

简析电力系统中电气自动化的应用

王德全

中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司, 四川 成都 610031

[摘要]新时期下,我国电力工程发展速度在不断加快的同时,电气自动化技术在电力系统中的应用愈发广泛。在电力传输中,加强电气自动化技术的利用,可以保证传输过程的稳定与安全,也能将能源消耗减少。同时,在该技术的支持下,电力系统的运行效率和质量能整体提高,促进管理水平的提高,为电网的现代化、自动化建设提供技术支持。本篇文章主要围绕电力系统展开,深入分析电气自动化在其中的运用。

[关键词]电力系统;电气自动化;应用

DOI: 10.33142/hst.v8i8.17356

中图分类号: TM734

文献标识码: A

Brief Analysis of the Application of Electrical Automation in the Power System

WANG Dequan

PowerChina Chengdu Engineering Corporation Limited, Chengdu, Sichuan, 610031, China

Abstract: In the new era, as the development speed of China's power engineering continues to accelerate, the application of electrical automation technology in the power system is becoming increasingly widespread. Strengthening the utilization of electrical automation technology in power transmission can ensure the stability and safety of the transmission process, as well as reduce energy consumption. Meanwhile, with the support of this technology, the overall efficiency and quality of power system operation can be improved, promoting the improvement of management level and providing technical support for the modernization and automation construction of the power grid. This article mainly focuses on the power system and deeply analyzes the application of electrical automation in it.

Keywords: power system; electrical automation; application

引言

电力系统是现代社会发展中不可缺少的基础设施之一,其运行效率和平稳性与国家经济发展有密切联系,甚至关系到社会的稳定。将电气自动化灵活运用其中,对电力系统自动化、数字化以及现代化发展进程推进有促进作用,借助其具备快速响应、智能调度等功能,可以提升系统的运行效率,保证运行过程安全和可靠,有效节约维修和养护成本,减少人为因素干扰。因此,相关人员应该加强电气自动化的研究和利用。

1 电力系统中电气自动化的应用优势

1.1 有利于电力系统运行稳定性和可靠性的增强

在电气自动化的辅助下,通过对电力系统的持续监测,并对相关数据信息深层次解析与整合,系统内部的隐患和问题能被准确识别,并通过提早干预和修复的方式,提高系统运行稳定性,避免出现设备受损、停电等问题^[1]。电力系统在运行阶段,依靠电气自动化,也能以电网运行状况为依据,在明确其需求的前提下,对电力设施的运行参数、模式自动调节和优化,以保证系统平稳运行。通过对该技术的利用,系统运行效能不仅能增强,因为设施超载或不足载而引发的故障风险也能遏制在源头。并且,通过对人工智能、大数据技术等的应用,合理对电力设施及网络进行管理,也能对电网运行过程中产生的各类信息准确提炼,确保电网养护及控制有可靠的数据支持,促进电网

修复质量的提高,使电力网络始终处在平稳运行状态。

1.2 有利于电力系统维护灵活性的提升

供电网络具有精细、复杂的特点,其中包含大量器械及元件,且类型多样,在长时间的运行下,可能因为各种因素影响而出现磨损、功能衰老等情况,致使元件和器械无法发挥效用^[2]。为保证电力系统始终处在平稳、高效的运行状态,需要将保养和维护工作落实好。电气自动化在电力系统中的应用,刚好能实现此目标,为日常维护和保养工作提供技术支持,借助自动化手段连续、在线、实时监测系统的运行状态,提前发现潜在的隐患和风险,并根据实际情况制定处理对策。此种方式不仅可以让维护工作水平和效率提高,也能简化以往繁琐的维护流程,使整个维护过程更为便利。比如:在仪器热度、电位等重要指标追踪过程中,可以借助自动化技术辅助,若检测到问题,系统能第一时间响应并处理。并且,电力设施在运行过程中,依靠电气自动化,可以深层次分析操作信息,通过对各类数据的整合,为器材的维护和保养提供可靠依据。通过分析和挖掘历史信息,能够对故障准确识别,并在对故障原因深入分析后,制定可行的预防性保养措施,确保器械正常运行,不会出现失效的情况,使电力系统的安全性和可靠性达到最佳。

1.3 有利于电力产出效能的提高

在电力系统中,加强电气自动化的应用,可以将电力

系统运行期间的故障问题减少,降低操作失误等问题出现概率,也可以使电力产出的效能增强,有利于电力行业的稳定、长久发展。电力系统在运行阶段,通过利用电气自动化,各类资源能得到有效节约,尤其是人力资源,可以减少对其的依赖性,避免手动操作带来的各类风险,同时将现场维修工作适当减少,最大程度节约人工成本,将人员的压力和负担减轻,促进工作效率的提高^[3]。

2 电力系统中电气自动化的具体应用

2.1 电气自动化在远程监控和智能调度中的应用

将电气自动化应用在电力系统中,可以实现远程监控和智能调度。以电网的运行情况为基础,将在线监测设备布置在不同环节,能够对系统运行过程中产生的各类数据全方位、动态化收集,并且快速传输给控制中心,依靠智能决策算法等,找出异常数据,以便管理人员能了解设备运行中存在的各类问题。同时,通过对电网运行需求的分析,自动将调度工作高质量完成,使电力系统的运行保持稳定,增强其经济性。

(1) 在发电阶段,借助远程监控系统,对重要参数信息进行全方位采集,包括发电机等设备振动、压力等,如果在监测过程中发现问题,系统会立即响应并预警,根据现场情况对运行模式进行调整^[4]。

(2) 控制中心通过对各方面要素的分析,包括电网负荷等,对各电厂的出力方案进行自动调度,根据实际情况对发电组合加以优化和完善,提升运行调度的经济性和环保性。

(3) 在输电过程中,同样可以借助电气自动化实现远程监控和智能调度,根据需求建立智能子站,将保护控制、在线监测等功能包含其中,实现对输电线路关键数据的自动监测,包括风偏、温度等,及时找出其中存在的问题和缺陷,同时自动将存在故障的线路切除。并且,子站能结合负荷潮流情况,对换流变压器的无功补偿智能化调整,不断对线路无功功率的分布进行完善,从而达到对输电能力增强的目的。

(4) 针对配电自动化主站,在电气自动化的支持下,对配电网的运行情况全方位感知,同时与能源管理系统以及分析模型联合,强化无功功率补偿等的自动优化和调节,保证配电网在正常运行的同时,其自愈能力能进一步提升,避免供电中断时间过长的出现问题。

2.2 电气自动化在智能配电管理中的应用

在将电气自动化与电力系统融合过程中,也能实现智能配电管理,为系统的平稳、安全运行提供保障。在以往配电网管理期间,对人员的依赖性较强,工作效率不高,经常被人员技术等因素影响,很难与现代日益复杂的电网相适应,导致管理水平迟迟得不到提升^[5]。基于此,可以加强电气自动化的利用,实现管理的自动化和智能化,并对整个管理过程不断完善,保证供电连续且稳定,增强电

的稳定性、连续性和经济性。通过对智能互联网的分析,在各个类配电设备运行阶段,将数字化智能终端安装在上面,能对设备的运行状态及时捕捉,通过收集相关数据,并借助通信网络将数据传输到配电自动化主站,能实现对数据的快速分析与处理,确保系统运行期间出现的问题能被及时发现和处理。其中,主站在运行阶段,通过先进技术的辅助,可以将智能分析算法、配电网模型应用其中,保证配电网运行情况能得到全面感知,对主要参数及性能在线监测,包括电压质量等,最后依照数据客观评估。在深度感知下,智能配电网管理系统在运行期间,能对各项优化控制措施自动执行,使配电网的供电能力增强,提升配电网运行稳定性和效率。比如:通过电能质量管理,电能质量指标可以自动监测,一旦发现异常现象,系统能立即对谐波等进行调节,由此达到对用电环境改善的目的。

依托于电气自动化的智能配电管理,也能实现对故障的自动化处理,在故障出现时,通过对智能算法的利用,对故障所在位置精准定位,并对故障性质自动分析,依照分析结果自动将解决措施生成。针对环网柜等配电终端设备,在实际运行阶段,以主站指令为依据,以最快的速度切换备用电源,保证故障位置能及时切除,实现对网架的重新构建,以便供电中断的时间能有效缩短。同时,主站能将不重要的负荷适当削减,对备用电源自动调用,以实现供电的持续性。

2.3 电气自动化在变压器自动检测中的应用

在利用电气自动化过程中,可以与变压器的运行过程联合,动态化、实时化监测变压器的运行状态,有效将设备工作阶段出现的问题解决,以免对电力系统的整体运行造成干扰。近年来,电气自动化应用范围不断扩大,大部分电力基地以及变电站,均能自动检测变压器。电气自动化的应用,可靠性和可操作性强,操作过程简单便利,工作效率高。但需要注意的是,虽然能自动检测变压器的运行工况,但相关人员应该在既定的时间内将养护工作落实好,客观评估设备的运行过程,明确是否要进行养护。通过对电气自动化的利用,可以加快变压器检测速度,减少人为因素的干扰,及时发现并处理问题,由此使变压器始终处在正常运行状态。

2.4 电气自动化在安全保护与故障处理中的应用

电力系统在运行期间,电气自动化可以应用在多个环节,尤其是在安全保护与故障处理中的运用,对系统的安全运行有积极影响。在此期间,可以借助电气自动化提升安全保护效果,加快故障处理速度,真正做到整个过程的智能化管理,使电网的可靠性增强,可以始终处在安全的运行环境。在安全保护方面,通过对智能子站的远程遥控以及遥测,输电线路运行期间产生的数据能实现自动化、全方位收集,电压、电流等参数能被及时捕捉。倘若在监测中发现异常现象,智能算法能对故障实时、动态分析,

精准判断故障的类型并加强保护,及时切除故障位置,让故障被快速隔离,不会对其他设备造成影响或干扰,使设备的运行保持连续和稳定。与传统保护装置不同,智能保护系统的合理应用,可以让各项动作精准度达到最佳,加快响应的速度,瞬间完成复杂的操作流程。就目前而言,在电气化铁路等重要负荷中,加大了两重以及三重安全保护系统的应用力度,保证在突发情况出现时能灵活应对。此类系统包含的功能较多,诸如自动切换、冗余备份等,可靠性好,容错能力强,可以为重要负荷的运行提供安全保障。

3 电力系统中电气自动化应用对策

3.1 全面提高变电站自动化管理水平

为保证变电站能始终处在高效、平稳的运行状态,需要加强电气自动化的应用,并注重与管理工作的结合,真正实现管理过程的自动化。在此过程中,应以实际情况和要求为依据,加大电气自动化设备管理力度,建立完善的管理机制,将设备选型、调试、维护等各方面的规范、流程涵盖在内,保证变电站各项设备在管理期间,自动化和规范化水平能不断提高,降低设备故障出现概率,让变电站高效运行。同时,做好变电站综合管理工作,将电气自动化与设备监控、数据采集、分析、优化等多个环节整合,并通过对以往经验的归纳和总结,制定可行的电气自动化技术应用措施,实现对设备的远程监控,保证在故障出现时能立即预警,及时发现并处理问题,将停机的时间缩短,有效节约维修成本。

3.2 加大电力系统监督和管理力度

电力系统在运行阶段,受到的干扰因素较多,包括环境、人为、设备等,因此出现异常情况的概率高,如果不能及时处理,系统的运行稳定性将会受到影响。为避免此类情况发生,在对电气自动化应用过程中,应该与监控系统深度整合,加强升级与优化,保证电力系统的监督和管理过程能实现智能化。技术人员在工作过程中,需要深层次剖析传统电力系统监督管理情况,明确系统运行阶段存在的不足,并将其作为重要参考依据,强化先进技术的使用,尝试将大数据分析、人工智能等技术应用其中,以实现实时监控系统的全方位升级。系统在运行过程中,应该对

其运行情况实时监测,准确、及时找出运行阶段出现的异常情况,并通过对历史数据的深层次挖掘,精准预测系统负荷变化趋势,提前制定应对措施,提高调度工作有效性。

3.3 做好电力系统预防性维护工作

为提高电力系统运行稳定性和安全性,在电气自动化应用过程中,要积极与预防性维护融合,保证维护效果和水平能进一步提高。在利用电气自动化时,对电力系统中的重要设备运行参数实时监控,深入分析各类数据,准确预测潜在的损耗及故障。通过对系统运行情况的密切监测,相关人员能随时了解电压、电流等参数,倘若有异常情况出现,相关人员在接到报警后能立即检查和维修。利用智能传感器等对变压器、断路器等重要设备动态跟踪,了解设备的温度、振动等参数,倘若参数超过既定值,系统预警并及时通知维修人员处理,提高维护效率。

4 结束语

综合而言,将电气自动化应用在电力系统中,有助于系统运行可靠性和稳定性的提升,也能为系统的长久发展提供技术支持。在新一代信息技术的快速发展下,随着数智化水平的持续提高,其在电气系统中的应用范围会进一步拓宽。因此,在后续发展中,应该对电气自动化深入研究,加强技术创新与优化,保证电气系统的自动化与智能化程度能不断提高,为电力行业的可持续发展打下坚实基础。

[参考文献]

- [1]胡娜,仇培飞.电气自动化技术在电力系统运行中的应用[J].自动化应用,2024,65(2):29-31.
- [2]皇晓军.电气自动化技术在电力系统中的应用[J].中国战略新兴产业,2024(27):120-122.
- [3]王洁.电力系统运行中电气自动化技术的应用研究[J].光源与照明,2024(8):246-248.
- [4]徐新亮.电气自动化技术在电力系统生产运行过程中的应用研究[J].光源与照明,2024(3):204-206.
- [5]张宁,周升鹏.浅析电力系统中电气自动化技术的应用策略[J].仪器仪表用户,2024,31(2):95-97.

作者简介:王德全(1982.2—),西华大学,就职:中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司工程分公司,职务:设备物资部,设备技术岗,职称:中级工程师。