ICS 29.240
K 45

中华人民共和国国家标准

GB/T 34132—2017

智能变电站智能终端装置通用技术条件

General specification for smart terminal in smart substation

2017-07-31 发布　　2018-02-01 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

目　　次

前言 …… Ⅰ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　技术要求 …… 2
4　安全要求 …… 6
5　检验和试验 …… 7
6　标志、包装、运输和贮存 …… 12
7　随同文件与质量保证期限 …… 13
附录 A（资料性附录）　功能性测试试验方法 …… 14

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。

本标准由中国电力企业联合会提出并归口。

本标准起草单位：南京南瑞继保电气有限公司、冀北电力科学研究院、国家电力调度控制中心、中国南方电网电力调度控制中心、江西电力调度控制中心、冀北电力调度控制中心、中国电力科学研究院、国网河南省电力公司电力科学研究院、河北省电力勘测设计研究院、河南省电力勘测设计研究院、许昌开普检测技术有限公司、北京四方继保自动化股份有限公司、许继电气股份有限公司、国电南京自动化股份有限公司、国电南瑞科技股份有限公司。

本标准主要起草人：朱继红、孟超、刘千宽、罗诚、石光、高旭、凌刚、朱萍、赵勇、张志鹏、耿建风、陈志刚、赵颖科、程骁、陈光华、晋阳珺、廖泽友、周斌、于广耀、丁泉、郭乐、赵锋荣。

智能变电站智能终端装置通用技术条件

1 范围

本标准规定了智能变电站智能终端装置的技术要求、安全要求、检验和试验，以及标志、包装、运输和贮存等。

本标准适用于110(66)kV及以上电压等级智能变电站智能终端装置(以下简称为装置)的研制、试验、检验和应用。其他电压等级可参照执行。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.3 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 2423.4 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)

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动(正弦)

GB/T 2423.22 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化

GB 4208 外壳防护等级(IP代码)

GB/T 4798.2 电工电子产品应用环境条件 第2部分：运输

GB/T 7261—2008 继电保护和安全自动装置基本试验方法

GB/T 9361 计算机场地安全要求

GB/T 11287 电气继电器 第21部分：量度继电器和保护装置的振动、冲击、碰撞和地震试验 第1篇：振动试验(正弦)

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 14537 量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验

GB/T 14598.3 电气继电器 第5部分：量度继电器和保护装置的绝缘配合要求和试验

GB/T 14598.9 量度继电器和保护装置 第22-3部分：电气骚扰试验 辐射电磁场抗扰度

GB/T 14598.10 量度继电器和保护装置 第22-4部分：电气骚扰试验 电快速瞬变/脉冲群抗扰度试验

GB/T 14598.13 电气继电器 第22-1部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验 1 MHz脉冲群抗扰度试验

GB/T 14598.14 量度继电器和保护装置 第22-2部分：电气骚扰试验 静电放电试验

GB/T 14598.16 电气继电器 第25部分：量度继电器和保护装置的电磁发射试验

GB/T 14598.17 电气继电器 第22-6部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验 射频场感应的传导骚扰的抗扰度

GB/T 14598.18　量度继电器和保护装置　第22-5部分:电气骚扰试验　浪涌抗扰度试验

GB/T 14598.19　电气继电器　第22-7部分:量度继电器和保护装置的电气骚扰试验　工频抗扰度试验

GB 14598.27—2008　量度继电器和保护装置　第27部分:产品安全要求

GB/T 17626.8　电磁兼容　试验和测量技术　工频磁场抗扰度试验

GB/T 17626.9　电磁兼容　试验和测量技术　脉冲磁场抗扰度试验

GB/T 17626.10　电磁兼容　试验和测量技术　阻尼振荡磁场抗扰度试验

GB/T 17626.17　电磁兼容　试验和测量技术　直流电源输入端口纹波抗扰度试验

GB/T 17626.29　电磁兼容　试验和测量技术　直流电源输入端口电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

GB/T 19520.12　电子设备机械结构482.6 mm(19 in)系列机械结构尺寸　第3-101部分:插箱及其插件

GB/T 21711.1　基础机电继电器　第1部分:总则与安全要求

DL/T 478—2013　继电保护和安全自动装置通用技术条件

DL/T 860(所有部分)　变电站通信网络和系统

DL/T 995—2006　继电保护和电网安全自动装置检验规程

IEC 61588:2009　网络测量和控制系统的精确时钟同步协议(Precision clock synchronization protocol for networked measurement and control systems)

3　技术要求

3.1　环境条件

3.1.1　正常工作大气条件

正常工作的大气条件是:

a)　环境温度:

户内:−10 ℃～+55 ℃;

户外:−40 ℃～+70 ℃(有温度调节设备)。

b)　相对湿度:5%～95%(产品内部,既不应凝露,也不应结冰)。

c)　大气压力:80 kPa～106 kPa。

3.1.2　试验基准大气条件

试验基准的大气条件为:

a)　环境温度:+20 ℃±5 ℃;

b)　相对湿度:45%～75%;

c)　大气压力:86 kPa～106 kPa。

3.1.3　贮存、运输极限环境温度

装置的贮存环境温度为−25 ℃～+55 ℃、运输环境温度为−25 ℃～+70 ℃,相对湿度不大于85%,在不施加任何激励量的条件下,不应出现不可逆变化。环境条件恢复正常后,装置技术性能应符合3.5的规定。

3.1.4　周围环境

装置的安装环境应符合以下要求:

a) 遮阳、挡雨雪，防御雷击、沙尘，通风；
b) 电磁干扰不超过 3.6 的规定；
c) 安装场地满足 GB/T 9361 中 B 级安全要求的规定；
d) 安装场所有可靠的接地点，并符合相关标准的规定；
e) 不出现超过 GB/T 11287 规定的严酷等级为 1 级的振动，运输贮存过程不出现超过 GB/T 14537规定的严酷等级为 1 级的冲击和碰撞；
f) 没有爆炸危险及含有能腐蚀金属、破坏绝缘和表面镀覆及涂覆层的介质及导电介质。

3.1.5 特殊环境条件

超出 3.1.1～3.1.4 规定的环境条件时，由用户与制造厂商定。

3.2 额定电气参数

对装置直流工作电源(辅助激励量)的规定如下：
a) 额定电压：220 V、110 V；
b) 允许偏差：－20%～＋10%；
c) 纹波系数：不大于 5%。

3.3 功率消耗

装置光以太网口小于 8 个的情况下，正常运行时功耗不应大于 40 W，动作时最大功耗不应大于 65 W。

3.4 装置技术及功能要求

3.4.1 一般要求

3.4.1.1 装置应具有独立性、完整性、成套性。
3.4.1.2 装置应满足可靠性、快速性的要求。
3.4.1.3 装置工作电源、遥信电源、操作电源应支持独立输入。
3.4.1.4 装置应满足就地安装方式要求。
3.4.1.5 除出口继电器外，装置在任一元件损坏时不应误动作。
3.4.1.6 装置应符合 DL/T 860 相关标准。

3.4.2 功能要求

3.4.2.1 装置应具有信息转换和通信功能，支持以 GOOSE 方式上传一次设备的状态信息，同时接收来自控制设备的 GOOSE 下行控制命令，实现对一次设备的实时控制功能。
3.4.2.2 装置应支持检修硬压板输入，当检修投入时，装置面板应具备明显指示表明装置处于检修，并在报文中置检修位。当智能终端的检修状态与发送方的检修状态不一致时，智能终端应不动作；一致时，智能终端应能正确动作。
3.4.2.3 装置应以虚遥信点方式发送收到跳合闸命令的反馈。
3.4.2.4 装置应具有开关量和模拟量采集功能，输入量点数可根据工程需要灵活配置；开关量输入宜采用强电方式采集；模拟量输入应支持直流 4 mA～20 mA 和 0 V～5 V 小信号。
3.4.2.5 装置应具备开关量输出功能，接点输出的数量可根据工程需要灵活配置。
3.4.2.6 装置应具有开关量输入防抖功能，断路器位置、刀闸位置防抖时间宜统一设定为 5 ms，并可根据现场按通道灵活设置。开入时标应是防抖前的时标。

3.4.2.7 装置在网络流量异常工况下不应出现死机、重启、误动、发出错误报文等现象；网络工况恢复正常后，装置性能应恢复正常。

3.4.2.8 装置应具有与外部标准授时源的对时接口，对时方式宜为光 IRIG-B(DC)码或符合 IEC 61588:2009。

3.4.2.9 装置应具备日志功能。装置应以时间顺序记录运行过程中的重要信息，如收到 GOOSE 命令的时刻、GOOSE 命令的来源、开入变位时刻、开入变位内容、装置自检信息、装置告警信息、参数修改、配置下装、装置重启等，记录条数不少于 1 000 条。

3.4.2.10 装置所有记录的信息在失去电源的情况下不能丢失，在电源恢复正常后应能重新正确显示并输出。所有记录的信息按时间循环覆盖，装置操作记录不可人为清除。

3.4.2.11 装置应拥有独立的调试口，并提供方便、可靠的调试、查看工具与手段。应能查看装置的软件版本、校验码。

3.4.2.12 装置应设有自复位电路。

3.4.2.13 装置应装设硬件时钟电路，装置失去直流电源时，硬件时钟应能正常工作。

3.4.2.14 装置应有完善的告警：包括控制回路断线、电源中断、通信异常、GOOSE 断链、装置内部异常、对时异常、遥信电源失电、检修状态不一致等信号；并应具备闭锁功能，防止装置误动。

3.4.2.15 装置应支持点对点、单网运行、双网运行，光网络接口宜采用 ST/LC 型接口。

3.4.2.16 断路器防跳、各种压力闭锁功能和非全相保护功能宜在断路器本体操作机构中实现。

3.4.2.17 断路器智能终端应至少具备如下功能：

a) 断路器分合闸控制；
b) 隔离开关、接地刀闸的分合控制；
c) 就地手合、手分断路器功能；
d) 提供控制回路闭锁输出接点；
e) 操作电源掉电监视功能；
f) 合后监视功能；
g) 手合、手跳监视功能；
h) 非电量直跳记录功能；
i) 事故总信号功能；
j) 控制回路断线监视功能；
k) 当双重化配置时，具备手合接点输出功能，用于双套智能终端之间的配合；
l) 重合闸压力低采集功能。

3.4.2.18 断路器智能终端宜具备闭锁重合闸输出功能：

a) 当发生遥合(手合)、遥跳(手跳)、三跳启失灵不启重合、三跳不启失灵不启重合、闭重开入、本智能终端上电的事件时，输出闭锁重合闸信号给本套保护；
b) 双重化配置智能终端时，具有输出至另一套智能终端的闭重接点。当发生遥合(手合)、遥跳(手跳)、GOOSE 闭重开入、三跳启失灵不启重合、三跳不启失灵不启重合的事件时，输出闭锁重合闸信号给另一套智能终端。

3.4.2.19 对于断路器、刀闸位置信号均采用双点信息，而其余的普通遥信和告警信号均采用单点信息传送。位置信息、普通遥信开入 GOOSE 发送时均应带时标。

3.4.2.20 智能终端发布的保护所需信息应在一个数据集。

3.4.2.21 智能终端在上电、重启过程中不应误发信息。

3.4.2.22 主变本体智能终端的非电量保护跳闸通过控制电缆以直跳方式和断路器智能终端接口；本体智能终端的直跳继电器应满足大功率启动并具备抗交流串扰能力；对于断路器智能终端如果非电量跳闸采用重动继电器的，也应满足大功率启动并具备抗交流串扰能力。

3.4.2.23 主变本体智能终端具备如下功能：

a) 应提供完整的本体信息交互功能(非电量动作报文、调档及测温等)；

b) 宜提供用于闭锁调压、启动风冷等出口接点；

c) 宜具备就地非电量保护功能。

3.5 主要技术性能

3.5.1 动作时间

装置从接收到保护跳闸、合闸 GOOSE 命令到装置跳闸、合闸继电器接点出口的动作时间不应大于 7 ms。

3.5.2 事件分辨率

事件分辨率不应大于 1 ms。

3.5.3 对时精度

装置和对时时钟源同步后，对时误差不应大于 1 ms。

3.5.4 开入响应时间

从开入变位到相应 GOOSE 信号发出(不含防抖时间)的时间延时不应大于 5 ms。

3.5.5 启动功率

非电量跳闸的重动继电器启动功率不应小于 5 W。

3.5.6 抗交流串扰

非电量跳闸的重动继电器当直接施加 220 V 工频电压的时候，不应动作。

3.5.7 与断路器跳合闸线圈和控制器相连的继电器

3.5.7.1 电流型继电器的启动电流值不大于 0.5 倍额定电流值。

3.5.7.2 电压型继电器的启动电压值不大于 0.7 倍额定电压值，且不小于 0.55 倍额定电压值。

3.5.7.3 触点性能应符合下列要求：

a) 机械耐久性：接通不小于 1 000 次、断开不小于 1 000 次，不带负载触点不小于 10 000 次。

b) 接通容量：当 $L/R = 40$ ms，不小于 1 000 W。

c) 通过电流：

连续：不小于 5 A；

短时：持续 200 ms，不小于 30 A；短时额定工作周期应为：接通 200 ms，断开 15 s。

d) 最大断开容量：当 $L/R = 40$ ms 时，不小于 30 W。

e) 触点间最大电压：额定电压的 1.1 倍。

3.5.7.4 装置接点介质强度应满足以下要求：

a) 同一组触点断开时，能承受工频 1 000 V 电压，时间 1 min；

b) 触点与线圈之间，能承受工频 2 000 V 电压，时间 1 min。

3.5.8 其他继电器的触点性能及介质强度要求

其他继电器的触点性能及介质强度应满足以下要求：

a) 开关量触点输出的性能满足 GB/T 21711.1 的要求。
b) 介质强度符合 3.5.7.4 的要求。

3.5.9 动作电压要求

强电开入回路或直跳回路的启动电压值不应大于 0.7 倍额定电压值，且不应小于 0.55 倍额定电压值。

3.5.10 抗网络风暴能力

3.5.10.1 有效报文

当装置的任意一个端口发生网络风暴(即重复性 GOOSE 报文)时，装置的其他端口依然能够正常接收 GOOSE 报文信息而不丢失，装置性能应满足要求。

3.5.10.2 无效报文

当背景流量为装置非订阅报文(MAC 地址或 APPID 为非订阅)时，任何背景流量下，装置性能应满足要求。

3.5.11 模拟量采集精度

装置采集的模拟小信号精度误差在检验基准条件下不应大于额定值的 1%，其他条件下精度误差不应大于额定值的 2%。

3.6 电磁兼容要求

装置的电磁兼容性能应符合 DL/T 478—2013 中 4.8 的规定。

3.7 绝缘要求

装置的绝缘配合性能应符合 DL/T 478—2013 中 4.9 的规定。

3.8 机械要求

装置的机械性能应符合 DL/T 478—2013 中 4.10 的规定。

3.9 连续通电

装置在完成调试后，应按 DL/T 478—2013 中 7.13 的规定进行连续通电试验。连续通电试验的具体要求由产品标准规定。

3.10 直流电源影响

应符合 DL/T 478—2013 中 7.5 的规定。

4 安全要求

装置的安全性能应满足 DL/T 478—2013 中第 6 章的要求。

5 检验和试验

5.1 检验基准条件

5.1.1 除非另有规定，装置固有准确度检验应在表1规定的条件下进行。

表1 检验基准条件

环境参数	要 求
工作温度	20 ℃±5 ℃
相对湿度	45%～75%
大气条件	86 kPa～106 kPa
辅助电源电压	偏差为额定电源电压±1%
外部连续磁场	感应强度≤0.5 mT
直流辅助激励量中交流分量	额定直流的0～12%的脉冲峰值因数

5.1.2 被试装置和测试仪表应良好接地。

5.1.3 除另有规定外，周围环境应符合表1和3.1.4规定的要求。

5.1.4 试验用仪器、仪表应符合GB/T 7261—2008中4.4的规定。

5.1.5 所有固有准确度试验应使用具有优于被试装置申明准确度的检验仪器进行。被试装置的实测准确度不应劣于考虑了检验仪器测量不确定度的装置准确度申明值。检验测量仪器应与国际可追溯标准校准。

5.2 检验规则

5.2.1 检验分类

装置的检验分为出厂检验、型式检验和现场检验。

5.2.2 出厂检验

每台装置在出厂前应经制造商的质量检验部门进行出厂检验，确认合格后方能出厂。检验合格出厂的产品应具有证明装置合格的产品合格证书。出厂检验项目见表2。

5.2.3 型式检验

5.2.3.1 型式检验用于检验新装置的硬件及软件设计是否符合其规范和标准。型式检验项目见表2。

5.2.3.2 凡遇下列情况之一时，应进行型式检验：

a) 新产品研发和定型前；

b) 产品正式投产后如遇设计、工艺、材料、元器件有较大改变，经评估影响装置性能或安全性时；

c) 当装置软件有较大改动时，应进行相关的功能试验或模拟试验。

5.2.3.3 对系列产品中一个产品进行型式检验时，检验项目宜充分考虑能够覆盖整个产品系列，必要时应进行风险评估，以确定对整个产品系列有效的型式检验项目，以及系列产品中其余产品还需进行的型式检验项目。

5.2.3.4 如果装置已通过型式检验且设计、元器件、工艺材料或软件无变更，不宜重复型式检验。一旦前述内容出现改变，应进行风险评估，以确定仍然有效的型式检验项目，以及须重新进行的型式检验项目。

5.2.3.5 新产品研发和定型前，应进行规定的全部试验，其中是否符合安全要求，可通过适当的试验、测量、目测或评估。其余目的的型式检验，可视情况和目的，经评估或协商确定试验项目。

5.2.3.6 装置的合格评定原则如下：

a） 试品应为出厂检验合格的产品。

b） 试品未发现有主要缺陷的，则判定试品为合格。

注 1：装置的主要缺陷是指需经更换重要元器件或对软件进行重大修改后才能消除，或一般情况下不可能修复的缺陷（易损件除外），其余的缺陷作为一般缺陷。

c） 对于安全型式试验，只要有一个缺陷即为不合格。

注 2：根据 GB 14598.27—2008 中表 11，安全型式试验包括电气间隙和爬电距离、冲击电压、介质强度、绝缘电阻、IP 等级、保护联结阻抗、材料和外壳的可燃性、单一故障试验。

5.2.4 现场检验

装置的现场检验按 DL/T 995—2006 的规定执行。

表 2 检验项目

序号	检验项目			型式检验	出厂检验	标准	本标准章条
1	结构尺寸和外观检查	机箱、插件尺寸		√		GB/T 19520.12	5.14
		表面电镀和涂覆		√	√		5.14
		标志		√	√	GB/T 191、GB 14598.27—2008	4、6.1
2	功能要求	功能试验		√	√[a]	相关功能标准	3.4、5.9
		风暴能力试验		√			3.5.10、5.11
3	气候环境要求	高温运行试验		√		GB/T 2423.2	3.1.1、5.3.3
		低温运行试验		√		GB/T 2423.1	3.1.1、5.3.4
		高温贮存试验		√		GB/T 2423.2	3.1.3、5.3.5、6.4
		低温贮存试验		√		GB/T 2423.1	3.1.3、5.3.6、6.4
		温度变化试验		√		GB/T 2423.22	3.1.1、5.3.7
		恒定湿热试验[b]		√		GB/T 2423.3	5.3.8
		交变湿热试验[b]		√		GB/T 2423.4	5.3.9
4	电磁兼容要求[c]	发射试验	辐射发射	√		GB/T 14598.16	5.4
			传导发射	√		GB/T 14598.16	
		抗扰度试验	辐射电磁场	√		GB/T 14598.9	
			静电放电	√		GB/T 14598.14	
			射频场感应的传导骚扰	√		GB/T 14598.17	
			快速瞬变	√		GB/T 14598.10	
			脉冲群	√		GB/T 14598.13	
			浪涌	√		GB/T 14598.18	
			工频	√		GB/T 14598.19	
			工频磁场	√		GB/T 17626.8	
			脉冲磁场	√		GB/T 17626.9	
			阻尼振荡磁场	√		GB/T 17626.10	

表 2（续）

序号	检验项目		型式检验	出厂检验	标准	本标准章条
5	直流电源试验	直流电源电压暂降	√		GB/T 17626.29	5.5
		直流电源电压中断	√		GB/T 17626.29	
		直流电源中的交流分量	√		GB/T 17626.17	
		直流电源缓慢启动/缓慢关断	√		—	
		直流电源极性反接	√		—	
6	功率消耗		√		GB/T 7261—2008	3.3、5.12
7	准确度和变差		√	√[d]	GB/T 7261—2008	3.5.11、5.8
8	连续通电			√	—	3.9、5.13
9	出口继电器检查		√	√[e]	—	3.5.7、3.5.8、5.10
10	绝缘试验	冲击电压	√		GB/T 14598.3	3.7、5.7
		介质强度	√	√	GB/T 14598.3	
		绝缘电阻	√	√	GB/T 14598.3	
11	机械要求	振动响应	√		GB/T 2423.10、GB/T 11287	3.8、5.6.1
		振动耐久	√		GB/T 2423.10、GB/T 11287	
		冲击响应	√		GB/T 2423.10、GB/T 14537	3.8、5.6.2
		冲击耐受	√		GB/T 2423.10、GB/T 14537	
		碰撞	√		GB/T 2423.10、GB/T 14537	3.8、5.6.3
12	外壳		√		GB 4208、GB 14598.27—2008	3.8、4、5.15
13	安全要求		√[f]	√[f]	GB 14598.27—2008	4、5.16

注：符号“√”意思为该试验项目必做。

[a] 仅检验部分特征量准确度、动作时间或装置动作有关的测量准确度。

[b] 选做其中一项。

[c] 其中直流电压中断试验列入本表序号 5 中。

[d] 出厂试验时只做动作准确度试验，不做变差试验。

[e] 出厂试验仅做触点通断检查。

[f] 安全型式试验包括电气间隙和爬电距离、冲击电压、介质强度、绝缘电阻、IP 等级、保护联结阻抗、材料和外壳的可燃性、单一故障试验；安全出厂试验只进行介质强度、绝缘电阻、保护联结连续性试验。安全试验项目和常规试验重叠的，可以不重复试验。

5.3 气候环境试验

5.3.1 概述

5.3.1.1 气候环境检验通过温度和湿度试验检查和确认：在规定的工作和贮存大气条件下，装置满足运行和贮存的要求，随温度的变化，装置的性能变化不会超出规定允许的最大偏差。

5.3.2 检验程序

5.3.2.1 应设计合适的检验程序，以确认装置符合其规范，在试验程序开始时的初始检测中工作正常，并且在后续各项试验中均保持其设计特性不变。

5.3.2.2 试验初始和最后阶段应进行外观检查和性能检测，试验中间应进行性能检测。

5.3.2.3 检验程序中，如果前一项试验的最后检测与后一项试验的初始检测项目相同，则不必进行后一项试验的初始检测。

5.3.2.4 在气候环境试验后，应紧接着对装置绝缘电阻、介质强度、保护连接阻抗进行检查，确认是否符合安全要求。

5.3.3 高温运行试验

最高温度按+70 ℃要求外，其余按 DL/T 478—2013 中 7.3.3 的规定进行，装置的功能和性能应符合 5.3.2.1、5.8、5.9 和 5.14 的规定。

5.3.4 低温运行试验

最低温按−40 ℃要求外，其余按 DL/T 478—2013 中 7.3.4 的规定进行，装置的功能和性能应符合 5.3.2.1、5.8、5.9 和 5.14 的规定。

5.3.5 高温贮存试验

最高温度按+70 ℃要求外，其余按 DL/T 478—2013 中 7.3.5 的规定进行。试验后，零部件的材料不应出现不可恢复的损伤，通电操作应正常。

5.3.6 低温贮存试验

最低温按−40 ℃要求外，其余按 DL/T 478—2013 中 7.3.6 的规定进行。试验后，零部件的材料不应出现不可恢复的损伤，通电操作应正常。

5.3.7 温度变化试验

最低温按照−40 ℃最高温按照+70 ℃要求外，其余按 DL/T 478—2013 中 7.3.7 的规定进行，装置的功能和性能应符合 5.3.2.1、5.9 和 5.14 的规定。

5.3.8 恒定湿热试验

按 DL/T 478—2013 中 7.3.8 的规定进行，装置的功能和性能应符合 5.3.2.1、5.7、5.9 和 5.14 的规定。

5.3.9 交变湿热试验

按 DL/T 478—2013 中 7.3.9 的规定进行，装置的功能和性能应符合 5.3.2.1、5.7、5.9 和 5.14 的规定。

5.4 电磁兼容检验

按 DL/T 478—2013 中 7. 4 的规定和方法，对装置进行电磁兼容性能试验，装置应符合 3.6 的规定。

5.5 直流电源影响试验

按 GB/T 7261—2008 中第 15 章的规定和方法，对装置进行电源影响试验。在试验中，装置不应误

动作。装置应符合 3.10 的规定。

5.6 振动、冲击和碰撞试验

5.6.1 振动试验

按照 GB/T 11287 的规定和方法，对装置进行振动响应试验和振动耐久试验，装置应符合 3.8 的规定。

5.6.2 冲击试验

按照 GB/T 14537 的规定和方法，对装置进行冲击响应试验和冲击耐久试验，装置应符合 3.8 的规定。

5.6.3 碰撞试验

按照 GB/T 14537 的规定和方法，对装置进行碰撞试验，装置应符合 3.8 的规定。

5.7 绝缘试验

按 DL/T 478—2013 中 7.7 的规定和方法，对装置进行绝缘试验和绝缘测量，装置应符合 3.7 的规定。

5.8 准确度试验

采用电流、电压源设备检查装置准确度指标。

所有试验在表 1 规定的基准试验条件下进行，确定测量结果。装置应符合 3.5.5、3.5.9、3.5.11 的规定。

5.9 装置功能试验

装置的功能应符合第 3 章及相关标准的要求，试验方法宜参照附录 A 进行。

5.10 出口继电器检验

用数字化继电保护试验设备检查装置出口继电器的触点通断情况，并抽查是否能可靠接通、断开 GB/T 21711.1 规定的负载，或者检查评估相关技术文件。

5.11 风暴能力试验

装置经受风暴能力试验方法宜参照附录 A 进行。

5.12 功率消耗试验

按 GB/T 7261—2008 第 7 章的规定和方法，对装置进行功率消耗试验，装置应符合 3.3 的规定。

5.13 连续通电

5.13.1 装置连续通电试验可选取下列方式之一：

a) 常温条件下装置整机连续通电 100 h 或组成装置的功能组件在进行 100 h 连续通电后整机再连续通电 24 h；

b) +40 ℃条件下装置整机连续通电 72 h 或组成装置的功能组件在进行 72 h 连续通电后整机再连续通电 24 h；

c) +50 ℃条件下装置整机连续通电 48 h 或组成装置的功能组件在进行 48 h 连续通电后整机再连续通电 12 h。

5.13.2 通电试验期间及试验结束后，装置应符合 3.9 的规定。

5.14 结构和外观检查

按 GB/T 7261—2008 中第 5 章的要求逐项进行检查，装置应符合 3.8 的规定。

5.15 外壳防护

按 DL/T 478—2013 中 7.15 的规定和方法进行外壳防护试验检查并评定，装置应符合 3.8 的规定。

5.16 安全试验

按照第 4 章的要求，按 DL/T 478—2013 中 7.16 进行检查。

5.17 检验报告

型式检验后，试验机构应给出包括有检验过程和检验结果的检验报告。

型式检验报告应包括下列基本信息：

a) 标题；
b) 检验人员签字或检验报告负责人的签字；
c) 检验机构的名称、地址和检验地点；
d) 检验报告目录；
e) 检验报告的唯一标识(如，序列号)。在检验报告的每一页上应有标识，确认本页是本测试报告中的一页。检验报告的最后一页也应有清晰的标识；
f) 送检人的名称和地址；
g) 被检装置必要的相关信息，如名称、型号、序列号、软件版本信息等；
h) 检验日期；
i) 实际检验项目以及采用的标准编号和版本代号；
j) 检验合格判据；
k) 检测仪器；
l) 检验条件；
m) 检验结果及检测量量纲；
n) 检验结论。

除上述基本信息外，型式检验报告还应包括检验方法和过程，以及对合适和需要之处给出的检验意见和解释。

6 标志、包装、运输和贮存

6.1 标志

6.1.1 装置应在显著部位设置持久明晰的标志和铭牌，其内容包括：

a) 制造商全称及商标；
b) 产品型号、名称；
c) 制造年、月和出厂编号；
d) 装置的额定值及主要参数；
e) 对外端子及接口标识(序号或简称等)；

f) 安全标志根据实际情况挑选使用。

6.1.2 包装箱上应采用不易洗刷或脱落的涂料作如下标记：

a) 发货厂名、产品型号、名称；

b) 收货单位名称、地址、到站；

c) 包装箱外形尺寸及毛重；

d) “防潮”、“向上”、“小心轻放”等标记；

e) 规定叠放层数的标记。

6.1.3 产品执行的标准应明示。

6.1.4 标志和标识应符合 GB/T 191 的规定，安全标志还应符合 GB 14598.27—2008 的规定。

6.2 包装

6.2.1 装置包装时应用塑料制品作为内包装，周围用防震材料垫实放于外包装箱内。

6.2.2 包装箱应符合 GB/T 13384 的规定，按照装箱文件及资料清单、装箱清单如数装箱；随同装置出厂的附件及文件、资料应装入防潮文件袋中，再放入包装箱内。

6.2.3 装置的包装应能满足按 GB/T 4798.2 规定的运输要求。

6.3 运输

装置的运输应符合 GB/T 4798.2 的规定。

6.4 贮存

6.4.1 贮存装置的场所应干燥、清洁、空气流通，并能防止各种有害气体的侵入，严禁与有腐蚀作用的物品存放在同一场所。

6.4.2 包装好的装置应保存在相对湿度不大于 85%，周围空气温度为－25 ℃～＋55 ℃ 的场所。

7 随同文件与质量保证期限

7.1 随同文件

随同装置一起供应的应有：

a) 装箱清单；

b) 装箱文件、资料清单及文件资料；

c) 装置的电气原理图或接线图；

d) 产品出厂合格证书；

e) 按备品清单或合同规定提供的备品、备件(如元器件、易损件、测试插件、接线座、预制导线等)、安装附件、专用工具等。

7.2 质量保证期限

在用户遵守本标准及产品说明书所规定的运输、贮存规则的条件下，装置自出厂之日起两年内或安装运行之日起一年内(按先到期)，如装置和配套件发生非人为损坏，制造商应负责免费维修或更换。

附　录　A
（资料性附录）
功能性测试试验方法

A.1　试验条件

智能终端功能性试验的试验条件见 3.1.2 和 5.1 的要求。

A.2　试验用设备

智能终端试验所使用的仪器、仪表经过检验合格，并满足 GB/T 7261—2008 中的规定，见表 A.1。

表 A.1　智能终端功能试验相关试验设备

序号	设备名称	性能指标
1	网络报文分析仪	记录数据分辨率：不大于 1 μs； 同步对时精度：不超过±1 μs
2	时钟测试仪	同步对时精度不超过± 1 μs； 测量时间范围为 1 ms<t≤100 ms 时，误差不超过±100 μs
3	数字化继电保护试验装置	测量时间范围：1 ms ～ 99 999 ms； 测量时间的误差：测量时间范围为 1 ms<t≤100 ms 时，误差不超过±100 μs；测量时间范围为 100 ms<t≤99 999 ms 时，误差不超过±0.1%； 测量时间的分辨率：不大于 100 μs； 时间控制范围：不小于 1 ms～99 999 ms； 时间控制的准确度：时间控制范围为 1 ms<t≤500 ms 时，误差不超过±500 μs；时间控制范围为 500 ms<t≤99 999 ms 时，误差不超过±0.1%； 时间控制的分辨率：不大于 500 μs
4	4 mA ～ 20 mA 表或标准小信号源	输出准确度：误差不超过±0.1%
5	网络性能测试仪	64 Bytes 及以上报文线速收发； 可编辑 2～4 层报文头以及 payload； 同一端口支持多流发送调度，支持不同报文的灵活组合发送
6	光功率计	波长响应范围：800 nm～1 800 nm； 测量范围：－50 dBm～＋10 dBm； 分辨率：0.05 dB
7	光衰耗计	波长响应范围：800 nm～1 800 nm； 衰减范围：0 dB～80 dB； 分辨率：0.05 dB

A.3 试验方法

A.3.1 检修压板功能检查

A.3.1.1 检验方法

方法如下：

a) 将智能终端检修压板投入后，检查智能终端发送的 GOOSE 报文是否带检修位；

b) 用数字化继电保护试验装置模拟保护和测控给智能终端发送带检修位和不带检修位的 GOOSE 命令，智能终端接收保护、测控的信息后是否能正确反应。

A.3.1.2 合格判定

符合 3.4.2.2 的要求。

A.3.2 跳(合)闸命令监测功能检查

A.3.2.1 检验方法

通过数字化继电保护试验装置给智能终端发送保护跳(合)闸和测控跳(合)闸的 GOOSE 报文，同时监视智能终端的 GOOSE 组网口是否上送收到跳(合)闸命令报文。

A.3.2.2 合格判定

符合 3.4.2.3 的要求。

A.3.3 直流模拟量采样精度测试

A.3.3.1 检验方法

采用标准 4 mA ～ 20 mA 表(或标准小信号源)输出 4 mA ～ 20 mA 和 0 V～5 V 信号到智能终端，检查智能终端的测量结果。

A.3.3.2 合格判定

符合 3.4.2.4 和 3.5.11 的要求。

A.3.4 开入接点的防抖功能检查

A.3.4.1 检验方法

用数字化继电保护试验装置开出硬接点遥信，持续时间小于防抖时间，检查智能终端发出的 GOOSE 报文；修改智能终端的防抖时间，用数字化继电保护试验装置开出硬接点遥信，持续时间大于防抖时间，检查智能终端发出的 GOOSE 报文。

A.3.4.2 合格判定

符合 3.4.2.6 的要求。

A.3.5 时钟同步精度检查

A.3.5.1 检验方法

通过对时装置同步时钟测试仪和智能终端，设定时钟测试仪在整秒(分)时刻开出硬接点给智能终

端，检查智能终端发出的 GOOSE 中携带的时标。

A.3.5.2 合格判定

符合 3.4.2.8 和 3.5.3 的要求。

A.3.6 日志功能检查

A.3.6.1 检验方法

方法如下：

a) 通过数字化继电保护试验装置模拟 GOOSE 变位信息；
b) 通过数字化继电保护试验装置硬接点开出至智能终端；
c) 拔下智能终端对时线，直到对时异常告警产生；
d) 拔掉智能终端通信光缆，直到产生通信断链告警；
e) 修改智能终端配置；
f) 重启智能终端，通过调试软件查看智能终端是否对上述操作都进行了记录。即：接收 GOOSE 报文的时刻、来源；开入的时刻、变位通道；对时异常发生时间；修改配置的时刻；重启时刻等信息进行了记录。

A.3.6.2 合格判定

符合 3.4.2.9 的要求。

A.3.7 调试功能检查

A.3.7.1 检验方法

通过调试口对智能终端进行在线调试，查看当前装置运行情况、装置信息，并对装置进行配置。

A.3.7.2 合格判定

符合 3.4.2.11 的要求。

A.3.8 告警功能检查

A.3.8.1 检验方法

方法如下：

a) 断开智能终端工作电源，检查是否有电源中断告警接点；
b) 拔下智能终端通信光纤，检查是否有通信中断告警；
c) 拔下智能终端对时线，检测是否对时异常告警；
d) 使用数字化继电保护试验装置模拟 GOOSE 断链（发送 GOOSE 报文的间隔 $>$ 4T0），检查是否有 GOOSE 断链告警。

A.3.8.2 合格判定

符合 3.4.2.14 的要求。

A.3.9 断路器智能终端操作箱能力检查

A.3.9.1 检验方法

方法如下：

a) 将模拟断路器接入智能终端的操作回路，通过数字化继电保护试验装置模拟测控跳、合闸或模拟保护跳、合闸，模拟断路器应正确动作；
b) 通过数字化继电保护试验装置给智能终端发送刀闸合(分)的 GOOSE 命令，智能终端的相应刀闸开出接点应正常动作；
c) 通过手合或遥合方式将模拟断路器合上，智能终端发合后状态信号。通过手分或遥分方式将模拟断路器分开，合后状态信号复归；
d) 在合后状态下让断路器任意相处于分位，网口发送事故总信号；
e) 手合(遥合)后，网口应发送 SHJ 信号；手分(遥分)后，网口应发送 STJ 信号；
f) 闭锁本套重合闸的检验方法为：遥合(手合)、遥跳(手跳)、三跳启失灵不启重合、三跳不启失灵不启重合、闭重开入、本智能终端上电的“或”逻辑；
g) 双重化配置智能终端时，输出至另一套智能终端的闭重接点的检验方法为：遥合(手合)、遥跳(手跳)、GOOSE 闭重开入、三跳启失灵不启重合、三跳不启失灵不启重合的“或”逻辑；
h) 将智能终端操作电源断开，智能终端能正确报出操作电源掉电信息；
i) 智能终端的操作回路不接入模拟断路器，智能终端在 1 S 内报控制回路断线告警；
j) 在电缆直跳开入接点上加上直流 220 V(110 V)，智能终端跳闸出口正确动作，网口发送电缆直跳信号。

A.3.9.2 合格判定

符合 3.4.2.17 的要求。

A.3.10 遥信正确性检查

A.3.10.1 检验方法

方法如下：

a) 调节智能终端的开入电源，检测开入动作电压；
b) 用数字化继电保护试验装置给智能终端开入多个不同状态的遥信，断电并重启智能终端，检查智能终端发出的 GOOSE 报文。

A.3.10.2 合格判定

符合 3.4.2.20 和 3.5.9 的要求。

A.3.11 直跳回路交流串入直流干扰测试

A.3.11.1 检验方法

将 50Hz 交流电源接入直跳回路，逐步增加交流电源幅值到 220 V(110 V)，通过仪器观察智能终端直跳回路继电器的动作情况。无重动继电器的不做此项测试。

A.3.11.2 合格判定

符合 3.4.2.21 和 3.5.6 的要求。

A.3.12 直跳回路继电器性能检查

A.3.12.1 检验方法

方法如下：

a) 将直流电源接入智能终端的直跳回路，调节提高电源的输出电压直到智能终端出口动作，记录动作前瞬间的电压和电流；

b) 调节直流电源电压，检测直跳回路继电器的动作电压。

无重动继电器的不做此项测试。

A.3.12.2 合格判定

符合 3.4.2.21、3.5.5 和 3.5.9 的要求。

A.3.13 本体智能终端操作箱能力检查

A.3.13.1 检验方法

通过数字化继电保护试验装置给智能终端发送合(分)刀闸，升档(降档、急停)，闭锁调压，启动风冷等 GOOSE 报文，检查智能终端是否正确动作。

A.3.13.2 合格判定

符合 3.4.2.22 的要求。

A.3.14 跳闸回路动作时间检查

A.3.14.1 检验方法

用数字化继电保护试验装置给智能终端发送跳闸 GOOSE 命令，测量智能终端收到 GOOSE 报文与硬接点开出的时间差。

A.3.14.2 合格判定

符合 3.5.1 的要求。

A.3.15 GOOSE 接口分辨率检查

A.3.15.1 检验方法

通过数字化继电保护试验装置间隔不同的时间给智能终端多个 GOOSE 接口同时开入不同的 GOOSE 跳(合)闸信号多次，查看 GOOSE 开入的变化情况并用调试软件检查智能终端的 SOE 时间。

A.3.15.2 合格判定

符合 3.5.2 的要求。

A.3.16 开入接点分辨率检查

A.3.16.1 检验方法

通过数字化继电保护试验装置间隔不同的时间同时给智能终端开入多个不同的开关量信号，持续时间大于防抖时间。查看各个开关量的变化情况并用调试软件检查智能终端的 SOE 时间。

A.3.16.2 合格判定

符合 3.5.2 的要求。

A.3.17 开入回路动作时间检查

A.3.17.1 检验方法

用数字化继电保护试验装置给智能终端开入遥信，测量智能终端收到硬接点开入与发出 GOOSE 报文的时间差。

A.3.17.2 合格判定

符合 3.5.4 的要求。

A.3.18 断路器智能终端操作回路继电器检查

A.3.18.1 检验方法

根据不同智能终端操作回路的特点，用继电保护测试仪在智能终端的操作回路上加上直流电压或直流电流，调节直流电压或直流电流的大小，检测相关继电器的动作情况。

A.3.18.2 合格判定

符合 3.5.7 的要求。

A.3.19 有效报文背景流量压力检验

A.3.19.1 检验方法

使用网络测试仪对装置施加已订阅 GOOSE 报文（StNum 不变，SqNum 不变）的有效报文背景流量。施加端口分为单个直连口、双组网口、单个组网口和单个直连口三种情况，每个端口注入报文总流量为 1 M ～ 99 M，网络压力持续时间不小于 2 min。在网络压力持续过程中，对智能终端装置其他直连口施加另一个已订阅的每秒一次，每次一帧的 GOOSE 跳合闸命令；在网络压力持续过程中，对智能终端装置施加每秒一次的硬开入变位信号。

A.3.19.2 合格判定

符合 3.5.10.1 的要求。

A.3.20 无效报文背景流量压力检验

A.3.20.1 检验方法

使用网络测试仪对装置施加无效报文背景流量，施加端口分为单个直连口、双组网口、单个组网口与单个直连口组合三种情况，每个端口注入报文总流量为 99 M，各种类型报文的比例在 1% ～ 99%中变化，网络压力持续时间不小于 2 min。在网络压力持续过程中，对装置其他直连口施加另一个已订阅的每秒一次，每次一帧的 GOOSE 跳合闸命令；在网络压力持续过程中，对装置施加每秒一次的硬开入变位信号。

A.3.20.2 合格判定

符合 3.5.10.2 的要求。