

# 基于 SCADA 的智能配网自动化系统研究

孙恺

(潍坊市市政工程设计研究院有限公司 山东 261000)

摘要: 在 5G 的赋能下, 使用 5G 的基于 SCADA 的智能配网自动化系统性能得以大幅提升, 配电房、开闭站可进行网络实时集中监控, 线路保护隔离, 配电线路的立体巡检可被轻松实现。实现用户与之的高频互动, 供电质量大幅提升, 供电更为可靠、经济, 企业管理因此高效。传统配网自动化的信号传输是在避雷针内嵌入光纤, 在 5G 的赋能下, 取代了传统管线的信号传输, 改为无线传输, 做到点多面广。

关键词: SCADA 系统; 智能配网自动化; 5G

Research on SCADA Based Intelligent Distribution Automation System

Sun Kai

Weifang Municipal Engineering Design & Research Institute Co., LTD. Shandong 261000

With 5G enabled, the performance of intelligent distribution network automation system based on SCADA using 5G has been greatly improved. The distribution room and switching station can conduct real-time centralized network monitoring, line protection isolation, and three-dimensional patrol inspection of distribution lines can be easily realized. The high frequency interaction between users and them is realized, the quality of power supply is greatly improved, the power supply is more reliable and economical, and the enterprise management is therefore efficient. The signal transmission of the traditional distribution network automation is embedded with optical fiber in the lightning rod. With the 5G enabling, it replaces the signal transmission of the traditional pipeline and changes to wireless transmission to achieve a wide range of points. With its highly perfect speed and security, and comprehensive coverage, it can effectively solve the problems of distributed power supply, such as decentralized, multiple points, and large volume, and provide guarantee for massive data access of distributed power supply.

KEY WORDS: SCADA system; Intelligent distribution network automation; 5G

## 1 智能配网自动化发展历史

我国基于配电自动化的智能配电网起步于 1990s, 在配电网自动化技术规范标准的日益优化以及其相关技术的熟练度逐步升高的环境下, 我国也在逐步提升配电网自动化在生活中的普及, 现场测试技术在普及中进步尤为明显, 但系统的现实模式在应用中的匹配度存在需被解决的要害问题, 系统的信息集成方面也无法达成一致。

配电网自动化在对电子信号处理技术、通信工程、计算机与网络技术等技术的支持下, 使得配电网在出线事故的情况下的观测、保障、限定和校验功能, 并跟配电约束工作相互配合, 跟客户紧密联系, 改良供电的质量, 供电的稳定性和经济型也相应得到提升, 企业管理也可提高效率。配网智能化目标是: 提高动力系统的可靠程度、提高电能供应质量、扩大电力系统容量、达到动力系统的高性能、降低成本、低成本的关键技术。中国的配电技术在中国起步已有四十几年, 其中以十余年的进展较为快速, 目前, 配电系统已逐渐成为各大供电公司提高供电可靠性、增加效益的重要手段。

## 2 配电网自动化实现的意义:

### (1) 供电质量得以提升

客户基数的上升和供电载重极限的上涨, 配电网网络结构愈发复杂, 社会在意的焦点也在配电网在工作时其平稳性与其安全性。配电自动化是通过对配电网进行频率、电压、设备状态位置等信息的查询, 以达到对

配电网的监控和监控, 并对其进行及时的故障分析, 确保配电网的安全、稳定; 提高电力系统整体的电力供应品质。

### (2) 供电的真实性、牢靠性得到稳步提升

配网所需的设备和服务器环境大多相当复杂, 容易出现各类异常工作。如果不能及时发现和处理异常工作, 不仅可能造成外部电源负载能力造成的损失, 还可能危及人身安全和任何所需设备的绝对安全。配电网自动化恢复系统的共同使用将实时监控配电网所需的设备。当设备出现故障时, 能以最快的速度找出异常区域, 并自动关闭遮阳板隔离异常区域。可及时恢复非工作异常地区计算机用户的供电, 但缩短计算机用户计划停电时间, 减少大面积停电矩形区域, 进一步提高电力安全运行网。

### (3) 有利于改善电力经济效益

减少网络损失一直是改善电力经济性的有效手段。通常情况下, 采取减小配电半径、合理安排配变运营方案等措施能够实现减少配电网能量消耗的目的。而配网自动化技术的使用, 能对减少网损、改善电源经济性带来更加便利和实用的手段, 通过与营销、数据集抄等信息系统的数据交换能够迅速识别出线损偏大的线路和造成的问题, 以便制定有针对性的保护措施。另外, 采用停电时间管理功能模块, 也能够有效减少重复断电造成的损失。

## 3 技术应用中存在的问题

3.1 重心应当放在配电网自动化的核心功能及其使用系统的应用上。

(1) 目前社会的发展未被重视,配电网自动化的规划之处未被贯彻执行;

(2) 已知的故障未被解决,未知的故障未被发现,客观存在且未被发现的故障被忽视,更深层次更进一步的研究无法进行,推广也受到客观因素的阻挠;

(3) 配电网自动化的应用范围尚未被拓宽,目前的应用范围非常局限,使用者应当得到的实际效益没有被切实感受到,因此使用者认为此项目不值得为之付出成本。

(4) 配电网自动化拥有的复杂琐碎的过程,有一定的概率会在用户端发生阻

滞、失灵等故障,因其未形成一套科学有效且实用的监督体系,导致系统中的缺陷无法被及时发现并克服,供电的可靠性随之无法有效提升。

### 3.2 硬件系统未得到强支持

配电网自动化的运行,硬件系统的支持起到了关键的作用,强大的硬件系统可以使得配电网自动化技术的发展更进一步,相反,薄弱的硬件系统比然会使得技术发展进展缓慢,创新的过程亦会受到各种未知阻力。为了保证电力系统在供电时可做到安全牢靠,持续进步创新与发展,在电力系统持续向用户端供电时,配电网自动化技术将必须在第一时间作出相应的更新换代和改进。

### 3.3 配网自动化各方面的不协调性

人才的缺失使得工作中产生了许多问题,现有的人才受到专业知识与技术水平的局限而无法很好地处理配网自动化工程。配网自动化又涉及到了数据通信、自动化、一次装置、配网运行等众多与之密切相关的操作者在工作上的协调,人才培养与管理等工作又是一个很复杂的工作,所以配网自动化在软硬件设备基本完善的状况下,对管理人员、操作与维护人才的培训也就非常关键。

## 4 研究内容

### 4.1 技术特点和关键技术

(1) 技术特点:

5G: 5G 技术具有增强移动带宽、超高可靠低频率通讯和大型设备类通讯等技术能力,可从简单故障检测定位到精准负载管理的全过程。通过配电网等自动化的工程,将输电装置、变压器、供电保护装置等设备按照光纤有线接入的方法去部署自动化保护系统,则对光缆的需求量和部署困难将会极大地推高成本。

高级计量:由于家庭和企业用户对供电信号、电费信息等的知情性与管理需求越来越凸显,因此电能计量需求也由传统计量逐渐向高级计量的发展。具有强连接功能的 5G 网络系统能够链接大量的智慧电表系统,从而增加查询频率,丰富查询信息,达到双方交互,从而实现了智慧

供电和人性化服务的要求。

网络隔离:5G 独有的可定制化的网切片功能,有利于确保国家电网的安全隔离性运行,更有效的适应电力网络中"行业专网"的需求,为智能电网中各个企业带来了相应的网络服务功能。

光纤网:使用工业以太网技术,再加上单独组成配网的网络,这样在不同厂家设备上的互连工作就会完成。当供电点出现中断或瘫痪情况时,也可通过路由协议,这样电网运营将会在很短的时间内恢复正常。

无线通信:通过无线通信系统,使在远方监听主站系统的目的能够达到,因为 IP 和主站都是数字数据网中独有的,两者共同构成了广域的虚拟网,这样对远程数据的传送、获取、管理和分析等功能也将会完成。

(2) 关键技术:

智能测控终端:采用 DSP 信息处理技术,结合高速工业互联网研发的一个具备三遥、保护、灵活组态设置功能、WEB 开发接口、独立保护软件接口以及通讯管理接口,并集成 DTU/TTU、电路维护管理和网络技术控制功能于一身的新型城市供电系统智能化终端,结合配电站、主站进行对配电价格线路的工作状态监控、异常辨识、事故隔离,以及对无事故的恢复电能的配网监控的系统。监测与遥控端口同时具备了远程监测、遥信、遥测等多种功用,可即时检索开关状态信息的分合情况、控制开关信息储能、连接刀闸等状况信息,并利用参数设定和点表设定可完成遥信的消抖设定、双点重合、遥信取反、灵活排列、将重要的遥信信息提交上传等多种功用。

### 4.2 技术创新点

(1) 系统对故障与非故障的区域实现了自动诊断与管理,可取代自动运行和故障查找的传统工作模式,可减轻人员的工作疲劳程度,大大提高了劳务效率,同时采用了故障隔离和低负荷转供,可减少停电范围并大大提高了恢复电能的速率,大大提高了电力网络系统的电能品质和可靠性。

(2) 通过 5G 无线通信中超低的终端到端时延,能够取代光缆进行通信,降低成本;而通过中低于十毫秒的非低端到端时延,通过 5G 网络能够取代光缆去做保护,从而达到降本增效目的。

## 5 研究试验方法、技术路线

### 5.1 研究实验方法

本项目按照“方案比选、系统架构、性能分析”的顺序进行研究。

方案比选:

现状城市供电网智能化控制系统定位准确度较差,无法体现供电公司的要求,覆盖面广且可信度不高,现行科学技术方法及应用体系无法科学设置和监测配网控制系统,现行管理规定无法对系统工程建设和系统维护管理工作的需要进行满足,目前通信设施无法完全对配网自动化

和通信体系的规划原则进行贯彻,在架空线路段仍采取在防雷设施线内嵌入光缆的方法,光缆的铺设成本高昂,运输保障困难大。而无线作为传统有线的扩展与补充,特别是在配电行业"最后一公里"上网方面,无线已成为了快捷、灵活配置的最好选项。

5G 智能配网点多面广,大量的信息资源可进行统一管理并能更频繁的实现数据双向交换。同时凭借高速度、强稳定、全范围、高智能的技术优势,能更高效地处理分布式供电信息分散、节点多、容量大的情况,为分布式供电的大量信息接入提供了保证。通过利用电力无线介质宽带专网系统的双向无线网络高速信道,电网中央管理平台可以在数微秒级时间内完成与网关智能电表之间的大数据双向通讯,因此具有较强的实时性,并可以对大量分布式网络结构电能实施有效监控与管理,以避免在其并网或脱网时对供电的大网络产生电压波动。

### 5.2 技术风险预测

(1) 遥控终端易受复杂环境的干扰影响、无线终端稳定性差;

(2) 馈线终端/站所终端的配电端口不打至远方,而实际的系统却处于"就地"位置,相应的系统也不能分闸以隔离事故点;

### 5.3 技术与风险处理对策

(1) 在各个流程循环中使用信息隔离器,可以切断流

程环路,但同时也不会影响流程信息的顺利传递,从而彻底解决落地环路的问题。

(2) 隔离开关发生拒绝分闸的原因有很多,不是单一故障造成的。所以应该准确剖析各种故障的成因,对事情产生的经过、现象分析与研判,以找出相应的对策。同时也应该做好对隔离开关的每日巡检与保养,以准确的时间找到可能产生的隐患与各种问题,以确保隔离开关的正常工作。

### 6 效益分析

供电系统安全性得以大幅改善,配网智能化可以运用监视、检测等技术手段来提升系统的应急速度,从而减少了停电时间。同时,配网智能化还可以利用故障定位、诊断和管理技术来及时地发现和及时处理故障,进而可以极大地减少了故障的影响范围和故障所带来的经济损失。

大大提高了电能品质配电自动控制系统具备的现场管理与监控功能,监视、测量等功能,以及状态预测、负载预测、稳压和无功优化与调节等功能,从而了解电网的实际工作状况,从而通过网络分析与优选的最优化工作方法来改善电力品质,向用户提供高品质电力。降低电力损失配网监控管理系统能够利用软件实时进行计算电网运营模式,选用网损最小、最安全稳定的配电模式来实现最优无功调节以增加功率因数、减少网损所产生的经济性和效益十分重要的。