

电子信息工程在电气控制中的应用分析

高儒雅

辽宁毅云智能控制有限公司 辽宁 鞍山 114000

摘要: 目前,电子信息工程在我国各个行业和领域广泛应用,通过信息技术、电子技术和通信技术的融合,能够促进电气控制技术革新,实现电气控制系统自动化发展,并且不断提升智能化水平,使电气控制更加精确。本文介绍了我国电气控制的发展现状与面临的挑战,总结了电子信息工程在电气控制中的作用,结合实际提出了电子信息工程在电气控制中的应用对策,并且对电气控制的未来发展趋势进行展望。

关键词: 电子信息工程;电气控制;自动化

电气控制的主要作用就是保护和控制设备运行,通过监测与测量的方式了解设备运行的实际情况,然后结合实际自动进行调节。在系统运作的过程中,如果设备发生故障,电气控制就会自动将电路切断,以此来确保供电安全。在实际保护的过程中,会采用实时监测的方式,通过分析视听信号了解设备状态,能够提供详细的设备参数,便于维护人员制定检修与维护方案。为保障电气控制的有效性,就要满足电源供电需求,也要采用电气互锁、远程监控等技术,有效预防误操作,并且实现智能化控制。在这个过程中,可以广泛应用电子信息工程,根据工业4.0的要求和趋势,充分发挥电子信息工程的技术优势,全面推进电子信息工程向自动化、智能化、精确化的方向发展。

1 电气控制发展现状与面临挑战

1.1 发展现状

我国电气控制领域近几年发展迅速,不仅进行全面提升技术升级,实现自动化、智能化、数字化的控制,还根据可持续发展的要求向绿色化的方向调整。在这个过程中,主要进行智能化与自动化升级,开始广泛应用智能化开关设备,采用工业自动化技术。在电气控制系统中,目前主要应用现代传感、数字处理等技术,不仅能够进行远程监控,也能够进行自动诊断,使故障问题能够及时发现,甚至能够准确预测可能发生的故障隐患,极大地提升了电力系统的可靠性^[1]。此外,随着我国工业4.0的推进,全面升级“全流程智能协同”,采用变频器控制柜等设备设施,使电气控制水平进一步提升。

在数字化水平不断提升的背景下,数字技术在电气控制中的应用也愈加广泛。采用“数字技术+AI”的模式,实现智能化电气控制。主要应用数字孪生、AI驱动、5G-A技术、边缘计算等技术。并且根据“双碳”目标,全面推进低能耗、高效能的发展模式,积极引入和

开发智能开关设备,使智能电网的建设更加全面。固态变压器技术也逐渐兴起,极大地提升了电能转换效率,能够实现100%可再生能源接入微电网。

1.2 面临挑战

虽然电气控制发展取得了许多成果,但也面临诸多挑战。目前主要陷入技术瓶颈,行业面临巨大的创新压力。虽然在大力发展智能化技术,但智能化与AI融合难度较大,需要进一步提升AI算法的可靠性与可解释性。还需要提升边缘计算设备的算力,同时控制设备功耗,达到高实时性的标准,满足纳秒级响应需求^[2]。由于电气控制的应用场景丰富,所以提升电子器件的性能也是当前面临的巨大挑战,通常在高温、高压、电磁干扰的环境下应用,所以对设备抗高温、抗高压、防干扰等性能要求较高。虽然数字孪生技术先进,但落地难度较大,必须将海量数据作为依托,但现场数据采集难度较高,难以实现100%数据采集。此外,在网络安全、功能安全方面也面临诸多挑战。在互联网背景下,各类联网设备容易被入侵或攻击,出现数据篡改等问题。随着5G开放架构的应用以及6G的研发,会出现新的安全漏洞。由于系统比较复杂,所以故障传播机制也比较复杂,需要投入较高的冗余设计成本。

针对发展中面临的这些问题,根据电气控制的发展要求与技术规范,可以加大电子信息工程的应用力度。

2 电子信息工程在电气控制中的作用

电子信息工程在电气控制中发挥着巨大的作用,尤其在电气控制自动化、智能化发展的趋势下,电子信息工程能够提供先进可靠的技术支持,有效解决电气控制发展中面临的各类问题。

2.1 精确检测,信号处理

电子信息工程使用位置传感器、电压传感器、温度传感器等智能传感设备,结合信号调理电路,能够对系

统整体运行参数进行实时采集,结合DSP(数字信号处理)技术,将噪声过滤,然后精准提取有效信息,使控制决策有更准确的依据^[3]。例如,在电机控制系统中,要检测转子位置,可以使用霍尔传感器,能够精准换向无刷直流电机。在智能电网中,广泛应用高频采样芯片,能够实时且准确地对谐波含量进行检测,使电能质量得到改善。

2.2 控制升级,灵活便捷

在电子信息工程应用下,采用微控制器(MCU)进行控制,转变了传统控制模式,同时结合DSP和FPGA,构建嵌入式系统,不再运用原本的模拟电路。在实际控制的过程中,普遍采用PID控制、模糊控制等方式,控制逻辑更加复杂,增强了系统的适应性,并且满足了可重构的要求^[4]。其中,PLC(可编程逻辑控制器)的应用最为广泛,使用软件对流水动作做出定义,在生产流程调整时,不进行硬件改动也能完成。PWM波形参数可以使用变频器进行调整,电机转速会根据参数的调整变化进行改变,使电气控制更加灵活便捷。此外,单利电子技术广泛应用,在电气控制中,使用IGBT、SiC MOSFET等功率半导体器件,配合各种电能转换技术,例如,DC-AC逆变等,能够更加精细地控制电能,使能效全面提升。

2.3 智能发展,安全可靠

应用电子信息工程有助于人工智能、机器学习、数字孪生等技术的引入,全面提升控制系统学习能力,使系统能够在运行的过程中自动检测和分析数据,基于算法分析结果进行自优化^[5]。尤其在故障检测方面,使用电子信息工程,能够实现智能化检测,对各类故障隐患进行预测分析,然后制定有效的控制预案。电子信息工程中还包括物联网技术,利用工业以太网、LoRa等有线或无线的通信技术,能够将各个分散的节点连接起来,构建完整的系统网络,然后进行远程数据采集,根据数据精准诊断设备运行情况,并进行自动化协同控制。

此外,电子信息工程采用冗余设计理念,能够进一步提升系统稳定性。配合实时故障诊断算法,动态监测电气系统的运行情况,然后结合实际进行自动化、智能化的控制^[6]。通过冗余备份的方式,能够避免故障停机的情况,使系统运行更加安全稳定。在人机交互方面,主要采用语音识别、屏幕触摸、人脸识别等技术,能够简化操作流程,使电气控制更加安全且便捷。

3 电子信息工程在电气控制中的应用对策

3.1 软开关装置

现如今,我国电子信息工程发展迅速,在电气控制

中的应用也愈加广泛。在实际应用的过程中,主要考量电磁兼容性要求,开发更多轻量化的功率器件。在传统电源系统中,变压器与各个组件依靠开关进行优化。如果空间占用较大,则高频开关带来的损耗较大^[7]。针对这种情况,可以采用软开关控制装置,有效解决能耗、噪声、空间等问题,满足电气控制需求,并且具有较好的反射效果。开关器件导通过程中,电压/电流为零,能够降低损耗。主要采用零电压开关(ZVS, Zero Voltage Switching)、谐振软开关(如LLC、SRC)等技术。

具体来说,软开关主要在开关电源、电机驱动、变频控制、储能系统等领域应用。在开关电源方面,主要用于充电器等DC/DC转换器,转换效率能够达到95%以上,散热需求也会随之减少^[8]。与此同时,EMI需求降低,与电磁兼容标准相符。在实际应用时,采用LLC谐振变换器、移相全桥(PSFB)等典型拓扑。在电机驱动方面,主要在工业电机或者电车的电控系统中应用,能够有效控制IGBT/MOSFET的开关损耗,使控制效果更加明显。也能够降低电机机械波,达到控制噪声的效果。通常,会采用三相软开关逆变器方案,普遍在永磁同步电机PWM控制中应用。在储能系统中,主要用于储能变流器,软开关应用后,功率器件的寿命能够大幅延长,主要采用双有源桥(DAB)软开关变换器,具有较好的应用效果。

3.2 智能终端技术

智能终端是电子信息工程的关键技术,智能化也是电气控制的主要发展方向,所以要广泛应用智能终端技术。具体来说,在电气控制的过程中,使用各类传感器进行参数采集,然后利用信号调理电路预处理技术进行信息提取。系统设计为嵌入式模式,应用先进的微控制器,包括单片机、FPGA等,配合PID实时控制算法,使传统控制模式全面升级^[9]。在通信与网络技术方面,朱啊哟对CAN等现场总线加以利用,结合工业以太网,或者5G、Wi-Fi等无线通信手段,远程监控系统运行情况,并且满足各个设备的数据交换需求。在智能电网中,目前已经开始使用5G传输数据信息,系统根据用电数据分析结果进行配电调度,使电力资源利用率进一步提升。

从功能性的角度分析,智能终端技术具有数据采集、人机交互、智能决策、远程协同、权限管理等功能。主要运用云端存储、语音控制、AI算法、5G等技术,在智能电网与能源管理中都发挥着巨大优势。如,在智能电网中使用智能电表能够进行双向通信,将用电数据实时上传云端,为电网调度提供更多依据。结合AI算法对用电行为进行评估分析,根据分析结果进行控制

调节,满足需求响应的要求。

3.3 静止无功补偿装置

静止无功补偿装置(SVC/SVG)主要用于动态无功补偿,同时也具有控制电压稳定的功能。其中,静止无功补偿器(SVC)采用晶闸管控制电抗器与固定电容器两个关键元件,晶闸管触发角调节后,无功功率输出随之调整,能够实现稳定的电压控制。该装置有较快响应速度,最快响应速度为10ms,最慢响应速度不超过50ms。但该装置的谐波问题较为严重,在装置使用的同时,也要应用专门的滤波器;静止无功发生器(SVG)将IGBT的电压源逆变器作为基础构成部分,能够对无功功率进行双向调节,且调节具有连续性^[10]。采用PWM控制的方式,能够生成同步于电网的无功电流,有较高的补偿精度。该装置的响应速度更快,通常在5ms以内,且没有谐波,装置符合微小化、轻量化的要求,但应用成本较高,通常会综合分析各种应用要素后进行装置选择。

在电气控制领域,静止无功补偿装置主要在控制电力系统电压稳定性、改善工业电网电能质量、优化新能源发电系统等领域应用,具有较好的应用效果,能够满足各类应用需求。例如,在控制电压方面,主要用于长途输电线路,能够发挥末端电压支撑的作用。利用PID算法对无功输出进行动态调整,使电压波动得到有效抑制。我国张北柔直工程就是用了该装置,应用后电压闪变问题得到有效解决。

4 电子信息工程在电气控制中的发展趋势

从目前的技术应用情况看,电子信息工程与电气控制的融合深度会不断增加,逐步满足智能化、数字化、高效化的发展需求。从宏观角度分析,随着技术的创新,智能化控制系统会不断迭代和升级,AI的渗透会愈加广泛,主要应用强化学习PID等自适应控制算法,将传统固定参数控制模式全面取替,满足自由化的控制需求。数字孪生技术的应用也会愈加广泛,满足全生命周

期管理需求,并且采用虚拟化控制的方式,实现远程控制与调度。

结语

综上所述,我国电气控制水平在不断提升,将电子信息工程用于电气控制,有助于推进电气控制的智能化发展。具体应用软开关装置、智能终端技术和静止无功补偿装置,既能够实现设备互联和远程监控,也能够提升系统可靠性。随着技术的完善,未来会更加广泛地应用数字孪生、物联网、量子控制等技术,使电气控制更加可靠。

参考文献

- [1]杨雪飞,田吉亮.数字信号处理技术在电子信息工程中的应用策略[J].微型计算机,2025,(11):19-21.
- [2]陈海英.计算机通信技术在电子信息工程中的应用分析[J].新潮电子,2025,(12):28-30.
- [3]李岩.电子信息工程技术在智能通信中的应用[J].微型计算机,2025,(10):52-54.
- [4]田红梅.虚拟仿真技术在电子信息工程中的应用研究[J].微型计算机,2025,(12):13-15.
- [5]朱宗晖,魏育才.电气工程及其自动化技术在电力系统中的应用分析[J].消费电子,2025,(07):149-151.
- [6]余方坤.电子信息技术在电气工程中的应用研究[J].新潮电子,2025,(11):118-120.
- [7]鲍宇泽.电子信息工程在精准农业机械导航与自动控制中的应用分析[J].南方农机,2025,56(07):184-187.
- [8]董婧.电子信息工程在疾病预防控制中的应用研究[J].信息系统工程,2024,(08):144-146.
- [9]董巍.智能技术在电子信息工程自动化设计中的应用研究[J].信息系统工程,2023,(11):59-61.
- [10]孟溪.计算机网络技术在电子信息工程中的科学应用研究[J].新潮电子,2025,(11):4-6.