

智能配电房技术规范

Technical specification for smart distribution station

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 缩略语	4
5 总体要求	4
6 技术要求	4
6.1 环境条件	4
6.2 电源要求	5
6.3 配电房设备监测	5
6.4 配电房环境监测	10
6.5 配电房安防监测	12
6.6 可靠性指标	13
7 智能网关	13
7.1 工作电源要求	13
7.2 硬件接口要求	14
7.3 通信要求	14
8 通信	14
8.1 远程通信	14
8.2 本地通信	14
8.3 即插即用	15
9 现场检验	15
9.1 通用要求	15
9.2 现场检验条件	15
9.3 现场检验项目	15
9.4 气体传感器现场检验	15
9.5 温湿度传感器现场检验	16
9.6 局放传感器现场检验	16
9.7 红外热成像监测装置现场检测	17
9.8 水浸传感器现场检验	18
9.9 烟雾传感器现场检验	18

9.10	温度传感器现场检验	18
9.11	智能网关现场检验	19
附录 A	(规范性) 智能配电房配置清单	20
附录 B	(规范性) 智能配电房监测设备技术要求	21
B.1	监测设备通用性能要求	21
B.2	监测设备专用要求	25
附录 C	(规范性) 智能配电房通信规约	39
C.1	智能网关与智能电房监测主站远程交互协议	39
C.2	智能网关与监测设备本地通讯规约	46
C.3	即插即用流程	50

智能配电房技术规范

1 范围

本文件规定了智能配电房的配置原则、技术条件和试验要求。

适用于电网公司和社会用户的 20 kV 及以下配电房，其他电压等级或类型的配电房可参照执行。

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。

- GB 3095 环境空气质量标准
- GB 4715 点型感烟火灾探测器
- GB 50464 视频显示系统工程技术规范
- GB/T 1094.1 电力变压器 第 1 部分：总则
- GB/T 1094.2 电力变压器 第 2 部分：液浸式变压器的温升
- GB/T 1094.7 电力变压器 第 7 部分：油浸式电力变压器负载导则
- GB/T 1094.11 电力变压器 第 11 部分：干式变压器
- 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 2423.10 环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Fc：振动(正弦)
- GB/T 4208 外壳防护等级（IP 代码）
- GB/T 5169.11 电工电子产品着火危险试验 第 11 部分：灼热丝/热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法(GWEPT)
- GB/T 7251.1 低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分：总则
- GB/T 8905 六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则
- 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 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- 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 19582 基于 Modbus 协议的工业自动化网络规范
- GB/T 28181 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求

DL/T 572 电力变压器运行规程
DL/T 593 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
DL/T 620 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合
DL/T 664 带电设备红外诊断应用规范
DL/T 846.10 高电压测试设备通用技术条件 第10部分：暂态地电压局部放电检测仪
DL/T 1416 超声波法局部放电测试仪通用技术条件
DL/T 1694.1 高压测试仪器及设备校准规范 第1部分：特高频局部放电在线监测装置
DL/T 1987 六氟化硫气体泄漏在线监测报警装置技术条件
DL/T 2050 高压开关柜暂态地电压局部放电现场检测方法
JJF 1263 六氟化硫检测报警仪校准规范
JJG 365 电化学氧测定仪
JJG 1077 臭氧气体分析仪检定规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能配电房 smart distribution station

综合运用云技术、大数据、物联网、移动互联网、人工智能等技术，实现对配电房（包括室内配电站、室内开关站）内电力设备状态监测、安全隐患监测、环境监测的数字化、智能化、可视化的电力设施。

3.2

智能网关 smart gateway

具备即插即用及边缘计算能力，采用统一的上下行通信协议，满足高性能并发、大容量存储、多采集对象的需求，集配电房监测数据收集、电力设备状态监测及通讯组网、就地化分析决策、协同计算等功能于一体的智能化设备。

3.3

设备监测 equipment monitoring

通过各类传感器、红外热成像监测装置等数字化设备，对配电房内的变压器、中压开关柜、低压开关柜等电力设备的运行状态，进行实时在线监测，及时发现电力设备运行过程中出现的问题，并将监测数据通过智能网关传输给智能配电房监测主站。

3.4

环境监测 environmental monitoring

通过环境监测传感器等数字化设备，对配电房内的气体成分、空气温湿度、水浸等环境参数，进行实时在线监测，并将监测数据通过智能网关传输给智能配电房监测主站。

3.5

安防监测 security monitoring

通过视频监控、门禁等安防设备，对配电房电力设备、人员和环境安全进行可视化的监控，包括人员出入、人员作业安全，火灾预警、防盗预警、小动物入侵预警、电气事故预警及运行环境监控。

3.6

监测设备 monitor

智能配电房内的负责电力设备状态监测、环境监测、安防监测的各类传感器及其监测采集装置，以及智能网关。

3.7

即插即用 plug and play

智能网关和各类监测设备接入到网络中即可自动注册并连接到主站系统的功能。

3.8

温升 temperature rise

所考虑部件（部位）的温度（例如：绕组平均温度）与外部冷却介质（空气）的温度之差。

3.9

局部放电 partial discharge

在绝缘体中只有局部区域发生的放电，而没有贯穿施加电压的导体之间。这种现象可以发生在导体附近，也可以发生在其他地方。

3.10

暂态地电压 transient earth voltage

当配电房开关柜内发生局部放电时，带电体和接地的非带电体之间会有带电粒子迅速移动，在接地的开关柜外壳上产生高频电磁波，并快速向各个方向传播，在柜体表面产生暂态地电压。

3.11

接入节点 access node

智能配电房物联网感知层中的通信主设备，即智能网关，其应具备边缘计算、自组网和监测设备接入的功能。

3.12

传感器 sensor

智能配电房物联网感知层中的监测设备，可实现对电力设备运行状态感知，并通过无线或者有线方式接入汇聚节点或接入节点。

3.13

报文 message

数据链路层的最小数据单元，包含将要发送的完整的数据信息，长度不限且可变。

注：报文采用数据帧模式，由帧头、数据部分、帧尾三个部分组成。其中，帧头和帧尾包含一些必要的控制信息，如地址信息、差错控制信息等；数据部分则包含具体的业务或控制数据。

3.14

应用消息 application message

通过网络传输应用数据，消息通过协议传输时，它们有关联的服务质量和主题。

3.15

订阅 subscription

包含一个主题过滤器（Topic Filter）和一个最大的服务质量（QoS）等级。

3.16

会话 session

客户端和服务端之间的状态交互。一些持续时长与网络连接一样，另一些可以在客户端和服务端的多个连续网络连接间扩展。

3.17

主题 topic

连接到一个应用程序消息的标签，该标签与服务器的订阅相匹配。服务器会将消息发送给订阅所匹配标签的每个客户端。

3.18

发布 publish

从客户端与服务端之间传输一个应用消息。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

IP: 互联网协议 (Internet Protocol)

JSON: JS 对象描述 (Java Script Object Notation)

MQTT: 消息队列遥测传输 (Message Queuing Telemetry Transport)

MTBF: 平均无故障工作时间 (Mean Time Between Failures)

ONVIF: 开放型网络视频接口论坛 (Open Network Video Interface Forum)

TCP: 传输控制协议 (Transmission Control Protocol)

5 总体要求

- 5.1 配电房的智能化建设或改造应遵循安全可靠、布置合理、全面系统、经济适用的原则。
- 5.2 通过采用物联网、大数据、云计算、移动互联网、智能监测、无损检测及智能分析等技术，实现配电房的实时综合监控及重大突发事件预告警。
- 5.3 根据安全等级和管理要求，兼顾经济性和实用性，按附录 A 的要求选择配电房监测设备。
- 5.4 配电房智能化技术具备可扩展性，满足不断发展的新技术、新设备应用。

6 技术要求

6.1 环境条件

6.1.1 环境温度

配电房内的环境温度应满足下列要求。

- a) 最高温度不超过 40 °C；
- b) 最低温度不低于-25 °C。

6.1.2 环境湿度

配电房内的环境湿度应满足下列要求。

- a) 日平均值不超过 95 %；
- b) 月平均值不超过 90 %。

6.1.3 海拔

海拔不超过 1000 m。

6.2 电源要求

6.2.1 主电源

监测设备的主电源应满足下列要求。

- a) 主电源取自配电房的低压交流电源；
- b) 额定电压 AC110 V（主电源）或 AC220 V（主电源），允许偏差为±20 %。

6.2.2 辅助电源

辅助电源作为智能配电房智能网关的后备电源及有线 24V 供电的监测设备电源，在主电源停电后，应能维持监测设备正常工作至少 1 小时。监测设备的辅助电源应满足下列要求。

- a) 输入电压 AC110 V±20 %或 AC220 V±20 %；
- b) 输出电压 DC24 V±20 %；
- c) 额定功率≥200 W；
- d) 效率≥88 %；
- e) 具备过载、短路、过压保护。

6.2.3 自供电电源

采用自供电电源的监测设备，其自供电电源应满足下列要求。

- a) 自供电电源是监测设备自带的电源系统；
- b) 自供电方式不限于以下几种，包括电池供电、电磁感应或温差发电等；
- c) 自供电的监测设备，其内置电源的免维护工作时间应不少于 5 年。

6.2.4 设备功率消耗

智能配电房智能网关和有线供电的监测设备等正常工作时，各监测设备的功率消耗应符合附录B要求。

6.3 配电房设备监测

6.3.1 变压器监测

6.3.1.1 监测项目

通过温度传感器、红外热成像监测装置等监测设备，对油浸式变压器和干式变压器进行在线监测，当监测项目数据超过表 1 给出的极值时，产生事件告警。

表 1 变压器监测项目

序号	监测项目	监测指标	备注
油浸式变压器			
1	油位高度	根据变压器容器设置	-
2	油箱顶层油温	应符合 DL/T 572 的要求	该指标为周围空气温度不超过 40 °C 时的温升，如果安装场所的周围空气温度超出 40 °C，表 1 给出的所有温升限值应按超出的数值予以修正，并应修约到最接近温度的整数
3	高低压接线端子温升	50 K（裸铜）	
		65 K（镀银、镀镍或镀锡）	
4	压力释放信号	触发告警	-

表1 变压器监测项目（续）

序号	监测项目	监测指标	备注
干式变压器			
1	绕组温升	60 K（绝缘系统温度等级 105 ℃） 75 K（绝缘系统温度等级 120 ℃） 80 K（绝缘系统温度等级 130 ℃） 100 K（绝缘系统温度等级 155 ℃） 125 K（绝缘系统温度等级 180 ℃） 135 K（绝缘系统温度等级 200 ℃）	1. 该指标为周围空气温度不超过 40 ℃时的温升，如果安装场所的周围空气温度超出 40 ℃，表 1 给出的所有温升限值应按超出的数值予以修正，并应修约到最接近温度的整数 2. 铜导体的最大温升应不超过 105 K
2	高低压接线端子温升	50 K（裸铜） 65 K（镀银、镀镍或镀锡）	
3	干变风机故障信号	触发告警	-
注：温升修正数值参考GB 1094. 2和GB 1094. 11的相关条款。			

6.3.1.2 监测方法

配电房变压器监测方法如下。

- a) 当油浸式变压器的油箱顶层油温超过预设阈值时产生事件告警；
- b) 当油浸式变压器的油位低于预设阈值时产生事件告警；
- c) 当油浸式高低压接线端子的温升超过预设阈值时产生事件告警；
- d) 当干式变压器的绕组温升、高低压接线端子温升超过预设阈值时产生事件告警。

6.3.1.3 监测设备要求

6.3.1.3.1 温度传感器

温度传感器应满足下列要求。

- a) 通过温度传感器对油浸式变压器和干式变压器的高低压接线端子温度进行监测；
- b) 温度传感器应与监测部位紧密贴附；
- c) 温度传感器采用自供电电源，并采用无线通信方式与温度监测采集装置进行通信，支持 MODBUS 通信协议，通信规约应符合 C. 2 的要求；
- d) 温度传感器功能和性能应符合 B. 2. 8 的要求。

6.3.1.3.2 温度监测采集装置

温度监测采集装置应满足下列要求。

- a) 通过温度监测采集装置收集温度传感器的监测数据；
- a) 温度监测采集装置安装于靠近智能网关的配电房墙面；
- b) 工作电源为 DC24 V 辅助电源、AC220 V 或 AC110 V；
- c) 温度监测采集装置与智能网关的通信采用 RS485 通信方式，与各温度传感器的通信采用无线通信方式，支持 MODBUS 通信协议，通信规约应符合 C. 2 的要求；
- d) 温度监测采集装置功能和性能应符合 B. 2. 9 的要求。

6.3.1.3.3 红外热成像监测装置

红外热成像监测装置应满足下列要求。

- a) 采用红外热成像监测装置对变压器本体、高低压接线端子温度进行监测；

- b) 红外热成像监测装置安装在变压器的正前方略高于变压器的位置，视场覆盖变压器本体，距离变压器小于 5 m；
- c) 工作电源为 DC24 V 辅助电源；
- d) 红外热成像监测装置通过以太网接口与交换机通信，上传视频数据，通信协议应符合 GB 28181 和 ONVIF 协议的要求，温度数据封装在视频流内；
- e) 红外热成像监测装置可通过 RS485 接口将监测的温度数据传输给智能网关，支持 MODBUS 通信协议，通信规约应符合 C. 2 的要求；
- f) 红外热成像监测装置功能和性能应符合 B. 2. 7 的要求。

6.3.1.3.4 油浸变压器状态监测装置

油浸变压器状态监测装置应满足下列要求。

- a) 通过油浸变压器状态监测装置，实现油位测量、油温测量及压力释放显示及故障报警；
- b) 油浸变压器状态监测装置安装于变压器的本体上；
- c) 工作电源为 DC24 V 辅助电源、AC220 V 或 AC110 V；
- d) 油浸变压器状态监测装置与智能网关通信采用 RS485 或以太网，通过 RS485 通信接口采集油浸式变压器上层油温数据，支持 MODBUS 通信协议，通信规约应符合 C. 2 的要求；
- e) 油浸变压器状态监测装置功能和性能应符合 B. 2. 15 的要求。

6.3.1.3.5 干式变压器状态监测装置

干式变压器状态监测装置应满足下列要求。

- a) 通过干式变压器状态监测装置，监测干式变压器风机状态（启/停、正常/异常）和绕组温度，实现故障/高温报警，启动风机，超温跳闸；
- b) 干式变压器状态监测装置安装于变压器的本体上；
- c) 工作电源为 DC24 V 辅助电源、AC220 V 或 AC110 V；
- d) 干式变压器状态监测装置与智能网关通信采用 RS485 或以太网，通过 RS485 通信接口采集干式变压器低压绕组温度数据，支持 MODBUS 通信协议，通信规约应符合 C. 2 的要求；
- e) 干式变压器状态监测装置功能和性能应符合 B. 2. 16 的要求。

6.3.2 中压开关柜监测

6.3.2.1 监测项目

通过温度传感器、局放传感器等监测设备，对中压开关柜进行在线监测，当监测项目数据超过表 2 给出的极值时，产生事件告警。

表 2 中压开关柜监测项目

序号	监测项目	监测指标	备注
气体绝缘开关柜			
1	电缆终端接头温升	50 K	该指标为周围空气温度不超过 40 °C 时的温升，如果周围空气温度高于 40 °C，则温升限值应符合此特殊条件，使得周围温度和温升限值之和仍然不变
2	暂态地电压局放幅值	40 dBmV	背景噪声值不超过 20 dBmV
		50 dBmV	背景噪声值超过 20 dBmV

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/978113025130006111>