

# Application of PLC automatic control technology in electrical engineering automation of electric power system

Liangzibin Ren

University of Science and Technology Liaoning, Anshan, Liaoning, 114051, China

## Abstract

PLC, as a management device integrating electronic technology, computer science and many control technologies, is used more commonly in the power system under the background of the increasing automation degree of electrical engineering. In order to improve the PLC automatic control technology in the application of power engineering automation, further promote the domestic power network towards the goal of intelligent and automation, this paper will discuss and explain the PLC automatic control technology in the field of power engineering automation, in order to provide appropriate reference for relevant professionals and enlightenment, and help the power industry in China in the direction of high quality.

## Keywords

automation of electrical engineering; PLC automatic control technology; technology application

## 电力系统电气工程自动化中 PLC 自动控制技术的运用

任梁梓宾

辽宁科技大学, 中国·辽宁 鞍山 114051

## 摘要

PLC作为集电子技术、计算机科学以及众多控制技术于一体的管理装置,在电学工程的自动化程度日益增强的背景下,在电力体系的运用更加普遍。为了提升PLC的自动操纵技术在电力工程自动化应用中的实效性,进一步促进国内电力网络朝着智能化和自动化的目标前进,本文将探讨和阐释PLC自动操纵技术在电力工程自动化领域的具体运用情况,以期为相关专业人员提供适当的参考与启示,并助力我国电力行业向着高品质的方向发展。

## 关键词

电气工程自动化; PLC自动控制技术; 技术运用

## 1 引言

目前,电气工程技术已步入一个崭新的发展时期,电气自控技术亦广泛展开运用,以增进系统操作的稳定性,采纳高新技术实属必要。可编程逻辑控制器(PLC)因其诸多益处而备受青睐,这种技术的实施不但能高效整合自动化信息数据,还能与各类自控技术协同作业,以应对复杂的顺序和逻辑控制需求。可编程逻辑控制器(PLC)技术主要涉及利用数字化装置和方法来实现点数计算与资料搜集等综合性技术任务,这种技术以编程便捷、稳定性高、设备安装简便、处理速度快等特点著称,广泛用于电气工程的自动化控制领域。因此,在电气工程自动化控制的水准提升过程中,深入研究和应用PLC技术的有效策略至关重要。

【作者简介】任梁梓宾(2005-),男,满族,辽宁鞍山人,在读本科生,从事电气工程及其自动化研究。

## 2 电气工程自动化中 PLC 自动控制概述

### 2.1 电气工程自动化的概念

电气工程自动化技术是构成电能运行体系的关键部分,覆盖动力系统、电气装备及自控等多学科领域。此技术的运用面极为广泛,包含电能、机械、石油化工、交通运输、航空及航天等诸多行业。采用自动化技术,可实施对电力系统远程的监测、故障分析与负载预估等作业,从而提升电力系统的运行可信性与整体稳定性<sup>[1]</sup>。此外,该技术亦可广泛运用于电力系统自动化领域,确保供电的连续性、信赖度与平衡性。电气工程自动化的主要构成成为一个多元化的技术集合,涵盖了控制理论与应用、传感与监测技术、电力电子学、计算机科技乃至通信技术等众多领域,通过这些技术的互相配合与协作,共同促进电气工程自动化的实现。

### 2.2 PLC 自动控制技术的概念

作为能对控制器实施编程的先进技术,PLC技术依托编程控制器这一关键设备,在电力和制造业领域中,承担着各类编程与控制任务。该技术的核心作用是,将传感器等硬

件信号经输入单元送入 PLC 控制单元，控制器将这些信号通过内置的逻辑判断和控制算法加以处理，并将结果传递至执行单元如电动机或电磁阀等，达到自主控制工业操作流程的目的。因具备高度的稳定性和精确度，PLC 技术在电力领域得到了广泛的运用，并被许多企业所推崇。

### 3 PLC 自动控制技术的优势

#### 3.1 编程与调试简便

PLC 技术相较于旧式的自动化控制模式中利用的继电器来说有所不同，这种技术主要依赖于集成和对比设备的数据信息，进而向设备发出执行命令，实现对工业设备的自动操控<sup>[2]</sup>。在此项技术的运作过程中，编写的程序脚本为实施自动化运行所必需，然而，它与普通的程序开发有所区别，因为 PLC 技术采用的五大编程语言中，多数属于可视化编程语言。与基于文本的编程语言相比，可视化编程方式更加简明易懂，使得操作人员能较快地学会并驾驭它。

#### 3.2 具备通用性

PLC 技术之所以能广泛应用，得益于其卓越的功能性。PLC 最初是针对工业制造的自动化控制需求而设计的控制装置，其在多数工业生产活动中可能会遇到电磁干扰和噪声等不利因素，这些都可能对电子设备的运行效能造成影响。为了抵御这些因素对 PLC 造成的影响，PLC 在其输入/输出接口电路上采纳了光电隔离的设计方案，这个方案能有效地阻断内部电路和外界电路间的信号干扰。为确保 PLC 输入端口的使用效能不受噪声扰动，每个端口都配置了滤波器，这些滤波器的延迟周期通常在 10 至 20 毫秒之间，这样的设计能显著减弱噪声对电路元件的干预；同时，为了抵御电磁辐射可能带来的负面效应，构建 PLC 系统的所有组件也实施了相应的干扰防护措施，致力于将电磁干扰对 PLC 系统的影响减至最低限度。得益于这些全方位的保护手段，PLC 得以在绝大多数工业制造环境中稳定运行，即使面临电磁干扰、信号干扰或是各种噪声，也不会影响到其正常的功能表现。

#### 3.3 故障检测

PLC 在监控设备的保护方面体现出极其强悍的实力，主要归功于它卓越的故障检测能力。为了深入探讨 PLC 技术在故障监测方面的性能，接下来的内容将从三个维度展开相关研究。

首先，PLC 的 24 小时持续监控是其故障侦测机制中的核心亮点。在对生产设备进行实时监测时，PLC 会不断搜集关键参数，如设备运转时所消耗的能量、温差、压力和电流的变化等信息，接着与设备标准运作数据对照。若发现异常，PLC 系统会立即向操作人员发出警告，帮助及时发现并处理问题，从而减缓设备故障可能对制造过程产生的负面效应。此外，与传统自动化流程相比，PLC 的这种全时监控大大降低了人工参与的必要性，有效减少因人为判断失误而导致的错误诊断。

其次，得力于 PLC 进行远程信息采集的操作模式，当技术人员开展对出现故障的机器进行检测、消除问题等任务时，能够依靠 PLC 所提供的数据响应路径来对机械设备实施诊断。在其他方面，PLC 系统还具备网络连接功能，一旦 PLC 系统或关联设备发生故障且难以排除，操作人员便可联络单位内的技术专家或其他机构的相应技术人员。他们能够利用网络远程与 PLC 系统建立连接，使得技术人员可以更直接地排查 PLC 或者相关设备的故障状况。在得到操作人员授权之后，远程技术人员还可以访问包含设备功率、温度在内的全部运行数据，确保远程诊断的精确性，并据此提供理性的解决方案。

最后，经由分析 PLC 采集的机器数据，可以实施机器的预先维护，及早发现并遏制潜在故障，确保设备稳定运行<sup>[3]</sup>。在 PLC 执行数据采集任务时，采集的信息会周期性地存储起来。管理层在任何一个周期都能即时访问记录在 PLC 中的设备工作信息，据此，工作人员可以对异常数据做出分析，并据此开展针对性的预防性检测和保养工作。

除了前述的失败检测特性之外，PLC 内置的数据记忆功能也可记录现阶段受监控装置的异常日志。当未来出现相似的问题时，回顾这些异常日志有助于减少故障排除所用时长，提升维修作业的速度。

## 4 电气工程自动化系统中 PLC 控制技术的类型

### 4.1 顺序控制

程序化管理是 PLC 自动化系统中最根本的管理手段，其核心是依照既定的程序流程图来连续执行一连串的操作过程。在这种程序化管理的架构下，PLC 最先将接收到的信号转化为特定的状态指示，进而按照这些状态指示操纵相应的响应步骤。打个比方，若接收到的信号为“1”，则 PLC 会产生一个开关类型的输出信号，并依照此状态指示进行相应的操作。这样一个自动反馈调整的程式化控制模式，大大增强了系统对命令执行的精准度与响应速度。

### 4.2 定时控制

计划控制能够依照预先规划的流程进行特定作用的操作。这种控制通过对 PLC 中的计时组件进行配置来达成，操作步骤具体包括：设定 PLC 的输入/输出接口以便接收外围信号，并调整其定时计数器至一位状态；接着使得定时装置的输出节点与 PLC 内置定时器建立连接；利用 PLC 内部的时控开关实现对外围机械的开启与关闭时间的管理<sup>[4]</sup>。须特别留意的是，PLC 中的定时器能够在程序执行中或执行完毕后被激活；倘若外围机械已开始工作，则 PLC 的定时计数器会基于既定时间段进行时间的计算。再者，在配置定时计数器的时刻，需重点关注与外围机械及 PLC 内部时间管理器的数据同步问题。

### 4.3 计数控制

PLC 计数控制过程涉及捕获计数信号、进行计数并对其进行管理。其核心机制在于运用计数器的计数特性，通过

累积输入信号的次数以达到对制造流程的监控。PLC计数控制具备以下几个要点：①利用输入单元对包括光电传感器、接近传感器在内的各类传感器信号进行捕获，进而实现计数信号的获取；②在编制PLC程序时对计数器进行相关参数设置，如设定起始计数值、确定计数的有效范围以及选定合适的计数模式；③PLC根据预定的计数模式执行对信号的累计，并把相应的累计数存放在计数器的存储位置；④PLC依据计数器记录的数字值来对输出部件进行指令调控，比如对电动机进行开启、制停或倒转等操作；⑤PLC的计数管理功能中还包含了错误处理机制，以便在计数器发生异常时，PLC能够自行执行预设的应急措施，例如触发报警信号或中断生产线。

#### 4.4 模拟量控制

通过PLC实现对各项模拟量信号的捕获、加工与调控即被称作模拟量控制。该技术在自动化电机工程领域被频繁用于监控和管理如温度、压强、流速和加速度等多种信号。在PLC模拟量的调控过程中，必须经过这些阶段：①搜集模拟信号；②模拟信号的转化过程；③数据的分析处理；④施行控制策略；⑤最后对模拟信号进行输出。因为PLC在模拟量控制上的高度精准、稳定性高且具备优良的防干扰能力，所以在电力制造和自动化系统的应用中非常普遍。

#### 4.5 数字量控制

数字量控制即是利用PLC对模拟量信号进行捕获、加工处理后实施特定的控制作用的一种方式。在典型应用场景中，PLC把获取的模拟信号转化为数字信号，并借助数字输出单元来释放该数字信号。实施电气自动化控制时，可部署PLC去操控电磁阀的启闭间隔和导通切断时长。数字量控制之所以得到广泛运用，其显著益处在于：①稳定性出众；②控制精确性高；③程序设计灵活多变；④系统可拓展性强；⑤维护方便；⑥网络通讯功能卓越。

### 5 PLC自动控制技术在电气工程自动化中的应用

#### 5.1 PLC在控制开关中的应用

利用PLC自控技术，可以对开关设备实施精确操控，实现电力装置的自动运作，进而显著提高电气工程自动化的标准。PLC技术在开关操控的运用主要涵盖了以下数个领域：①工业制造流程里，可利用PLC对各式开合器械进行操控，譬如实现电机的开启与关闭、电磁阀的切换以及继电器的接通与断开等。通过设计恰当的控制程序，PLC能对上述器械施行精准的管理，显著提升了产业生产的质量与效能。②在配电柜的电器管理中，PLC系统的主要功能在于

操控并监视电气设备的工作状况；此外，该系统还负责管理配电柜里的断路器、接触器、继电器等开关装置的启闭动作，从而对电力系统进行有效操控与防护。③智能家庭体系内，PLC得以实施对照明、窗帘、冷暖空调、电视机等家居电器的启闭操控；结合智慧家庭核心的联络，或接入移动智能设备，方便使用者实现远端操控或预设时间的电器开关管理。④安防体系之中，可利用PLC实施对入口管理、警报以及视频监控装备的操控，进而触发与其他安全防护装置的互动操作，从而完成对整体安防系统的高效智控及管控。⑤在交通管制体系领域内，PLC的功能可延伸至操纵诸如交通灯、街灯和广告显示屏等关键设施的启闭，通过向感应器与监控器材发送电子信号，使得交通密度能得到实时跟踪和精准智能管理。

#### 5.2 PLC在集中管控电气设备系统中的应用

在电力系统的设施管理中，PLC有效地执行信息处理任务，对各项电力装置的运转状况实施即时跟踪，若遇异常情况也能迅速发出警报。PLC在电力装置的集中操控过程中，对不同设备执行管理与联接操作，目的是提升这些设备运作的稳定性与安全水平<sup>[5]</sup>。同时，PLC在集中监控电力系统时，能对设备的运行数据、故障信息以及运行状况等诸多方面进行实时的管理与监测。再者，得益于PLC技术的实施，运行中的电力设备一旦出现故障，能够被快速识别并通知维护人员进行相应处理，以保障设备能够持续稳定地工作。

### 6 结语

电气工程自动化在电力设施的稳定与演进方面扮演着关键角色，将此技术与PLC控制系统集成，能极大提升我国电能行业的发展质量，同时也为社会日常生产与生活带来了显著便捷。将PLC控制技术这一自动化领域的新星应用于电力设施的工程项目中，能显著提升整套电力设施的工作效率，并有效减少在电力设施运作中可能出现的各类故障。

#### 参考文献

- [1] 孙凤玲,张立鹏,关博文.电力系统电气工程自动化中PLC自动控制技术的运用[J].科技资讯,2024,22(12):37-39.2404-5042-1188.
- [2] 马源,巩冬梅,张祎玮.电力系统电气工程自动化中PLC自动控制技术的应用实践[J].科技创新与生产力,2023,44(12):142-144.
- [3] 李鹰.PLC自动控制技术在电力系统中的应用[J].电子技术,2023,52(08):142-144.
- [4] 王辉.电力系统电气工程自动化中PLC自动控制技术的运用探讨[J].自动化应用,2023,64(04):41-44.
- [5] 胡敏.电力驱动系统电气工程与自动化控制的PLC应用技术[J].冶金管理,2020(21):55-56.