



# 中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—200X

---

## 低压电力线路和电子设备系统的绝缘配合

(征求意见稿)

200X-XX-XX 发布

200X-XX-XX 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布



## 目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 使用条件	2
5 绝缘配合的基本原则	2
6 绝缘水平	3
7 避雷器或 SPD 保护水平	4
8 试验	4

## 前 言

本标准是新制订的标准。随着人类的日常生活和社会活动对电力和电子设备的依赖增加，对低压电力线路和电子设备系统的安全可靠运行提出了越来越高的要求，而雷电是其发生故障或损坏的重要原因。本标准的制订有利于我国防雷产品的质量提高，防雷工程有效性提高。同时为我国产品进入国际市场提供技术支持。

本标准由全国雷电防护标准化委员会提出并归口。

本标准由中国电力企业联合会、武汉高压研究所、中国标准化协会负责起草。

本标准主要起草人：陆宠惠、杨迎建、邬雄、张苹。

本标准由全国雷电防护标准化委员会负责解释。

本标准为首次颁布。

# 低压电子设备系统的绝缘配合

## 1 范围

本标准规定了低压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，给出了设备电气间隙的要求，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 1000V，额定频率不高于 30kHz 或直流额定电压不大于 1500V 的低压系统中的电气设备。

本标准规定的电气间隙不适用于非空气或压缩空气下的间隙距离。

## 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 156—1993 标准电压
- GB 2900.19—1994 电工术语 高电压试验技术和绝缘配合
- GB/T 11032—2000 交流无间隙金属氧化物避雷器
- GB/T 17921.1—2003 雷电电磁脉冲的防护 第 1 部分：通则
- 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
- 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
- GB/T 17627.2—1998 低压电气设备的高电压试验技术 第二部分：测量系统和试验设备
- 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
- 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
- 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

## 3 术语和定义

GB 2900.19 所定义的以及下列定义和术语适用于本标准。

### 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数，合理地确定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

#### 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。

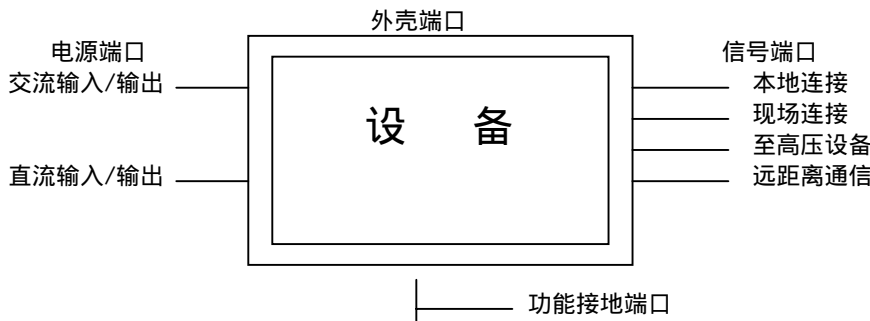


图 1 设备的端口示意图

## 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  $h=11\text{g}/\text{m}^3$

### 4.2 正常使用条件

适用于下列使用条件下运行的设备：

- 周围环境最高温度不超过  $40^{\circ}\text{C}$ ；
- 安装地点海拔不超过  $1000\text{m}$ ；
- 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包括：

- a) 持续运行电压。电力线路为持续工频电压，电子设备系统为各部分的额定电压；
- b) 雷电过电压。

### 5.3 绝缘试验

本标准考虑短时工频（或直流）试验和雷电冲击试验两类绝缘试验。

#### 5.4 绝缘配合的方法选择

绝缘配合采用惯用法，即可接受的接近于设备安装点的预期最大过电压与耐受电压之间，按照设备特性和运行经验，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的雷电过电压水平乘以配合因数 K 计算选定。

##### 5.5.3 配合因数 K

选取配合因数 K 时应考虑下列因素：

- a) 绝缘类型及特性；
- b) 避雷器的雷电冲击保护特性、幅值及分散性；
- c) 过电压幅值及分布特性；
- d) 大气条件、设备生产、装配中的分散性及安装质量；
- e) 绝缘在预期寿命期间的老化；
- f) 试验方法及其它因素。

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

一般的耗能设备，包括器具、可移动式工具、家用和类似用途负载：根据其电源系统的标称电压确定冲击耐受电压，对应于三相电源的电压 230V/400V、400V/690V、1000V 的冲击耐受电压为 2.5kV、4kV、6kV。

连接至具有限制暂态过电压至相当低水平措施的电路的设备，如具有过电压保护的电子电路：根据其电源系统的标称电压确定冲击耐受电压，对应于三相电源的电压 230V/400V、400V/690V、1000V 的冲击耐受电压为 1.5kV、2.5kV、4kV。

##### 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，冲击耐受电压不超过 25V。

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，且不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 500V。

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来与其他线路隔离，低压控制设备间的连接电缆等，冲击耐受电压不超过 1kV。

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 2kV。

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 4kV。

特殊环境则在电子设备的产品技术要求中规定。

## 6.2 冲击耐受电压的优先值

绝缘配合采用的额定冲击耐受电压的优先值如下：

10V、20 V、60V、80V、100V、120V、150V、220V、330V、500V、800V、1 kV、1.5kV、2.5kV、4kV、6kV、8kV、12kV。

## 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，根据 GB/T 11032，典型的低压避雷器参数如表 1 所示。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 方法进行试验，并取各类试验中的最大值；对于电信和信号网路的 SPD, 应按 GB/T1880.21 的试验方法确定。

表 1 典型的低压避雷器参数 kV

避雷器 额定电压 Ur	避雷器持续 运行电压 Uc	标称放电电流 1.5kA 等级	
		雷电冲击电流残压	直流 1mA 参考电压
		(峰值)不大于	不小于
0.28	0.24	1.3	0.6
0.50	0.42	2.6	1.2

保护水平的优先值应符合 GB/T 18802.1。

## 8 试验

### 8.1 目的

提出这些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 是否符合决定于其本身质量的保护水平及分散性。

### 8.2 短时工频耐受电压试验

短时工频耐压试验是对设备施加一次相应的额定电压值，持续时间为 1min，其作用是考核其是否能在正常运行条件下工作。

### 8.3 雷电冲击耐受电压试验

雷电冲击耐受电压是对绝缘施加规定次数和规定值的雷电冲击电压，参照 GB/T17626.5 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 s。

### 8.4 试验结果和试验报告

试验报告是提供电子设备符合规定的绝缘水平的证明。

试验结果应出自在所需的配置条件下对设备所进行的试验。

试验报告应清楚地标明设备的型号、出厂编号和系列号。

