

# 电气工程自动化技术在电力系统运行中的应用研究

雷云川

国网四川射洪市供电有限责任公司

DOI: 10.12238/jpm.v6i12.8593

**[摘要]** 我国电力系统建设近年来取得了巨大的进步, 电气自动化技术在电力系统中得到了广泛的应用。电气自动化技术可以使电能传输过程更加安全可靠, 同时还能节约人力资源和能源消耗。该技术的应用还实现了电气设备的智能化与自动化控制, 进一步节约了能源, 降低了生产成本。文章就电力系统中的电气自动化技术应用进行了分析, 介绍了电气自动化技术的特征, 并对自动化技术在电力系统中的应用进行了详细分析。

**[关键词]** 电气工程自动化技术; 电力系统; 应用

**[中图分类号]** TM75      **[文献标识码]** A

## Research on the Application of Electrical Engineering Automation Technology in Power System Operation

Lei Yunchuan

State Grid Sichuan Shehong Power Supply Co., Ltd.

**[Abstract]** China's power system construction has made tremendous progress in recent years, and electrical automation technology has been widely used in the power system. Electrical automation technology can make the process of energy transmission safer and more reliable, while also saving human resources and energy consumption. The application of this technology has also achieved intelligent and automated control of electrical equipment, further saving energy and reducing production costs. The article analyzes the application of electrical automation technology in the power system, introduces the characteristics of electrical automation technology, and provides a detailed analysis of the application of automation technology in the power system.

**[Key words]** electrical engineering automation technology; Power system; application

## 引言

由于电力资源是社会生产生活必不可少的能源之一, 对人们日常生活影响深远, 所以必须重视电气工程及其自动化技术应用, 确保其稳定、安全运行。随着国内用电需求与要求的不断提升, 为满足客观发展需要, 必须进一步加强自动化技术的应用, 以确保电力供应的高效稳定。另外, 通过自动化技术的应用还可降低人工操作成本, 减轻工作人员工作量。电力系统的现代化水平可以通过应用自动化技术得到提升, 这一技术与时代发展特征契合, 具有广阔的前景, 对于推动电网向智能化发展具有重要意义。

## 1 电气自动化技术特点

一是具有高效性。指的是电气自动化技术的应用, 实现了设备的自动化功能, 促进了电力生产效率的提升, 能够在电力

系统运行过程中减少人为失误因素, 一定程度上降低了人员工作量和难度, 节约了人力资源成本; 二是具有灵活性。电气自动化技术的灵活性主要体现在其能够根据电力系统的运行需求, 来进行基础性设计, 优化相关配置, 以便于满足不同产品类型的需求, 调整相关工艺参数; 三是具有可靠性。电气自动化技术对系统的可靠性提出了较高要求, 其可以通过故障诊断和自动监测等功能来快速发现系统运行中的问题, 并制定出科学的解决方案, 以免影响系统运行。电气自动化技术还具有备份机制, 能够有效应对系统停机风险; 四是具有高精度。电气自动化技术中充分应用了先进的传感器、控制器, 有利于实时监控系统运行中各设备的实际情况, 掌握相关指标参数, 这使得其控制精度达到了毫秒级、微秒级, 同时在模型预测的支持下, 还可进一步提升控制精度; 五是具有安全性。电气自动化

技术的应用,配置了完善的安全监测装置、防护装置、报警装置,这些装置不仅保障了远程控制工作的顺利开展,同时也能够降低人员风险,创造更为安全的控制环境;六是具有网络化。电气自动化技术的应用,实现了系统中各设备的网络互通,可在网络技术的支持下,进行数据信息的传输,为远程控制工作的开展奠定了基础,同时也给相关决策的制定提供了可靠的数据依据。

## 2 电气自动化技术的作用

### 2.1 提高电网运行效率

电气自动化技术支持实时监控、智能分析和精准控制等功能。将电气自动化技术应用于电力系统中,能够通过实时收集并分析电网中的电压、频率和谐波等关键参数,使电能供应始终处于相对平衡的状态,确保电能供应的稳定性,动态调整电网配置,优化潮流分布,减少电网波动产生的损耗,避免能源浪费。同时,将电气自动化技术应用于电力系统中,还可以通过预测维护、故障预警,确保电力设备始终处于高效运行的状态,控制维护成本。

### 2.2 提高系统的可靠性和扩展性

电气自动化技术能够提高电力系统的可靠性和扩展性。传统的电力系统往往是以人工为主导的控制方式,容易受到人为因素的影响,导致操作失误,增加了系统的故障风险。而采用自动化控制系统后,可以减少人为干预的机会,降低了系统的误操作风险。同时,电气自动化技术还能够实现系统的智能监控和故障诊断,及时发现和分析系统故障,快速进行故障处理,提高了系统的可靠性。此外,电气自动化技术还可以实现对系统的灵活扩展,根据实际需求对系统的参数和功能进行调整和扩展,提高了系统的适应性和可扩展性。

### 2.3 提升安全水平

实时监控系统在电力系统中扮演着至关重要的角色。系统能够不间断地监测电网的运行状态,包括电压、电流、频率等关键参数确保任何异常情况都能被迅速发现。如果某个区域的电压突然下降,监控系统会立即发出警报,工程师和技术人员能够迅速响应并采取必要的措施来解决问题。不仅减少了故障持续时间,也极大地降低了因故障引起的进一步损害的风险。故障诊断机制在电气自动化系统中同样至关重要,机制使用各种算法和逻辑分析来判断电网的健康状况并诊断出潜在的问题。当系统检测到异常行为或性能下降时,可以帮助识别问题的原因,无论是由于设备老化、外部干扰还是其他技术故障。这种诊断能力都能避免了大规模的故障并指导维护团队进行更有效的维护和修理工作避免未来的故障。

## 3 电力系统中电气自动化技术的应用

### 3.1 电网调度

一是电气自动化技术的应用,有利于全面监测电网系统的电压、功率、电流等参数,通过对这些参数的整合和分析,相关人员可作出更加准确的调度决策;二是电气自动化技术在电网调度中应用,有利于调度人员科学分析实时数据,全面掌握电网系统运行实况,其能够及时发现其中的异常,找出故障问题,并采取针对性措施来加以解决。先进的计算方法给调度决策的制定提供了理论依据;三是在电网调度中应用电气自动化技术,可实现调度决策的自动化,调度人员只需要预设规则、条件,便可进行远程控制,对电力系统的有功功率、无功功率进行有效调节;四是电气自动化技术的应用,有利于监测电力系统的实际情况,发现系统故障并确定故障所在位置,可在一定程度上提高故障诊断效率,缩短故障诊断和处理时间。同时,在电网发生故障后,还能够采取相应的保护措施,如自动断开故障线路,这在一定程度上维护了电网系统的正常运行;五是电网调度中应用电气自动化技术,实现了统一调度和协同运行,加强了电网调度中心和发电厂、变电站等单位之间的交流,实现了数据共享,这给电网统一调度工作的开展奠定了扎实基础;六是电气自动化技术在电网调度中的应用,提高了电网调度的智能化水平,减少了电能损耗,起到了有效的节能作用。

### 3.2 变电环节

根据变电站的实际情况,在变电站中应用电气自动化技术,建立智能化变电系统,集成高精度传感器、智能断路器、继电保护装置及通信系统,实现对变电站运行状态的全面监控和运行管理,建设高效的智能变电站。智能化变电系统主要由3个部分组成,分别为主机、网络和间隔层设备。其中,主机负责集中控制和数据处理,网络负责各种设备之间的信息交换,间隔层设备负责执行具体的控制和保护任务。上述组成部分共同实现智能化变电系统的数据采集与处理、运行控制、继电保护与故障录波、通信管理四大核心功能。智能化变电系统可以实时监测变电站的电压、电流、功率等关键参数,自动完成开关开闭合、电容器投切及故障识别隔离等操作。智能化变电系统还融合多种现代信息技术,能够利用先进的传感器、物联网技术和大数据分析技术,实现更高级的数据采集、处理和控制功能。与传统的变电站运行管理模式相比,智能化变电系统支持自动优化变电设备的配置,具备理想的调控能力,对可再生能源的接纳能力较强,同时,智能化变电系统支持变电设备的自诊断以及维护,可以降低日常运维成本,延长变电设备的寿命。总体而言,智能化变电系统推动了变电站朝着更加高效、可靠、环保的方向发展,为现代智能电网的建设奠定了基础。电气自动化技术在变电站中的应用,显著提高了变电站操作的精确性和响应速度,增强了其对故障的诊断和处理能力,确保了电力供应的稳定性和可靠性。此外,利用电气自动化技

术监控和管理变电站,可以显著减少现场工作人员数量,降低人为误操作的风险,提升运维效率。

### 3.3 监控系统的升级

监控系统的升级是确保电力系统稳定运行的重要措施,随着电气自动化技术的发展监控系统已从传统的人工监控逐步转变为实时、自动化的智能监控。利用先进的传感器、通信技术和数据分析技术,升级后的监控系统能够对电力系统的运行状态进行全面、深入的监测,实时捕捉系统运行中的任何异常情况。这种实时监控不仅提高了故障检测的准确性和效率,还能够预测潜在的系统风险,为系统的稳定运行提供了有力保障。电力系统的运行优化和监控系统的升级是提高电力系统性能的关键措施,通过采用电气自动化技术不仅可以实现电力系统的高效和稳定运行,还能提高系统的智能化水平,为应对电力系统运行中的各种挑战提供了强有力的技术支撑。随着电气自动化技术的不断发展和完善,未来的电力系统将会更智能、高效和可靠。

### 3.4 继电保护技术

继电保护技术是电气自动化技术中对电力系统进行自动化保护和控制的技术,该技术的应用大幅提高了电力系统运行的安全性和可靠性。继电保护装置在开始运行后,借助电力系统中的元件发生异常或者是短路后,对系统中的电压、电流、功率、频率的变化进行分析控制,判断电力系统故障发生的范围和性质,从而作出警告信号或者是断电跳闸等处理。通常情况下,一旦系统发生故障,电流和电压等都会出现异常,而且电流电压的相位角也会发生改变。所以,继电保护装置中的自动化技术可以对电力系统发生故障时的参数和正常运行时参数之间的差别进行对比分析来采取警报和自动断电跳闸处理。另外,继电保护装置的自动化技术和其他自动化技术的结合使用,还可以对电力系统实际运行进行检测,一旦发生故障或异常及时断电,保证电力系统安全运行。

## 4 电气工程自动化技术发展趋势

### 4.1 智能化与自主化控制将成为主导

随着人工智能技术的飞速发展,电气自动化系统正逐步迈向智能化与自主化控制的新时代。在此过程中,先进的算法和深度学习技术发挥着举足轻重的作用。通过深度集成这些技术,电气自动化系统不仅能够实现对设备的实时智能监测,更能精确地进行故障诊断,并提前预测可能发生的维护需求。这一系列的智能化操作,不仅极大地提升了系统的运行效率,更确保了系统的稳定性和可靠性。具体而言,智能化监测技术使得电气自动化系统能够实时获取设备的运行状态数据,通过数据分析,系统能够自动判断设备是否处于正常工作状态,一旦

发现异常情况,便会立即触发预警机制。而故障诊断技术则能根据监测数据,快速定位故障源,并给出相应的维修建议,极大地缩短了故障修复时间。此外,预测性维护技术更是能在设备出现故障前,提前预测其可能出现的问题,及时进行维护,避免了因设备突然停机而造成的生产损失。

### 4.2 注重跨领域合作与创新

电气工程、自动化技术、计算机技术、通信技术等领域的知识和技术正在相互融合,共同推动着电气自动化技术向前发展。这种跨领域的合作与创新,使得电气自动化技术汲取多个领域的智慧和经验,实现技术的互补和优化。电气工程领域的专业知识和技术为电气自动化系统提供了坚实的基础;自动化技术为系统提供了高效、精确的控制手段;计算机技术和通信技术为系统的信息处理和传输提供了强大的支持。同时,企业、高校和研究机构之间的合作也更紧密。企业作为技术应用的主体,能够为电气自动化技术的发展提供实际需求和应用场景;高校和研究机构作为技术创新的重要力量,能够为电气自动化技术提供前沿的理论研究和技术支持。这种产学研的紧密结合,使得电气自动化技术得以在实际应用中不断得到验证和优化,推动技术的不断进步。这种跨领域合作与创新的趋势,不仅加速了电气自动化技术的发展速度,还拓宽了其应用范围。

## 5 结束语

电气自动化技术在电力系统中的应用是电力行业未来发展的主要方向,而且电气自动化技术的应用为电力行业健康发展奠定了坚实的技术保障。随着信息时代的发展,新型技术如雨后春笋般应用在社会发展建设中。电气自动化技术作为一种尖端高科技技术,其重要性是不言而喻的,它不仅可以全面性监测管理电力系统的运行,还可以有效减轻工作人员的工作负担,降低电力系统运营成本,为电力系统的高质量发展提供有力保障。

## 【参考文献】

- [1]高建峰.电气自动化技术在电气工程中的应用[J].大众用电, 2021, 36 (05) : 40-41.
- [2]刁成妍, 张明齐, 丁增琳, 等.电气自动化技术在电力系统中的应用[J].中小企业管理与科技(中旬刊), 2021, (05) : 176-177.
- [3]齐博.电气工程及其自动化技术下的电力系统自动化发展探讨[J].电子元器件与信息技术, 2021, 5 (04) : 125-126.
- [4]许雯晨.电气自动化技术在电气工程中的应用研究[J].科技风, 2021, (07) : 187-188.
- [5]樊雅文.电气自动化技术在电气工程中的应用探析[J].电力设备管理, 2021, (02) : 174-175+183.