

绵竹智能化配网系统的设计与实现

刘从洪, 邓晓林
(德阳电业局, 四川 德阳 618000)

摘 要:汉旺新城配网自动化项目涉及户外开关 35 台, 环网柜 9 台, 箱式变电站 63 台, 采用了 PCS—9002 配网自动化管理系统。配网自动化功能完成后, 实现了全网的配网监控、馈线自动化功能, 提高了汉旺新城配网自动化的运行水平和供电可靠性。

关键词:配网自动化; 可靠性; 馈线

Abstract: The distribution automation system of Han Wang involves 35 outdoor switches, 9 ring main units and 63 box transformer substations using the PCS—9002 Distribution Automation Management System. It has realized the function of distribution network monitoring and feeder automation of the whole network, which has greatly improved the operation level of distribution automation and the reliability of power supply in the newly-built Han Wang.

Key words: distribution automation; reliability; feeder

中图分类号: TM76 **文献标志码:** B **文章编号:** 1003—6954(2010)05—0069—02

0 引 言

绵竹供电局 2010 年对汉旺新城进行了配网自动化的试点运行, 涉及户外开关 35 台, 环网柜 9 台, 箱式变电站 63 台, 采用 PCS—9002 配网自动化管理系统。配网自动化功能完成后, 将实现汉旺新城配网 SCADA 功能、馈线自动化功能、配电管理应用功能和基于地理信息系统的配网管理功能, 能够达到提高配电网供电可靠性, 改善供电质量的目的。

1 系统结构及通信设计

1.1 系统结构设计^[1]

汉旺新城配网自动化系统为二层结构。

第一层: 主站, 是整个配电自动化系统的监控管理中心, 主要负责汉旺新城所有 10 kV 的线路、设备及用户的运行监控和配电运行管理。

第二层: 配电终端, 是用于中低压电网的各种远方监测、控制单元的总称。包括柱上开关监控终端 FTU、环网柜监控 DTU、配电变压器监测终端 TTU 等。

第一层主站系统位于调度中心, 主站从各个终端获取配电网的实时信息, 从整体上对配电网进行监视和控制, 分析配电网的运行状态, 对整个配电网进

行有效的管理, 使整个配电系统处于最优的运行状态。还具有故障诊断、定位、隔离、恢复供电的功能, 实现变电站 10 kV 出线的馈线自动化。它是整个配电网监控和管理系统的核心。

第二层配电终端负责环网柜、柱上开关、箱式变压器和配电变压器监控, 具备故障监测、上报功能。

1.2 系统通信设计

配电自动化系统的通信系统按照网络分层结构进行设计, 根据不同的应用环境, 综合考虑各主要因素, 采取不同的通信介质和通信方式, 提供优化的配网通信服务。

这里论述的配网自动化系统工程的通信主要分为两个层次, 即: 主站—配电终端, 配电终端 (FTU 或 DTU) 既要实现 DA 功能, 同时对线路、开关、所内配电变压器等设备的运行状态进行实时监控。根据通信网络设计原则, 采用光纤以太环网作为通信主网架, 保证了数据传输的实时性和通信故障的自愈能力。

由于配电变压器远动终端 (TTU) 主要是对配电变压器的电压、电流、功率、电能量等数据进行统计分析, 保存历史数据, 为负荷管理提供真实直接的参考数据, 对通信的实时性相对配电终端 (FTU 或 DTU) 要低一些, 大部分数据只要定期召唤或抄读即可, 且配电变压器的数量是柱上开关的几倍, 地理分布点广

泛且不规则, 配电变压器台区的增加或改造相对频繁, 因此采用 GRPS /CDMA 通信^[2]。

2 主站设计

主站系统是整个智能配电自动化监控和管理系统的核心, 是基于 IEC 61970 和 IEC 61968 国际标准的新一代配网自动化管理系统, 主站系统不仅具备数据采集、报警、事件顺序记录、事故追忆、远方控制、计算、趋势曲线、历史数据存储和制表打印、事件记录等常规 SCADA 功能^[3], 还具有配电网络故障诊断、故障隔离、网络重组、线路动态着色等功能。整个系统主要包括配电网 SCADA 子系统、馈线自动化系统 (DA)、配电地理信息系统 (GIS) 和配电管理系统 (DM) 等内容。

2.1 配网主站硬件体系结构设计

主站系统采用多个交换机形成的分流 / 冗余的双网机制, 遵循 ISO /OSI 七层网络参考模型、TCP /IP、X25、PPP 等。服务器采用了支持 RISC 技术的 SUN 系列服务器, 工作站则采用了 DELL 系列 PC。主站采用了 LINUX、W indow NT 和 UNIX 多操作系统的混合平台, 主站服务器采用高实时性、高可靠性的 UNIX 操作系统, 前置服务器采用 W indows NT 系统以满足稳定性和可操作性, 所有工作站采用性能价格比高的 PC 机, 安装 Linux 系统, 其结构如图 1 所示。

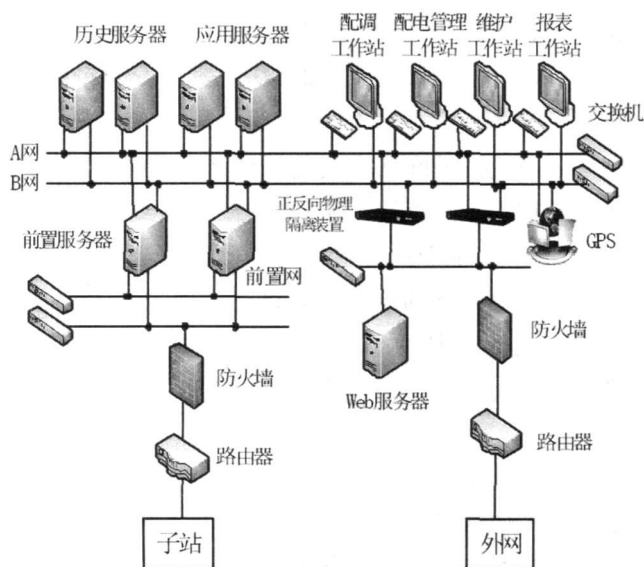


图 1 配网主站硬件体系结构示意图

此设计配网主站具有如下特点。

(1) 系统可靠性高, 系统的重要设备或设备的重

要部件均为冗余配置, 保证了整个系统功能的可靠性不受单个故障的影响。

(2) 系统具有良好开放性, 主站系统遵循国际标准, 满足开放性要求。全部选用通用的或者标准化的软硬件产品, 包括计算机产品、网络设备、操作系统、网络协议、商用数据库等均遵循国际标准和电力工业标准。

(3) 系统具有高度的安全性能, 主站系统构筑了坚固有效的专用防火墙和数据访问机制, 最大限度地阻止从外部对系统的非法侵入, 有效地防止以非正常的方式对系统软、硬件设置及各种数据进行访问、更改等操作。

2.2 馈线自动化 (DA) 功能

FTU 检测到配网一次故障, 提供实时故障信息给主站分析软件, 主站根据网络拓扑情况, 结合故障区域判断逻辑和 FTU 上送的故障信息, 对故障发生区域做出准确判断, 同时提出合理的负荷转移、非故障区域停电恢复策略, 提供两种方式完成自动化操作。

(1) 半自动模式: 主站将策略提供给在线监测主站调度人员参考, 由调度人员在主站远程遥控 10 kV 配电开关完成一系列控制, 最终完成故障区域判断、故障隔离、非故障区恢复供电一系列动作。

(2) 全自动方式: 由主站自动下发遥控令进行远程控制, 在自动操作同时实时监测当时系统及开关的状态, 每次开关操作都予以确认, 最终完成故障区域判断、故障隔离、非故障区恢复供电一系列动作。

以上两种操作都应具有详细的记录, 并记入数据库。详细过程如下。

① FTU 的故障处理: 柱上 FTU 采用 DSP 技术来满足高速故障检测要求, 实时分析采样电流和电压, 判断故障性质 (瞬时性故障和永久性故障)、故障类型, 完成故障录波、故障信息上报, 并执行主站的故障处理控制命令。柱上 FTU 在馈线自动化故障处理中充当检测故障及故障处理执行机构的角色。

② 主站的故障处理: 主站的故障处理主要有两大功能, 一是对 FTU 的故障参数管理, 二是实现故障定位、隔离和恢复供电。FTU 的各种整定值 (电流、电压、时间) 及其他运行参数, 均通过主站进行参数的维护。隔离完毕之后, 主站启动故障恢复程序, 分析网络的实时遥测、遥信, 提供恢复非故障区域的供电的建议方案, 并具有方案模拟预演的功能, 如潮流分

(下转第 84 页)

1985.

[4] 王小平,曹立明.遗传算法一理论、应用与软件实现 [M].西安:西安交通大学出版社,2002

作者简介:

吕后勇 (1982),男,硕士研究生,从事电力系统优化规划研究。

周步祥 (1965),男,博士,教授,从事电力系统调度自动化及计算机信息处理研究。

(收稿日期:2010—07—10)

(上接第 70 页)

析、操作开关、失电线路等。确定采纳方案后,可以通过手动遥控或批处理遥控实现方案的实施。

2.3 配电地理信息系统 (GIS)功能

配电地理信息系统 (GIS)包括图形功能,设备管理功能等。这些功能均是基于 ArcInfo平台基础上的地理信息系统上实现的。

(1)GIS图形功能 (AM)。此项功能是配网管理的基本功能,在 GIS背景基础上,可实现:

- 电子地图导入;
- 图形、图符编辑;
- 自动布置杆塔;
- 图形分层显示;
- 图形选择、漫游、缩放“鹰眼”功能;
- 图形定位:可以根据 GIS对象对 GIS图形进行图形定位;
- 图形信息的疏密效果协同矫正;
- 网络拓扑着色、供电电源分析、供电范围分析、停电范围分析;
- 图形测量:包括图形距离测量和面积测量;
- 图形打印:可以打印有地理背景的 GIS图。

供设备台帐的查询、统计和报表功能。

2.4 配电管理功能

配电工作管理子系统 (DM)是配网自动化系统的核心子系统,是配网自动化系统发挥配网调度管理自动化功能的重要组成部分。

配电工作管理子系统基于表单和工作流引擎驱动,其结构如图 2所示,与实时系统紧密相连,辅助电网调度计划人员完成各种纸张表单的审核处理过程,如设备检修申请单管理、调度计划管理等业务,将配调日常工作的大部分内容真正实现计算机管理,实现配电管理全过程的自动化,降低工作强度,提高工作质量。

3 结 论

该系统自 2010年 3月正式挂网投入运行以来,经过详细全面的系统测试,证明系统功能具有较高的可靠性,大大提高了绵竹地区汉旺新城的供电可靠性,在保证电压质量、降低电网网损起到了一定作用。汉旺新城配网自动化的投入运行,标志着四川电网配网自动化实用技术进入了一个新的阶段,为其他电力部门在实施同类型工程时,提供参考和借鉴作用。

参考文献

[1] 王海燕,曾江,等.国外配网自动化建设模式对我国配网建设的启示 [J].电力系统保护与控制,2009,37(11):125—129.

[2] 张荣坤 孙群中.现代通信技术 [M].北京:人民邮电出版社,2009.

[3] 王兴念,赵弈,等.配电自动化的实用设计 [J].电工技术,2004(7):30—33.

作者简介:

刘从洪 (1981),男,硕士,工程师,从事电网电力调度工作。

邓晓林 (1971),男,本科,工程师,从事电网电力调度工作。

(收稿日期:2010—05—19)

图 2 配电管理应用功能组成

(2)GIS设备管理 (FM),此项能够对配电设备,包括线路设备和变配电设备,进行管理和维护,并提

