

# 团 体 标 准

T/WHDQHX 001—2020

---

## 智能型低压成套电力开关设备和控制设备

Low-voltage switchgear and controlgear for intelligent assemblies

2020-07-01 发布

2020-07-01 实施

武汉电气行业协会 发布

## 目 次

前 言 .....	II
引 言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 符号和缩略语 .....	4
5 接口特性 .....	5
6 信息 .....	5
7 使用条件 .....	5
8 结构要求 .....	5
9 性能要求 .....	5
10 功能要求 .....	5
11 试验方法 .....	9
12 包装、运输和贮存 .....	11

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由武汉电气行业协会提出并归口。

本标准由武汉电气行业协会牵头组织制订。

本标准主要起草单位：盛隆电气集团有限公司。

本标准参与起草单位：中国质量认证中心武汉分中心、中国电力科学研究院有限公司武汉分院。

本标准主要起草人：谢正新、李媛华、李丹、张艳、王云香、周凯、周伟、张宏、蒋庆兰、吴春九。

本标准由武汉电气行业协会负责解释。

本标准为首次发布。

## 引 言

本标准依据国家标准GB/T 7251.1-2013《低压成套开关设备和控制设备 第1部分：总则》、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》、GB/T 7251.8-2005《低压成套开关设备和控制设备 第8部分：智能型成套设备通用技术要求》，结合智能型低压成套电力开关和控制设备产品的特点和使用情况编制。并考虑到用户的实际要求，与有关标准协调一致。

# 智能型低压成套电力开关设备和控制设备

## 1 范围

本标准规定了智能型低压成套电力开关设备和控制设备的术语和定义、符号和缩略语、接口特性、信息、使用条件、结构要求、性能要求、功能要求、试验方法等内容。

本标准适用于额定电压交流不超过1000V、频率不超过1000Hz，直流不超过1500V的智能型低压成套电力开关设备和控制设备。

本标准适用于武汉电气行业协会内会员企业制造使用。非会员企业可参照使用。

## 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 708-2019 冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
- 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（12h+12h循环）
- 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
- GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP代码）
- GB 4824-2013 工业、科学和医疗（ISM）射频设备 骚扰特性 限值和测量方法
- GB/T 7251.1-2013 低压成套开关设备和控制设备 第1部分：总则
- GB/T 7251.8-2005 低压成套开关设备和控制设备 智能型成套设备通用技术要求
- 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
- GB/T 10233-2016 低压成套开关设备和电控设备基本试验方法
- GB/T 11026.1-2016 电气绝缘材料 耐热性 第1部分：老化程序和试验结果的评定
- GB/T 14048.1-2012 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则
- GB/T 14048.2-2008 低压开关设备和控制设备 第2部分：断路器
- 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、隔离开关以及熔断器组合电器（IEC60947-3：2015，IDT）
- GB/T 14549-1993 电能质量 公用电网谐波
- GB/T 17626.2-2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3-2016 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4-2018 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5-2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验
- GB/T 17626.6-2017 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验
- GB/T 17626.8-2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.11-2008 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验
- GB/T 18859-2016 封闭式低压成套开关设备和控制设备 在内部故障引起电弧情况下的试验导则
- GB/T 19582.2 基于Modbus协议的工业自动化网络规范 第2部分：Modbus协议在串行链路上的实现指南
- GB/T 19582.3 基于Modbus协议的工业自动化网络规范 第3部分：Modbus协议在TCP / IP上的实现指南
- 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）

- GB/T 25919.1 Modbus测试规范 第1部分: Modbus串行链路一致性测试规范
- GB/T 25919.2 Modbus测试规范 第2部分: Modbus串行链路互操作测试规范
- GB/T 34040-2017 工业通信网络 功能安全现场总线行规 通用规则和行规定义
- GB/T 35673-2017 工业通信网络 网络和系统安全 系统安全要求和安全等级
- YD 5083-2005 电信设备抗地震性能检测规范
- IEC 61158(所有部分) 工业通信网络 现场总线规范(Industrial communication networks – Fieldbus specifications)
- IEC 61784(所有部分) 工业通信网络 行规(Industrial communication networks – Profiles)
- IEC 62591-2016 工业网络 无线通信网络和通信协议-无线HART™ (Industrial networks – Wireless communication network and communication profiles – WirelessHART™)
- IEC 62601-2015 工业网络无线通信网络和通信协议-WIA-PA (Industrial networks – Wireless communication network and communication profiles – WIA-PA)
- IEC 62734-2014 工业网络 无线通信网络和通信协议-ISA 100.11a (Industrial networks – Wireless communication network and communication profiles – ISA 100.11a)
- IEC 62948-2017 工业网络 无线通信网络和通信协议-WIA-FA (Industrial networks – Wireless communication network and communication profiles – WIA-FA)
- IEEE 802.3 信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特定要求 第3部分: 带碰撞检测的载波侦听多址访问(CSMA/CD)的访问方法和物理层规范 [IEEE standards for information technology-Telecommunications and information exchange between systems-Local and metropolitan area networks-Specific requirements-Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection(CSMA/CD) access method and physical layer specifications]
- IEEE 1588 网络测量和控制系统的精密时钟同步协议(Precision Clock Synchronization Protocol for Networked Measurement and Control Systems)

### 3 术语和定义

#### 3.1

##### 通用术语

智能型低压成套电力开关设备和控制设备(iPSC-成套设备)Low-voltage switchgear and controlgear for intelligent assemblies(iPSC-ASSEMBLIES)

传统的开关设备和控制设备与计算机技术、数据处理技术、控制理论、传感器技术、网络通信技术、电力电子技术等相结合,采用标准的现场总线或其他数字通讯方式将具有通讯能力的元器件相互连接起来,通过控制器或上位机(主站)实现对现场设备、电网或其他控制器(从站)等遥测、遥调、遥控、遥信中的部分或全部功能的成套设备。

iPSC-成套设备在工业、商业和一般人员不允许操作的类似场所中使用,至少包括在线监测和自我诊断功能。

#### 3.2

##### iPSC-成套设备结构单元

应符合GB/T 7251.1-2013、GB/T 7251.12-2013中3.2章节,GB/T 7251.8-2005中5.3章节的规定。

#### 3.3

**iPSC-成套设备外形设计**

应符合GB/T 7251.1-2013中3.3章节的规定。

3.4

**iPSC-成套设备结构部件**

应符合GB/T 7251.1-2013中3.4章节的规定。

3.5

**iPSC-成套设备安装条件**

应符合GB/T 7251.1-2013中3.5章节的规定。

3.6

**绝缘特性**

应符合GB/T 7251.1-2013中3.6章节的规定。

3.7

**电击防护**

应符合GB/T 7251.1-2013中3.7章节的规定。

3.8

**特性**

应符合GB/T 7251.1-2013中3.8章节的规定。

3.9

**验证**

应符合GB/T 7251.1-2013中3.9章节的规定。

3.10

**制造商/用户**

应符合GB/T 7251.1-2013中3.10章节的规定。

3.11

**遥测**

通过通讯方式远程对从站进行参数的测量。

3.12

**遥调**

通过通讯方式远程对从站进行参数的调整。

3.13

**遥控**

通过通讯方式远程对从站进行操作控制。

3.14

**遥信**

通过通讯方式远程对从站进行运行、故障等的记录、存储、打印输出等。

3.15

**主站**

一种全功能的、有总线存取控制权站点。

3.16

**从站**

一种部分功能的、无总线存取控制权，只能对主站进行响应的站点。

3.17

**网关**

一种实现不同总线之间数据交换的转换器件。

3.18

**现场总线**

现场总线FB(FieldBus)是安装在生产过程区域的现场设备、仪表与控制室内的自动控制装置或系统之间实现现场级设备数字化通信的一种工业现场层网络串行通信的数据技术。

3.19

**在线监测**

通过安装在设备上的各类传感器、监测仪表，对设备的运行参数和状态进行连续自动监测并上传至上位机。

3.20

**自我诊断**

通过对系统在线监测数据的分析，对系统进行自我检测与诊断，能对潜在故障进行预警，并且对已发生的故障进行分析和定位。

**4 符号和缩略语**

应符合GB/T 7251.1-2013第4章节的规定。

## 5 接口特性

应符合GB/T 7251.1-2013、GB/T 7251.12-2013第5章节的规定。

## 6 信息

### 6.1 iPSC-成套设备规定的标志

iPSC-成套设备制造商应为每套成套设备配置一个或数个铭牌。铭牌应坚固、耐久，其位置应该是在iPSC-成套设备安装好并投入运行时易于看到的地方。是否合格应依据GB/T 7251.1-2013 第10.2.7章节的要求进行试验和目测检验。iPSC-成套设备的下列信息应在铭牌上标出：

- a) iPSC-成套设备制造商的名称或商标(见GB/T 7251.1-2013 第3.10.2章节)；
- b) 型号或标志号，或其他标识，据此可以从iPSC-成套设备制造商获得相关的信息；
- c) 鉴别生产日期的方式；
- d) GB/T 7251.12；GB/T 7251.8。

注：可以在铭牌上给出iPSC-成套设备相关标准的附加信息。

### 6.2 智能化标识

制造商应为每台iPSC-成套设备配置智能化标识，如在铭牌上设置二维码或条码扫描等，用户或制造商应通过二维码或条码等智能化标识获取iPSC-成套设备的相关制造信息，如设备的图纸、生产信息、以及售后服务申请等。

### 6.3 其他要求

除6.1和6.2内容外，GB/T 7251.1-2013、GB/T 7251.12-2013、GB/T 7251.8-2005第6章适用。

## 7 使用条件

GB/T 7251.1-2013第7章适用。

用户如有特殊要求，按与制造商的协议执行。

## 8 结构要求

应符合GB/T 7251.1-2013、GB/T 7251.12-2013第8章节的规定。

## 9 性能要求

应符合GB/T 7251.1-2013的第9章节的规定。

## 10 功能要求

### 10.1 通讯方式

iPSC-成套设备的通讯系统可采用总线方式或其他数字通讯方式。采用现场总线(Profibus-DP, DeviceNet, Modbus)时，对其特殊要求应符合GB/T 7251.8-2005中附录A、附录B或附录C。

总线的通讯速率宜不低于2400bit/s，比特差错率不大于 $10^{-4}$ ，应根据实际通讯距离在保障可靠性和实时性的前提下设置通讯速率。

通讯总线应考虑抗干扰措施，注意和强电分开走线，宜采用带屏蔽层的线缆。

## 10.2 遥调功能

系统中动力中心应能通过上位机远程调节各从站设定值，特性曲线等。如对某一回路框架断路器进行参数设定等。

## 10.3 遥测功能

通过上位机远程测量各回路、各从站（控制单元）的电量参数，包括但不限于：

a) 主进线电路：三相电流、三相电压(相电压/线电压)、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、有功电能、无功电能、谐波；

b) 配电电路：三相电流、三相电压(相电压/线电压)、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、有功电能、无功电能；

c) 动力照明：三相电流、三相电压(相电压/线电压)、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、谐波、有功电能；

d) 电动机回路：三相电压(相电压/线电压)、功率因数、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、有功电能；

e) 补偿回路：三相电压(相电压/线电压)、功率因数(实际值/设定值)；

f) 其他：电网频率、谐波、铜排及线缆温度、剩余电流、柜内环境温度和湿度。

具体可遥测的参数应根据用户需要确定。

电参数测量不确定度宜不低于1%。

## 10.4 遥控功能

通过上位机对各从站实现以下控制功能：

a) 动力中心电路：控制开关的储能、合闸、分闸；

b) 配电回路：控制开关的分闸、合闸；

c) 电动机控制电路：电动机的起动、停车等操作；

d) 补偿电路：能选择自动/手动补偿；手动方式下，远程可控制电容器的投切等。

具体可遥控的功能应根据用户需要确定。

## 10.5 遥信功能

通过上位机提供系统的各种信息资源：

a) 通讯状态、开关状态、报警/故障标识、电动机回路操作次数/运行时间等；

b) 各类信息资源查询、记录、日记报表等；

c) 电能管理、成本分析、电能质量和负荷分析等。

具体可遥信的功能应根据用户需要确定。

## 10.6 电能质量监控功能

可以实现对主进线柜的电能质量监测功能，包括但不限于：

a) 可以显示谐波含量；

b) 谐波超过限值时具有声光报警功能或其他方式报警功能；

c) 可以生成报警记录并直观查看。

## 10.7 电能统计功能

可以在上位机实现统计电度功能，包括但不限于：

- a) 日电度值；
- b) 日电度报表；
- c) 时段电度值；
- d) 复费率。

## 10.8 安全预、报警及保护功能

### 10.8.1 短路报警

当系统发生短路时，断路器分闸并显示短路报警，并记录故障信息。

### 10.8.2 断路报警

当系统发生断路时，断路器分闸并显示断路报警，并记录故障信息。

### 10.8.3 内部电弧故障报警和保护（适用时）

若设备具有电弧光保护装置，可以实现电弧光报警和保护，并记录故障信息；在燃弧发生后，保护装置动作保护。保护装置动作后，iPSC-成套设备外观上无明显损坏。

### 10.8.4 过载预警

当系统发生过载时，显示过载报警，并记录故障信息。

### 10.8.5 漏电预警

当系统发生漏电时，显示漏电报警，并记录故障信息。

### 10.8.6 铜排温度过高报警

当系统铜排温度过高时，显示铜排温度过高报警，并记录故障信息。

### 10.8.7 柜内温、湿度报警与自动除湿

当系统内温、湿度超过设定值，iPSC-成套设备显示报警信息，并记录故障信息。系统能自动启动降温或除湿功能。

温度测量允许误差不超过2K。

### 10.8.8 上电自检

设备在通电时具有自检功能，可对异常进行分析报警，包括但不限于：

- a) 三相电压异常；
- b) 相序异常；
- c) CT变比异常；
- d) 电压不平衡；
- e) 通讯不正常；
- f) 电压/电流缺相诊断；
- g) 电流极性监测。

### 10.8.9 系统的负荷分析与控制功能

系统的负荷分析与控制功能是指当变压器检修时，系统能根据用户对负载重要等级的定义，对负载进行统计与分析，计算出需要断电的负载，并能在上位机对断电操作进行程序化控制。

## 10.9 系统配置

### 10.9.1 智能管理系统

#### 10.9.1.1 系统构架

系统应为分层分布式体系结构，包含数据采集层、网络传输层、主站系统存储与分析层、用户操作层等几大部分。

数据采集负责采集所有监控的终端设备数据，负责采集数据的通讯管理机应兼容各种数据通讯协议，宜将各种设备数据整理为统一格式进行传输。

网络传输层负责将通讯管理机数据上传至云端服务器或本地服务器，供数据进一步被处理。

主站层设备负责整个配电系统的集中监控，布置在电气控制监控室内或集控运维室，分别由系统工作站、网络交换机、打印机以及其它网络设备组成。主站系统存储层应具有高强度的安全保护防范措施。

主站层工作站可根据用户需要设置一种或多种类型的后台系统，包括：

- a) 成套开关柜端简易后台，配置触摸显示单元；
- b) 控制中心后台，配置服务器和显示单元；
- c) 云端服务器。

#### 10.9.1.2 电力监控系统功能

采用电力系统标准的图形画面实时显示现场设备的运行状态和各种测量值。

对于设备的远程操作，应对重要的操作(如遥控操作、遥调操作以及整定值下发)设置双重验证。

系统应设置管理控制权限，并对设备管理权限进行分级。

##### 10.9.1.2.1 能耗管理

可进行分项能耗统计，可按业务分类进行各种形式的图表展示。展示内容为采集和整理的能耗数据，各分项能耗增量应根据各计量装置的原始数据增量进行数学计算，同时计算得出分项能耗数据。

能耗数据以日、月、年为周期展示分项数据，能耗分类图表展现内容包括但不限于电度，展现形式应包括但不限于饼图、柱状图、曲线图。

##### 10.9.1.2.2 电量分析

记录各回路的用电情况，如监测电压、电流，如出现最大用电量的时间段等功能。

##### 10.9.1.2.3 谐波分析

系统应具有谐波分析功能，可在系统页面对谐波电流和电压进行实时、历史数据的展示，以曲线、表格形式展现谐波参量。

##### 10.9.1.2.4 报表功能

报表功能应提供能耗管理、安全运行两种类型报表。

能耗管理报表体现有功电度的实时计量值和累计用电量值；安全运行报表体现系统报警、各类人工或系统操作记录。

#### 10.9.1.2.5 报警管理

系统应对电气运行常见故障进行预警或报警，并以各种通讯形式通知使用方。并进行信息存储和记录。

#### 10.9.1.2.6 报警类别

应具有但不限于：过压告警、欠压告警、过流告警、分合闸告警、通讯异常告警、功率因数过低告警、谐波电压过高或过低告警、环境告警、温湿度告警、越限告警、变位告警、事件告警等（或根据客户使用需求而定）。

#### 10.9.1.2.7 报警形式

应包括但不限于画面显示、声音、短信、邮件等。

#### 10.9.1.2.8 操作日志

系统应详细记录系统的运行日志及用户的登录、登出和对设备进行的重要操作。

#### 10.9.2 安全防护

数据存储应采用双冗余或多冗余的方式，防止单一数据存储点被物理或人为破坏，保证数据的安全。

#### 10.9.3 其他要求

除10.9.1和10.9.2的内容外，应符合GB/T 7251.8-2005 第5.4章节的规定。

#### 10.10 装配与布线

应符合GB/T 7251.8-2005第5.5章节的规定。

#### 10.11 要求

iPSC-成套设备至少具有10.1至10.10条款的部分或者全部功能。

### 11 试验方法

#### 11.1 试验规则

##### 11.1.1 试验分类

智能型成套设备的试验包括：

- 型式试验(包括功能试验)；
- 出厂检验。

##### 11.1.2 试验基本要求

应符合GB/T 7251.1-2013第11章节、GB/T 7251.8-2005第7.2章节的规定。

##### 11.1.3 型式试验规则

型式试验项目见表2的规定，试验应符合GB/T 7251.1-2013第10章节的规定。

##### 11.1.4 出厂试验规则

11.1.4.1 每台设备均应进行出厂检验，确认合格，并具有产品合格证后方可出厂。

11.1.4.2 出厂检验项目见表2的规定。

表2 出厂检验与型式试验

序号	试验项目	出厂试验	型式试验	执行标准	
1	电气间隙和爬电距离	√	√	GB/T 7251.1-2013第10.4	
2	电击防护和保护电路的完整性	√	√	GB/T 7251.1-2013第10.5	
3	介电性能	√	√	GB/T 7251.1-2013第10.9	
4	机械操作	√	√	GB/T 7251.1-2013第10.13	
5	耐腐蚀性	×	√	GB/T 7251.1-2013第10.2.2	
6	外壳热稳定性验证	×	√	GB/T 7251.1-2013第10.2.3.1	
7	绝缘材料耐受内部电效应引起的非正常发热和着火的验证	×	√	GB/T 7251.1-2013第10.2.3.2	
8	耐紫外线（UV）辐射验证	×	√	GB/T 7251.1-2013第10.2.4	
9	提升	×	√	GB/T 7251.1-2013第10.2.5	
10	机械碰撞试验	×	√	GB/T 7251.1-2013第10.2.6	
11	标志	√	√	GB/T 7251.1-2013第10.2.7	
12	温升验证	×	√	GB/T 7251.1-2013第10.10	
13	短路耐受强度	×	√	GB/T 7251.1-2013第10.11	
14	电磁兼容性（EMC）	×	√	GB/T 7251.1-2013第10.12	
15	外壳的防护等级	√	√	GB/T 7251.1-2013第11.2	
16	内装元件的组合	×	√	GB/T 7251.1-2013第11.5	
17	内部电路和连接	√	√	GB/T 7251.1-2013第11.6	
18	外接导线端子	×	√	GB/T 7251.1-2013第11.7	
19	布线，操作性能和功能	√	√	GB/T 7251.1-2013第11.10	
20	功能测试	遥调功能	√	√	GB/T 7251.8-2005第5.2.2
		遥测功能	√	√	GB/T 7251.8-2005第5.2.3
		遥控功能	√	√	GB/T 7251.8-2005第5.2.4
		遥信功能	√	√	GB/T 7251.8-2005第5.2.5
		上电自检功能	√	×	本标准第10.8.8

## 11.2 型式试验

应符合GB/T 7251.1-2013第10.2.2章节规定要求。

## 11.3 功能试验

型式试验除按GB/T 7251.1-2013第10章节内容要求外，还应进行功能试验。

### 11.3.1 一般检查

按GB/T 7251.1-2013第9.4电磁兼容(EMC)要求，检查系统中所有选用的元器件、通讯器件应满足各自的EMC试验，并有相关试验报告。

### 11.3.2 功能测试

一般情况下，在温升试验中，试品温度保持2h稳定后，进行系统功能测试。试验应满足GB/T 7251.8-2005第7.2.1.2章节要求。

### 11.4 出厂试验

应符合GB/T 7251.1-2013、GB/T 7251.12-2013第11章节以及本标准中11.1.3章节的规定。

## 12 包装、运输和贮存

### 12.1 包装

12.1.1 出厂的每台设备应有产品合格证书、出厂检验报告、装箱单、安装使用说明书和随产品附件。

12.1.2 包装箱应符合包装设计图样的要求，箱内应有防潮、防震措施。

12.1.3 设备的包装应能保证其在运输过程中不遭到损坏、变形、受潮及部件丢失。包装箱应有明显的“小心轻放、不准倒置、防雨防潮、起吊”标志。

### 12.2 运输

设备在运输过程中不得受强烈振动和碰撞，且不应超出产品国家标准所规定的环境要求，如果不能满足要求应给出相应的说明。

### 12.3 贮存

设备应贮存在通风、干燥和没有腐蚀性气体的室内，贮存期内应定期检查。在贮存的过程中不应超出设备国家标准所规定的环境要求，如果不能满足要求应给出相应的说明。

---