

电气工程自动化中仪表测控技术的应用研究

谭美玲

渝能(集团)有限责任公司, 重庆 400000

[摘要]在现代电气工程领域, 仪表测控技术起着至关重要的作用。随着科技的进步和自动化水平的提高, 各种先进的监测控制技术不断涌现, 并在各个行业得到广泛应用。本篇文章介绍了常见的仪表测控技术, 包括集中监测控制技术、现场总线监测控制技术和远程监测控制技术, 详细分析了这些技术在电气工程中的具体应用, 以促进电气工程自动化领域的持续健康发展。

[关键词] 仪表测控技术; 电气工程自动化; 传感器

DOI: 10.33142/hst.v7i9.13496

中图分类号: TM76

文献标识码: A

Research on the Application of Instrument Measurement and Control Technology in Electrical Engineering Automation

TAN Meiling

Yuneng (Group) Co., Ltd., Chongqing, 400000, China

Abstract: In the field of modern electrical engineering, instrument measurement and control technology plays a crucial role. With the advancement of technology and the improvement of automation level, various advanced monitoring and control technologies continue to emerge and are widely applied in various industries. This article introduces common instrument measurement and control technologies, including centralized monitoring and control technology, fieldbus monitoring and control technology, and remote monitoring and control technology, which analyzes in detail the specific applications of these technologies in electrical engineering to promote the sustainable and healthy development of the automation field in electrical engineering.

Keywords: instrument measurement and control technology; electrical engineering automation; sensor

引言

随着工业化进程的加快和信息化技术的广泛应用, 电力系统、工业生产以及各种基础设施的自动化水平不断提升^[1]。仪表测控技术作为自动化的重要支撑, 通过实时监测、数据采集和远程控制, 使得设备和系统能够更加智能化和高效运行。传统的集中监测控制技术已逐渐向现代化、分布式和智能化方向发展, 从而满足了对系统运行效率、安全性和稳定性要求的提升。

在全球范围内, 各国电力供应的稳定性和可靠性对经济社会的发展至关重要。因此, 电气工程领域对于仪表测控技术的需求日益增加。如, 电力系统需要实时监测各种电参数, 及时发现并处理异常情况, 确保供电的可靠性和安全性。而在工业控制领域, 仪表测控技术帮助企业提高生产效率、降低能源消耗和生产成本, 增强了市场竞争力。此外, 随着物联网技术的兴起和智能化设备的普及, 仪表测控技术与各种传感器、智能控制器的结合也日益密切, 不仅提升了系统的实时监测能力, 还为数据分析和预测性维护提供了强大支持, 推动了电气工程自动化向更高水平发展。本文将系统探讨电气工程自动化中仪表测控技术, 旨在为推动技术创新、提升应用效果和推广实践经验提供理论支持和实践指导。

1 常见的仪表测控技术

1.1 集中监测控制技术

集中监测控制技术是通过集成各类传感器、执行器和

控制器, 实现对分布在不同位置的设备、系统或过程的集中管理和监控。这种技术的核心思想是通过一个中心化的控制系统, 收集、处理和分析来自各个设备的数据, 从而实现对整个系统或工程的实时监测、控制和优化^[2]。

首先, 集中监测控制技术的实施通常涉及建立一个集中的控制中心或监控中心, 通过网络或专用通信线路与系统中的各个节点连接, 这些节点可以是传感器、执行器、PLC(可编程逻辑控制器)或其他控制设备。这些设备负责收集数据, 比如温度、压力、流量、电压等实时参数, 然后将数据传输至控制中心。控制中心的主要任务是接收、存储和处理来自节点的数据。通过预设的算法和逻辑对数据进行分析 and 解释, 从而实时监测系统的运行状态。此外, 控制中心还能够根据设定的控制策略向各个节点发送指令, 调整设备的工作状态, 以响应系统的需求变化或优化运行效率。

集中监测控制技术的优势显而易见。首先, 提供了对系统整体运行状况的全面视角, 使得操作员能够从一个位置监控和管理整个系统, 避免分散操作可能带来的信息不对称和效率低下问题。其次, 集中监测控制技术使得系统能够实时响应和调整, 以适应外部环境变化或内部需求波动, 从而提高了系统的灵活性和响应能力。此外, 这种技术还能够减少人为错误和系统故障的发生, 通过自动化和集中化管理, 减少了人为操作可能引入的误差, 并能够快速

速识别和响应潜在的问题,从而提高了系统的可靠性和安全性。

1.2 现场总线监测控制技术

现场总线监测控制技术是通过在现场设备和控制系统之间建立数据通讯通道,实现对分布式设备的监测、控制和数据交换。这种技术通过将各种传感器、执行器和控制器连接到共享的通讯总线上,使得设备之间能够高效地交换信息,从而提高了系统的集成度、响应速度和可靠性^[3]。

现场总线是一种用于连接现场设备和控制系统的数字通信系统,允许多个设备通过同一条通讯线路与控制系统进行通讯。这些设备可以是各类传感器(如温度、压力、流量传感器)、执行器(如电机、阀门)或者是控制器(如PLC),通过现场总线,这些设备能够共享数据和控制命令,实现实时的监测和控制。

相比传统的点对点连接方式,现场总线减少了系统中需要的电缆数量,简化了布线结构,降低了系统的安装和维护成本。同时,通过数字化的通讯方式,现场总线可以提供更高的数据传输速率和更可靠的数据完整性,确保设备之间信息交换的及时性和准确性。此外,现场总线技术还提升了系统的灵活性和可扩展性。由于现场总线可以支持多种不同类型的设备连接,而且这些设备可以通过相同的通讯协议进行通讯,因此系统可以更容易地进行扩展和升级,以适应生产需求的变化或新技术的引入。这种灵活性使得现场总线成为工业自动化中常见的选择,特别是在大规模工厂或复杂工艺中的应用更为突出。

1.3 远程监测控制技术

远程监测控制技术是通常通过网络或无线通信技术连接设备和中心控制系统。这种技术的发展与互联网和通信技术的进步密切相关,极大地提升了设备监控和远程操作的效率、实时性和可靠性。远程监测控制技术的核心在于远程通信和数据传输^[4]。它允许用户或操作人员通过网络远程访问和监控设备的运行状态、数据信息和环境条件,以及进行远程控制和调整。这种能力对于各种行业都至关重要,特别是在遥远或难以直接访问的环境中,如海洋平台、遥远的农村地区或高海拔地区的设施等。

远程监测控制技术具有高度的灵活性和可定制性,应用于各种设备和系统,包括工业自动化设备、环境监测传感器、电力系统、交通信号、建筑设施等。通过合适的传感器和控制器,可以实现对温度、湿度、压力、流量等多种参数的远程监测和实时控制,从而提高生产效率、降低能耗和优化资源利用。另外,远程监测控制技术在安全性和数据保护方面有着严格的要求和解决方案。通过加密通信、权限控制和数据备份等技术手段,确保远程访问和操作的安全性,防止未经授权的访问和数据泄露,对于关键基础设施和敏感数据的保护尤为重要,例如电力系统、医疗设备、金融交易系统。

2 电气工程自动化中的仪表测控技术具体应用

2.1 在传感器中的应用

传感器作为信息采集的前沿,扮演着将物理量转换为电信号的关键角色,这些电信号经过处理后,可以用于监测和控制各种工业过程、设备和环境条件。首先,传感器的主要功能是将感知到的物理量(如温度、压力、湿度、流量、速度等)转换为可量化的电信号,例如电压信号或电流信号。这些信号通常是模拟信号,经过放大、调理和滤波后,可以达到精确的测量要求。近年来,随着数字技术的进步,数字传感器也越来越普及,能够直接输出数字信号,从而减少了信号传输过程中的干扰和误差。其次,传感器的应用领域非常广泛,涵盖了电力系统、工业生产、环境监测、交通运输等多个领域。在电力系统中,温度传感器用于监测变压器或发电机组的温度变化,以预防过热和损坏。压力传感器常用于管道系统或容器中,监测介质的压力变化,确保系统的安全运行。另外,传感器还广泛应用于环境监测和控制中。如,空气质量传感器可以实时监测空气中的污染物浓度,帮助决策者制定有效的环境保护策略。在交通运输领域,速度传感器和加速度传感器被用于监测车辆的速度和加速度,为智能交通管理系统提供数据支持。

2.2 在航空以及农业等领域的应用

航空领域对仪表测控技术有着极高的要求,不仅涉及到飞行器本身的监测与控制,还包括地面设施的运营与维护。在飞行器中,仪表测控技术通过各种传感器监测飞行状态参数,如高度、速度、姿态、引擎状态等。这些数据通过数据总线传输到飞行控制系统,实现对飞行器的实时监控与自动控制。例如,气压传感器用于测量飞机的高度和大气压力变化,加速度传感器用于监测飞机的加速度与姿态变化,而温度传感器则用于检测引擎和电子设备的温度变化,以确保飞行器在各种环境条件下的安全运行^[5]。除了飞行器本身,航空领域还涉及到地面设施的仪表测控应用。如,机场的照明系统、气象观测设备、雷达系统等都需要通过传感器和控制器实现自动化监控和调节,以保障飞行安全和效率。仪表测控技术在航空领域的应用不仅提高了系统的可靠性和安全性,同时也增强了飞行员和地面操作人员的工作效率和反应能力。

同时,仪表测控技术在农业领域的应用也日益显著。现代农业越来越依赖于精确的数据采集和智能化的决策支持系统,以提高农作物的产量和质量,并有效管理农业资源。在农业生产中,各种传感器被广泛用于监测土壤水分、土壤温度、气象条件、作物生长状态等关键参数。如,土壤湿度传感器和气象站传感器用于实时监测土壤湿度和气象条件,以确定最佳的灌溉时间和水量,从而节约水资源并提高作物的生长效率。此外,农业机械装备如拖拉机和播种机也采用了各种传感器技术,以实现自动化操作

和优化生产流程。例如，GPS 定位系统结合传感器技术，可以精确导航农业机械并实现精准播种、施肥和除草，减少资源浪费并提高作业效率。这些技术的应用不仅简化了农业生产过程，还有助于减少人力成本、提高农产品的质量和市场竞争力。

2.3 先进测控技术的远程运用

远程运用涵盖了各种行业和领域，从工业制造到能源管理，甚至到环境监测和基础设施运营，这些技术的应用使得远程监控、数据分析和实时决策变得更加高效和可靠。首先，先进测控技术的远程运用通过现代的通信技术和网络架构，使得远程设备、传感器和控制器能够与中心控制系统实时连接。这种连接可以通过互联网、卫星通信或专用的远程通信网络实现的，确保即使在遥远或难以访问的地点，操作人员仍能实时获取设备状态和数据信息。例如，在远程发电站或油田，先进的测控技术允许运营人员远程监控发电设备的性能参数、油井的生产数据，以及环境条件，从而及时做出调整和响应。其次，远程运用的先进测控技术通过数据采集、传输和分析，提供了更深入的运营洞察和决策支持。传感器通过实时或定期采样，将大量的数据发送至中心控制系统或云端服务器。在那里，数据可以经过实时处理和分析，以识别潜在的问题、优化系统性能或预测未来的需求。例如，智能电网系统可以通过远程监控分析电力负荷和能源消耗模式，优化电力分配和储能策略，以提高能源利用效率和系统稳定性。另外，远程运用的先进测控技术在安全和保护方面也起到了关键作用。通过实时监测和远程操作，可以减少人员在危险环境中的暴露和风险。例如，在化工厂或危险品处理设施，通过远程传感器监控化学品的浓度和环境参数，及时预警并采取必要的应急措施，确保工作人员和设施的安全。

2.4 防干扰测控

在电气工程自动化中，防干扰测控技术是一项关键的技术领域，专注于如何有效地减少和抵御来自外部环境或设备内部干扰对测量和控制系统造成的影响。这种技术在各种工业和商业应用中都具有重要意义，特别是在需要高精度和稳定性的环境中，如精密制造、电力系统、通信设备等领域。首先，防干扰测控技术的核心是识别、评估和抑制可能影响测量或控制精度的各种干扰源。这些干扰源可以是电磁干扰、机械振动、温度变化、化学物质以及其他电子设备的干扰等。如，在工业自动化中，电磁干扰可能由电动机、变频器或其它大功率设备产生，而温度变化则可能影响精密仪器或传感器的稳定性和准确性。因此，

防干扰测控技术需要通过合适的设计、布局和软硬件调节来降低这些干扰的影响，以确保系统的可靠性和精度。其次，防干扰测控技术通常涉及到多个层面的解决方案。在硬件设计上，可以采用屏蔽技术、过滤器、隔离器等措施来阻隔外部电磁干扰，保护关键电路和传感器不受干扰。例如，在电力系统中，使用屏蔽电缆和过滤器可以有效减少电磁干扰对信号测量和传输的影响。此外，设备和系统的接地设计和接地布置也是防干扰的重要考虑因素，可以通过良好的接地设计来减少地线干扰引起的电流回路问题。最后，防干扰测控技术的应用范围广泛，涵盖了从工业自动化到科学研究的多个领域。在科学实验室中，精密仪器的测量需要极低的背景噪声和高灵敏度，防干扰技术可以帮助实现这些要求。在电力系统中，防干扰技术可以确保测量和控制系统在变电站和输电线路中稳定运行，减少由于电磁干扰而引起的操作风险和设备损坏。

3 结束语

电气工程自动化中的仪表测控技术不仅在传感器应用、航空农业等领域展现了其广泛应用和重要性，还在防干扰技术的远程运用中展现了其高效、可靠的特性。通过先进的数据采集、处理和手段，仪表测控技术为工业和商业领域提供了关键的实时监测、精确控制和智能决策支持。随着技术的不断进步和应用需求的增加，这些技术将继续推动自动化水平的提升，为全球各行业带来更高效、更安全和更可持续的解决方案。未来，仪表测控技术的发展将继续致力于创新，应对复杂的环境挑战，并在智能化和自动化的道路上不断迈进，以满足日益增长的工业和社会需求。

[参考文献]

- [1] 吴家前. 电气工程自动化中的仪表测控技术分析[J]. 科技资讯, 2024, 22(9): 87-89.
 - [2] 袁君, 朱菁文, 张长帅. 电气工程自动化中的仪表测控技术探究[J]. 现代交通与冶金材料, 2023, 3(1): 151-153.
 - [3] 陈娇, 邓露凡. 电气工程自动化中的测控技术应用研究[J]. 信息与电脑(理论版), 2023, 35(21): 7-9.
 - [4] 孟潇康. 电气工程自动化中的仪表测控技术分析[J]. 华东科技, 2023(7): 57-59.
 - [5] 王雅欣. 浅谈电气工程自动化中的仪表测控技术[J]. 电动工具, 2023(3): 31-32.
- 作者简介: 谭美玲(1997.3—), 女, 毕业院校: 重庆理工大学, 所学专业: 电气工程及其自动化, 当前工作单位: 渝能(集团)有限责任公司, 职务: 运维工, 职称级别: 助理级。