

电力系统自动化安全控制问题及策略研究

李波

杭州汉邦电力工程设计有限公司, 浙江 杭州 311215

[摘要] 电力系统自动化是现代电力行业发展的主要方向, 而安全控制对于保证电力系统的稳定运行以及可靠供电具有重要意义。然而目前的电力系统自动化安全控制方面存在一系列问题, 从而影响系统的正常运行, 为此需要予以针对性措施, 提升应急处理能力, 以此保证电力系统自动化安全控制水平, 确保电力系统自动化的安全稳定运行。

[关键词] 电力系统; 自动化技术; 安全控制; 应对策略

DOI: 10.33142/hst.v8i3.15820

中图分类号: TM7

文献标识码: A

Research on Safety Control Problems and Strategies in Power System Automation

LI Bo

Hangzhou Hanbang Electric Project Design Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 311215, China

Abstract: Power system automation is the main direction of modern power industry development, and safety control is of great significance for ensuring the stable operation and reliable power supply of the power system. However, there are a series of problems in the current automation and safety control of the power system, which affect the normal operation of the system. Therefore, targeted measures need to be taken to improve emergency response capabilities, in order to ensure the level of automation and safety control of the power system, and to ensure the safe and stable operation of the power system automation.

Keywords: power system; automation technology; safety control; response strategy

伴随社会经济的快速发展, 电力在人们生产生活中扮演重要角色, 电力系统稳定运行能够保障社会正常运转, 系统自动化作为提升电力系统运行的关键技术, 其安全问题也受到了广泛关注^[1]。在实际运行过程中, 伴随电力系统规模的不断扩大, 自动化系统故障风险也会增加, 如果出现故障会引发大面积停电, 从而增加了社会经济负担, 如果出现故障会引发大面积停电。此外网络信息技术的广泛应用导致电力系统自动化面临网络威胁, 从而影响电力系统的正常运行。深入分析以上问题并探究解决策略, 不但可以提升电力系统自动化安全性能, 还能保证电力系统稳定运行, 确保社会经济可持续发展。

1 电力系统自动化安全控制问题要点

1.1 设备安全

依据电力系统的实际需求以及运行环境, 选择质量可靠且性能稳定的设备, 充分调研评估市场上的设备, 了解不同品牌、型号设备的优点和缺点, 并且还要严格把控采购渠道, 保证采购的设备有完善的质量检测报告以及售后服务保障。安装过程中需要依据设备安装说明书以及相关规范操作, 安装人员需要具有专业的技能以及丰富经验, 保证设备安装牢固且连接正确。安装完成后需要予以全面的调试工作, 对设备的各项参数设置校准, 并和整个电力系统实现匹配和协调工作。此外, 制定合理的维护计划, 对设备巡检、润滑和清洁等, 及时发现设备存在的潜在问题, 建立设备维护档案, 对设备运行情况记录, 从而为生

命周期管理提供依据。

1.2 系统安全

电力系统的硬件设备是整个系统运行的基础, 各类发电设备、输电线路和变压器等硬件设施需要定期检查和维修, 硬件老化或者损坏会引发短路或者短路, 严重时会导致停电, 因此需要建立完善的硬件监测体系, 通过先进的技术及时发现硬件潜在安全隐患^[2]。电力系统自动化依赖于大量的软件实现智能控制和管理, 软件漏洞会被恶意利用, 从而造成系统数据泄露等严重后果, 为此需要重视软件开发和维护, 选择先进的加密技术可以保证软件数据安全传输和存储, 对软件进行定期安全评估以及漏洞, 可以保证软件系统的稳定运行。伴随电力系统自动化程度的提升, 网络连接更加广泛, 且网络攻击成为了威胁系统安全主要因素, 黑客会通过网络攻击影响电力系统的正常运行, 乃至对整个系统破坏。

1.3 网络安全

电力系统自动化进程中网络安全成为了安全控制问题的关键要点, 伴随电力系统和信息技术的融合, 网络环境变得更加复杂, 导致网络安全隐患增加。网络攻击是电力系统系统自动化面的主要威胁, 黑客会攻击电力系统网络, 获取关键信息, 导致系统故障或者停电事故。为此电力企业需要建立多层次的网络安全防护体系, 在网络边界设置防火墙, 对进出网络的流量予以严格过滤, 以免非法入侵。此外选择入侵检测系统, 对网络中的异常活动进行

实时监测,如果发现共计立即采取措施防范。与此同时电力系统中存在大量的关键数据,其中包含电网运行参数和用户用电信息,数据的泄漏和篡改会对电力系统安全造成影响,为此电力企业需要增强数据加密和备份,加密处理敏感数据,保证数据在传输以及储存过程中的安全性,并定期对数据进行备份,以免数据丢失。员工作为电力系统网络安全的关键,其操作行为会对网络安全产生直接影响,电力企业需要加强员工的安全培训,提升网络安全意识以及应急处理能力。

2 电力系统自动化安全控制问题

2.1 设备老化和技术落后

伴随时间的延长部分电力设备长时间处于高负荷运行状态,内部零部件性能有所下降且磨损严重,有些老旧的变压器绝缘材料老化,从而引发短路故障,影响电力供应稳定性。并且,老化设备的维护成本有所增加,频繁的维修会耗费一定量的人力和物力,从而给用户带来不便。老化设备可靠性降低后如果出现故障,会引发连锁反应。与此同时技术落后也阻碍了电力系统自动化安全控制水平提升,部分地区的电力系统依旧选择成就的控制技术,不能实现对电力设备的实时监控,无法发现潜在的安全隐患,当故障发生时也难以做出正确判断和处理。此外技术落后导致电力系统无法与新能源发电设备融合,对电力系统的可持续发展产生影响。

2.2 人为操作错误

以操作流程而言,电力系统自动化操作具有严格的步骤,部分操作人员在工作时未依据标准执行,在进行设备检修后的合闸操作时,因为没有对检修设备状态进行全面检查直接合闸,会引发短路。部分操作人员在录入控制参数过程中,会因为粗心输错数据,导致自动化系统依据错误参数进行,运行偏离正常状态,影响供电稳定性和安全性^[3]。伴随电力系统自动化技术的不断发展,新的设备以及系统呈现,然而有些操作人员并未及时更新自己的知识,对于新型自动化设备操作和维护不够熟悉,遇到复杂的故障情况不能正确判断问题,选择错误的措施过大故障影响范围。另一方面,操作人员工作状态以及心理因素会影响操作的正确性,长时间高强度工作容易使操作人员出现疲劳感,难以集中注意力,在此状态下操作会增加出错的概率,并且工作压力、情绪波动等心理因素也会干扰操作人员的判断决策。

2.3 预警系统不完善

电力系统中包含相应复杂的设备和线路,现有的预警系统仅对部分关键设备检测,对于次要但是同样会引发安全事故的设备以及环节缺乏足够关注,分布式电源接入点运行状态可能无法实施监测,如果接入点出现故障,因为预警不及时,会影响整个电力系统平衡。部分预警系统采用的指标较为单一,仅关注电压和电流等基本参数,忽视

了设备老化程度、环境因素对设备性能的影响,如果预警指标设置不合理,会出现误报或者漏报的现象,导致电力系统安全控制进入被动局面。在电力系统发生故障或者异常时,预警系统需要正确发出警报,并提供相应的处理建议,但实际情况下部分预警系统响应速度较为缓慢,不能及时将故障信息传递给相关人员,并且对于复杂故障的分析处理能力有限,不能为工作人员提供有效支持,从而增加了故障处理难度以及时间,将故障影响范围扩大。

3 电力系统自动化安全控制优化策略

3.1 提升控制正确率

电力系统自动化控制依赖于大量的设备,其中包含传感器或者控制器,定期对设备进行全面检查以及维护,可以及时发现设备潜在的故障以及隐患,对传感器校准可以保证数据采集的正确性,从而为后续控制提供依据,此外选择质量可靠且性能稳定的设备,在根源上降低因为设备问题导致的错误发生率^[4]。伴随电力系统的不断发展,传统控制算法无法满足日益复杂的运行需求,应用先进的智能控制算法可以有效处理系统中的不确定性以及非线性因素,模糊控制、神经网络控制等算法可以按照实时运行数据,自动调整控制策略,将控制的正确率提升。除此之外,操作人员专业水平以及责任心会直接影响控制正确率,因此需要加大对工作人员的培训力度,提升对自动化系统的操作技能以及故障处理能力,建立完善的绩效考核制度,减少人为因素导致的控制失误。

3.2 选择自适应调整模式

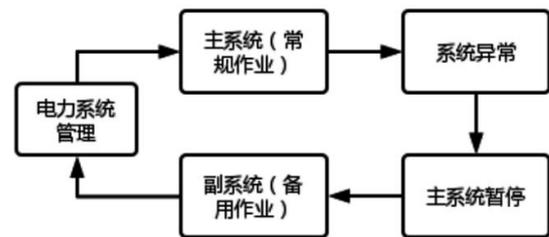


图1 双系统模式

电力系统自动化安全控制参数异常问题较为复杂,在系统设计过程中需要考虑实际运行中可能出现的各类复杂情况,如果设计时考虑不足或者对关键指标评估不够精准,在系统投入运行后极易出现各种异常现象。针对设计问题导致的参数变化,需要对系统进行在设计,需要由专业的设计团队参与,对整个电力系统进行综合评估和深入分析,对于其他因素引发的特殊情况需要具体问题具体分析。通过对试验数据详细分析,发现通过240个小时的连续运行后,系统参数会发生微小的变化,虽然变化较小但是长时间积累下来,会对系统的安全稳定性运行产生影响。因此,采用以240小时为间隔的自动校正命令机制,对系统的运行参数再校正,不论系统参数是否出现明显变化,均需要按照每240小时进行一次自动标定规则执行,确保

整个电力系统始终稳定。主机正常工作时，次机作为备用机处于待命状态，对于实际操作不直接参与，当主系统出现故障无法稳定安全控制参数，需要对主系统停机维修。图1为双系统模式。

3.3 加强设备运维

电力系统自动化安全控制中加强设备运维是关键一环，需要详细制定设备的巡检计划，确定巡检周期以及内容等，并按照计划检查设备，包含设备外观是否有损坏、运行参数是否正常等，对于发现的问题及时上报，从而及时采取措施处理。此外，按照设备特点以及使用情况，制定科学的维护保养方案，定期对设备清洁、润滑和紧固，保证设备机械部件以及电气连接处于良好状态，且及时更换老化或者损坏的零部件，以免因为小故障引发大事故。与此同时，定期组织运维人员参与培训，使其掌握最新的设备运维技术和方法，鼓励人员进行技术运维，将其解决实际问题的能力^[5]。利用先进的技术手段实时监测设备，通过安装传感器等设备，获取设备运行状态信息，如果监测到异常情况，系统可以自动发出警报，提醒运维人员采取相应的措施。

3.4 提升逻辑控制能力

逻辑控制能力的提升有助于实现电力系统运行状态判断，电力系统运行状态较为复杂，通过加强逻辑控制能力，可以对各种数据进行全面分析，当参数发生异常波动时，可以迅速识别是局部故障还是系统问题。在电力系统自动化控制过程中，合理的逻辑流程可以保证各个控制环节有序进行，一方面需要对控制逻辑进行设计，确定每个控制步骤的出发条件以及执行规则，以免产生控制混乱的情况。另外简化不必要的逻辑环节，将控制效率提升，在故障处理过程中对逻辑流程优化，快速切断故障线路，确保非故障区域的正常供电，将停电范围以及时间减少。电力系统安全稳定运行中逻辑控制需具有高度可靠性，可选择冗余设计和容错机制，当逻辑控制单元产生故障，备用单元可以及时接替工作，保证控制功能的连续性，并定期

对逻辑控制系统进行检测维护，及时排除潜在的故障隐患，将系统的整体可靠性提升。电力系统自动化控制涉及到复杂的逻辑算法以及技术，操作人员需要具有扎实的专业知识和丰富经验，定期开展培训以及技术交流活动，提升操作人员对逻辑控制原理和方法的理解，充分应用各种策略，及时应对各种突发情况。

4 结语

电力系统自动化安全控制可保证电力系统稳定运行的关键环节，通过对电力系统自动化安全控制问题和策略的深入研究，可以充分认识到目前电力系统在自动化安全控制方面面临一定挑战。在此过程中需要提升控制正确率、选择自适应调整模式、加强设备运维以及提升逻辑控制能力，从而提升电力系统自动化安全控制水平。但是电力系统自动化安全控制是一个长期复杂过程，需要不断进行研究以及实践，未来需要加强技术创新，完善安全控制策略，从而适应电力系统发展需求。此外，还需要增强各部门之间的协作和交流，一同确保电力系统的安全稳定运行。

[参考文献]

- [1]赵辉. 电力系统自动化安全控制问题及策略研究[J]. 电工技术, 2024(2): 352-354.
- [2]陶冶. 电力自动化控制系统网络信息安全管理研究[J]. 电工技术, 2024(2): 396-398.
- [3]龚辰乾. 基于电力系统及其自动化技术的安全控制应用[J]. 大众标准化, 2024(15): 91-93.
- [4]先木思叶·乌买尔江, 冷竹竹, 张彬. 电力系统及其自动化技术的安全控制问题分析与策略[J]. 自动化应用, 2024, 65(1): 240-242.
- [5]唐培峰. 电力系统及其自动化技术的安全控制问题和对策[J]. 中国新通信, 2024, 26(8): 25-27.

作者简介：李波（1988.10—），男，籍贯：陕西咸阳，职称：中级职称，职务：变电二次主任，毕业时间：2011年6月，毕业院校：湖南水利水电职业技术学院，学历：大学专科，研究方向：电力系统自动化设计。