



CECS 174 : 2004

---

中国工程建设标准化协会标准

# 建筑物低压电源电涌保护器选用、 安装、验收及维护规程

Specification for selection, erection, acceptance and  
maintanance of surge protective device of low  
voltage power supply system in building

中国工程建设标准化协会标准

建筑物低压电源电涌保护器选用、  
安装、验收及维护规程

**Specification for selection, erection, acceptance and  
maintanance of surge protective device of low  
voltage power supply system in building**

**CECS 174 : 2004**

主编单位：中国工程建设标准化协会电气专业委员会  
上 海 市 防 雷 中 心  
上 海 电 器 科 学 研 究 所  
批准部门：中国工程建设标准化协会  
施行日期：2 0 0 5 年 6 月 1 日

## 前 言

根据中国工程建设标准化协会(2001)建标协字第 10 号文《关于印发中国工程建设标准化协会 2001 年第一批标准制、修订项目计划的通知》的要求,制定本规程。

本规程是在参照国家现行有关规范,结合近年来国内工程建设的情况和相关资料编制的。

本规程规定建筑物内电气、电子设备低压交流电源系统中电涌保护系统的设计、电涌保护器(SPD)的选择、配置、安装、验收及维护。

根据国家计委计标[1986]1649 号文《关于请中国工程建设标准化委员会负责组织推荐性工程建设标准试点工作的通知》的要求,现批准协会标准《建筑物低压电源电涌保护器选用、安装、验收及维护规程》,编号为 CECS 174 : 2004,推荐给工程建设设计、施工,使用单位采用。

本规程由中国工程建设标准化协会电气专业委员会 CECS/TC7 归口管理,并负责解释。在使用中如发现需要修改和补充之处,请将意见和资料径寄北京市广安门外南滨河路 33 号,电力建设研究所内电气专业委员会,邮编 100055。

**主 编 单 位:** 中国工程建设标准化协会电气专业委员会  
上海市防雷中心  
上海电器科学研究所

**参 编 单 位:** 浙江大学  
同济大学建筑设计研究院  
上海电气工程设计研究会  
上海西岱尔电子有限公司

中国南京菲尼克斯电气有限公司  
上海伦宝智能防雷电器设备厂  
浙江临安万利防雷器材有限公司  
上海万谱电器有限公司  
南通信达电气有限公司  
浙江神龙电器有限公司  
中国正泰股份有限公司  
OBO 培训中心(中国)  
上海华建电力设备有限公司  
北京威耐尔科技开发有限公司

**主要起草人：**叶蜚誉 沈立棠 曹和生 蔡振新 蒋容兴  
董家业 潘鸿儒 沈 伟 杨胜武 赵汉祥  
史有德

中国工程建设标准化协会  
2004 年 12 月 24 日

# 目 次

1	总 则 .....	( 1 )
2	术语、符号 .....	( 2 )
2.1	术语 .....	( 2 )
2.2	符号 .....	( 9 )
3	电源电涌保护系统的可靠性等级 .....	(10)
4	电源电涌保护器的选择和配置 .....	(12)
4.1	电涌保护对象和电涌保护器配置 .....	(12)
4.2	电涌保护器参数和结构类型 .....	(18)
4.3	电涌保护器级间配合 .....	(22)
4.4	电涌保护器辅助机构选用 .....	(23)
4.5	电涌保护器接入支路设计 .....	(23)
5	电涌保护器的安装及验收 .....	(25)
5.1	电涌保护器安装位置 .....	(25)
5.2	电涌保护器引线和布线 .....	(25)
5.3	电涌保护器安装前检查和检测 .....	(26)
5.4	电涌保护器安装工程竣工验收 .....	(27)
6	电涌保护器的维护 .....	(29)
附录 A	建筑物雷电电涌风险简化评估方法 .....	(32)
附录 B	电源电涌保护产品选型要求 .....	(36)
附录 C	建筑物电源电涌保护系统设计原始条件和 选用内容 .....	(38)
附录 D	建筑物电源电涌保护系统设计、安装、验收 及维护工作程序 .....	(41)
	本规程用词说明 .....	(42)
	附:条文说明 .....	(43)

# 1 总 则

**1.0.1** 为了限制雷电电涌,保证雷电作用下建筑物内低压交流电源系统和与其连接的电气、电子设备的安全,规范电涌保护措施,制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于频率 48~52Hz、标称电压 220V/380V 供电的建筑物内低压交流电源系统和与其连接的电子设备。

**1.0.3** 电涌保护设计应符合综合防雷的原则,重视建筑物防雷效果的调查,并与其他各种防雷措施密切配合。电源电涌保护设计与供配电系统相配合。

**1.0.4** 建筑物交流低压电源系统电涌保护器(SPD)的选择、配置、安装、验收及维护除应符合本规程外,尚应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057—94(2000 年版)和国家现行有关防雷标准的规定;所选用的 SPD 应符合现行国家标准《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 18802.1—2002 的规定。

## 2 术语、符号

### 2.1 术 语

#### 2.1.1 雷击电磁脉冲 lightning electromagnetic impulse (LEMP)

雷击电磁脉冲是一种干扰源,指闪电直接击在建筑物防雷装置上或建筑物附近所引起的效应。绝大多数是通过连接导体的干扰,如雷电流或部分雷电流、被雷电击中的装置的电位升高,以及电磁干扰。

注:雷击电磁脉冲是一种强干扰,可能使建筑物内电气和电子系统失效甚至损坏,其电磁干扰主要是磁场效应及其在环路中的感应电压和电流。

#### 2.1.2 雷电侵入波 lightning surge on incoming services

雷电对架空线路或金属管道作用时,沿管线侵入屋内的雷电波。其可危及人身安全或损坏设备。

#### 2.1.3 反击 back-stroke

雷电流流经防雷装置时造成电位升高引起对其他金属部件、设备、引线的放电或击穿。

#### 2.1.4 操作过电压 switching overvoltage

由于电网内部操作、故障等引起的瞬态过电压。

#### 2.1.5 信息系统 information system

建筑物内各类电子装置的统称。包括计算机、通信设备、控制装置等。

#### 2.1.6 电子系统 electronic system

信息系统和电力、电子系统的统称。

#### 2.1.7 防雷装置 lightning protection system(LPS)

接闪器、引下线、接地装置、电涌保护器和其他连接导体的统称。

注:在《建筑物防雷设计规范》GB 50057—94(2000年版)第三章将接闪器、引下线、接地装置和一部分防雷电波侵入和防雷电感应的措施称为防雷措施并分为三类。第四章防雷装置只包括接闪器、引下线、接地装置。本术语引自该规范附录八,将电涌保护器也纳入防雷装置。

## 2.1.8 防雷区 lightning protection zone(LPZ)

需要规定和(或)控制雷击电磁环境的区域。

注:根据雷击电磁脉冲不同的程度,以雷电电磁环境(雷电流,雷电电磁场)显著变化为特征,将需要保护的空間分为不同的雷电保护区,并标定为LPZ<sub>0A</sub>区、LPZ<sub>0B</sub>区、LPZ<sub>1</sub>区及后续各区LPZ<sub>2</sub>等。区号越大,电磁环境越弱。其中:

LPZ<sub>0A</sub>为直接雷非防护区,该区内各类物体都可能遭到雷击,电磁场没有衰减;

LPZ<sub>0B</sub>为直接雷防护区,该区内各类物体不可能遭到大于所选滚球半径对应的雷电流直接雷击,电磁场强度仍没有衰减;

LPZ<sub>1</sub>为第一雷电屏蔽防护区,该区内各类物体不可能遭到直接雷击,由于进入的雷电流较LPZ<sub>0B</sub>区小,以及建筑物的屏蔽,本区的电磁场得到初步衰减;

LPZ<sub>2</sub>为第二雷电屏蔽防护区,该区内各类物体不可能遭到直接雷击,由于进入的雷电流进一步减少和其他屏蔽措施,本区的电磁场有进一步的衰减;

根据需要还可设置更高级别的雷电屏蔽防护区LPZ<sub>3</sub>等。

## 2.1.9 等电位联结 lightning equipotential bonding

将分开的装置、各种导电物体用等电位连接导体或电涌保护器连接,以减小雷电流在其间产生的电位差。

注:等电位联结又称等电位连接。电涌保护器只在雷电作用下才成为等电位联结的一种措施。

## 2.1.10 电涌保护器 surge protective device(SPD)

用于分泄电涌电流并限制电涌电压的器件。它至少含有一个非线性的防护元件。

注:“电涌保护器”是低压系统防雷标准中的术语。在有些文件中又称浪涌保护器、过电压保护器、防雷保安器,这些不是国家标准的用语。

## 2.1.11 电压开关型电涌保护器 voltage switching type SPD

没有电涌时具有高阻抗,有电涌电压时能立即转变为低阻抗的SPD。有时称作“crowbar型SPD”。常用的元件有放电间隙、



气体放电管、晶闸管(硅可控整流器)和三端双向可控硅开关元件。

### 2.1.12 电压限制型电涌保护器 voltage limiting type SPD

没有电涌时具有很高的阻抗,随着电涌电流和电压增加阻抗连续减小的 SPD。有时称作“箝压型 SPD”。常用的元件是金属氧化物压敏电阻和瞬态抑制二极管。

### 2.1.13 复合型(组合型)电涌保护器 combination SPD

由电压开关型元件和电压限制型元件组成的 SPD。根据所加的电压和电流,可表现为电压开关型或电压限制型特性,或两者兼有的特性。

### 2.1.14 金属氧化物非线性电阻 metal oxide varistor(MOV)

由各种金属氧化物配方制成的大容量非线性电阻元件。常用作电压限制型 SPD 保护元件。

### 2.1.15 解耦器 decoupler

为实现 SPD 级间配合而需在级间串入的电路元件。在电源电涌保护中一般都采用电感性元件。

### 2.1.16 电涌保护系统 surge protective device system

在一个建筑物范围内各处布置的、由 SPD 及其附属器件构成并配合好的多个电涌保护器。

### 2.1.17 电涌能量承受能力 surge energy withstand capacity

SPD 能承受的最大冲击能量或电流。

注:电涌能量承受能力本应以能量值表征,但在工程上为方便可用规定波形、规定次数的冲击电流峰值表征。一般情况下,对 I 类试验的 SPD 以  $I_{imp}$  表示,对 II 类试验的 SPD 以  $I_n$  表示,对 III 类试验的 SPD 以  $U_{oc}$  或  $I$  表示( $U_{oc}/I=2\Omega$ )。

### 2.1.18 保护模式 modes of protection

电源 SPD 模块可以连接在相线对相线、相线对地、相线对中线、中线对地之间及各种组合。这些连接方式称作保护模式。

注:常用的保护模式有:对地保护模式(或称共模模式)——模块接于相线与地、中线与地之间;全保护模式——模块接于相线与地、中线与地之间以及相线与中线之间;接线形式 2-……模块接于相线与中线、中线与地线之间,也称“3+1”接线方式。SPD 模块接于相线与中线之间是一种差模模式。

### 2.1.19 最大持续运行电压( $U_c$ ) maximum continuous operating voltage

允许持续施加于 SPD 上的最大均方根电压或直流电压。此值为 SPD 的额定电压。

注:最大持续运行电压  $U_c$  对电压限制型 SPD 有重要意义,超过  $U_c$  会使 SPD 过热、加速老化甚至损坏。SPD 的额定电压与接入 SPD 的电网标称电压不同。

### 2.1.20 参考电压( $U_{ref}$ ) reference voltage

与在金属氧化物电阻片伏安特性由弱电场区向强电场区过渡的区域中选定一合适的参考电流相对应此电流的电压称为参考电压。

注:参考电流值由制造商决定,常取 1mA。此值与金属氧化物电阻片的尺寸有关,通常在 1~20mA 范围内。最大持续运行电压  $U_c$  应低于  $U_{ref}$ 。在金属氧化物电阻标准和有些标准中,参考电压也称导通电压或压敏电压。

### 2.1.21 电压保护水平( $U_p$ ) voltage protection level

表征 SPD 端子间限制电压性能的参数。该值可从优先值列表中,应大于实测限制电压的最高值。

注 1 应用电压保护水平参数时应注意与其相应的放电电流峰值和雷电压、雷电流的波形以及波前陡度。

2 关于电压保护水平,IEC 61643—1 对电压开关型 SPD 是指在规定冲击电压波下(1.2/50 $\mu$ s)的最大放电电压;对电压限制型 SPD 是指在规定电流波形下的最大残压(I 类试验  $I_{imp}$ 、II 类试验  $I_n$ )或规定复合波试验装置开路电压  $U_{oc}$  下的最大残压(III 类试验);对组合型 SPD 是指最大放电电压和最大残压两者中较大者。

### 2.1.22 实测限制电压( $U_{lim}$ ) measured limiting voltage

施加规定波形和幅值的冲击时,在 SPD 接线端子间实测的最大电压峰值。

注:测量限制电压时,对电压开关型 SPD 施加冲击电压,测量放电电压;对电压限制型 SPD 施加冲击电源,测量残压(I 类、II 类试验)或施加复合波,测量残压(III 类试验);对复合型 SPD,冲击电压和冲击电流都施加,测量放电电压和残压。

### 2.1.23 残压( $U_{res}$ ) residual voltage

放电电流流经 SPD 时,出现在其端子间的电压峰值。

#### 2.1.24 SPD 级间配合 coordination between SPD stages

各级 SPD 的配置,既应满足与被保护设备冲击耐受水平的配合,又应避免 SPD 特性因安装位置配合不当而在雷电流下超过其电涌能量承受能力。

#### 2.1.25 短路耐受电流( $I_{scw}$ ) short-circuit withstand

SPD 能够承受的最大预期工频短路电流值(有效值)。

#### 2.1.26 续流( $I_f$ ) follow current

在雷击下动作以后,由电源系统流入 SPD 的电流值(有效值)。

注:属于电压开关型 SPD 的参数。

#### 2.1.27 额定断开续流值( $I_{fi}$ ) follow current interrupting rating

SPD 本身能断开的续流(有效值)。

#### 2.1.28 额定负载电流( $I_L$ ) rated load current

允许从 SPD 的输入端到输出端通过而向负载提供的最大持续电流(有效值)。

注:该参数仅适用于二端口 SPD。

#### 2.1.29 二端口 SPD two-port SPD

在输入和输出端子之间有专门串联阻抗的 SPD。

#### 2.1.30 1.2/50 冲击电压 1.2/50 voltage impulse

视在波头时间(从峰值的 10%上升到 90%的时间)为 1.2 $\mu$ s,半峰值时间为 50 $\mu$ s 的冲击电压。

#### 2.1.31 8/20 冲击电流 8/20 current impulse

视在波头时间为 8 $\mu$ s,半峰值时间为 20 $\mu$ s 的冲击电流。

#### 2.1.32 复合波 combination wave

复合波由冲击发生器产生。该冲击发生器能对开路电路施加 1.2/50 $\mu$ s 波形冲击电压,能对短路电路施加 8/20s 波形冲击电流。复合波发生器提供给 SPD 的电压、电流幅值及其波形随冲击发生器及该冲击发生器作用下 SPD 的阻抗而定。复合波发生器

的开路电压峰值  $U_{oc}$  和短路电流峰值  $I_{sc}$  之比取  $2\Omega$ 。该比值定义为虚拟阻抗  $Z_f$ 。

### 2.1.33 标称放电电流 ( $I_n$ ) nominal discharge current

流过 SPD、具有 8/20 波形的电流的峰值。该电流用于 II 级试验的 SPD 分级以及 I 级、II 级试验的 SPD 预处理试验。

### 2.1.34 冲击电流 ( $I_{imp}$ ) impulse current

冲击电流  $I_{imp}$  以电流峰值  $I_{peak}$  和电荷量  $Q$  定义。其试验根据动作负载试验的程序进行,用于 I 级试验的 SPD 分级试验。

注:冲击电流试验要求的电荷量  $Q=0.5I_{peak}$ ,其中电荷量单位为库仑(C),电流单位为千安(kA)。 $Q$  应在 10ms 内通过,如电流波形为单脉冲,波头时间为  $T_1$ ,半峰值时间为  $T_2$ ,且  $T_1 < T_2$ ,则  $Q=(1/0.7) \times I_{peak} \times T_2$  ( $I_{peak}$  单位为 kA,  $T_2$  单位为 s),10/350 $\mu$ s 波形是能满足此要求的一种波形。

### 2.1.35 II 级试验最大放电电流 ( $I_{max}$ ) maximum discharge current for class II test

流过 SPD、具有 8/20 波形的电流的峰值。此值用 II 级试验的动作负载试验程序确定。 $I_{max}$  大于  $I_n$ 。

### 2.1.36 I 级试验 class tests

用标称放电电流  $I_n$ 、1.2/50 $\mu$ s 冲击电压和冲击电流  $I_{imp}$  进行的试验。

### 2.1.37 II 级试验 class II tests

用标称放电电流  $I_n$ 、1.2/50 $\mu$ s 冲击电压和最大放电电流  $I_{max}$  进行的试验。

### 2.1.38 III 级试验 class III tests

用复合波(开路电压 1.2/50 $\mu$ s,短路电流 8/20 $\mu$ s)进行的试验。

### 2.1.39 火花放电电压 ( $U_f$ ) sparkover voltage of a voltage switching SPD

在电压开关型 SPD 的间隙电极之间发生击穿放电前的最大电压值。

注:电压开关型 SPD 的保护元件并不都是间隙,参看术语 2.1.11。

#### 2.1.40 SPD 的脱离器 SPD disconnector

SPD 损坏时可使 SPD 从系统中断开的一种装置。它可防止系统持续故障,并给出 SPD 损坏的可视指示。

#### 2.1.41 后备过电流保护 backup overcurrent protection

位于 SPD 外部的前端,作为电气装置一部分的过电流保护装置(如熔断器、断路器)。当 SPD 故障而其内部脱离器不能切断工频短路电流时,它可使 SPD 脱离主电源电路,不致使主电路过电流保护动作而中断主电源工作。

#### 2.1.42 电网最大持续运行电压( $U_{c0}$ ) maximum continuous operating voltage of the network

可能出现在 SPD 安装点的电网最大电压。它计及电压调节和波动,但未计及谐波、故障、暂态过电压和瞬态过电压。

#### 2.1.43 电网暂态过电压( $U_{ov}$ ) temporary overvoltage of the network

持续时间相对较长(典型的是数秒)的工频过电压。通常由高压或低压系统中的操作或故障引起(如突然甩负荷,单相故障)或非线性现象(铁磁谐振,谐波)引起。

#### 2.1.44 暂态耐受电压( $U_1$ ) temporary overvoltage withstand

在规定时间内 SPD 可承受的超过  $U_c$  的工频最大交流电压有效值或直流电压。

#### 2.1.45 TOV 故障试验 TOV failure test

由国家标准《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 18802.1—2002 规定的,对金属氧化物 SPD 进行的暂态过电压故障试验。是对金属氧化物电阻片进行严格考验的专门试验。

#### 2.1.46 TOV 特性试验 TOV characteristic test

由国家标准《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 18802.1—2002 规定的,对金属氧化物 SPD 进行的暂态过电压特性试验。用以对金属氧化物电阻片进

行严格考验的专门试验。

## 2.2 符 号

SPD——电涌保护器；

RCD——剩余电流保护器(又称漏电开关)；

$U_{oc}$ ——开路电压；

$U_{out}$ ——输出电压；

$U_p$ ——电压保护水平；

$U_{ref}$ ——参考电压；

$U_{res}$ ——残压；

$U_w$ ——冲击耐受电压；

$U_{imu}$ ——电涌抗扰度；

$U_{tov}$ ——暂态过电压；

SG——火花间隙；

$T_1$ ——波峰时间；

$T_2$ ——半峰值时间；

$\Delta U$ ——电压降(%)；

1.2/50——波头时间  $1.2\mu s$  半峰值时间  $50\mu s$  的波形；

8/20——波头时间  $8\mu s$  半峰值时间  $20\mu s$  的波形；

10/350——波头时间  $10\mu s$  半峰值时间  $350\mu s$  的波形。

### 3 电源电涌保护系统的可靠性等级

**3.0.1** 建筑物交流低压电源系统的电涌保护等级,宜按所保护的电气、电子系统的重要性、建筑物规模和雷电环境,建筑物和配电系统(除电涌保护外)的防雷措施等因素进行雷电电涌风险分析后,确定不同的建筑物电涌保护等级。

**3.0.2** 建筑物电涌保护应以必要的建筑物外部防直击雷措施和内部防雷措施为基础。需要对电气、电子系统进行电涌保护的建筑物,当其未装设防直击雷装置且不处于其他建筑物或物体的保护范围内时,宜按第三类防雷建筑物采取防直击雷的措施。

**3.0.3** 设有电气、电子系统的建筑物电涌保护系统的可靠性可分为甲、乙、丙、丁四个等级。对一般民用公共建筑物,其电涌保护系统的可靠性等级可按表 3.0.3 的典型评估确定。对防雷改造工程,当除电涌保护以外的各种防雷措施不完善时,以及对特殊情况的建筑物,可根据具体情况参照附录 A 雷电电涌风险简化评估方法进行分析后,确定建筑物电涌保护系统的可靠性等级。

表 3.0.3 一般民用公共建筑物电涌保护系统可靠性等级的典型评估

被保护设备重要性	建筑物防直击雷措施等级及等电位联结屏蔽按照《建筑物防雷设计规范》GB 50057—94(2000 版)的规定确定	建筑物和进户线路等效受雷面积(m <sup>2</sup> )按附录 A(A.0.2-3)~(A.0.2-6)式计算	建筑物电涌保护等级			
			雷暴日(d)			
			<25	25~ <40	40~ <60	≥60
很重要	第二类防雷建筑物	≥5000~<10000	/	丁	丁	丙
		≥10000~<20000	丁	丙	丙	丙
		≥20000~<50000	丙	丙	乙	乙
		≥50000~<100000	丙	乙	甲	甲
		≥100000~<200000	乙	甲	甲	甲
		≥200000	乙	甲	甲	甲

续表 3.0.3

被保护设备重要性	建筑物防直击雷措施等级及等电位联结屏蔽按照《建筑物防雷设计规范》GB 50057—94(2000版)的规定确定	建筑物和进户线路等效受雷面积(m <sup>2</sup> )按附录A(A.0.2-3)~(A.0.2-6)式计算	建筑物电涌保护等级			
			雷暴日(d)			
			<25	25~ <40	40~ <60	≥60
重要	第三类防雷建筑物	≥5000~<10000	/	丁	丁	丙
		≥10000~<20000	丁	丁	丙	丙
		≥20000~<50000	丁	丙	丙	乙
		≥50000~<100000	丙	乙	乙	甲
		≥100000~<200000	丙	乙	甲	甲
		≥200000	乙	甲	甲	甲
较重要	第三类防雷建筑物	≥5000~<10000	/	/	丁	丁
		≥10000~<20000	/	丁	丁	丙
		≥20000~<50000	丁	丙	丙	丙
		≥50000~<100000	丙	丙	乙	乙
		≥100000~<200000	丙	乙	乙	甲
		≥200000	丙	乙	甲	甲
一般	第三类防雷建筑物或处于其他建筑物保护范围内	≥5000~<10000	/	/	丁	丁
		≥10000~<20000	/	丁	丁	丁
		≥20000~<50000	丁	丁	丙	丙
		≥50000~<100000	丁	丙	丙	乙
		≥100000~<200000	丙	丙	乙	乙
		≥200000	丙	乙	乙	甲

注:1 “被保护设备重要性”主要指电子系统的重要性,应结合工程实际情况确定。表中“被保护设备重要性”的含义见本规程附录A表A.0.1-1注。

- 2 建筑物和线路屏蔽、共地、等电位联结是指:建筑物大空间屏蔽(建筑物外墙、自然金属构件、防雷接地引下线和钢筋组成的格栅形屏蔽),机房专用屏蔽;建筑物共用接地和等电位联结系统;信息系统的接地和等电位联结及其与建筑物等电位联结系统的连接;电力和信息线路的屏蔽、穿金属管或线槽屏蔽两端的接地,线路布线设计等。
- 3 建筑物和进户线路等效受雷面积计算按附录A(A.0.2-3)~(A.0.2-6)式。



## 4 电源电涌保护器的选择和配置

### 4.1 电涌保护对象和电涌保护器配置

#### 4.1.1 电涌保护宜主要保护下列对象：

1 信息系统中心(计算机网络中心,有线、无线通信机房,有线电视机房)的电源电气设备或电力电子设备(如 UPS)；

2 建筑物整体安全的监控中心(如消防监控中心,电梯控制室,楼宇自动控制中心)的电源设备；

3 重要的大型电气设备(如消防用电动机、中央空调用电动机、电梯动力设备、变频生活给水泵),尤其是配备智能控制模块、电子监控模块、电力电子模块或装置的设备；

4 关系人身安全场所(如医院手术室、急救室、监护室、电子医疗设备室)的供电和照明；

5 备用和在用的应急、备用电源机组和机房。

4.1.2 电压保护水平的确定应以电气、电子设备的冲击耐受水平(以绝缘冲击耐受电压和电涌抗扰度表示)为目标,其数值均应由制造部门提供。当无提供的数据时,冲击耐受水平宜按表 4.1.2 的绝缘冲击耐受电压确定。

各 SPD 的电压保护水平  $U_p$  应低于其保护范围内被保护设备的冲击耐受水平并留有裕度。对很重要的设备,其冲击耐受水平宜按其值的 80% 考虑。

表 4.1.2 220/380V 三相电源系统设备绝缘耐冲击过电压值(1.2/50 $\mu$ s)

耐冲击过电压类别	IV	III	II	I
冲击耐压值(kV)	6	4	2.5	1.5
设备类型和位置	电源线路进入建筑物处的设备	配电线路设备的分支线路设备	用电设备	特殊需要保护的 设备

#### 4.1.3 建筑物电涌保护系统内 SPD 的布局应符合下列要求：

##### 1 甲级电涌保护系统

- 1) 在电源线进入建筑物处应配置一组电涌能量承受能力大、电压保护水平不大于  $1.5\text{kV}$  的 SPD 作为入口级(图 4.1.3-1)。安装位置可在总配电柜(每段母线)靠近进线端处,并宜将线路的金属保护层或屏蔽层在  $\text{LPZ}_{0\text{A}}$ (或  $\text{LPZ}_{0\text{B}}$ )与  $\text{LPZ}_1$  界面处做一次等电位联结;
- 2) 在重要电气、电子设备输入端和机房电源设备输入端应装设电压保护水平与入口级相等的 SPD(通常称设备级);
- 3) 在入口级和设备级间线路的中间应加装中间级 SPD,位置可在与线路中点相近的楼层配电箱处。当机房有屏蔽时,可在电源线进入机房处。其电压保护水平宜与第一级相等。

对特别重要的电子设备,宜在其电源输入端口上再装一组 SPD(精细级),其电压保护水平不宜大于  $1.2\text{kV}$ 。

处在屋顶的大型电气设备除处于接闪器保护范围内和就近接地外,还应装设 SPD。该 SPD 按入口级要求,位置在其电源线路引出建筑物屋顶的开关箱处。

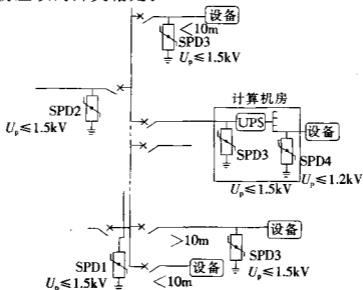


图 4.1.3-1 甲级电涌保护系统典型方案

注:后备过电流保护器应按第 4.5.2 条配置。

## 2. 乙级电涌保护系统

- 1) 在电源线进入建筑物处应配置一组电涌能量承受能力大、电压保护水平不大于  $2.5\text{kV}$  的 SPD 作为入口级。安装位置可在总配电柜(每段母线)靠近进线端处,并宜将线路的金属保护层或屏蔽层在  $\text{LPZ}_{0\text{A}}$ (或  $\text{LPZ}_{0\text{B}}$ )与  $\text{LPZ}_1$  界面处做一次等电位联结;
- 2) 在重要电气、电子设备输入端和机房电源设备输入端应装设电压保护水平不大于  $1.5\text{kV}$  的 SPD(通常称设备级)。当设备级 SPD 离入口级的距离小于  $10\text{m}$  时,入口级的电压保护水平应低于设备级的电压保护水平,或在设备级前串入解耦器(应在做技术经济比较后选定);
- 3) 一般情况下,在入口级和设备级之间的线路上可不装设 SPD,仅在具有可能带电开断的较长的电源分支线段(多芯电缆或穿金属管线路大于  $40\text{m}$ ,散线大于  $30\text{m}$ )的分支

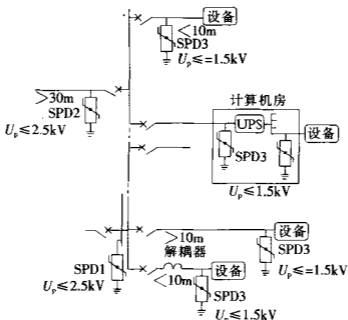


图 4.1.3-2 乙级电涌保护系统典型方案

注:后备过电流保护器应按第 4.5.2 条配置。

处,或当机房有屏蔽时,在电源线路进入机房处宜装设中间级 SPD。其电压保护水平不应大于 2.5kV,位置可在分支所在楼层的配电箱处(图 4.1.3-2)。当入口级  $U_p$  不大于 1.5kV 时,在入口级和设备级之间的线路上,无论距离多长、有无分支线均不宜装设中间级 SPD。

处在屋顶的大型电气设备和引出屋顶的电源线路配电箱处应装设 SPD,选择方法同本条第 1 款的规定。

### 3 丙级电涌保护系统

在电源线进入建筑物处应配置一组电涌能量承受能力大,电压保护水平不大于 2.5kV 的入口级 SPD。安装位置同本条第 1 款的规定。在主要设备和机房入口处装设设备级 SPD,其电压保护水平  $U_p$  不应大于 1.5kV(图 4.1.3-3)。

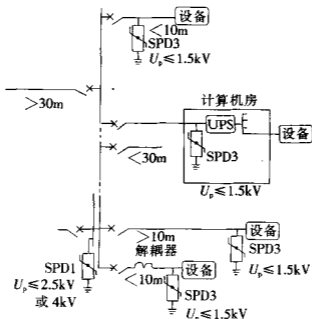


图 4.1.3-3 丙级电涌保护系统典型方案

注:后备过电流保护器应按第 4.5.2 条配置。

当设备级 SPD 离入口级的距离小于 10m 时,入口级的电压保护水平应低于设备级的电压保护水平,或在设备级前串入解耦器(应在做技术经济比较后选定)。

#### 4 丁级电涌保护系统

在电源线进入建筑物处的 SPD, 电压保护水平  $U_p$  不宜大于 2.5kV(图 4.1.3-4)。

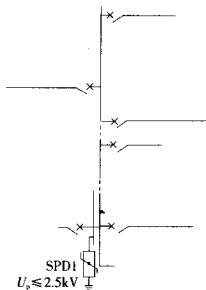


图 4.1.3-4 丁级电涌保护系统典型方案

注:后备过电流保护器应按第 4.5.2 条配置。

#### 4.1.4 电源电涌保护器的保护模式应符合下列规定:

1 在 TN 接地方式下,电涌保护器宜采取相线/中线对地保护模式(图 4.1.4-1)。在甲级电涌保护系统中的设备级、精细级和在乙级电涌保护系统中的设备级宜采取全保护接法(图 4.1.4-2)。

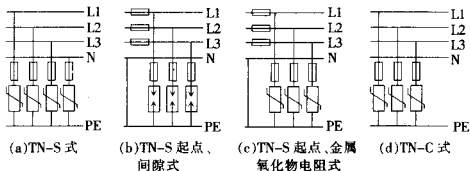


图 4.1.4-1 TN 接地方式下共模保护

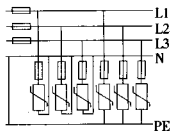


图 4.1.4-2 TN-S 接地方式下电涌保护器全保护模式

2 在 TT 接地方式下的电涌保护器,当变压器外壳与低压侧中性点不共地或变压器高压侧中性点不接地时,金属氧化物电压限制型入口级 SPD 可位于剩余电流保护器(RCD)之负载侧,采取对地保护模式,接于各相线和中线与地之间(图 4.1.4-3),也可位于 RCD 之电源侧,做接线形式 2 接法(图 4.1.4-4,并参见第 2.1.18 条)。当变压器外壳与低压侧中性点共地、变压器高压侧中性点有效接地时,入口级 SPD 应按图 4.1.4-4 接线形式 2 的接法,并位于 RCD 之电源侧。

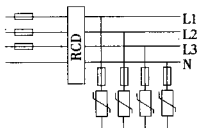


图 4.1.4-3 TT 接地方式共模保护  
注:SPD 在剩余电流保护器(RCD)之后。

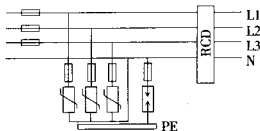


图 4.1.4-4 TT 接地方式接线形式 2 接法  
注:SPD 在剩余电流保护器(RCD)之前。

3 在 IT 接地方式下,当中线 N 未配出时,SPD 仅在各相与

地之间接入；当中线 N 配出时，在中线与地之间也应接入 SPD（图 4.1.4-5），或做接线形式 2 接法（图 4.1.4-4）。

4 单相 SPD 接法（图 4.1.4-6），应接于相线与地和相线与地和中线与地之间〔图 4.1.4-6a〕，或接于相线与中线和相线与地和中线与地之间〔图 4.1.4-6b〕，或按图〔图 4.1.4-6d〕接法。单相全保护模式应接于相线与中线之间和相线与地、中线与地之间〔图 4.1.4-6c〕。

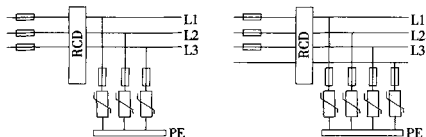


图 4.1.4-5 IT 接地方式共模保护

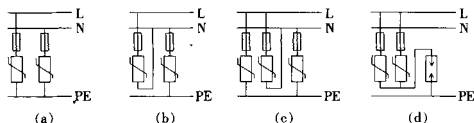


图 4.1.4-6 TN 接地方式单相系统保护模式

## 4.2 电涌保护器参数和结构类型

4.2.1 电源电涌保护器的电涌能量承受能力应符合下列规定：

1 对Ⅰ级试验的 SPD 可按冲击电流  $I_{imp}$  选择，对Ⅱ级试验的 SPD 可按标称放电电流  $I_n$  选择，对Ⅲ级试验的 SPD 可按开路电压  $U_{oc}$  或短路电流  $I_{sc}$  选择。SPD 的最大放电电流  $I_{max}$  可按  $2I_n$  采用。

2 各级 SPD 的电涌能量承受能力，可按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057—94（2000 年版）第 6.3.4 条规定的雷电流分配估算模型方法决定。当不进行专门的计算，且级间配合

有保证时,则具体各级 SPD 的 L-N 和 L-PE 模块的电涌能量承受能力可按下列条文和各表选取。各表所列均为三相 SPD 数值,单相 SPD 相线模块的电涌能量承受能力数值应为三相相应值乘以 2。SPD 级次以入口级为排序一,其后按位置先后依次排序。

- 1) 当建筑物配电进线为架空线时,各级三相 SPD 的 L-N 和 L-PE 模块的电涌能量承受能力应按表 4.2.1-1 选取。

表 4.2.1-1 配电线为架空线时,三相 SPD 电涌能量承受能力

电涌 保护 等级	排序一	排序二	排序三	排序四
	$I_{peak}$ (kA 10/350) I 级试验	$I_n$ (kA 8/20) II 级试验	$U_{oc}/I_{sc}$ $I_{sc}$ (kA 8/20) $U_{oc}$ (kV 1.2/50) III 级试验	$U_{oc}/I_{sc}$ $I_{sc}$ (kA 8/20) $U_{oc}$ (kV 1.2/50) III 级试验
甲	$\geq 12.5$	$\geq 10$	$\geq 10/5$	$\geq 10/5$
乙	$\geq 12.5$	$\geq 10$	$\geq 10/5$	
丙	$\geq 6.5$	$\geq 5$		
丁	$\geq 6.5$			

- 2) 当建筑物配电进线为电缆,且变压器不在建筑物内时,各级三相 SPD 的 L-N 和 L-PE 模块的电涌能量承受能力可按表 4.2.1-2 选取。

表 4.2.1-2 配电线为电缆,配电变压器未设在建筑物内时,  
三相 SPD 电涌能量承受能力

电涌 保护 等级	排序一	排序二	排序三	排序四
	$I_{peak}$ (kA 10/350) I 级试验	$I_n$ (kA 8/20) II 级试验	$U_{oc}/I_{sc}$ $I_{sc}$ (kA 8/20) $U_{oc}$ (kV 1.2/50) III 级试验	$U_{oc}/I_{sc}$ $I_{sc}$ (kA 8/20) $U_{oc}$ (kV 1.2/50) III 级试验
甲	$\geq 10$	$\geq 7$	$\geq 7/3.5$	$\geq 7/3.5$
乙	$\geq 10$	$\geq 7$	$\geq 7/3.5$	
丙	$\geq 5$	$\geq 3.5$		
丁	$\geq 5$			



3)当建筑物配电进线为电缆,变压器设在建筑物内且与建筑物地网共地,线路有屏蔽或无屏蔽但穿铁管并两端接地时,各级三相SPD的L-N和L-PE模块的电涌能量承受能力按表4.2.1-3选取。

表4.2.1-3 非架空进线,配电变压器设在建筑物内、与建筑物共地、线路穿铁管时,三相SPD电涌能量承受能力

电涌保护等级	排序一	排序二	排序三	排序四
	$I_n$ (kA 8/20) Ⅱ级试验	$I_n$ (kA 8/20) Ⅱ级试验	$U_{oc}/I_{sc}$ $I_{sc}$ (kA 8/20) $U_{oc}$ (kV 1.2/50) Ⅲ级试验	$U_{oc}/I_{sc}$ $I_{sc}$ (kA 8/20) $U_{oc}$ (kV 1.2/50) Ⅲ级试验
甲	$\geq 10$	$\geq 2$	$\geq 2/1$	$\geq 2/1$
乙	$\geq 10$	$\geq 2$	$\geq 2/1$	
丙	$\geq 5$	$\geq 1$		
丁	$\geq 5$			

4)当建筑物配电进线为电缆,本建筑物未设置外部防雷装置且处于邻近高建筑物保护范围内,两建筑物接地装置间距大于20m时,各级三相SPD的L-N和L-PE模块的电涌能量承受能力可按表4.2.1-4选取。

表4.2.1-4 电缆进线,本建筑物无外部防雷装置时,三相SPD电涌能量承受能力

电涌保护等级	排序一	排序二	排序三	排序四
	$I_{max}$ (kA 8/20) Ⅱ级试验	$I_n$ (kA 8/20) Ⅱ级试验	$U_{oc}/I_{sc}$ $I_{sc}$ (kA 8/20) $U_{oc}$ (kV 1.2/50) Ⅲ级试验	$U_{oc}/I_{sc}$ $I_{sc}$ (kA 8/20) $U_{oc}$ (kV 1.2/50) Ⅲ级试验
甲	$\geq 5$	$\geq 1$	$\geq 1/0.5$	$\geq 1/0.5$
乙	$\geq 5$	$\geq 1$	$\geq 1/0.5$	
丙	$\geq 5$	$\geq 1$		
丁	$\geq 5$			

5)三相按图 4.1.4-4 接线形式 2 接法的情况,中线对地的开关型 SPD 模块的电涌能量承受能力应为相线 SPD 的电涌能量承受能力乘以 4,单相乘以 2。

**4.2.2 电涌保护器的最大持续运行电压  $U_c$  的确定应符合下列规定:**

1 SPD 的最大持续运行电压  $U_c$  不应小于电网最大持续运行电压  $U_{cs}$ ; 暂态耐受电压  $U_t$  不应小于电网暂态过电压  $U_{ov}$ 。SPD 的暂态耐受电压  $U_t$  特性应通过规定的 TOV 试验进行检验,即按《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 18802.1—2002 的要求通过 TOV 故障试验和 TOV 特性试验。

2 对经过标准规定 TOV 试验的 SPD,其  $U_c$  可按下列数值选取:

对 TN 接地方式的电涌保护,最大持续运行电压  $U_c$  不应低于  $1.15U_0$ 。

对 TT 接地方式的电涌保护,金属氧化物电压限制型 SPD 位于 RCD 负荷侧,且接于相线与地线、中线与地线之间时,共模最大持续运行电压  $U_c$  不应低于  $1.55U_0$ 。在图 4.1.4 接线形式 2 接法中,相线与中线之间的金属氧化物电压限制型 SPD,最大持续运行电压  $U_c$  不应低于  $1.15U_0$ ;中线与接地线之间的气体间隙电压开关型 SPD 的工频放电电压,当高压侧系统中性点不接地时应大于 250V 有效值,当高压侧系统中性点接地且变压器外壳与低压侧中性点共地时应大于 1200V 有效值。

对 IT 制式的电涌保护,接于相线与地线之间的金属氧化物电压限制型 SPD 的共模最大持续运行电压  $U_c$  不应低于  $2.0U_0$ 。

3 当保护对象重要或当地电网电压波动超过规定范围时,宜将相线对中线的最大持续运行电压  $U_c$  提高到  $1.45U_0$ ,相线对地线的最大持续运行电压  $U_c$  提高到  $1.73U_0$ 。

**4.2.3 电涌保护器结构类型选择应符合下列规定:**

1 当参数符合要求时,建筑物内入口级 SPD 宜选电压限制型。当向建筑物供电的配电线为架空线时,入口级 SPD 可选用以间隙作为保护元件的电压开关型 SPD。电压开关型 SPD 应选择密封间隙、能自动熄灭工频续流的产品,并进行电源系统工频短路电流计算,校验此短路电流值是否超出间隙的续流开断等级。如超出可选用电子触发的、放电电压较低的间隙为保护元件的电压开关型 SPD。当有完备的、能反映间隙和金属氧化物电阻两方面性能的参数时,也可选用组合型 SPD(串联或并联方式)以及图 4.1.4-4 接线形式 2 接法的 SPD 作为入口级。

2 入口级以后各级均宜选金属氧化物非线性电阻或其他类型的限压型 SPD 或 4.1.4-4 接线形式 2 接法的 SPD。可选用包含 L-C 滤波器(串联电感,并联电容低通滤波衰减器)的二端口 SPD 作为电子设备的 SPD(特别是入口级为电压开关型 SPD 时)。

3 可选用内装单级或已配合好的多级 SPD 模块和辅助机构的电涌保护箱,并应注意控制引线长度和减少电感。一个电涌保护箱应按其外部特性视为一个电涌保护器,不应选用以金属氧化物 SPD 产品外部并联的方法扩大电涌能量承受能力的电涌保护箱。

4 按图 4.1.4-4 接线形式 2 接法的中线对地的 SPD,应选择以间隙为保护元件的电压开关型 SPD。

### 4.3 电涌保护器级间配合

4.3.1 当同一条线路上配置多个 SPD 时,应检查级间电涌能量承受能力的配合。当不能进行专门的校验时,可选用制造厂建议的多级系列 SPD 产品和级间配合措施。

4.3.2 当制造厂未提供 SPD 级间配合措施,也未提出级间距离要求时,金属氧化物电阻 SPD 与金属氧化物电阻 SPD 之间的电气距离不宜小于 10m,非触发式间隙 SPD 与金属氧化物电阻 SPD 之间的电气距离不宜小于 15m,触发式间隙 SPD 与下一级金属氧化物电阻 SPD 之间电气距离不宜小于 5m。

4.3.3 对入口级为间隙型 SPD、后级为金属氧化物电阻 SPD,当级间电气距离不足时可串入解耦器。当无专门计算或试验时,解耦器的电感值可按下式校验:

$$L \geq (U_1 - U_2) / (\Delta i / \Delta t) \quad (4.3.3)$$

式中  $U_1$ ——间隙的陡波(1.2/50 $\mu$ s)火花放电电压(kV);

$U_2$ ——可取金属氧化物 SPD 残压(kV);

$\Delta i / \Delta t$ ——雷电流陡度,可取 0.1kA/ $\mu$ s;

$L$ ——解耦器电感( $\mu$ H)。

校验解耦器时,除满足电感值的要求外还应满足长期负载电流的要求,并计及负载的发展和谐波的影响。

#### 4.4 电涌保护器辅助机构选用

4.4.1 金属氧化物电阻 SPD 或电涌保护箱应选用具有运行状态指示器和 SPD 故障脱离器的产品。

4.4.2 金属氧化物电阻 SPD 或电涌保护箱宜选用具有报警指示或报警触点的产品。

4.4.3 间隙 SPD 可选用具有运行状态指示器的产品。

4.4.4 SPD 或电涌保护箱可选用具有雷击计数器或雷电流记录器的产品。

#### 4.5 电涌保护器接入支路设计

4.5.1 TN 系统中的 SPD 宜接在主电路空气开关和熔断器的负荷侧,TT 系统中的 SPD 可接在 RCD 的电源侧或负荷侧。当 SPD 接在主电路 RCD 的负荷侧时,所有金属氧化物 SPD 在电网标称电压下的泄漏电流之和应小于 RCD 动作电流的 1/10。接在 SPD 电源侧的 RCD 可带或不带延时,但应具有不小于 3kA 8/20 $\mu$ s 的抗干扰能力。

4.5.2 应在 SPD 的支路上串入后备过电流保护器(如断路器、熔断器)。该过电流保护器不应在 SPD 允许通过的最大雷电流下开

断,但应能开断该点工频短路电流,并应与主电路的过电流保护器满足级间配合要求。空气断路器应选延迟型、C脱扣曲线,并与主电路断路器配合。SPD制造厂应提出此后备保护的要求。

**4.5.3** 对二端口SPD应校验其最大负载电流和电压降。

## 5 电涌保护器的安装及验收

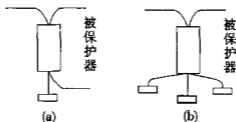
### 5.1 电涌保护器安装位置

5.1.1 新建工程的 SPD 宜装设在有隔仓或隔板的配电柜内。对后续或改建工程,当配电箱内有位置,且可与其他电器保持一定距离时,SPD 宜在配电箱内安装,并宜装设隔板;当配电箱内安装有困难,可在配电箱近旁设置电涌保护箱,并应缩短引线。

5.1.2 在安装动作时向外喷射气体的间隙 SPD 时,应注意制造对 SPD 的机械固定、与器壁间的距离、绝缘和阻燃的要求。

### 5.2 电涌保护器引线和布线

5.2.1 SPD 接入主电路的引线应短而直,且采取各种减少电感的措施。不应形成回环,并不宜形成尖锐的转角。上引线(引至相线或中线)和下引线(引至接地)长度之和应小于 0.5m。当引线长度大于 0.5m 时,应采取减少电感的措施:如采用凯尔文接线(V 形接线)(图 5.2.1a),或采用多根接地线并在多处接地(图 5.2.1b)等。不应将 SPD 电源侧引线与被保护侧引线合并绑扎或互绞。



#### 5.2.1 减少 SPD 引线电感方法

5.2.2 减少设备级 SPD 减与被保护设备间的线路距离时,应采取减少两连线间的环路面积(图 5.2.2a),或使用电缆连接(图

5.2.2b)的方法。

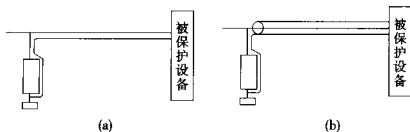


图 5.2.2 设备级 SPD 与设备间的连接方法

**5.2.3** SPD 应在最近的接地/等电位连接点,或宜在预埋的接地板上地进行接地。当在局部范围内信号接地点与电源接地点分开时,电源 SPD 的接地点应在电源地上。

**5.2.4** SPD 上引线的导线截面积入口级不应小于  $10\text{mm}^2$  (多股绝缘铜线),接地引线不应小于  $16\text{mm}^2$  (多股绝缘铜线);中间级、设备级上引线导线截面积不应小于  $4\text{mm}^2$  (多股绝缘铜线),接地引线不应小于  $10\text{mm}^2$  (多股绝缘铜线)。SPD 接地线的截面积应大于上引线的截面积。对图 4.1.4-4 接线形式 2 接法的中线与地间 SPD 的上、下引线,入口级应大于  $16\text{mm}^2$  (多股绝缘铜线),其后各级应大于  $10\text{mm}^2$  (多股绝缘铜线)。当采用扁平铜导体时,其截面积不应小于对多股铜线的要求。扁平导体可为裸导体,其厚度不应小于  $2\text{mm}$ ,并应保证线间和对地(对机壳)的空气绝缘距离和机械固定。

### 5.3 电涌保护器安装前检查和检测

**5.3.1** SPD 安装前应进行下列各项现场检查:

1 标识:检查 SPD(包括电涌保护箱,解耦器)外壳标明的厂名或商标,产品型号,安全性认证标记,最大持续运行电压  $U_c$ ,保护水平电压  $U_p$ ,分级试验类别(I, II, III类之一)和放电电流参数( $I_{\text{imp}}$ ,或  $I_{\text{max}}$  和  $I_n$ ,或  $U_{oc}$ )。各项标记应清晰、完整;

2 说明书:检查随附的产品说明书,其中应包含产品结构类型,主要技术指标,所遵循的标准,内部电路图,端子符号,安装方

法等；

3 外表：应平整、清洁，无裂纹、划伤、变形；

4 运行指示器：加电时应处于指示“正常”的位置；

5 接线端子：对压接端子，检查螺栓能否压紧；检查接线柱、接线螺栓、接触面和垫片是否良好。

5.3.2 现场离线检测金属氧化物 SPD 在 75% 直流参考电压（或等于最大持续工作电压峰值的直流电压）下的泄漏电流，校核是否在制造厂保证数据的范围内，检测时应记录环境温度。检测气体间隙型 SPD 的直流击穿电压，校核是否在制造厂保证数据的范围内。检测时应限制其击穿电流。

#### 5.4 电涌保护器安装工程竣工验收

5.4.1 应按表 5.4.1 的要求核查电涌保护设计方案的实施情况，并检查现场 SPD 检测数据。

5.4.2 应按表 5.4.2 的内容核查 SPD 和相关器件的安装质量。

5.4.3 核查有关电涌保护资料、图纸（包括设计书，接线图，产品说明书，现场检测数据，施工图和竣工报告）的存档及其完整性。

表 5.4.1 电涌保护设计方案实施

技术要求		SPD 布局			
		人口级	中间级	设备级	精细级
安装位置	1	/	/	/	/
	2	/	/	/	/
	3	/	/	/	/
	4	/	/	/	/
	5	/	/	/	/
保护模式	共模模式	/	/	/	/
	全保护模式	/	/	/	/
	接线形式 2	/	/	/	/



续表 5.4.1

技术要求		SPD 布局			
		入口级	中间级	设备级	精细级
结构类型	电压开关型	/	/	/	/
	电压限制型	/	/	/	/
	复合型	/	/	/	/
技术参数	电涌能量承受能力(kA)	10/350	/	/	/
		8/20	/	/	/
	最大持续运行电压(V)	L—PE	/	/	/
		L—N	/	/	/
		N—PE	/	/	/
电压保护水平(kV)		/	/	/	/
SPD 产品型号		/	/	/	/
级间电气距离(m)			/	/	
解耦器产品型号					
解耦器电感要求值/实际值( $\mu\text{H}$ )		/	/	/	
制造商名称					

注：“/”以上为设计要求，以下为实际安装情况。

表 5.4.2 SPD 及相关器件的安装质量检查

核查内容	入口级	中间级	设备级	精细级	解耦器
引线截面是否合格					
引线是否绝缘					
引线总长					
引线是否采取减少电感措施					
布线是否有尖角、环路、螺旋					
接线端子连接质量					
安装合格与否结论					

## 6 电涌保护器的维护

**6.0.1** SPD 投入、接入电源系统后应在每年雷雨季节前进行检查。检查应包括下列内容：

- 1 外表：是否变形、变色，是否有烧灼痕迹；
- 2 接线端子：是否松动；
- 3 接线：是否有绝缘破损、热熔，布线路径明显变动，是否有烧灼痕迹；
- 4 运行指示：有无运行不正常的指示；
- 5 发热情况：外壳是否有不正常升温；
- 6 如有雷电计数器或雷电流记录器，雷雨后应尽快检查。

**6.0.2** 应在每年雷雨季节前对 SPD 进行下列检测：

检测金属氧化物 SPD 在 75% 直流参考电压（或等于最大持续工作电压峰值的直流电压）下的泄漏电流并记录环境温度，检查其逐年变化情况并进行相间比较。当泄漏电流的变化大于 200% 时宜于更换。检测气体间隙型 SPD 的直流击穿电压，并进行历史比较。

**6.0.3** 在建筑物发生雷击事故后，应由防雷负责人会同相关人员（包括防雷工程承包部门、防雷器件制造部门）进行雷害调查，提出事故报告，作出事故分析，提出处理意见，并上报行政或行业主管和防雷主管部门。雷害事故报告、分析和处理意见的要点应分别符合表 6.0.3-1~表 6.0.3-3 的要求。

表 6.0.3-1 雷击事故报告要点

雷击时间	本次雷击日期 年 月 日		本次雷击时间 时 分 秒			
落雷点	建筑物直接落雷		建筑物附近落雷 进线,地面,其他			
雷击后果	建筑物损坏	现象		后果		
	硬件损坏	现象		后果		
	软件故障	现象		后果		
	系统异常	现象		后果	持续时间	
防雷装置	接闪器	类型	接闪痕迹			
	电涌保护器	位置	型号	现象	被保护设备状况	
		位置	型号	现象	被保护设备状况	
		位置	型号	现象	被保护设备状况	
		位置	型号	现象	被保护设备状况	
		位置	型号	现象	被保护设备状况	
		位置	型号	现象	被保护设备状况	
		位置	型号	现象	被保护设备状况	
		位置	型号	现象	被保护设备状况	

填表人: \_\_\_\_\_

填表日期: \_\_\_\_\_

表 6.0.3-2 雷害事故原因分析要点

雷害分析		理 由
雷击途径推测	直击	
	反击	
	侵入	
	感应	
电涌保护动作	SPD 动作正常	起保护作用 不起保护作用
	SPD 动作不正常	
	SPD 级间不配合	
屏蔽	问题	
接地	问题	
被保护设备本身	问题	
其他	原因	

填表人：\_\_\_\_\_ 填表日期：\_\_\_\_\_

表 6.0.3-3 雷害事故处理意见要点

防雷设施	处理意见
接闪器	
电涌保护器	
屏蔽	
接地	
其他	

填表人：\_\_\_\_\_ 填表日期：\_\_\_\_\_

6.0.4 应收集并保存电涌保护的技术档案,除第 5.4.3 条所提到的档案资料外,还应有 SPD 在不同时间的测试报告、运行维护记录、雷击事故报告等。

## 附录 A 建筑物雷电电涌风险简化评估方法

**A.0.1** 根据反映建筑物防雷状况和电气、电子设备重要性的各种因子的取值(表 A.0.1-1~表 A.0.1-5),按公式 A.0.1 确定电气、电子设备损坏的可接受最大年平均雷击次数  $N_c$ :

$$N_c = 5.8 \times 10^{-2} / (C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5) \text{ (次/年)} \quad (\text{A.0.1})$$

**表 A.0.1-1 被保护设备重要性因子  $C_1$  取值**

一般	较重要	重要	很重要
0.5	1.0	2.0	3.0

注:因子  $C_1$  取值与《计算机场地安全要求》GB/T9361—88 中的划分相应。

**表 A.0.1-2 被保护设备事故后果因子  $C_2$  取值**

无不良后果	无严重后果	后果严重	灾难性后果
0.5	1.0	2.0	3.0

注: $C_1$ 、 $C_2$  的含义如下:

“很重要”相应于《计算机场地安全要求》GB/T9361—1988 中 A 类——对计算机房的安全有严格的要求,有完善的安全措施。“很重要”和“灾难性后果”在实际工程中对应于设备规格特高,价值特贵,难以修复,系统停运有不可估量的损失甚至是灾难性后果。军政要害、危险设施控制中心或地区防灾减灾(如消防、防灾、国防、反恐、治安、电网等)调度指挥中心属于此类。

“重要”相应于 GB/T9361—1988 中 B 类——对计算机机房的安全有较严格的要求,有较完善的安全措施。“重要”和“后果严重”在实际工程中对应于设备规格高档,价值昂贵,系统停运损失巨大。实际上是指通信、金融、水、电、气调度中心等社会枢纽。

“较重要”相应于 GB/T9361—1988 中 C 类——对计算机机房的安全有基本的要求,有基本的安全措施。“较重要”和“无严重后果”在实际工程中对应于设备价值较高,系统停运有一定损失。实际上是指比较重要的机关、事业单

位、大中型企业计算机信息中心。

“一般”——除以上各类以外的机房。“一般”和“无不良后果”在实际工程中对应于设备价值不高,系统停运对社会无影响。实际上是指一般机关、事业、中小型企业计算机信息中心,除了电子系统设备供应时本身带有的安全措施外无额外的防护要求。

表 A.0.1-3 建筑物防直击雷措施因子  $C_3$  取值

第二类防直击雷措施	第三类防直击雷措施	处于其他建筑物直击雷保护范围内,本身无措施
0.5	1.0	1.5

注:建筑物防直击雷措施按照《建筑物防雷设计规范》(GB 50057—94(2000年版))的规定执行。

表 A.0.1-4 反映设备所在防雷区因子  $C_4$  取值

LPZ2	LPZ1	LPZ0B
0.5	1.0	1.5

注:防雷区定义按第2.1.8条规定。

表 A.0.1-5 反映设备耐冲击性、屏蔽、接地和等电位连接情况因子  $C_5$  取值

一般	较弱	相当弱
0.5	1.0	3.0

注:因子  $C_5$  的含义:

“一般”指设备耐冲击性能符合标准,接地、屏蔽、等电位联结等措施严格;

“较弱”指设备耐冲击性能符合标准,但接地、屏蔽、等电位联结等措施不严格;

“相当弱”指设备耐冲击性能不符合标准,而且接地、屏蔽、等电位联结等措施不良。

**A.0.2** 根据地区平均年雷暴日  $T_d$ ,可按公式 A.0.2-1 确定地区雷击频度  $N_g$ 。

$$N_g = 0.024 T_d^{1.3} \quad (\text{次}/\text{km}^2 \cdot \text{年}) \quad (\text{A.0.2-1})$$

根据地区雷击频度  $N_g$ 、建筑物、进线等效受雷面积  $A_c$  和  $A_e$  可按公式 A.0.2-2 确定建筑物年平均接闪次数  $N$ 。

$$N = k(A_e + A_e') N_g 10^{-6} \quad (\text{次/年}) \quad (\text{A. 0. 2-2})$$

式中  $k$ ——地形校正系数, 一般情况取 1, 旷野孤立的建筑物取 2, 金属屋面的砖木结构建筑物取 1.7, 河边、湖边、山坡下, 山地中土壤电阻率较低处, 地下水露头处, 土山顶部, 山谷风口, 特别潮湿的建筑物等取 1.5;

$A_e$ ——建筑物等效受雷面积( $\text{m}^2$ ); 等效受雷面可按下列式计算:

当建筑物高度  $H$  小于 100m 时,

$$A_e = LW + 2(L+W) \sqrt{H(200-H)} + \pi H(200-H) \quad (\text{A. 0. 2-3})$$

式中,  $L, W, H$  为建筑物的长、宽、高(m)。

当建筑物高度  $H$  不小于 100m 时, 等效受雷面积可按下列式计算:

$$A_e = LW + 2(L+W)H + \pi H^2 \quad (\text{A. 0. 2-4})$$

当建筑物各部位的高度不同时, 应沿建筑物周边逐点算出扩大宽度, 其等效受雷面积应按每点扩大宽度外端的连接线所包围的面积计算。

如进户线为架空线, 其等效受雷面积可按下列式计算:

$$A_e' = 2000L_p \quad (\text{m}^2) \quad (\text{A. 0. 2-5})$$

式中,  $L_p$  为架空进线从建筑物到电源第一个分支点或到相邻建筑物的长度(m),  $L_p$  取值不大于 1000m。

如进户线为电缆, 其等效受雷面积可按下列式计算,

$$A_e' = 2d_s L_p \quad (\text{m}^2) \quad (\text{A. 0. 2-6})$$

式中  $L_p$ ——电缆的长度(m), 取法同上。

$d_s$ ——土壤电阻率( $d_s$  以  $\Omega\text{m}$  记数, 单位为 m), 最大为 500。

总的等效受雷面积为  $(A_e + A_e')$ 。

**A. 0. 3** 根据设备损坏的可接受最大平均年雷击次数  $N_c$  和建筑物年平均接闪次数  $N$  之比( $N_c/N$ ), 可按表 A. 0. 3 确定需要的建筑物电涌保护系统可靠性等级。

表 A.0.3 建筑物电涌保护等级划分

$N_c/N$	建筑物电涌保护等级
$N_c/N < 1/50$	甲
$1/50 \leq N_c/N < 1/20$	乙
$1/20 \leq N_c/N < 1/5$	丙
$1/5 \leq N_c/N < 1$	丁
$1 \leq N_c/N$	可不设电涌保护



## 附录 B 电源电涌保护产品选型要求

**B.0.1** 检查所选用的低压电源 SPD 产品的技术性能和试验是否符合国家标准《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》GB18802.1—2002 的要求。

**B.0.2** 检查所选用的低压 SPD 产品是否具有国内或国际有资格的、独立的试验机构所提供的型式试验报告(副本)和国内防雷主管部门认证的试验报告(副本)。批量选用或为重要防雷工程选用 SPD 产品时,可与制造厂协商进行附加的验收试验。验收试验的项目、试样、方法,可按 SPD 的现行国家标准、国际标准或采购方与供应方商定采用的标准执行。

**B.0.3** 如选用具有超出标准功能的 SPD 产品,应了解其新功能的原理和各种参数,以及经国家认定的试验机构所提供的型式试验报告(副本)。

**B.0.4** 应按表 B.0.4 逐项检查所选用的各 SPD 产品的技术参数。当 SPD 多级应用时,应了解其经过试验或计算的级间配合方案,包括各级 SPD 的型号规格、级间最小距离或解耦器的型号规格。

**B.0.5** 检查电涌保护箱的技术条件。应要求电涌保护箱供应商提供箱内所装各 SPD 和解耦器的制造商、型号、规格和说明书,箱内的级间配合和整体保护特性,以及箱体的外壳防护等级、绝缘等;电涌保护箱正面应有运行状态指示器,内部应有后备短路保护器件,宜有雷击计数器或雷电流峰值记录器;电涌保护箱应通过相应标准规定的各试验项目和试验要求;电涌保护箱制造厂应对电涌保护箱负责。不应选用以金属氧化物 SPD 产品外部并联的方法扩大电涌能量承受能力的电涌保护箱。

**B.0.6** 检查解耦器的技术条件,如电感值和允许工频负载电流。

**B.0.7** 所选用的电涌保护产品(包括电涌保护箱,解耦器)应在其本体外表标明厂名或商标,产品型号,安全性认证标记,最大持续运行电压  $U_c$ ,分级试验类别(I、II、III类之一)和放电电流参数( $I_{imp}$ ,或  $I_n$  和  $I_{max}$ ,或  $U_{oc}$ ),电压保护水平  $U_p$ 。电涌保护器产品宜有生产地点和制造日期等信息的标记。

每个 SPD 应有随附的产品说明书,其中说明产品结构类型,主要技术指标,所遵循的标准,内部电路图,端子符号,安装方法图等。

**表 B.0.4** SPD 产品技术参数

技术参数	电压限制型	电压开关型	混合型	
			串联式	并联式
最大持续运行电压 $U_c$ 下的泄漏电流	●			●
最大持续运行电压 $U_c$	●	●	●	●
分类试验级别(I、II、III类之一)	●	●	●	●
标称放电电流(8/20 $\mu$ s) $I_n$	●	●	●	●
最大放电电流(8/20 $\mu$ s) $I_{max}$	●	●	●	●
冲击电流(10/350 $\mu$ s) $I_{imp}$ $I_{peak}$	●	●	●	●
复合波开路电压(1.2/50 $\mu$ s) $U_{oc}$	●			
电压保护水平 $U_p$	●	●	●	●
金属氧化物非线性电阻片在标称放电电流下的残压 $U_{res}$	●		●	●
电压开关型 SPD 放电电压(1.2/50 $\mu$ s)		●	●	●
额定断开续流 $I_t$		●	●	●
脱离器	●			●

注:表中,●指需要校核的参数。

## 附录 C 建筑物电源电涌保护系统 设计原始条件和选用内容

C.0.1 建筑物电涌保护系统设计原始条件应按表 C.0.1 填写。

表 C.0.1 建筑物电涌保护设计原始条件调查项目

工程名称				
建筑物	功能	综合办公, 机关行政, 文体商业, 医院, 住宅, 其他		
	外墙结构材料	钢构架, 钢筋混凝土, 砖石, 木构架		
	引下线、主钢筋间距离 $W_0$ (m)	$W_0 > 5m$ $W_0 =$ m		
	楼层数			
	建筑物尺寸(m)	平均高度, 平均宽度, 平均深度		
	地区雷暴日(d)	$< 25, 25 \sim 40, 41 \sim 60, > 60$		
	等效受雷面积(按附录 A 计算)( $m^2$ )			
变压器	变压器高压侧中心点接地情况	接地      不接地		
	变压器外壳和低压侧中心点共地情况	共地      不共地		
	配电变压器位置	建筑物内 离总配电柜距离	户外 离建筑物距离	
	配电变压器接地电阻( $\Omega$ )	$\Omega$		
	配电变压器低压侧避雷器	有; 结构类型	通流容量	无
低压配电系统	低压配电进线类型和长度(m)	架空线长度		电缆埋地长度
	进线等效受雷面积 (按附录 A 计算)( $m^2$ )			
	低压配电接地制式	TN-C, TN-C-S, TN-S, TT		
	配电电压波动情况	正常, 波动较大		
	建筑物电气系统接线图(另附)	母线分段, 树型, 放射型, 混合型		

续表 C.0.1

工程名称				
建筑物防雷状况	建筑物防雷措施等级	第二类	第三类	无外部防雷,处于临近建筑物保护范围内
	建筑物接地电阻	Ω		
	建筑物各功能接地共地与否	共地,不共地		
	建筑物实施等电位联结否	实施,未实施		
	户内电源线屏蔽、穿金属管及接地否	屏蔽,穿金属管并两端接地		
被保护设备	电气、电子系统的用途			
	电气、电子系统的重要性	很重要,重要,较重要,一般		
	设备所在防雷分区和机房屏蔽	LPZ1,LPZ2(机房屏蔽),LPZ3		
	信息系统接地/等电位联结	网型,星型,混合,未实施		
	信息线路屏蔽、穿金属管槽和接地否	实施,未实施		
	机房位置	楼层	位置:朝外,近楼面中心	
其他重要设备位置	计算机信息中心	楼层		
	通信机房	楼层		
	应急、备用机组	楼层		
	消防控制中心	楼层		
	楼宇自动化中心	楼层		
	电梯控制室	楼层		
	消防水泵	楼层		
	中央空调电动机	楼层		
	天线	屋顶		

C.0.2 电涌保护器选用内容应按表 C.0.2-1、表 C.0.2-2 填写。

表 C.0.2-1 电涌保护工程名称和等级

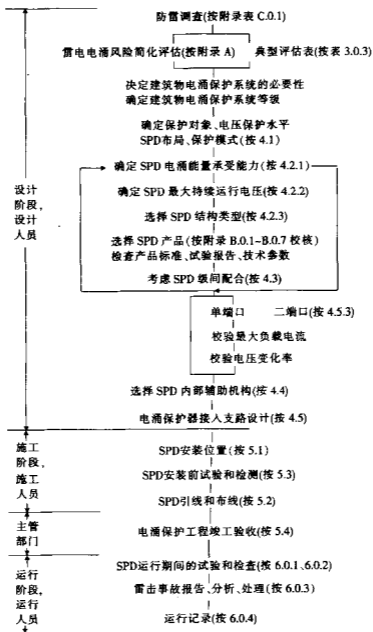
工程名称				
建筑物电涌保护系统等级	甲	乙	丙	丁

表 C.0.2-2 电涌保护器选用

技术要求		SPD 级位				
		入口级	中间级	设备级	精细级	
安装位置	1	/	/	/	/	
	2	/	/	/	/	
	3	/	/	/	/	
	4	/	/	/	/	
	5	/	/	/	/	
保护模式 安装模块	共模模式	/	/	/	/	
	全保护模式	/	/	/	/	
	接线形式 2	/	/	/	/	
结构类型	电压开关型	/	/	/	/	
	电压限制型	/	/	/	/	
	复合型	/	/	/	/	
技术参数	电涌能量承受 能力(kA)	10/350	/	/	/	/
		8/20	/	/	/	/
	最大持续工作 电压(V)	L-N	/	/	/	/
		L-PE	/	/	/	/
		N-PE	/	/	/	/
电压保护水平(kV)		/	/	/	/	
SPD 产品型号						
级间电气距离(m)						
解耦器产品型号						
电感( $\mu$ H)						
制造商名称						

注：“/”以上为设计要求，以下为实际选用。

# 附录 D 建筑物电源电涌保护系统设计、安装、验收及维护工作程序



## 本规程用词说明

1 为便于执行本规程条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”;

反面词采用“严禁”。

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”;

反面词采用“不应”或“不得”。

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”;

反面词采用“不宜”。

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的:

正面词采用“可”;

反面词采用“不可”。

2 条文中指定应按其他有关标准执行时,写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。非必须按所指定的标准执行时,写法为“可参照……执行”。

中国工程建设标准化协会标准

建筑物低压电源电涌保护器选用  
安装、验收及维护规程

**CECS 174 : 2004**

条文说明



# 目 次

1	总 则 .....	(47)
2	术语、符号 .....	(49)
2.1	术语 .....	(49)
2.2	符号 .....	(49)
3	电源电涌保护系统的可靠性等级 .....	(50)
4	电源电涌保护器的选择和配置 .....	(53)
4.1	电涌保护对象和电涌保护器配置 .....	(53)
4.2	电涌保护器参数和结构类型 .....	(55)
4.3	电涌保护器级间配合 .....	(58)
4.5	电涌保护器接入支路设计 .....	(59)
5	电涌保护器的安装及验收 .....	(60)
5.1	电涌保护器安装位置 .....	(60)
5.2	电涌保护器引线和布线 .....	(60)
5.3	电涌保护器安装前检查和检测 .....	(61)
6	电涌保护器的维护 .....	(62)
附录 A	建筑物雷电电涌风险简化评估方法 .....	(63)
附录 B	电源电涌保护产品选型要求 .....	(64)
附录 C	建筑物电源电涌保护系统设计原始条件和 选用内容 .....	(65)
附录 D	建筑物电源电涌保护系统设计、安装、验收 及维护工作程序 .....	(66)
附件	部分电涌保护器类别、性能 .....	(67)

# 1 总 则

**1.0.1** 电涌保护是现代综合防雷体系中的一个环节,内部防雷保护的重要部分,主要是为现代电气、电子设备的防护。许多建筑物在建设之初不清楚是否有电子系统和什么样的系统,着重解决防直接雷击的措施,到进行电气系统设计时就要明确内部防雷保护的许多问题。这时,由于电涌保护具有能限制雷电反击、侵入波、设备端口上的感应和操作过电压的综合作用,易于实施,常作为保证电子系统安全性、完善综合防雷体系和防雷改造工程的重要手段。目前,国内电气、电子设备防雷工作得到了重视,电涌保护工程大量开展,国外 SPD 大量进口,国内 SPD 产品大量涌现。与此同时,国际和国内颁布了多个有关或包含电涌保护的标准。如何消化各种标准,并按照标准设计较佳的电涌保护系统,解决亟待解决的技术问题,已是当务之急。因此,专门制定一个工程上可操作的电涌保护规程是合乎需要的。

本规程所提的电涌保护器选用规则是按国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057—94(2000 年版)的规定,在采取了各种防雷措施的基础上提出的。本规程强调了综合防雷概念和与其他各种防雷措施的配合,不应将电涌保护孤立看待。

**1.0.2** 本规程所涉及的 SPD 的保护对象是低压配电系统和连接于低压配电系统的、为电子系统和重要电气设备供电的各种电源设备,以及设备的电源侧模块。本规程的应用范围是一般民用建筑物,包括智能建筑和住宅。其原则也适用于一般工业建筑物,但不包括爆炸危险建筑。本规程不包括已有或将有专门行业专用标准的行业、专用的建筑低压电源系统电涌保护。

本规程不仅提出了单个电涌保护器的选择方法,而且提出建

筑物整个电涌保护系统的可靠性等级,还包括安装、验收、维护等各个环节,可适应工程建设,特别是建筑电气设计专业的需要。

当前,一般建筑物低压交流供电电压均为三相制 220/380V,因此本规程主要针对此电压范围,但其原则也适合于 1000V 及以下的配电系统,以及直流电源系统。

**1.0.4** 本规程在制定时遵照国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057—94(2000 年版)和《建筑物电气装置 第 5 部分:电气设备的选择和安装第 53 章:开关设备和控制设备》GB 16895.4—1997 第 53.4 节:过电压保护电器》、国家标准《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 18802.1—2002,并参考了下列国际标准:

IEC Int. Std. 1312-1 1995-02 Protection against lightning electromagnetic impulse-Part 1:General principles

IEC TS 61312-3 2000-07 Protection against lightning electromagnetic impulse-Part 2:Requirements of surge protective devices(SPDs)

IEC Int. Std. 61643-1 2002-01 General requirements and test method of SPDs connected to low voltage power system

IEC Int. Std. 61643-12 2002-02 Selection and application of SPDs connected to low voltage power system

IEC Int. Std. 60364-5-534:2001 A1 Selection and erection of electrical equipment; devices for protection against overvoltage

## 2 术语、符号

### 2.1 术语

本节主要选入与电涌保护和 SPD 有关的术语。

本规程涉及的电涌保护和 SPD 术语多数引用现行国家标准或 IEC 标准,为方便设计者将其集中到本节。为了使用时更有针对性,本规程对部分术语加了“注”,有的作了局部修改补充。

### 2.2 符号

符号随术语而定,基本上是由英文名缩写而来,也考虑了习惯用法。

### 3 电涌保护系统的可靠性等级

**3.0.1** 建筑物电源电涌保护方案的确定与电气、电子系统的重要性,建筑物和配电系统(除电涌保护外)的各种防雷措施,建筑物规模和雷电环境等因素有关。根据有关因素进行雷电电涌风险分析而确定不同等级的电涌保护要求,才能做到既安全可靠、又经济合理。

建筑物内的低压交流电源基本上都是一个系统,一个设备的电涌保护与其他设备以至整个电源系统密切相关。因此,本规程对建筑物的电涌保护系作整体考虑,采用了“建筑物电涌保护系统”的术语。建筑物电涌保护系统以雷害概率、设备可靠性要求来决定。建筑物电涌保护系统设计与单个电涌保护器的选用是不同的。

**3.0.2** 本条系按国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057—94(2000年版)第6.1.3条的规定制定。

**3.0.3** 为确定建筑物内交流低压电源系统电涌保护的要求,不仅要分析各种因素的影响,而且宜进行直接、间接损失评估和建设、维护投资预测,最后进行综合平衡,全面评估。现在国内尚缺少有关防雷问题的许多基础数据和详细的理论分析。我国将引入IEC有关标准(尚未颁布)作为建筑物雷击防护水平和风险评估的国家标准,但该标准的评估方法比较复杂,且缺乏基础的和经济的数据,也不清楚是否切合我国国情,工程上难以应用。目前需要有简单实用的方法。本规程参考了《气象信息系统雷击电磁脉冲防护规程》QX 3-2000所用的雷击危险度分析方法。该方法能做相对比较,简明扼要,是目前实际可行的一种方法。

本规程参考引用这个方法时,为了达到雷电电涌风险分析的

目的和直观方便,在表中将影响因素重新归纳为“被保护设备重要性”、“建筑物防直击雷措施等级及等电位联结屏蔽”和“建筑物和进户线路等效受雷面积”等几类,并在因子的比重上作了局部调整,最后将电涌保护等级分为四等,改为甲、乙、丙、丁级。这样可拉开保护档次,争取达到比较好的技术经济效果。

本方法中,“被保护设备重要性”系参照《计算机场地安全要求》GB/T9361—1988 和对计算机系统安全性划分要求,并加入最低的一种要求而构成。“建筑物防雷措施”指《建筑物防雷设计规范》GB 50057—94(2000 年版)所规定的“第二类防雷建筑物”、“第三类防雷建筑物”,实际上主要是防直击雷措施,还包括建筑物和进户线路屏蔽、共地和等电位联结状况,建筑物和房间的大空间屏蔽/格栅形屏蔽,防雷区的位置,建筑物的共同接地系统及连接在一起的等电位联结系统(包括系统的等电位联结),线路的屏蔽或穿金属管及其两端接地等,这些因素将影响电涌保护器的负担。等效受雷面积指可能遭受雷电直击和危险的雷电感应的面积,其中不仅是建筑物,而且包括进户线路,计算方法见附录 A。建筑物等效受雷面积的计算方法引自 GB 50057—94,进线的等效受雷面积的计算方引自 IEC 有关标准。从表 3.0.3 中,对常规的民用公共建筑计算结果可直接查出。对其他各种情况,如防雷改建、扩建工程,除电涌保护外的各种防雷措施不完善以及特殊建筑物,变化多样,表中查不到,可根据具体情况参照附录 A 的雷电电涌风险简化评估方法进行分析后,确定建筑物电涌保护系统的可靠性等级。

对 SPD 配置位置,本规程以其位置和保护对象区分为“入口级”、“中间级”、“设备级”、“精细级”等。为了区别各种不同的设计要求,本规程引用或提出了各种等级的名词。

防雷建筑物类别:“第一类、第二类、第三类防雷建筑物”,引自《建筑物防雷设计规范》GB 50057—94(2000 版)第三章,指建筑物的接闪器、引下线、接地装置等防雷措施,属于外部防雷,主要是防

护建筑物和人身安全。

“建筑物电涌保护等级”或“建筑物电涌保护系统等级”为本规程提出,指建筑物内所布置的各个 SPD 组成的群体的防雷可靠性等级,以甲、乙、丙、丁区别。

SPD 的测试等级,引自《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》GB18802.1-2002 第 3.3.5 条,以“Ⅰ级试验”、“Ⅱ级试验”、“Ⅲ级试验”表示。

应说明的是:SPD 通流容量不与其保护对象有关,而主要与其在线路上安装的先后次序有关,但是“入口级”、“中间级”、“设备级”、“精细级”各级的排序不是固定的,因为对有些建筑物“中间级”和“精细级”可能不需要,SPD 的序次就会有变化。所以,在第 4.2.1 条各表中写为“排序一”、“排序二”、“排序三”、“排序四”,而不标出什么级。

## 4 电源电涌保护器的选择和配置

### 4.1 电涌保护对象和电涌保护器配置

**4.1.1** 低压电涌保护是相对较新的防雷措施,虽然在许多情况是需要的,但是其投资较大,而且常常要配多个电涌保护器。配置时应考虑不同的现场实际情况,采用不同的保护等级,以达到较合理的技术效果。所以,本条针对需作电涌保护的對象做出了规定。

**4.1.2** 电涌保护的目的是限制过电压水平使之不危害设备。明确被保护设备的电压保护水平的冲击耐受水平是电涌保护的第一步。

冲击耐受水平不仅指绝缘冲击耐受电压,还包括电涌抗扰度,后者的含义更广。电气设备绝缘冲击耐受电压可参考表 4.1.2,该表出自 IEC 60664—1;电气、电子设备的电涌抗扰度参考 IEC 61000—4—5,以复合波试验装置考验,试验的开路电压分为 0.5, 1.0, 2.0, 4.0kV,施加方式为共模或差模,由制造商标明。如电涌抗扰度未标出,冲击耐受水平即以绝缘冲击耐受电压考虑。

在做冲击耐受水平配合时,应考虑裕度。20%的裕度是根据 GB 50057—94(2000 年版)第 6 章,考虑了绝缘老化、引线电压降和波过程距离效应。

**4.1.3** SPD 的配置应全面考虑各种要求,应按下列原则布局:

1. 使 SPD 电压保护水平能与被保护设备冲击耐受电压相配合;
2. 在任意两防雷分区交界处配置;
3. 在同一防雷区中还需限制波过程引起的电压升高,如开路线路末端的正反射;
4. 各级 SPD 通过的电涌能量不超过其电涌能量承受能力。



因此,在一个建筑物中可能需在多个位置上配置要求不同的 SPD,做分散的、多级的配置。

SPD 的布局和电压保护水平有很大关系。新修改的 IEC/TC64 的 IEC Int, Std. 60364-5-534 标准对入口(第一)级的  $U_p$  要求较严,要求达到 2.5kV,即 IEC60664 表中 II 类设备的冲击耐受电压。目前市场上已出现电压保护水平为 1~1.5kV 的金属氧化物 SPD 和触发型间隙 SPD,从电压保护水平考虑,入口级 SPD 有可能保护 IV、III、II 三类设备。但是,主要的被保护设备属于 I 类设备,冲击耐受电压 1.5kV,一般与入口的距离在 10m 以上。即使从最有利的情况考虑,设备近旁也必须装设 SPD(通常称设备级)。至于中间级 IEC/TC81 现行的系列防雷标准如 IEC 61312—3 等要求在两个防雷区界面处装设 SPD,当机房有屏蔽时也需要装设 SPD。此外,当入口级的电压保护水平较高时,也需要在线路中间装设中间级 SPD,以将线路中间电压限到 II 类设备冲击耐受电压。而按 IEC Int. Std. 60364-5-534 标准,并无上述中间级的要求。这两种要求目前是并存的,本条只能将两种标准的要求都考虑。本条根据计算提出:即使在排序一电压保护水平为 2.5kV 的情况下,在分支线长于 30~40m 时也需要装设排序二的 SPD,当屋面属于 LPZOB 区时,雷电流尚未散开,故此处装设 SPD 应按排序一的要求考虑。

此外,现在有些电源设备内部已配备了 SPD,但制造商并不熟悉如何进行级间配合,在电涌能量承受能力、保护水平和最大持续工作电压等方面都不一定合适,而且常常不提供这些参数。这就可能出现级间失配,可能因设备内置 SPD 通过的雷电流大于设备外部 SPD 的雷电流而损坏,甚至爆炸。所以,在做多级配置时应查找并校核内置 SPD 的参数,如发现明显不配合,应重新选配。

**4.1.4 相电源保护的保护模式应遵照《建筑物防雷设计规范》GB 50057—94(2000 年版)第 6.4.5 条的规定执行。**

作用于相线与地之间的过电压(有时称共模过电压)出现的幅

值和概率较相线与中线之间的过电压(有时称差模过电压)高,但后者的危害性较大,最好是做全保护。但是,全保护所需 SPD 模块较多,而且在许多情况下电压限制型 SPD 三相同时动作,不产生线间过电压。因此,一般情况下只做相线对地的保护,仅在最重要的情况下做全保护。即使全保护,也仅在各相与中线之间而不在相间接入 SPD。

对 TT 制式,如变压器高压或低压侧发生单相接地,由于中性点的位移,低压侧各相线对地可能出现高电压,但相线对中线的电压不会升高,因此,利用图 4.1.4-4 接线形式 2 的 SPD 是有利的。

## 4.2 电涌保护器参数和结构类型

**4.2.1** SPD 的电涌能量承受能力本应以其可承受的最大雷电流流量表征,但是在工程上为方便起见,也可近似地用其规定波形的雷电放电电流值代替。在实用上,如果不超过 SPD 的最大放电电流,一般也不会超过其最大可耐受能量。

对各级 SPD 电涌能量承受能力的要求中,要求入口级即排序一 SPD 的电涌能量承受能力最大。如入口级能泄放绝大部分雷电流,则进入建筑物内部的雷电流减小,不易造成雷电危害。由于实现入口级的要求,后面各级只承受上述雷电能量的残留部分和雷电感应能量,所以后面各级的主要任务是限制电压。

入口级 SPD 的电涌能量承受能力通常以 I 级试验考核,以 10/350 波形电流进行,以冲击电流表征。因此,要求制造商对入口级提供直接在 10/350 波形下的试验数据,以后各级以 II 级试验的标称放电电流或 III 级试验的开路电压或短路电流考核,以复合波进行。

本条各表的数据均基于级间能量配合基本实现,排序一的 SPD 泄放 90% 能量和 10/350 波形冲击电流;按排序二的 SPD 泄放 10% 的“10/350 波形冲击电流”和残余能量,并折算到 8/20 的电流;按排序三、四的 SPD 均按泄放 5% 能量考虑,并折算到 8/20

电流。目前在没有相关试验数据的情况下,采用金属氧化物非线性电阻上两种波形能量关系计算的折算比为 14。

估算 SPD 电涌能量承受能力应考虑各种雷击情况下的总雷电流及其进入建筑物前的分流。最严重的是雷击架空配电线情况,对于这种情况,雷电流在架空线落雷点就向两侧分流,再在三相中分流,就得到表 4.2.1-1 的数值。其次是雷击建筑物顶部接闪器,雷电流经引下线在接地装置上汇总后地电位升高引起反击,在这种情况下有许多分流途径,可按 GB 50057—97 和 IEC TS1312-3 中雷电流分布基本模型电路图分析,本条表 4.2.1-2 考虑了变压器和建筑物接地电阻的影响。只要建筑物具有防雷保护系统,按排序一的 SPD 应用 I 级试验的 SPD。在考虑分流时可计及各种有利因素,如变压器工作接地与建筑物接地共地,流过 SPD 的电流被共地连接线所分流,而且一般这类情况下电源线穿铁管的条件较好,因此,表 4.2.1-3 允许减轻电涌量承受能力的要求进一步降低。如建筑物处于邻近高建筑物保护范围内而未设置外部防雷设施,则排序一的 SPD 的雷电流不是直接雷击的分电流而是从线路来的侵入波或感应电压波的电流,在此情况下 SPD 可以用 II 级试验,波形为  $8/20\mu\text{s}$ ,而且电流要求大为降低,甲、乙等级按 IEC 60364-5-534 要求,只取 5kA。

在三相情况下,图 4.1.4-4 接线形式 2 中各相的 SPD 和中线的 SPD 雷电流均汇总到中线对地的 SPD,其合成雷电流应是一个相线对中线的 SPD 雷电流的 4 倍。

**4.2.2** 本条的规定满足《建筑物防雷设计规范》GB 50057—94(2000 版)第 6.4.5 条提出的基本要求,但条件应按 GB 18802.1 的规定,按 IEC 61643-1(2002 修订版)要求(已写入 GB 18802.1)进行 TOV 特性试验的 SPD, $U_c$  可以按表 53C 选取。本条按《建筑物防雷设计规范》GB 50057—94(2000 版)第 6.4.5 条选取,较其提高 5%。

对未经过 TOV 特性试验和 TOV 故障试验检验的 SPD,按

IEC 61643-12(2002)的说明,可考虑目前城乡供电电网改造状况和金属氧化物电阻片制造质量控制的情况。对某些重要系统和电压波动较大的情况,可进一步提高要求,甚至按5s的 $U_T$ 选取 $U_c$ 。(L-N 320V,L-PE 385V),以保证SPD的长期运行可靠性。

4.2.3 现在,气体间隙SPD性能有很大改进,解决了自动熄灭工频续流的问题,但其动作时形成的截断波可能形成很大的电磁干扰,截断波对绕组类绝缘也是不利的。此外,常规气体间隙SPD的电压保护水平(火花放电电压)较高,达到4kV左右,难以与电源设备耐压匹配(计及SPD引线电压降,设备绝缘的老化等)。所以,本条提出了在参数同样能满足要求的条件下,排序一的SPD宜选用金属氧化物SPD。电子触发间隙可以降低动作电压(到1~1.5kV),并易于实现级间配合,其火花放电电压也较低,符合IEC 60364-5-534新修订稿的要求,但制造厂对电子触发机构本身的可靠性和耐久性应有保证。

间隙与金属氧化物电阻片串联或并联的组合型SPD当然是理想的,但是使用上应慎重。制造厂应提供充分的反映非线性电阻片和间隙两方面特性的参数。

金属氧化物SPD发展到现今,只要制造厂严格按标准生产,严格进行质量控制,应用者参数选择适当,应该是可靠的。带L-C滤波器的串联型SPD能降低电压陡度,或能滤去高频干扰,是有好处的。但其电感、电容元件参数的合理性及其在雷电陡波下的苛刻工作条件,将影响整个SPD的可靠性。

现在出现了许多由代理商制作的电涌保护箱,应检查其质量,并明确无论箱内采用哪一家的SPD产品,一旦装入箱中,就应由电涌保护箱的制作者负责。此外,一个电涌保护箱应按其外部特性视为一个电涌保护器,作为一个整体参与电涌保护方案。已发现有的供应商以金属氧化物SPD产品外部并联的方法扩大电涌能量承受能力,这是没有保证的。

由于电涌保护箱在被保护线路中的接入点只有一处,对中、大

型建筑物,设计要求各级的 SPD 做分散布置,因此,不论其内部有几级 SPD,整个电涌保护箱应作为一级考虑。但对于小型建筑物,从配电线进户处至被保护设备的电气距离很短(5~10m),难以展开布置多级的 SPD,将所需各级集中于防雷箱中,箱中按排序一的 SPD 和排序末尾的 SPD 考虑,以满足原设计排序的 SPD 和末级的要求,其效果基本上是一样的。

流过图 4.1.4-4 接线形式 2 中点 SPD 的电流很大,选用金属氧化物 SPD 可能有困难。

### 4.3 电涌保护器级间配合

4.3.1 当按本章要求选择了各级各个 SPD 的技术参数,开始选择具体产品时,可能有许多品牌和规格、型号可挑选。这时除了考虑单个 SPD 产品技术经济指标是否合适外,更重要的是检查各级之间的配合情况。级间配合的目的是既保证各级都在其位置上实现所需的电压保护水平,又能保证各级都不会超过各自能承担的最大雷电能量。如检查发现级间配合不合适或无保证,就应改变 SPD 产品的选择方案,或者采取增加级间配合的措施,如增加级间距离,串入专用解耦器等。

级间配合校验要进行专门的计算或试验,这对一般工程设计单位来说不是容易的事。实际上最方便、可行的方法是按制造厂的要求选择系列化的 SPD 和推荐的解耦器。正规的制造厂都进行过这类计算或试验,其所提供的级间配合方案是可信的。这就意味着,各级 SPD 都要采用同一制造厂的各种 SPD 产品;如采用不同来源的 SPD,就必须由设计者进行专门的计算或试验。

4.3.2 分析和经验说明,当各级 SPD 的电压保护水平都相等且级间有一定距离时,或后面各级的电压保护水平高于排序一的 SPD 时,级间配合比较容易满足。

#### 4.5 电涌保护器接入支路设计

作为 SPD 故障短路后备保护的 SPD 支路过电流保护器是需要的。一般供应的熔断器没有冲击电流下的动作特性数据,给这种配合带来困难。因此,推荐采用空气开关。空气开关如选延迟型 C 脱扣曲线,便有足够的时延躲开冲击电流的作用,而保证雷电流下不断开。

## 5 电涌保护器的安装及验收

### 5.1 电涌保护器安装位置

5.1.1 为保证 SPD 的限压效果,应尽量缩短其安装引线长度。因此,国外认为 SPD 直接接入设备柜体为好。但目前国内许多防雷工程,装设 SPD 是在改造过程中进行的,难以装入设备柜体内。因此,本条提出了区别不同情况,确定安装位置的原则。

### 5.2 电涌保护器引线和布线

支路两端的电压由残压和引线上的电感电压降组成,后者可能大于残压。SPD 引线布置要考虑其电感和巨大的雷电流电动力,第一级尤其要注意。图 5.2.1、图 5.2.2 的几种方法是为了减少引线电感,如能开断主电路凯尔文接线(V 接线)(图 5.2.1、图 5.2.2)是最好的,否则可采用宽而扁的引线。圆导线增加截面积不能降低电感。多根且在多处接地的引线只有好处没有坏处。尖角处的电动力大,电源侧引线的雷电流很大,如与被保护侧引线并拢时会耦合很高的电压,因此是不允许的。

防雷引线的要求有时与常规电工布线要求不一致,特别是在改造工程中,SPD 的位置和引线布线都比较困难。施工时要尽量协调两方面的要求。要注意到防雷是一个重大安全问题,在新建工程(建筑物或设备)设计时必须满足两方面要求。

引线截面的要求是根据 GB 50057—94(2000 年版)表 6.3.4 等电位联结导体的截面而确定的,对后级偏于安全。对“3+1”接线方式的中线,SPD 引线的要求又有所扩大。

### 5.3 电涌保护器安装前检查和检测

金属氧化物 SPD 的非线性电阻片由于内部晶格不稳定而造成其性能退化是固有特性,表现为泄漏电流增加,参考电压降低,残压增大。这将造成 SPD 工作不可靠、保护性能降低。气体间隙 SPD 多次动作以后也会老化,因此要注意监视。但是,限于现场的试验设备条件,不可能进行高参数冲击试验。泄漏电流是基本的试验项目,试验设备要求不是很高,泄漏电流试验装置现场不难配备。在检测结果的判断上,现在还没有绝对值的标准,只能采用比较法:历史的比较和同类(相间)比较。因此,要求做好记录,包括环境温度。泄漏电流对温度是很敏感的。现在已有组合波试验装置供应(1.2/50 $\mu$ s 开路电压,8/20 $\mu$ s 短路电流,最大 6kV/3kA),测量残压是可能的,但是小电流残压变化能否反映大电流下性能的劣化尚无充分证明。

国外经验表明,金属氧化物非线性电阻的老化在泄漏电流上的表现比较明显,在伏安特性和残压上不明显。因此在目前阶段金属氧化物避雷器运行状况的监视主要依靠泄漏电流测量和分析比较。一般经验认为,泄漏电流(直流电压下,或交流电压下的阻性分量)较出厂值增大到 200% 以上就不正常。更进一步的判断方法尚待研究。



## 6 电涌保护器的维护

检测金属氧化物 SPD 的泄漏电流本应在 75% 直流参考电压下进行,但现在许多制造厂并不提供参考电压,所以条文中以最大持续运行电压峰值替代。金属氧化物电阻的泄漏电流分散性很大且不稳定,所以条文中提出相间比较和历史比较的方法,这也是电力系统对金属氧化物避雷器维护的多年经验。泄漏电流变化的限值 200%,是参照《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 18802.1—2002 提出的。

## 附录 A 建筑物雷电电涌风险简化评估方法

本附录中建筑物等效受雷面积的计算引自国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057—94(2000年版)。架空线和电缆等效受雷面积的计算系参照国际标准 IEC 61662,但忽略了高压架空线的受雷面积。

## 附录 B 电源电涌保护产品的选型要求

**B.0.5** 电涌保护箱(避雷器箱)虽由 SPD 组成,但已成为独立的产品,又未包含在国家标准中,本条提出了控制性的技术要求。

**B.0.6** 解耦器已是许多电涌保护器制造商的配套产品,应对其技术参数有所规定。在国家标准中未提出单独的要求,本条专列一项提出了要求。

**B.0.7** 级间配合的方案涉及多个 SPD,对整个电涌保护的可靠性是重要的。正规的 SPD 制造商应有经过试验或计算的方案,设计者在选用时应有要求,应防止提出无根据的级间配合方案。

## 附录 C 建筑物电源电涌保护系统 设计原始条件和选用内容

本附录是为了设计者和验收者的方便而设。表 C.0.1 的内容系由附录 A 归纳出来,而表 C.0.2-2 由第 4 章归纳出来。填了表 C.0.1,即可由表 3.0.3 确定电涌保护等级并填好表 C.0.2-1。表 C.0.2-2 则需在按第 4 章各节选择各种参数时逐步填充,表 C.0.2-2 填满后设计任务就告完成。

## 附录 D 建筑物电涌保护器系统设计、安装、 验收及维护工作程序

本附录是对电源电涌保护器设计、安装、验收及维护工作程序和分工的建议。

## 附件：部分电涌保护器的类别和性能

一、BLM40、20、10-A 系列电涌保护器适用于低压电源线路，以保护用电设备免受雷击等浪涌电压的破坏。

产品主要技术参数

产品型号 性能参数	BLM40-A	BLM20-A	BLM10-A
额定工作电压	~200V	~200V	~200V
最大持续工作电压	350VAC	350VAC	350VAC
标称放电电流(8/20)	40kA	20kA	10kA
最大放电电流(8/20)	80kA	40kA	20kA
限制电压	≤1kV	≤1.2kV	≤1.5kV
响应时间	≤25μs	≤25μs	≤25μs
漏泄电流	≤20μA	≤20μA	≤20μA
规格尺寸	一个标准模块 18mm		
安装方法	标准 35mm 导轨安装		
连接导线	2.5~35mm <sup>2</sup>		

上海伦宝智能防雷电器设备厂等生产该系列产品。

### 二、DBC、FL909、TBF 等系列产品

#### 1. 电源类电涌保护器系统

##### (1)“DBC”系列阵列式大通流量型 SPD

通流量高达 200kA，器件能耐受连续雷击与低残压等级，具备快速响应能力。采用分路温控断路技术，可有效避免器件失效带来的火灾危险。电子检测线路实现远程监控，声光报警与雷击计数功能，提供多种模式保护方案(共模、差模、共差模，“+1”模式)。

##### (2)“DBS”系列串联滤波型 SPD

采用多级防雷组合技术，为单一防雷分区实现多级防护目的，采用滤波技术使陡峭雷电波的变化率大幅度降低，采用凯文接法，

全面消除引线残压,使器件具备更低的残压。

### (3)“DBJ”间隙型 SPD

采用石墨电极堆叠技术,解决电极老化和工频续流问题,电极的密封设计,避免雷电弧光外泄,采用模具化设计和凯文接线板设计,器件组合灵活,接线方便。

### (4)“DBI”阻断式系列 SPD

模块失效控制装置采用分隔、低温、阻断隔离专利技术,使模块失效时更安全,模块化组合使组合方案和维修更方便。

#### 2. FL909 数据类电涌保护器系列

适用于金融、邮电、电力等部门的电脑控制机房,证券信息中心,网络主机房等信息系统。

#### 3. TBF、TBS 系列天馈 SPD

适用于天线、馈电设备和收发系统。

浙江临安万利防雷器材有限公司等生产上述产品。

### 三、AG40(TDX)系列电涌保护器

1. AG40(TDX)D 电源防雷:15~100kA(10/350 $\mu$ s)

20~70kA(8/20 $\mu$ s)

10kA(1.2/50 $\mu$ s,8/20 $\mu$ s)

2. AG40(TDX)DT 雷击计数器:动作阈值 1kA(8/20 $\mu$ s)

显示范围 0~9999 次

3. AG40(TDX)DX 防雷箱:100kA(10/350 $\mu$ s)

70kA(8/20 $\mu$ s)

4. AG40(TDX)DC 插座式电涌保护器:10kA(8/20 $\mu$ s)

5. AG40(TDX)X 信号防雷: I 粗保护、II 细保护

接口方式: D 型、RJ 型;双绞线固定式、同轴  
通讯信号

AG40 系列电涌保护器,具有防护面广(最大可达 100kA-10/350 $\mu$ s)、安装维护方便(模块化、标准化设计)、动作时间短、限制电压低和带劣化指示窗口等诸多特点,并附有声光报警、遥控触点、

雷击计数器等监控附件可选,可满足各种防雷及电涌过电压保护的需求。

南通信达电器有限公司等生产上述系列产品。

#### 四、DS电涌保护器系列产品

DS150E——采用压敏电阻作为保护元件,具有反应速度快( $<25\text{ns}$ )、电涌容量大(最大放电电流  $140\text{kA}$ )、残压低(保护水平  $<1.5\text{kV}$ )的特点,可对各种单相/三相电源网络进行首级电涌保护,特别适用于重雷区和直击雷风险高的地区。

DS150VG——采用压敏电阻/气体放电管组合式保护,残压极低( $<600\text{V}$ ),用于单相/三相电源网络的首级电涌保护。

DS70R——采用冗余设计,最大放电电流  $70\text{kA}$ ,用于单相和三相四线制网络的一般电涌保护。

DS40——单相和三相网络的C级保护器,可在通信机房和智能建筑中使用。

DS系列电源电涌保护器还包括DS100EG、DS30G、DS430D、DS-HF、DS210DC(直流电源电涌保护)、DS98等多种规格,可用于各种不同级别和要求的电源电涌保护。

上海西岱尔电子有限公司等生产上述系列产品。

除电源电涌保护模块外,西岱尔还提供:

1. 电源电涌保护箱——以DS系列电涌保护器为核心,适用于各种低压配电进线端的首级电涌保护。

2. 电话数据网络电涌保护器——具有大电流容量和快速反应能力,具有各种接口和安装方式,用于电话、传真、ISDN、ADSL、10/100BaseT局域网、有线电视网、工业通讯网等各种信号数据网络。

3. 天馈线(同轴电缆)电涌保护器——采用放电管或“1/4波长”技术,120多种规格,可对各种天、馈线进行防雷保护。

4. 全系列的气体放电管。

#### 五、PVH-D型电涌保护器



由压敏电阻加保险装置和低温熔断装置组成,其特点是在上述元件外再串接一只 600V 的放电二极管。新产品的优点为:

1. 提高了相线对地之间的启动电压,因放电管的残压很小,故可控制在产品整体残压较小的情况下减少防雷器的无效启动,既可满足较高的启动电压和较低的残压的要求,也延长了防雷产品本身的寿命。

2. 因放电管在不工作时完全处于断路状态,所以完全消除了只用压敏电阻所存在的线对地的漏电流。

3. 因放电管的电容极小,所以串接放电管后可隔离大地上的交流杂波通过接地线窜入设备。

产品主要参数

额定电压	$U_n$	230V
最大连续工作电压	$U_{cAC}$ $U_{cDC}$	280V
模块正常放电电流	$I_a(8/20)$	15kA
模块最大放电电流	$I_{max}(8/20)$	30kA
当模块在 15kA 时的残压		1.4kV
响应时间	$T$	<200ns
工作温度范围		40~80℃

上海万谱电器有限公司等生产该产品。

## 六、 配电系统电涌保护器和后备熔断器

配电系统电涌保护器的选型

供电系统	保护等级	TN-C 系统	TN-S 系统	TT 系统	IT 系统
民用建筑	一级保护	FLT 35/3	FLT 35-260 * 4	FLT 35/3+1	FLT 35/3
	二级保护	VAL-MS .../3+1	VAL-MS .../3+1	VAL-MS .../3+1	无
	三级保护	PT 2-PE/S-230AC	PT 2-PE/S-230AC	PT 2-PE/S-230AC	
工厂供电	一级保护	FLT PLUS CTRL ... * 3	FLT PLUS CTRL ... * 4	FLT PLUS CTRL/ 3+1	FLT PLUS CTRL ... * 3
	二级保护	VAL-MS .../3+1	VAL-MS .../3+1	VAL-MS .../3+1	无
	三级保护	PT 2-PE/S-230AC	PT 2-PE/S-230AC	PT 2-PE/S-230AC	

电涌保护器后备熔断器的选择

电涌保护器型号	FLT 35-260	FLT 35/3	FLT 35/3+1	FLT FLUS CTL.R...	VAL-MSPT ...	2PE/S -230AC	MT-4PE -230AC
熔断器额定电流	125A	125A	125A	250A	125A	25A	16A
熔断器类型	GL	GL	GL	GL	GL	GL	GL

中国菲尼克斯电气有限公司等生产上述产品。

#### 七、MCD 50-B/3+MCD125-B/NPE

MCD 50-B/3 和 MCD 125-B/NPE 满足 DIN、VDE 6F5 Part(Draft11.89) A1、A2 对 B 类防雷器的需求条件,以及标准 IEC 61643-1(02,89)对第 1 级防雷器的需求,他们与后级限压型防雷器配合使用时,无需设计退耦装置,可以将两级防雷安装在一起。

MCD 50-B 以其保护水平在 50kA(10/350 $\mu$ s)冲击下( $U_p \leq 1.3kV$ )的特性,确保了与 C 级防雷器配合使用时,不需要设计退耦装置或者在 B 级和 C 级之间留一定的安装距离。可以节省超过 45% 的安装空间, MCD 50-B 这个特性特别对紧凑 EMC 概念有特殊的贡献。另外, NPE 放电间隙 MCD 125-B/NPE 防雷器其大通流量的特性在 TT、TS-S 系统中使用,可以同时作为 B 级和 C 级防雷器的 NPE 保护模块,节省费用及安装空间。

新的 MCD 50-B 和 MCD 125-B/NPE 防雷器首选的应用环境是:需要有紧凑的防雷器保护概念或者需要在一个独立的小型机房内安装 B 级和 C 级防雷器的环境。例如:移动微波通讯机站。

### 产品的主要技术参数

测试依据: IEC 61643-1(02.98), DIN VDE 0675 Part 6 (Draft 11.89) A1/A2	
型号	MCD 125-B/NPE
额定工作电压 $U_N$	230V/50~60Hz
最大持续工作电压 $U_c$	255V
保护级别 依据于 VDE 0675/Part6 测试级别 依据于 IEC 1643-1	B class 1
绝缘阻抗 $R_{isol}$	$>100M\Omega$
保护水平 $U_p$	$<1.3kV$
响应时间 $T_A$	$<100ns$
测试雷电电流数值(10/350)依据国际标准 IEC 1312-1(02.95)的雷电电流参数 最大电流 $I_{imp}$ 电量 $Q$ 能量 $W/R$	125kA 62.5A <sub>s</sub> 3.9MJ/ $\Omega$
灭弧能力 $atU_c I_t$	$\geq 100A_{rms}$
工作温度 $\theta$	$-40^\circ C$ up to $+85^\circ C$
接线线径 单股/多股 线规	10N50mm <sup>2</sup> /10N35mm <sup>2</sup> AWG8-2
安装	固定于 35mm DIN 型轨道上
颜色	蓝色
结构	密封火花隙
尺寸 依据 DIN 43880 高 宽 深	100mm 35mm 75mm

测试依据: IEC 61643-1(02.98), DIN VDE 0675 Part 6 (Draft 11.89) A1/A2

型号	MCD 50-B
额定工作电压 $U_N$	230V/50~60Hz
最大持续工作电压 $U_C$	255V
保护级别 依据于 VDE 0675/Part6 测试级别 依据于 IEC 61643-1	B class I
绝缘阻抗 $R_{insl}$	$>100M\Omega$
保护水平 $U_p$	$<1.3kV$
响应时间 $T_A$	$<100ns$
测试雷电电流数值(10/350)依据国际标准 IEC 1312-1(02.95)的雷电电流参数 最大电流 $I_{imp}$ 电量 $Q$ 能量 $W/R$	50kA 25A 0.63MJ/ $\Omega$
灭弧能力 $U_c I_t$	25kA $rms$
工作温度	-40°C up to +85°C
接线线径 单股/多股 线规	10N50mm <sup>2</sup> /10N35mm <sup>2</sup> AWG8-2
安装	固定于 35mm DIN 型轨道上
颜色	蓝色 灰、绿
结构	密封火花隙
尺寸 依据于 DIN 43880 高 宽 深	100mm 35mm 75mm

安装:

1. MCD 50-B 应安装于基站内低压主配电柜内,并联合于主断路器的出线侧;

2. 防雷器与供电系统的边接线长度应小于 500mm;

3. 导线截面的选择依据 VDE100 标准(见下表);

配电源导线(mm <sup>2</sup> )	≤35	50	≥70
连接导线(mm <sup>2</sup> )	10	16	25
接地线(mm <sup>2</sup> )	≥16	≥25	≥35

4. 由于 MCD 系列的特点,在安装时不需在其前端串接空开。

注:不可将已保护的线路与未保护的线路或地线并行布线。

OBO 防雷器

普通建筑物电源防雷器配置

保护级别 技术参数	第一级防雷器	第二级防雷器	第三级防雷器
$U_s$	230V~	230V~	230V~
$U_c$	385V~	385V~	385V~
$I_{imp}(10/350)$	7kA	...	...
$I_n(8/20)$	30kA	20kA	2.5kA
$I_{imp}(8/20)$	60kA	40kA	7kA
$U_p$	≤1.2kV	≤1.5kV	1.0kV(L-N) 1.5kV(L/N-PE)
后备空气开关容量 (C类脱扣曲线)	32A	32A	...
参考型号 (德国 OBO 公司)	V25-B/3+NPE	V20-C/3+NPE	CNS3-D VF230-AC
安装位置	总配电箱	分路配电箱	被保护设备前端
注:产品参数不断更新,可在 <a href="http://www.cgpower.com">www.cgpower.com</a> 查到。			

### 信息系统大楼防雷器配置

保护级别 技术参数	第一级防雷器	第二级防雷器	第三级防雷器	通信线防雷器
$U_N$	230V~	230V~	230V~	根据通信线电压等级、传输速率以及接口类型来选择相应的通信线防雷器
$U_c$	255V~	385V~	385V~	
$I_{imp}(10/350)$	50kA	...	...	
$I_n(8/20)$	...	20kA	2.5kA	
$I_{imp}(8/20)$	...	40kA	7kA	
$U_p$	$\leq 2kV$	$\leq 1.5kV$	1.0kV(L-N) 1.5kV(L/N-PE)	
后备空气开关容量 (C类脱扣曲线)	当电网已有小于500A的熔丝时,无需后备保护空开	32A	...	
参考型号 (德国 OBO 公司)	MC50-B MC125-B/NPE	V20-C/3+NPE	CNS3-D VF230-AC	RJ45-TELE/4-F RJ45-V24T/4-F RJ45-E100/4-F
安装位置	大楼总配电柜	楼层分配电柜, 机房配电箱	被保护电子设备前端	被保护通信设备通信线端
注:产品参数不断更新,可在 <a href="http://www.cgpower.com">www.cgpower.com</a> 查到。				

### 工业厂房防雷器配置

保护级别 技术参数	第一级防雷器	第二级防雷器	第三级防雷器	工控系统,测量系统防雷器
$U_N$	230V~	230V~	230V~	根据系统最大电压、最大工作电流以及最大数据传输频率来选择相应的工控系统,选择相应的工控系统防雷器
$U_c$	255V~	385V~	385V~	
$I_{imp}(10/350)$	50kA	...	...	
$I_n(8/20)$	...	20kA	2.5kA	
$I_{imp}(8/20)$	...	40kA	7kA	
$U_p$	$\leq 2kV$	$\leq 1.5kV$	1.0kV(L-N) 1.5kV(L/N-PE)	
后备空气开关容量 (C类脱扣曲线)	当电网已有小于500A的熔丝时,无需后备保护空开	32A	...	

续表

保护级别 技术参数	第一级防雷器	第二级防雷器	第三级防雷器	工控系统、测量 系统防雷器
参考型号 (德国 OBO 公司)	MC50-B MC125-B/NPE	V20-C/3+NPE	CNS3-D VF230-AC	FLD FRD
安装位置	厂房总配电柜	分路配电箱	被保护设备 电源进线端	被保护工控 设备信号线 进线端
注:产品参数不断更新,可在 <a href="http://www.cgpower.com">www.cgpower.com</a> 查到。				

注:为了容易选择第一级防雷器,根据雷击损失的不同,将一般类型的建筑物分为两种:第一种称为普通建筑物,指居住建筑,定义来自于德国 vds2031(Verband der Sachversicherer),它的选型配置见普通建筑物电源防雷器配置表;第二种是指工业厂房、商业建筑、医院、公共建筑。它的选型配置见信息系统大楼防雷器配置表和工业厂房防雷器配置表。

对不同级别防雷器性能参数的确定依据德国标准 VDE 0185,1-4 和 IEC 标准,在设计时已经考虑了一定的余量。

上述产品由 OBO 培训中心(中国)提供。