

配网自动化系统应用实例浅析

孙 加, 汪洪明

(无锡供电公司, 江苏 无锡 214061)

摘 要: 一流的配网需要一流的自动化系统,从配网自动化的功能来看,要求自动化装置能够在运行中对配网的一次设备进行实时监视、测量、故障切除和自动恢复,同时记录和处理各种信息,并通过通信通道向上传递这些信息。在远方集控中心(如配调或运行部门)能够方便地查看各种重要信息和进行处理,对相应设备实施控制、测量和通信,本文介绍了配网自动化总体结构、综合测控和无功自动补偿一体化实例、线路故障自动隔离、居民电压低案例,供配网设计、施工及运维人员参考。

关键词: 配网自动化总体结构; 应用实例; 要求

0 引言

配电自动化是实施智能化配电网的重要手段,是提高配网供电可靠性的必然需要,是电力系统现代化发展的必然趋势。建设配电自动化系统的意义是:在配网故障情况时,进行快速诊断、自动隔离,以减少故障停电范围,恢复非故障段供电,提高供电可靠性;在配电网正常运行时,通过监视配电网的运行工况,来优化配电网的运行方式,合理控制用电负荷,改善供电质量,从而提高设备利用率,达到经济运行的目的。

1 配网自动化总体结构

配网自动化总体结构见图 1。

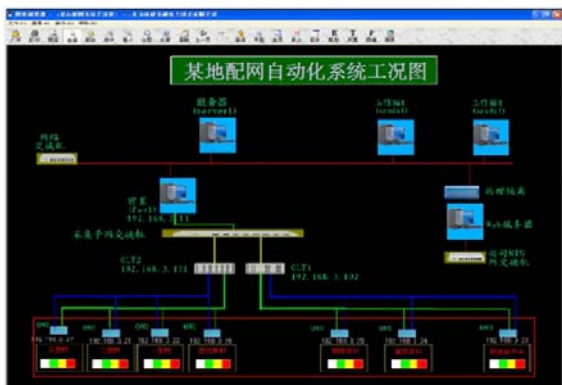


图 1 某地配网自动化系统工况图

1.1 配网自动化层级

主站层: 数据采集并进行分析和管理主要包括服务器、工作站、前置机。

通信层: 主要通过无源光网络 EPON 技术进行信息通信。

设备层: 通过 FTU 对各类配网设备进行信息采集和自动化控制。

1.2 配网自动化实现功能

- (1) 远程控制各类配网设备, 提高操作效率。
- (2) 线路实时负荷监测及数据分析, 及时反映线路负荷情况。
- (3) 故障自动判断与隔离系统, 有效提高线路抢修效率。

1.3 配网自动化现场情况

- (1) 设备控制箱外观, 见图 2 及图 3。
- (2) 供电模块通过 PT 取电, 为控制箱提供电能并为后备电池充电。
- (3) FTU: 智能数据采集与控制设备, 具备记录故障电流/电压幅值, 判断故障类型, 远程通讯、电源控制与管理等功能。
- (4) 操作面板: 进行远程或手动操作。
- (5) 后备电池: 线路停电时为控制箱提供约 8 小时能源供应。



图 2 设备控制箱外观一



图 3 设备控制箱外观二

1.4 线路运行监测界面 (如图四)

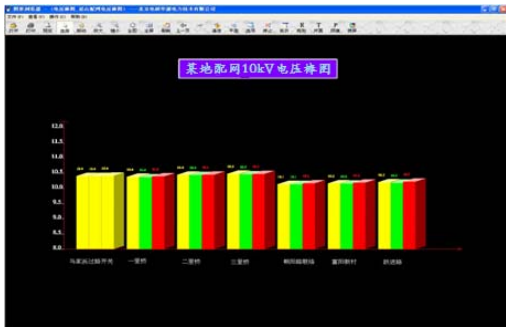


图 4 线路运行监测界面

1.5 各断路器节点数据监测界面 (如图 5)

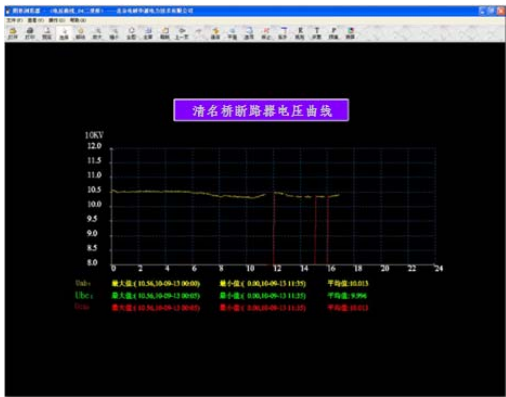


图 5 各断路器节点数据监测界面

2 配网自动化系统应用实例

2.1 综合测控和无功自动补偿一体化实例

如 JKF 系列低压无功自动补偿装置 (如图 6), 该装置主要由 DJK 配变综合测控仪、FCK 复合型电容器投切开关和 GPRS/GSM 无线网络通讯设备等组成。其能实现的功能: 在线监测统计配变运行情况; 自动投切 Y0+ Δ 组合补偿的电容器, 补偿精度高, 效果好; 采用复合型电容器投切开关, 运行可靠; 信息系统基于 GPRS/GSM 无线网络, 具有远程管理、实时召测和数据自动上传, 监测统计的数

据能自动生成各类报表和运行曲线图 (如图 7)。

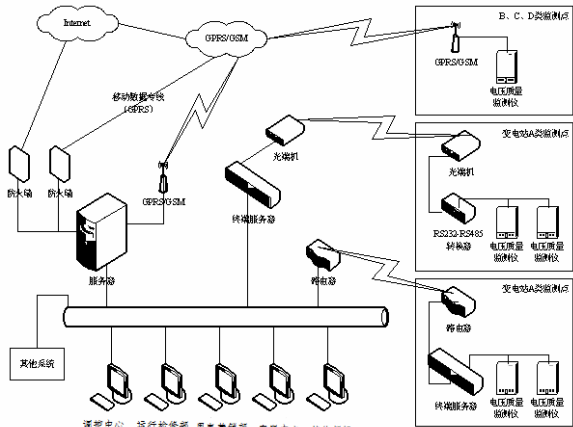


图 6 JKF 系列低压无功自动补偿装置系统架构



图 7 某地配变运行监测信息管理系统

2.2 线路故障自动隔离

2.2.1 正常供电线路情况(图 8)

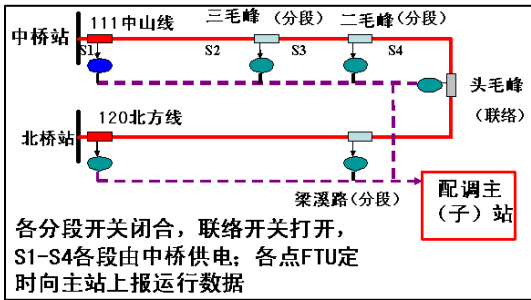


图 8 正常供电线路示意图

2.2.2 S3 段永久故障隔离演示(图 9)

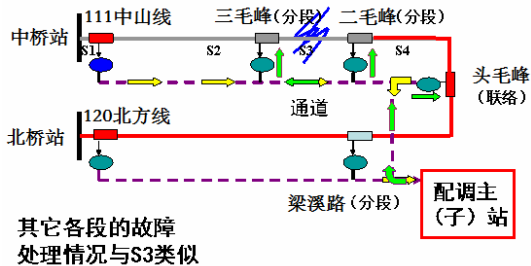


图 9 某段永久故障隔离示意图

2.2.3 故障隔离方案特点

- (1) 一次性判断并隔离故障；
- (2) 所有步骤由主站软件自动完成；
- (3) 快速完成对故障段线路的隔离并恢复正常线路的供电。

2.3 居民电压低案例

2012 年 7 月 27 日，某地居民反映电压低，空调、日光灯无法启动。调取用户用电信息采集系统数据，该配变 7 月 28 日电流曲线见图 10，出口电压曲线见图 11。

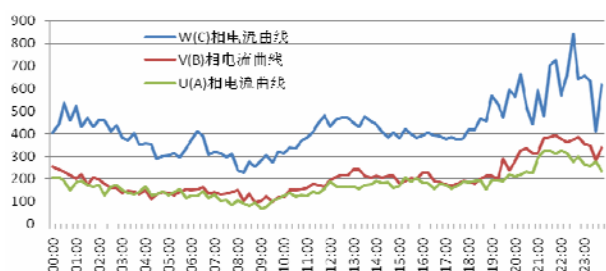


图 10 配变 7 月 28 日电流曲线

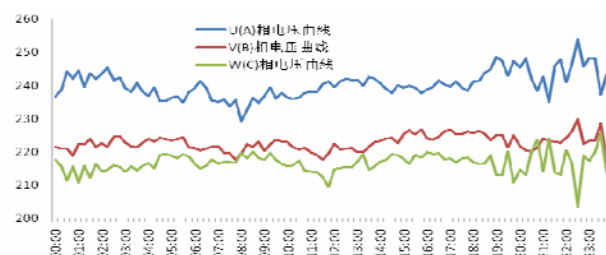


图 11 配变 7 月 28 日电压曲线

曲线表明：(1) 三相平均负荷未超容，三相负荷不平衡，C 相负荷明显偏高；(2) C 相电压偏低，低于 220V，A 相电压偏高。现场勘察得知，该地区设备陈旧，低压线径过细，供电半径过长，出租房较多，私拉乱接严重。

根据上述分析，该地居民所在配变未过负荷，低压出口电压基本正常，三相严重不平衡，设备陈旧，线径过细，供电半径过长。7 月 30 日清晨对该地区电压低情况实施整改。方案如下：

- (1) 对低压负荷移相，确保三相平衡；

- (2) 将原有线径换大，同时重新布置一条新的下火线供末端用户。

整改后，居民反映电压低现象已经明显改善，调取整改当天集采系统数据，电流曲线见图 12，配变低压侧出口电压曲线见图 13。

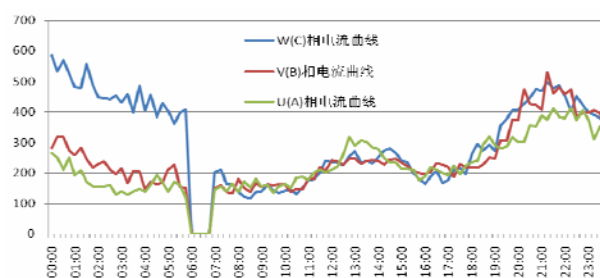


图 12 配变整改当天（7 月 30 日）电流曲线

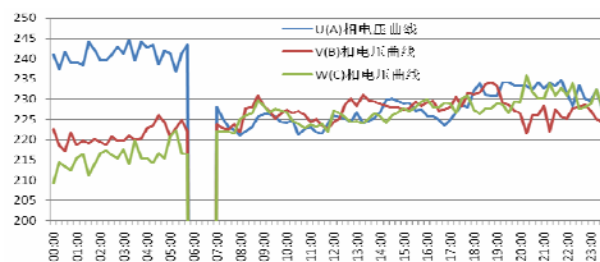


图 13 配变整改当天（7 月 30 日）电压曲线

数据显示：上午 6 点前，该配变三相负荷不平衡，C 相电压偏低，低于 220V，6 点到 7 点停电调整，移相并对低压网络改造，7 点恢复。7 点后配变电流数据表明负荷已基本平衡，配变低压侧出口三相电压也基本平衡，且均大于 220V，说明该配变低压侧出口电压正常，未整改前 C 相电压偏低是由于三相不平衡引起中性点偏移所致。本次整改还调整了网络结构，较少了低压线损，确保了末端用户电压正常。

3 结论

(1) 通过对线路数据的实时监测，及时发现重载、过载线路与设备，可以及时优化网架结构，合理调整运行方式。

(2) 当线路故障时，可迅速切断故障点，对无故障线路恢复送电，通过自动化判别并隔离故障可将原来的故障平均查找和隔离时间 80 分钟减少为 5 分钟以内，整体可节约时间 96.3% 以上，有效的缩小了事故范围，缩短了事故时间。

(3) 对配网设备进行在线监测及实时监控，随时了解配电网分布及其相关属性的实时信息，提高城市配网建设、运行、维护的设备管理水平和工作效率。支持如业扩、营业抄表、事故抢修、负荷管理与调度、电能质量、线损管理、供电可靠。

(4) 实现了配电自动化后，部分工作无需人工到场进行，相应减少人员和车辆的调用。将配网运维人员从日常重复繁琐的维护工作中解放出来，使

其能集中精力关注设备缺陷的消除、线路综合管理等重点工作中去。

(5)配网自动化的系统均安装在现有的配网设备上，且无需更对原设备进行更换或升级。系统扩展能力强，并采用模块化设计，安装便捷，为今后

的大规模应用提供了便捷。

作者简介：

孙 加 (1981-), 男, 汉, 助理工程师, 配网运维及设计;
汪洪明 (1971-), 汉, 高级工程师, 变电技术。