

# 电力系统中电气自动化技术的探索

姚治全

宁夏宝丰能源集团股份有限公司 宁夏 银川 750409

**摘要:** 电力系统作为现代社会不可或缺的基础设施,对于经济发展和人民生活至关重要。然而,传统的电力系统在面临新的挑战和需求时,已经无法满足日益增长的能源供需和运行管理的要求。因此,电气自动化技术的应用成为优化电力系统运行和管理的有效途径。本文将深入探讨电气自动化技术在电力系统中的重要性,并分析其在实际应用中的具体应用场景和效益。

**关键词:** 电力系统; 电气自动化; 技术

## 引言

随着社会和经济的不断发展,电力系统自动化已成为当前电力系统升级的重要方向之一。电气自动化技术的出现和发展,为电力系统自动化升级提供了各种可能性和选择。电气自动化技术可以对电力运行过程中的信息、供电和设备进行监控和控制,保障电力系统的安全、稳定运行和节能减排,同时实现电力系统的智能化和智慧化。

## 1 电气自动化技术主要内容及重要性

### 1.1 电气自动化技术的主要内容

(1) PLC技术。可编程逻辑控制器(PLC)技术是电气自动化技术的重要组成部分。它通过存储器保存可编程序,并根据相关指令控制电力设备的运行状态。PLC技术利用输入输出数字和模拟信号的方式来控制电气设备。它能够进行逻辑运算、定时、计数等工作流程,实现电力系统的自动化控制。此外,PLC技术还具备自动化编程的能力,使得电力系统具备自主化运算能力,提升供电效率,减少能量损耗,符合低碳环保的发展理念。

(2) 计算机网络技术,该技术可以采用信息化的方式对电力系统进行管理。计算机网络技术在供电、输电和变电等方面都有广泛应用。它可以提高监控效率,及时发现故障和问题,并确保电力系统安全可靠地运行。另外,应用计算机网络技术还能够灵活地调配电网资源,科学地分配不同地区和级别的电网资源,这样可以提高电力系统的灵活性和可操作性,优化能源利用效率。

(3) 人工智能技术。人工智能技术的崛起将电气自动化技术推到了一个新的高度。在电力系统中,人工智能技术可以应用于电力负荷预测、电力设备状态监测、电网故障诊断等领域,从而实现电力系统的智能化管理<sup>[1]</sup>。例如,通过数据挖掘和机器学习技术,电力系统可以更好地预测负荷峰值,从而避免电力供给不足的情况。同

时,电力设备状态监测可以实现电力设备的远程监控和故障分析,帮助电力系统实现及时维护和预防性维护,提高电力系统的可靠性和安全性。

### 1.2 电气自动化技术的重要性

电气自动化技术在电力系统中扮演着重要的角色,对于提高系统效率、优化能源利用、增强安全稳定性等方面具有重要意义。首先,电气自动化技术能够实现电力系统的智能化管理和优化调度。通过传感器、监测设备和智能控制系统,电气自动化技术可以实时监测和采集电力系统各个部分的数据,如电流、电压、负荷等信息。这些数据经过处理和分析后,可以为决策者提供准确的运行状态和预测,帮助其做出合理的调度和管理决策,提高系统效率和运行质量。其次,电气自动化技术可以实现故障诊断和维护。电力系统中可能发生各种故障,而电气自动化技术可以通过实时监测系统参数和状态,快速判断故障的类型和位置,并采取相应的保护措施,如进行自动跳闸、切换备用设备等,以避免故障扩大和保护系统的安全稳定。此外,电气自动化技术还能够优化能源利用和节约能源。利用智能化的能源管理和控制策略,电气自动化技术可以实现对电力系统中各种设备和装置的优化运行和控制,减少能源的浪费和损耗。例如,通过自动化的负荷调节和发电优化,可以使发电机组的运行更加高效,并且根据需求进行灵活调整,做到对系统状态和参数进行实时监测和控制。因此,电气自动化技术可以及时发现潜在的安全隐患和故障,快速采取保护措施,防止事故的发生和扩大。

### 2 电气自动化发展的现状

随着科技的不断进步,电气自动化在各个领域得到了广泛应用,并取得了显著的发展。一方面,在工业生产中,通过引入自动化设备和系统,可以有效提高生产效率、降低能源消耗、减少人力投入,并且提高产品的

质量和稳定性。例如,在汽车制造业中,自动化生产线能够实现零部件的装配、焊接和涂漆等工序,大大提高了生产效率和产品质量。另一方面,电气自动化还在能源管理方面发挥了重要作用。随着能源资源日益紧缺,对于能源的高效利用变得越来越重要。电气自动化技术可以实现对供电系统的监测和控制,通过智能化的能源管理系统,调整能源的分配和利用,以达到降低能源消耗和提升能源利用效率的目标。同时,电气自动化还在交通运输领域取得了显著进展,如自动驾驶技术的发展,使得汽车可以通过传感器、摄像头等设备实现自主感知和决策,并实现无人驾驶<sup>[2]</sup>。这不仅提升了交通安全性,还减少了交通事故的发生率,并且能够有效缓解城市交通拥堵问题。但相较发达国家,电气自动化技术在我国的发展时间较短,技术也较为落后,虽然近几年随着科技的快速发展,电气自动化技术已经趋于稳定,但仍与发达国家存在一定差距,主要体现在技术水平、创新能力和核心关键技术方面。为了缩小这一差距,必须要加大对电气自动化技术的研究力度,加强技术研发和创新能力培养,注重自主知识产权的保护和核心技术的攻关。同时,还应加强与国际先进技术的交流与合作,引进高端人才,提升技术水平和竞争力。

### 3 电力系统中电气自动化技术的应用

#### 3.1 远程监控与控制

第一,在远程监控方面,电气自动化技术利用传感器采集电力系统中的各种物理量,如电压、电流、频率、温度等,同时还包括电力设备的状态信息和运行参数。这些数据通过通信网络传输到监控中心或控制室,形成一个完整的监控系统。操作人员可以通过可视化界面查看电力系统的实时运行情况,监测各个关键指标的变化趋势,及时发现异常情况。第二,远程监控系统还可以实现对电力系统的故障检测和预警功能。通过对传感器数据的分析和算法处理,系统可以自动判断是否存在潜在的故障和问题,并发出相应的报警信息。这样,操作人员可以及时做出反应,采取必要的措施来解决问题,避免故障进一步扩大和影响电力系统的稳定运行。第三,电气自动化技术为操作人员提供了对电力系统进行远程控制的手段。通过远程控制系统,操作人员可以根据实时监测数据和系统需求,远程调节电力设备的工作状态和参数,如开关、调整负载等。这样可以实现对电力系统的灵活控制和优化配置,使其能够更好地适应不同负荷情况和需求变化<sup>[3]</sup>。第四,远程监控与控制技术还提供了一些其他的功能。例如,它可以实现对电力设备的远程维护和诊断,通过远程访问设备的状态信息和运行记录,及时发现潜在问

题并给出相应的维护建议。此外,远程监控系统还支持对电力系统的远程管理和统计分析,帮助管理人员进行全面的电力系统运营管理和决策分析。

#### 3.2 智能配电网管理

随着能源和环境问题的日益严重,智能配电网已成为推动电力革命的重要手段之一。智能配电网的核心是数字化设备和通信技术,而电气自动化技术在智能配电网中起到关键作用。通过运用先进的电气自动化技术,可以实现对供电过程的精确监测和控制,进而实现智能化的供电管理和优化负载分配,提高电网可靠性和效率。首先,智能配电网实现了对电力系统的全过程管理。传统的配电网工作方式是通过手动的方式进行控制和监测,容易出现疏漏。而运用电气自动化技术,可以使配电网实现自动化的调度与管理,监测系统的正常运行,并及时掌握供能状况,提高系统的可靠性和稳定性。其次,除了提高效率和可靠性以外,智能配电网还具备自动化故障检测和恢复能力。一旦检测出异常情况,智能配电网可以在最短时间内根据系统自动化程序来做出响应,快速定位故障原因,并通过自动切换电源来恢复供电,确保电桥的正常运行。因此,电气自动化技术的运用使智能配电网工作得更加准确和高效,使得智能配电网具备了更加广阔的应用前景。并且智能配电网的建设还可以提高电能利用效率与电能质量,促进电能清洁化发展,推动我国电网技术现代化水平的提升,提高我国的电力供应能力与竞争优势。

#### 3.3 电网调度自动化技术

通过自动化的方式对电力系统进行调度和管理,能够实现负荷需求的灵活满足和电网运行的优化配置,并且自动化管理系统可以简化运营过程,提高工作效率,确保电力系统正常运行。在调度方面,自动化调度系统根据负荷需求和电网状况,制定合理的供电计划和调度策略,还能够通过监测电网的实时状态、预测负荷变化和考虑电源资源的可利用性,系统可以准确地分配和调整电力供应,以满足用户的需求,这样可以避免供电不足或供电过剩的情况发生,确保电力系统的稳定运行和合理利用资源,同时自动化调度系统还能够实现电力系统的优化配置。利用自动化技术将数学建模和算法优化,使系统可以根据电力设备的特性、网络拓扑结构和负荷分布等因素,确定最佳的电力系统配置方案。这种优化配置不仅可以提高电力系统的效率和可靠性,还可以降低能源消耗和减少环境污染。此外在管理方面,自动化管理系统可以实现对电力系统的全面监控和运营管理。通过集成各种传感器、监测设备和智能装置,系统

可以实时获取电力系统中各种数据,并进行分析和处理。操作人员可以借助可视化界面查看电力系统的运行状态、关键参数和趋势变化,及时发现异常情况并采取相应的措施,并且自动化管理系统还可以简化电力系统的运营过程。加强自动化技术的运用,例如自动数据收集、报表生成和运维流程的自动化等,系统能够提高工作效率,减少人为误操作和信息传递的不准确性,这样可以节约人力资源和降低运营成本,同时也能够提高管理的准确性和可靠性。

### 3.4 柔性交流

随着电网规模和电力负荷的日益增大,传统输电系统已经远远不能满足现代电力系统的需求。柔性交流输电系统作为电力工程及其自动化技术未来的重要发展趋势之一,将是电力系统发展的重要方向。该技术通过远程操控技术、电力电子技术、微机操作技术和传感技术等多项技术的组合应用,实现了对整个电力系统的有效串联补偿,优化配置和调整各项重要参数,从而提高电力系统的安全性和稳定性。柔性交流输电系统运用电力电子技术原理,将电力AC电压转换成瞬时速度和方向可调控的直流电压。再将直流电压恢复成交流电压,并将电能送回输电电网中。柔性交流输电系统的应用能够有效地减少电能流失、变压器损耗和浪费,从而提高电能的利用率<sup>[4]</sup>。与传统的输电系统相比,柔性交流输电系统具有电压调节范围大、响应速度快、控制精度高、可靠性好、成本更低等优势。同时,在柔性交流输电系统的应用过程中,其主要作用是实现整个智能化系统的使用,保证电力系统运行中成本的控制以及能源的损耗。对电网中各项重要参数进行优化配置和调整,可以提高电力的使用效率,降低电网的能耗,达到节能减排的目的。此外,柔性交流输电系统可以带来更加安全可靠的电力供应,因为它能够减少输电线路的电力损耗,提升了电力系统的稳定性和安全性。

### 3.5 继电保护装置

继电保护装置是电力系统中保护和控制的重要组成部分,它通过检测电力系统中的故障信号,对故障进行分类和判断,并根据特定的保护方案和操作逻辑,控制电力系统中的开关装置进行自动开关分离,实现对电力系统的保护、控制和管理,并且继电保护装置能够对电力设备进行定向保护,防止设备出现过载、短路、接地故障,从而保护电力系统运行的安全性和可靠性。它不仅能够对电力系统故障进行操作控制,同时还具有自动化分析和管理的功能,可以对电力系统的运行状态进行实时监测和管理。随着科技的不断进步和发展,继电保护装置的功能和性能不断升级,目前已经实现多元化的控制和保护功能。例如,现代继电保护装置可以实现静态负荷控制,可以针对电力系统中的谐波和干扰作出相应的自动化控制;同时,还能多路并行进行保护措施的选择,实现对电力系统的快速响应和操作控制等。

### 结语

综上所述,电气自动化技术的探索对于提升电力系统的效率、可靠性和可持续性具有重要意义。通过电气自动化技术的广泛应用,可以实现电力系统的智能化管理和优化调度,提高能源利用效率,降低能耗和排放,增强系统的安全稳定性。随着技术的不断创新和发展,电气自动化技术将在电力系统中扮演越来越重要的角色。我们期待着电气自动化技术在未来的进一步应用和成果,为推动电力系统的现代化和可持续发展做出更大的贡献。

### 参考文献

- [1]李涛.电力系统中的电气自动化的应用[J].电子技术,2020,(2):84-85.
- [2]隋美红.电力系统运行中电气自动化技术的应用策略[J].智能建筑与智慧城市,2020,(6):49-50.
- [3]谢娟.电力工程电气自动化技术应用实践[J].上海节能,2020(11):1318-1320.
- [4]王云龙.电气自动化技术在智能建筑电气工程中的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2020(18):8-9.