

# 基于PLC的电气自动化控制

刘晨旭

中电智能科技有限公司 北京 100094

**摘要:** 随着科技的不断进步和工业自动化的快速发展,可编程逻辑控制器(PLC)在电气自动化控制领域的应用越来越广泛。PLC以其高度的可靠性、灵活性和易用性,成为现代工业自动化控制系统中不可或缺的一部分。然而,在实际应用中,基于PLC的电气自动化控制也常常会遇到一些常见问题。论文将对这些问题进行深入探讨,并提出相应的解决措施。

**关键词:** 基于PLC; 电气自动化控制; 措施

引言: 随着工业技术的飞速发展,电气自动化控制在生产领域的应用愈发广泛。作为工业自动化领域的核心组成部分,PLC(可编程逻辑控制器)以其高可靠性、强适应性和易于编程维护的特点,成为了实现电气自动化控制的关键设备。

基于PLC的电气自动化控制系统,通过精确的逻辑控制和数据处理,实现了对生产设备的高效监控和自动化管理。它不仅提高了生产效率,降低了人工成本,还大大提升了产品质量和生产安全性。

## 1 PLC在电气自动化控制中的作用

### 1.1 提高生产效率与准确性

PLC通过精确的逻辑运算和控制功能,实现了对生产过程的精确控制。它可以对生产设备进行实时监控和调节,确保设备在最佳状态下运行,从而提高生产效率。同时,PLC的自动化控制减少了人为干预,降低了操作误差,提高了生产准确性。

### 1.2 简化控制系统结构

传统的电气自动化控制系统往往采用复杂的硬件结构和繁琐的布线方式,使得系统维护和管理变得十分困难<sup>[1]</sup>。而PLC采用模块化设计,使得控制系统结构更加简洁明了。此外,PLC还支持远程监控和维护,进一步降低了系统的维护成本。

### 1.3 增强系统可靠性与稳定性

PLC具有极高的可靠性和稳定性,能够在恶劣的工业环境下长时间稳定运行。它采用了多种防护措施,如防尘、防水、防电磁干扰等,确保了系统的稳定运行。此外,PLC还具有故障诊断和自恢复功能,能够在出现故障

时自动诊断并尝试恢复,大大提高了系统的可靠性。

### 1.4 实现灵活的工艺控制

PLC具有强大的编程功能,可以根据不同的生产工艺需求进行灵活编程。通过对PLC程序的修改和调整,可以实现对生产工艺的快速适应和优化。这使得PLC在应对复杂多变的工艺需求时具有独特的优势。

### 1.5 促进工业自动化发展

PLC作为工业自动化控制的核心组成部分,推动了工业自动化的发展。随着PLC技术的不断进步和应用范围的扩大,越来越多的工业领域开始采用PLC进行自动化控制,实现了生产过程的智能化和高效化。

## 2 PLC的基本原理与结构

PLC(Programmable Logic Controller),即可编程逻辑控制器,是现代工业自动化控制的核心设备之一。它以其高度的可靠性、灵活性以及易于编程和维护的特点,在工业自动化领域得到了广泛应用。PLC的基本原理与结构是其能够实现自动化控制的基础,下面我们将详细探讨其原理和结构。

### 2.1 PLC的基本原理

PLC的基本原理基于微处理器技术,它将微处理器的强大计算能力与工业控制需求相结合,实现了对工业设备的精确控制。第一,PLC通过执行用户编写的程序,完成逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作,从而实现对各种机械设备或生产过程的自动化控制。第二,PLC的工作过程可以分为输入采样、用户程序执行和输出刷新三个阶段。在输入采样阶段,PLC扫描所有输入端口的状态,并将这些状态存储在输入映像寄存器中<sup>[2]</sup>。然后,进入用户程序执行阶段,PLC按照用户编写的程序逻辑,逐条执行指令,根据输入映像寄存器的状态,更新输出映像寄存器的内容。最后,在输出刷新阶段,PLC将输出映像寄存器的内容输出到对应的输出端口,控制外

**作者简介:** 刘晨旭(1979.10—)男,黑龙江省哈尔滨市依兰县人,民族:汉,职称:高级工程师,学位:工程硕士,研究方向:工业自动化,单位:中电智能科技有限公司

部设备的动作。PLC的编程语言通常采用梯形图(Ladder Diagram, LD)、指令表(Instruction List, IL)、功能块图(Function Block Diagram, FBD)和顺序功能图(Sequential Function Chart, SFC)等。这些语言直观易懂,使得用户能够方便地根据控制需求编写程序。

## 2.2 PLC的基本结构

(1) 中央处理单元(CPU)。中央处理单元是PLC的核心,它负责执行用户程序,完成各种逻辑运算和数据处理。CPU通常采用高性能的微处理器,具有强大的计算能力和高速的数据处理能力。它根据用户程序中的指令,对输入数据进行处理,并产生相应的输出控制信号。CPU还具有一些特殊功能,如中断处理、定时器/计数器功能等。中断处理使得PLC能够在执行程序的过程中响应外部事件,如紧急停机、故障报警等。定时器/计数器功能则用于实现定时控制和计数控制,满足工业自动化中的各种需求。(2) 存储器。存储器用于存储用户程序、数据和状态信息。PLC的存储器包括系统存储器和用户存储器两部分。系统存储器用于存储PLC的操作系统、诊断程序等固定信息,用户无法修改。用户存储器则用于存储用户编写的程序、数据和状态信息,用户可以根据需要进行修改和扩展。(3) 输入/输出接口。输入/输出接口是PLC与外部设备之间的连接桥梁。输入接口负责接收来自外部设备的信号,如传感器、按钮等的输入信号,并将其转换为PLC内部能够识别的电信号。输出接口则将PLC内部的输出控制信号转换为外部设备能够识别的电信号,驱动外部设备执行相应的动作。(4) 电源。电源为PLC提供稳定的工作电压。PLC的电源通常采用开关电源,具有高效、稳定、可靠的特点。为了确保PLC的正常运行,电源部分还配备了过压、过流、欠压等保护措施,以防止因电源故障导致的PLC损坏或故障。

## 3 基于 PLC 的电气自动化控制中常见问题

### 3.1 PLC硬件故障

PLC硬件故障是电气自动化控制中常见的问题之一。这些故障可能包括电源故障、输入输出模块故障、通信接口故障等。电源故障可能是由于电源线路接触不良、电源电压不稳定或电源模块损坏等原因造成的。输入输出模块故障可能是由于模块老化、损坏或外部环境因素导致的。通信接口故障则可能是由于通信线路故障、通信协议不匹配或通信接口损坏等原因引起的。

### 3.2 软件编程错误

软件编程错误也是基于PLC的电气自动化控制中常见的问题。这些错误可能包括逻辑错误、语法错误、参数设置错误等。逻辑错误是指程序中的控制逻辑不正确,

导致PLC无法按照预期的方式执行控制任务。语法错误是指程序编写不符合PLC编程语言的语法规则,导致程序无法正常运行。参数设置错误则是指程序中设置的参数与实际需求不符,导致控制效果不理想。

### 3.3 电磁干扰问题

电磁干扰是电气自动化控制中另一个常见的问题。由于工业现场存在大量的电气设备和电磁场,这些设备和电磁场可能会对PLC的正常工作产生干扰。电磁干扰可能导致PLC的程序运行出错、数据丢失或通信故障等问题。

### 3.4 维护与管理不足

基于PLC的电气自动化控制系统在长期使用过程中,由于维护与管理不足,也容易出现一些问题。例如,未定期对PLC进行清洁和保养可能导致灰尘积累、散热不良等问题,未定期对PLC进行巡检和校准可能导致性能下降或误差增大,未建立完善的维护和管理制度可能导致维护工作的随意性和不规范性。

## 4 基于 PLC 的电气自动化控制措施

### 4.1 强化PLC硬件故障预防与精准诊断策略

在电气自动化控制系统中,PLC硬件的稳定运行是至关重要的。为了确保其可靠性,我们需从源头上强化预防措施,并在故障发生时进行快速、精准的诊断。

第一,电源的稳定供给是PLC正常工作的基础。因此,我们应定期检查电源线路,确保其没有老化、断裂或接触不良的情况。对于电源电压,我们需设定合理的检测周期,通过专业的检测设备确保其波动范围在PLC可承受的范围内。一旦发现电源电压异常,应立即采取措施进行修复,防止因电源问题导致的PLC硬件故障。

第二,输入输出模块是PLC与外部设备交互的桥梁。这些模块长期暴露在环境中,容易受到灰尘、湿度等不利因素的影响。所以,我们需要定期对这些模块进行清洁和保养,确保其表面无尘、无锈,接触良好。第三,通信接口是PLC与其他设备或系统实现数据交换的关键。通信线路的畅通和通信协议的一致性对于确保通信的可靠性至关重要。我们应定期检查通信线路,确保其无损坏、无干扰。对于通信协议,我们应确保所有参与通信的设备或系统都遵循相同的协议标准,避免因协议不匹配导致的通信故障。第四,在故障诊断方面,PLC本身提供了丰富的指示灯状态和故障代码信息。我们应充分利用这些信息,结合现场实际情况,对故障进行快速定位。一旦确定故障源,我们应立即采取相应的修复措施,防止故障扩大或影响整个系统的运行。

### 4.2 提升软件编程质量与测试水平

在基于PLC的电气自动化控制系统中,软件编程质量

直接关系到整个系统的稳定性和运行效率。为提升软件编程质量，我们需要从多个方面入手。（1）编程人员的专业技能。PLC编程涉及到复杂的逻辑控制和算法实现，要求编程人员具备扎实的编程基础、丰富的实践经验以及对控制对象的深入理解。因此，企业应加强对编程人员的培训和考核，定期组织技术交流和分享活动，推动编程团队整体技能水平的提升。（2）在编程过程中，我们还应注重代码结构的优化和可读性的提升。良好的代码结构能够降低程序的复杂度，提高代码的可维护性。编程人员应遵循一定的编程规范和标准，合理划分功能模块，避免代码冗余和重复。同时，采用注释和文档说明的方式，对代码进行清晰的解释和说明，方便其他人员理解和维护。（3）程序测试和调试工作是提升软件编程质量的关键环节。在编程完成后，我们需要对程序进行全面的测试，包括单元测试、集成测试和系统测试等。通过模拟实际运行环境，测试程序的正确性和稳定性，发现潜在的问题和缺陷。在测试过程中，应详细记录测试结果和问题反馈，为后续的调试工作提供依据。调试过程中，编程人员需要根据测试结果和问题反馈，对程序进行针对性的修改和优化，确保程序能够按照预期执行控制任务。（4）引入自动化测试工具和质量管理平台也是提升软件编程质量与测试水平的有效途径。自动化测试工具能够自动执行测试用例，减少人工测试的工作量，提高测试效率。质量管理平台则可以对编程过程和测试结果进行全程监控和管理，确保编程工作的规范性和质量可控性。

#### 4.3 深度优化电磁干扰防护策略

电磁干扰作为影响PLC电气自动化控制稳定性的关键因素，其防护措施的实施至关重要。第一，在PLC的安装过程中，应充分考虑其工作环境，避免将其置于电磁干扰强烈的区域，如大型电机、高频设备等附近。通过科学合理的布局，减少外部电磁场对PLC控制系统的潜在影响。除了布局优化，电缆的选择和使用也是减少电磁干扰的关键。应选用具有屏蔽功能的电缆，以减少电磁场对信号传输的干扰。第二，接地技术也是防护电磁干扰

的重要手段。通过合理的接地设计，可以有效地将干扰电流引入大地，保护PLC控制系统的稳定运行。在输入输出端加装滤波器或隔离器等设备，可以进一步降低电磁干扰对PLC控制系统的影响。这些设备能够滤除或隔离干扰信号，确保PLC接收到的信号准确可靠。第三，定期对PLC进行电磁兼容性测试也是必不可少的。通过测试，可以及时发现并解决潜在的电磁干扰问题，确保PLC控制系统满足相关标准要求，从而保障其稳定、可靠地运行。

#### 4.4 全面完善维护管理制度与培训体系

针对PLC电气自动化控制系统中存在的维护与管理不足问题，我们应建立一套完善的维护管理制度和培训体系。这套制度应详细规定维护计划、巡检周期以及维护人员的职责和操作流程，确保每一步维护工作都能得到有效执行。首先，为了提高维护人员的技能水平，我们应加强对他们的技能培训。通过系统的培训，使维护人员能够深入了解PLC控制系统的原理、结构和运行方式，掌握正确的操作和维护方法。其次，我们还应建立维护记录和管理档案，对PLC的维护历史和使用情况进行详细记录和分析，以便及时发现潜在问题并采取相应的解决措施。最后，加强与其他部门的沟通与协作也是完善维护管理制度的一环。通过与其他部门的紧密合作，我们可以共同解决PLC控制系统在运行过程中遇到的各种问题，确保整个系统的稳定运行。

结语：综上所述，基于PLC的电气自动化控制中常见问题包括硬件故障、软件编程错误、电磁干扰问题和维护与管理不足等。针对这些问题，我们需要采取相应的解决策略，包括强化PLC硬件故障预防与精准诊断策略、提升软件编程质量与测试水平等。只有这样，才能确保基于PLC的电气自动化控制系统的稳定运行和高效工作。

#### 参考文献

- [1]钱原铭.电气自动化控制设备中PLC技术应用与策略分析[J].电气开关,2021,59(04):81-83.
- [2]崔书华.电气自动化设备中PLC控制系统的应用分析[J].科学技术创新,2019,(30):152-153.