



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 21697—2008

## 低压电力线路和电子设备系统的 雷电过电压绝缘配合

Insulation coordination of low voltage power line and electronic system



2008-04-24 发布

2008-12-01 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

## 前 言

本标准由全国雷电防护标准化委员会提出并归口。

本标准负责起草单位：中国电力企业联合会、武汉高压研究所。

本标准主要起草人：陆宠惠、杨迎建、邬雄、张莘。

# 低压电力线路和电子设备系统的 雷电过电压绝缘配合

## 1 范围

本标准规定了低压电力线路和电子设备的雷电冲击耐受电压和雷电过电压保护装置(如 SPD)及过电压限制措施,提出了它们之间的配合原则。

本标准适用于交流额定电压不大于 1 000 V,额定频率不高于 30 kHz 或直流额定电压不大于 1 500 V 的低压电力线路和电子设备系统。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准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标准。

GB/T 11032—2000 交流无间隙金属氧化物避雷器(eqv IEC 60099-4:1991)

GB/T 16935.1—1997 低压系统内设备的绝缘配合第一部分:原理、要求和试验(idt IEC 664-1:1992)

GB/T 17626.5—1999 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验(idt IEC 61000-4-5:1995)

GB/T 17627.1—1998 低压电气设备的高电压试验技术 第一部分:定义和试验要求(eqv IEC 1180-1:1992)

GB/T 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(idt IEC 61643-1:1998)

GB/T 18802.21—2004 低压电涌保护器 第 21 部分:电信和信号网路的电涌保护器(SPD)——性能要求和试验方法(idt IEC 61643-21:2000)

## 3 术语和定义

本标准确立的下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**绝缘配合 insulation co-ordination**

考虑所采用的过电压保护措施后,根据可能作用的过电压、设备绝缘特性及可能影响绝缘特性的因素,合理地确定过电压保护措施和设备绝缘水平的过程。

### 3.2

**电气间隙 clearance**

两导电部分在空气中的最短距离。

### 3.3

**过电压 overvoltage**

峰值大于在正常运行下稳态电压的相应峰值的任何电压。

3.4

**瞬态过电压 transient overvoltage**

振荡和非振荡的(通常未高阻尼的),持续时间只有几毫秒或更短时间的过电压。

3.5

**雷电过电压 lightning overvoltage**

由于雷击在系统中任何位置上出现的瞬态过电压。

3.6

**雷电冲击耐受电压 lightning impulse withstand voltage**

在规定的条件下,不造成设备击穿、具有一定波形和极性的最高雷电冲击电压峰值。

3.7

**工作电压 working voltage**

在额定电源电压下,可能产生在设备的任何绝缘两端的最高交流电压有效值或最高直流电压值。

3.8

**外绝缘 external insulation**

空气间隙及设备固体绝缘的外露表面,它承受电压并受大气、污秽、潮湿和异物等外界条件的影响。

3.9

**内绝缘 internal insulation**

设备内部绝缘的固体、液体或气体部分,它基本不受大气、污秽、潮湿和异物等外界条件的影响。

3.10

**绝缘配合因数 insulation coordination factor**

设备的标准耐受电压和保护装置相应的保护水平之比。

3.11

**期望雷电过电压 expected lightning overvoltage**

通过重复测量设备上可能出现的雷电过电压所得到的平均值。期望和方差或标准差是描述雷电过电压分布的重要特征。

3.12

**耐受电压 withstand voltage**

在规定条件下的耐压试验中所施加的试验电压值,期间允许发生规定次数的破坏性放电。

注:在低电压技术中,一般采用惯用法:允许发生破坏性放电的次数为零。

3.13

**绝缘水平 insulation level**

由一个或几个绝缘耐受电压值所表征的设备特性。设备的绝缘水平也称为设备的标准耐受电压。

3.14

**保护装置 protective device**

用于保护设备免受高的瞬态过电压并能限制工频续流持续时间和幅值的装置(对于电子设备系统应该保证其正常工作,例如对传输特性只能有可以接受的影响)。

3.15

**保护装置的雷电冲击保护水平 lightning impulse protective level of protective device**

在规定的条件下,雷电冲击保护装置端子间的最大允许峰值电压。

## 3.16

## 端口 port

低压电子设备与外部电磁环境的特定界面接口(见图 1),包括外壳端口、电源端口(直流电源和交流电源)、信号端口和功能接地端口。

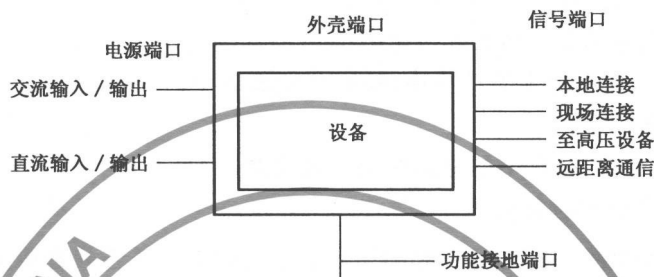


图 1 设备的端口示意图

## 4 使用条件

## 4.1 标准参考大气条件

温度  $t=20^{\circ}\text{C}$

气压  $P=101.3\text{ kPa}$

绝对湿度  $h=11\text{ g/m}^3$

## 4.2 正常使用条件

适用于下列使用条件下运行的设备:

- a) 周围环境最高温度不超过  $40^{\circ}\text{C}$ ;
- b) 安装地点海拔不超过  $1\ 000\text{ m}$ ;
- c) 空气相对湿度不超过  $85\%$ 。

## 5 绝缘配合的基本原则

## 5.1 绝缘配合

根据设备的耐雷电冲击特性及可能影响绝缘特性的因数,考虑采用的雷电冲击保护措施,从安全运行和技术经济性两方面确定设备的绝缘水平。

## 5.2 设备上的作用电压

本标准所考虑的设备上的作用电压为雷电过电压。

## 5.3 绝缘试验

本标准考虑雷电冲击电压绝缘试验。

## 5.4 绝缘配合的方法选择

绝缘配合采用惯用法,即雷电过电压与设备耐受电压之间,按照其各自特性和运行经验,选取适宜的配合因数。

## 5.5 雷电过电压下的绝缘配合

## 5.5.1 有保护装置保护的设备

对受避雷器或 SPD 保护的设备,其额定雷电冲击耐受电压由避雷器或 SPD 的雷电冲击保护水平乘以配合因数  $K$  计算选定。

## 5.5.2 无保护装置保护的设备

对未安装避雷器或 SPD 进行保护的设备,其额定雷电冲击耐受电压由期望雷电过电压水平乘以配合因数  $K$  计算选定。

### 5.5.3 绝缘配合因数 $K$ 的选取

选取配合因数  $K$  时应考虑下列因素：

- a) 绝缘类型及特性；
- b) 被保护设备的重要性；
- c) 被保护设备的进线方式；
- d) 保护设备和被保护设备之间的电气距离；
- e) 避雷器或 SPD 的雷电冲击保护特性、幅值及分散性；
- f) 过电压幅值及分布特性；
- g) 大气条件、设备生产、装配中的分散性及安装质量；
- h) 绝缘在预期寿命期间的老化；
- i) 试验方法及其他因素。

一般情况下，对于电力线路，配合因数  $K \geq 1.3$ ；对于电子设备和/或系统，配合因数  $K \geq 1.5$ 。

## 6 绝缘水平

### 6.1 绝缘水平选择

#### 6.1.1 直接由低压电网供电的设备

使用在配电装置电源端的设备，对应于三相电源的电压 220 V/380 V、400 V/690 V、1 000 V，其冲击耐受电压分别为 6 kV、8 kV、12 kV。

一般的耗能设备，包括器具、可移动式工具、家用和类似用途的负载，冲击耐受电压根据其电源系统的额定电压确定，对应于三相电源的电压 220 V/380 V、400 V/690 V、1 000 V 的冲击耐受电压分别为 2.5 kV、4 kV、6 kV。

当低压电网具有很好的限制暂态过电压措施时，如具有过电压保护的电子电路，连接至该电路的设备，冲击耐受电压根据其电源系统的额定电压确定，对应于三相电源的电压 220 V/380 V、400 V/690 V、1 000 V 的冲击耐受电压分别为 1.5 kV、2.5 kV、4 kV。

#### 6.1.2 非直接由低压电网供电的系统和设备

此类设备和系统可以是通信、工业控制系统或载运装置中的独立设备和系统。其冲击耐受电压可采用 6.2 中推荐的优先值。具体选择原则如下：

保护良好的电气环境。所有引入的电缆都有过电压保护，各电子设备单元由设计良好的接地系统连接，且该接地系统不会受到电力设备和雷电的影响，电子设备有专用电源，一般情况下，对于电子设备的冲击耐受电压不低于额定工作电压的 2.5 倍。

有部分保护的电气环境。所有引入的电缆都有过电压保护，各电子设备单元由设计良好的接地系统连接，且没有直接与高压设备相连接的电缆、长度相对较短（例如几十米以下的电缆）、在同一建筑物内与通信有关的电缆，冲击耐受电压不超过 500 V。

电缆隔离良好的电气环境。设备组通过单独的接地线接至电力设备的接地系统上，电子设备的电源主要靠专门的变压器与其他线路隔离，低压控制设备间的连接电缆等，冲击耐受电压不超过 1 kV。

电源电缆与信号电缆平行敷设的电气环境。设备组通过电力设备的公共接地系统接地，与电信网或远方设备相连接，可以达到接地网边缘的通信电缆，冲击耐受电压不超过 2 kV。

互连线作为户外电缆，沿电源电缆敷设，并且这些电缆作为电子和电气线路的电气环境。设备组连接到电力设备的接地系统，该接地系统容易遭受雷电产生的过电压。冲击耐受电压不超过 4 kV。

特殊环境则在电子设备的产品技术要求中规定。

### 6.2 冲击耐受电压的优选值

绝缘配合采用的额定冲击耐受电压的优选值如下：

10 V、20 V、60 V、80 V、100 V、120 V、150 V、220 V、330 V、500 V、800 V、1 kV、1.5 kV、2.5 kV、

4 kV、6 kV、8 kV、12 kV。

## 7 避雷器或 SPD 保护水平

避雷器保护水平对应避雷器标称放电电流下的残压,应根据 GB/T 11032—2000 确定。SPD 保护水平对应 SPD 的限制电压,对于低压配电系统的 SPD,应按 GB/T 18802.1—2002 方法进行试验,并取各类试验中的最大值,电压保护水平的优选值应符合 GB/T 18802.1—2002;对于电信和信号网路的 SPD,应按 GB/T 18802.21—2004 的试验方法确定。

## 8 试验规定

### 8.1 目的

试验的目的在于验证设备是否符合决定其绝缘水平的额定耐受电压,验证 SPD 的保护水平及分散性,SPD 的保护水平及分散性是决定 SPD 质量的重要指标。

### 8.2 雷电冲击耐受电压试验

雷电冲击耐受电压试验是对绝缘施加规定次数和规定值的雷电冲击电压试验。参照 GB/T 16935.1 的方法,施加雷电冲击电压次数为 5 次正极性、5 次负极性,波形为 1.2/50  $\mu$ s。

---

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
低 压 电 力 线 路 和 电 子 设 备 系 统 的  
雷 电 过 电 压 绝 缘 配 合  
GB/T 21697—2008

\*

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](http://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 0.75 字数 10 千字  
2008年6月第一版 2008年6月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-31799 定价 14.00 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 21697-2008