



中华人民共和国国家标准

GB/T 16935.1—2023/IEC 60664-1:2020

代替 GB/T 16935.1—2008

低压供电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 supply systems—
Part 1: Principles, requirements and tests

(IEC 60664-1:2020, IDT)

2023-09-07 发布

2024-04-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	V
引言	VI
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、缩略语	2
3.1 术语和定义	2
3.2 缩略语	7
4 绝缘配合的基本技术特性	7
4.1 一般要求	7
4.2 电压	7
4.3 过电压类别	10
4.4 频率	10
4.5 污染	11
4.6 绝缘材料	11
4.7 环境因素	13
4.8 电压应力持续时间	14
4.9 电场分布	14
5 绝缘配合设计	14
5.1 一般要求	14
5.2 电气间隙的确定	15
5.3 爬电距离的确定	17
5.4 固体绝缘的设计要求	20
6 试验和测量	22
6.1 一般要求	22
6.2 验证电气间隙	22
6.3 验证爬电距离	24
6.4 验证固体绝缘	24
6.5 整台设备的介电试验	28
6.6 其他试验	29
6.7 瞬态过电压衰减的测量	30
6.8 电气间隙和爬电距离的测量	30
附录 A (资料性) 电气间隙耐受特性的基本参数	35
附录 B (资料性) 不同过电压控制方式的电网电源的标称电压	40

附录 C (规范性) 局部放电试验方法	42
C.1 试验电路	42
C.2 试验参数	43
C.3 测量仪器的要求	43
C.4 校准	44
附录 D (资料性) 局部放电试验方法补充资料	47
D.1 局部放电初始电压和熄灭电压的测量	47
D.2 局部放电试验电路的说明(见图 D.1)	47
D.3 降低干扰的保护措施	48
D.4 试验电压倍率系数的应用	48
附录 E (资料性) 表 F.5 中规定的爬电距离和表 A.1 中电气间隙的比较	50
附录 F (规范性) 表	51
附录 G (资料性) 根据 5.2 确定电气间隙尺寸	60
附录 H (资料性) 根据 5.3 确定爬电距离尺寸	62
参考文献	64
图 1 再现峰值电压	9
图 2 筋的宽度(W)和高度(H)尺寸	19
图 3 试验电压	27
图 4 跨过槽的测量	31
图 5 沿着槽轮廓的测量	31
图 6 沿着具有角度的槽轮廓的测量	31
图 7 沿着筋轮廓的测量	32
图 8 具有未粘合接缝宽度小于 X 的槽的测量	32
图 9 具有未粘合接缝宽度等于或大于 X 的槽的测量	32
图 10 具有未粘合接缝一边宽度小于 X 的槽的测量	33
图 11 通过未粘合接缝的爬电距离和电气间隙的测量	33
图 12 与螺钉头之间大于 X 的爬电距离和电气间隙的测量	33
图 13 与螺钉头之间小于 X 的爬电距离和电气间隙的测量	34
图 14 具有导电浮动部件的爬电距离和电气间隙的测量	34
图 A.1 在高于海平面 2 000 m 处的耐受电压	37
图 A.2 在接近海平面处测得的非均匀电场实验数据及其下限值	38
图 A.3 在接近海平面处测得的均匀电场实验数据及其下限值	39
图 C.1 接地的试品	42
图 C.2 不接地试品	42
图 C.3 接地试品的校准	45
图 C.4 不接地试品的校准	45

图 D.1	局部放电试验电路	47
图 E.1	表 F.5 中规定的爬电距离和表 A.1 中电气间隙的比较	50
图 G.1	根据 5.2 确定电气间隙	60
图 H.1	根据 5.3 确定爬电距离	62
表 1	槽的尺寸	31
表 A.1	海拔 2 000 m 处的耐受电压(kV)	35
表 A.2	电气间隙的海拔修正系数	36
表 B.1	内在控制或相当的保护控制	40
表 B.2	需要保护控制的情况及由电涌保护器控制[保护电压与额定电压之比不小于 IEC 61643 (所有部分)规定值]的情况	41
表 F.1	直接由电网电源供电的设备的额定冲击耐受电压	51
表 F.2	耐受瞬态过电压的电气间隙	52
表 F.3	单相(三线或二线)交流或直流系统	53
表 F.4	三相(四线或三线)交流系统	54
表 F.5	避免由于电痕化故障的爬电距离	55
表 F.6	不同海拔处验证电气间隙的试验电压	57
表 F.7	固体绝缘试验环境条件严酷度	57
表 F.8	耐受稳态峰值电压、暂时过电压或再现峰值电压 ^b 的电气间隙的确定	58
表 F.9	避免局部放电的电气间隙的确定的附加资料	58
表 F.10	电气间隙的海拔修正系数	59

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 16935《低压系统内设备的绝缘配合》的第 1 部分。GB/T 16935 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：原理、要求和试验；
- 第 2-1 部分：应用指南 GB/T 16935 系列应用解释，定尺寸示例及介电试验；
- 第 2-2 部分：交界面考虑 应用指南；
- 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。

本文件代替 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》，与 GB/T 16935.1—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了范围(见第 1 章，2008 年版的第 1 章)；
- 增加了“低压供电系统”“电网电源”“稳态工作电压”等术语(见 3.1.1、3.1.2、3.1.8 等)，更改了“工作过电压”“闪络”“电击穿”等术语(见 3.1.7、3.1.46、3.1.44 等，2008 年版的 3.7.2、3.20.2、3.20 等)，删除了“操作过电压”“雷电过电压”“功能过电压”等术语(见 2008 年版的 3.7.3、3.7.4、3.7.5 等)；
- 在附录 B 和附录 F 的表格中增加了 1 500 V DC；
- 更改了海拔 1 000 m 处的修正系数，将 0.844 修改为 0.884(见表 F.10，2008 年版的表 F.8)。

本文件等同采用 IEC 60664-1:2020《低压供电系统内设备的绝缘配合 第 1 部分：原理、要求和试验》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 在 6.4.6.3 中将原文中 U_i 更正为 $U_{\text{试验电压}}$ 与图 3 对应一致。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国低压设备绝缘配合标准化技术委员会(SAC/TC 417)归口。

本文件起草单位：上海电器科学研究所、施耐德电气(中国)有限公司上海分公司、常熟开关制造有限公司、上海良信电器股份有限公司、万可电子(天津)有限公司、杭州电力设备制造有限公司余杭群力成套电气制造分公司、上海西门子线路保护系统有限公司、中机国际工程设计研究院有限责任公司、宁波奇乐电气集团有限公司。

本文件主要起草人：黄兢业、季慧玉、贾峰、周斌、褚泼、李生爱、汪芳、郭强、胡金利、王维、冯家明。

本文件于 1997 年首次发布，2008 年第一次修订，本次为第二次修订。

引 言

低压系统内设备需要保障绝缘配合,《低压系统内设备的绝缘配合》系列标准是低压系统设备绝缘配合的基础安全标准,包括适用于低压系统设备绝缘配合的基本要求和试验方法,相关的产品标准参考本系列标准。

GB/T 16935《低压系统内设备的绝缘配合》是指导低压系统内设备的绝缘配合的重要系列标准,拟由 6 个部分构成。

- 第 1 部分:原理、要求和试验。目的在于为各产品技术标委会提供有关绝缘配合的指导资料,能够保证低压系统设备的安全使用,提高绝缘配合领域的可靠性水平,规范生产和使用行为准则。
- 第 2-1 部分:应用指南 GB/T 16935 系列应用解释,定尺寸示例及介电试验。目的在于当技术委员会及制造商应用 GB/T 16935 系列标准时,突出该系列标准的应用,增进对该系列标准的理解。
- 第 2-2 部分:界面考虑 应用指南。目的在于为各技术委员会在考虑与绝缘配合相关的界面问题时提供了通用基础导则。
- 第 3 部分:利用涂层、罐封和模压进行防污保护。目的在于规定利用涂层、罐封和模压进行防污保护的组件的绝缘配合要求及试验程序。
- 第 4 部分:高频电压应力考虑事项。目的在于概括总结有关高频绝缘应力的一些最为重要的数据,阐释高频绝缘应力对绝缘材料及其尺寸的影响,规定电气间隙、爬电距离及固体绝缘的数据,并给出有关高频应力的试验方法。
- 第 5 部分:不超过 2 mm 的电气间隙和爬电距离的确定方法。目的在于规定印制线路板和类似结构件中不超过 2 mm 的电气间隙和爬电距离的尺寸确定方法。

低压供电系统内设备的绝缘配合

第 1 部分:原理、要求和试验

1 范围

本文件规定了设备的绝缘配合,该设备用于连接额定电压交流不超过 1 000 V 或直流不超过 1 500 V 的低压供电系统。

本文件适用于额定频率不超过 30 kHz 的设备。

注 1: 额定频率高于 30 kHz 的低压供电系统内设备的绝缘配合见 IEC 60664-4 规定。

注 2: 设备内部电路可能会出现较高的电压。

本文件适用于海拔不超过 2 000 m 的设备,超过 2 000 m 的使用见 5.2.3.4。

本文件为各技术委员会提供了确定电气间隙、爬电距离和固体绝缘的要求规定,包括有关绝缘配合的电气试验方法。

本文件规定的最小电气间隙不适用于具有电离气体之处。有关这种情况的特殊要求可由相应的技术委员会自行处理。

本文件不涉及确定以下几种距离:

- 通过液体的绝缘;
- 通过除空气以外的气体;
- 通过压缩空气。

本基础安全标准聚焦于必不可少的安全性要求,主要供各技术委员会根据 IEC Guide 104 和 ISO/IEC Guide 51 中规定的原则编制标准时使用。

如适用,技术委员会有职责在编制出版物时使用本基本安全标准。

如相关产品标准没有规定电气间隙、爬电距离的数值以及对固体绝缘的要求,或在没有标准的情况下,本文件适用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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。

GB/T 2423.22—2012 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 N:温度变化(IEC 60068-2-14:2009,IDT)

IEC 60068-2-2 环境试验 第 2-2 部分:试验 试验 B:高温(Environmental testing—Part 2-2: Tests—Test B: Dry heat)

注: GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 B:高温(IEC 60068-2-2:2007,IDT)

IEC 60068-2-78 环境试验 第 2 部分:试验 试验 Cab:恒定湿热试验(Environmental testing—Part 2-78: Tests—Test Cab: Damp heat, steady state)

注: GB/T 2423.3—2016 环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Cab:恒定湿热试验(IEC 60068-2-78:2012,IDT)

IEC 60270 高电压试验技术 局部放电测量(High-voltage test techniques—Partial discharge measurements)