

CERS

中 国 能 源 研 究 会 标 准

T/CERS XXXX-YYYY

高压开关柜无线测温在线监测装置技术规范

(Technical specification of wireless on-line temperature monitoring device
for high voltage Switchgear)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国能源研究会

发 布

CERS

中国能源研究会指导性技术文件

T/CERS/Z XXXX-YYYY

高压开关柜无线测温在线监测装置技术规范

(Technical specification of wireless on-line temperature monitoring device
for high voltage Switchgear)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国能源研究会

发布

目录

1	范围	1
2	规范性引用文件	1
3	术语和定义	1
4	技术要求	3
4.1	正常工作条件	3
4.2	技术参数	3
4.3	通信要求	4
4.4	接入要求	4
4.5	工作电源	4
4.6	防护等级	5
4.7	功能要求	5
4.8	可靠性要求	5
4.9	储存、运输极限环境温度	5
5	试验项目及要求	5
5.1	试验环境	5
5.2	功能及性能试验	5
5.3	电磁兼容测试	6
5.4	环境及绝缘试验	6
6	检验规则	8
6.1	型式试验	8
6.2	出厂试验	9
6.3	入网检测试验	9
6.4	现场试验	9
6.5	特殊试验	9
7	标志、包装、运输、贮存	9
7.1	标志	9
7.2	包装	9
7.3	运输	10
7.4	贮存	10

前 言

为规范输变电设备在线监测系统的规划、设计、建设和运行管理，统一技术标准，促进在线监测技术的应用，提高电网的运行可靠性，特制定本标准。

本标准按照《GB/T1.1-2009 标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写》和《DL/T800-2012 电力企业标准编制规则》给出的规则起草。

本标准由××××提出并解释。本标准起草单位（包括第一承担单位和参加起草单位，按对标准的贡献大小排列）：国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司、湖北省电力公司、山西省电力公司作为主要起草单位，浙江晨露电力科技有限公司、上海宏力达信息技术股份有限公司、杭州凯源电子有限公司、无锡威泰迅电力科技有限公司、北京前景无忧电子科技有限公司。

本标准主要起草人（按对标准的贡献大小排列）：王珊珊、王友旭、蔡伟、宋友、罗先中、张海龙、顾然、李晟、王瑞珏、程宗泽、钱云贵、杨石林、任德旺、柳国民。

本标准首次发布（或本标准×年×月首次发布，×年×月第一次修订，×年×月第二次修订）

高压开关柜无线测温在线监测装置技术规范

1 范围

本规范规定了高压开关柜无线测温在线监测装置的术语、技术要求、安装规范、试验项目及要求、检验规则、标志、包装、运输、贮存要求等。

本规范适用于安装在额定电压为 10~35kV、额定频率为 50Hz 的高压开关柜内的无线测温在线监测装置。

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。

DL/T 1498.1-2016 变电设备在线监测装置技术规范 第 1 部分:通则

JJF 1171—2007 温度巡回检测仪校准规范

GB/T16935 低压系统内的绝缘配合

Q/GDW540.1 变电设备在线监测装置检验规范

GB 4208 外壳防护等级（IP 代码）

Q/GDW 616 基于 DL/T860 标准的变电设备在线监测装置应用规范》

DL/T 1146 DL/T 860 实施技术规范

GB/T 19582.1 基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范第 1 部分：Modbus 应用协议

GB/T 28811-2012 高压开关设备和控制设备 基于 IEC 61850 的数字接口

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：恒定湿热实验

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/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗干扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗干扰度试验

GB/T 17626.4 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 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

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 17626.11 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

3 术语和定义

以下术语和定义适用于本规范。

3.1 高压开关柜无线测温在线监测装置 high voltage Switchgear wireless on-line temperature monitoring device

指适用于高压开关柜内使用的无线测温在线监测装置,如图 1,该装置由无线测温单元、数据采集器、信号中继器、数据集中器、数据服务器及显示终端组成,无线测温单元将温度变化信号后通过无线方式传输至数据采集器,经数据集中器汇集数据后传输至数据服务器,并完成温度显示与报警等功能。

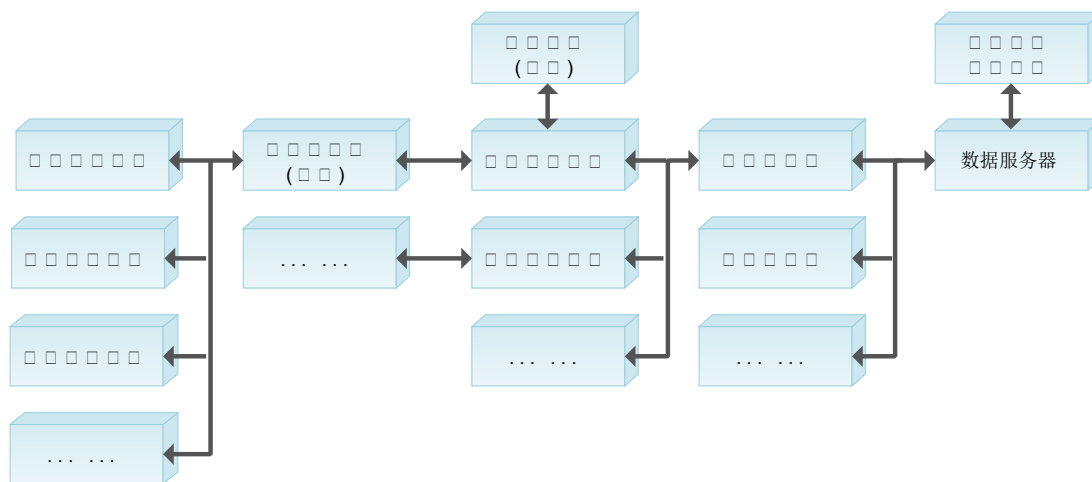


图 1 高压开关柜无线测温在线监测装置系统示意图

3.1.1 温度探头 temperature probe

用于感知被测物体表面温度变化的物理元件,是无线测温单元的基础工作单元。

3.1.2 无线测温单元 wireless temperature measuring unit

指适用于高压开关柜内的无线温度感知单元,该单元采用温度探头将开关柜内高压设备表面温度变化转换为电量信号,并通过无线信道将数据传送到上一级设备。无线测温单元根据其电源部分实现方式分为无源型无线测温单元及有源型无线测温单元。

无源型无线测温单元 passive wireless temperature measuring unit

无线测温单元的一种,其工作电源不含电池,而是建立自测温单元工作环境中的微磁、温差等条件,或本身无需电源,如微磁取电无线测温单元、TA 取电无线测温单元、温差取电无线测温单元、声表面波无线测温单元等。

有源无线测温单元 active wireless temperature measuring unit

无线测温单元的一种,其工作电源部分或全部由电池提供。

3.1.3 数据采集器 data collector

无线测温单元的上一级设备,以无线通信方式接收无线测温单元采集的温度信息量,并通过无线信道将数据传送到上一级设备。

3.1.4 信号中继器 signal repeater

使用于无线测温单元与数据采集器设备间,在超长无线距离的传输过程中,起信号转发作用,可选。

3.1.5 数据集中器 data concentrator

数据采集器的上一级设备,以无线通信方式接收数据采集器的温度信息,并将汇集的数据传输至数据服务器。

3.1.6 数据服务器 data server

数据集中器的上一级设备,汇集各数据集中器的温度信息,完成对开关柜温度的监测、信息存储、状态管理及报警等功能。

3.1.7 显示终端 display terminal

高压开关柜无线测温在线监测装置的信息显示设备,按照安装部位分为安装在单柜体上的显示终端(柜显)和安装在室内墙壁上的集中式显示终端(集显)两种。

3.2 启动电流 starting current

采用电磁感应原理取电的测温单元,能维持测温单元正常工作的流过所配高压开关设备内的最小电流。

3.3 接入安全性 access security

指高压开关柜无线测温在线监测装置的接入不应改变主设备的电气联接方式、绝缘性能及机械性能,供电方式安全可靠,不应影响现场设备的安全运行。

3.4 平均无故障时间 mean time to failure

装置相邻两次故障间的可运作平均时间。

3.5 相对标准偏差 relative standard deviation

标准偏差与计算结果算术平均值的比值,用于描述在线监测装置对同一被测信号连续测量的精密度。相对标准偏差依式(1)计算。

$$RSD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (C_i - \bar{C})^2}{n-1}} \times \frac{1}{\bar{C}} \times 100\% \quad (1)$$

式中: RSD --相对标准偏差%;

n --测量次数;

C_i --第 i 次测量结果;

\bar{C} -- n 次测量结果的算术平均值;

i --测量序号。

4 技术要求

4.1 正常工作条件

a) 环境温度: 无线测温单元: $-25^{\circ}\text{C} \sim +125^{\circ}\text{C}$

其他装置: $-25^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$

b) 环境相对湿度: 5%~95% RH

c) 大气压力: 80kPa~110kPa

d) 耐地震能力: 地震烈度 7 级地区(地面水平加速度 0.20g, 地面垂直加速度 0.10g, 地震波为正弦波, 持续时间三个周波, 安全系数 1.67)

e) 工作电源:

额定电压: AC 110V-220V

频率: $50 \pm 0.5\text{Hz}$

谐波含量: $< 5\%$

4.2 技术参数

4.2.1 测量范围

无线测温单元温度最大测量范围: $-25^{\circ}\text{C} \sim 125^{\circ}\text{C}$ 。

4.2.2 测量精度

无线测温单元测温精度: $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

4.2.3 装置测量重复性

在重复性条件下, 6 次测试结果的相对标准偏差 $RSD \leq 0.5\%$ 。

4.2.4 显示分辨率

无线测温单元温度显示分辨率: 0.1°C 。

4.2.5 采样周期

无线测温单元的最大单点采样周期: $\leq 30\text{s}$ 。

4.2.6 数据上传周期

无线测温单元相邻两采样周期的温度变化 $\geq \pm 1^{\circ}\text{C}$ 时立即上传。

4.2.7 通信频率

高压开关柜无线测温装置内的无线装置应优先选用免申请的无线频段，推荐采用 433MHz 频率。

4.2.8 无线发射功率

高压开关柜无线测温装置内的无线装置最大发射功率宜控制在 20dBm 以内。

4.2.9 取能方式

无线测温单元宜采用无源型无线测温单元；禁止使用单纯采用电池供电的有源型无线测温单元。

4.2.10 电池寿命

高压开关柜无线测温装置中使用的电池寿命均应 ≥ 10 年。

4.2.11 最小启动电流

采用高压取能（TA、微磁能等）的无线测温单元，能维持无线测温单元正常工作的高压开关柜的最小电流值即为最小启动电流，建议最小启动电流 ≤ 30 A。

4.2.12 最大耐受电流

无线测温单元的最大耐受电流应大于或等于开关柜的额定电流，建议 ≥ 5000 A。

4.2.13 最高耐受电压

高压开关柜无线测温在线监测装置应可以耐受被监测开关柜所能耐受的最高电压。

4.3 通信要求

4.3.1 通信接口

通信接口应能满足现场通信要求，兼容 RS485 等常见通信接口。

4.3.2 通信协议

装置通信接口应满足无线网络、现场工业控制总线、以太网总线等要求；应采用可靠的通信协议和数据格式，支持常见 ModBus-RTU、IEC 61850 等变电站常用规约。

4.4 接入要求

4.4.1 安全要求

- a) 高压开关柜无线测温在线监测装置的接入应满足接入安全性要求。
- b) 无线测温单元主体部分应选用绝缘材料进行密封，保证无裸露金属部件。
- c) 禁止在高压室和低压室之间有连接电缆（包括供电电缆和通信线缆）的情况下安装无线测温单元。
- d) 禁止采用在高压开关柜的高压室隔板及柜壁上打孔的方式安装无线测温单元。

4.4.2 安装位置

- a) 无线测温单元应安装于高压开关柜内容易产生过热故障的部位进行温度在线监测，推荐按以下优先顺序就近选择安装位置：动触头（断路器）、静触头、电缆接头、母线排。
- b) 无线测温单元安装应尽可能靠近发热源，如静触头金属本体、电缆螺栓、母排金属本体等，在保证接入安全性前提下可采用引线方式将温度探头引出外置。
- c) 除无线测温单元以外的其他部件均应安装在开关柜的低压室或柜体外。
- b) 在动触头（断路器）位置安装时，禁止采用抱箍、捆扎等方式在梅花爪（触头）位置安装无线测温单元。

4.4.3 固定方式

无线测温单元应采用安全可靠的方式进行固定，推荐采用抱箍、捆扎等方式进行固定，无线测温单元的固定部件应选用绝缘材料进行密封，保证无裸露金属。

4.4.4 测温点数

应根据被监测设备的需要合理配置每个开关柜内无线测温单元的安装数量，建议每个开关柜至少安装 6 个无线测温单元；如需同时对触头和电缆等部件进行温度监测，则建议安装不少于 9 个无线测温单元。

4.5 工作电源

除无线测温单元以外的装置宜采用常见的电源方案。

4.6 防护等级

无线测温单元的外壳防护等级应不低于 GB/T 4208-2008 中 IP51 的要求。

4.7 功能要求

4.7.1 监测功能

- a) 应能灵敏有效的监测到高压开关柜待测点的温度，满足灵敏度的要求。
- b) 可连续监测或定时自动启动监测，整个监测过程自动化。
- c) 实现监测参量就地数字化和缓存，监测结果可根据需要定期发送至主站系统。
- d) 无线测温单元应实时监测温度并处于待机状态（低功耗），按照设置的时间间隔上传温度值，无线测温单元的数据发送时间间隔可由主站系统设置。

4.7.2 信息存储功能

- a) 应能循环存储至少 30 天的温度数据。
- b) 应能正确记录动态数据，装置异常等情况下应能够正确建立事件标识。
- c) 保证记录数据的安全性，不应因电源中断、快速或缓慢波动及跌落丢失已记录的动态数据。

4.7.3 报警功能

- a) 当温度超过报警温度设定阈值时，应立向上级设备报警。
- b) 应具有异常报警功能，包括监测数据超标、监测功能故障和通信中断等报警功能。
- c) 报警设置可修改，报警信息应实现实时远传，且因在线监测装置原因引起的监测功能故障、通信中断等不同类型的异常报警应能通过不同的报警信号加以区分。

4.7.4 状态管理功能

- a) 装置应具备自诊断功能，并能根据要求将自诊断结果传输到主站系统。
- b) 当判断装置出现运行异常、错误等可恢复故障时，应能自动恢复。
- c) 应具备远程重启功能。

4.7.5 其他功能要求

可根据监测需求调整、扩展装置的基本功能。

4.8 可靠性要求

4.8.1 设计寿命

高压开关柜无线测温在线监测装置系统设计寿命应不低于七年。

4.8.2 平均无故障时间 MTTF

无线温度在线监测装置在正常条件下运行的完整系统平均无故障时间应不小于七年。

4.9 储存、运输极限环境温度

装置的储存、运输的及安装允许的环境温度为： $-40^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 。

5 试验项目及要要求

5.1 试验环境

除非另有规定，正常试验大气条件不应超出下列范围：

- a) 环境温度： $+15^{\circ}\text{C}\sim +35^{\circ}\text{C}$
- b) 相对湿度： $25\%\text{RH}\sim 75\%\text{RH}$
- c) 大气压力： $80\text{kPa}\sim 110\text{kPa}$

注：对大型设备或基于某种原因，设备不能在上述条件下进行试验时，应把实际气候条件记录在检验报告中。当有关标准要求严格控制环境条件时，应在该标准中另行规定。

5.2 功能及性能试验

5.2.1 通用技术条件试验

通用技术条件试验项目包括：基本功能检验、绝缘性能试验、电磁兼容性能试验、环境适应性能试验、

机械性能试验、外壳防护性能试验、连续通电试验、可靠性评定以及结构和外观检查，这些项目的试验方法、试验后监测装置需满足的性能要求参考“DL/T 1498.1-2016 变电设备在线监测装置技术规范 第1部分:通则”的相关条目执行。

5.2.2 接入安全性试验

高压开关柜温度在线监测装置接入安全性检查应符合 4.4 的要求。

5.2.3 测量误差试验

所有用于检验的计量设备均应按国家有关规定的要求定期进行校准/检定。

被测在线监测装置和标准测试仪器同时进行测量，以标准测试仪器检测数据为基准，计算在线监测装置的测量误差。高压开关柜温度在线监测装置的测量误差应符合 4.2.2 的要求。

a) 在二级及以上计量单位进行计量校准/检定。

b) 参照“JJF 1171—2007 温度巡回检测仪校准规范”中 5.1 校准条件和 6.6 校准方法进行检验。基本误差的检验点应均匀地分布在整个测量范围，包括零点和上、下限值在内，不得少于 4 个点。

判断标准：最大误差 $\leq \pm 2.0^{\circ}\text{C}$ 。

5.2.4 测量重复性试验

对于高压开关柜温度在线监测装置，任意设定一个测量范围内的稳定温度测量点，读取在线监测装置连续测得的 6 组测量数据，依式（1）分别计算出 RSD 值，其相对标准偏差 RSD 值应符合 4.2.3 的要求。

5.3 电磁兼容测试

按照“GB/T 17626.2-2006 电磁兼容试验和测量技术”相关试验条件执行，试验项目如表 1。

表 1 电磁兼容试验规定

序号	电磁兼容性能	标准规定	实验等级
1	静电放电抗扰度	GB/T 17626.2-2006	3 级
2	射频电磁场辐射抗扰度	GB/T 17626.3-2006	3 级
3	电快速瞬变脉冲群抗扰度	GB/T 17626.4-2008	3 级
4	浪涌（冲击）抗扰度	GB/T 17626.5-2008	3 级
5	射频场感应的传导骚扰抗扰度	GB/T 17626.6-2008	3 级
6	工频磁场抗扰度	GB/T 17626.8-2006	3 级
7	脉冲磁场抗扰度	GB/T 17626.9-2011	3 级
8	阻尼振荡磁场抗扰度	GB/T 17626.10-1998	3 级
9	电压暂降、短时中断抗扰度	GB/T 17626.11-2008	3 类

5.4 环境及绝缘试验

5.4.1 介电强度试验

绝缘电阻

a) 在正常实验大气条件下，装置各独立电路与可外露的可导电部分之间，以及各独立电路之间，绝缘电阻的要求见表 2；

b) 温度 $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $(93 \pm 3)\%$ 恒温湿热条件下，装置各独立电路与可外露的可导电部分之间，以及各独立电路之间，绝缘电阻的要求见表 3；

表 2 正常试验条件下绝缘电阻要求

额定工作电压 U_g	绝缘电阻要求
$U_g \leq 60\text{V}$	≥ 5 兆欧（用 250V 兆欧表测量）
$60\text{V} < U_g < 250\text{V}$	≥ 5 兆欧（用 500V 兆欧表测量）
与二次设备及外部回路直接连接的接口回路试验回路绝缘电阻采用 $60\text{V} < U_g < 250\text{V}$ 的要求	

表 3 恒定湿热条件下绝缘电阻要求

额定工作电压 U_g	绝缘电阻要求
$U_g \leq 60V$	≥ 1 兆欧 (用 250V 兆欧表测量)
$60V < U_g < 250V$	≥ 1 兆欧 (用 500V 兆欧表测量)
与二次设备及外部回路直接连接的接口回路试验回路绝缘电阻采用 $60V < U_g < 250V$ 的要求	

介质强度

a) 在正常实验大气条件下, 装置各独立电路与可外露的可导电部分之间, 以及各独立电路之间, 应能承受频率 50Hz, 历时 1min 的工频耐压试验而无击穿闪络及元件损坏现象;

b) 工频耐压试验电压值按表 4 规定进行选择, 也可采用直流试验电压, 其值应为规定的交流试验电压的 1.4 倍。

表 4 试验电压要求

额定工作电压 U_g	绝缘电阻要求
$U_g \leq 60V$	0.5VK
$60V < U_g < 250V$	2.0KV
与二次设备及外部回路直接连接的接口回路试验电压采用 $60V < U_g < 250V$	

冲击耐压试验

参照 GB/T16935 低压系统内的绝缘配合中关于设备工频耐压试验的要求, 进行 5kV 正负极性试验各三次。在正常实验大气条件下, 装置各独立电路与可外露的可导电部分之间, 以及各独立电路之间应能承受 1.2/50 μ s 的标准雷电波的短时冲击电压试验。当额定工作电压大于 60V 时, 开路试验电压 5KV; 当额定电压不大于 60V 时, 开路试验电压为 1KV。试验后设备无绝缘损坏和器件损坏。

5.4.2 高温试验

按“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”中规定的试验要求和试验方法进行, 整套测温装置应能承受严酷等级为: 温度 +55 $^{\circ}$ C、持续时间 2h 的高温试验。在试验期间及试验后, 整套装置应能正常工作, 功能及主要参数均应正常。

5.4.3 低温试验

按“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”中规定的试验要求和试验方法进行, 整套测温装置应能承受严酷等级为: 温度 -25 $^{\circ}$ C、持续时间 2h 的低温试验。在试验期间及试验后, 整套装置应能正常工作, 功能及主要参数均应正常。

5.4.4 恒定湿热试验

按“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”中规定的试验要求和试验方法进行, 整套测温装置测试条件为: 温度 40 $^{\circ}$ C, 湿度 93%RH, 持续时间 48h。在试验期间及试验后, 整套装置应能正常工作, 功能及主要参数均应正常。

5.4.5 温度变化试验

按“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”中规定的试验要求和试验方法进行, 整套测温装置测试条件为: 温度变化 -10 $^{\circ}$ C~50 $^{\circ}$ C, 循环 5 次。在试验期间及试验后, 整套装置应能正常工作, 功能及主要参数均应正常。

5.4.6 振动试验

无线测温单元不包装、不通电, 固定在试验台中央。试验按 GB/T 2423.10 中规定进行:

- 频率范围: 10Hz~55Hz
- 峰值加速度: 5m/s²
- 扫频循环次数: 5 次
- 危险频率持续时间: 50min \pm 0.5min

试验后检查受试装置应无损坏和紧固件松动脱落现象，通电后装置应能正常工作。

5.4.7 防护等级试验

依据“GB 4208 外壳防护等级”中规定的 IP51 等级试验要求试验，应符合相关要求。

6 检验规则

产品检验分型式试验、出厂试验、入网检测试验、现场试验和特殊试验五种。高压开关柜温度在线监测装置专项检验项目按表 5 中的规定进行，通用技术条件检验项目参照“DL/T 1498.1-2016 变电设备在线监测装置技术规范 第 1 部分:通则”中的规定进行。

表 5 高压开关柜温度在线监测装置检验项目

序号	检验项目	型式试验	出厂试验	入网检测试验	现场试验
1.	接入安全性试验	●	○	○	○
2.	测量误差试验	●	●	●	●
3.	测量重复性试验	●	●	●	●
4.	静电放电抗扰度试验	●	●	●	○
5.	辐射（射频）场电磁场抗扰度试验	●	●	●	○
6.	电快速瞬变电磁脉冲群抗扰度试验	●	●	●	○
7.	冲击（浪涌）抗扰度试验	●	●	●	○
8.	射频场感应的传导抗扰度试验	●	●	●	○
9.	工频磁场抗扰度试验	●	●	●	○
10.	脉冲磁场抗扰度试验	●	●	●	○
11.	阻尼振荡磁场抗扰度试验	●	●	●	○
12.	电压暂降、短期中断和电压变化抗扰度试验	●	●	●	○
13.	介电强度试验	●	●	○	○
14.	高温试验	●	○	○	○
15.	低温试验	●	○	○	○
16.	恒定湿热试验	●	○	○	○
17.	温度变化试验	●	○	○	○
18.	振动试验	●	○	○	○
19.	防护等级试验	●	○	○	○
备注●表示规定必须做的项目；○表示规定可不做的项目					

6.1 型式试验

型式检验应该是制造厂家将装置送交具有资质的检测单位，由检测单位依据试验条目完成检验，检验项目按表 4 中规定的专项检测项目以及“DL/T 1498.1-2016 变电设备在线监测装置技术规范 第 1 部分:通则”中的通用检验项目逐个进行，并出具型式检验报告。

有以下情况之一时，应进行型式试验：

- a) 新产品定型，投运前。
- b) 连续批量生产后定期或积累一定的产量后应周期性进行一次试验。
- c) 正式投产后，如设计、工艺材料、元器件有较大改变，可能影响产品性能时。
- d) 长期停产后又重新恢复生产时；
- e) 国家技术监督机构或受其委托的技术检验部门提出型式试验要求时。
- f) 合同规定进行型式试验时。

6.2 出厂试验

每台装置出厂前在正常试验条件下逐个按照检验项目按表 5 中规定的专项检测项目以及“DL/T 1498.1-2016 变电设备在线监测装置技术规范 第 1 部分:通则”中的通用检验项目逐个进行,全部检验合格后,附有合格证方可允许出厂。

6.3 入网检测试验

入网检测是对待挂网运行在线监测装置进行的检测,检验项目按表 5 中规定的专项检测项目以及“DL/T 1498.1-2016 变电设备在线监测装置技术规范 第 1 部分:通则”中的通用检验项目逐个进行,装置试验合格后,方可正式投运。

6.4 现场试验

现场试验是现场运行单位或具有资质的检测单位对现场待测装置性能进行的测试。现场试验一般分三种情况:

- a) 正式投运前。
- b) 对装置进行的例行校验。
- c) 怀疑装置有故障时。

检验项目按表 4 中规定的专项检测项目及“DL/T 1498.1-2016 变电设备在线监测装置技术规范 第 1 部分:通则”中的通用检验项目逐个进行。

6.5 特殊试验

根据应用需求,需要增补的试验项目。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

7.1.1 设备标志

在无线测温在线监测装置及主要部件位置应有明晰的铭牌,铭牌内容如下:

- a) 装置型号。
- b) 制造厂全称及商标。
- c) 额定参数。
- d) 出厂日期。
- e) 出厂编号。

7.1.2 包装标志

在包装箱的适当位置,应标有显著、牢固的包装标志,内容包括:

- a) 生产企业名称、地址。
- b) 产品名称、型号。
- c) 设备数量。
- d) 包装箱外形尺寸及毛重。
- e) 包装箱外面书写“防潮”、“小心轻放”、“不可倒置”等字样。
- f) 到站(港)及收货单位。
- g) 发站(港)及发货单位。

7.2 包装

7.2.1 产品包装前的检查

- a) 产品的合格证书和产品说明书、附件、备品、备件齐全。
- b) 产品外观无损伤。
- c) 产品表面无灰尘。

7.2.2 包装的一般要求

产品应有内包装和外包装，包装应有防尘、防雨、防水、防潮、防振等措施。

7.3 运输

产品应适用于陆运、空运、水（海）运，运输装卸包装箱上的标准进行操作。运输允许的环境温度为-40℃~+70℃，相对湿度不大于 85%。包装完整的装置在运输过程中应避免雨、雪的直接淋袭，并防止受到剧烈的撞击和振动。

7.4 贮存

包装好的装置应存贮在环境温度为-25℃~+55℃、湿度不大于 85%的库房内，其储存场所应选择通风、干燥的室内，附近应无酸性、碱性及其他腐蚀性物质存在，不受雨雪的侵蚀。

高压开关柜无线测温在线监测装置技术规范

编制说明

（报批稿）

目录

1	工作简况.....	13
2	标准编制原则和主要内容.....	13
3	主要试验情况分析.....	14
4	与现行相关法律、法规、规章及相关标准.....	15
5	标准意见及处理经过和依据.....	15
6	标准性质的建议说明.....	15
7	贯彻标准的要求和措施建议.....	15
8	废止现行相关标准的建议.....	15
9	其它应予说明的事项。.....	15

1 工作简况

1.1 任务来源

本项目按照国家团体标准化工作精神，由中国能源研究会归口进行制定。项目名称为“高压开关柜无线测温在线监测装置技术规范”。主要起草单位为国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司、湖北省电力公司、山西省电力公司，参与起草单位包括浙江晨露电力科技有限公司、上海宏力达信息技术股份有限公司、杭州凯源电子有限公司、无锡威泰迅电力科技有限公司、北京前景无忧电子科技有限公司，计划完成时间为2017年12月。

随着高压开关柜运行中对设备温度状态在线监测日益增长的需求及测温技术的不断发展，高压开关柜测温设备日益成熟，同时也存在着技术实现手段多样化、质量难以评估、安装方式不规范、数据传递接口不规范、技术发展方向与智能电网建设需求不统一的问题，这导致了高压开关柜无线测温装置难以有效的发挥其在电网运行中应起到的作用，难以推广应用。为更好的推动高压开关柜无线测温在线监测装置相关产业发展，推动技术创新和产业化进程，国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司等多家单位开展了高压开关柜无线测温在线监测装置团体标准的制订工作，从高压开关柜无线测温在线监测装置的典型系统组成、装置组件的技术参数、系统整体功能、系统通信标准、检测与试验方法等方面，制定了该标准

制定高压开关柜无线测温在线监测装置技术规范，可以作为高压开关柜无线测温在线监测装置设计开发、性能评估及典型应用的参考，指导生产企业产品生产与测试，规范高压开关柜无线测温在线监测装置市场，为其推广应用奠定基础。

1.2 主要工作过程

起草阶段

2017年4月，按照国家团体标准化工作精神，国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司为推动高压开关柜无线测温在线监测装置发展，提升电网信息的自动化水平，助力我国智能电网建设，成立了标准编制小组，在原有企业等标准化工作基础上开展具体标准编制。参与成员包括通信专家、产品研发骨干成员及公司技术总监等。

2017年6月，召开编制工作准备会，对项目目标、项目计划进行确认和任务分工。

2017年7-9月，项目组成员开展标准专题检索与分析工作，对当前在线监测装置、高压开关柜、无线测温等领域的技术标准进行汇总和详细分析，明确本标准的主要技术内容和技术要点，本标准针对高压开关柜无线测温技术、在线监测技术开展详细调研。

2017年10-11月，形成《高压开关柜无线测温在线监测装置技术规范》草案稿，组织项目组及行业内专家进行内部评审，并在此基础上形成了标准征求意见稿，审核后报中国能源研究会。

1.3 主要参加单位和工作组成员及其所作的工作等

本标准由国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司、湖北省电力公司、山西省电力公司作为主要起草单位，浙江晨露电力科技有限公司、上海宏力达信息技术股份有限公司、杭州凯源电子有限公司、无锡威泰迅电力科技有限公司、北京前景无忧电子科技有限公司参与起草。

主要成员：王珊珊，王友旭、蔡伟、宋友、罗先中、张海龙、顾然、李晟、王瑞珏、程宗泽、钱云贵、杨石林、任德旺、柳国民。

所做的工作：王珊珊任工作组组长，主持全面协调工作。王友旭、蔡伟、宋友为本标准主要执笔人，负责本标准的起草、编写；罗先中、张海龙、李晟、王瑞珏等负责设备应用考察、调研及用户使用反馈；顾然、程宗泽、钱云贵、杨石林、任德旺、柳国民等负责技术现状、市场现状、研发生产相关资料搜集、查证与分析等。

2 标准编制原则和主要内容

2.1 标准编制原则

本标准的修订符合产业发展的原则，本着先进性、科学性、合理性和可操作性的原则以及标准的目标、统一性、协调性、适用性、一致性和规范性原则来进行本标准的修订工作。

本标准是按照 DL/T 800-2012 给出的规则进行编写。

本标准修订过程中，主要参考了以下标准或文件：

DL/T 1498.1-2016 变电设备在线监测装置技术规范 第1部分:通则
JJF 1171—2007 温度巡回检测仪校准规范
GB/T16935 低压系统内的绝缘配合
Q/GDW540.1 变电设备在线监测装置检验规范
GB 4208 外壳防护等级 (IP 代码)
Q/GDW 616 基于 DL/T860 标准的变电设备在线监测装置应用规范》
DL/T 1146 DL/T 860 实施技术规范
GB/T 19582.1 基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范第1部分: Modbus 应用协议
GB/T 28811-2012 高压开关设备和控制设备 基于 IEC 61850 的数字接口
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: 恒定湿热实验
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/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗干扰度试验
GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗干扰度试验
GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗干扰度试验
GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌 (冲击) 抗干扰度试验
GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗干扰度
GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗干扰度试验
GB/T 17626.9 电磁兼容 试验和测量技术 脉冲磁场抗干扰度试验
GB/T 17626.10 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗干扰度试验
GB/T 17626.11 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干扰度试验

2.2 标准主要内容的论据

本规范规定了高压开关柜无线测温在线监测装置的术语、技术要求、安装规范、试验项目及要求、检验规则、标志、包装、运输、贮存要求等。

规范首先对标准的范围、规范性引用文件、术语和定义进行了约定, 然后对高压开关柜无线测温在线监测装置组件的技术要求、试验项目及要求、检验规则进行了详细的规定。

技术要求章节, 对高压开关柜无线测温在线监测装置的正常工作条件、技术参数、通信要求、接入要求、工作电源、防护等级、功能要求及可靠性要求进行了详细的约定。

试验项目及要求章节, 对高压开关柜无线测温在线监测装置试验环境、功能及性能试验、电磁兼容测试、环境及绝缘试验进行了详细的约定。

检验规则章节, 对高压开关柜无线测温在线监测装置型式试验、出厂试验、入网检测实验、现场试验及特殊试验进行了约束。

最后对高压开关柜无线测温在线监测装置标志、包装、运输、贮存进行了说明。

2.3 修订前后标准差异

该标准属于新增标准, 修订前后无标准差异。

2.4 解决的主要问题

本标准为新标准发布, 充分纳入和反映了当今新产品、新技术, 为高压开关柜无线测温在线监测装置性能评估、质量检测、典型安装及应用等提供了规范化参考, 为高压开关柜无线测温在线监测装置的推广应用提供技术支持, 对规范市场, 指导生产, 提高产品的可靠性、应用性及系统扩展性, 更好地满足市场和使用需要, 提升我国高压开关柜无线测温在线监测技术具有十分重要的作用。

3 主要试验情况分析

本标准在编制过程中, 收集了国内相似生产厂家的相关数据, 结合标准起草单位的多年实际对高压开关柜无线测温在线监测装置的研究成果, 并适当的参照了一些国内外相关数据和相关的国家、行业标准。在此基础上完

成了对《高压开关柜无线测温在线监测装置技术规范》文本的起草工作。

4 与现行相关法律、法规、规章及相关标准

无。

5 标准意见及处理经过和依据

序号	标准章条编号	意见内容	提出单位	处理意见及理由
1	1	技术规范应明确针对高压开关柜无线测温类设备	审定专家组	采纳，修正了技术规范名称，使表达更清晰
2	3	技术规范应调整术语定义，使表达更明晰	审定专家组	采纳，增加了高压开关柜无线测温在线监测装置系统示意部分，修正及补充了术语定义，并调整了术语的顺序
3	4	规范应对高压开关柜无线测温测量重复性提出技术要求、评价方法及检测方法。	审定专家组	采纳，增加 4.2.3 部分，对装置测量重复性进行约束
4	4	建议规范对高压开关柜无线测温在线监测装置的安装提出典型安装方案	审定专家组	采纳，增加 4.4 接入要求部分
5	5	建议规范对高压开关柜无线测温在线监测装置的试验方法进行补充。	审定专家组	采纳，增加 5.2 功能及性能试验部分

6 标准性质的建议说明

建议本标准的性质为团体标准。

7 贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准批准发布后实施。

8 废止现行相关标准的建议

无

9 其它应予说明的事项。

本标准在修订过程中得到了相关企业的支持与配合，标准修订工作组在此向协助单位表示感谢。标准在修订过程中，由于受地域性的限制和我们水平有限，难免会出现一些不尽人意的地方甚至差错，恳请各同行、专家及有关单位对我们制定的《高压开关柜无线测温在线监测装置技术规范》提出意见和建议，使该项标准修订得更加合理、完善。

《高压开关柜无线测温在线监测装置技术规范》

标准制定组

2017年11月