

电力系统中配电网自动化技术的应用

朱建宏

杭州交联电力设计股份有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要] 随着科技的进步和社会的发展, 电力系统中的配电网自动化技术得到了广泛的关注和应用。本篇文章将详细分析配电网自动化技术的定义、发展历程、技术特点及其在电力系统中的应用, 以期为我国电力系统的发展提供有益的参考。

[关键词] 配电网自动化技术; 电力系统; 技术特点; 应用

DOI: 10.33142/hst.v7i3.11677

中图分类号: TM712

文献标识码: A

Application of Distribution Network Automation Technology in Power Systems

ZHU Jianhong

Hangzhou Jiaolian Power Design Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: With the progress of technology and the development of society, distribution network automation technology in the power system has received widespread attention and application. This article will analyze in detail the definition, development process, technical characteristics, and application of distribution network automation technology in the power system, in order to provide useful references for the development of Chinese power system.

Keywords: distribution network automation technology; power systems; technical characteristics; application

引言

电力系统是现代社会的不可或缺的基础设施, 其中配电网作为电力系统的核心部分, 其自动化技术的应用对于提高电力系统的安全、稳定、经济运行具有重要意义。本文将从配电网自动化技术的定义、发展历程、技术特点及其在电力系统中的应用四个方面进行论述。

1 配电网自动化技术定义及发展历程

1.1 定义

配电网自动化技术是指利用现代计算机技术、通信技术、自动控制技术等, 对配电网的运行、监控、管理进行全面集成的技术。其主要目的是提高配电网的运行效率、安全性能和可靠性^[1]。

1.2 发展历程

配电网自动化技术的发展可以分为三个阶段, 第一阶段是20世纪70年代, 以单点通信和简单控制为主要特点; 第二阶段是20世纪80年代至90年代初, 以光纤通信和集中式自动化系统为代表; 第三阶段是21世纪初至今, 以互联网、物联网、智能电网为代表。

2 配电网自动化技术特点

一是实时性。自动化系统可以实时采集、处理、传输配电网运行数据, 为运行管理提供实时信息。二是集成性。自动化系统将配电网的运行、监控、管理等功能进行全面集成, 实现资源共享和优化配置。三是智能化。自动化系统采用先进的算法和人工智能技术, 对配电网进行优化调度和故障处理。四是可靠性。自动化系统具有较高的可靠性, 可以确保配电网在故障情况下的安全运行^[2]。

3 配电网自动化技术应用原则

3.1 基于适应性的原则

在实施配网系统自动化技术时, 必须全面考虑当地的经济状况、电网用户的电费经济条件和用电情况等多方面因素。一方面, 经济发展水平是衡量一个地区综合实力的重要指标, 它直接影响着配网系统自动化技术的推广和应用; 另一方面, 电网用户的电费经济条件和用电情况则是评估自动化技术实施效果的关键因素, 过度追求自动化可能导致投资浪费和负担加重。首先, 要充分了解当地经济状况对配网系统自动化技术的影响。经济发展水平较高的地区, 往往能够更容易地承担自动化技术的投入和维护成本, 也有更多的资金用于技术研发和更新; 相反, 经济发展水平较低的地区可能面临较大的财政压力, 这就需要在自动化技术的选择和实施上更加谨慎, 避免盲目追求高端技术而导致资金不足。其次, 电网用户的电费经济条件也是不能忽视的一个重要因素。电费经济条件较好的用户, 更愿意投入较高的成本购买和使用自动化设备, 以提高用电效率和降低用电成本; 而对于电费经济条件较差的用户, 过高的人工成本和设备投入可能会加重其经济负担, 因此在推广自动化技术时, 应充分考虑这部分用户的实际情况, 选择性价比高、易于普及的自动化产品。此外, 用户的用电情况也对配网系统自动化技术的实施具有重要意义。对于用电量较大、负荷波动明显的用户, 自动化技术能够有效调节电网运行状态, 提高供电可靠性。而对于用电量较小、负荷相对稳定的用户, 过度追求自动化可能导致资源浪费, 这类用户可优先考虑采用简易实用的自动化设备。

在实施配网系统自动化技术时,应根据当地经济发展状况、电网用户的电费经济条件和用电情况等多方面因素,进行全面考虑。这样可以避免过度追求自动化而增加自身负担,确保自动化技术在提高电网运行效率的同时,兼顾经济效益和社会效益。在实际操作中,还可以结合政府政策、企业发展规划和市场需求,有针对性地推广适用、高效的自动化技术,实现电网可持续发展。

3.2 逐渐推行原则

电力设备和电网的覆盖范围以及相应的电力规划存在差异,因为我国的地理环境、经济发展水平和人口分布等多种因素的影响,使得配网自动化建设的推进不能一刀切,而需要根据实际情况分阶段进行。据此,可以将配网自动化建设的逐步推进分为三个阶段。第一个阶段是基础建设阶段。在这个阶段,需要对电网进行全面的智能化改造,包括安装智能电表、遥测遥控装置等。同时,还要优化电网结构,提高供电可靠性。这个阶段的工作重点在于打好基础,为后续的自动化建设提供保障。第二个阶段是自动化阶段。要利用先进的技术手段,实现电网的自动化管理。这包括故障自动检测、自动切换电源、自动调节电压等,通过这个的建设,可以大大提高电网的运行效率和安全性。阶段是智能化阶段。在这个阶段,我们要利用大数据、云计算等先进技术,实现电网的智能化管理。这可以使电网运行更加精准,更好地满足用户的需求。同时,智能化还可以帮助电网企业优化资源配置,降低运营成本^[3]。在进行配网自动化建设的过程中,要注意逐步推进,每个阶段都要做好与下一个阶段的衔接。同时,还要根据各地的实际情况,合理制定建设计划,确保项目的顺利进行,才能最终实现电网的高效、安全、智能化运行,为我国的经济社会发展提供有力的电力支撑。电力设备和电网的覆盖范围以及相应的电力规划存在差异,需要根据实际情况,分阶段进行。基础建设阶段要打好基础,自动化阶段要实现电网的自动化管理,智能化阶段要利用大数据等技术实现电网的智能化。每个阶段都要做好与下一个阶段的衔接,同时要根据各地实际情况制定合理的建设计划。这样,才能最终实现电网的高效、安全、智能化运行。

4 自动化技术在配电网系统中的应用

4.1 可编程的逻辑控制器技术

可编程逻辑控制器在应用中主要依托于先进的计算机网络和电子信号处理技术,成为电力系统配电网自动化运行的核心技术,在电力系统的各个环节中都发挥着至关重要的作用,为我国电力事业的持续发展提供了有力保障。在电力系统配电网中,PLC技术通过对各种信号的处理和分析,实现对设备的实时监控和控制。通过对电力系统中各种参数的采集、处理和分析,PLC可以对设备的运行状态进行精确判断,并在需要时采取相应的措施,确保电力系统的安全稳定运行。此外,PLC技术还可以根据电力系

统的实际需求,对供电方案进行优化调整,提高电力系统的运行效率。网络技术在PLC中的应用,使得电力系统的监控和控制能力得到了全面提升,通过实时传输数据,可以快速响应和处理各种突发情况,提高了电力系统的应急能力。同时,计算机网络技术还为实现远程控制和集中管理提供了可能,使得电力系统的运行和管理更加便捷高效。电子信号处理技术在PLC中的应用,为电力系统提供了精确、可靠的信号支持,通过对信号的滤波、放大、采样等处理,可以实时监测电力系统中的各种设备运行状态,并及时发现潜在故障。通过对故障信号的分析,可以采取相应的保护措施,避免事故扩大,确保电力系统的安全稳定运行。在电力系统配电网自动化运行中,PLC技术还具有良好的扩展性和兼容性。随着电力系统规模的不断扩大,可以方便地增加控制模块和扩展功能,以满足不断变化的运行需求。同时,还可以与其他自动化设备和管理系统实现无缝对接,为电力系统的集成化管理提供了便利。

4.2 电网调度技术

电网调度技术在电力系统运行中起着举足轻重的作用,主要通过运用先进的自动化技术,对电网中的各个电子元件的运行状态和信息进行实时采集与分析。该技术对电网运行状态的监控至关重要,不仅可以确保电力供应的稳定性,而且还能有效提高电网运行的效率和安全性。电网调度技术的核心在于对电网运行数据的实时监测和处理,通过在电网各个环节安装传感器和监测设备,可以实时收集电网运行过程中的关键数据,如电压、电流、功率等。这些数据经过自动化系统的处理和分析,可以迅速得出电网运行状态的评估结果,为调度决策提供有力支持。在电网调度过程中,自动化系统可以对收集到的数据进行智能分析,通过对历史数据的比对,发现电网运行中的异常情况,如设备过载、电压不稳定等问题,自动化系统可以立即发出警报,提醒调度人员采取相应措施,确保电网运行的安全稳定。此外,自动化系统还可以根据电网运行数据预测未来的电力需求和供应情况,为电力调度提供科学依据。电网调度技术在实际应用中还具有很高的灵活性。自动化系统可以根据电网运行的需要,对调度策略进行实时调整。例如,在电力需求高峰期,自动化系统可以优化调度方案,优先保障重点用户的电力供应,而在电力需求低谷时,自动化系统可以调整发电设备的运行参数,降低发电成本。因此,灵活的调度策略有助于实现电力资源的优化配置,提高整体运行效益^[4]。此外,电网调度技术还可以与其他先进技术相结合,如大数据、云计算和人工智能等,进一步提升电网运行的智慧化水平,通过这些技术的融合,电网调度系统可以实现对海量数据的快速处理和智能分析,提高调度决策的准确性和实时性。同时,这些技术还可以辅助电网调度人员预测电网运行中的潜在风险,提高电网的安全稳定性。

4.3 断路器与电网系统关键部位结合应用技术

在我国的配电网络运行中,断路器作为一种关键设备,发挥着举足轻重的作用。不仅能够有效优化和改造系统的运行状态,还能提升系统的功能性能。断路器在配电网络中的运用,其最大的优势在于可以对既定的配电网络运行系统结构进行转化,转化并非简单的改变,而是通过将配电网变电站的断路器、馈线断路器等进行有机结合,形成一个整体的环形供电网络。可以说是配电网络运行系统的升级,使得原本单一的供电模式变得更加灵活、多元。在这个转化过程中,断路器的作用不可忽视,能够在电路超载或短路时,迅速切断电源,保护电力设备不受损坏,确保电力系统的安全稳定运行。同时,断路器还能够根据电力系统的需求,进行自动或手动的重合闸操作,使得电力供应能够及时恢复,大大提高了供电的可靠性。此外,断路器的应用还能够一定程度上提高电力系统的经济效益,通过优化配电网络的运行状态,降低电力损耗,提高供电效率,从而降低了运行成本。而且,环形供电网络的形成,使得电力系统更加灵活,能够根据实际需求进行调整,提高了电力系统的适应性。总的来说,断路器在配电网络运行中的应用,无论是从技术层面,还是从经济层面,都带来了显著的效果。不仅提高了电力系统的安全稳定性,供电可靠性,还降低了运行成本,提高了经济效益。

4.4 重合器与电网关键部位结合应用技术

在电力系统的配电网络运行过程中,重合器与重合分断器这两种设备类型的应用显得尤为重要。在保证电力运行系统的稳定性和安全性方面发挥着关键作用。为了使这两种设备能够适应电力运行系统的工作要求,需要对配电网的基本结构和技术应用类型进行合理筛选,并进行有效的优化改造。首先,重合器是一种具有智能化、自动化特点的设备,能够在电力系统出现故障时,实现自动切断电源,以保护电力设备不受损坏。在配电网络中,重合器的应用可以提高系统的可靠性和稳定性,通过合理选用重合器,我们可以根据电力系统的实际需求,调整其运行模式,从而使其在各种工况下都能发挥出良好的性能。另一方面,重合分断器也是一种重要的配电设备。与重合器相

比,重合分断器在切断电源时具有更高的速度和准确性。在电力系统运行过程中,一旦出现故障,重合分断器能够迅速切断电源,防止事故扩大。此外,重合分断器还具有较高的耐压能力和较强的抗干扰能力,使其在复杂的环境中也能保持稳定的运行。在配电网络的优化改造过程中,需要根据电力系统的实际需求,合理选用重合器和重合分断器。例如,在高负荷、高电压等特殊场景下,应选择具有较高性能的重合分断器,以确保电力系统的安全稳定运行。而在一般的配电网络中,可以适当采用重合器,以降低成本,提高运行效率。此外,为了进一步提高配电网络的运行水平,还需要关注设备的维护与保养,定期对重合器和重合分断器进行检查、维修和更换,确保其在关键时刻能够发挥出应有的作用。同时,通过对配电网络的运行数据进行实时监测和分析,可以发现潜在的故障隐患,并及时采取措施进行处理,从而降低事故发生的概率。总之,在电力系统的配电网络运行过程中,重合器和重合分断器起着至关重要的作用。为了确保能够适应电力运行系统的工作要求,需要从基本结构和技术应用类型两方面进行合理筛选和优化改造。通过科学选用设备,加强设备维护与管理。

5 结语

配电网自动化技术在电力系统中具有广泛的应用前景。通过本文的论述,可以看出配电网自动化技术在提高电力系统的安全、稳定、经济运行方面具有重要意义。随着科技的不断进步,配电网自动化技术将不断完善和发展,为我国电力系统的发展做出更大的贡献。

[参考文献]

- [1]蔡节约. 电力系统中的配电网自动化技术应用[J]. 集成电路应用, 2023, 40(11):196-197.
- [2]孙晨. 配电网自动化技术及其在电力系统中的应用[J]. 光源与照明, 2022(6):163-165.
- [3]弓伟才. 忻州地区配电网自动化通信系统组网方案设计[D]. 北京:华北电力大学, 2023.
- [4]马亚宁. 基于 EPON 的配电网自动化通信系统安全机制研究[D]. 北京:华北电力大学, 2021.

作者简介:朱建宏(1989—),男,本科,中级职称。