

电力系统中配电网自动化技术的应用探讨

闫洋洋

(国网河南省电力公司 沁阳市供电公司, 河南 焦作 454550)

摘要 配电网自动化通过整合自动控制技术、计算机通信技术以及电子技术, 实现在线实时监控, 在通信网络等技术的加持下, 可以实时收集配电网运行数据, 结合配电网运行数据分析电力系统应用情况, 确定电网结构参数, 建立智能的网络运行监管系统, 对配电网实现24小时全程监管, 保障配电网可以安全可靠的运行。因此, 对于电力系统中配电网自动化技术的应用探讨十分有必要。

关键词 电力系统 配电网 自动化技术 监控终端

中图分类号: TM712

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)05-0009-03

配电网自动化使用自动控制技术、计算机通信技术、电子技术, 通过各种技术优化组合, 实现在线实时监控, 进而提升配电网监控工作的准确性。因为电能的转换和输送需要配电网的支持, 并且伴随着社会对供电需求的提升, 所以自动化技术的应用也越来越广泛, 因此还可以在技术加持下降低配电网运行管理难度, 在电力行业高速发展的背景下, 需要进一步加强配电网监控监管力度, 通过配电网自动化技术实现实时监控, 并根据掌握的数据信息, 了解配电网运行存在的安全威胁, 有针对性地进行系统维修、养护工作, 让用户可以拥有良好的用电体验。^[1]

1 配电网自动化技术概述

1.1 配电网自动化技术概念

配电网自动化掌握电网结构参数并构建自动化电力管理系统。另一方面, 建立智能的网络运行监管系统, 对配电网实现24小时全程监管, 掌握配电网运行状态, 在配电网自动化技术系统处于正常状态下, 通过管理、监测、保护提升配电网管理水平, 同时配合执行配电网管理与监测工作。

1.2 配电网自动化技术意义

配电网自动化系统由配电子站、配电主站、配电远方终端、通信网络构成(图1为配电网自动化系统示意图)。配电主站在城市调度中心, 完成配电装置内部各子站通信的传递工作, 配电子站设置于配电站内, 通过电力终端设备完成通信服务工作, 而配电远方终端以及通信网络也是配电网自动化技术系统内部非常重要的组成部分, 保证内部信息可以按照工作需要及时传递通信信息。

2 我国配电网自动化技术应用概况

我国在经济新常态后, 国力得到大幅度增强, 在当下我国配电网自动化系统建设已经取得良好的发展, 配电网自动化技术系统已在多个城市进行试点建设, 从目前掌握的情况中发现配电网自动化系统, 仅通过两条线路或三条线路进行供电传输, 并没有从整体结构优化配电网线路,

进行输电工作监控终端掌控力度弱, 并且在没有监控主导的前提下, 难以让配电网自动化技术应用效果达到预期要求。^[2]

在我国大规模进行电网建设期间, 配电网自动化建设成为电力企业在当下积极研究并发展的一项工作, 配电网自动化建设其试点也逐渐扩大, 虽然目前仍属于建设试验阶段, 但是在实验过程中用户可以对配电网线路故障进行智能化跟踪检测, 但是在此过程中因为忽略配电网 SCADA、DA 等在其中起到的作用, 所以使配电网自动化技术应用效果差强人意, 这种情况出现在我国二十世纪九十年代。^[3]

在我国进入二十一世纪后, 随着农网改造的快速进行, 配电网结构在我国配电网技术高速发展下也发生了巨大的变化, 配电网结构逐渐完善同时随着配电网运行效果的提升, 企业配电网结构规模也日益扩大, 与之相关的应用软件逐渐兴起, 同时软件功能也日趋完善。在城市进行配电网自动化发展期间, 部分用户根据使用需求对配电网自动化系统进行适当变更, 并在最终通过验收。

我国对配电网自动化技术的关注度与日递增, 与此同时越来越多的技术人员投入到相关领域的研究工作中, 使得配电网自动化技术得到极大的发展, 进而加快了配电网自动化系统建设速度。在2002年我国推出《配电网自动化技术系统功能模范》文件, 并在其中给出配电网自动化系统行业标准, 随着相关体系的建立以及高速发展, 同时大部分用户也在这段时间中将关注点放在配电网使用性能方面, SCADA、GIS、DA 是否可以同步发展一度成为大众热议的话题。^[4]随着配电网的发展, 相应技术的融合程度也逐渐上升, 技术融合确实在极大程度上提升技术应用效果。目前, 对配电网自动化系统进行合理的规划, 并根据目前配电网管理信息系统建设情况, 从静态管理向实施管理功能方向演变, 完成 SCADA、DA 一体化设计。

在我国科技高速发展的背景下, 通信系统向多样化方向发展, 并已日趋成熟, 同时载波 GPRS、双绞线、光纤、无线等多种通信方式也在此过程中得到长足的发展。目前,

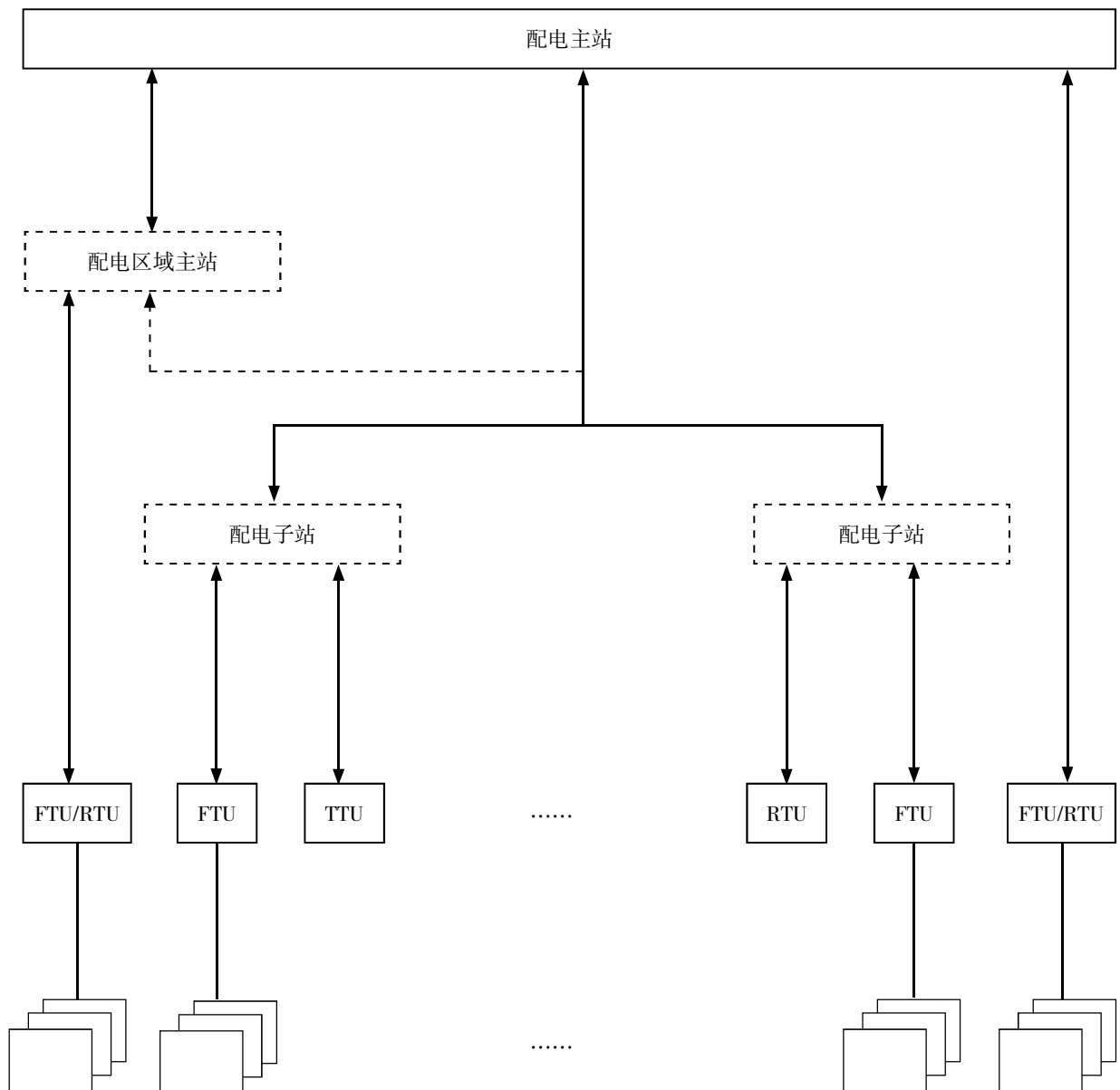


图 1 配电网自动化系统示意图

光纤因为其具备的突出优势，已成为城区配电网自动化通信的介质，用以保障电力系统安全稳定的运行。^[5]

3 电力系统中配电网自动化技术的应用

3.1 构建大数据化的工作模式

对于配电网的自动化发展而言，使用大数据技术可以发挥至关重要的作用。在使用大数据时，还需要考虑到智能电网、环境安全、大能源系统等方面的实际应用，例如运用大数据的因果分析手段，可以实现统计分析适用性的改善，亦或是通过大数据统计分析，可以满足因果分析效率的提升，并且通过分析作为基础，可以确保服务的优质化处理。

3.2 建立一体化供电模式

在配电网的变电站中，馈线开关和出线保护开关这两

者和实现电网自动化有很大的关联，必须确保二者相互结合，才能建立起闭合性的电网，而闭合性电网的远程操作也会更应手，对于实现自动化技术对配电网的有效融入有很大的帮助。

3.3 自动化供电数据收集处理

自动化技术的应用会造成配电网的数据增多，尤其是在城市化发展的大背景下，城镇用户的用电需求激增，部分配电网的馈线数量甚至达到了千条以上，智能化、自动化的技术应用会造成配电网数据的并网状态、有功和无功输出、发电量、电压等数据信息海量增长，为此电厂需要采取以虚拟化、分布式计算技术构建出 IT 虚拟资源和物理资源集合而形成的数据库。数据库整合了各种 IT 硬件资源，能实现对海量供电数据的处理、归纳和整合。但是，出于成本考虑，当前的供电数据库通常是利用 1 台物理机虚拟

成多个逻辑虚拟机来实现多个逻辑资源的利用,这使得物理机的数据处理负荷加重,云容量变少,响应时间减慢。为此,需要设计一种反应速度更快,效率更高的数据存储方案。目前,国内的技术已经足够支持高效供电数据存储方案的开发。建设有数据库的物理存储空间和位置来存放各类供电过程中产生的数据,设计人员首先开通 CloudTable 存储平台,填写部门地址,选择需要的性能和存储空间,调整好 CloudTable 网络配置创建虚拟私有云界面和 OBS 桶,用做自动化平台的基础。在使用 Hadoop 这一分布式系统架构开发分布式存储系统和业务系统。

设计人员可通过在所有的变电器终端设备上安装 VMware 开发软件,在物理机上部署 ESXi 系统,并通过 VMware vSphere Client 客户端对物理机和虚拟机进行统一管理。同时让数据库的底层硬件资源以 x86 变电器终端设备进行部署,内部数据以交换方式堆叠 2 个万兆交换机,外部数据以独立访问交换形式堆叠 2 个千兆交换机。然后按照数据库需要进行封装和订制开发,这样系统将会具备强大的算力和良好的云容量,实现高效化数据处理。^[6]

4 结语

综上所述,在国民经济高速发展的背景下,电力企业必须要提升供电质量,了解当下供电工程中出现的供电故障,还需要考虑到断电对大众生活工作造成的影响,为了提升供电系统输电的稳定性,必须对供电系统进行科学的监管,采用配电网自动技术进行自动监测是大部分供电企业频繁使

用的方法,可以掌握配电网实时运行状态,借助配电网自动化技术掌握配电网运行数据,并根据掌握的数据进行综合分析,凭借系统分析数据,完成配电网自动化管理工作。

自动化技术在电力系统中的应用,可以借助线路自动监测设备,充分了解供电线路的运行情况,利用自身的优势分段供电,降低供电故障的概率。因此,配电网自动化技术的积极应用,不仅可以提高配电网的安全性和可靠性,实现电力系统管理的一体化发展,而且可以高度集成各种现代技术,以适应供电监管的不断变化的要求,解决配电网的安全问题电力建设与经济建设的矛盾,为电力系统提供稳定的空间和完整的运行空间可靠性和稳定运行。

参考文献:

- [1] 叶剑. 关于电力系统配电网自动化通信的网络安全管理问题探究 [J]. 科学技术创新, 2019(36):99-100.
- [2] 张楠. 配电网自动化在电力系统中的应用 [M]. 北京:华北理工大学, 2019.
- [3] 卢勇,余静. 电力系统配电网自动化建设技术要点分析 [J]. 通讯世界, 2019(26):214-215.
- [4] 聂强. 电力系统中的自动化技术应用 [J]. 集成电路应用, 2019(36):82-83.
- [5] 张忠稳. 试析电气工程自动化技术在电力系统运行中的应用 [J]. 科技风, 2020(17):198.
- [6] 温江胜. 初探电气工程自动化技术在电力系统运行中的应用 [J]. 电子世界, 2020(01):183-184.

(上接第 8 页)

- (1) 使用并联电抗器增大发电机电抗值;
- (2) 采用多台发电机带动一条大容量的输电线路;
- (3) 降低运行频率。

4 微源的黑启动速度

微电网黑启动状态下的变压器建立电压过程中,由于微电源动态响应速度快,母线电压幅值增加过快可能会导致配电变压器出现磁通饱和的现象使其励磁电流过大,容易发生停机故障。因此,对调节时间 T_s 的取值需要加以约束。

变压器的电压与启动时间的关系如下:

$$u(t) = \begin{cases} \frac{U_m}{T_s} t \cos(\omega t + \alpha) & t \in [0, T_s) \\ U_m \cos(\omega t + \alpha) & t \in [T_s, +\infty) \end{cases} \quad (1)$$

为保证在任意时刻铁心剩磁都不饱和,应该满足 $T_s > \frac{10}{\omega}$, 这一结果限制了黑启动微源启动速度,因此在微电网黑启动过程中,应充分考虑到微电源的黑启动时间问题,以便正确选择黑启动方案。

5 总结

微电网黑启动主要是针对系统发生故障进入全黑状态时,系统能够自行恢复断电,但是如何判断微电网是否处

于断电状态,是微网黑启动中的常见问题。微电网系统一般是利用传感器对微电网母线电压进行检测,根据不同的微电网系统设立不同的电压值作为判断条件,当检测到的电压值小于此设定值时,认为微电网处于断电状态,立即发送指令给控制中心,采用黑启动程序自行恢复供电。

与微电网的正常运行状态供电不同,微电网黑启动是一个由低电压向高压电的逆向过程,对于过电压、自励磁、黑启动恢复时间等问题是黑启动过程中必须要慎重考虑的问题。本文简明扼要的分析了以上三个问题的产生、判据、所能造成的危害以及相对应的防范措施,为黑启动第一阶段的顺利进行提供了理论支持和技术保障。

参考文献:

- [1] 王敏,李想,潘永春,陈芬,茅鑫同. 微电网黑启动研究综述 [J]. 电力系统保护与控制, 2016,36(03):41-45.
- [2] 杨苹,许志荣,郑群儒,曾智基,周少雄,尹旭. 复杂拓扑结构光储型微电网黑启动策略 [J]. 电力系统保护与控制, 2016,44(15):142-149.
- [3] 刘坤. 基于分布式发电的微电网黑启动设计与实现 [J]. 现代电子技术, 2016,39(13):140-144.
- [4] 黄杏,金新民,马琳. 微网离网黑启动优化控制方案 [J]. 电工技术学报, 2013,28(04):182-190.