

# 电气自动化PLC调试系统的应用与控制探析

翟成杰

中国能源建设集团江苏省电力建设第三工程有限公司 江苏 镇江 212001

**摘要:**随着我国城市化发展的进程不断加快,我国人们的生活水平不断提升,PLC可编程控制系统在电气自动化设备有着非常广的应用价值,它决定了如今电气自动化设备发展的大体趋势与重点方向。为使PLC控制系统在电气自动化设备之中充分展现其优点,在今后的设备设计和开发之中获得足够多的重视,使其能够更加适应电气自动化设备的未来发展。

**关键词:** PLC调试系统应用; 电气自动化; 控制系统

## 1 PLC 技术的特点

PLC (Programmable Logic Controller, 可编程逻辑控制器) 技术是一种广泛应用于工业自动化领域的控制系统。它具有以下几个特点: (1) 可编程性: PLC技术通过编写程序来控制设备和机器的运行。相比传统的硬连线控制方式, PLC可以根据需要随时调整和修改程序, 实现灵活的控制策略。这种可编程性使得PLC适应了复杂和多变的工程控制需求。(2) 可靠性: PLC采用了工业级的硬件组件和设计理念, 具有较高的可靠性和稳定性。它经受得住恶劣的工作环境, 能够长时间稳定运行, 并具备故障自检和自恢复的能力。因此, PLC被广泛应用于对工程控制要求较高的行业, 如汽车制造、化工和食品加工等。(3) 灵活性: PLC技术可以集成多种输入输出模块, 用于连接和控制不同类型的传感器和执行器。这种灵活性使得PLC能够应对不同的应用场景和控制要求。通过配置适当的输入输出模块, PLC可以控制各种信号、电压和电流, 实现对设备和机器的精确控制。(4) 可扩展性: PLC系统支持模块化设计, 可以根据需求进行灵活的扩展和升级。用户可以根据实际应用的需要增加新的输入输出模块或功能模块, 以满足不断变化的控制要求。这种可扩展性使得PLC系统具备了良好的适应能力和未来发展空间<sup>[1]</sup>。

## 2 电气自动化设备的发展现状

随着科技的飞速进步, 电气自动化设备已经深度融入各个行业, 极大地推动了工业生产和社会生活的自动化与智能化。当前, 我国电气自动化设备的发展呈现出以下特点: 第一, 技术不断创新与升级。在政策支持和市场需求双重驱动下, 我国电气自动化设备企业不断加大研发投入, 积极引进国际先进技术, 并结合实际情况进行创新改良, 形成自己的核心竞争力。如智能制造领域的机器人、数控机床等领域取得了明显的技术进步。

第二, 产品更加丰富多元。在技术和需求的双轮驱动下, 我国电气自动化设备的品种越来越多, 性能指标也不断提升。如变频器、伺服系统、工业自动化控制系统等产品日益丰富, 能够满足不同行业和场景的需求。第三, 行业应用领域不断拓展。电气自动化设备的应用已经从传统的机械制造领域向能源、环保、交通、医疗等领域拓展, 其在推动行业的自动化、智能化转型方面发挥了越来越重要的作用。特别是在智能电网、风电、光伏等新兴领域, 电气自动化设备的应用已经成为关键环节。

尽管我国电气自动化设备的发展已经取得了显著的成绩, 但与国际先进水平相比, 仍存在一定的差距。在关键核心技术、产品性能稳定性、智能化水平等方面还有提升空间<sup>[2]</sup>。未来, 随着5G、物联网等技术的发展, 电气自动化设备将迎来更大的发展空间, 其智能化、网络化、集成化将成为重要的发展方向。同时, 行业内的企业也需要不断加强技术创新和产品研发, 提高产品质量和服务水平, 以满足不断变化的市场需求, 推动行业的持续健康发展。

## 3 PLC 控制原理分析

### 3.1 PLC技术应用的原则

应用PLC技术时应遵循几个关键原则: 适用性、可靠性和扩展性。首先, 适用性原则要求选择适合特定控制需求的PLC型号和配置, 确保其功能满足实际需求。其次, 可靠性原则强调PLC的稳定性和耐用性, 能够长时间连续运行且故障率低。此外, 随着技术的不断发展, 需要保证PLC具有足够的扩展性, 以适应未来可能的升级或扩展需求。在实际应用中, 需结合具体的应用场景和需求进行合理选型和配置, 从而实现最佳的控制效果和经济效益。通过遵循这些原则, 可以充分发挥PLC技术在自动化控制中的优势, 提高生产效率和质量。

### 3.2 PLC控制系统的参数

在PLC（可编程逻辑控制器）控制系统中，有三个主要参数类别至关重要：输入量、输出变量以及外部负载。这些参数决定了系统的性能和功能。（1）输入量：这些参数涉及到电气设备的运行状态信息。例如，开关电器和按钮等设备在操作过程中可能会产生一定频率的变化或大小的变化，导致电压波动或电流的增加，从而影响其正常运行。（2）输出变量：这包括了PLC控制系统中的各种输出信号，如开关量、继电保护动作信号以及系统状态信息等。这些输出信号对外部负载起着关键的控制作用。（3）外部负载：这是指被PLC控制系统所控制的设备或系统。外部负载的性能和特性会对整个PLC控制系统的表现产生直接的影响。另外，还需要强调的是外界信号的处理。外界信号实际上是由系统状态信息所控制的。通过PLC内部的程序，这些信号得到处理并转化为相应的控制指令，进一步影响输入和输出量的状态<sup>[3]</sup>。

### 3.3 PLC控制逻辑

PLC控制程序主要是通过对输入信号和输出的处理，来完成逻辑功能。在实际生产中，由于电气自动化系统的工作环境比较恶劣，而且电气设备也非常复杂。为了能够有效地解决这一问题需要将其应用到控制系统当中去，采用了可编程控制器（RAM、I/O接口电路等）进行控制操作，PLC可以实现程序运行时输入信号和输出控制状态信息的处理过程以及数据存储与显示功能等等。

## 4 PLC技术在电气自动化控制中的应用对策

### 4.1 顺序控制

PLC技术在电气自动化控制领域扮演着重要的角色，其中顺序控制是其常见的应用之一（1）结构化编程：在顺序控制中，采用结构化编程方法可以使得PLC程序更加清晰、易读和易于维护。常用的结构化编程方法包括使用函数块、模块化的程序设计和模板化的代码结构，有助于提高程序的可维护性和可重用性。（2）使用状态机：状态机是一种常用的顺序控制方法，它可以将系统的状态和状态转换进行抽象和建模，从而实现复杂的顺序控制。采用PLC编程语言（如LD、FBD或SFC）中的状态机编程模式，可以清晰地表达系统的状态和状态转换关系，使程序更加直观和易于理解。（3）事件驱动控制：在某些场景下，采用事件驱动控制可以更好地应对复杂的顺序控制需求。使用中断或触发器来检测事件的发生，然后根据相应的事件响应机制来执行相应的操作，可以实现灵活和精确的顺序控制。（4）故障处理机制：在顺序控制中，故障处理是一个重要的环节。通过在PLC程序中设置故障监测和处理的逻辑，可以实现对设备故障的及时检测和处理。应考虑到可能出现的各种故

障情况，并合理设计故障处理策略，以确保系统在故障发生时能够安全、可靠地进行相应的控制操作。（5）状态显示与人机界面：为了方便操作和监控，应利用PLC技术提供的状态显示和人机交互接口。通过使用触摸屏、指示灯等设备，可以实时显示系统的状态，并提供操作员友好的图形界面，使操作员能够直观地了解 and 掌握系统的运行情况。

### 4.2 开关量控制

PLC技术在电气自动化控制中的另一个常见应用是开关量控制。开关量控制通常用于对设备或系统中的开关、阀门、电机等进行控制和调节。在开关量控制中，采用逻辑控制设计可以实现控制逻辑的灵活和精确，满足不同的开关控制需求。在PLC程序中使用逻辑运算符（如与、或、非）和比较运算符（如大于、小于、等于）来设计逻辑控制语句，根据不同的输入信号状态进行相应的开关控制操作。在某些场景下，需要对开关量进行定时控制。通过PLC的定时器功能，可以实现定时开关控制的需要。设定定时器的时间参数，根据不同的计时信号来进行开关量控制，提高了控制精度和可编程性。为确保开关量控制的高可靠性，应监测和处理开关量的状态及其变化。借助PLC的输入模块，实时监测开关量的状态，并采取相应的故障检测和处理机制。例如，在设备故障发生时，PLC程序可以实施相应的保护措施或报警。在某些场景下，可能需要切换控制模式，即从手动控制模式切换到远程控制模式。通过使用PLC的输出模块和安全继电器，可以在手动控制模式和远程控制模式之间切换，并确保切换的安全性和可靠性。为了对开关量控制过程进行监测和分析，可以利用PLC的数据存储功能，记录开关量的操作状态、时间戳等信息。此外，设定相应的报警阈值和报警逻辑，当某个开关量发生异常时，PLC程序可触发报警信号，通知操作员或自动采取相应的控制措施。

### 4.3 提高PLC抗干扰性能

在电气自动化控制中，PLC技术的抗干扰性能是确保系统稳定性和可靠性的重要因素。（1）电源稳定性：确保PLC系统的稳定运行是提高抗干扰性能的基础。为了避免电源电压波动对PLC系统的影响，应选用稳定可靠的电源设备，并采用独立供电或者电压稳定器等措施，以保证PLC系统在不稳定电压环境下仍能正常运行<sup>[4]</sup>。（2）环境屏蔽：在电气自动化现场，存在大量的电磁干扰源，如电机、电容、变频器等。为降低这些干扰对PLC系统的干扰影响，可以采取环境屏蔽措施，如合理规划设备的布局、增加金属屏蔽箱等，以降低外部电磁场干

扰的穿透和影响。(3) 信号过滤和滤波器: 对于输入信号, 通过合适的滤波器和滤波电路, 可以有效地滤除高频噪声和杂波, 提高信号的稳定性和可靠性。对于输出信号, 可以采用合适的驱动电路, 以提高输出信号的强度和抗干扰能力。(4) 信号屏蔽和细节处理: 在PLC系统中, 信号传输线路容易受到外部干扰的影响, 如电磁波辐射和串扰。为了减少这些干扰, 可以采用屏蔽电缆和信号隔离器等措施, 以确保信号的传输质量。(5) 接地和接线规范: 良好的接地和接线规范对于减少电气干扰和保证信号传输的稳定性非常重要。要确保PLC系统的接地良好, 选择合适的接地方式和接地导线, 减少接地回路的电阻和干扰。(6) 良好的维护管理: 定期检查和维护PLC系统, 保持设备的清洁和正常工作状态, 修复或更换损坏的部件, 及时解决可能的故障和问题, 以确保PLC系统的可靠运行。

#### 4.4 提高适应性能

在电气自动化控制中, PLC技术的适应性能是确保系统灵活性和可扩展性的关键要素。PLC技术具有高度的可编程性, 即可以根据具体的控制需求和应用场景进行灵活的编程和配置。合理使用PLC编程语言和编程概念, 如函数块、模块化设计和数据结构, 能够满足不同控制逻辑和功能需求, 提高PLC系统的适应性。为了适应不断变化的控制需求, PLC系统应具备良好的扩展能力。采用可扩展的硬件模块和接口, 例如支持不同类型传感器和执行器的模块, 以便在需要时添加新的设备并进行扩展, 提高系统的适应性和灵活性。通过与其他设备和系统进行网络通信, PLC可以实现更广泛的应用和资源共享。支持各种通信标准和协议, 如以太网、Modbus、OPC等, 可以实现与其他设备和系统的无缝集成, 提高PLC系统的适应性。在现场运行中, PLC系统可能需要根据不同的

工作条件和环境参数进行参数配置。为了提高适应性, PLC系统应支持灵活的参数配置, 使得操作员能够根据实际需求进行调整和优化, 以满足不同的控制要求。运用PLC技术进行实时数据采集和分析, 可以获取系统的运行状态和性能指标。通过合适的数据采集和分析算法, 能够对数据进行实时监测和分析, 以发现潜在的问题和优化控制策略, 从而提高PLC系统的适应性。PLC系统的软件和固件升级可以提供新的功能和修复漏洞, 改善系统的性能和适应性。及时获取和应用最新的软件和固件升级, 以增强PLC系统的功能和适应性。

#### 结束语

电气自动化PLC调试系统在现代工业控制和自动化领域扮演着重要的角色。通过准确的故障诊断、参数调整和性能优化等功能, PLC调试系统提高了电气自动化控制系统的稳定性和可靠性。这不仅有助于提高生产效率, 降低维护成本, 还有助于提升产品质量和满足客户需求。未来的发展方向包括提高智能化和自动化程度, 加强数据分析和决策支持功能, 进一步提升用户体验和系统性能。相信通过不断创新和发展, PLC调试系统将在电气自动化控制领域发挥更大的作用, 并为工业自动化带来更加高效和可靠的解决方案。

#### 参考文献

- [1] 祖家政. 初探PLC技术在电气工程自动化控制中的应用[J]. 电子测试, 2021(16): 123-124.
- [2] 甄明. PLC技术在电气工程自动化控制中的应用探讨[J]. 中国设备工程, 2021(14): 190-191.
- [3] 李陆遥, 郭晓宇. 试论电气工程自动化控制中PLC技术的应用[J]. 装饰装修天地, 2019(10):248.
- [4] 郭福勇. 电气工程自动化控制中PLC技术的应用探究[J]. 砖瓦世界, 2020(6):26.