

电气工程及其自动化技术的智能化应用探讨

梁宇龙

大唐甘肃发电有限公司碧口水力发电厂, 甘肃 陇南 746400

[摘要]在信息时代, 各类智能化技术发展迅速, 人们的生产与生活方式有了很大改变。电气工程及其自动化技术是工业发展的基础, 在国家建设里起着推动作用。不过, 传统电气工程及其自动化系统在运行速度、稳定性以及适应复杂工况方面有不足, 不能满足现代工业对高效、智能、绿色运行的要求, 也难以支撑节能减排和社会可持续发展的目标。所以深入研究智能化技术在电气工程及其自动化中的应用很有意义, 可为理论研究提供依据, 还能为实际工程实践给出科学指导, 推动电气工程朝着高效、可靠、智能化的方向发展。

[关键词]电气工程; 自动化技术; 智能化应用

DOI: 10.33142/hst.v8i9.17692

中图分类号: TP39

文献标识码: A

Exploration on Intelligent Application of Electrical Engineering and Its Automation Technology

LIANG Yulong

Bikou Hydropower Plant of Datang Gansu Power Generation Co., Ltd., Longnan, Gansu, 746400, China

Abstract: In the information age, various intelligent technologies are developing rapidly, and people's production and lifestyle have undergone significant changes. Electrical engineering and its automation technology are the foundation of industrial development and play a driving role in national construction. However, traditional electrical engineering and automation systems have shortcomings in terms of operating speed, stability, and adaptability to complex working conditions, and cannot meet the requirements of modern industry for efficient, intelligent, and green operation, nor can they support the goals of energy conservation, emission reduction, and sustainable social development. Therefore, it is meaningful to conduct in-depth research on the application of intelligent technology in electrical engineering and automation, which can provide a basis for theoretical research and scientific guidance for practical engineering practice, promoting the development of electrical engineering towards high efficiency, reliability and intelligence.

Keywords: electrical engineering; automation technology; intelligent application

引言

在现代社会当中, 电力系统对于可靠性方面的要求持续提高, 同时对于效率以及可持续发展同样有着越来越高的需求, 在这样的情况之下, 电气工程及其自动化技术的智能化应用已然成为了行业发展的极为重要的一大方向。就传统而言, 电气工程自动化往往较多地依靠固定控制策略, 还有人工操作以及经验判断等方式, 然而面对那复杂程度颇高的电网结构, 各式各样的负荷波动状况, 再加上新能源接入所存在的不确定性, 就出现了响应速度较为缓慢的情况, 故障诊断也会出现滞后的状况, 管理效率更是处于比较低下的水平, 这些问题使得其很难去满足现代电力系统需要高效、安全且智能化运行的诸多需求。智能化技术借助人工智能、机器学习、物联网、大数据分析以及数字孪生等一系列手段, 能够达成对电气设备以及系统运行状态的实时感知, 还能做到精准分析以及自主优化, 如此一来, 像故障诊断、日常管控、控制策略优化、电网调度以及自动化设计等诸多环节便能够变得更加高效、更为可靠并且更加智能了。这篇文章主要是要系统地探讨智能化技术在电气工程以及自动化领域当中的应用优势, 了解其具体的应用场景, 并且还要探索其未来的发展趋势,

通过分析它在提升模型控制精度、规范数据处理、优化运行管理以及增强决策能力等方面所起到的作用, 较为完整地阐述智能化技术给现代电气工程的运行效率、安全保障以及可持续发展所带来的推动作用, 进而为电气工程智能化管理的实践给予理论层面的支持以及技术方面的参考。

1 智能化技术在电气工程自动化中应用的优势

1.1 提升了模型控制的精确性

在电气工程自动化领域当中, 引入智能化技术之后, 模型控制所具有的精确性实现了颇为显著的提升。之所以会这样, 是因为该技术可借助人工智能、机器学习还有大数据分析等一系列手段, 针对电气系统处在不同运行状态之下的海量数据展开实时的采集活动, 并且加以深入挖掘, 进而构建起能够更为贴近实际工况的动态模型。相较于传统的那种依靠固定算法以及经验公式来开展控制的方式而言, 智能化控制能够依据外部环境出现的变化情况、负荷产生波动的情形以及设备的运行状态等方面的情况, 持续不断地去优化并且调整控制参数, 使得模型在预测以及执行这两个层面都拥有着更强的适应性以及更高的灵活性^[1]。就好比在电力系统的负荷预测环节、发电机组的调节环节亦或是电网调度环节等等这些方面, 智能化技术不

但能够有效地将误差降下来,提高模型对于复杂非线性关系的拟合能力,而且还在面临不确定条件的情况下,能够维持系统运行的稳定性以及可靠性。

1.2 处理数据统一规范

在电气工程自动化领域当中,智能化技术的应用切实有效地解决了诸如数据呈现分散状况、格式存在差异以及管理陷入混乱等一系列问题,进而达成了数据处理方面的统一性与规范性目标。借助引入物联网、大数据以及云计算等相关手段,能够针对从不同设备以及不同环节所采集而来的运行数据展开标准化的处理操作,并且实施集中的管理举措,以此确保其在采集的方式、传输的格式以及精度的要求等方面均能维持一致的状态,如此便能够有效地防止信息孤岛这一现象的出现。统一且规范化的数据,一方面有益于各个系统之间开展信息的共享活动以及实现互联互通的状况,另一方面也能够为后续的数据分析工作、运行优化事宜以及智能决策事项给予稳固可靠的支撑保障,由此使得电气工程自动化系统的整体运行效率以及管理水平都得到了大幅度的提升。

1.3 提升电气自动化工作便捷性

在电气工程自动化领域当中,智能化技术的应用切实提高了工作的便捷程度。凭借先进的传感器、智能控制平台以及远程监控系统,管理人员可实时获取设备的运行状态以及各类参数数据,并且能够凭借可视化界面来开展直观的操作与分析,如此一来便降低了人工巡检以及现场操作的频次。与此智能化系统还能够达成自动报警、远程控制以及智能调度等功能,进而使得管理人员可以在较短的时间内完成复杂的调控任务,有效地降低劳动强度以及人为失误的发生概率。

2 电气工程及其自动化的智能化技术应用

2.1 故障诊断方面的应用

在电气工程及其自动化系统当中,智能化技术于故障诊断方面的运用,切实提高了系统运行所具备的可靠性、效率以及安全性。其关键之处就在于借助多源数据采集、实时监测还有智能分析技术,来达成对设备状态的全方位感知以及精准评估。具体来讲,通过在变压器、开关设备、输电线路以及配电系统里布置电流、电压、温度、振动、局放以及红外热像等多种维度的传感器,可实现对运行参数展开高频且连续的采集。接着依靠物联网以及云计算平台,针对采集到的数据实施集中存储、标准化处理以及实时分析,并且凭借机器学习、深度学习或者专家系统模型去识别异常模式,进而迅速定位故障点、判定故障类型并且预测故障的发展趋势。与传统那种依靠人工巡检或者经验判断的方式相比较而言,智能化故障诊断能够在复杂的非线性系统里面有效地减少误判以及漏判出现的概率,达成精准且快速的诊断效果,同时也能够支持预测性维护以及风险预防,促使运维从被动的响应转变为主动

的管理^[2]。除此之外,结合数字孪生技术,故障诊断不但可以复现设备的运行状态,模拟不一样的故障场景,而且还能优化运维决策以及调度方案,进一步提升电气工程自动化系统所具有的安全性以及可持续运行的能力。

2.2 日常管控方面的应用

在电气工程及其自动化领域当中,智能化技术于日常管控层面的应用,使得系统运行的效率、可靠性以及管理水准都得到了大幅度的提升。把物联网技术、传感器网络同实时监测平台相互融合起来之后,管理者便能够针对电力设备以及系统运行的状态展开全天候且全方位的监控活动,进而达成对电流、电压、功率、负荷还有温度等一系列关键参数的实时采集目的,同时也可实现对其动态跟踪的情况。与此凭借着大数据分析以及智能算法,系统是能够自动去检测出现的异常状态,对设备的健康程度加以评估,并且还会生成可视化的报表以及预警方面的信息,如此一来,运维人员就能够较为迅速地知晓设备运行的实际状况,并且据此作出更为科学合理的决策。这样的一种智能化管控方式,不但能够在很大程度上优化日常运维的具体流程,提高资源在配置环节的效率,减少因人为操作而产生的各类错误,而且还能够实现远程控制以及自动化的调度功能,以此来切实保障电网运行所具备的稳定性与安全性。在大型电力系统之中,智能化的日常管控还能够针对设备负荷展开优化分配的相关工作,预测能耗呈现出的趋势走向,并且要结合维护计划来实施智能调度的操作,通过这些举措,最终能够降低运行期间的成本耗费以及能耗情况,与此还能够让设备的使用寿命得以进一步的延长。

2.3 控制技术方面的应用

在电气工程及其所涉及的自动化系统当中,智能化技术于控制技术层面的应用,着实让系统的精度、响应速度以及运行可靠性均得到了明显的提升。以往的传统控制办法,往往依靠的是固定不变的控制算法以及人工手动去调节,如此一来,就很难契合电力系统那种复杂多变的非线性特性、不断出现波动的负荷情况,还有外部环境所发生的种种变化。智能化控制技术则不同,它把人工智能、机器学习、模糊逻辑控制以及自适应控制等诸多方法综合起来运用,进而能够针对电气设备以及整个系统展开动态的建模操作,并且做到实时的优化处理,最终达成控制参数能够自动地进行调整,同时控制策略也得以优化的目的。具体来讲,智能化控制具备这样的能力,那就是能够对发电机组、变压器、输电线路以及配电网网络展开全局性的协调调度工作。通过对实时运行数据加以分析,能够预测出系统负荷方面将会发生的变化,然后据此提前对控制策略做出相应的调整,借此方式来维持电网的稳定性以及实现高效的运行状态^[3]。除此之外,智能控制系统还能够实现闭环的监测功能以及自主的反馈机制。在出现故障或者异常情况发生的时刻,其能够快速做出响应,自动地去

调整运行模式,以此来防止设备遭到损坏或者系统出现不稳定的状况。与此借助数据挖掘以及对历史运行情况进行分析的方式,还能够进一步优化控制策略,从而降低能耗并且提高系统的经济性。

2.4 自动化设计方面的应用

在电气工程的自动化系统建设期间,电力企业需要对设施设备进行优化设计,以全面提高电气设备的整体高效性和稳定性。然而由于电气设计与多个领域内容存在一定的关联,覆盖了许多复杂的设计理念,导致设计工作难度进一步加大。传统电气优化设计过程中的问题相对较多,而且大多是按照技术人员原有经验来完成的,这在一定程度上对工程方案优化水平产生直接影响。智能化系统以及技术应用可以为电气设备优化提供坚实的技术保障,电气企业可以借助 CAD 对设备展开优化工作,在一定程度上缩短优化和设计的时间,同时还能够使产品质量得到保障,减少成本。

2.5 电网调度方面的应用

在电气工程及其自动化的相关系统当中,智能化技术于电网调度层面的应用,对于提高电网运行的效率、可靠性以及灵活性而言,有着十分重要的作用。以往的传统电网调度,大多依靠人工经验以及静态调度方案来开展工作,然而这种方式很难去应对现代电力系统里所存在的诸如负荷出现波动、分布式能源接入以及新能源呈现出不稳定性等一系列挑战。与之不同的是,智能化调度技术通过引入大数据分析手段、人工智能算法、预测模型以及实时监测系统等,能够针对电力系统的负荷需求情况、发电能力状况、输电状态以及设备运行的具体情形,达成全面且细致的感知以及动态化的分析。依据这些所获取的数据,智能调度系统便能够实时地对发电机组的启停顺序加以优化,对功率分配做出调整,同时对电压控制予以把控。并且还能够结合储能系统以及分布式能源,进而实现负荷的平衡以及峰谷的调节,对于可能出现的故障以及异常情况也能进行预测与应急调度操作,以此来确保电网能够安全且稳定地运行下去。除此之外,智能化电网调度还能够凭借自适应优化算法以及数字孪生技术来展开多场景的模拟以及策略的评估工作,使得调度方案一方面能够满足经济性方面的要求,另一方面也能够面对复杂运行条件时所出现的波动与不确定性的情况下予以妥善应对。

3 电气工程中智能化技术的发展趋势

在电气工程领域当中,智能化技术的发展呈现出一种多层面、多方向的综合演进态势。这体现出技术手段在持续不断地升级,也反映出管理理念以及系统架构正在发生着深刻的变革。其一,随着人工智能、机器学习、深度学

习还有边缘计算等相关技术逐渐走向成熟,电气工程系统将会具备更高水准的自主感知以及智能决策的能力,并且能够在复杂的非线性以及存在诸多不确定性的运行条件之下开展实时的优化操作以及自适应控制。其二,物联网、云计算以及大数据分析彼此间深度融合之后,便能够让海量的分布式数据达成高效的采集、统一的管理以及智能的分析,进而为设备健康状况的评估、预测性的维护以及能效的优化给予强有力的支撑,与此还推动着电网调度、故障诊断以及能量管理等诸多功能朝着数字化、智能化的方向去转变^[4]。其三,数字孪生技术得到广泛的应用,那么电气系统便可以在虚拟的环境里面开展多场景的模拟、风险的评估以及策略的优化,如此一来,便能够在真实运行的过程中降低风险以及成本,提升系统的可靠性以及安全性。除此之外,智能化技术的发展还呈现出跨系统协同以及分布式智能这样的趋势,借助于联合多个站点、多个层级的协同控制与学习,进而实现区域电网乃至跨区域电力系统的整体优化调度。随着对于数据安全、系统可解释性以及标准化方面的需求不断提升,未来的智能化电气工程会更加着重于可靠性、可扩展性以及可监管性,要在技术创新以及工程实践当中实现高效、安全且可持续的发展。

4 结语

智能化技术在电气工程及其自动化方面加以运用,可大幅提升系统的运行效率、管理水平以及安全性,达成故障诊断、日常管控、控制优化以及电网调度等诸多环节的智能化管理目标。伴随人工智能、物联网、大数据还有数字孪生等技术持续向前发展,电气工程会一步步实现更为高效、更加可靠且更具可持续性的运行状态,给现代电力系统的智能化建设给予稳固的技术支撑,同时推动整个行业朝着高效、绿色以及智能化的发展方向迈进。

[参考文献]

- [1]王国栋.电气工程及其自动化智能化技术应用分析[J].自动化应用,2025,66(1):208-210.
- [2]莫亚欣.电气工程及其自动化的智能化技术应用探讨[J].中国设备工程,2024(24):185-187.
- [3]孙芷璇.电气工程及其自动化的智能化技术应用研究[J].电气技术与经济,2024(1):70-71.
- [4]王福宁.智能化技术在电气工程及其自动化控制中的应用分析[J].流体测量与控制,2024,5(6):15-17.

作者简介:梁宇龙(1996.6—),男,毕业院校:兰州理工大学技术工程学院,所学专业:电气工程及其自动化,当前就职单位:大唐甘肃发电有限公司碧口水力发电厂,职务:运行值班员,职称级别:中级。