



中华人民共和国国家标准

GB/T 7251.2—2023/IEC 61439-2:2020

代替 GB/T 7251.12—2013

低压成套开关设备和控制设备 第2部分：成套电力开关和控制设备

Low-voltage switchgear and controlgear assemblies—
Part 2: Power switchgear and controlgear assemblies

(IEC 61439-2:2020, IDT)

2023-08-06 发布

2024-03-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目次

前言	I
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	2
3 术语和定义	2
4 符号和缩略语	4
5 接口特性	4
6 信息	5
7 使用条件	6
8 结构要求	6
9 性能要求	9
10 设计验证	9
11 例行检验	12
附录	15
附录 AA (资料性) 成套设备制造商与用户之间的协议项目	16
附录 BB (资料性) 内部隔离形式(见 8.101)	21
附录 CC (资料性) 在参考设计中通过测量超过 1 600 A 的电路来确定功率损耗	26
附录 DD (资料性) 应用于光伏设施中的成套设备	27
附录 EE (资料性) PVA 成套设备制造商与用户之间的协议项目	34
附录 FF (资料性) 设计验证(仅 PVA)	38
附录 GG (资料性) 关于一些国家注的清单	39
参考文献	40
图 BB.1 用于图 BB.2、图 BB.3 和图 BB.4 的符号	21
图 BB.2 形式 1 和形式 2	22
图 BB.3 形式 3	24
图 BB.4 形式 4	25
图 CC.1 功率损耗测量	26
图 DD.101 模拟太阳辐射温升试验用辐射热灯指示布置	32
表 101 计算负荷值	12
表 102 适用于设备断开触头间的试验电压	13
表 103 可抽出式部件在不同位置上的电气状态	13
表 104 内部隔离形式	14
表 AA.1 成套设备制造商与用户之间的协议项目	16
表 DD.101 太阳照射条件	30
表 EE.1 PVA 成套设备制造商与用户之间的协议项目	34
表 FF.1 PVA 设计验证清单	38

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 7251《低压成套开关设备和控制设备》的第2部分。GB/T 7251 已经发布了以下部分：

- 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：由一般人员操作的配电板(DDO)；
- 第4部分：对建筑工地用成套设备(ACS)的特殊要求；
- 第5部分：公用电网电力配电成套设备；
- 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；
- 第8部分：智能型成套设备通用技术要求；
- 第10部分：规定成套设备的指南。

本文件代替 GB/T 7251.12—2013《低压成套开关设备和控制设备 第2部分：成套电力开关和控制设备》，与 GB/T 7251.12—2013 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了用于光伏设施的成套设备的要求(见附录 DD、附录 EE 和附录 FF)；
- 更改了内部隔离形式的要求，当隔离形式大于 1 时，在功能单元关闭时，功能单元内所有仍在运行的部件的防护等级应至少为 IPXXB(见 8.101, 2013 年版的 8.101)；
- 增加了温升的验证评估方法中的验证方式(I)通过与参考设计和计算的比较，验证具有自然冷却和额定电流在 1 600 A 以上的电路的成套设备的温升；(II)验证具有主动冷却和额定电流不超过 1 600 A 的成套设备的温升。(见 10.10.4.101、10.10.4.102)；
- 增加了主动冷却相关的术语定义(见 3.4.101)；
- 更改了 PSC-成套设备的防护等级(IP 代码)的要求，增加了主动冷却相关的要求内容(见 10.3, 2013 年版的 10.3)。

本文件等同采用 IEC 61439-2:2020《低压成套开关设备和控制设备 第2部分：成套电力开关和控制设备》。

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。

本文件起草单位：天津电气科学研究院有限公司、天津天传电控设备检测有限公司、浙江省机电产品质量检测所有限公司、天津天传电控配电有限公司、山东海冠电气有限公司、浙江正泰电器股份有限公司、维谛技术有限公司、施耐德电气(中国)有限公司上海分公司、广东广特电气股份有限公司、香江科技股份有限公司、贵州长通电气有限公司、常德天马电器股份有限公司、青岛特锐德电气股份有限公司、盛隆电气集团有限公司、中国电力科学研究院有限公司武汉分院、广西柳电电气股份有限公司、上海南空通讯电器设备有限公司、杭州欣美成套电器制造有限公司、库柏(宁波)电气有限公司、上海友邦电气(集团)股份有限公司、中国电力科学研究院有限公司、西门子(中国)有限公司上海分公司、浙宝电气(杭州)集团有限公司、上海华建开关有限公司、万控智造股份有限公司、昇辉智能科技股份有限公司、湖南电科院检测集团有限公司、上海柘中电气有限公司、大全集团有限公司、杭州之江开关股份有限公司、红

光电气集团有限公司、川开电气有限公司、上海添唯认证技术有限公司、广东珠江开关有限公司、施耐德(西安)创新技术有限公司、西门子工厂自动化工程有限公司、江苏威腾配电有限公司、常熟开关制造有限公司(原常熟开关厂)、中检质技检验检测科学研究院有限公司、国网上海能源互联网研究院有限公司、高原(山东)机电设备有限公司、上海欧通电气有限公司、山东万海电气科技有限公司、泰安市兰山电气有限公司、天津市天传樱科技发展有限公司、福建裕能电力成套设备有限公司、山东厚俞实业有限公司、长沙奥托自动化技术有限公司、北京潞电电气设备有限公司、深圳市光辉电器实业有限公司、北京合纵科技股份有限公司、广东科源电气股份有限公司、珠海盈源电气有限公司、广东中兴电器开关股份有限公司、俊郎电气有限公司、江苏南瑞泰事达电气有限公司、大航有能电气有限公司、人民电器集团上海有限公司、浙江超荣力电器有限公司、广东佰林电气设备厂有限公司、大连华锐重工集团股份有限公司电控装备厂、中天电气技术有限公司、东营金丰正阳科技发展有限公司、山东万盛电气有限公司、突破电气(天津)有限公司、镇江加勒智慧电力科技股份有限公司、江苏亿能电气有限公司、山东胜利通海集团东营天蓝节能科技有限公司、江苏华强电力设备有限公司、北京昊创瑞通电气设备股份有限公司、山东汉德自动化控制设备有限公司、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、胜利油田胜利电器有限责任公司、山东恒东实业集团有限公司、胜利油田华滨福利机电有限责任公司、天津市产品质量监督检测技术研究院电工技术科学研究中心、福建森达电气股份有限公司、广东紫光电气有限公司、伊发控股集团有限公司、海格电气管理(上海)有限公司、杭州奥克光电设备有限公司、山东鲁能力源电器设备有限公司、深圳瑞能电气设备有限公司、上海大华电器设备有限公司、深圳市中电通科技实业有限公司、郑州蒂德科技有限公司、福建省三星电气股份有限公司、深圳市华诚电力设备有限公司、博纳认证有限公司、科畅电气有限公司、烟台三水电器有限公司、许昌豫盛昌电气股份有限公司、宁夏凯晨电气集团有限公司、扬州德云电气设备集团有限公司、裕成电器有限公司、科润智能控制股份有限公司、义乌市输变电工程有限公司八方电气分公司、天津津通华电气设备有限公司、河南瑞尔电气股份有限公司、雷朋电气集团有限公司、上海宝临电气集团有限公司、新乡市万新电气有限公司、河南省三禾电气集团有限公司、江苏国控电力设备有限公司、河南帷幄电气有限公司、浙江江山源光电气有限公司、博方电气有限公司、深圳市华通电气设备有限公司、广东省顺德开关厂有限公司、杭州得诚电力科技股份有限公司、杭州电力设备制造有限公司富阳容大成套电气制造分公司、宁波新胜中压电器有限公司、山东瑞科电气有限公司、钛和认证(上海)有限公司、烟台欧能电子科技有限公司、珠海瓦特电力设备有限公司、南京海兴电网技术有限公司、广东正超电气有限公司、深圳市欧亚特电器设备有限公司、博时达集团有限公司、南京大手笔电子科技有限公司。

本文件主要起草人：刘洁、卢林、马琳、王阳、董海明、李星、房明东、陈巍、郭位坤、章雪峰、张义、聂加斌、孙福鹏、谢正新、金建伟、周志勇、高广春、王鹏程、胡标、王国良、张蓬鹤、黄勤、姜晓东、屠元龙、蔡恒才、于相勇、徐艳、祝延辉、杨全兵、庄耀定、陈伟卫、刘世旭、崔涛、张柏成、张庆红、戴立俊、杨益民、胡建刚、楼英超、韩筛根、杨东亮、项章峰、李玉刚、尹贻刚、侯良、金挺、胡晨光、蒋婷、闻迎春、贺未、印勤、梁世江、曾逊辉、吴绮琳、张俊阁、戴永正、姚久明、章建新、王力、黄松杰、梁树民、吉鸿志、傅瑞军、单豪、赵宜、王林、王宽、刘相龙、马宇清、闫秀章、张爱珍、邵叶晨、刘军、崔建国、李峰、吕治国、陈泽银、曾锦河、孔莉、杜佳琳、金辉、刘党、许安梅、魏高聪、高俊、郭晓磊、王声谋、张江州、邓超、魏征、刘天龙、李伟霞、朱建华、朱宝俊、柏树宏、刘建华、叶浩林、王涛、负永贤、钟新国、马志强、王元东、省云杰、张晓锋、彭栋、毛锋、李兴朝、吴仙丽、乔振权、马庆华、赵志新、张锡波、赵晖、祝嘉、迟学姣、郑永强、齐广化、吴厚烽、刘德芳、徐如广、高桦林。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

— 2013 年首次发布为 GB 7251.12 2013, 2016 年编号调整为 GB/T 7251.12 - 2013;

本次为第一次修订, 编号调整为 GB/T 7251.2 - 2023。

引 言

GB/T 7251 采用 IEC 国际标准,以适应国际间的贸易、技术经济交流的需要。

本文件是产品标准,与 GB/T 7251.1 结合使用。

GB/T 7251 拟由九个部分构成。

- 第 1 部分:总则。旨在规定各类成套设备标准的通用要求。
- 第 2 部分:成套电力开关和控制设备。旨在规定成套电力开关和控制设备的特定要求和验证方法。
- 第 3 部分:由一般人员操作的配电板(DBO)。旨在规定由一般人员操作的配电板的特定要求和验证方法。
- 第 4 部分:对建筑工地用成套设备(ACS)的特殊要求。旨在规定建筑工地用成套设备的特定要求和验证方法。
- 第 5 部分:公用电网电力配电成套设备。旨在规定公用电网动力配电成套设备的特定要求和验证方法。
- 第 6 部分:母线干线系统(母线槽)。旨在规定母线槽的特定要求和验证方法。
- 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。旨在规定特定应用的成套设备的特定要求和验证方法。
- 第 8 部分:智能型成套设备通用技术要求。旨在规定智能型成套设备的特定要求,如网络连接、四遥功能等及其验证方法。
- 第 10 部分:规定成套设备的指南。旨在为成套设备的用户提供应用导则。

低压成套开关设备和控制设备

第2部分:成套电力开关和控制设备

1 范围

本文件规定了成套电力开关设备和控制设备(本文件简称“PSC-成套设备”,见 3.1.101)的特定要求如下:

- 额定电压交流不超过 1 000 V 或直流不超过 1 500 V 的成套设备;
- 进线端的额定频率不超过 1 000 Hz 的成套设备;

注 1: 频率超过 1 kHz 被认为是高频,需要同时参考绝缘配合的附加要求,参见 GB/T 16935.1—2008 的 5.3.3.2.5。

- 户内和户外配套使用的成套设备;
- 带外壳或不带外壳的固定式或移动式成套设备;
- 打算与发电、输电、配电和电能转换的设备以及控制电能消耗和数据处理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,只要它们符合有关的特定要求。

注 2: IEC 60092-302-2 包含了对船用成套设备的补充要求。

本文件适用于那些应用于光伏设计中的成套设备(PVA),PVA 的特性、特定的使用条件和要求见附录 DD、附录 EE 和附录 FF。

本文件提供了作为机器电气设备的一部分使用,和可能适用于除 IEC 60204-1 给出的要求外的 PSC-成套设备的补充要求。

本文件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/或组装的可能不是初始制造商(见 GB/T 7251.1—2023 的 3.10.1)。

本文件不适用于单独的器件,如断路器、熔断器式开关;也不适用于整装的元件,如电机起动器、电力电子转换器系统和设备(PECS)、开关电源(SMPS)、不间断电源(UPS)、基本传动模块(BDM)、成套传动模块(CDM)、调速电气传动系统(PDS)、独立储能系统(电池和电容器系统)和其他符合相关产品标准的电子设备。本文件介绍了它们如何集成到 PSC-成套设备或作为 PSC-成套设备一部分的空外壳。

在爆炸性环境、功能安全的场合,除 IEC 61439(所有部分)规定的要求外,还可需要遵守其他标准或法规的要求。

本文件不适用于 IEC 61439 的其他部分的特定类型成套设备。未被其他部分包含的成套设备,本文件适用。

除非当地法律有详细的附加要求,否则本文件范围内的设备只要符合本文件规定,就被视为满足基本安全要求。这包括经过充分验证的标志语,例如用户选择防止意外接触 IPXXB 或 IP3XD 危险带电部件的保护。如果用户和制造商之间商定了本文件中未完全规定的特殊要求,例如:(Ⅰ)成套设备的一部分不在本文件范围内;(Ⅱ)安装位置存在异常振动;(Ⅲ)运行中出现异常电压变化,或(Ⅳ)声波或超声波源可能产生不利影响。为了证明成套设备已满足基本安全要求,可准许进行风险评估和/或额外更严格的验证。

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。

除下面内容外,GB/T 7251.1—2023 第 2 章适用。

增加:

GB/T 5226.1—2019 机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分:通用技术条件(IEC 60204-1:2016,IDT)

GB/T 7251.1—2023 低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分:总则(IEC 61439-1:2020,IDT)

GB/T 14048.3—2017 低压开关设备和控制设备 第 3 部分:开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器(IEC 60947-3:2015,IDT)

注:GB/T 14048.3—2017 被引用的内容与 IEC 60947-3:2008 被引用的内容无技术差异。

IEC 61140 电击防护 装置和设备的通用部分(Protection against electric shock—Common aspects for installation and equipment)

注:GB/T 17045—2020 电击防护 装置和设备的通用部分(IEC 61140:2016,IDT)

IEC 62262 电器设备外壳对外界机械碰撞的防护等级(IK 代码)[Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)]

注:GB/T 20138—2006 电器设备外壳对外界机械碰撞的防护等级(IK 代码)(IEC 62262:2002,IDT)

IEC TR 60890 通过计算进行低压成套开关设备和控制设备温升验证的一种方法(A method of temperature-rise verification of low-voltage switchgear and controlgear assemblies by calculation)

注:GB/T 24276—2017 通过计算进行低压成套开关设备和控制设备温升验证的一种方法(IEC TR 60890:2014,IDT)

3 术语和定义

GB/T 7251.1—2023 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 通用术语

增加定义:

3.1.101

成套电力开关设备和控制设备(PSC-成套设备) power switchgear and controlgear assembly;
PSC-ASSEMBLY

用于不由一般人员操作的,在工业、商业和类似应用中所有类型负载分配和控制能量的成套设备。

注:不排除 PSC 成套设备放置在一般人员可接触的场所。

3.1.102

试验状态 test situation

在 PSC-成套设备或其部分成套设备中,相关主电路从电源侧断开但不需隔离,同时相关的辅助电路仍被接通,允许对其内部器件进行操作试验的一种状态。

3.1.103

内部隔离形式 **form of internal separation**

PSC-成套设备中的物理隔离的分类。

3.1.104

(电动)执行机构 **(electric) actuator**

受电信号激发时产生规定运动的装置。

[来源: GB/T 2900.83—2008,151-13-49]

3.1.105

配电回路 **distribution circuit**

为一个或多个配电板供电的电气回路。

[来源: GB/T 2900.71—2008,826-14-02]

3.1.106

终端回路 **final circuit**

直接为用电设备或插座供电的电气回路。

[来源: GB/T 2900.71—2008,826-14-03]

3.2 成套设备结构单元

用下面标题取代:

3.2 PSC-成套设备结构单元

增加以下术语和定义:

3.2.101

可抽出式部件 **withdrawable part**

从连接位置移动到隔离位置和试验位置,同时保持与 PSC-成套设备的机械连接的可移式部件。

3.2.102

试验位置 **test position**

可抽出式部件的一种位置,在此位置上,有关的主电路从电源侧断开但不需隔离,而辅助电路仍被接通,允许对已装入器件进行运行操作试验,此时可抽出式部件仍与 PSC-成套设备保持机械上的连接。

注:此断开也能通过适当器件的操作来实现,而不通过可抽出式部件的任何机械运动。

3.2.103

隔离位置 **isolated position**

可抽出式部件的一种位置,在该位置时,主电路和辅助电路同其电源侧的隔离距离已达到要求,而可抽出式部件与 PSC-成套设备仍保持机械连接。

注:根据 GB/T 14048.3—2017,此隔离距离也能通过适当器件的操作来建立,而不通过可抽出式部件的任何机械运动。

3.2.104

隔离距离 **isolating distance**

满足对隔离器的安全要求所规定的断开触头间的电气间隙。

[来源: IEC 60050-441:1984,441-17-35,有修改]

3.4 成套设备结构组件

增加:

3.4.101

主动冷却 active cooling

安装在成套设备上或内部的组件,通电正常运行后,用来降低或控制成套设备内部空气的温度。

注:例如风扇、内部空调、热交换器等。

3.4.102

压力释放阀 pressure relief flap

在内部电弧故障时用来限制压力上升的机械部件。

增加术语和定义:

3.101 功能单元的电气连接

3.101.1

可分离式连接 disconnectable connection

利用手操作而不需要工具进行连接或分离的一种连接。

3.101.2

可抽出式连接 withdrawable connection

将功能单元置于连接位置或隔离位置以实现连接或断开的连接。

3.102 PSC-成套设备内部通道

3.102.1

PSC-成套设备内部的操作通道 operating gangway within a PSC-ASSEMBLIES

操作者对 PSC-成套设备进行适当的操作和监视所使用的空间。

3.102.2

PSC-成套设备内部的维修通道 maintenance gangway within a PSC-ASSEMBLIES

为授权人员进入对设备进行维修而留出的空间。

3.103 场所

3.103.1

限制访问的场所 location with restricted access

所有被允许进入场所的人员可进入的场所(私人住宅、私人停车场或类似场所)。

3.103.2

非限制访问的场所 location with non-restricted access

所有人员都可进入的场所,例如公共区域。

4 符号和缩略语

GB/T 7251.1—2023 的第 4 章适用。

5 接口特性

除下面内容外,GB/T 7251.1 2023 的第 5 章适用。

5.1 通则

取代:

PSC-成套设备的特性应保证所连接电路的额定值与安装条件相适应,而且 PSC-成套设备制造商应按 GB/T 7251.1—2023 的 5.2~5.6 的准则对 PSC-成套设备进行说明。

附录 AA 详细地描述了如何帮助用户和 PSC-成套设备制造商达成目标,无论用户是否:

- 选择满足其需求和本文件要求的设备;和/或
- 与制造商达成特定协议。

注:附录 AA 涉及第 6 章和第 7 章。

在某些情况下,PSC-成套设备制造商提供的信息可代替协议。

5.3.3 主电路的组额定电流(I_{ng})

增加:

输出电路负载的详细信息,见 5.4。

5.4 额定分散系数 (RDF)

增加:

在成套设备制造商与用户协议中缺少实际负载电流的情况下,成套设备输出电路或输出电路组的设定负载可采用表 101 的值。

对于电动机或电动执行机构电路,假定负载电流为电动机额定电流乘以表 101 中的负载系数,如果只提供了电动机的额定电压和额定功率,则电动机的额定电流可能取自 IEC 60947-4-1:2018 的附录 G。

对于其他所有的配电和终端线路,负载电流为保护装置的额定电流 I_n 乘以表 101 中的负载系数。

5.6 其他特性

取代 f) 项:

f) 防止触及危险带电部分,外来固体和水进入的防护等级,IP 代码(见 GB/T 7251.1—2023 的 8.2.2),包括可移动式 and 可抽出式部件的任何不同位置的防护等级。

取代 g) 项:

g) 熟练电气技术人员、合格人员、受过培训的人员使用(见 GB/T 7251.1—2023 的 3.7.13 和 3.7.14 和 3.7.15);

取代 l) 项:

l) 结构类型——固定式部件,可移式部件或可抽出式部件(见 GB/T 7251.1—2023 的 8.5.1 和 8.5.2);

增加:

aa) 内部隔离形式和相关防护等级,IP 代码(见 8.101);

bb) 功能单元的电气连接类型(见 8.5.101);

cc) 安装方向(水平、垂直等),如果成套设备能被安装在垂直方向不同的位置。

6 信息

除下面内容外,GB/T 7251.1-2023 的第 6 章适用。

6.1 成套设备规定的标志

取代标题和 g) 项:

6.1 PSC-成套设备规定的标志

g) GB/T 7251.12;

6.2.2 搬运、安装、操作和维护说明

增加:

可能由多个电源供电的 PSC-成套设备应带有警告标志,表明该成套设备由多个电源供电,除非断开所有电源,否则内部部件仍然可能带电。

7 使用条件

GB/T 7251.1—2023 的第 7 章适用。

8 结构要求

除以下内容外,GB/T 7251.1—2023 的第 8 章适用。

8.1.1 通则

增加:

对用于机器使用的成套设备,应满足 GB/T 5226.1—2019 中的 11.4。

8.2 成套设备外壳的防护等级

用下面标题取代:

8.2 PSC-成套设备外壳的防护等级

8.2.1 对机械碰撞的防护(IK 代码)

用下文取代:

当初始制造商声明了 PSC-成套设备外壳的机械碰撞防护的防护等级时,应依据 10.2.6 进行验证。

注:并不是强制要求制造商声明 IK 代码。

增加条:

8.2.101 带可抽出式部件的 PSC-成套设备

PSC-成套设备所标明的防护等级一般适用于可抽出式部件的连接位置(GB/T 7251.1—2023 的 3.2.3),成套设备制造商还应标明其他位置所具有的防护等级(IP 代码)。

带有可抽出式部件的 PSC-成套设备可设计成在试验位置和隔离位置仍保持如同连接位置时的防护等级(IP 代码)。

如果可抽出式部件移出以后,成套设备不能够保持原来的防护等级(例如通过关门),则应由成套设备制造商提供覆板或类似物以恢复原始防护等级。如果这些措施不可用,则应在不安装可移动式部件的情况下进行 IP 试验。

8.3.2 电气间隙

增加:

在可抽出式单元主触头与其相关的在隔离位置静触头间的隔离距离应有承受表 102 中规定的冲击耐受电压的试验电压的能力。

注：海拔超过 2 000 m,参考 IEC 60664-1。

8.4.3.2.2 接地连续性提供的防止 I 类成套设备内部故障引起的后果的要求

取代标题：

8.4.3.2.2 接地连续性提供的防止 I 类 PSC-成套设备内部故障引起的后果的要求

取代最后一段：

当可移式或可抽出式部件安装在具有适当导电性和耐腐蚀性的金属支撑面时,应认为这些支撑面足以确保接地连续性,只要施加在其上的压力足够大。可抽出式部件的外露可导电部分的保护电路连续性从连接位置到隔离位置应保持其有效性。

8.4.6.1 由一般人员操作器件或更换元件

GB/T 7251.1—2023 的此条不适用。

8.4.6.2 对授权人员在维修时接近的要求

8.4.6.2.1 通则

增加：

PSC-成套设备最合适的内部分隔形式是由成套设备组件通电并在使用的情况下,而单个电路不通电时所进行的操作来决定的(见 8.101)。

增加条：

8.4.6.2.101 PSC-成套设备内部操作和维修通道

成套设备内部操作和维修通道(见 3.102.1 和 3.102.2)应遵循 IEC 61140 规定的基本防护要求。

PSC-成套设备深度不超过 1 m 的凹槽不视为通道。

8.5.2 可移式部件

用下面标题取代：

8.5.2 可移式和可抽出式部件

用下文取代：

可移式部件和可抽出式部件的设计应使其电气设备能安全地从带电的主电路上断开和/或与主电路隔离或连接。可移式部件和可抽出式部件可配备插入式联锁(见 GB/T 7251.1—2023 的 3.2.5)。

电气间隙和爬电距离(见 GB/T 7251.1—2023 的 8.3.2 和 8.3.3)的设计应符合在不同位置和从一个位置转移到另一个位置的情况。

增加条：

8.5.2.101 可抽出式部件

可抽出式部件还应有隔离位置(见 3.2.103),且可有试验位置(见 3.2.102)或试验状态(见 3.1.102),它们应能分别在这些位置上定位。这些位置应清晰可辨。

带有可抽出式部件的 PSC-成套设备中的所有带电部分应这样防护,打开门且可抽出式部件从连接

位置抽出或移出时,这些带电部分不能被无意触及。所使用的屏障或活动挡板应符合 GB/T 7251.1—2023 的 8.4.6.2.1 要求。

与可抽出式部件的不同位置相关的电气状态见表 103。

8.5.2.102 可移式部件和可抽出式部件的连锁和挂锁

除非另有规定,可移式部件和可抽出式部件应配备一个器件以保证仅在主电路已被切断后,其元器件才能被移动/抽出和/或重新插入。

为了防止未经允许的操作,可移式和可抽出式部件或它们所属的成套设备的位置可提供一个可锁的方法,以将它们固定在一个或几个位置上。

8.5.3 开关器件和元件的选择

增加:

注 2: 元件能遵守的标准包括,例如,IEC 60947(所有部分)、IEC 60269(所有部分)、IEC 60898(所有部分)、IEC 61008(所有部分)、IEC 61009(所有部分)、IEC 62423、IEC 61800-5-1、IEC 61610-2-201。

增加:

8.5.101 功能单元的电气连接类型的说明

功能单元的进线和出线可能有相同或不同类型的电气连接;例如,进线可能使用可抽出式连接而出线使用固定式或可分离式连接。

注 1: 特别是当涉及多个电源时,指定者会进行评估以选择最合适的连接。

PSC-成套设备内部功能单元或 PSC-成套设备部件的电气连接的类型能用三个字母表示:

——第 1 个字母表示主进线电路的电气连接类型;

——第 2 个字母表示主出线电路的电气连接类型;

——第 3 个字母表示辅助电路的电气连接类型;

以下字母应被用于:

— F 表示固定连接(见 GB/T 7251.1—2023 的 3.2.6);

— D 表示可分离式连接(见 3.101.1);

— W 表示可抽出式连接(见 3.101.2)。

注 2: 该编码系统与移动、抽出和重新插入功能单元的能力有关。

增加:

8.101 PSC-成套设备的内部隔离

用挡板或隔板进行内部隔离的典型布置见表 104,并分类为各种形式(例子见附录 BB,包括图 BB.1)。

内部隔离可被用于获得功能单元间、单独隔室间或封闭的防护空间之间的下列一个或多个状态:

——防止触及危险部分,防护等级应至少为 IPXXB(见 GB/T 7251.1—2023 的 8.4.2.3);

——防止外来固体的进入和防止触及危险部分,防护等级应至少为 IP2X。

除非用户和制造商之间另有约定,当内部分隔形式大于 1 时,功能单元隔间内所有在功能单元关闭时仍然带电的部分应至少防护 IPXXB。此要求仅适用于拆除或打开用于正常进入功能单元的可拆卸盖或门的情况。

注 1: 防护等级 IP2X 包含防护等级 IPXXB。IP2X 包括防止外来固体进入和防止接触危险部分。

注 2: 可能通过隔板或挡板(金属或非金属的)、带电部分的绝缘或器件的整体外壳,例如塑料外壳断路器等方式进行隔离。

如果要求内部隔离的形式高于防护等级 IPXXB(IP 代码)的规定,则应由用户指定。

有关挡板和隔板的稳定性和耐久性见 GB/T 7251.1—2023 的 8.4.2.3。

有关隔离功能单元进行维护时的可接近性见 GB/T 7251.1—2023 的 8.4.6.2 和上述要求。

注 3: 所描述的内部隔离不用来确保电弧故障情况下成套设备完整性的。

9 性能要求

除下面内容外,GB/T 7251.1—2023 的第 9 章适用。

9.3.1 通则

增加:

注 3: 有关内部电弧故障条件下 PSC-成套设备性能的指南,参考 IEC TR 61439-0。有关测试指南,请参见 IEC TR 61641。有关将内部电弧故障缓解系统集成到 PSC-成套设备中的指南,参考 IEC TS 63107。

10 设计验证

除下面内容外,GB/T 7251.1—2023 的第 10 章适用。

10.2.6 机械碰撞(IK 代码)

取代:

当进行机械冲击试验时,应按照以下步骤进行。

应根据 IEC 62262 验证机械冲击防护等级(IK 代码)。

外壳应按正常使用方式固定。

施加冲击能量:

——施加三次冲击;正常使用时暴露的表面最大尺寸小于或等于 1 m;

——施加五次冲击,每次冲击暴露的最大尺寸大于 1 m。

除非另有规定,否则当按照成套设备制造商的说明安装时,成套设备制造商指示的机械冲击防护等级适用于整个设备。

当设备没有相同的 IK 等级(例如锁、铰链、插座、显示器可具有较低的 IK 等级),制造商应说明那些不适用于设备的排除项。

冲击应均匀分布在外壳表面。试验后,允许外壳发生一些变形,目测检查应验证:

——外壳的防护等级(IP 代码)未受损,如有疑问,根据 10.3 进行适当的 IP 试验;

——保持介电性能,如有疑问,根据 GB/T 7251.1—2023 的 10.9 进行适当的介电试验,如本文件修改,宜执行;

——可拆卸式覆板能拆除和重新安装;

——门能正常打开和关闭。

10.2.8 机械操作

增加:

对于可抽出式部件,操作周期包括从连接位置到隔离位置再回到连接位置的任何物理运动。

10.3 成套设备的防护等级(IP 代码)

取代标题:

10.3 PSC-成套设备的防护等级(IP 代码)

增加:

PSC-成套设备的内部隔离应符合 8.101,相关防护等级应按 IEC 60529 进行试验。

根据 8.2.101 规定的与可抽出式部件相关的防护等级应按 IEC 60529 进行试验。

验证具有主动冷却功能的 IP5X 和 IP6X 外壳的防护等级。当使用风扇和空气过滤器时,初始制造商应从冷却设备制造商处获得设备所具有的防护等级。在冷却设备不运行的情况下,应根据 IEC 60529 对制冷设备的外壳进行 IP 试验。

注:用户将按照成套设备制造商的说明维护冷却设备,以保证冷却设备处于有效状态,进而提高冷却效率。

10.9.3.2 冲击耐受电压试验

增加:

可抽出式单元主触头与其静触头之间的隔离距离的冲击耐受电压能力应依据 8.3.2 进行验证。不应对应已根据相关产品标准至少达到相同要求的组件装置(如可抽出式断路器)进行验证试验。

10.10 温升

GB/T 7251.1—2023 的 10.10 增加以下内容。

10.10.4.1 通则

第一段增加:

3) 额定电流超过 1 600 A 且有参考设计的自然冷却的成套设备;

4) 额定电流不超过 1 600 A 的主动冷却的成套设备。

增加条:

10.10.4.101 额定电流超过 1 600 A 的自然冷却的成套设备

10.10.4.101.1 验证方法

该方法用于验证额定电流超过 1 600 A 的成套设备的温升。母线额定电流超过 1 600 A 的电路应根据 GB/T 7251.1—2023 的 10.10.2 进行试验验证,或根据 GB/T 7251.1—2023 的 10.10.3 与参考设计进行比较。

可根据 IEC TR 60890 的方法,将参考设计和计算相比较,验证具有自然冷却且总电源电流超过 1 600 A 的单隔室或多隔室成套设备的温升。应满足 IEC TR 60890 中列出的所有约束条件和 GB/T 7251.1—2023 的 10.10.4.1 中列出的一般条件以及以下条件。

- 被验证的成套设备具有相同的成套设备系统(相同的制造商、相同的通用设计、相同的物理结构),与参考设计相同或更低的成套设备额定电流 I_{na} 以及相同或更低的组额定电流 I_{ng} 。
- 组额定电流 I_{ng} 超过 1 600 A 的电路,包括其位置和配置,应进行试验验证或根据 GB/T 7251.1—2023 的 10.10.3 进行变更。GB/T 7251.1—2023 的 10.10.4.1 的条件不适用于这些电路。
- 每个试验部分中,额定值超过 1 600 A 的电路的功率损耗,应根据在参考设计上进行的温升验证试验中获得的测量值确定,该试验考虑了涡流、集肤效应、电流位移和温度的影响。主母线的功率损耗应根据 GB/T 7251.1—2023 的 10.10.2.3.7 a) 的温升试验获得的测量值计算。配电母线的功率损失应根据 GB/T 7251.1—2023 的 10.10.2.3.7 b) 的温升试验获得的测量值计算。功率损耗的测量指南见附录 CC。
- 相同类型的功能单元,例如空气断路器、塑壳断路器、电动机起动器。

然后使用 IEC TR 60890 的方法,包括计算每个成套设备内的功率损失,来确定成套设备内部的空气温升,用于参考设计和验证成套设备。

对于具有使用垂直隔板分离的多个隔室的外壳,应分别确定每个隔室外壳内空气的温升。

10.10.4.101.2 结果

成套设备通过验证,如果任何器件在安装高度计算出的周围空气温度没有超过:

- 参考设计中相应高度处的计算空气温度;和
- 器件制造商声明的允许环境空气温度。

在这种温升验证方法中,成套设备电路组的额定电流 I_{ng} 是确定电路功率损耗时使用的电流。为了通过安全裕度考虑局部温度(热点),电路的额定电流不应超过设备额定电流(I_{th})或(I_n)的 80%,而且导体的额定温度为外壳内的最大允许空气温度(见 10.10.4.1)。

10.10.4.102 额定电流不超过 1 600 A 的主动冷却的成套设备

10.10.4.102.1 验证方法

如果下面条件满足的话,总电源电流不超过 1 600 A 的具有主动冷却(例如强制冷却、内部空调、热交换器等)成套设备的温升可按照 GB/T 7251.1—2023 的 10.10.4.1 中的方法通过计算来验证:

- a) 成套设备或成套设备的一部分没有限制空气流动的水平隔板,但这并不包括用来控制冷却气流的导风板;
- b) 符合冷却设备制造商关于冷却设备安装和使用的说明。

注:成套设备制造商注意主动冷却设备的安装方式,使气流考虑到最大的功率消耗设备。

10.10.4.102.2 计算方法

- 1) 从成套设备制造商声明的安装在成套设备中的各个设备和部件允许最高工作空气温度中的最低值减去成套设备外部的最高环境空气温度(正常使用下的最大日平均环境温度为 35 °C,见 GB/T 7251.1—2023 的 9.2.1),计算成套设备内部的允许空气温升。
- 2) 由 GB/T 7251.1—2023 的 10.10.4.1,确定总有效功率损耗。
- 3) 假设成套设备外壳内的空气温升不应该超过允许温升,使用 IEC TR 60890 给出的方法计算外壳在不通风和主动冷却情况下能耗散的最大功率损耗。
 - 假设外壳内部的空气温升等于外壳内高度中点空气温升 $\Delta t_{0.5}$ 。
 - 使用没有通风开口的外壳(即使有开口,例如用于主动冷却的风扇)。
 - 内部水平隔板数量:0。

能使用外壳制造商的功耗数据,替代 IEC TR 60890 中确定功耗的方法。

- 4) 通过总功率损耗减去外壳在没有通风和主动冷却的情况下能耗散的最大功率损耗,来确定主动冷却损耗的功率。当外壳内的温度应低于环境温度时,例如,当安装在成套设备中的部件仅适用于 40 °C,环境空气温度为 50 °C 时,则外壳的消耗功率应加到总有功功率损耗中。
- 5) 根据冷却设备制造商的数据,确定所需的冷却设备(如风扇),以确保主动冷却所耗散的功率能被主动冷却所去除[见上文 4)],而外壳内的空气温升不超过允许的最大值。

10.10.4.102.3 结果

当成套设备内产生最大的功率损耗(用于 10.10.4.102.2 的计算),以及外壳外的环境空气温度符合 GB/T 7251.1—2023 的表 15 规定的日平均环境空气温度时,如果冷却方式(主动和自然冷却)足以确保

外壳内的空气温度不超过器件制造商所设定的最大允许温度,则认为成套设备通过验证。

10.11.5.3.1 通则

增加:

对于有压力释放阀的成套设备,如果泄压是可选的,则应验证成套设备在有和没有压力释放阀情况下承受压力的能力。

10.11.5.5 结果

增加:

压力释放阀运行后(见 IEC TR 61641:2014),如果初始制造商声明,降低 IP 等级(不低于 IP XXB)是可接受的,而且能通过手动重新关闭而轻松恢复原始 IP 值。

11 例行检验

除下面内容外,GB/T 7251.1—2023 的第 11 章适用。

11.8 机械操作

用以下取代第一段:

应检查机械操作元件、联锁和锁的有效性。验证应包括可移动式部件和可抽出式部件有关的联锁以及定位机构布置的检查。

表 101 计算负荷值

负载类型	计算负荷系数
配电——2 条和 3 条电路	0.9
配电——4 条和 5 条电路	0.8
配电——6 条~9 条电路	0.7
配电——10 条或以上条电路	0.6
电动执行机构	0.2
电动机≤100 kW	0.8
电动机>100 kW	1.0

表 102 适用于设备断开触头间的试验电压

额定冲击 耐受电压 U_{imp} kV	试验电压和相应的海拔 ^a									
	$U_{1.2/50}$, 交流峰值和直流 kV					交流有效值 kV				
	海平面	200 m	500 m	1 000 m	2 000 m	海平面	200 m	500 m	1 000 m	2 000 m
0.33	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.3	1.2	1.2	1.1	1.06
0.5	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.3	1.2	1.2	1.1	1.06
0.8	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.3	1.2	1.2	1.1	1.06
1.5	2.3	2.3	2.2	2.2	2	1.6	1.6	1.55	1.55	1.42
2.5	3.5	3.5	3.4	3.2	3	2.47	2.47	2.4	2.26	2.12
4	6.2	6	5.8	5.6	5	4.38	4.24	4.1	3.96	3.54
6	9.8	9.6	9.3	9	8	7	6.8	6.6	6.4	5.66
8	12.3	12.1	11.7	11.1	10	8.7	8.55	8.27	7.85	7.07
12	18.5	18.1	17.5	16.7	15	13.1	12.8	12.37	11.8	10.6
^a 其他海拔的值在 IEC 60664-1 中给出。										

表 103 可抽出式部件在不同位置上的电气状态

电路	连接方式	位置			
		连接位置 (见 GB/T 7251.1— 2023 的 3.2.3)	试验状态、位置 (分别见 3.1.102、 3.2.102)	隔离位置 (见 3.2.103)	移出位置 (见 GB/T 7251.1— 2023 的 3.2.4)
进线 主电路	进线线路插头和插座 或其他连接器件				
出线 主电路	出线线路插头和插座 或其他连接器件				
辅助 电路	插头和插座或 类似的连接器件				
可抽出式部件 内电路的状态		带电	带电, 辅助电路 准备好操作试验	如果不出现反向供 电, 则不带电	

表 103 可抽出式部件在不同位置上的电气状态（续）

电路	连接方式	位置			
		连接位置 (见 GB/T 7251.1— 2023 的 3.2.3)	试验状态、位置 (分别见 3.1.102、 3.2.102)	隔离位置 (见 3.2.103)	移出位置 (见 GB/T 7251.1— 2023 的 3.2.4)
PSC-成套设备主电路 出线端子的状态		带电	带电或不分断 ^b	如果不出现反向供 电,则不带电	如果不出现反向 供电,则不带电
		应满足 GB/T 7251.1—2023 中 8.4.5 的要求			

接地连续性应符合 8.4.3.2.2 的规定并应一直保持到形成隔离距离。

^a 取决于设计。

^b 取决于端子是否由其他电源供电,例如备用电源。

=连接

=隔离

=打开,但不需隔离

表 104 内部隔离形式

主判 据	补 充 判 据	形 式
不隔离		形式 1
母线与功能单元隔离	外接导体端子不与母线隔离	形式 2a
	外接导体端子与母线隔离	形式 2b
——母线与所有功能单元隔离 ——所有功能单元互相隔离 ——外接导体端子和外接导体与功能单元 隔离,但不与其他功能单元的端子隔离	外接导体端子不与母线隔离	形式 3a
	外接导体端子和外接导体与母线 隔离	形式 3b
——母线与所有功能单元隔离 ——所有功能单元互相隔离 ——与功能单元密切相关的外接导体端子 与其他功能单元的外接导体端子和母 线隔离 ——外接导体与母线隔离 ——与功能单元密切相关的外接导体与其 他功能单元和它们的端子隔离 ——外接导体彼此不隔离	外接导体端子与关联的功能单元 在同一隔室中	形式 4a
	外接导体端子与关联的功能单元 不在同一隔室中,它位于单独的、 隔离的、封闭的防护空间中或隔 室中	形式 4b
示例见附录 BB。		

附 录

除以下内容外,GB/T 7251.1—2023 的附录适用。

GB/T 7251.1—2023 的附录 C 不适用。

增加附录 AA、附录 BB、附录 CC、附录 DD、附录 EE、附录 FF 和附录 GG。

获取其余信息, 请联系三信国际检测认证
有限公司质量部王老师
电话: 13525519063
邮箱: cncsit2015@163.com