

智能化技术在电力系统自动化中的运用研究

曹 洋

兖矿鲁南化工有限公司 山东枣庄 277500

摘 要: 随着社会的发展和经济的进步,电力系统运行的安全稳定性对于确保国家能源安全具有重要作用。随着电力系统变得越来越庞大且复杂化,传统的电力监测和调控手段已经无法满足实际生产需求。因此智能化技术在电力系统中的应用迫在眉睫。本文首先探讨了电力系统自动化中智能化技术的应用优势,并对智能化技术在电力系统自动化中的应用进行了简单介绍,希望能够为相关从业人员提供参考,促进电力系统的进一步发展。

关键词: 智能化技术;电力系统;自动化;应用

电力系统的稳定运行对于国民经济与民生具有重要影响。传统电气自动化技术的应用范围存在局限性,然而,随着电力需求的日益多样化,成熟度亦在不断提升。信息技术的迅猛发展以及人工智能的普及,使得智能技术在电气工程自动化领域得到了广泛采纳。鉴于电力系统日益增长的复杂性以及对稳定可靠电网的持续需求,智能化技术的引入不仅提高了系统的智能化水平和自动化程度,还为电气设备的监测、控制和维护带来了新的机遇。

1. 智能化技术概述

基于人工智能、机器学习和大数据等技术,智能化技术作为一种复合交叉学科,能够通过模仿人类的智能行为做出一定的决策,减轻人类的工作负担。在实际工作场景中,相关从业人员通过数据分析、模式识别和自主学习等智能化技术,可以对系统有效实现优化,并进行智能化控制。在电气工程及其自动化控制领域,智能化技术可以通过增强设备监测和防护、优化控制策略来有效提高系统的智能化控制水平。此外,智能化技术能够有效采集足够的数据,并对其进行分析并优化,以此帮助工作人员更好地控制整个系统。因此智能化技术可以全面提高系统的效率和准确性,有效减少人为操作造成的错误率,降低系统故障概率。

2. 智能化技术对电力系统自动化的优势

2.1 增强电气工程稳定性

在电力系统自动化工作中,智能化技术具有操作简便快捷的特点。在实际工作中,智能化技术可以对电力系统运行情况进行实时动态监测,帮助工作人员实时了解电力系统的运行情况,还可以对生产过程中产生的数据进行自动采集,

根据相应的算法进行纠偏,保证系统正常运行。

2.2 提高数据分析精度

在电网运行过程中,智能化技术可以利用大数据处理器统计和分类采集得到的各种数据信息。由于运行过程中存在多种影响因素,因此会产生许多无规律的数据信息。这些数据不具备明显的规律。以往的工作往往工作人员来进行人工读数和计算,进而导致工作量非常大,因此需要耗费大量的人力物力,此外还有可能出现各种错误。而智能化技术的引入可以对电力系统各个环节在任一时间产生的数据进行自动采集,增加了数据采集的时效性和准确性,并且通过科学高效的数据分析提高了分析精度,保证了决策的有效性。

2.3 降低运维成本和风险

传统的电力系统自动化工作需要工作人员根据自身的经验判断,并进行人工操作,这样会导致整体工作效率低下,可能会造成严重后果。智能化技术的应用可以极大降低运维成本。一方面,工作人员可以利用智能化技术进行自动化控制和智能管理,减少人力活动,降低用人成本;另一方面,智能化技术可以进行智能巡检和故障判断,及时发现电力系统中潜在的问题并及时报警,避免故障发生;同时,智能化技术还可以通过分析运行过程中的各种数据,并对这些数据进行有效分析,从而制定合理的优化和维护方案,降低设备损耗和维修成本,最终有效提升企业的经济效益。

2.4 提高电力系统的可靠性

智能化技术采用先进的传感器技术、通信技术和智能算法,具备更高的故障检测精度和可靠性,能够及时发现潜在的故障隐患,提前预警并采取预防措施,降低故障发生的

概率。同时,智能保护与自动化设备具有自诊断和自适应能力,能够自动检测自身的运行状态,及时发现设备故障并进行自我修复或报警提示,减少因设备故障导致的停电事故。此外,这些设备还可以在故障发生后,根据系统的实时状态自动进行恢复操作,如自动重合闸、备用电源自动投入等,进一步减少故障对用户的影响,降低故障带来的损失。

2.5 促进电力系统的可持续发展

随着信息技术的不断进步,智能化技术在电力系统中的应用越来越广泛,并且促进电力系统不断发展。首先,智能化技术通过先进的算法和模型对电网运行状态进行实时监测和智能管理;其次,智能化技术通过对各种智能设备和传感器进行集成,有效实现了对电网的实时监控,发现故障及时处理,有效提高电网运行的效率,减少了能源浪费和环境污染,从而促进电力系统的可持续发展。例如,通过智能自动化设备实现对电力系统的无功功率补偿和电压调节,可以降低系统的损耗,提高电能质量;利用智能保护与自动化设备对分布式能源资源进行有效的接入和控制,促进了可再生能源的大规模应用,减少了对传统化石能源的依赖,降低了碳排放,推动电力系统向绿色、低碳、可持续发展的方向发展。

3. 电力系统自动化中的智能化技术应用要点

3.1 智能断路器

智能断路器是一种通过融合现代传感、通信及控制系统等技术、控制电网运行的先进开关设备。相较于传统断路器,其技术创新主要体现在以下几个方面:首先,智能断路器通过先进的电流传感器、电压传感器和温度传感器等监测元器件对运行过程中的数据进行采样,频率可达到 5kHz;同时智能断路器具备较高的检测精度,对各种运行参数进行实时监控,精度可达到 0.5%。其次,智能断路器具备智能控制功能。智能断路器使用 32 位的高性能 ARM 处理器,并结合适当的控制算法,可以自动合闸和分闸。其中合闸过程仅需要 45 毫秒,分闸过程仅需要 30 毫秒,可以有效提升断路器的响应速度。最后,智能断路器具有先进的故障诊断水平,能够在较短时间内自动识别 95% 以上的故障。一旦发现故障,其在 50 毫秒内能够自动执行跳闸和锁定等操作进行系统保护,以便最大限度地降低突发故障带来的不良影响。

3.2 智能控制技术

智能控制在电气工程自动化中的应用,不仅限于

智能断路器,还广泛渗透于电力系统的各个环节。该技术通过集成先进的传感器、执行器与高级控制算法,实现了对电力设备的精确控制。智能控制技术能够实时监测电力系统的运行状态,快速响应异常情况,并通过自适应调整策略来优化系统性能,确保电力供应的稳定性和可靠性。智能控制技术通过对数据进行挖掘和分析,依靠海量的实时数据发现背后的规律和趋势,为决策制定提供科学的数据支持,并且借助机器学习和深度学习等人工智能技术,打造符合实际运行情况的精确稳定的预测模型,增加调度策略的准确程度,帮助优化电网负荷。在电力系统中,智能辅助决策技术应用非常广泛,覆盖了电气工程的各种子领域和生产场合,能够有效提高电力系统运行效率。

3.3 电力系统状态监测与诊断

在电力系统状态监测和诊断方面,智能化技术发挥着至关重要的作用。智能化技术通过传感器和数据采集系统对运行数据及时进行采集,并结合相应算法对电力系统运行过程进行全面检测,发现故障后可以及时采取操作进行规避,有效保障电力系统的正常运行。在实际运行过程中,智能化技术通过分析采集的温度、振动和电流等参数,准确报告系统的运行状态。智能化技术可以提前预测潜在的故障风险,并通知值班人员采取有效措施,避免更大事故的发生。此外,还能通过数据分析和模式识别方法,提前识别潜在的常见故障。其原理是通过基于机器学习和深度学习模型,对以往出现的不同故障模式的特征进行系统性学习,从而发现潜在的故障信号,并对其进行精准定位。随后,工作人员将及时收到故障所在地及其情况的报警信号,从而采取措施快速排除故障,保障电力系统能够正常运行。

3.4 电力系统稳定性

智能化技术能够有效保障电力系统运行的稳定性。首先,智能化技术通过实时监测电力系统的运行状况,快速响应发生的异常变化,保证系统的正常运行。其次,智能化技术对以往出现的故障进行数据分析,建立符合实际情况的故障预测模型。当系统中发生故障,造成系统不稳定时,值班人员可以采取有效措施进行调整。例如,当电力系统的负荷突然增加,导致线路发生故障时,智能化技术可以根据算法进行智能调度,保障电路系统运行平衡;此外,智能化技术可以通过先进的算法和智能控制策略对调度方案进行精准控制,智能分配电力输出和负荷分配工作,进而保证电力系

统的稳定性。

3.5 智能开关柜

作为变电站中的重要设备,智能开关柜可以通过模块化和标准化接口对电力系统的一次设备和二次设备进行集成。具体而言,其可以通过标准化的机械结构和电气接口将断路器、传感器和智能测控单元等集合,有效实现整体设备的模块化组合。同时,通过这些内部集成设备可以实时监测电力系统的运行情况。其中,智能断路器能够监测电流、电压和温度等数据,并根据其变化情况来执行动作,进行开关柜的合闸和开闸工作,保证智能开关柜运行的可靠性。智能传感器通过采集电流和电压等数据,发生异常情况及时报警,以此来为开关柜的稳定运行提供支撑。智能测控单元通过集成多种智能算法和专家系统,并结合采集的实时数据,及时发现运行过程中存在的故障。工作人员可以通过系统提供的故障类型,遵循响应的处理方案和维修建议,对出现的问题及时进行修复,以此来保证电力系统的正常运行。

3.6 分布式智能保护与自动化设备

分布式智能保护与自动化设备是适应现代电力系统分布式发展的关键技术。在分布式发电系统中,如分布式光伏电站、风力发电场等,由于电源分布较为分散,传统的集中式保护与自动化设备难以满足其保护需求。分布式智能保护与自动化设备通过在各个分布式电源节点和关键部位安装智能保护装置和自动化设备,实现对分布式发电系统的全面监测和保护。这些设备之间可以相互通信和协调,实时共享运行数据和故障信息,当某个节点发生故障时,能够迅速定位故障位置,并通过相邻设备的配合自动隔离故障区域,避免故障的扩散和蔓延,同时不影响其他正常运行的部分继续供电,提高了整个分布式发电系统的可靠性和稳定性。

3.7 自动化控制与优化调度的技术实现

智能化技术在自动化控制和优化调度方面的应用,极大提升了电力系统的运行效率和可靠性。自动化控制系统利用先进的算法对电网进行实时控制,自动调整发电和输电设备的运行参数,以适应电网负荷的变化。优化调度技术则通过模拟和预测电网的运行状态,制定经济高效的电力生产和分配计划。智能化的调度系统能够考虑多种因素,如发电成本、电网损耗、环境影响等,实现多目标优化。此外,自动化控制与优化调度的结合,还使得电网能够快速响应突发事件,

如大规模停电或设备故障,通过自动重构电力流和调整发电资源,最小化事件对电网运行的影响。

3.8 故障检测与自愈系统的智能化应用

智能化技术在故障检测和自愈系统中的应用,提高了电力系统对故障的响应能力和恢复速度。智能故障检测系统通过分析电网数据,能够快速识别故障位置和原因,减少故障排查时间。自愈系统则利用智能化技术实现故障后的自动恢复,通过预设的控制策略和算法,系统可以在检测到故障时自动隔离故障区域,重新路由电力流,恢复非故障区域的供电。智能化的自愈系统还可以根据电网的实时状态和历史数据,学习并优化故障处理策略,提高系统的自适应性和鲁棒性。这种智能化的故障管理不仅减少了停电时间,提高了电力供应的可靠性,也为电网运营商提供了更高效的故障处理工具。

4. 结论

综上所述,智能化技术在电力系统自动化中的应用不仅提高了电力系统的运行效率和稳定性,还为运维人员提供了更为便捷和高效的管理手段,对于保障电力系统的稳定运行和可靠性具有重要意义。通过采用先进的智能保护与自动化设备,可以有效应对电力系统中的故障,减少故障带来的损失,促进电力系统的可持续发展。

参考文献:

- [1] 邓兴彦,季亚枫.电力系统电气工程自动化的智能化应用分析[J].产品可靠性报告,2023,(12):114-116.
- [2] 巩冬梅,马源,张玮玮.智能化技术在电力系统电气工程自动化中的应用研究[J].科技创新与生产力,2023,44(11):111-114.
- [3] 田振华.智能化技术在电气工程自动化控制中的应用探讨[J].数字通信世界,2022,(11):137-139.
- [4] 唐海慧,傅宇辰.电力系统自动化中智能指针型仪表自动校验方法研究[J].仪器仪表用户,2024,31(07):89-91.
- [5] 管敏丽,刘灿,李雪.电力自动化系统中的智能技术应用[J].电子技术,2024,53(05):306-307.

作者简介:

曹洋(1983—)男,汉族,大学,山东省滕州人,职称:工程师

主要研究方向为电力运行智能化,电力运行及检维修。