

工程技术中电子信息对仪器仪表影响的技术研究

刘训福

中石(山东)工程设计有限公司 山东 淄博 255022

摘要: 本文聚焦工程技术领域,深入探讨电子信息对仪器仪表的影响。阐述传感器、微处理器及通信技术等信息技术,分析其对仪器仪表测量、控制功能及精度、可靠性性能的提升作用,揭示电磁兼容性和数据安全隐私问题,提出相应应对策略。研究为仪器仪表在电子信息环境下的优化发展提供理论与实践指导,有助于推动仪器仪表技术进步,保障其在各工程领域的高效、稳定、安全应用,提升工程系统的整体性能和可靠性,对现代工程技术发展具有重要意义。

关键词: 工程技术; 电子信息; 仪器仪表; 功能性能; 应对策略

引言: 在当今工程技术飞速发展的时代,电子信息技术已深度渗透到仪器仪表领域,引发了深刻变革。电子信息相关技术,如传感器技术、微处理器技术和通信技术的不断进步,为仪器仪表的功能拓展和性能提升创造了条件。从高精度测量到智能化控制,从数据的精准采集到广泛的传输交互,仪器仪表在电子信息的加持下,在众多工程领域发挥着关键作用。然而,这一变革也带来了诸如电磁兼容性和数据安全与隐私等问题,亟待解决。因此,深入研究电子信息对仪器仪表的影响,探索有效的应对策略,对于推动工程技术的持续发展具有至关重要的意义。

1 电子信息相关技术概述

1.1 传感器技术

传感器是电子信息获取的前端设备,它能够将各种物理量(如温度、压力、位移等)转换为电信号。在工程技术领域,传感器技术的发展为仪器仪表提供了丰富的信号源。新型传感器不断涌现,例如光纤传感器具有抗电磁干扰、高精度、高灵敏度等优点,在复杂工程环境下的仪器仪表中得到应用。例如在石油化工工程中,光纤传感器可用于监测管道内的压力和温度,保障生产安全。据相关研究表明,光纤传感器的精度可达到 $\pm 0.1\%$ 以内,相比传统传感器有显著提高。多传感器融合技术也是当前的一个发展趋势。通过将不同类型的传感器数据进行融合,可以获取更全面、准确的信息。如在智能交通工程中,融合摄像头、雷达等传感器的数据,可以更精确地测量车辆的速度、距离等参数,为交通流量控制仪器仪表提供更可靠的数据支持。

1.2 微处理器技术

微处理器是仪器仪表实现智能化的核心部件。高性能的微处理器具有强大的运算能力和数据处理能力。它

可以对传感器采集到的信号进行快速、复杂的分析和处理。例如在工业自动化工程中的智能仪器仪表,微处理器可以实时处理大量的生产数据,根据预设的算法对生产过程进行精确控制。现代微处理器的处理速度可以达到GHz级别,能够满足仪器仪表高速、实时数据处理的需求。微处理器还支持复杂的软件功能。通过编写相应的软件程序,可以赋予仪器仪表各种智能化功能,如自动校准、故障诊断等。这大大提高了仪器仪表的易用性和维护性。

1.3 通信技术

通信技术使得仪器仪表能够与外部设备进行数据交互,拓展了仪器仪表的应用范围。有线通信技术如RS-485、以太网等在仪器仪表中广泛应用。RS-485具有抗干扰能力强、传输距离较远的特点,常用于工业现场仪器仪表之间的通信^[1]。以太网则提供了高速、可靠的通信方式,便于仪器仪表接入局域网或互联网,实现远程监控和数据共享。在电力工程中,变电站内的仪器仪表通过以太网将数据传输到监控中心,实现对电力设备的实时监测。无线通信技术如Wi-Fi、蓝牙、ZigBee等也在仪器仪表中有诸多应用。Wi-Fi适合长距离、高速率的数据传输,可用于智能家居中的仪器仪表与手机或智能家居中心的通信;蓝牙则更适用于短距离、低功耗的数据传输,如便携式仪器仪表与周边设备的连接;ZigBee具有低功耗、自组网的特点,在工业物联网中的传感器网络等场景下发挥着重要作用。

2 电子信息对仪器仪表功能的影响

2.1 测量功能的提升

首先,电子信息中的数字信号处理技术在提高仪器仪表测量精度方面发挥了关键作用。通过采用高分辨率的模数转换器(ADC),能够将传感器采集到的微弱模

拟信号精确地转换为数字信号,从而实现高精度测量。比如,在高精度电子天平中,24位的ADC可使质量测量精度达到毫克甚至微克级别,极大地满足了对微小质量测量的需求。此外,校准技术的发展也不容忽视。利用电子信息手段实现的自动校准功能,让仪器仪表可依据内置标准信号源或外部校准设备进行自动校准,有效减少了人为因素对测量精度的影响,确保了测量结果的准确性和可靠性。其次,传感器与微处理器的结合为仪器仪表测量范围的扩展提供了有力支持。以超声波测距仪为例,微处理器能够根据不同的测量距离范围,灵活调整超声波发射功率和接收灵敏度,进而实现从厘米到数米甚至数十米的宽范围测量。电子电路控制下的多量程切换功能也变得更加容易实现,仪器仪表可以在不同量程之间快速、准确地切换,更好地适应各种不同测量对象的需求,提高了仪器仪表的通用性和实用性。

2.2 控制功能的增强

微处理器的应用使得仪器仪表能够依据测量结果和预设的控制算法实现精确控制。在工业过程控制中,如化工生产的温度、压力控制,智能仪器仪表可将测量到的温度、压力值与设定值进行实时比较,并通过执行器(如阀门、电机等)进行精确调节。其中,PID控制算法能够根据误差的大小、变化率等因素进行动态调整,进一步优化控制效果,使控制更加精准,有效保证了生产过程的稳定性和产品质量的一致性。随着微处理器运算能力的不断提升和软件算法的日益发展,仪器仪表具备了实现复杂控制功能的能力。在智能建筑工程中,仪器仪表可以对建筑物内的照明、空调、通风等多个系统进行协同控制。通过采用模糊控制、神经网络控制等智能控制算法,能够根据室内外温度、光照强度、人员活动情况等不同的环境条件,实现智能化的调节,不仅提高了建筑物的能源利用效率,还为人们创造了更加舒适的生活和工作环境。

3 电子信息对仪器仪表性能的影响

3.1 精度的改善

在工程技术中,电子信息极大地改善了仪器仪表的精度。首先,电子信息中的数字信号处理技术可对传感器采集的模拟信号进行高精度转换与处理,如采用高分辨率模数转换器,能将微弱物理信号精确转换为数字信号,像高精度电子天平中24位ADC的应用,使质量测量精度达毫克甚至微克级别。其次,误差修正技术不断发展,借助软件算法可对系统误差和随机误差实时修正,如光学测量仪器中,通过对光学元件温度特性建模及软件算法修正温度变化引起的误差,提高测量准确性^[2]。再

者,校准技术进步显著,电子校准技术通过内置标准信号源或与外部校准设备通信实现自动校准,克服了传统手动校准的弊端,如电子示波器可接收外部校准信号自动调整测量参数,且校准频率可灵活设定,确保了仪器仪表长期测量的高精度。

3.2 可靠性的提高

电子信息也有力地提高了仪器仪表的可靠性。一方面,硬件可靠性增强,电子元件制造工艺改进,如集成电路集成度提高、封装技术优化,使元件性能更稳定,在恶劣环境下工作的仪器仪表故障率大幅降低。同时,冗余设计广泛应用,如关键工业控制系统中的仪器仪表采用双传感器冗余设计,当一个组件故障时另一个可接替工作,保障系统正常运行。另一方面,软件可靠性提升,软件开发过程更加规范,严格遵循软件工程方法进行各环节开发。以医疗仪器仪表为例,其软件开发严格按相关标准进行多项测试,确保软件可靠。而且软件的容错能力提高,当出现错误或异常时可自动恢复或采取补救措施,如智能电网中的电表管理软件在通信中断时能缓存数据,待通信恢复后继续正常工作。

4 电子信息影响下仪器仪表存在的主要问题

4.1 电磁兼容性问题

在电子信息环境中,仪器仪表周围存在大量的电磁干扰源,如无线电通信设备、电力电子设备、高频加热设备等。这些设备产生的电磁波可能会通过传导或辐射的方式进入仪器仪表,影响其正常工作,导致测量误差增大、数据传输错误甚至设备故障。随着仪器仪表功能的不断增强,其内部电路越来越复杂,包含了数字电路、模拟电路、微处理器、传感器等多种不同类型的电子元件。这些元件之间可能会相互干扰,如数字电路的高频时钟信号可能会对模拟电路产生干扰,影响测量精度;微处理器的快速开关动作可能会产生电磁辐射,干扰其他电路的正常工作。在一些大型的仪器仪表系统中,多个仪器仪表设备需要通过电缆、总线等方式连接在一起协同工作。在系统集成过程中,如果不注意电磁兼容性问题,可能会导致设备之间的相互干扰,影响整个系统的性能和可靠性。为了确保仪器仪表在复杂的电磁环境中能够正常工作,同时不对其他设备产生干扰,各国都制定了严格的电磁兼容性标准,如欧盟的CE认证中的EMC指令、美国的FCC Part 15等。仪器仪表制造商必须确保其产品符合这些标准才能进入市场销售,这增加了产品研发和生产的难度和成本。

4.2 数据安全与隐私问题

(1) 数据采集环节的风险:仪器仪表在数据采集过

程中,可能会涉及到大量的敏感信息,如个人健康数据、工业生产中的关键工艺参数、能源消耗数据等。如果这些数据在采集时被非法窃取或篡改,将可能导致严重的后果,如个人隐私泄露、企业商业机密泄露、工业生产事故等。(2)数据传输安全隐患:随着仪器仪表的网络化和智能化发展,越来越多的仪器仪表需要通过网络将采集到的数据传输到远程的监控中心或云平台进行分析和处理。在数据传输过程中,数据可能会受到网络攻击、窃听等安全威胁,导致数据的泄露或完整性被破坏。(3)数据存储安全问题:大量的仪器仪表数据需要存储在本地设备或远程服务器中,以备后续查询和分析使用。然而,数据存储设备可能会受到物理损坏、病毒感染、黑客攻击等安全威胁,导致数据丢失、泄露或被篡改。如果数据存储系统的访问控制和加密措施不完善,也可能导致未经授权的人员访问和获取敏感数据。(4)数据共享与使用风险:在一些情况下,仪器仪表采集的数据需要在不同的部门或企业之间进行共享和使用,以实现资源的优化配置和协同工作。如果在数据共享过程中,没有严格的安全管理和数据保护措施,可能会导致数据的滥用或泄露。

5 电子信息影响下仪器仪表应对策略

5.1 电磁兼容性问题的应对策略

在电子信息高度发达的当下,仪器仪表面临着复杂的电磁环境,解决电磁兼容性问题至关重要。首先,在仪器仪表的设计阶段,要采用合理的电路布局,将敏感电路与易产生干扰的电路进行隔离,并缩短布线长度,减少电磁耦合的可能性。比如,对于微弱信号检测电路,应远离高频振荡电路和大功率驱动电路,防止其受到干扰而影响测量精度。选择具有良好电磁屏蔽性能的外壳材料,如金属材质,可有效阻挡外界电磁波的侵入,也能减少内部电磁辐射的泄漏。在接地设计方面,要确保接地的可靠性和合理性,采用单点接地或多点接地的方式,为干扰电流提供低阻抗的泄放路径,避免地电位差引起的共模干扰^[3]。另外,对电源线和信号线添加合适的滤波器,电源线滤波器能够抑制来自电网的高频噪声,防止其进入仪器仪表内部影响电路正常工作;信号线滤波器则可以消除信号线上的传导干扰,保证信号传输的准确性。在产品研发过程中,还需进行严格的

电磁兼容性测试,模拟各种实际电磁环境,检测仪器仪表的抗干扰能力和电磁辐射水平,针对测试中发现的问题及时进行整改优化,确保产品满足电磁兼容性标准要求,从而在复杂的电磁环境中稳定、可靠地运行。

5.2 数据安全与隐私问题的应对策略

随着仪器仪表的数字化和网络化发展,数据安全与隐私保护刻不容缓。在数据采集环节,应采用加密技术对采集到的敏感数据进行加密处理,比如使用AES(高级加密标准)算法对医疗仪器采集的患者生理数据加密,确保数据在源头的安全性,即使数据被非法获取,没有解密密钥也无法获取其真实内容。在数据传输过程中,建立安全的通信通道,如采用SSL/TLS(安全套接层/传输层安全)协议,对传输的数据进行加密和完整性验证,防止数据在网络传输过程中被窃取或篡改。对于存储的数据,实施严格的访问控制策略,通过身份认证、授权管理等手段,只有授权人员才能访问特定的数据,并且对数据存储设备进行定期备份,防止因硬件故障、病毒攻击或人为误操作导致的数据丢失。再加强员工的数据安全意识培训,让员工了解数据安全性的重要性以及数据泄露可能带来的严重后果,规范员工的操作行为,避免因内部人员疏忽而引发的数据安全问题。

结束语:本文通过传感器、微处理器和通信技术的应用,仪器仪表在功能和性能上实现了显著提升,有力地推动了工程技术的进步。然而,电磁兼容性和数据安全隐私问题也给仪器仪表的发展带来了挑战。但通过采取合理的电路布局、屏蔽、滤波、加密、访问控制等应对策略,能够有效解决这些问题,确保仪器仪表在复杂的电子信息环境下稳定可靠运行。

参考文献

- [1]雷鹏.电子信息工程技术实际应用中的问题及解决[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2024(7):0178-0181.
- [2]孙祎,王娟.电子信息科学技术在化工生产中的应用[J].塑料工业,2024,52(1):181-181.
- [3]陈德科.电子信息工程技术实际应用中的问题及解决对策探思[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(3):4-7.