

# 电气自动化工程中电子电工技术的应用探究

刘畅

神州城轨技术有限公司, 天津 300480

[摘要] 电气自动化工程的发展始于对生产过程的优化需求, 随着科技进步, 自动化技术逐渐渗透到各个行业。电子电工技术的发展为电气自动化工程注入了新的活力, 集成电路、微处理器和先进的传感器技术, 使自动化系统的控制更加精确且功能更加强大, 这些技术的进步不仅提高了生产效率, 也降低了操作和维护成本。同时, 随着能源需求的增长和环保要求的提高, 电气自动化工程中的电子电工技术面临新的挑战。如何在保证系统可靠性的前提下, 提升能源利用效率, 减少环境影响, 成为了行业发展的关键课题。电子电工技术通过引入智能化控制、实时监测和优化管理, 为解决这些问题提供了有效的解决方案, 这些技术的应用推动了电气自动化工程向更加高效、智能和环保的方向不断演进。

[关键词] 电气自动化; 电子电工技术; 应用

DOI: 10.33142/hst.v7i10.13904

中图分类号: TN0

文献标识码: A

## Exploration on the Application of Electronic and Electrical Technology in Electrical Automation Engineering

LIU Chang

Shenzhou Urban Rail Transit Technology Co., Ltd., Tianjin, 300480, China

**Abstract:** The development of electrical automation engineering began with the demand for optimizing the production process. With the advancement of technology, automation technology has gradually penetrated into various industries. The development of electronic and electrical technology has injected new vitality into electrical automation engineering. Integrated circuits, microprocessors, and advanced sensor technologies have made the control of automation systems more precise and powerful. These technological advancements not only improve production efficiency but also reduce operating and maintenance costs. At the same time, with the growth of energy demand and the improvement of environmental protection requirements, electronic and electrical technology in electrical automation engineering is facing new challenges. How to improve energy efficiency and reduce environmental impact while ensuring system reliability has become a key issue in the development of the industry. Electronic and electrical technology provides effective solutions to these problems by introducing intelligent control, real-time monitoring, and optimized management. The application of these technologies promotes the continuous evolution of electrical automation engineering towards greater efficiency, intelligence, and environmental protection.

**Keywords:** electrical automation; electronic and electrical technology; application

### 引言

在现代工业和能源管理领域, 电气自动化工程与电子电工技术的应用已经成为推动技术进步和经济发展的关键力量。电气自动化工程通过智能化的控制系统和高效的电力管理, 极大地提升了生产效率和系统稳定性, 而电子电工技术作为电气自动化工程的核心, 提供了必要的技术支持, 促进了自动化设备的集成、优化和智能化, 不仅在提高操作精度和效率方面发挥了重要作用, 还为可持续发展和环保目标的实现提供了坚实的基础。

#### 1 电子电工技术的特点

电子电工技术具有几个显著的特点。首先是集成化和高效化, 通过将多个功能模块集成到单一设备中, 减小体积同时提高了系统的可靠性, 这种集成化设计不仅减少了系统中的连接点, 还优化了性能和降低了生产成本。高效化方面, 电子电工技术不断推动能效的提升, 采用高效电

源和改进设计显著减少能源损耗, 进而提升了整体能源利用率。另一个重要特点是智能化和自动化, 智能化使系统能够通过人工智能和数据分析实时调整控制策略, 适应不同的工作条件。自动化则通过集成先进的传感器和控制器减少了人工干预, 提升了操作的精确性和效率。

这些特点使得电子电工技术在各个领域的应用变得更加高效、可靠和智能, 为现代技术的发展提供了强有力的支持。

#### 2 电子电工技术在电气自动化中的作用

##### 2.1 优化系统资源配置

优化系统资源配置是电子电工技术在电气自动化中的重要作用, 通过精确管理和调度资源提升系统效率和性能。电子电工技术利用先进的控制算法和数据分析, 实现对资源的实时监测与智能调度。例如, 集成传感器和监控系统实时获取设备运行状态和能耗数据, 传输至中央控制

系统,经智能算法分析后为设备运行和维护提供决策支持,从而动态调整设备工作模式减少资源浪费。此外,电子电工技术通过高效的控制系统和自动化技术,优化电气设备运行。例如,智能电网技术根据实时负荷需求调整电力分配,避免资源过度消耗。变频驱动器和节能电机根据实际负荷自动调整运行速度,进一步提高能源效率减少浪费。在生产领域,电子电工技术优化了自动化生产线控制,合理调度生产资源提升效率。自动化系统精准控制生产过程中的每一环节,减少停机时间和操作错误,确保资源的高效利用。

## 2.2 提升系统稳定性与可靠性

提升系统稳定性与可靠性是电子电工技术在电气自动化中的关键作用之一,直接影响系统的长期运行和性能保障,稳定性和可靠性至关重要,决定了系统的正常运作和故障处理能力<sup>[2]</sup>。首先,先进的监测和诊断技术可实时检测系统状态,提前发现潜在问题。传感器和数据采集系统连续监测关键参数(如电流、电压、温度),并将数据反馈至中央控制系统,通过数据分析及时识别异常并采取预防措施避免故障<sup>[1]</sup>。其次,电子电工技术通过冗余设计和故障容错机制增强系统可靠性。例如,在关键组件上配置备用系统,如双重电源和备份控制器,即使主要系统故障备用系统也能迅速接管,确保系统正常运行。自动化控制系统还集成了故障检测和隔离功能,当部分系统出现问题时自动切换到备用方案,确保其他部分不受影响。智能化控制系统进一步提升了系统稳定性,通过自适应调整系统参数,确保系统在不同负荷和环境条件下稳定运行,减少外部变化导致的波动。此外,高标准的电气设计和施工规范、严格的设备选型与布局,以及定期维护管理,都大幅提高了系统的可靠性,确保设备在各种工作条件下稳定运行,防止潜在问题积累。

## 2.3 实现系统的智能化控制

智能化控制是电子电工技术在电气自动化中的核心应用,通过先进的控制理论和技术,系统实现了自动调节、优化运行和自主决策。基于人工智能(AI)、机器学习和数据分析,智能化控制系统具备学习和适应能力,不再依赖预设规则,而是通过实时数据分析和学习算法,根据实际运行状态和环境变化自动调整控制策略确保最优性能。智能化控制系统集成复杂算法和模型,能够模拟、预测系统行为。例如,机器学习算法分析历史数据,识别模式与趋势预测未来需求和负荷,使系统提前调整资源分配和设备状态,避免过载或性能下降。此外,智能化控制系统利用实时反馈机制自我调整,传感器监测关键参数(如电流、电压、温度),数据传输到中央处理单元后,智能算法进行分析并调整控制信号,从而适应不断变化的操作条件提升效率和稳定性。智能化控制还支持远程监控和操作,操作人员可以通过网络远程查看系统状态、调整参数和进行维护,提升管理便利性与响应速度。

## 2.4 提高能源利用率

提高能源利用率是电子电工技术在电气自动化中的重要功能,通过优化技术和设计,最大限度地减少能源浪费。高效电力电子设备如变频器和电源管理系统能够根据实际负荷动态调整设备运行状态,避免传统电机恒速运行的浪费。智能控制系统利用实时监控和数据分析,精准控制电力分配,例如,智能建筑管理系统(BMS)根据实际需求动态调节照明、空调等设备,显著提高能源利用效率。此外,能量回收技术也发挥着关键作用,如再生制动技术将电动机刹车产生的动能转化为电能,反馈到电网或储能系统,提升整体能效并减少对外部能源的依赖。能源管理系统(EMS)通过数据采集、分析和控制功能,识别低效环节并自动调整策略,实现节能目标。EMS还通过长期数据分析预测未来需求,帮助制定更有效的能源管理计划。

## 2.5 降低系统运行成本

降低系统运行成本是电子电工技术在电气自动化中的重要作用之一,通过优化设计和提升效率,系统能够显著减少运营费用。高效电力电子设备和变频器降低能源消耗,减少能源支出和环境影响。智能控制系统通过动态调整设备运行状态避免能源浪费,进一步降低成本。自动化系统精确控制生产过程,减少人为错误和设备故障,提升生产效率并降低损失。此外,集成的监测和诊断功能实现预防性维护,减少突发故障和紧急维修需求,延长设备寿命并降低维护费用。智能化控制还通过优化资源配置,如智能照明和空调系统的自动调节,减少资源浪费从而有效降低运营成本。

## 3 电子电工技术在电气自动化工程中的应用

### 3.1 在发电系统中的应用

电子电工技术在发电系统中的应用发挥了关键作用,通过优化发电过程、提高效率和增强系统可靠性,为能源生产提供了先进的解决方案。首先,发电机控制系统利用先进的电子技术实现精确的发电机组调节,通过可编程逻辑控制器(PLC)和自动化控制系统,发电机能够根据负荷需求自动调整输出功率,这种动态调节能力不仅提高了发电效率,还确保了发电机组在不同运行条件下的稳定性。现代发电机控制系统通常集成了实时监控功能,能够对发电机的运行状态进行全面的监测及时调整运行参数,防止过载和故障。功率转换技术在发电系统中同样重要,高效的电力电子装置,如逆变器和整流器负责将发电机产生的交流电(AC)转换为稳定的直流电(DC),或者将直流电转换为交流电以便输送和分配,这些转换器采用先进的电力半导体技术,提高了转换效率减少了能量损耗,并确保电力质量符合电网标准<sup>[3]</sup>。特别是在可再生能源发电系统中,如太阳能和风能发电,高效的功率转换技术能够最大限度地利用不稳定的能源来源,提高整体发电效率。电子电工技术还在发电系统的监测与保护中发挥了重要作用,

实时监测系统通过传感器和数据采集装置,持续跟踪发电设备的运行状态和环境参数,这些数据被传输至中央控制系统,通过数据分析和处理,系统能够及时识别异常情况,如设备故障或性能下降,保护系统则利用先进的保护继电器和故障检测技术,快速响应电气故障自动切断故障区域,防止对整个发电系统的影响,自动化保护措施显著提升了系统的安全性和可靠性,减少了停机时间和维护成本。在发电系统的远程监控与控制方面,电子电工技术也发挥了关键作用,通过互联网和通信技术,操作人员可以远程访问发电系统的实时数据,进行监控、调整和维护,使发电系统能够在任何地点进行管理,提升了系统的灵活性和响应速度。

### 3.2 在输电系统中的应用

电子电工技术在输电系统中的应用至关重要,它确保了电力从发电站有效、安全地输送到用户端,并提高了系统的稳定性和效率,在输电系统中,电子电工技术主要应用于电压调节、功率控制、线路监测以及故障检测和隔离。首先,电压调节技术通过先进的电力电子设备,如自动电压调节器(AVR)和静态无功补偿器(SVC),确保输电线路上的电压保持在稳定范围内,电压调节器能够实时调整发电机的输出电压,以补偿输电过程中的电压降落,保持电力供应的稳定性。无功补偿器则通过动态调整无功功率减少电力损耗,优化输电系统的功率因数,提升系统的运行效率。现代输电系统采用先进的功率控制设备,如动态线损补偿系统(D-STATCOM)和高温超导电缆来优化功率传输,动态线损补偿系统可以实时调节输电线路的功率流补偿线路损耗,减少功率流失,高温超导电缆具有极低的电阻特性,能够提高输电容量减少能量损耗,提高电力传输效率<sup>[3]</sup>。电子电工技术还广泛应用于输电线路的实时监测和数据采集,通过在输电线路路上安装传感器和数据采集装置,系统能够实时监测电流、电压、温度和其他关键参数,这些数据被传输到中央监控系统,通过数据分析和处理,系统能够及时识别潜在的安全隐患,如过载或设备故障,从而进行预警和调整,实时监测不仅提高了输电系统的运行安全性,还支持了智能电网的建设,优化了电力调度和管理。在故障检测和隔离方面,电子电工技术提供了先进的解决方案,自动化故障检测系统通过继电器和保护装置,能够迅速识别输电线路中的故障自动切断故障区段,防止故障扩展到其他部分,这种快速响应能力减少了系统停机时间降低了维护成本,并提高了电力系统的整体可靠性。

### 3.3 在配电系统中的应用

电子电工技术在配电系统中的应用具有决定性作用,确保了电力的高效分配和稳定供应,同时提升了系统的智能化和可靠性,在配电系统中,电子电工技术主要涉及配

电自动化、负荷管理、设备监测以及故障诊断与修复。首先,配电自动化技术通过引入智能配电网系统(Smart Grid)和自动化设备,实现了对配电过程的实时监控和控制,智能配电网利用传感器、通信技术和控制系统,实现了配电网的智能化管理,这些系统能够自动调节配电网的电流分配,优化负荷平衡,提高系统的运行效率,通过实时数据采集和分析,智能配电网能够快速响应负荷变化,确保电力供应的稳定性。电子电工技术通过先进的负荷管理系统(LMS),能够实时监控和调节配电网中的负荷分配,这些系统利用智能计量设备和数据分析工具,实时跟踪每个用户的用电情况,并根据实时数据调整负荷分配避免过载和减少能源浪费,负荷管理系统还能够根据预测数据优化电力供应策略平衡负荷波动,提高整体系统的经济性和可靠性。设备监测和维护通过安装在关键设备上的传感器,系统能够实时监控设备的运行状态,包括电流、电压、温度和振动等参数,这些数据被传输至中央控制系统,通过数据分析和模式识别,能够及时发现设备潜在的故障或性能下降问题,实时监测不仅提高了设备维护的及时性还支持了预防性维护策略,减少了突发故障的发生,降低了维护成本。故障诊断与修复技术在配电系统中同样至关重要,电子电工技术通过集成的故障检测和定位系统,能够迅速识别和定位配电网中的故障点,这些系统利用智能传感器和数据分析工具实时跟踪故障信息,自动触发故障隔离和修复措施。自动化断路器和重合闸技术能够在检测到故障时迅速切断故障区域,并在故障排除后自动恢复供电,从而减少了停电时间,提升了电力系统的可靠性。

## 4 结语

电子电工技术在电气自动化工程中的应用极大地推动了行业的发展,通过精确的控制和高效的管理,不仅提升了系统的稳定性和可靠性,还显著优化了资源配置和能源利用。发电、输电和配电系统中的技术创新,进一步增强了电力系统的效率,并降低了运营成本。展望未来,随着科技的不断进步,电子电工技术将在电气自动化领域中继续发挥关键作用,引领行业向更智能、更高效的方向发展。

### 【参考文献】

- [1]李旋旋. 电子电工技术在电力系统的应用[J]. 电子技术与软件工程, 2021(2): 216-217.
- [2]杨玉庭. 论电气工程自动化技术在电气工程中的应用[J]. 全面腐蚀控制, 2024, 38(4): 72-74.
- [3]郑兰. 电气自动化工程中电子电工技术的应用探究[J]. 大众标准化, 2024(10): 154-156.

作者简介:刘畅(1999.3—),单位名称:神州城轨技术有限公司,毕业学校和专业:天津交通职业学院城市轨道交通车辆技术。