

电气工程自动化技术在电力及系统运行中的应用

杨 帅

北京朝阳电力实业开发有限公司, 北京 100025

[摘要]我国社会经济快速发展的当下,电力行业已然成为经济运行的关键支撑力量,其是否能稳定运行,会直接影响到社会的发展水平以及居民的生活质量。为了能够满足不断增加的能源需求,我国电力系统持续开展技术方面的升级工作以及创新改革举措。作为电力行业的关键技术支撑,电气工程自动化技术在保证电力系统可以安全、高效且稳定地运行这起着极为重要的作用。文章针对电气工程自动化技术在电力系统当中的具体应用情况及其所具备的优势展开分析与研讨,希望能给相关从业人员给予一定的参考,推动电力系统技术水平得以提升,并朝着智能化方向不断发展。

[关键词]电气工程自动化技术;电力系统;运行;技术应用

DOI: 10.33142/hst.v8i9.17700

中图分类号: TM76

文献标识码: A

Application of Electrical Engineering Automation Technology in Power and System Operation

YANG Shuai

Beijing Chaoyang Electric Power Industry Development Co., Ltd., Beijing, 100025, China

Abstract: With the rapid development of Chinese social economy, the power industry has become a key supporting force for economic operation. Its stable operation will directly affect the level of social development and the quality of life of residents. In order to meet the increasing energy demand, Chinese power system continues to carry out technological upgrades and innovative reform measures. As a key technical support for the power industry, electrical engineering automation technology plays an extremely important role in ensuring the safe, efficient, and stable operation of the power system. The article analyzes and discusses the specific application of electrical engineering automation technology in the power system and its advantages, hoping to provide some reference for relevant practitioners, promote the improvement of power system technology level, and continuously develop towards intelligence.

Keywords: electrical engineering automation technology; power system; operation; technology application

引言

随着电力系统规模变得越来越大,电网结构也变得越来越复杂,在这种情况下,传统依靠人工来进行管理以及控制的方式已经很难满足现代电力系统对于高效、可靠并且智能化运行方面的需求了。电气工程自动化技术是现代电力系统极为重要的一种支撑手段,它把传感器、控制器、通信网络还有智能算法加以集成,以此来达成对发电环节、输电环节、配电环节以及用电环节整个过程的实时监测、分析以及调控操作,进而促使电力系统的运行效率、可靠性以及安全性都得以提升。伴随人工智能、PLC 控制、变压器自动化检测以及设备故障诊断等相关技术不断发展起来,电力系统便能够对海量的运行数据展开高效的处理工作,还能做到对故障进行智能预测,另外也能实现对负荷开展科学的调度安排,这无疑为智能电网的建设给予了技术层面的有力保障。与此电气工程自动化技术一方面对传统电网的管理模式进行了优化改进,另一方面还推动了新能源的接入事宜、能源的优化配置工作以及可持续发展相关事项的进展。在这样的大背景之下,针对电气工程自动化技术在电力系统运行当中的具体应用展开深入细致的研究,这既有着十分重要的理论方面的价值,能够助

力推动电力系统朝着智能化的方向不断发展,同时也具备相当的现实方面的意义,可为电力企业的管理举措、运行优化状况以及智慧电网的建设进程给予科学合理的依据以及相应的技术方面的有力支撑。

1 电气工程自动化技术的特点及应用价值

电气工程自动化技术具备高效、精准以及智能化等特性,在现代电力系统当中有着颇为重要的应用价值。它的核心特点就在于可以达成电力系统的自动监测、控制以及优化运行,减少人为的干预,进而提升系统的可靠性与安全性。与此该技术借助传感器、执行器、控制器还有通信网络的集成方式,能够实现针对发电、输电、配电以及用电整个过程的数据采集与实时分析,促使电力设备可以在最佳的状态下运行,以此来降低能耗以及运行成本。电气工程自动化技术还拥有很高的可扩展性以及智能化特性,可以和人工智能、PLC 控制系统、智能传感器以及大数据分析等一系列先进技术相互结合,进而实现故障预警、设备诊断、负荷调控以及能源优化配置等功能,由此提升整个电力系统的运行效率以及服务质量。在实际的应用情况当中,该技术不但能够确保电网的稳定运行,防止出现停电事故以及设备损坏的情况,而且

还可以支持智能电网以及新能源并网的发展进程,给电力系统的可持续发展奠定稳固的技术根基。所以说,电气工程自动化技术在提升电力系统运行效率、保障能源安全、推动智能电网建设以及优化能源结构等方面都有着不容忽视的重要价值。

2 电气自动化技术在电力系统运行中的应用

2.1 人工智能技术

在电力系统运转期间,人工智能技术的应用正切实提高系统的智能化、自动化以及可靠性水平。借助机器学习、深度学习还有专家系统等手段,人工智能可针对电力系统的大量运行数据展开实时剖析与建模操作,达成对负荷波动情况、设备运行状况以及电能质量的精确预测效果。举例来讲,依据历史负荷数据以及实时监测数据,人工智能能够预测短期及中长期的负荷变动情况,给调度部门给予科学的决策参考依据,对发电计划以及电网运行策略加以优化。与此人工智能技术在故障诊断以及风险评估方面能够起到关键作用,凭借模式识别以及异常检测手段迅速识别出潜在设备故障或者异常运行状态,缩减停电风险并且降低维护方面的成本^[1]。除此之外,人工智能还能够和智能传感器、SCADA 系统以及物联网技术相互融合,实现电网自适应控制、优化调度以及新能源并网管理,提升系统的稳定性以及能源利用的效率。

2.2 PLC 技术

在电力系统运转进程当中,PLC 也就是可编程逻辑控制器这项技术身为极为关键的自动化控制途径,广泛地在发电、输电、配电还有用电各个环节都得以应用。它所具备的高可靠性、灵活性以及可编程性,切实为电力系统的安全且稳定的运转给予了稳固有力的保障。PLC 可以针对各类电力设备展开实时的监测以及控制操作,借助对开关、继电器、电动机、变压器等这类设备实施逻辑控制的方式,达成自动化的启停、保护以及调节相关操作,切实有效地减少人为操作出现失误的情况以及设备发生故障的风险。与此 PLC 系统还能够和传感器、测量仪表以及 SCADA 系统紧密地结合起来,达成对电网电压、电流、功率因数以及负荷变化情况的实时采集以及反馈控制,进而促使电网运行效率得以优化提升。在现代智能电网的建设过程当中,PLC 还能够凭借模块化的设计方式以及网络通信手段,实现远程的监控、数据的采集以及集中的控制操作,以此来支撑自动化调度以及故障诊断等相关事宜,进而为电力系统的高效运转给予技术层面的保障。除此之外,将大数据分析以及人工智能算法相互结合起来,PLC 系统还能够进一步去实现自适应控制以及预测性维护方面的功能,以此提升设备的利用率,延长设备的使用寿命,并且进一步强化电力系统在复杂环境以及突发事件情形之下所具备的应对能力。

2.3 变压器自动化检测

在电力系统处于运行状态的时候,变压器属于电能传输以及分配方面的核心设备,它的运行状况同电网的安全性还有稳定性是紧密关联的。变压器自动化检测技术凭借智能传感器、数据采集系统以及自动化分析平台这几大要素,达成对变压器展开实时监测、故障诊断以及性能评估的目的。此项技术可以针对变压器的温度、油位、油质、电流、电压还有局部放电等诸多关键参数展开连续不断的监测活动,并且会把所采集到的数据借助通信网络传送到监控中心,依靠数据分析以及智能算法,对潜在的故障以及异常的运行趋势做出预测,进而达成预防性维护以及及时检修的效果,防止出现重大停电事故。与此变压器自动化检测技术还能够针对不同种类以及不同容量的变压器实施适配以及管理操作,通过构建历史运行数据库,实现状态评估以及寿命预测,以此来优化设备运行的策略以及资源的配置情况^[2]。在智能电网以及新能源并网这样的背景之下,该技术还能够和调度系统以及保护控制系统相互联动起来,达成远程控制、自动告警以及故障隔离等相关效果,提高电网整体所具有的稳定性以及可靠性程度。

2.4 设备故障诊断

在电力系统的实际运行进程当中,设备故障诊断无疑属于一个极为重要的环节,其对于保障电网能够安全、稳定且高效地运行有着不容忽视的作用。电气自动化技术则给这一环节给予了颇为有力的技术支撑。借助于对诸如变压器、断路器、电动机、母线还有配电设备等一系列关键设备展开实时的监测操作,自动化系统便能够去采集像电流、电压、温度、振动以及局部放电等诸多不同维度方面的运行数据,并且会凭借智能算法以及大数据分析手段来针对设备的状态加以评估,同时也开展异常检测相关工作。要是设备呈现出早期故障的迹象或者出现性能有所下降的情况,那么自动化诊断系统便能够及时地发出相应的预警信息,进而助力运维人员采取具有针对性的举措,以此防止故障进一步扩大化或者引发电网方面的事故。与此再结合人工智能以及机器学习技术,系统还能够针对历史运行数据实施模式识别以及趋势预测的操作,进而达成故障类型识别、位置定位以及原因分析的目的,如此一来便能够提升故障诊断所具备的准确性以及响应的速度。在现代电力系统之中,设备故障诊断甚至还可以和智能调度、远程控制以及维护管理平台相互联动起来,进而实现自动对故障区域予以隔离、优化负荷的分配情况以及安排检修的具体计划,通过这样的方式来降低出现停电的风险以及维护方面所需的成本。

3 电气自动化技术在电力系统运行中的应用策略

3.1 加强电气自动化技术的集成应用

在电力系统开展运行活动之时,强化对电气自动化技

术加以集成方面的应用,这无疑是一项能促使系统运行效率以及可靠性得以提升的关键策略。把人工智能、PLC控制、变压器自动化检测、设备故障诊断还有传感器监测等诸多自动化技术相互间有机地融合起来,如此一来便能够达成对电力系统从发电环节、输电环节一直到配电环节乃至用电环节整个过程的统一且有效的管理,同时也可实现智能化的控制。这种集成应用一方面能够提升设备彼此之间的协调程度,另一方面也能让数据共享的效率得以提高,除此之外,它还能够实现对系统的实时监测、快速做出响应以及精准进行调度,进而有效减少人为操作出现失误的情况以及运行期间存在的各类风险^[3]。与此集成平台具备对各类设备的状态以及运行数据进行统一采集的能力,还能对其进行相应的分析,并且能够将这些数据以可视化的形式呈现出来,从而给调度决策以及维护管理工作给予科学层面的依据。处在智能电网以及新能源并网这样的一种背景之下,电气自动化技术的集成应用还能够对负荷优化、能源管理以及故障预警等方面予以有力的支持,进而促使电力系统能够实现高效、稳定并且可持续的运行状态。

3.2 推广智能电网建设

智能电网的建设是实现电力系统现代化的关键路径之一,此项技术借助信息通信技术(ICT),成功建立起供电公司与用户之间的双向通信,实时数据的传输极大提升了电力系统的响应速度与灵活性。高级计量基础设施(AMI)的应用确保了对电力生产、传输、分配及消费环节的全面监控,使供电企业能够时刻把握用户用电情况,从而合理配置资源,避免浪费。智能电网的动态需求响应和负荷调度机制有效提高了供电的可靠性,尤其在需求高峰期,基于用户用电情况智能调度发电机组,实现电力供给的稳定。与此同时,智能电网加强了对可再生能源的接入管理,提高了清洁能源利用的效率,促进用户实时监控用电情况和碳排放,从而增强绿色用电意识,积极参与绿色电力市场。

3.3 优化设备故障诊断与预警机制

在电力系统的运行进程当中,对设备故障诊断以及预警机制加以优化,这无疑是一项极为重要的策略,其能够切实保障电网达成安全、稳定且高效的运行状态。借助电气自动化技术,该系统能够针对像变压器、断路器、电动机还有配电设备这类关键设备展开实时的监测工作,从中采集到包括电流、电压、温度、振动以及局部放电等诸多维度的数据信息。而后凭借智能分析手段以及机器学习算法来对设备的实际状态予以评估,并且精准地识别出其中存在的异常情况。一旦监测所获取的数据呈现出异常状况或者存在潜在故障的相关迹象,那么预警机制就会立刻发出警报信号,进而为运维方面的人员给予相应的决策参考

依据,促使他们能够提前着手采取诸如检修或者调整之类的各项措施,如此便能够有效防止故障进一步蔓延扩展,避免出现停电事故这类严重情形。除此之外,再结合以往的历史运行数据以及过往发生的故障案例来看,该系统还能够达成对故障类型的准确识别、故障位置的精确定位以及故障原因的深入分析,这样一来,既能够大幅提升诊断工作的准确性程度,又能够在很大程度上对维护策略以及资源分配起到优化的作用。处在现代智能电网这样的一种环境之下,经过优化之后的故障诊断与预警机制还能够同调度系统、远程控制平台以及自动化保护系统相互之间实现联动,从而达成对故障区域的快速隔离操作以及负荷的优化调度安排,进而在整体层面提高电力系统运行的可靠性水平以及工作效率。

3.4 提升数据处理与分析能力

在电力系统运行进程当中,要让电气自动化技术所具备的价值得以充分彰显,那么提升数据处理以及分析方面的能力便称得上是一项极为重要的策略举措。随着电力系统所涉及的设备种类逐渐变得越来越多,其运行时所产生的数据量也是大幅增加,在这样的情况之下,再加上新能源不断接入以及智能电网建设持续推进所带来的影响,电力系统所面临的数据处理相关需求就变得一天比一天更为复杂,并且数量也愈发庞大起来。借助引入高性能的计算平台、大数据方面的分析技术以及人工智能领域的算法等方式,系统就能够针对海量的、来源多样且结构各异的电力数据展开实时的采集工作,同时还能完成这些数据的存储、清洗以及分析等一系列操作,进而达成对电压、电流、功率、负荷还有设备运行状态等各项内容的精准把控以及有效预测。高效的数据处理能力一方面能够让设备故障诊断的准确性得以提升,另一方面还能够加快故障诊断的响应速度,除此之外,它还能够为负荷调控、能耗优化以及电网调度等相关事宜提供具有一定科学性的依据。与此凭借可视化分析以及智能决策支持系统,管理人员便能够较为直观地掌握电网的运行态势,而且能够在第一时间发现潜在的风险所在,并且及时做出相应的优化调整,以此来实现对电力系统的动态化管理以及智能化控制。

4 结语

电气工程自动化技术于电力系统运行方面有着无可取代的重要作用。凭借人工智能、PLC控制、变压器自动化检测以及设备故障诊断等一系列技术的应用,电力系统得以达成对发电环节、输电环节、配电环节乃至用电环节整个过程的智能化监控,并且能够实现优化调度,由此使得系统的运行效率以及可靠性都得到了颇为显著的提升。与此强化技术集成方面的应用,积极推广智能电网的建设工作,进一步优化故障诊断以及预警机制,

不断提升数据处理与分析的能力，这些举措都切实为电力系统的安全且稳定的运行给予了强有力的保障。在未来，伴随自动化技术持续不断地发展与创新，电力系统将会变得更加智能、更加高效并且更具可持续性，进而能够为能源管理、智能调度以及社会经济的发展给予稳固扎实的技术支撑。

[参考文献]

[1]刘煜.电气工程自动化技术在电力系统运行中的应用[J].中国新通信,2022,24(21):74-76.

[2]涂冬林,郭金胜.电气工程自动化技术在电力系统运行中的应用[J].中国科技投资,2021(3):124-125.

[3]黄志华,朱菁文.电气工程自动化技术在电力系统运行中的应用探讨[J].现代交通与冶金材料,2023,3(1):158-160.

作者简介：杨帅（1988.4—），男，民族：汉，籍贯，河北省衡水市景县人，现职称：电力工程技术，工程师，2009年6月20年毕业于河北能源职业技术学院，应用电子技术专业，2022年6月19年毕业于华北电力大学，电气工程及其自动化专业，最高学历：本科。