

自动化控制在电气仪表中的应用浅析

郭 峰

安阳钢铁建设有限责任公司, 河南 安阳 455004

[摘要]随着我国社会持续向前发展, 自动化技术在工业生产、能源管理以及交通运输等诸多领域均得到了广泛的应用, 有力地推动了现代化进程不断加快。电气仪表属于自动化控制系统当中极为重要的一部分, 其性能状况会直接对整个系统的运行效率以及安全性产生影响。本论文着重围绕自动化控制在电气仪表当中的应用来展开较为浅显的分析, 深入剖析了在实际应用过程里所存在的质量控制方面的难点以及需要注意的相关事项。研究得出, 提高电气仪表的智能化程度以及集成化水平, 同时强化质量管理工作以及安全保障措施, 这是推动自动化控制技术实现持续健康发展的重要关键所在。

[关键词]自动化控制技术; 电气仪表; 技术应用

DOI: 10.33142/hst.v8i7.17085

中图分类号: TM762

文献标识码: A

Brief Analysis of the Application of Automation Control Technology in Electrical Instruments

GUO Feng

Anyang Iron & Steel Construction Co., Ltd., Anyang, He'nan, 455004, China

Abstract: With the continuous development of Chinese society, automation technology has been widely applied in many fields such as industrial production, energy management, and transportation, effectively promoting the acceleration of modernization process. Electrical instruments are an extremely important part of automation control systems, and their performance directly affects the operational efficiency and safety of the entire system. This paper focuses on a relatively simple analysis of the application of automation control technology in electrical instruments, and deeply analyzes the difficulties in quality control that exist in the actual application process and the relevant issues that need to be noted. Research has shown that improving the intelligence and integration level of electrical instruments, while strengthening quality management and safety measures, is an important key to promoting the sustainable and healthy development of automation control technology.

Keywords: automation control technology; electrical instruments; technical application

引言

随着现代工业自动化程度持续提高, 电气仪表身为自动化控制系统里的核心构成部分, 其技术运用以及性能优化愈发受到关注。电气仪表肩负着对物理量以及电气量加以精确测量并予以反馈的任务, 并且在过程控制、设备保护以及信息集成方面起到极为关键的作用。伴随传感技术、智能控制技术还有系统集成技术的迅猛发展, 传统电气仪表正一步步朝着智能化、集成化、多功能化的方向转变, 给工业生产的高效、安全且智能的运行给予了强有力的保障。引入自动化控制技术之后, 不但提升了电气仪表的响应速度以及控制精度, 而且还强化了其自我诊断、自适应调节以及远程监控的能力, 大幅度拓展了它的应用领域以及功能范畴。不过在实际的应用进程里, 电气仪表的质量控制、系统兼容性以及安全性等诸多问题依旧需要给予高度重视, 这会直接对自动化系统的稳定性以及可靠性产生影响。所以深入剖析自动化控制在电气仪表当中的应用现状以及发展趋势, 对于推动电气自动化技术取得进展、提升工业自动化的水平而言, 有着重要的理论价值以及实际的意义。本文会围绕自动化控制在电气仪表里的关键应用来展开探讨, 着重分析传感技术、智能化技术、系

统集成以及质量控制等方面的内容, 目的在于为相关领域的技术研发以及工程实践给予参考与借鉴。

1 自动化控制在电气仪表中的应用

1.1 传感技术应用

在电气仪表系统当中, 传感技术的应用情况可以说是实现自动化控制的关键所在, 其通过针对物理量、化学量这类非电量信息展开实时的采集以及相应的转换操作, 进而能够给系统给予准确且可靠的原始数据方面的有力支撑。伴随工业自动化程度持续不断地提高, 电气仪表对于传感器所提出的要求也在变得越来越高, 不但得具备较高的灵敏度、较为精准的精度以及快速做出响应的能力, 而且还要能够很好地适应那种复杂且多变的工作环境, 达成长时间保持稳定运行的良好状态。当下, 像温度传感、电流电压传感、压力传感、位置与位移传感、流量传感、振动传感等等传感技术, 在电力系统运行监测、电气设备状态检测、能源计量与保护控制等诸多领域都已然发挥出了极为重要的核心作用。而随着物联网以及智能制造不断向前发展, 现代传感器也渐渐具备了微型化、网络化、智能化等一系列特征, 就好比那些集成有信号处理模块、自诊断功能以及无线通信能力的智能传感器, 已经成为了自动

化控制系统里面极为重要的一部分内容。

1.2 系统集成化技术应用

在电气仪表系统里,系统集成化技术的应用属于推动自动化控制水平持续提升的关键环节,其关键点在于借助统一的平台以及通信协议,把传感器、执行器、控制器、人机界面还有上层管理系统等诸多子系统有效地整合起来,达成信息的无障碍传输以及功能的协同运转。随着现代工业现场控制需求变得愈发复杂,系统集成化不但要求硬件设备之间完成物理连接,而且着重于数据流、控制逻辑以及软件功能的高度融合,打造出一个拥有实时监控、动态调节以及智能分析能力的整体控制系统。通过运用 PLC、DCS、SCADA 等控制平台,把多个电气仪表功能模块有机地结合起来,能够实现对整个生产流程的统一协调管理,进而大幅提升系统的运行效率、数据处理能力以及安全防护水平^[1]。与此工业以太网、现场总线(像 PROFIBUS、CAN 等)以及工业物联网(IIoT)技术的广泛运用,让系统集成在空间分布、功能扩展以及远程控制等方面更具灵活性与可扩展性。

1.3 智能化技术应用

在电气仪表系统里面,智能化技术的应用充当着重要角色,它是推动自动化控制从单纯的“可控”迈向“自适应”以及“智能决策”转变的关键驱动力量。借助智能化技术,系统的运行效率得以提升,其运行精度也获得了提高,而且还达成了设备的自诊断功能、自适应特性、自优化能力以及远程智能管理模式的实现。传统电气仪表往往依靠人工来设置参数,并且仅仅具备单一功能响应的特点,所以很难去应对复杂且多变的工业环境。当智能化技术被引入之后,仪表便拥有了更高层次的信息处理能力以及独立判断的能力。智能电气仪表通过内嵌微处理器、嵌入式算法、专家系统或者基于人工智能的控制模型等方式,可以对所采集到的数据展开本地化的分析与判断,能够及时地识别出运行的状态,预测设备可能出现的故障,并且自动地去调整控制策略,从而有效地提升系统的稳定性与安全性。智能化仪表还能够支持远程通信以及多协议互联,它可以和 PLC、DCS、SCADA 等上层控制系统达成无缝的集成,进而为工业物联网(IIoT)架构里的边缘计算与云平台分析给予可靠的、有支撑作用的数据。在像智能电网、智能工厂、能源管理系统这类典型的场景当中,智能化技术凭借融合大数据分析、机器学习、模糊控制、神经网络等先进的算法,让电气仪表具备了从“数据获取”一直到“智能感知”“智能决策”“智能执行”这样一个全过程的闭环控制能力。

1.4 人机界面操作技术应用

在人机交互愈发显得重要的自动化控制系统当中,人机界面(HMI)操作技术于电气仪表的应用已然成为达成智能监控以及高效管理的关键环节所在。HMI 不单单是

人与自动化系统相互间的信息沟通桥梁,而且还是实现系统透明化、可视化以及智能化的重要手段。借助人机界面,操作者能够实时查看电气仪表的运行状况、历史数据、报警信息以及参数设定情况,进而完成针对系统的监视、控制以及诊断方面的操作,由此大幅度提高了控制系统的操作便利性与响应的效率。现代 HMI 技术运用触摸屏、图形化界面、可编程逻辑显示等形式,并且与嵌入式操作系统以及通讯协议相互配合,这使得仪表数据能够以图形化、趋势图、列表等多种形式来进行直观的呈现,极大地降低了操作的门槛以及误操作的风险^[2]。特别是在多站点、多设备协同的复杂控制环境之下,HMI 系统凭借与 PLC、DCS、SCADA 等控制平台的深度融合,达成了多参数同步显示、远程控制以及多级权限管理等功能,提升了系统的安全性能以及可操作的程度。

1.5 实现自我保护和自动控制

在自动化控制技术的有力支撑之下,电气仪表系统成功具备了自我保护以及自动控制方面的功能,这不仅使得系统的安全性以及可靠性都得到了较为明显的提升,而且还让人工干预的程度以及故障出现的风险有了很大程度的降低。其自我保护的能力重点表现在系统对于异常状态所具有的快速感知、准确判断以及及时响应的相关能力方面,当像电压、电流、温度、压力这类关键参数出现异常的波动情况时,电气仪表系统凭借自身内置的传感模块以及逻辑判断程序,能够施行自动报警、自动断电、自动限流、自动切换运行模式等一系列保护举措,进而有效地防止设备因过载、短路、过热、失压等故障而遭受损害。自动控制的功能则是依靠预设的控制逻辑、闭环反馈机制以及智能算法来达成的,它能够让系统依据实时监测所获取的数据自动地去调节自身的运行状态,像是自动调节负载、平衡电能的分配、切换运行的路径等操作,以此来维系系统的稳定运行并保持其处于最优的工作状态之中。

1.6 数据整合与测量功能

在实际的电气自动化仪表运行过程中,监测数据和测量数据是必不可少的。通过电气自动化仪表和电气自动化控制技术的应用,极大减少了信号发送和搜集传输的时间,提高了企业的工作质量和工作效率,有效减少了相关工作人员的工作量,为其提供了便利条件。需要特别注意的是,在实际的数据整合过程与测量过程中,设备的正常运作是至关重要的,相关工作人员必须制定和落实制度体系,规范操作流程,定期检测与维护设备,从而更好地保障电气自动化设备的性能,保证工作的顺利开展。

1.7 多项集成技术的运用

在电气仪表系统当中,运用多项集成技术乃是达成高性能、智能化以及系统化控制的关键趋向。其借助把传感、通信、控制、显示、存储还有分析等诸多功能模块有序整合起来,进而搭建起一个功能高度集中、构造紧密且协同

运作高效的自动化控制平台。传统电气仪表大多采用的是单一功能的设计方式,存在着布线情况复杂、数据处于孤立状态、响应出现滞后的诸多问题。然而集成化技术凭借软硬件一体化的设计理念,使得多个子系统能够在同一个平台之上高效地协同工作,这在很大程度上提升了系统的稳定性、实时性以及扩展性^[3]。现代多项集成技术包含了嵌入式处理器技术、模块化设计方面的理念、工业通信总线(像 CAN、MODBUS、PROFIBUS 这类)、无线通信(比如 LoRa、NB-IoT 这些)以及云计算接口还有边缘计算的能力等等,能够达成电气参数的采集、处理、控制与远程传输的无缝衔接融合。

2 电气自动化仪表应用质量控制及注意事项分析

2.1 电气自动化仪表应用质量控制

电气自动化仪表应用的质量控制属于关键环节,它对于保障系统稳定运行、实现数据精准采集以及达成控制精确执行有着重要意义,其管理覆盖了从设计选型一直到安装调试再到运行维护的整个过程。起初在设计以及选型这个阶段当中,得依据实际工况、测量参数还有控制需求来科学地挑选适用的仪表类型以及技术参数,务必要让其测量范围、精度等级还有输出方式能够符合系统的要求,并且还得考量其在温度、湿度、电磁干扰等环境条件之下的稳定性与兼容性情况。接着在安装调试的进程里,要严格依照设备的技术规范以及施工图纸来开展接线、固定以及保护等相关工作,以此来保证仪表和其他控制设备像 PLC、变频器、执行器等等之间能够实现数据传输的畅通无阻、信号匹配的准确无误,并且通过现场模拟信号测试、校准校验以及系统联调等一系列操作,对仪表功能的完整性以及响应性能展开全面细致的检验。另外在运行阶段,质量控制应当把重点放在日常巡检、定期维护、数据比对以及故障分析等举措上,要及时去排查因电源波动、环境干扰、传感器老化等原因而引发的误差或者异常状况,从而确保系统能够在长周期、高负荷工况之下具备可靠性以及持续性。

2.2 自动化控制技术在应用过程中的注意事项

在电气自动化仪表的应用进程当中,实施自动化控制技术时需要留意诸多关键要点,以此来保障系统的安全特性、稳定属性以及长期的可靠性能。一开始,得全面且细致地考量系统对于环境的适应情况,面对高温、高湿、高

粉尘以及电磁干扰等这般复杂的工况状况,应当挑选那些有着良好防护等级并且抗干扰能力较强的仪表还有控制设备,与此还需合理地去布置线路、做好接地工作,以防信号在传输过程当中出现失真的情况或者控制产生误动作的现象^[4]。控制逻辑在设计之时要将实时性跟稳定性都兼顾到,切忌因为程序编写不够规范、存在逻辑冲突又或者是有异常输入等情况而致使系统发生故障,在像电流、电压、温度等这些关键参数的监测以及控制环节里,务必要设置起多重的容错机制以及冗余保护措施。就组网通信这块而言,得保证控制系统和仪表之间的通信协议能够保持一致,数据格式也要相互匹配,并且要配置与之相适宜的通信速率以及传输路径,从而避免出现数据丢包、传输延迟或者误解码等一系列问题。

3 结语

自动化控制技术在电气仪表当中的运用,一方面大幅提高了仪表的测量精度以及控制效率,另一方面也促使电气自动化系统朝着智能化、集成化的方向不断发展。传感技术、系统集成化、智能化还有人机界面操作等关键核心技术相互融合并加以应用,给设备实现自我保护、自动控制以及数据智能处理给予了强有力的支撑。不过,在实际的应用进程里,对于质量控制以及安全保障方面依旧要给予高度的重视,要持续针对环境适应性、通信稳定性以及操作规范等诸多方面去完善相关事宜,如此才能够让自动化控制技术的优势得以充分地发挥出来。在未来,伴随着新兴技术不断地涌现以及产业升级的持续推进,电气仪表会在自动化系统当中担当起更为重要的角色,推动工业生产向着更加高效、更加安全且更加智能的方向去迈进。

【参考文献】

- [1]贾风柱,王静.自动化控制技术在电气仪表中的应用[J].化工管理,2023(9):63-66.
- [2]刘勇波.人工智能技术在电气自动化控制中的应用[J].集成电路应用,2022,39(11):82-83.
- [3]伍志刚,贾晓思,沈涛.自动化控制技术在电气仪表中的应用浅析[J].中国高新科技,2024(7):121-122.
- [4]高云聚.自动化控制技术在仪器仪表中的应用[J].集成电路应用,2022,39(4):286-287.

作者简介:郭峰(1988.4—),目前从事单位:安阳钢铁建设有限责任公司,职务:综合办公室行政主管。