

[配电室]

10 kV配电室远程在线监控改造技术方案与施工

文/内蒙古电力(集团)有限责任公司包头供电局 李继国
河北恒泽电力科技有限公司 蔡德义

论述了10 kV配电室远程在线监控系统技术实现方案,并结合包头市东河区南海五村配电室改造项目,叙述了具体施工方案及项目完工效果。实现常规电压、电流信号监测的同时,母线温度及环境湿度信息受到电网运维人员关注,同时对视频监控及突发非法入侵报警提出需求。

近年来,国家加大了农村低压配电网络改造升级投入,低压配电网供电可靠性及供电质量得到明显提升,但低压配电网络自动化运维水平及农村电网用电安全尚处于较低水平。低压配电变压器、配电台区和配电室数量多,且分布范围广,漏电、过负荷跳闸事故频发,降低了配电网运维水平。本文基于无线通信技术及云端服务平台,实现了对现有10 kV配电室的远程自动化监控系统改造。

10 kV配电室现有监控技术的不足之处

1) 现有配电室无法实现全天候数据信息上传,目前国内配电室除了表计采用远程数据获取方式外,其他断路器出线状态、无功补偿信息、环境温湿度数据、配电室门锁及视频影像数据均无法实现远程在线监控,配电室存在严重的安全运行隐患。同时,部分配电室未安装电磁门锁及视频监控设备,无法有效预防人为破坏行为;无法监控运维人员作业操作是否符合规范要求。

2) 常规断路器保护设备在接地故障、短路故障时完成跳闸保护动作,但无法对配电室全部保护信息进行监控。现有常规漏电保护设备不支持远控合闸,故障排查效率低,延长了停电时间。

尽管低压线路三级保护体系已十分健全,但对于漏电跳闸故障,只有在停电发生后,通过断电用户报修电话方可得知。故障研判难以精确定位到每个用户,如果隔离不及时,会影响周边居民供电。在漏电故障排查过程中无法得到有效的移动终端数据支撑,进一步降低了排查效率,用户满意度较低。

3) 目前低压配电室技术水平不具备防窃电能力,所提供数据无法满足内蒙古电力公司依法治企需要。在市场经济体制运行模式中,受经济利益驱使,不法企业窃电现象时有发生,尤其是低压架空线路私拉乱改,窃电手段隐蔽,不仅损害了供电企业及合法用户权益,同时造成了国有资产损失。配电室、台区反窃电技术,可加装数据采集设备,根据总表及分表电流不一致原理采用科学、规范的处理方案。

南海五村10 kV配电室概况及改造需求

1. 配电室概况

南海五村10 kV配电室安装3路高压开关柜,1路进线柜、2路出线柜;10/0.4 kV配电变压器两台,0.4 kV母线采用双段布置形式;12面低压柜,其中含15路大负荷出线,需进行实时监测。

2. 改造需求

1) 采集低压开关柜400 V出线侧的电压、电流和温度值。

2) 采集高压开关柜母线电流、开关位置。

采样数据经由4G/5G无线通信模块上传至云端服务器,通过电脑Web客户端或手机APP查看实时数据。

技术方案

此次配电室改造项目基于智能变电设施云监

控平台,包括站端设备采集单元、云端数据处理分析模块和远端数据显示等组成部分。改造完成后,可通过远程计算机、智能移动终端实时监测配电室设备运行情况,满足配电室供电负荷情况、安全及故障隐患的远程在线巡视需求。实现10 kV配电室的无人值守、无人巡视、故障自动报警、故障自动定位及供电设备故障隐患自动排查功能。远程在线监控系统架构如图1所示。

1. 低压柜监测设备

为了采集低压柜电压、电流、温度数据与开

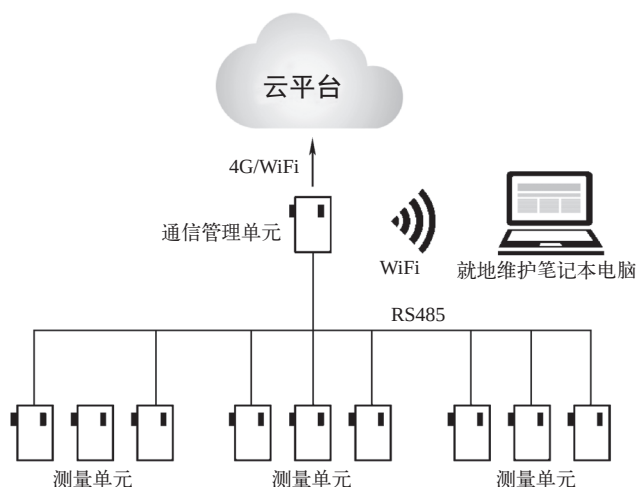


图1 远程在线监控系统架构图

关位置遥测、遥信信息,每面低压柜加装一台低压监控设备,包含测量传感器与数据处理通信模块。测量传感器实时采集低压柜的电压、电流和温度数值,通过有源遥信方式采集开关位置的遥测、遥信数据;经由数据处理通信模块上发至通信管理终端,完成采样数据传输。

2. 高压柜监测设备

为了采集高压柜电流数据与开关位置遥测、遥信信息,每面高压柜加装一台监控设备,包含测量传感器与数据处理通信模块。测量传感器实时采集高压柜的电流数值,通过有源遥信方式采集高压柜开关位置遥测、遥信数据,经由数据处理通信模块上发至通信管理终端,完成采样数据传输。

3. 视频监控

在高、低压室各加装360°全景摄像头一台,监控摄像头可自动对焦,用以配电室运行情况的远程监控。遇故障报警时,自动上传现场视频至后台存储,配合运维需求,由后台调取现场情况录像。

4. 数据转发与视频数据备份

配电室内加装通信机柜一面,内置通信管理

单元,建立配电室与云端服务器的4G无线通信链路,实现对高压监控单元的数据、低压监控单元的数据和视频数据的集中管理。通信管理单元同时支持就地维护的WiFi通信连接。

配电室配置视频录像机一套,安装于通信机柜内,用于现场视频数据备份,服务于日常设备维护与故障处理。

5. 后备电源

通信机柜内配备后备电源,1 kV·A的UPS电源一套,用以保障断电情况下的必要数据通信。

6. 环境与非法入侵监测

在高、低压室内各安装一台温湿度监测模块,实现对温湿度数据的实时监控,确保配电室设备的正常运行。

无人值守配电室在运行过程中,会受到不明人员或小动物的入侵威胁,为此安装红外双鉴探测器一套,实现入侵自动报警。

7. 云端数据处理分析

云端服务器完成通信管理单元上发数据的整理、分析与转发,将用户需求数据在远端(PC或移

动APP) 进行展示, APP端UI展示界面如图2所示。



图2 配电室监控数据在移动APP端展示界面

8. 系统网络拓扑图

云端服务器可设定不同用户权限, 分配给不同层级的运维及管理人员, 通过PC、移动APP端查看权限指定内容, 包括系统拓扑图, 指定站端的遥测、遥信数据。图3所示为配电室一次系统接线图。

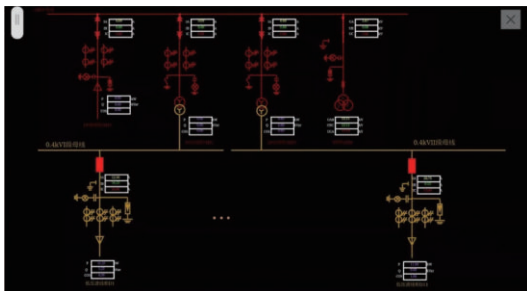


图3 南海五村配电室一次系统接线图

施工方案

施工采用不停电作业形式, 总施工周期为2天。

1. 高、低压开关柜改造施工

1) 低压柜施工。每个低压柜加装一个采集模块, 开关位置采集直接接入低压断路器开关位置辅助触头; 电压数据直接由断路器出线铜排处测量; 电流信号由开口互感器测量, 并进行功率计算; 温度采样探头直接安装于刀开关出线铜排处; 数据采集模块装设于柜体内部底侧, 具体施工情况如图4所示。图4中: 1为电压测量位置; 2为测温探头, 共安装3个 (A、B、C三相各1个); 3为电流测量磁环, 共安装3个 (A、B、C三相各1个); 4为数据采集处理模块, 用于A/D数据转换及传输。

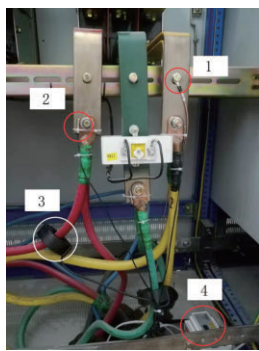


图4 低压开关柜改造位置施工现场图

2) 高压柜施工。高压柜施工与低压柜类似, 每个高压柜安装一个采集模块, 开关位置采集直接接入高压断路器开关位置辅助触头; 电压数据直接由断路器出线铜排处测量; 电流信号由开口互感器测量。与低压柜施工方式相同, 安装1处电压测点 (A相), 3处电流互感器侧点。

2. 通信机柜安装施工

通信管理单元安装于通信机柜内, 采用4G无线通信与就地WiFi通信方式, 天线放置于低压柜体外侧, 长度为5 m。

每个低 (高) 压柜数据采集模块与通信管理单元间通过RS485总线连线, 通信线选用 $2 \times 0.75 \text{ mm}^2$ 屏蔽线, 屏蔽现场电磁环境带来的干扰。每台低 (高) 压柜及通信机柜之间布置柜体出线孔及电缆沟, 由抽屉后端出线孔布线, 通信电缆不宜过长, 且尽量与电源电缆分开, 以避免不必要的信号干扰。

3. 系统调试

现场施工完毕后, 随即进行系统联调, 15路采样数据均可经由通信管理机上传至云端, 且可在PC、移动APP端进行数据查看, 数据与现场情况吻合; 视频测试影像清晰, 可远程在线观看; 红外双鉴探测器报警功能可正常响应。

结束语

通过此次技术改造, 实现了东河区南海五村10 kV配电室的远程在线监控, 进入真正意义上的无人值守运维阶段。不仅实现了电压、电流信号的远程在线监控, 同时可监测低压断路器出线温度, 以及配电室的温湿度状态信息。视频影像信息可辅助还原事故现场, 排查故障原因。非法入侵报警系统可有效避免意外事故的发生。EA

(收稿日期: 2019.10.04)

(编辑: 朱金凤)