

## PLC 技术在电气工程自动化控制中的应用

王学英<sup>1</sup> 朱志成<sup>2</sup> 李宗源<sup>2</sup> 柳栋<sup>1</sup> 寇尊棋<sup>1</sup>

1 内蒙古承泰建设工程科技有限公司, 内蒙古 鄂尔多斯 017400

2 内蒙古伊泰化工有限责任公司, 内蒙古 鄂尔多斯 017400

**[摘要]**随着科技的不断进步, 电力工程自动化控制在现代工业体系中扮演着至关重要的角色。在电力系统中, 确保设备的稳定运行、提高生产效率、降低能源浪费和保障安全性, 是一系列迫切需要解决的挑战。在这一背景下, 可编程逻辑控制器 (PLC) 技术应运而生, 成为电力工程自动化控制的核心。PLC 技术以其灵活的编程能力、实时的响应速度和广泛的应用领域, 已经成为工程师们首选的自动化解决方案。文章中探讨了可编程逻辑控制器 (PLC) 技术在电力工程自动化控制中的关键应用。

**[关键词]**PLC 技术; 电气工程; 自动化; 应用

DOI: 10.33142/sca.v6i10.10236

中图分类号: TP273

文献标识码: A

## Application of PLC Technology in Electrical Engineering Automation Control

WANG Xueying<sup>1</sup>, ZHU Zhicheng<sup>2</sup>, LI Zongyuan<sup>2</sup>, LIU Dong<sup>1</sup>, KOU Zunqi<sup>1</sup>

1 Inner Mongolia Chengtai Construction Engineering Technology Co., Ltd., Ordos, Inner Mongolia, 017400, China

2 Inner Mongolia Yitai Chemical Co., Ltd., Ordos, Inner Mongolia, 017400, China

**Abstract:** With the continuous progress of technology, power engineering automation control plays a crucial role in modern industrial systems. In the power system, ensuring the stable operation of equipment, improving production efficiency, reducing energy waste, and ensuring safety are a series of urgent challenges that need to be solved. In this context, programmable logic controller (PLC) technology has emerged as the core of power engineering automation control. PLC technology has become the preferred automation solution for engineers due to its flexible programming capabilities, real-time response speed, and wide application fields. The article explores the key applications of programmable logic controller (PLC) technology in power engineering automation control.

**Keywords:** PLC technology; electrical engineering; automation; application

### 引言

PLC 技术作为一种高度灵活、可编程的自动化控制系统, 不仅具备实时性和精确性, 而且可以适应多样化的控制需求。它不仅在电气工程领域广泛应用, 而且在电力系统的顺序控制、开关量控制、闭环控制和模拟量控制等方面发挥着关键作用。PLC 技术的应用, 不仅提高了电力工程的智能化水平, 同时也为能源的高效利用和环境保护提供了可持续性解决方案。

### 1 概述 PLC 技术

PLC 技术 (可编程逻辑控制器) 是现代自动化控制领域的核心技术之一, 它基于数字化计算机技术, 广泛应用于工业控制系统中。通过 PLC, 工程师可以编写程序来控制 and 监控机器设备, 替代传统的继电器控制系统, 实现自动化生产和操作过程。PLC 技术的灵活性和可编程性使得它成为各种工业应用中的理想选择。

#### 1.1 PLC 技术概念

PLC 是一种专用的计算机设备, 它能够根据用户编写的程序, 处理各种输入信号, 并产生相应的输出信号, 实现自动化控制。PLC 的程序由用户编写, 可以根据需求随时修改, 使得系统适应性非常强, 同时, PLC 的逻辑控制

能力也使得它能够处理复杂的控制任务。

#### 1.2 PLC 技术应用原理

PLC 系统的工作原理基于输入、处理和输出 (I/O) 的基本过程。首先, PLC 通过各种传感器和输入设备采集外部的信息, 这些信息被输入到 PLC 系统中<sup>[1]</sup>。然后, PLC 根据预先编写的控制程序, 对输入信号进行逻辑运算和处理。最后, PLC 产生输出信号, 控制各种执行器和设备, 实现自动化控制。这个过程实时发生, 确保了系统的高效运行。

#### 1.3 PLC 技术特点

PLC 技术具有多项独特特点, 使其在自动化控制中得以广泛应用。首先, PLC 的可编程性为其赋予了高度灵活性和适应性。工程师可以根据实际需求编写和修改 PLC 程序, 使得它可以适用于各种不同的控制任务, 从而满足不同产业领域的需求。其次, PLC 技术具备卓越的实时性, 能够立即响应输入信号, 并在瞬间产生准确的输出响应。这种实时性保证了控制系统的及时性和准确性, 尤其在需要高度精确控制的工业过程中尤为重要。PLC 的灵活性体现在其系统结构上, 可以根据具体需求进行灵活扩展和改造。无论是小规模的生产线还是复杂的工业控制系统, PLC 都可以适应, 并且随着系统需求的变化进行扩展, 而不需

要对整个系统进行重新设计。同时, PLC 技术还以其卓越的可靠性著称。PLC 设备具有较高的稳定性和可靠性, 即便在恶劣的环境下, 例如高温、高湿度或者强电磁干扰环境下, PLC 系统依然能够稳定运行, 保障工业生产的连续性。最后, PLC 系统的易维护性是其另一个显著特点。通常, PLC 系统内置有自诊断和报警功能, 能够迅速定位和识别故障, 并提供详细的报警信息。这使得工程师可以迅速采取措施, 快速排除故障, 从而减少了系统维护和修复的时间。这些特点共同使得 PLC 技术成为自动化控制领域的核心技术, 被广泛应用于工业生产、制造和其他自动化控制领域。

## 2 PLC 技术在电气工程自动化控制中的应用优势

PLC 技术在电气工程自动化控制中具有显著的优势, 这些优势使得它成为自动化领域的首选技术。首先, PLC 技术具备高度可编程性, 能够根据特定需求进行灵活编程, 适应各种不同的电气程控制任务。这种灵活性意味着 PLC 系统可以迅速调整和修改, 适应不断变化的生产需求, 而无需更换硬件设备, 降低了系统更新和维护的成本。其次, PLC 技术具有卓越的实时性和精确性。PLC 系统能够即时响应各种输入信号, 并在毫秒级别内产生准确的输出响应。这种快速的响应速度确保了电气工程系统的高效运行, 特别是在需要高精度控制的任务中, 如自动装配线或者精密机械制造。此外, PLC 技术具有出色的灵活性和易扩展性。无论是小规模电气控制系统还是大型复杂的电力分配网络, PLC 系统都能够轻松应对。PLC 系统的模块化设计使得用户可以根据需要扩展输入/输出设备, 无需重新设计整个系统, 大大节省了时间和成本。这种灵活性也为系统的未来升级提供了便利, 随着需求的增长, 系统可以方便地进行扩展和改造<sup>[2]</sup>。另外, PLC 技术在电气程控制中具备良好的稳定性和可靠性。PLC 设备通常经过严格的测试和验证, 能够在各种恶劣环境下稳定运行。这种可靠性保证了电气工程系统的持续稳定性, 减少了因系统故障引起的生产中断, 提高了生产效率和生产线的可用性。

## 3 PLC 技术在电力工程自动化控制中的具体应用

### 3.1 PLC 技术在顺序控制中的应用

在电力工程领域, PLC 技术在顺序控制中发挥着关键作用。顺序控制是指按照特定的顺序和时间安排, 控制各个设备和系统在特定时刻完成特定动作的过程。在电力系统中, 特别是在发电厂、变电站和配电站等领域, 顺序控制是确保系统安全运行和设备协调工作的基础。以下是 PLC 技术在顺序控制中的具体应用方面的详细介绍: 在发电厂的启动过程中, 各个设备(如锅炉、蒸汽轮机、发电机等)的启动顺序至关重要。PLC 系统可以根据预设的启动顺序, 监测各个设备的状态, 并确保它们在正确的时间顺序内启动。例如, 在启动蒸汽轮机之前, PLC 系统会监测到锅炉温度和压力是否达到要求, 只有在符合条件时才

会启动蒸汽轮机。这种智能的顺序控制确保了整个发电系统的安全启动。在发电厂的停机过程中, PLC 技术同样发挥着关键作用。在停机时, 各个设备的关闭顺序也需要严格控制, 以避免因为设备关闭不当而引发的问题。PLC 系统可以精确控制每个设备的关闭顺序, 并且可以实现设备之间的互锁, 确保设备在关闭时不会产生冲突, 从而保障了整个系统的平稳停机。此外, 在配电站和变电站中, PLC 技术也被广泛用于各种设备的顺序控制。例如, 在高压开关设备的操作中, PLC 系统可以确保在分断或恢复电路时, 各个开关的操作顺序正确无误。这种精准的顺序控制不仅确保了电力系统的稳定运行, 同时也提高了系统的安全性和可靠性。

### 3.2 PLC 技术在开关量控制中的应用

在电力工程中, PLC 技术在开关量控制方面具有广泛的应用。开关量控制是指对系统中的开关、阀门、断路器等进行操作, 从而实现电路的分断、连接、切换等操作。以下是 PLC 技术在开关量控制中的详细应用: 首先, PLC 系统可以集成各种传感器和输入设备, 用于监测电力系统中的开关状态。这些传感器可以检测开关的位置、状态和电流等信息。通过 PLC 的实时数据采集和处理, 系统操作员可以随时了解开关设备的状态, 确保其在安全范围内运行。其次, PLC 技术可以实现远程开关控制。在大规模电力系统中, 经常需要对远程设备进行开关操作。PLC 系统通过网络连接, 可以实现对远程设备的监控和控制。操作员可以通过计算机或者移动设备, 远程操控开关设备, 实现对电力系统的远程管理。这种远程控制大大提高了操作的便利性和灵活性。此外, PLC 系统还可以实现定时开关和计划任务控制。在电力系统中, 一些设备需要在特定的时间进行开关操作, 例如, 不同时间段的负载需求不同, 需要切换不同的电源。PLC 系统可以根据预设的时间表, 自动控制开关设备的状态, 确保在不同时间段电力系统的稳定运行。最重要的是, PLC 技术在开关量控制中的应用可以实现高度的智能化。PLC 系统可以通过编程实现逻辑判断, 根据不同的条件自动控制开关设备。例如, 当某个开关设备的负载超过预设值时, PLC 系统可以自动切断电源, 避免设备过载损坏。这种智能化控制大大提高了电力系统的安全性和可靠性。PLC 技术在电力工程的开关量控制中通过实时监测、远程操作、定时任务和智能控制等手段, 提高了电力系统的管理效率, 确保了系统的安全稳定运行。

### 3.3 PLC 技术在闭环控制系统中的应用

在电力工程的闭环控制系统中, PLC (可编程逻辑控制器) 技术发挥着至关重要的作用。闭环控制系统是一种基于反馈机制的控制系统, 它通过不断地监测系统输出, 并将这些信息与期望的输出进行比较, 然后调整控制器的输出, 以使系统的行为更加稳定和准确。PLC 技术的高度可编程性和实时性使得它成为闭环控制系统的理想选择。

在电力工程中,闭环控制系统广泛应用于发电厂、变电站和配电系统等领域,以确保电力系统的稳定性、可靠性和安全性。以下是PLC技术在闭环控制系统中的详细应用:首先,PLC系统用于接收各种传感器的反馈信号。这些传感器可以监测电力系统中的温度、压力、电流、电压等参数。PLC系统通过这些传感器实时采集数据,并将其转化为数字信号,为控制系统提供准确的输入。其次,PLC技术通过内置的控制算法和逻辑进行数据处理。PLC系统可以根据预设的控制策略,将传感器采集到的数据与期望的数值进行比较。如果存在差异,PLC系统将计算出必要的调整量,并输出相应的控制信号,调整系统的工作状态,使得系统的输出逼近预期值。PLC系统还可以实现控制器的参数调整和优化<sup>[3]</sup>。通过监测系统的反馈信号,PLC系统可以分析系统的性能,识别潜在的问题,并根据实时数据动态地调整控制器的参数。这种自适应性和自优化性使得系统能够适应不同工况和负载需求,提高了系统的稳定性和效率。另外,PLC技术还用于实现安全控制和紧急停机功能。当系统出现异常或者超过安全范围时,PLC系统可以立即采取措施,切断电源,避免设备损坏或者人员伤亡。这种安全保护机制确保了电力系统在各种情况下的安全运行。

### 3.4 PLC技术在模拟量控制中的应用

在电力工程中,PLC(可编程逻辑控制器)技术在模拟量控制方面具有广泛的应用。模拟量控制是指对系统中连续性的物理量(如温度、压力、流量等)进行精确控制和监测的过程。PLC技术通过其高度的可编程性、精确性和实时性,使其成为模拟量控制的理想选择。

以下是PLC技术在电力工程的模拟量控制中的详细应用:首先,PLC系统通过各种传感器(如温度传感器、压力传感器等)采集电力系统中的模拟量数据。这些传感器将连续的物理量转换为电信号,PLC系统通过模拟输入模块接收这些信号。这些模拟输入信号可以是温度、湿度、压力等实时数据,为控制系统提供了准确的输入。其次,PLC技术具有高精度的模拟信号处理能力。PLC内部的模拟处理模块可以对接收到的模拟信号进行精确的测量和计算。这种精度保证了控制系统对物理量的高精度控制,尤其在需要高精度的工业应用中,如发电厂的温度控制或者压力控制。PLC系统还能够根据预设的控制算法,实时地对模拟量进行调节。例如,在发电厂的锅炉控制中,PLC系统可以根据蒸汽需求的变化,实时调整燃料供应和风量,以保持锅炉的稳定温度。这种自动化的调节过程不仅提高了系统的稳定性,还降低了能源的浪费。另外,PLC技术还可以实现模拟量的远程监控和报警。通过网络连接,PLC系统可以将模拟量数据传送到远程监控中心。当模拟量超出预设范围时,PLC系统可以发出警报,提醒操作人员采取相应的措施。这种远程监控和报警功能保障了电力系统的安全运行。

## 4 PLC技术在电力工程自动化控制中的发展趋势

PLC技术在电力工程自动化控制中的发展趋势日益引人注目,它不断演进以适应不断变化的电力系统需求和技术挑战。以下是PLC技术在电力工程自动化控制中的发展趋势的详细描述:首先,智能化和自适应性是PLC技术的未来发展方向。随着人工智能和机器学习技术的不断发展,PLC系统将变得更加智能化,能够自动学习和优化控制策略。通过深度学习算法,PLC系统能够预测系统行为、识别异常,并自动调整控制参数,提高系统的自适应性,使其在不同负载和环境条件下都能够保持稳定。其次,物联网(IoT)的整合将成为PLC技术的重要发展方向。PLC系统将更多地与各种传感器、设备和云平台进行连接,实现数据的实时监测、分析和远程控制。通过IoT的支持,PLC系统可以更好地实现设备间的信息共享和协同工作,提高电力系统的整体效率和可靠性。另外,网络安全性将成为PLC技术发展的重中之重。随着电力系统的数字化程度不断提高,系统的网络安全性将面临更大的挑战。PLC系统将加强对网络攻击和数据泄露的防范,采用更加安全的通信协议和加密技术,确保数据的机密性和完整性,保护电力系统的安全运行。此外,模块化设计和开放性将进一步推动PLC技术的发展。模块化设计使得PLC系统更加灵活,能够根据需求进行快速扩展和定制化。同时,开放性意味着PLC系统将更容易与其他系统进行集成,促进了不同厂家产品之间的互操作性,推动了电力系统的综合化和智能化发展。最后,能源效率和绿色化是PLC技术未来发展的重要目标。随着社会对可持续发展的关注增加,PLC系统将致力于优化控制算法,提高电力系统的能源利用效率,降低能源浪费。同时,PLC系统将更加关注绿色能源的应用,促进电力系统向清洁、可再生能源的转变。

## 5 结语

总的来看,PLC技术以其高度可编程性、实时性、灵活性和可靠性,不仅提高了电力工程的自动化水平,同时也为电力系统的稳定运行和高效管理提供了关键支持。在未来,随着新技术的不断涌现,PLC技术将继续演变和创新,为电力工程领域带来更多可能性,推动电力系统迈向更加智能、高效和可持续的未来。

### [参考文献]

- [1]王文魁.PLC技术在电气自动化控制中的应用[J].电子技术,2022,51(6):202-203.
- [2]张梓奕.探究PLC技术在电气工程自动化控制中的应用[J].工程建设与设计,2022(21):127-129.
- [3]何亚福,李留现,路续.PLC技术在电气工程及其自动化控制中的应用[J].锻压装备与制造技术,2023,58(4):83-84.

作者简介:王学英(1991.3—),学历:本科,目前职务:电气工程师。