[控制系统]

配电房站端在线监控系统的建设

文/国网浙江省电力公司宁波供电公司　王　栋　周仁才　胡元辉　曹　华

近年来随着我国经济的飞速发展，社会生产、人们生活对电能质量的要求越来越高，促使电力企业加快电网结构的改造和智能电网的建设。配电房作为电力传输、分配电能的重要场所，其运行的安全性对于整个电网的可靠运行具有重要的意义，对配电房运行状态的在线监控可以实时地了解配电房运行的状态，及时对各种运行数据进行监测、分析、显示以及预警，大大提高配电房运行的可靠性和安全性。以宁波供电段配电房的在线监测系统为例，简要分析在线监控系统的构成与建设，以期为智能配电房的建设提供参考。

配电房是电力系统末端配电网中分配、传输电能的主要电气设备的场所，是城市配电网系统中重要的组成部分。其具有分布广、数量多及管理复杂等特点，一直都是配电网运行管理工作中的薄弱环节。我国社会的快速发展，促使社会对电能的需求量不断增加，对电网运行的可靠性要求越来越高，而配电房则是保证城市配电网运行可靠的最后保障。因此，配电房的智能化建设迫在眉睫，伴随着我国配电网智能化建设的发展，诸多的在线监测设备和技术逐渐应用到配电网的运行过程中，配电房在线监控系统的建设，实现了配电房各种监测数据的动态显示，进一步提升了配电房运行的能力，提高了配电网运行的可靠性。

配电房在线监控系统的整体架构设计

1．在线监控系统简介

配电房在线监控系统主要是对配电房的电气设备运行状态、温度、湿度、火灾、防盗情况以及电能的质量进行实时的监测，并将监测信息传送到主站以进行分析处理，方便实现主站对配电房的控制。例如通过监控系统我们可以看到配电房电气设备的开闭状态和故障状态，同时检测系统还可以实时地显示配电房进线回路的三相电压值等信息，以方便工作人员了解配电房的运行状态。同时监控系统还可以对采集到的数据进行处理、存档，以及实现报表的自动打印，详细记录事件和故障，并对故障做出声光报警以提示工作人员尽快解决。此外该系统还能够自动生成历史数据统计表，为系统的规划和建设提供依据。

配电房在线监控系统之间的通信方便，不仅可以通过传统的数据通信模式进行通信，而且还可以通过无线网络（GPRS）实现数据的传输。监控系统通信模块还具备以太网、无线网（GSM/GPRS）等的多种网络接口，以适应不同环境下数据的传输。配电房远端在线监控还实现对配电房温度变化和湿度变化的监控，及时地将监测到的温度或者湿度数据进行上传、显示，在很大程度上方便了对配电房的技术管理和物料管理。

2．设计原则和依据

系统总体设计原则是：以监控与数据采集系统为基础，以自主开发的监控产品和系统软件为核心，通过信息交换和共享，将动力环境设备监控、门禁监控、安防报警、视频监控及消防监控等各个具有完整功能的独立分系统组合成一个有机的整体，提高系统维护和管理的自动化水平，协调运行能力及详细的管理功能，彻底实现系统所有监控子系统的功能集成、网络集成和软件界

面集成，有效降低系统维护人员的日常工作强度，提高系统可用性并节约系统维护成本。

系统特色如下。

1）扩展性。提供开放的接口，方案具有平滑的扩容和升级能力，以适应移动业务发展和管理的需要和保证后期机房和骨干机房的直接接入。

2）可维护性。选型的设备采用维护工作量较少和易于维护的设备，最大限度地减少日常运维工作量。

3）稳定性。一是系统某一节点或某一设备的故障不影响其他设备和系统的正常运行；二是选型设备本身具有较好的稳定性和良好的故障保护功能。

4）先进性。所选用的系统和设备是目前在国际国内具有领先水平的，能够满足系统长期建设和发展的需要，以最大限度地保护用户投资，兼容TCP/IP网络。

5）投资少。系统选型具有高性能价格比。

6）建设时间短。在较短的时间内完成系统的安装调试。

在线监控系统构成

在线监控系统主要由监控装置、网络设备、计算机设备等互联布局而成。按照我国规定的配电网智能化设计规则，本次项目中的监控系统采用分层、分布式的原则进行设计。分层设计更符合现阶段我国实行的通信系统的设计标准，每一层均可独立地完成监视控制功能，同时也可以实现远端控制，还可以确保在上下层之间发生通信故障的时候本层、上层的功能不会受到故障的影响。本项目主要分为主站层、通信间隔层以及远端设备层。其系统拓扑图如下图所示。

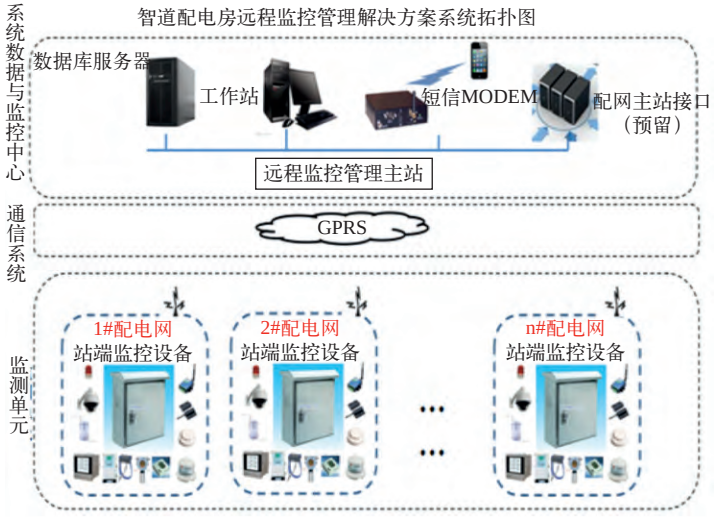

图　监控系统拓扑结构图

1．主站层

主站是在线监控系统的核心，主要是由安装站端监控软件的监控主机和服务器构成，负责将通信层上传的数据进行解包，对通信层上传的数据进行分析、管理，根据站端的实际情况执行相应的操作，从而负责对配电房的智能化管理。主站通过外网服务器实现与站端的通信，主站层主要配置方式有单监控主机、单通信机、双通信机、双主机或者功能的组合等。本项目中主站系统中还包括对GPRS模块的二次开发程序，以实现GPRS无线数据的传输，主站端可以实现配电房远端的环境、安全及电气设备运行的监测，出现故障时能够准确地对故障进行判断、故障报警以及远程的操作控制。

2．通信间隔层

通信层主要负责站端设备和主站之间的通信，是在线监控系统的主要连接枢纽，是保证在线监控系统正常运行的关键。监控系统之间的信息传递主要是通过通信层的通信总线传输到各个通信子站，各个通信子站通过对本站的监控信号、运行参数等进行上传至主站层进行分析处理，主站的远程控制指令由通信总线下行传输至各个配电房的远端控制主机，进行相应的控制操作。现阶段我国常用的通信间隔层上行网络主要是以太网和Profibus等形式进行传输，下行网络之间的传输则主要是现场总线常用的主要有RS232、

RS485以及CANBUS等，总线的类型则是由项目所选用的设备进行确定。在本项目中采用GPRS网络和Internet网络相结合的方式实现TCP协议的数据传输，即远端与主站采用GPRS网络进行数据的传输，远端控制中心和监测设备之间采用RS485总线进行通信。

3．远端设备层

远端设备层是在线监控系统的主要执行部分，也是执行监测的主要部分。该层主要是由各种监控设备，如湿度、温度、视频监控设备及主控设备等，负责对配电房的运行状态进行监控。并及时由将监测信息上传到通信层或者接受主站发出的远端控制指令。

4．可实现的功能

1）数据的采集。监控所需要的数据均有远端设备中的监控设备进行数据的采集，并可将数据及时上传至主站层进行实时处理，实时更新数据库及显示画面，并模拟远端设备的运行状态，最终以报表的形式输出。

2）报表记录打印。主站层可接受远端设备所传输的带时标的数据，对数据进行整理、分析和存储，在存储的过程中可以按照标准的格式进行打印，方便监控室的工作人员了解远端的具体情况。此外，还可以根据需要设计出各种满足电力系统需求的报表。

3）报警功能。当配电房远端出现故障时，故障信号可以实时的在主站层进行显示，并提供报警信号和提示，报警信号会持续不断直到工作人员进行处理并取消报警。所有的报警信息都将存储在事件记录中，以方便以后对报警事故进行分析。

4）事件信息功能。在线监控系统可以将配电房的所有监测设备的信息进行记录和显示，主要有设备的开关状态、运行状态、通信状态及报警信号。

在线监控系统的硬件构成

1．主站系统

1）服务器。采用一台DELL服务器作为主站的硬件配置。

2）通信通道。接入宁波江北区供电局的外网服务器，为与站端设备的通信通道。

3）监控管理软件。采用青岛智道电力科技有限公司自主开发的S800站端监控软件。

S800站端监控软件具有的功能如下页表所示。

2．站端系统

（1）站端监控主机

1）AC220 V输入，带电源浪涌保护。

2）8路模拟量输入接口，8路开关量输入接口，4路RS232接口；4路RS485接口；2路远程控制输出接口，1路声光报警输出接口，1路远程供电输出接口，1路Ethernet网络接口。

3）GSM短信报警，可设置8个管理员号码。

4）PSTN语音报警，可设置8个管理员号码。

5）2路远程控制输出，可接各种外部设备并实现远程控制。

6）兼容各种模拟量、开关量和485信号的设备，实现UPS、配电、精密空调、门禁、温湿度、烟雾及漏水等环境参数的监控。

7）模拟量输入可方便地设置电压或电流型探头，兼容各种模拟信号设备接入。

8）可方便地查询和导出监控的数据记录。

（2）视频监控系统

DS－7604H－S混合网络硬盘录像机是海康威视自主研发的新一代混合型网络硬盘录像机。它融合了多项专利技术，采用了多项IT高新技术，如视频编解码技术、嵌入式系统技术、存储技术、网络技术和智能技术等。它既可作为DVR、混合DVR或NVR进行本地独立工作，也可联网组成一个强大的安全防范系统。

DS－7604H－S可广泛应用于金融、公安、部队、电信、交通、电力、教育及水利等领域的安全防范。

（3）SF_6监控系统

SF_6气体监测主机包括CPU主控单元、报警单元、通信单元、显示单元和通风控制单元。通过与现场的各检测器相连接，能准确无误地接收检测器传送过来的检测数据，通过运算分析，判断是否超标，超标则进行声光报警、起动风机等输出动作，主机采用大屏蓝色液晶屏，用于显示现场测量的实时数据，还可与键盘联合作业，进行历史数据查询、系统时间设置及检测模式设置等操作，操作界面简单、友好，还具有手动起动风机功能。采用挂壁式安装方式。

（4）环境监测设备

温湿度变送器包括温湿度测量单元和通信单元，温湿度测量部分采用数字输出的温湿度模块，具有精度高、重复性好等特点。综上所述，该变送器可实时、在线监测环境温湿度的变化，并将检测到的数据通过RS485总线上传。

表　S800站端监控软件具有的功能

序号	子系统	模块	描述
1	通信组态子系统	基础信息配置	包含区域、线路、节点、统计时段等配置，是其他通信配置的基础
		测点信息配置	测点包含遥信、遥测、遥控、遥调、累积量、SOE事件及定值等，测点的信息包含IO地址、名称描述、报警信息及存储信息等
		采集配置	用于指定与配电房的采集通信方式，支持GPRS、3G和光纤等接入
		转发配置	用于配置给第三方系统的转发数据，例如需要给上一级调度系统转发指定的数据等
		其他配置	包含GPS校时配置、视频监控配置等，配置的内容包含GPS校时设备的通信链路信息、视频监控录像机的厂家、IP地址等
2	画面组态子系统	画面管理	统一管理组态出来的各种图形，支持增删改、导入和导出等操作
		基本图元	包含各种线条、矩形、椭圆、文本及图片等，可自由组态图形大小、颜色和位置等信息
		图元动态	提供丰富的图元动态类型，以满足现场各种需求，包括闪烁、变色、显示数值、切换图片、改变位置、伸缩及旋转等
3	在线监测平台	数据采集	根据通信组态的内容，启动相应的数据采集，并实现通信的冗余功能
		历史存储	按照测点信息中配置好的存储周期，定期存储系统的各种遥测量，遥信量在变位时以遥信事件的形式存储，存储的内容还包含操作日志、顺序事件等
		集中显示	实现统一的集中显示界面，能够分区域、分层次显示配电房，并显示当前所选配电房的各种监测数据、视频信号等
		GIS	在GIS地图中标注显示各个配电房，并支持搜索、分组显示等功能，报警时能够显著呈现，并支持点击进入相关页面等
		曲线	支持实时曲线、历史曲线和统计曲线等，并具备各种缩放、拖拽及提示等曲线的常见操作
		历史查询	可查询的内容包括遥测记录、事件记录、日志记录及统计记录等
4	报表系统	报表组态	基于微软Excel的动态报表组态，可根据现场用户的实际需求，自由编辑报表的格式、数据显示方式等，支持日报表、月报表和年报表等
		报表召唤	根据报表组态实现的报表模板，用户可实时召唤报表
		自动报表	根据需要可配置报表的自动召唤、打印，还可根据订阅情况自动Email发送
5	报警系统	报警事件响应	根据配置产生报警时，具备报警窗显示、语音、响铃、打印及短信等功能
		报警事件闭环处理	根据配置的不同，产生报警时能够自动进行处理，当处理失败时自动发出短信给相关值班员，直到报警消失为止，并在报警记录中具备完善的记录供查询

（5）水浸检测设备

FG－A 警报单元是通过连接TTKFG－ECS、FG－ACS、FG－ACX或FGHC2A检测线缆来检测液体渗漏的系统。位于前面板的3盏电镀二极管指示分别反映警报单元的状态；电源供应（绿色），液体渗漏（红色）及线缆中断故障（黄色）。正常情况下，绿色的电源指示灯会亮着。当警报单元检测到渗漏时，声音警报将发，“CABLEBREAK”(线缆中断)黄色指示灯变亮，响应的继电器被激活。以上两种情况下，都可以通过前面板上的按钮来停止声音警报，但是指示灯的状态不变。只有当警报的状态消失时，指示灯才恢复正常的状态。

（6）烟感设备和其他辅材

本项目中采用TAD-161型烟感温度报警器进行温度火警的预防和报警，该报警器安装方便，工作环境温度高，报警温度点在57°C，且具有较强的抗电磁干扰和射频干扰功能。一体化机柜主要用于安装站端监控主机、录像机及SF_6监控主机等；直流电源负责给传感器、摄像机提供电源。

结束语

本文主要分析了宁波段部分配电房的在线监控系统的建设，通过对工程及系统的组成、硬件构成等的介绍，使公众了解配电房在线监控技术的特征和性能。随着国家智能电网建设的不断发展，配电房的监控系统功能将会越来越强大，越来越完善，可有效提高供电的可靠性，保证供电质量，促进我国的电力事业快速发展。EA

（收稿日期：2016.04.17）
（编辑：杨得润）