

基于电气工程自动化技术在电力系统运行中的应用探析

朱志成¹ 鄢瑞鹏¹ 李宗源¹ 柳栋² 白文贤²

1 内蒙古伊泰化工有限责任公司, 内蒙古 鄂尔多斯 017400

2 内蒙古承泰建设工程科技有限公司, 内蒙古 鄂尔多斯 017400

[摘要]随着我国社会经济的不断发展和人民生活质量的提高, 电力需求持续增加, 电力系统的稳定运行成为确保国家社会稳定有序运行的关键要素之一。为满足这一需求, 电气工程自动化技术应运而生, 作为一项关键的技术手段, 它在电力系统运行中的应用已经得到广泛关注和采用。电气工程自动化技术在电力系统中的应用, 以提高系统的运行水平, 降低运行压力, 确保持续供电目标的实现, 同时增加电力企业的经济效益。文章中介绍了电气工程自动化技术的基本概念, 并概述了电力系统的结构和功能。随后, 深入探讨了电气工程自动化技术的应用意义, 分析了电气工程自动化技术在电力系统运行中的特点, 进一步, 详细深入了电气工程自动化技术在电力系统运行中的具体应用, 展示了电气工程自动化技术在提高电力系统运行水平和经济效益方面的重要作用。

[关键词] 电气工程; 电力系统; 自动化技术; 供电目标

DOI: 10.33142/sca.v6i10.10237

中图分类号: TM76

文献标识码: A

Application Analysis of Electrical Engineering Automation Technology in Power System Operation

ZHU Zhicheng¹, WU Ruipeng¹, LI Zongyuan¹, LIU Dong², BAI Wenxian²

1 Inner Mongolia Yitai Chemical Co., Ltd., Ordos, Inner Mongolia, 017400, China

2 Inner Mongolia Chengtai Construction Engineering Technology Co., Ltd., Ordos, Inner Mongolia, 017400, China

Abstract: With the continuous development of Chinese social economy and the improvement of people's quality of life, the demand for electricity continues to increase. The stable operation of the power system has become one of the key elements to ensure the stable and orderly operation of the country's society. In order to meet this demand, electrical engineering automation technology has emerged. As a key technological means, its application in the operation of the power system has been widely concerned and adopted. The application of electrical engineering automation technology in the power system aims to improve the operational level of the system, reduce operational pressure, ensure the achievement of sustainable power supply goals, and increase the economic benefits of power enterprises. The article introduces the basic concepts of electrical engineering automation technology and outlines the structure and functions of the power system. Subsequently, the application significance of electrical engineering automation technology was deeply explored, and the characteristics of electrical engineering automation technology in the operation of the power system were analyzed. Furthermore, the specific application of electrical engineering automation technology in the operation of the power system was detailed, demonstrating the important role of electrical engineering automation technology in improving the operation level and economic benefits of the power system.

Keywords: electrical engineering; power system; automation technology; power supply target

引言

随着我国社会经济不断蓬勃发展以及人民生活质量的显著提高, 电力需求正日益增加, 电力系统的稳定运行变得愈发重要。电力作为现代社会的动力源, 对于维护国家的社会稳定和经济持续增长起到至关重要的作用。然而, 随着用电量的不断增加, 电力系统也面临着越来越大的挑战, 包括如何保持高效运行、提高稳定性和可靠性, 以及如何应对各种潜在故障和问题。在这一背景下, 电气工程自动化技术应运而生, 并迅速成为确保电力系统安全运行、提高其运行水平、降低运行压力以及实现持续供电目标的关键技术手段。电气工程自动化技术的应用不仅有助于提

高电力系统的效率, 还能够减少运营成本, 增加电力企业的经济效益。文中深入探析了电气工程自动化技术在电力系统中的应用, 分析其应用意义、特点和具体应用, 以确保电力系统的稳定运行和社会的持续稳定发展提供有力的支持和指导。

1 电气工程自动化技术及电力系统概述

1.1 电气工程自动化技术概述

1.1.1 自动化技术的定义和分类

自动化技术是一种将计算机、控制系统和信息技术应用于电力系统中的方法。它可以分为若干类别, 包括监控与控制系统、自动化保护系统、能源管理系统等。这些技

术的不同应用领域和功能使得电力系统能够更智能地运行,提高了系统的灵活性和响应速度。

1.1.2 自动化技术在电力系统中的作用

电气工程自动化技术在电力系统中发挥着关键作用。它可以用于实时监控电力系统的状态,协调电力生产和输送,保护设备免受故障损坏,优化电力分配,提高电力系统的可靠性和稳定性。这些技术还有助于减少人工干预,提高操作效率,并支持电力系统的可持续发展。

1.2 电力系统概述

1.2.1 电力系统组成和功能

电力系统由多个组成部分组成,包括发电厂、输电网、变电站和配电网等。发电厂产生电力,输电网将电力从发电厂输送到各地,变电站用于升降电压和分配电力,而配电网将电力送达最终用户^[1]。电力系统的主要功能是确保电力的生产、传输和分配,以满足社会对电力的需求。

1.2.2 电力系统的运行特点

电力系统的运行特点包括电力需求的时变性、复杂的网络拓扑、电力传输的损耗和电压稳定性的维护等。这些特点使得电力系统的运行管理具有挑战性,需要高度的自动化和控制技术来确保系统的稳定运行。

2 电气工程自动化技术的应用意义

2.1 提高电力系统运行效率

提高电力系统运行效率是电气工程自动化技术的关键应用之一。通过实时监控和自动化控制,系统操作人员可以更准确地了解电力系统的状态,包括负荷需求、设备运行情况和能源供应。自动化系统可以自动调整发电和输电参数,以满足不同时段的电力需求,从而实现电力系统的高效运行。这有助于减少电能浪费、降低运营成本,并提供更多的电力供应选择,如调整电压和频率,以适应不同的负荷需求。

2.2 增强电力系统的稳定性和可靠性

电气工程自动化技术还能够增强电力系统的稳定性和可靠性。通过自动化保护系统和实时监控技术,系统可以及时检测并响应故障情况,避免故障扩大或蔓延。自动化技术可以自动切换电力路径,分离故障区域,减少电力中断的风险。此外,它还能够监测电力设备的健康状况,提前发现潜在问题,以进行预防性维护,降低设备故障的概率,进一步提高了电力系统的可靠性。

2.3 能够科学排查电力系统故障

电气工程自动化技术为科学排查电力系统故障提供了有力工具。通过实时数据采集和分析,系统操作人员可以迅速识别故障的发生地点和原因。自动化技术能够生成警报和故障报告,指导操作人员迅速采取必要的措施来恢复电力系统的正常运行^[2]。此外,它还有助于收集历史故障数据,进行根本原因分析,以改进电力系统的设计和运行,减少故障的再次发生。

3 电气工程自动化技术在电力系统运行中的应用特点

3.1 高可靠性

3.1.1 冗余设计和备份策略

自动化系统通常采用冗余设计,即在关键部件或子系统上配置备用设备。这意味着如果一个部件或子系统发生故障,备用设备可以立即接管工作,确保系统的连续运行。这种冗余设计可以降低因设备故障而导致的电力中断风险,提高了系统的可用性。

3.1.2 快速检测和响应能力

自动化系统具有快速检测和响应电力系统问题的能力。它可以实时监测电力设备的状态,并在检测到异常情况时迅速采取措施。例如,如果系统检测到电力设备超负荷或短路,它可以立即切断相关电源或切换电流路径,以减少潜在的故障影响。这种快速的响应有助于防止故障扩大,并减少了电力中断的持续时间。

3.1.3 系统的稳定性和连续供电

高可靠性意味着电力系统能够在各种挑战和突发情况下保持稳定运行。无论是自然灾害、设备故障还是其他不可预测的事件,自动化系统都能够确保持续供电目标的实现。这对于维护社会基础设施、支持生产活动以及保障公共安全至关重要。

3.1.4 经济效益

高可靠性的电力系统可以降低电力中断和故障带来的损失和成本。它有助于减少生产中断、设备损坏和服务中断,从而提高了电力系统的经济效益。此外,通过降低维修和维护的紧急性,高可靠性还有助于降低运营成本。

3.2 维护便捷

3.2.1 自动诊断和修复功能

自动化系统通常具备自诊断和自修复功能,能够自动检测设备故障并提供详细的报警信息。这意味着运维人员可以更快速地定位和修复问题,降低了维护成本和维修时间。系统的自动化诊断还有助于预防潜在的故障,提高了电力系统的可用性。

3.2.2 计划性维护

自动化技术使维护工作可以更加计划和预测。运维人员可以基于系统数据和性能指标,定期进行设备检修和保养,而不是等到设备出现故障才进行紧急维修。这种预防性维护有助于降低维修成本,延长设备的使用寿命,提高了电力系统的稳定性。

3.2.3 远程监控和管理

维护便捷性还包括远程监控和管理电力系统的能力。运维人员可以通过远程接入系统,实时监控设备状态和性能,进行远程调整和控制。这无需频繁地现场操作,提高了工作效率和安全性,特别是在一些危险或难以达到的地点。这些维护便捷性的特点使得电力系统的运维工作更加

高效和可靠,有助于确保电力供应的连续性和电力系统的稳定运行。

3.3 自动化保护与故障检测

3.3.1 实时监测和检测

自动化系统可以实时监测电力设备的状态和性能。通过传感器、监控装置和数据采集系统,系统可以获取设备运行的关键参数,如电压、电流、温度等。这使得系统能够及时察觉到设备的任何异常情况,包括过载、短路、设备故障等。

3.3.2 迅速地反应和保护

一旦自动化系统检测到电力设备出现故障或异常情况,它可以立即采取措施进行保护和隔离。这些措施可能包括自动切断电源、改变电流路径、调整设备参数或发出警报。这样可以迅速限制故障的影响范围,防止故障进一步扩大,从而保护了电力系统的稳定性和可靠性。

3.3.3 减少设备损坏和电力中断

自动化保护与故障检测技术有助于减少设备损坏和电力中断的风险。通过迅速检测和隔离故障,系统可以避免电力设备受到过大的负荷或损坏,同时减少了电力中断的时间和频率。这对于确保电力供应的连续性和电力系统的可靠性至关重要。

3.4 减少人为干预和操作错误

电气工程自动化技术在电力系统运行中的另一个重要应用特点是减少人为干预和操作错误。随着电力系统的不断发展和扩大规模,系统的复杂性逐渐增加,而传统的电力系统中人工操作和干预占据了重要地位,但这也带来了人为操作错误的风险。电气工程自动化技术通过自动化控制、智能算法和自动化保护系统等手段,显著减少了对人工操作的依赖,从而降低了误操作的风险。这一特点有助于提高电力系统的稳定性和可靠性,确保了持续供电目标的实现,减少了电力中断和事故的风险,进一步提升了电力系统的运行水平和安全性。

4 电气工程自动化技术在电力系统运行中的具体应用

4.1 仿真技术和智能控制技术的应用

仿真技术和智能控制在电力系统中的应用旨在模拟电力系统的运行情况,并通过智能控制算法来优化系统的性能。通过仿真,可以模拟各种负荷、故障和操作情境,以评估电力系统的响应和性能^[3]。智能控制技术则利用高级算法,实时调整电力系统的操作参数,以提高效率、降低损耗和增强系统的稳定性。这些技术的应用可以帮助电力系统运营商更好地规划和管理电力生产与分配,以满足不断变化的电力需求。

4.2 集成技术的应用

集成技术在电力系统中的应用旨在整合各个子系统和组件,以实现更高级别的控制和协调。它包括数据集成、

通信集成和系统集成等方面。通过集成技术,不同的电力系统组件可以实时共享信息,协同工作,提高系统的整体性能。例如,集成技术可以用于将发电厂、输电网和变电站的运行数据整合在一起,以实现更好地运行协调和决策支持。

4.3 实时监控与操作技术的应用

实时监控与操作技术是电力系统中的关键应用,它允许运营人员实时监测电力系统的状态,并迅速做出决策以保持系统的稳定运行。这些技术包括实时数据采集、远程监控、故障检测和自动化操作等。实时监控与操作技术还可以通过可视化界面和报警系统提供操作人员所需的信息,使他们能够更好地理解系统的运行情况,并在必要时采取行动。

4.4 电网调度技术的应用

电网调度技术是电力系统运行的核心,它涉及到电力的生产、输送和分配的协调和调度。电网调度技术可以实时优化电力系统的运行,以满足不同地区和时间段的负荷需求。它还可以协调发电厂和输电网的运行,以确保电力的高效传输。电网调度技术还包括紧急情况下的应急措施,以确保系统的稳定性。

4.5 PLC技术的应用

PLC(可编程逻辑控制器)技术在电力系统中的应用主要涉及到控制和自动化。PLC是一种特殊的计算机,用于控制各种电力设备和系统。它们可以编程执行各种任务,包括开关操作、保护触发和数据采集等^[4]。PLC技术的应用可以提高电力系统的可编程性和可控性,实现更精确的控制和调度。

4.6 智能变电站的特点和效益

智能变电站是电力系统中的一种新兴应用,它采用先进的自动化技术和数字化控制,以提高变电站的效率和可靠性。智能变电站可以实时监测设备状态,进行自动化调度和维护,减少设备故障和电力中断的风险。此外,智能变电站还具有更好的互操作性,可以更好地整合不同供应商的设备和系统,提高了系统的灵活性和可扩展性。

4.7 负荷管理系统的优势和实际应用

荷管理系统在电力系统中具有重要的优势和实际应用价值。其优势包括负荷平衡优化、能源节约、降低成本和应急响应等方面。负荷管理系统的实际应用涵盖电力市场运营、分布式能源管理、工业和商业用电管理以及电力系统规划等多个领域。这些优势和应用领域使负荷管理系统成为电力系统中不可或缺的关键组成部分,有助于提高电力系统的稳定性、经济性和可靠性。

5 结语

在电力系统的不断发展和现代社会的日益增长需求下,电气工程自动化技术已经成为确保电力系统运行稳定、可靠的关键要素之一。本文中深入探讨了电气工程自动化

技术的概述以及其在电力系统中的关键特点和应用。这些特点包括高可靠性、维护便捷性、自动化保护与故障检测等，它们共同推动了电力系统的提升，提高了系统的稳定性、安全性和经济性。电气工程自动化技术的应用意义在于提高电力系统的运行效率、增强其稳定性和可靠性，以及科学排查电力系统故障，从而确保电力持续供应的目标得以实现。这一技术的发展与应用不仅有助于满足社会对电力的不断增长需求，还为电力企业带来了更高的经济效益。电气工程自动化技术的不断创新和应用已经深刻地改变了电力系统的运行方式，使其更加智能、高效、可靠。随着科技的不断进步，电气工程自动化技术将继续发挥关键作用，为社会和经济发展提供强大的电力支持，确保电力系统始终运行在最佳状态。

[参考文献]

- [1]高飞. 电气工程及其自动化技术下的电力系统自动化发展分析[J]. 冶金与材料, 2021, 41(6): 91-92.
 - [2]李海, 王慧, 李瑛, 等. 电气工程及其自动化技术下的电力系统自动化发展探讨[J]. 数字通信世界, 2021(7): 156-157.
 - [3]刘畅. 电气工程自动化技术在电力系统中的应用[J]. 光源与照明, 2021(10): 143-145.
 - [4]杜兆慧, 张彦生. 电力系统自动化发展中电气工程及其自动化技术分析[J]. 电气传动自动化, 2021, 43(1): 22-24.
- 作者简介: 朱志成, (1988. 3—), 学历: 本科, 目前职务: 主管级工程师。