

电力系统及其自动化技术安全控制问题及解决方法分析

龙涛¹ 裴希明²通信作者

(1 华能秦煤瑞金发电有限责任公司 江西赣州 341000 2 大连东软信息学院 辽宁大连 116000)

摘要: 电力系统及其自动化技术在现代社会中具有重要地位和作用。然而, 由于其特殊性以及存在各种问题, 电力系统安全控制一直是学术界和工程界关注的焦点。本文从电力系统安全控制角度出发, 对电力系统及其自动化技术安全控制问题进行全面分析, 并提出相应解决方法。

关键词: 电力系统; 自动化技术; 安全控制问题; 解决方法

Analysis of safety control problems and solutions of power system and its automation technology

Long Tao¹, PEI Ximing² Corresponding author

1. Huaneng Qin Coal Ruijin Power Generation Co., LTD. Ganzhou 341000, China

2. Dalian Neusoft Information Institute, Dalian 116000, China

Abstract: Power system and its automation technology have important status and function in modern society. However, because of its particularity and the existence of various problems, power system security control has always been the focus of academic and engineering circles. In this paper, from the perspective of power system security control, the power system and its automation technology security control problems are comprehensively analyzed, and the corresponding solutions are proposed.

Key words: Power system; Automation technology; Security control issues; The solution

前言: 电力系统是指由多个发电机、变电站、输电线路、配电线路和用户之间相互连接而成能源传输和分配系统, 是现代不可或缺基础设施, 随着电力需求不断增长和电网规模不断扩大, 电力系统面临着越来越复杂运行环境和安全控制问题。

一、电力系统及自动化安全控制重要性

电力系统及其自动化安全控制重要性不言而喻, 作为现代社会不可或缺基础设施, 电力系统运行稳定和安全控制对于保障社会经济正常运行具有极高重要性^[1]。首先, 电力系统稳定运行对于社会经济可持续发展至关重要, 电力供应不稳定性可能导致停电事件, 大规模停电将会导致生产中断、交通堵塞、医疗设备无法正常运行等一系列严重后果, 给社会经济带来巨大损失, 而通过安全控制手段, 能够有效预防电力系统故障和事故发生, 确保电力系统稳定运行, 保障社会经济不受电力供应问题影响。其次, 电力系统安全控制对于保障公众生命财产安全至关重要, 电力系统潜在危险因素较多, 如电气设备故障、电弧火灾风险、输电线路爆炸等, 这些问题如果得不到及时安全控制, 将会对公众生命财产安全造成威胁。而通过建立完善安全控制系统, 能够实时监测电力系统运行状态, 及时发现并处理潜在安全隐患, 有效降低事故和灾害发生概率, 保障公众生命财产安全。再次, 电力系统安全控制对于促进能源节约和环境保护具有重要意义, 电力系统对于国家能源消耗占据相当大比例, 能源浪费将会导致资源不必要消耗和环境污染。通过采用先进自动化技术, 能够对电力系统进行智能化控制和管理, 实现对电力资源高效利用和能源节约, 减少对环境不良影响。最后, 电力系统及其自动化安全控制重要性不可忽视, 通过采用科学安全控制手段和先进自动化技术, 能够保障电力系统稳定运行, 确保公众生命财产安全, 促进能源节约和环境保护。为实现电力系统可靠供电和社会经济可持续发展, 应该高度重视电力系统及其自动化安全控制重要性, 并不断加强研究和实践, 提高安全控制技术水平, 确保电力系统安全稳定运行。

二、电力系统及其自动化技术存在问题

1. 电力系统稳定性问题

电力系统稳定性问题是指电力系统在各种内外部因素干扰下, 仍能保持正常运行, 并能快速恢复到稳定状态能力, 电力系统稳定性问题对于保障电力供应可靠性和安全性至关重要^[2]。动态稳定性问题是指电力系统在发生突发故障时, 能够在一定时间内平衡电力产生和负荷消耗,

使系统能够维持稳态运行。例如: 当电力系统发生负荷突增或突减、发电机失效或发生短路等故障时, 系统需要通过调整发电机输出功率、调节电压和频率等来保持稳定。频率稳定性问题是指电力系统在发生负荷变化时能够保持电网频率稳定, 电力系统中发电机都是以电网频率为基准进行同步运行, 频率变化将会影响到各个设备运行效能, 严重时可能导致系统崩溃, 因此, 保持电网频率稳定性是电力系统运行重要指标之一。电压稳定性问题是指电力系统在发生负荷变化时能够保持电网电压稳定, 电压变化会影响到用户用电设备, 过高或过低电压都可能对设备正常运行产生不利影响, 因此, 保持电网电压稳定性是确保电力供应连续性和可靠性重要因素之一。

2. 电力系统保护问题

电力系统保护问题是指针对电力系统可能出现各种故障和异常情况, 采取相应保护措施, 确保系统设备和人员安全。保护系统在电力系统安全运行中作用不可忽视。保护系统需要能够准确、快速地检测电力系统中发生故障或异常情况, 如短路、过载和接地故障等。通过对故障电流、电压和频率等参数监测和分析, 可以及时发现故障存在, 并作出相应响应。一旦发生故障, 保护系统需要进行故障定位, 即确定故障发生位置, 故障定位准确性直接影响到后续处理和恢复工作。因此, 保护系统需要具备故障定位能力, 通过对故障信号处理和分析, 确定故障发生位置。故障切除是指在故障发生后, 保护系统能够迅速切断故障电路, 以防止故障影响到系统其他部分, 故障切除需要保护系统具备故障切除器件和相关控制策略, 能够在短时间内进行故障切除操作。

3. 电力系统过负荷问题

电力系统过负荷问题是指系统中某些设备或线路承载电流超过其额定值, 导致设备过热和损坏^[3]。过负荷问题可能由以下原因引起: 供电负荷增加、电网运行状态不稳定、负荷分布不平衡等, 因此, 合理控制电力系统负荷, 确保设备和线路运行在安全范围内, 是保障系统安全关键。

三、电力系统及其自动化技术安全控制策略

1. 强化系统监测和调度

在电力系统运行过程中, 要保证系统安全和稳定运行, 必须对电力系统进行实时监测和调度。强化系统监测和调度是确保电力系统安全控制关键环节。

1.1 智能监测技术

传统电力系统监测主要依靠人工观察和经验判断,效率低下且易于出错,然而,随着信息技术和人工智能快速发展,引入智能监测技术可以提高监测准确性和效率,基于大数据分析和机器学习算法,智能监测技术可以实时获取电力系统各项参数和状态,进行异常检测和故障预测。通过监测数据实时分析和处理,可以提早发现问题并及时采取相应措施,从而有效防止故障事件发生。

1.2 实时调度技术

实时调度是指根据电网实时状态和负荷需求,进行功率分配和控制过程,强化系统监测和调度需要借助现代化调度系统和技术,实现对电力系统精确调控,实时调度技术主要包括负荷调度、电力站调度和发电机组调度等。根据实时负荷需求和系统运行参数,调度系统可以自动分配电力资源,并进行动态优化,通过合理调度,避免电网过负荷运行,提高系统可靠性和稳定性。

1.3 网络建设和通信技术

强化系统监测和调度还需要依赖良好网络建设和通信技术,电力系统是复杂分布式系统,各个电力设备之间需要进行信息传递和指令交互。因此,建设高速、稳定通信网络是确保系统监测和调度有效运行基础,可以采用光纤通信、无线通信和卫星通信等技术,建立起全面通信覆盖网络,同时,还需要加强网络安全防护,防止黑客攻击和信息泄露,保障电力系统运行安全。

1.4 培训和人才培养

强化系统监测和调度还需要加强人才培养和技术培训,电力系统监测和调度是复杂技术领域,需要具备深厚专业知识和实践经验,因此,要加强对电力系统监测和调度人员培训和教育,提高其技术水平和专业素养。此外,还需要开展相关研究和技术交流活动,加强学术界和工业界合作,促进电力系统监测和调度技术创新与应用。强化系统监测和调度是确保电力系统安全控制重要环节,通过引入智能监测技术、实时调度技术、网络建设和通信技术以及培训和人才培养等措施,可以提高电力系统安全性和可靠性。

2. 提高保护系统性能和可靠性

2.1 完善设备保护方案

设备保护是保护系统核心,对电力系统中各种设备(如发电机、变压器、线路等)进行保护,首先,需要根据设备特性和工作条件,设计合适保护方案,包括选择合适保护装置和设置适当保护参数。其次,应确保保护装置功能和性能符合国家标准与规范要求,并进行定期检验和校准。

2.2 采用先进保护装置和通信技术

随着科技发展,保护装置和通信技术不断更新换代,可以采用更先进保护装置,如数字化保护装置,数字化保护装置具有更高测量精度和响应速度,能够更准确地判断故障类型和位置。同时,采用现代化通信技术,如光纤通信和无线通信,可以提高保护系统可靠性和通信效率^[4]。

2.3 建立完善保护系统监测和测试机制

保护系统性能和可靠性需要进行定期监测和测试,可以建立完善保护系统监测和测试机制,包括定期巡视和检查保护装置,进行实时监测和记录关键参数,以及定期进行保护系统故障分析和优化。

2.4 建立应急预案和应对措施

在发生故障时,及时采取正确应对措施是保证保护系统可靠性关键,因此,应建立完善应急预案和应对措施,包括故障识别和隔离策略、紧急切除方案等,提前进行演练和培训,以保证故障处理及时性和准确性。提高保护系统性能和可靠性是确保电力系统安全运行基础,通过完善设备保护方案、采用先进保护装置和通信技术、建立完善监测和测试

机制、加强人才培养与培训,以及建立应急预案和应对措施,可以提高保护系统性能和可靠性,这些措施综合应用将有助于减少故障发生可能性,提高电力系统可靠性和安全性。

3. 优化电网规划和智能化运行

优化电网规划和智能化运行是为提高电网可靠性、稳定性和经济性,满足日益增长电力需求和新能源接入要求。

3.1 优化电网规划

优化电网规划是指通过合理布局和协调发展来提高电网性能和效能,准确评估当前和未来负荷需求,包括行业需求、居民需求和新能源需求等。根据需求情况,确定合适输电容量和变电站布局。通过对电网拓扑优化,减少供电点之间输电线路长度和损耗,降低供电成本,并提高电网可靠性。结合当地可再生能源资源,评估新能源接入潜力和经济性。确定合适新能源发电规模和布局,以实现可持续电力供应。在城市和大型工业区域,可以考虑建设智能化配电网,通过自动化监控和控制技术,实现对电力分配精确和灵活控制,提高供电质量和效率。

3.2 智能化运行

智能化运行是指通过应用先进信息和通信技术,实现对电力系统智能化监控、控制和管理,以提高电网性能和可靠性。通过安装传感器和智能仪表,实现对电网各要素实时监测和数据采集,通过感知技术,可以及时发现线路故障、设备故障和负荷异常等问题。利用大数据技术和人工智能算法,对感知数据进行分析 and 处理,通过数据分析,可以预测设备故障、负荷峰值等,提前采取相应措施防范潜在风险。建立自动化控制系统,实现对电网智能监控和控制。通过自动化控制,可以实时调整电力分配和供需平衡,提高电网灵活性和应对能力。利用云计算和物联网技术,建立电网运维管理平台,通过云平台,可以实现对电力设备远程监控和维修,提高运维效率和设备可靠性^[5]。在电力系统建设和改造中,应采用全方位规划思路,充分考虑电力需求、电源配置和传输能力等因素,确保电网稳定运行。此外,引入智能化技术,如智能传感器、自动化控制系统和人工智能等,可以提高电力系统智能化程度,降低操作风险,确保系统安全运行。

结束语:综上所述,电力系统及其自动化技术安全控制问题是电力工程领域中非常重要问题。对于电力系统稳定性、保护和过负荷等问题,必须采取适当控制措施。通过强化系统监测和调度、提高保护系统性能和可靠性,以及优化电网规划和智能化运行,可以有效解决电力系统安全控制问题,确保电力系统安全稳定运行。

参考文献:

- [1]傅石.电力系统及其自动化技术安全控制问题和对策[J].商品与质量,2022(39):46-48.
- [2]李文辉.电力系统及其自动化技术安全控制问题和对策[J].科海故事博览,2022(13):4-6.
- [3]杨小刚.电力系统及其自动化技术安全控制问题和对策分析[J].中国战略新兴产业,2022(27):159-161.
- [4]蔡蕾.电力系统及其自动化技术安全控制问题与策略分析[J].汽车博览,2022(24):40-42.
- [5]王玉乐.电力系统及其自动化技术安全控制问题和对策[J].工程技术研究,2022,4(1):78-79.
- [6]庞宏魁.电力系统及其自动化技术的安全控制问题和对策[J].大众文摘,2022(7):0142-0144.
- [7]魏玮,王涵,王浩然.电力系统及其自动化技术的安全控制问题与策略分析[J].电子技术与软件工程,2021(15):117-118.
- [8]赵乾敏.电力系统及其自动化施工技术问题及对策[J].农村电气化,2022(11):78-79.