



中华人民共和国国家标准

GB 7251.1—2013/IEC 61439-1:2011
代替 GB 7251.1—2005

低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分：总则

Low-voltage switchgear and controlgear assemblies—
Part 1: General rules

(IEC 61439-1:2011, IDT)

自 2017 年 3 月 23 日起,本标准转为推荐性
标准,编号改为 GB/T 7251.1—2013。

2013-12-31 发布

2015-01-13 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

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
低 压 成 套 开 关 设 备 和 控 制 设 备
第 1 部 分 : 总 则

GB 7251.1—2013/IEC 61439-1:2011

*

中 国 标 准 出 版 社 出 版 发 行
北 京 市 朝 阳 区 和 平 里 西 街 甲 2 号 (100013)
北 京 市 西 城 区 三 里 河 北 街 16 号 (100045)

网 址 : www.gb168.cn

服 务 热 线 : 400-168-0010

010-68522006

2014 年 2 月 第 一 版

*

书 号 : 155066 · 1-48224

版 权 专 有 侵 权 必 究

目 次

前言	VII
引言	X
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	4
3.1 通用术语	4
3.2 成套设备结构单元	5
3.3 成套设备外形设计	6
3.4 成套设备结构部件	7
3.5 成套设备安装条件	8
3.6 绝缘特性	8
3.7 电击防护	10
3.8 特性	12
3.9 验证	14
3.10 制造商/用户	15
4 符号和缩略语	15
5 接口特性	16
5.1 通则	16
5.2 电压额定数据	16
5.3 电流额定数据	16
5.4 额定分散系数(RDF)	17
5.5 额定频率(f_n)	17
5.6 其他特性	18
6 信息	18
6.1 成套设备规定的标志	18
6.2 文件	18
6.3 器件和/或元件的识别	19
7 使用条件	19
7.1 正常使用条件	19
7.2 特殊使用条件	20
7.3 运输、存放和安装条件	20
8 结构要求	21
8.1 材料和部件的强度	21
8.2 成套设备外壳的防护等级	22
8.3 电气间隙和爬电距离	22
8.4 电击防护	23
8.5 开关器件和元件的组合	28

8.6	内部电路和连接	29
8.7	冷却	31
8.8	外接导线端子	31
9	性能要求	32
9.1	介电性能	32
9.2	温升极限	32
9.3	短路保护和短路耐受强度	33
9.4	电磁兼容性(EMC)	34
10	设计验证	34
10.1	通则	34
10.2	材料和部件的强度	35
10.3	成套设备的防护等级	38
10.4	电气间隙和爬电距离	38
10.5	电击防护和保护电路完整性	38
10.6	开关器件和元件的组合	39
10.7	内部电路和连接	39
10.8	外接导线端子	39
10.9	介电性能	40
10.10	温升验证	42
10.11	短路耐受强度	49
10.12	电磁兼容性(EMC)	54
10.13	机械操作	54
11	例行检验	54
11.1	通则	54
11.2	外壳的防护等级	54
11.3	电气间隙和爬电距离	55
11.4	电击防护和保护电路完整性	55
11.5	内装元件的组合	55
11.6	内部电路和连接	55
11.7	外接导线端子	55
11.8	机械操作	55
11.9	介电性能	55
11.10	布线、操作性能和功能	55
附录 A (规范性附录)	适合连接外部导体端子用铜导线的最小和最大截面积(见 8.8)	63
附录 B (规范性附录)	在短时电流引起热应力情况下,保护导体截面积的计算方法	64
附录 C (资料性附录)	用户信息模板	65
附录 D (资料性附录)	设计验证	69
附录 E (资料性附录)	额定分散系数	70
E.1	通则	70
E.2	成套设备的额定分散系数	70
E.3	一组出线电路的额定分散系数	70
E.4	额定分散系数和断续工作制	74

附录 F (规范性附录) 电气间隙和爬电距离的测量	76
F.1 基本原则	76
F.2 筋的使用	76
附录 G (规范性附录) 电源系统的标称电压与设备的额定冲击耐受电压的关系	81
附录 H (资料性附录) 铜导线的工作电流和功率损耗	82
附录 I (空)	84
附录 J (规范性附录) 电磁兼容性(EMC)	85
J.1 通则	85
J.2 术语和定义	85
附录 K (规范性附录) 电气隔离保护	90
K.1 通则	90
K.2 电气隔离	90
K.3 第 II 类设备或等效绝缘	91
附录 L (资料性附录) 北美地区电气间隙和爬电距离	92
附录 M (资料性附录) 北美温升限值	93
附录 N (规范性附录) 裸铜母排的工作电流和功率损耗	94
附录 O (资料性附录) 温升试验指南	96
O.1 通则	96
O.2 温升极限	96
O.3 试验	96
O.4 计算	98
O.5 设计规则	98
附录 P (规范性附录) 通过计算与已试验的基准设计比较的母线结构短路耐受强度的验证	100
P.1 通则	100
P.2 术语和定义	100
P.3 验证方法	101
P.4 应用条件	101
参考文献	103
图 E.1 典型的成套设备	71
图 E.2 表 E.1 额定分散系数为 0.8 的成套设备功能单元负载的实例 1	72
图 E.3 表 E.1 额定分散系数为 0.8 的成套设备功能单元负载的实例 2	72
图 E.4 表 E.1 额定分散系数为 0.8 的成套设备功能单元负载的实例 3	73
图 E.5 表 E.1 额定分散系数为 0.8 的成套设备功能单元负载的实例 4	73
图 E.6 计算平均热效应实例	74
图 E.7 相同 RDF 与断续工作制,在 $t_1=0.5\text{ s}$, $I_1=7I_2$ 不同周期时间的参数的关系图实例	75
图 E.8 相同 RDF 与断续工作制,在 $I_1=I_2$ (没有启动过电流)时的参数关系图实例	75
图 F.1 筋的测量	76
图 J.1 端口的示例	85

图 O.1	温升验证方法	99
图 P.1	已试验的母线结构(TS)	100
图 P.2	未试验的母线结构(NTS)	101
图 P.3	拐角处有支撑件的角形母线配置	102
表 1	空气中的最小电气间隙 ^a (8.3.2)	56
表 2	最小爬电距离(8.3.3)	56
表 3	铜保护导体的截面积(8.4.3.2.2)	57
表 4	导体的选择和安装要求(8.6.4)	57
表 5	铜保护导体的最小截面积(PE、PEN)(8.8)	57
表 6	温升限值(9.2)	58
表 7	系数 n^a 的值(9.3.3)	59
表 8	主电路的工频耐受电压值(10.9.2)	59
表 9	辅助电路和控制电路的工频耐受电压值(10.9.2)	59
表 10	冲击耐受试验电压(10.9.3)	59
表 11	用于额定电流为 400 A 及以下的铜试验导线(10.10.2.3.2)	60
表 12	用于额定电流为 400 A~4 000 A 的铜试验导线(10.10.2.3.2)	61
表 13	通过与一个基准设计比较进行短路验证:核查表(10.5.3.3、10.11.3 和 10.11.4)	61
表 14	预期故障电流与铜丝直径的关系	62
表 A.1	适合连接外部导体端子用铜导线的截面积	63
表 B.1	不包括在电缆内的绝缘保护导体的 k 值,或与电缆护套接触的裸保护导体的 k 值	64
表 C.1	模板	65
表 D.1	待完成的设计验证清单	69
表 E.1	额定分散系数为 0.8 的成套设备负载实例	71
表 E.2	额定分散系数为 0.9 的一组电路(图 E.1 中的柜架单元 B)的负载实例	74
表 E.3	额定分散系数为 0.9 的一组电路(图 E.1 中的子配电板)的负载实例	74
表 F.1	槽宽度的最小值	76
表 G.1	电源系统的标称电压与设备额定冲击耐受电压之间的相应关系	81
表 H.1	允许导体温度 70℃ 的单芯铜电缆的工作电流和功率损耗	82
表 H.2	电缆在导体允许温度为 70℃ 时的降容系数 k_1	83
表 J.1	A 类环境中对 EMC 抗扰度的试验	88
表 J.2	B 类环境中对 EMC 抗扰度的试验	88
表 J.3	电磁骚扰出现时的验收准则	89
表 K.1	TN 系统的最大分断时间	91
表 L.1	空气中的最小电气间隙	92
表 L.2	最小爬电距离	92
表 M.1	北美温升限值	93

表 N.1 矩形截面裸铜排的工作电流和功率损耗,水平走向,
最大面垂直排列,频率 50 Hz~60 Hz 94

表 N.2 成套设备内不同空气温度和/或不同导体温度的系数 k_4 95

前 言

本部分的全部技术内容为强制性。

GB 7251《低压成套开关设备和控制设备》分为以下几个部分：

- 第 0 部分：规定成套设备的指南
- 第 1 部分：总则
- 第 2 部分：成套电力开关和控制设备
- 第 3 部分：由普通人员操作的配电板¹⁾
- 第 4 部分：建筑工地用成套设备²⁾
- 第 5 部分：公用电网动力配电成套设备的特殊要求
- 第 6 部分：母线干线系统(母线槽)
- 第 7 部分：特定应用的成套设备——如码头、露营地、市集广场、电动车辆充电站

.....

本部分为 GB 7251 的第 1 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB 7251.1—2005《低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分：型式试验和部分型式试验成套设备》。

本部分与 GB 7251.1—2005 相比，主要技术变化如下：

- 取消了原 GB 7251.1/IEC 60439-1 本身是产品标准，同时又是 GB 7251/IEC 60439 系列产品的“总则”标准的双重功用；
- GB 7251.1 仅是一个有关 GB 7251 系列产品的“总则”标准；
- GB 7251.12 取代了原 GB 7251.1 产品标准；
- 通过验证方式取消了型式试验成套设备(TTA)和部分型式试验成套设备(PTTA)的区别；
- 采用了 3 种不同但等效的验证要求的形式：即通过验证试验、验证比较和验证评估；
- 详尽阐明了关于温升的要求；
- 详尽描述了额定分散系数(RDF)；
- 包含了成套设备空壳体标准(GB/T 20641)的要求；
- 标准的整个结构与其作为“总则”标准的新功能相匹配。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 61439-1:2011《低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分：总则》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

GB/T 4026—2010 人机界面标志标识的基本和安全规则 设备端子和导体终端的标识 (IEC 60445:2006, IDT)

GB 4824—2004 工业科技, 医疗 (ISM) 射频设备 电磁骚扰特性 限值 and 测量方法 (IEC/CISPR 11:2003, IDT)

GB/T 5023.3—2008 额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第 3 部分：固定布线用无护套电缆 (IEC 60227-3:1997, IDT)

GB/T 5013.4—2008 额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆 第 4 部分：软线和软电缆

1) 正在申报立项。

2) 正在申报立项。

GB 7251.1—2013/IEC 61439-1:2011

(IEC 60245-4:2004, IDT)

GB/T 6988.1—2008 电气技术用文件的编制 第1部分:规则(IEC 61082-1:2006, IDT)

GB 7251(所有部分) 低压成套开关设备和控制设备[IEC 60439(all parts)]

GB/T 9286—1998 色漆和清漆 漆膜的划格试验(ISO 2409:1992, EQV)

GB/T 11021—2007 电气绝缘 耐热性分级(IEC 60085:2004, IDT)

GB/T 11026(所有部分) 电气绝缘材料 耐热性 [IEC 60216(all parts)]

GB 14048.1—2012 低压开关设备和控制设备 第1部分:总则(IEC 60947-1:2011, MOD)

GB/T 16422.2—1999 塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分:氙弧灯(ISO 4892-2:1994, IDT)

GB 16895(所有部分) 建筑物电气装置[IEC 60364(all parts)]

GB 16895.3—2004 建筑物电气装置 第5-54部分:电气设备的选择和安装 接地配置,保护导体和保护联结导体(IEC 60364-5-54:2002, IDT)

GB 16895.4—1997 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(IEC 60364-5-53:1994, IDT)

GB 16895.6—2000 建筑物电气装置 第5部分:电气设备的选择和安装 第52章:布线系统(IEC 60364-5-52:1993, IDT)

GB/T 17626.2—2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验(IEC 61000-4-2:2001, IDT)

GB/T 17626.28—2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频频率变化抗扰度试验(IEC 61000-4-28:2001, IDT)

GB/T 17626.3—2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验(IEC 61000-4-3:2002, IDT)

GB/T 17626.6—2008 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度(IEC 61000-4-6:2006, IDT)

GB/T 17627(所有部分) 低压电气设备的高电压试验技术[IEC 61180(all parts)]

GB 17799.4—2001 电磁兼容 第6部分:通用标准—第4章:工业环境的发射标准(IEC 61000-6-4:1997, IDT)

GB/T 20641—2006 低压成套开关设备和控制设备空壳体的一般要求(IEC 62208:2002, IDT)

本部分做了下列编辑性修改:

——“本标准”改为“本部分”;

——用小数点符号“.”代替符号“,”;

——删除国际标准的前言。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国低压成套开关设备和控制设备标准化技术委员会(SAC/TC 266)归口。

本部分起草单位:天津电气传动设计研究所有限公司、常熟开关制造有限公司(原常熟开关厂)、上海电气集团股份有限公司输配电分公司、川开电气股份有限公司、天津天传电控配电有限公司、中国质量认证中心、国家电控配电设备质量监督检验中心、甘肃电器科学研究院(原天水长城电器试验研究所)、广州白云电器设备股份有限公司、安徽鑫龙电器股份有限公司、上海河村电气有限公司、珠海光乐电力母线槽有限公司、浙宝电气(杭州)集团有限公司、江苏波瑞电气有限公司、中发电气股份有限公司、法泰电器(江苏)股份有限公司、大全集团有限公司、杭州杭开电气有限公司、成都科星电力电器有限公司、杭州欣美成套电器制造有限公司、广东珠江开关有限公司、华鹏集团有限公司、九川集团有限公司、江西恒珠电气柜锁有限公司、余姚市电力设备修造厂、上海南华兰陵电气有限公司、苏州电器科学研究院股份有限公司、福建森达电气有限公司、浙江方圆电气设备检测有限公司、临海市耀明电力设备有限

公司、宁波耀华电气科技有限责任公司、镇江西门子母线有限公司、天津市天传樱科科技发展有限公司、吉林龙鼎电气股份有限公司、江苏现代电力科技股份有限公司、中煤电气有限公司、镇江默勒电器有限公司。

本部分主要起草人：仲明振、王阳、刘洁、管瑞良、王春玲、夏锦辉、崔静、陈昕、牟聿强、胡新明、王义、宛玉超、程均、郑光乐、林必宝、朱文堂、于春生、金敏毅、裴军、毛水泉、曾庆才、黄吾康、张柏成、陈云华、刘晓林、仲继江、邹奇宏、周福波、胡德霖、陈泽银、张正、罗正阳、刘坚钢、李飞、侯良、李岩、施博一、徐华云、郭乔根。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 7251.1—2005。

根据中华人民共和国国家标准公告(2017 年第 7 号)和强制性标准整合精简结论,本标准自 2017 年 3 月 23 日起,转为推荐性标准,不再强制执行。

引 言

GB 7251 系列标准通过等同采用 IEC 国际标准,使我国低压成套开关设备和控制设备标准与国际标准一致,以适应国际间的贸易、技术经济交流的需要。

重新组成的 GB 7251/IEC 61439 系列与原 GB 7251/IEC 60439 系列标准的结构相比发生了很大的变化。重新组成的 GB 7251/IEC 61439 系列是用于各类低压成套开关设备和控制设备的标准,共有 8 个部分。GB 7251.1/IEC 61439-1 是第 1 部分:总则,它汇集了各类成套设备标准的通用要求,例如介电性能试验、温升试验、短路耐受强度试验等。它是其他各类产品标准的基础。如果没有充分的理由,其他标准不允许违背其基本规则。

各类成套设备标准中具有广泛影响和应用的所有要求都集中在基础标准内,例如温升、介电性能等。

各类低压成套开关设备和控制设备,确定其所有要求和相应的验证方法只需两个主要标准:

——基础标准,即系列标准的第 1 部分(GB 7251.1/IEC 61439-1):总则,它覆盖了各类低压成套开关设备和控制设备。

——各类成套设备标准,在下文中称作相关成套设备标准。

对适用于某一类的成套设备标准的基本规则,在各类相关的成套设备标准中应明确指出引用的 GB 7251.1/IEC 61439-1 中的相关章或条,例如,GB 7251.1/IEC 61439-1 中的 9.1.3。

如果基本规则不适用时,则分类成套设备标准可以不要求,故不需提出;如果基本规则对于特殊场合的要求不充分时,则分类成套设备标准可以增加要求;除非有可靠、充足的技术理由,专项成套设备标准中不允许与基本规则相违背。

标准中有关成套设备制造商与用户间协议的要求参见附录 C(资料性附录)。此附录为正常使用条件和用户附加的技术条件提供了信息,使它们能够正确地设计、应用和使用成套设备。

当原 GB 7251/IEC 60439 系列成套标准中的任何部分在未转换到新的 GB 7251/IEC 61439 系列,仍在引用原 GB 7251/IEC 60439-1 时,被替代的原 GB 7251/IEC 60439-1 仍然适用。

本部分是 GB 7251《低压成套开关设备和控制设备》系列标准之一,是基础标准,它包括了适用于低压成套开关设备和控制设备的基本要求和试验方法。GB 7251 系列标准中的其他标准均为产品标准,产品标准中引用了大量的本部分中规定的技术要求和试验方法,因此产品标准宜与本部分结合使用。

低压成套开关设备和控制设备

第 1 部分: 总则

1 范围

GB 7251 的本部分规定了低压成套开关设备和控制设备(以下简称成套设备)(见 3.1.1)的定义、使用条件、结构要求、技术特性和验证要求。

本部分不能单独用来规定一种成套设备或用于确定一致性。成套设备应遵循 GB 7251 系列相关部分;从第 2 部分起。

本部分仅适用于符合下述相关的成套设备标准要求的低压成套开关设备和控制设备:

- 额定电压交流不超过 1 000 V,直流不超过 1 500 V 的成套设备;
- 带外壳或不带外壳的固定式或移动式成套设备;
- 与发电、输电、配电和电能转换的设备以及控制电能消耗的设备所配套使用的成套设备;
- 那些为特殊使用条件而设计的成套设备,如船舶、机车车辆使用的成套设备,只要它们符合其他有关的特定要求;

注 1: GB/T 7061 包含了对船用成套设备的补充要求。

——为机器的电气设备而设计的成套设备,假定符合其他相关特定要求。

注 2: GB 5226 系列标准包含了构成机器组成部分的成套设备的补充要求。

本部分适用于那些一次性设计、制造和验证或完全标准化批量制造的成套设备。

进行生产和/或组装的可以不是初始制造商(见 3.10.1)。

本部分不适用于符合各自相关产品标准的单独的器件及整装的元件,诸如电机起动器、刀熔开关、电子设备等。

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。

GB/T 2423.17—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分: 试验方法 试验 Ka: 盐雾 (IEC 60068-2-11:1981, IDT)

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)

GB/T 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分: 试验方法 试验 Db 交变湿热 (12 h + 12 h 循环) (IEC 60068-2-30:2005, IDT)

GB/T 4025—2010 人机界面标志标识的基本和安全规则 指示器和操作器件的编码规则 (IEC 60073:2002, IDT)

GB/T 4205—2010 人机界面标志标识的基本和安全规则 操作规则 (IEC 60447:2004, IDT)

GB 4208—2008 外壳防护等级 (IP 代码) (IEC 60529:2001, IDT)

GB/T 5013.3—2008 额定电压 450/750V 及以下橡皮绝缘电缆 第 3 部分: 耐热硅橡胶绝缘电缆 (IEC 60245-3:1994, IDT)

GB/T 5169.10—2006 电工电子产品着火危险试验 第 10 部分: 灼热丝/热丝基本试验方法 灼