

电子工程中控制工程的应用探析

杨晨 魏安 党辉

西安爱生技术集团有限公司 陕西 西安 710065

摘要: 控制工程在电子工程中地位关键, 基于自动控制理论, 通过信号采集等环节实现参数稳定控制、响应速度优化与干扰抑制。在电子电源、电路、测量仪器及散热等系统中应用广泛, 提升系统性能, 如电源稳定性、电路抗干扰能力等。应用核心要点包括合理选控制算法、匹配传感器与控制器、精准调试参数及提升干扰抑制能力。研究控制工程在电子工程的应用, 有助于优化系统性能, 推动电子工程高质量发展。

关键词: 电子工程; 控制工程; 信号调节; 系统优化; 应用

引言: 在电子工程迅猛发展的当下, 控制工程作为关键支撑技术, 发挥着不可替代的作用。它融合自动控制理论, 通过实时监测与动态调节, 保障电子系统稳定运行, 降低外界干扰影响, 提升精准度与效率。从电子电源系统到电子电路系统, 从电子测量仪器到电子设备散热系统, 控制工程的应用无处不在且成效显著。同时, 在应用过程中, 控制算法选择、传感器与控制器匹配、控制参数调试以及干扰抑制能力提升等核心要点, 直接影响其应用效果。深入探究控制工程在电子工程中的应用, 对于推动电子工程高质量发展具有重要意义。

1 控制工程在电子工程中的核心作用与基础原理

在电子工程领域, 控制工程占据着至关重要的地位, 发挥着不可替代的核心作用。其核心在于对电子系统的运行状态展开实时且精准的监测, 并依据监测结果进行动态调节, 以此保障系统能够始终按照预设参数稳定运行。同时, 有效降低外界干扰因素对系统性能产生的负面影响, 显著提升系统的精准度与运行效率, 为电子工程的高质量发展奠定坚实基础。

控制工程的核心原理建立在自动控制理论之上, 主要涵盖开环控制与闭环控制两种架构。开环控制架构无需反馈环节, 它依据预先设定的控制规则直接输出控制信号。这种架构具有结构简单、成本较低的显著优势, 但由于缺乏反馈机制, 其控制精度相对较低, 通常适用于对控制精度要求不高的电子系统。而闭环控制架构则引入了反馈环节, 通过传感器实时采集系统实际运行参数, 并将其与预设参数进行细致的对比分析, 进而生成调节信号, 实现对系统的精准调控。闭环控制的精度极高, 可达 $\pm 0.1\% - \pm 0.5\%$, 因此广泛应用于高精度电子系统。

控制工程在电子工程中的应用, 本质上是通过信号的采集、处理、反馈与调节等一系列环节, 达成三大关

键功能。其一为参数稳定控制, 能够把电子系统的运行参数, 诸如电压、电流、频率等, 严格控制在预设范围内, 且将波动幅度控制在 5% 以内, 确保系统运行的稳定性。其二是响应速度优化, 可有效缩短系统对外部指令的响应时间, 一般能将响应延迟控制在 10ms 以内, 提升系统的敏捷性。其三是干扰抑制, 能够降低电磁干扰、温度干扰等外界因素对系统的影响, 使系统的抗干扰能力提升 30% - 50%, 增强系统的可靠性^[1]。

2 控制工程在电子工程中的具体应用

2.1 电子电源系统中的控制工程应用

电子电源系统作为电子设备的核心供电单元, 其性能优劣直接关乎电子设备能否正常运行, 而控制工程在电子电源系统中发挥着至关重要的作用。控制工程主要承担着对电子电源系统输出电压和电流进行精准调控与稳定输出的关键功能, 是保障电子设备稳定运行的核心支撑。(1) 控制工程在电子电源系统中的应用极为广泛, 普及率高达 98% 以上。在实际应用中, 主要采用 PID 控制算法。该算法通过高精度传感器实时采集电源输出端的电压、电流信号, 并将其与预先设定的标准值进行细致对比。根据对比结果, 系统迅速且精准地调节功率器件的导通与关断状态, 以此实现对输出参数的动态稳定控制。(2) 得益于控制工程的应用, 电子电源系统的供电稳定性得到了质的提升。其能够有效应对各种复杂的工况和外界干扰, 将输出参数的波动控制在极小范围内。同时, 电子电源系统的故障发生率大幅降低, 降幅超过 60%, 大大减少了因电源问题导致的电子设备故障, 有力地保障了各类电子设备在不同场景下的稳定、可靠运行^[2]。

2.2 电子电路系统中的控制工程应用

电子电路系统作为电子工程的核心构成部分, 承担着电信号传输、处理与转换的关键任务, 而控制工程在该系统中发挥着不可或缺的作用, 主要用于实现信号的

精准调节、失真校正以及干扰抑制。(1) 在模拟电子电路领域,控制工程借助反馈放大电路这一重要手段,对放大倍数进行动态调节。通过实时监测输出信号与输入信号的关系,反馈环节将相关信息传回输入端,进而精准调整放大倍数,使得信号失真度被严格控制在 1%以内,有效保证了模拟信号的准确性和完整性。(2) 在数字电子电路方面,控制工程依靠时序控制电路,达成数字信号的同步传输与处理。时序控制电路能够精确控制信号的传输时间和顺序,确保各个环节协同工作,将误码率控制在 10^{-6} 以下,大大提高了数字信号传输的可靠性。(3) 控制工程在电子电路系统中的广泛应用,带来了显著成效。它有效提升了电路的抗干扰能力,使抗电磁干扰能力提升 40% - 50%;同时,信号处理效率提升 25% - 35%,电路的稳定性更是提升 55%以上,为电子工程的高质量发展提供了坚实保障。

2.3 电子测量仪器中的控制工程应用

电子测量仪器作为电子工程领域里用于参数测量和性能检测的核心设备,其测量精度与稳定性对测量结果的可靠性起着决定性作用。而控制工程在电子测量仪器中扮演着至关重要的角色,主要承担着测量参数的精准控制、误差校正以及数据反馈等关键功能。(1) 在各类电子测量仪器中,控制工程的应用覆盖率极高,达到了 95%以上。这主要得益于嵌入式控制模块的广泛应用,借助该模块,能够实现对测量过程的自动化控制以及参数的灵活调节。在测量过程中,嵌入式控制模块可以根据预设的程序和算法,实时监测测量参数的变化,并迅速

做出调整,确保测量参数始终处于精准控制状态。(2) 通过控制工程的应用,电子测量仪器取得了显著的性能提升。测量精度提升了 20% - 30%,能够更精确地获取测量数据;测量误差降低了 40%以上,有效提高了测量结果的准确性。同时,实现了测量过程的自动化,减少了人工操作的繁琐和误差,大幅提升了测量效率,为电子工程领域的科研和生产提供了更为可靠、高效的测量支持。

2.4 电子设备散热系统中的控制工程应用

电子设备在运行过程中,由于电子器件的持续工作会产生大量热量。若设备内部温度过高,会引发一系列不良后果,如电子器件性能显著下降、使用寿命大幅缩短,甚至直接导致设备故障,影响其正常运行。(1) 控制工程在电子设备散热系统中扮演着至关重要的角色,主要承担着对设备内部温度进行实时精准监测,并依据监测结果对散热功率实施动态调节的关键功能^[3]。目前,在实际应用中,多采用温度传感器来采集设备内部的温度信号,这些信号被传输至控制器后,控制器会根据预设的温度范围(一般为 0 - 70℃),对散热风扇的转速以及散热片的散热功率进行精准调节。(2) 相关数据显示,采用控制工程的电子设备散热系统成效显著,温度控制精度能够达到 $\pm 1^{\circ}\text{C}$,设备内部温度波动幅度可控制在 3°C 以内。与无控制机制的散热系统相比,设备的散热效率提升了 50%以上,电子器件的使用寿命延长了 30% - 40%,同时能耗降低了 25% - 35%。控制工程在电子工程不同应用场景中的核心性能参数汇总如下表(表1)所示,清晰呈现其在各领域的应用效果:

表1-控制工程在电子工程不同应用场景中的核心性能参数汇总表

应用领域	核心控制指标	控制精度/优化效果	应用普及率/覆盖率
电子电源系统	电压/电流稳定	电压精度 $\pm 0.1\%\sim\pm 0.3\%$,故障发生率降60%+	98%以上
电子电路系统	信号调节/干扰抑制	失真度 $\leq 1\%$,抗干扰能力提升40%~50%	90%以上
电子测量仪器	测量精度/误差校正	测量精度提升20%~30%,误差降40%+	95%以上
电子设备散热系统	温度控制/能耗优化	温度精度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$,散热效率提升50%+	92%以上

3 控制工程在电子工程应用中的核心要点与优化方向

3.1 控制算法的合理选择

控制算法作为控制工程应用于电子工程的核心要素,其合理选择至关重要。由于不同类型的电子系统在控制精度、响应速度以及稳定性等方面存在差异,因此必须依据具体需求精准挑选控制算法。(1) 在高精度、高稳定性的电子系统场景中,例如电子测量仪器和精密电子设备,对控制精度有着严苛要求,需优先选用 PID 控制、模糊控制等算法。这些算法能够实现对系统参数的精细调节,将控制精度控制在 $\pm 0.1\%$ 以内,确保系统稳定、精

准运行。(2) 对于响应速度要求极高的电子系统,像高频电子电路和 UPS 电源,可选用 PID + 快速响应控制算法。该算法结合了 PID 控制的稳定性和快速响应机制,能有效缩短系统响应时间,将其控制在 5ms 以内。(3) 而对于结构简单、成本敏感的电子系统,如普通线性电源,采用比例控制算法即可,既能降低成本,又能满足基本的控制需求^[4]。

3.2 传感器与控制器的协同匹配

传感器与控制器作为控制工程的关键核心组件,二者之间的协同匹配程度对整体控制效果起着决定性作用。

(1) 在精度匹配方面,传感器的采集精度必须与电子系统的控制精度紧密适配。通常情况下,传感器的采集精度要高于系统控制精度 1-2 个量级。以电子电源系统为例,若系统的控制精度为 $\pm 0.2\%$,那么所选取的电压、电流传感器的采集精度就不能低于 $\pm 0.1\%$,如此才能保证传感器采集到的数据准确可靠,为后续的控制提供坚实基础。(2) 在速度匹配上,控制器的运算速度要充分满足系统响应需求。其运算延迟必须严格控制在 1ms 以内,只有这样,才能确保控制信号能够实时输出,避免因运算延迟而造成控制滞后,进而影响电子系统的稳定运行和性能发挥,保障控制工程在电子工程中高效、精准地应用。

3.3 控制参数的精准调试

控制参数的精准调试对于控制工程在电子工程中的应用效果起着决定性作用。电子系统运行特性复杂多样,不同特性对控制参数有着不同要求,因此必须依据其具体运行特性,对控制参数如比例系数、积分时间、微分时间等进行精准调试。(1) 在调试过程中,不能一蹴而就,而要通过多次严谨的测试。运用专业的测试设备和方法,在不同的工况和负载条件下,对系统进行全面评估,逐步确定最优参数组合。只有找到这样一组合适的参数,才能使系统的控制精度、响应速度和稳定性达到最佳平衡状态。(2) 大量实践数据表明,经过精准调试的控制参数成效显著。它可使电子系统的控制精度提升 15% - 25%,响应速度提升 20% - 30%,同时系统波动幅度降低 40%以上,极大提升了电子系统的整体性能和运行质量。

3.4 干扰抑制能力的提升

在电子工程系统实际运行进程中,会频繁遭受电磁干扰、温度干扰以及电压波动等各类外界因素的侵扰。这些干扰因素会严重破坏系统的正常运行环境,致使控制精度大幅下滑,系统稳定性变差,进而影响整个电子

工程系统的性能与可靠性。鉴于此,在控制工程应用环节,必须采取切实有效的干扰抑制举措,全方位提升系统的抗干扰能力。具体而言,可在控制电路中合理增设滤波模块,凭借其特定功能过滤掉电磁干扰信号,使干扰信号强度衰减 60% - 70%。同时,运用温度补偿技术,通过实时监测温度变化并自动调整控制参数,将温度变化对控制参数的影响大幅降低,使温度对控制精度的影响降低 50%以上。此外,优化控制电路的布线设计,合理规划线路走向,减少信号间的相互干扰,以此提升控制信号的传输稳定性^[5]。

结束语

控制工程在电子工程中的应用已取得显著成效,在多个领域展现出强大的优势与潜力。通过合理选择控制算法、实现传感器与控制器的协同匹配、精准调试控制参数以及提升干扰抑制能力等核心要点,电子系统的性能得到了全方位优化。未来,随着电子工程技术的不断进步,控制工程将面临更多挑战与机遇。我们需持续深入研究,不断创新控制工程的应用方法与技术,以更好地适应电子工程发展的需求,为电子工程领域的发展注入新的活力,推动其向更高性能、更高可靠性的方向迈进。

参考文献

- [1]潘晓华,张效庆.人工智能技术在电子工程自动化控制中的有效应用[J].数字技术与应用,2023,41(4):43-45.
- [2]李可昕,张丽英.自动化技术在电子信息工程设计中的应用探析[J].电子元器件与信息技术,2023,7(9):82-85.
- [3]李国栋.探析智能技术在电子工程自动化控制中的应用[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2023(10):7-9.
- [4]黄达,陈薇薇.智能技术在电子工程自动化控制中的应用[J].造纸装备及材料,2023,52(3):111-113.
- [5]李昊翀.电子控制技术在车辆工程中的应用[J].汽车测试报告,2023(2):42-44.