



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 16935.4—2011/IEC 60664-4:2005

---

## 低压系统内设备的绝缘配合 第4部分：高频电压应力考虑事项

Insulation coordination for equipment within low-voltage systems—  
Part 4: Consideration of high-frequency voltage stress

(IEC 60664-4:2005, IDT)

2011-12-30 发布

2012-05-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	I
引言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 电气间隙 .....	2
5 爬电距离 .....	5
6 固体绝缘 .....	7
7 高频试验 .....	9
8 非正弦电压 .....	11
附录 A (资料性附录) 高频电压下电气间隙的绝缘特性 .....	13
附录 B (资料性附录) 高频电压下爬电距离的绝缘特性 .....	18
附录 C (资料性附录) 高频电压下固体绝缘的绝缘特性 .....	21
附录 D (规范性附录) 高频电压下的绝缘试验 .....	27
附录 E (资料性附录) 非正弦高频电压作用下的绝缘特性 .....	38
附录 F (资料性附录) 绝缘尺寸确定程序框图 .....	43
参考文献 .....	45

## 前 言

GB/T 16935《低压系统内设备的绝缘配合》分为以下 4 个部分：

- 第 1 部分：原理、要求和试验；
- 第 3 部分：利用涂层、罐封和模压进行防污保护；
- 第 4 部分：高频电压应力考虑事项；
- 第 5 部分：不超过 2 mm 的电气间隙和爬电距离的确定方法。

本部分是 GB/T 16935 的第 4 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 60664-4:2005《低压系统内设备的绝缘配合 第 4 部分：高频电压应力考虑事项》。

本部分应与 GB/T 16935.1—2008《低压系统内设备的绝缘配合 第 1 部分：原理、要求和试验》(IEC 60664-1:2007, IDT)及 GB/T 16935.5—2008《低压系统内设备的绝缘配合 第 5 部分：不超过 2 mm 的电气间隙和爬电距离的确定方法》(IEC 60664-5:2007, IDT)配合使用。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国低压设备绝缘配合标准化技术委员会(SAC/TC 417)归口。

本部分起草单位：上海电器科学研究院。

本部分主要起草人：章建兵、包革、吴庆云。

## 引 言

低压设备内也可产生较高的电压应力。低压设备电压频率通常情况下为 50/60 Hz,但在某些情况下,低压系统中可存在较高的电压频率(400 Hz)或较低的频率( $16\frac{2}{3}$  Hz)及直流电压。一个更特殊的情况是大功率射频发送器。这类设备的开发使得针对射频条件下设备的绝缘耐受能力的研究得以较早地开展,然而伴之而来的高频电压应力问题则未得到足够重视。

当前,频率超过 30 kHz 的高频工作电压越来越频繁地被应用到低压设备中,对于兆赫兹级别的高频电压的应用也将逐步展开。这些高频电压常常不是正弦波形。为了微缩电气部件,并获得设计的高效,需要将绝缘尺寸降至很小的范围,从而对固体绝缘造成很高的电压应力。

电压频率增高的同时,局部放电对绝缘材料性能造成的退化效应也愈明显,两者大致成正比关系。从而,在高电压频率情况下局部放电对绝缘尺寸的影响远较工频情况下显著。

随着电压频率的越来越高及绝缘尺寸的越来越小,且未来这种情况会愈发加剧,为保证操作人员安全及设备的可靠性,由频率高至 100 MHz 的高频电压形成的电压应力应纳入低压设备绝缘配合的考虑事项之中。

本部分概括总结了有关高频绝缘应力的一些最为重要的数据,并阐释高频绝缘应力对绝缘材料及其尺寸的影响,规定了电气间隙、爬电距离及固体绝缘的数据。本部分亦给出了有关高频应力的试验方法。

# 低压系统内设备的绝缘配合

## 第4部分：高频电压应力考虑事项

### 1 范围

GB/T 16935 的本部分按电气设备的性能标准规定了电气设备的电气间隙、爬电距离及固体绝缘的要求。本部分包含了有关绝缘配合的电气试验方法。

本部分规定的最小电气间隙的值不适用于存在离子化气体的情况，针对该情况的特殊要求将由相关技术委员会规定。

本部分适用于低压设备内耐受高频电压应力的基本绝缘、附加绝缘及加强绝缘。本部分中的绝缘尺寸数据直接适用于基本绝缘；对于加强绝缘，IEC 60664-1 中给出的附加要求适用；本部分适用于基波频率在 30 kHz 至 10 MHz 范围内的任意类型的周期电压作用条件下的电气间隙、爬电距离及固体绝缘尺寸的确定。

本部分应与 IEC 60664-1 或 IEC 60664-5 配合使用。通过上述三项标准的配合使用，可使得 IEC 60664-1 及 IEC 60664-5 的电压频率限值提高至 30 kHz 以上。

在电压频率超过 30 kHz 时，本部分也适用于 IEC 60664-3 及对类型 1 的保护。对于类型 2 的保护仍在考虑之中。

注 1：频率范围超过 10 MHz 的尺寸数据在考虑之中。

注 2：本部分未考虑对主电路的高频放射。在设备的正常使用过程中，一般认为放射到主电路上的高频电压所形成的干扰与绝缘应力相比可忽略，故可不予考虑。

本部分适用于应用在海拔不超过 2 000 m 环境中、额定电压不超过交流 1 000 V 的电器设备。

本部分不适用于以下场合：

- 在液态环境中；
- 除空气外的其余气体环境中；
- 在压缩空气中。

注 3：在电器设备的内部电路中可能会存在更高的电压。

注 4：用于海拔超过 2 000 m 场合的要求可从 IEC 60664-1 附录 A 的表 A.2 中给出。

本部分旨在为负责各种不同电器设备标准的技术委员会提供指导，以协调各设备的相关要求，使得在规定空气中的电气间隙、爬电距离及固体绝缘时可达到绝缘配合的目的。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

IEC 60112:2003 固体绝缘材料在潮湿条件下相比电痕化指数和耐电痕化指数的测定方法(Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions)

IEC 60664-1:1992 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分：原理、要求和试验(Insulation coordination for equipment within low-voltage systems—Part 1: Principles, requirements and tests)(Amendment 1 (2000))、(Amendment 2 (2002))

IEC 60664-5:2003 低压系统内设备的绝缘配合 第5部分：不超过 2 mm 的电气间隙和爬电距离的确定方法(Insulation coordination for equipment within low-voltage systems—Part 5: A comprehensive method for determining clearances and creepage distances equal to or less than 2 mm)