处(在 LPZ1 边界,例如在主配电盘处):
 - 用 I_{imp} 测试的 SPD(典型的波形为 $10/350 \mu\text{s}$),例如 I 类试验的 SPD;
 - 用 I_n 测试 SPD(典型的波形为 $8/20 \mu\text{s}$),例如 II 类试验的 SPD。
- b) 靠近被保护的装置(在 LPZ2 或更高的雷电防护区边界处,例如在第二级配电盘,或者在电器插座处):
 - 用 I_{imp} 测试的 SPD(典型的波形为 $10/350 \mu\text{s}$),例如 I 类试验的 SPD;
 - 用 I_n 测试的 SPD(典型的波形为 $8/20 \mu\text{s}$),例如 II 类试验的 SPD;
 - 用组合波测试的 SPD(典型的电流波形为 $8/20 \mu\text{s}$),如 III 类试验的 SPD。

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 雷电流参数	6
5 雷电损害	7
6 雷电防护的必要性和经济合理性	10
7 防护措施	11
8 建筑物雷电防护的基本准则	12
附录 A (资料性附录) 雷电流参数	18
附录 B (资料性附录) 用于分析的雷电流时间函数	26
附录 C (资料性附录) 用于测试的雷电流模拟	31
附录 D (资料性附录) 模拟雷电对 LPS 部件影响的测试参数	34
附录 E (资料性附录) 不同安装点的雷电浪涌	45
参考文献	49
图 1 GB/T 21714 各部分的关系	IV
图 2 不同损害类型产生的损失类型和风险	10
图 3 LPS 确定的 LPZ(GB/T 21714.3—2015)	15
图 4 SPM 确定的 LPZ(GB/T 21714.4—2015)	16
图 A.1 冲击电流参数的定义(典型值 $T_2 < 2 \text{ ms}$)	18
图 A.2 长时间雷击参数的定义(典型值 $2 \text{ ms} < T_{\text{LONG}} < 1 \text{ s}$)	19
图 A.3 下行雷闪的可能组成成分(通常是对平地和低矮建筑物的雷击)	19
图 A.4 上行雷闪的可能组成成分(通常为对暴露和/或较高建筑物的雷击)	20
图 A.5 雷电流参数的累积频率分布(曲线通过概率 95% 到 5% 的值)	23
图 B.1 首次正极性短时间雷击电流的上升沿波形	27
图 B.2 首次正极性短时间雷击电流的下降沿波形	27
图 B.3 首次负极性短时间雷击电流的上升沿波形	28
图 B.4 首次负极性短时间雷击电流的下降沿波形	28
图 B.5 后续负极性短时间雷击电流的上升沿波形	29
图 B.6 后续负极性短时间雷击电流的下降沿波形	29
图 B.7 按 LPL I 参数得出的雷电流幅频密度曲线	30
图 C.1 模拟首次正极性短时间雷击单位能量和长时间雷击电荷的试验发生器	31
图 C.2 根据表 C.3 定义的雷电流陡度	33

图 C.3 用于大试品的模拟首次正极性短时间雷击波头陡度的试验发生器 33
 图 C.4 用于大试品的模拟后续负极性短时间雷击波头陡度的试验发生器 33
 图 D.1 用于计算两导线电动力的示意图 39
 图 D.2 LPS 的导体典型布置图 39
 图 D.3 图 D.2 结构应力 F 的应力图 40
 图 D.4 沿图 D.2 中水平导线单位长度上的力 F' 40

表 1 雷电对典型建筑物的影响 7
 表 2 不同雷击点导致建筑物的损害和损失 9
 表 3 各 LPL 对应的雷电流参数最大值 13
 表 4 各 LPL 雷电参数的最小值及其对应的滚球半径 14
 表 5 雷电流参数上下限值对应的概率 14
 表 A.1 摘自 CIGRE(Electra No 41 或 No 69)^[3,4] 的雷电流参数值 21
 表 A.2 雷电流参数的对数正态分布—摘自 CIGRE(Electra No 41 或 No 69)^[3,4] 从概率 95% 到 5% 的数值计算得出的雷电流参数的均值 μ 以及标准差 σ_{lg} 22
 表 A.3 概率 P 与雷电流 I 的关系 23
 表 B.1 式(B.1)的参数 26
 表 C.1 首次正极性短时间雷击的测试参数 32
 表 C.2 长时间雷击测试参数 32
 表 C.3 短时间雷击的测试参数 32
 表 D.1 在计算不同的 LPS 部件和不同的 LPL 下的测试值时应考虑的雷电威胁参数 34
 表 D.2 LPS 部件常用材料的物理特性 37
 表 D.3 截面积不同的导体温升与 W/R 的关系 37
 表 E.1 不同土壤电阻率下冲击接地阻抗 Z 和 Z_1 的值 46
 表 E.2 雷击导致的低压系统浪涌过电流预期值 47
 表 E.3 雷击导致的通信系统浪涌过电流预期值 47

表 E.2 雷击导致的低压系统浪涌过电流预期值

LPL	低压系统			
	雷击线路或线路附近		雷击建筑物附近 ^a	雷击建筑物 ^a
	损害源 S3 (直接雷击) ^b 电流波形: 10/350 μ s kA	损害源 S4 (间接雷击) ^c 电流波形: 8/20 μ s kA	损害源 S2 (感应电流) ^d 电流波形: 8/20 μ s kA	损害源 S1 (感应电流) ^d 电流波形: 8/20 μ s kA
III-IV	5	2.5	0.1	5
II	7.5	3.75	0.15	7.5
I	10	5	0.2	10

注：所有数值均为每一导线中的浪涌值。

^a 环路导体敷设方式以及与感应电流的距离影响预期雷电流数值大小。表 E.2 中的数值指以不同方式敷设在大型建筑物中的短路无屏蔽环路导体(环路面积数量级 50 m², 宽度 5 m), 距离建筑物墙 1 m, 建筑物无屏蔽或装设有 LPS($k_c = 0.5$)。对其他类型的环路或建筑物特性, 所取数值宜乘以系数 K_{S1} 、 K_{S2} 、 K_{S3} (见 GB/T 21714.2—2015 B.5)。

^b 数值与雷击靠近用户的最后一根线杆的情况相关, 考虑的线路为多导体(三相和中性)线路。

^c 数值适用于架空线, 埋地线路数值可减半。

^d 环路电感和电阻影响感应电流波形。环路电阻可忽略时, 宜假设为 10/350 μ s 波形。这就是感应环路中装设开关型 SPD 的情况。

表 E.3 雷击导致的通信系统浪涌过电流预期值

LPL	通信系统 ^a			
	雷击线路或线路附近		雷击建筑物附近 ^b	雷击建筑物 ^b
	损害源 S3 (直接雷击) ^c 电流波形: 10/350 μ s kA	损害源 S4 (间接雷击) ^d 电流波形: 8/20 μ s kA	损害源 S2 (感应电流) 电流波形: 8/20 μ s kA	损害源 S1 (感应电流) 电流波形: 8/20 μ s kA
III-IV	1	0.035	0.1	5
II	1.5	0.085	0.15	7.5
I	2	0.160	0.2	10

注：所有数值均为每一导线中的浪涌值。

^a 详细资料见 ITU-T 建议 K.67^[6]。

^b 环路导体敷设方式以及与感应电流的距离影响预期雷电流数值大小。表 E.3 中的数值指以不同方式敷设在大型建筑物中的短路无屏蔽环路导体(环路面积数量级 50 m², 宽度 5 m), 距离建筑物墙 1 m, 建筑物无屏蔽或装设有 LPS($k_c = 0.5$)。对其他类型的环路或建筑物特性, 所取数值宜乘以系数 K_{S1} 、 K_{S2} 、 K_{S3} (见 GB/T 21714.2—2015 B.4)。

^c 数值适用于多对线非屏蔽线缆。对非屏蔽终端连接线, 数值可能大 5 倍以上。

^d 数值适用于架空非屏蔽线。埋地线路数值可减半。