

# Application of PLC Technology in Electrical Automatic Control

Yong Wang

Shandong Shiheng Special Steel Group Co., Ltd., Feicheng, Shandong, 271610, China

## Abstract

With the continuous progress of social economy, electrical automatic control systems are widely used in various fields. The so-called PLC technology, also known as editable logic controllers in the field of professional development, can be transformed into controllers and memory through effective application, capable of completing logical operations, ensuring the effectiveness and accuracy of electrical automatic control. This paper mainly studies the application of PLC technology in power automation control. This paper first provides a detailed introduction to the role and application examples of PLC in industrial automation, power systems, and transportation, and discusses its design principles, programming language and logic control, software introduction, and system implementation and debugging in detail. This paper analyzes the advantages and challenges of applying programmable controllers to power automation control, in order to provide certain reference significance for research and application in related fields.

## Keywords

electrical automatic control; industrial automation; power system

# PLC 技术在电气自动控制中的应用

王勇

山东石横特钢集团有限公司, 中国·山东 肥城 271610

## 摘要

随着社会经济的不断进步,电气自动控制系统被广泛应用在各个领域中。所谓的PLC技术,在专业发展领域又被称之为可编辑的逻辑控制器,通过有效的应用可变成控制器和存储器,能够完成逻辑运算,保证电气自动控制的有效性和准确性。论文主要对PLC技术在电力自动化控制中的应用进行了研究。论文首先对PLC在工业自动化、电力系统、交通运输中的作用及应用实例进行了详细的介绍,并对其设计原理、编程语言和逻辑控制、软件的介绍及系统的实现和调试进行了详细的论述。通过对可编程控制器应用于电力自动化控制的优点及面临的挑战进行了分析,以期对相关领域的研究与应用具有一定的借鉴意义。

## 关键词

电气自动控制;工业自动化;电力系统

## 1 引言

近几年,由于工业自动化的迅速发展,PLC在电力控制领域得到了越来越多的应用。PLC是一种灵活的可编程控制器,在工业生产、电力系统监测,以及交通运输等方面有着广泛的应用。通过对PLC应用于电力自动化的现状、设计原理、编程语言及其优点和面临的问题进行了较为全面的论述,以期对电力自动化的科研人员和工程人员起到一定的借鉴作用。

## 2 PLC在电气控制系统中的应用

### 2.1 PLC在工业自动化中的角色

在工业自动化领域,可编程逻辑控制器(PLC)是一项重要的自动控制技术。在工业自动化领域,PLC起到了控制、监测、执行等功能的重要作用。可编程控制器在制造、能源工业、交通运输等领域有着广泛的应用。一方面,PLC在工业自动化领域的作用在于它强大的控制功能。PLC系统通过对传感器信号的检测,对数据进行实时分析,并按照编程逻辑做出判断并执行控制命令,从而实现对设备及生产过程的准确控制。这样的实时性使得PLC系统可以迅速地进行参数调整,保证了设备的最佳工作状态,从而提高了生产效率与质量。另一方面,PLC在工业自动化中的作用也在于它的灵活性、可靠性。由于PLC程序是以逻辑控制为基础编写的,所以能很容易地根据具体要求对功能进行修改

【作者简介】王勇(1971-),男,中国山东肥城人,工程师,从事工业设备自动控制或节能研究。

和扩充。这种灵活性使得 PLC 系统可以适应多种生产环境，并且容易维护、调试。

## 2.2 PLC 在电力系统中的应用案例

PLC 控制的电力系统的安装设计过程中，不仅需要充分考虑设计的科学性、合理性，还需要提升设备中所涉及的软件、硬件的干扰抵抗能力，尽可能确保设计 PLC 控制的电力系统具有强大的稳定性。

电力系统在执行工作的过程中，进行有效的监控是提高设备安装品质的关键途径。为了更好地确保电力系统实施效果，必须重视监控管理工作。在实际的监控设备安装过程中，必须精确掌握设计图纸，并在合适的位置安装监控摄像头和传感器，以确保安装的高质量。在电力系统中，以可编程序控制器（PLC）作为一种新型的电源，其在电网中得到了广泛的应用。可编程序控制器在电网的各个领域得到了越来越多的运用，如电网监测和控制就是一个很好的例子。采用 PLC 控制，实现了对电网进行远程监控、故障检测及开关操作，增强了电网运行的可靠性和稳定性。比如，利用 PLC 对电网中各种参量（电流、电压等）进行实时监控，能够对电网中各种参量进行实时监控，从而保证电网的安全稳定。另外，在电力系统中也有很大的应用。可编程控制器在发电厂、输电线等电气设备中得到了普遍使用。利用 PLC 对其进行精密的控制，能有效地提升其工作效能，延长其服役年限，保证电网的安全、可靠地运行。另外，该系统还可以与 SCADA 系统（监测、控制及数据采集系统）一起工作，从而达到对电网进行统一监控与管理的目的。PLC 具有很强的柔性、可编程性，在电网中广泛使用。在此基础上，开发人员还可以通过程序设计来满足用户对电网进行个性化的控制与定制，并方便了设备的维修与升级。这样的柔性，使 PLC 能够适用于各种大小、复杂程度的电网，提高了电网的运行效率与安全性。从今后的发展趋势看，可编程控制器将在电网中扮演更大的角色，为电网安全、高效运行提供有力支撑。

## 2.3 PLC 在交通运输领域的应用

在电气控制系统中，可编程序控制器的应用越来越广泛。在交通信号灯控制中有很好的应用。利用可编程控制器，实现了信号灯的定时、调相、最佳化信号等功能。该系统可根据道路交通情况，实时调整信号灯间隔时间，优化交通流量，缓解交通拥挤。该系统的实时响应能力提高了交通灯系统的智能化效率，提高了城市交通的总体运行效率。此外，电力线载波系统也得到了广泛的应用。铁路信号系统的安全性直接关系到列车的正常运行，利用可编程控制器，实现了列车间安全间隔控制、信号灯控制、故障检测等功能。可编程控制器能准确判断列车位置，对信号系统进行实时调整，从而保证了列车的安全平稳运行。智能信号系统的出现，极大地提高了轨道交通的安全与效率，为人、货运输的顺利进行提供了保障。另外，电力线载波技术也是机场地面运输

系统的重要组成部分。机场对地面交通的协调与管理提出了更高的要求，通过 PLC 实现对地面设备如飞机推进、登机桥作业、行李搬运等的自动控制与监控。该系统能够根据航班信息及地面交通状况，实现智能调度，提高地面作业效率与安全，确保机场运行顺畅有序。

## 3 PLC 系统设计与实现

### 3.1 PLC 系统的设计原则

为了保证 PLC 的稳定可靠，在电力线载波传输系统中，必须严格遵守几个重要的设计准则。首先，阐述了模块化原理，为 PLC 的开发奠定了理论基础。根据模块化的思想，将整个系统分成若干个各自承担一定的职能的单独的模块。这种结构既方便了软件的可维修性，又方便了软件的扩充，又增加了软件的可靠性与可维护性。其次，对电力线载波通信的系统进行了可靠度的分析。在进行网络拓扑分析时，要充分考虑网络中出现的各类失效情形，并提出了解决方案。在保证安全运行的前提下，必须选择优质元器件，建立可靠的通讯网络。此外，柔性是电力线通信系统设计中必须重视的一个问题。该系统必须具备较强的弹性与可组态能力，以满足各种工作条件及要求的改变。弹性是指该体系可以很容易地进行扩充与修正，以适应将来的需求变更与科技升级。最后，对于所有的自动控制系统来说，安全是一个非常重要的原理。因此，在对 PLC 进行控制时，必须从安全角度出发，采用适当的技术手段，保证其安全可靠地工作。为了避免由于人为操作或人为因素造成的系统失效或安全风险，应采取适当的安全控制策略，设置密码保护，限制操作权限。

### 3.2 PLC 编程语言与逻辑控制

PLC 的编程语言及逻辑控制是 PLC 系统设计与实现的关键。PLC 程序语言是工程技术人员编写控制逻辑的工具。梯形图是目前应用最为广泛的一种程序语言，其逻辑关系及控制流程以直观的方式表达出来，便于工程师理解与调试。此外，指令表是一种以指令为基础的程序设计语言，便于编写简洁、直观的控制程序。同时，功能块图将控制逻辑图形化地表示出来，非常适合复杂系统的编程与设计。设计人员在编写 PLC 程序时，必须充分考虑逻辑控制的精度与效率。逻辑控制就是用程序对设备、设备或生产线的操作状态及工作流程进行控制。在设计逻辑控制时，应根据系统的具体要求及功能要求，对 PLC 程序语言进行合理的选择与组织。工程师需要考虑各种条件分支、逻辑关系，以及循环控制，以保证系统能按期望的方式运行，并对外界输入做出响应。另外，在实现 PLC 程序语言与逻辑控制时，应注重代码的易读性与可维护性。良好的程序风格及注解说明，使得代码更容易理解与修改，这对于以后的系统维护与升级有很大帮助。另外，设计人员也应注重代码的健壮性和稳定性，以防止逻辑错误或系统失效，保证系统的稳定与安全。

### 3.3 PLC 编程软件介绍

在 PLC 控制系统的开发过程中，PLC 程序的选用是整

个工程能否顺利进行的关键。PLC程序控制系统是对PLC进行编程、调试和管理的一种工具。常用的PLC程序设计软件有西门子公司的STEP7、洛克威尔公司的Studio5000、施耐德电气公司的UnityPro等。该系统具有直观的编程界面,丰富的指令库,在线仿真调试等特点,使设计人员能够更好地完成PLC的编程与调试。设计人员在选用PLC程序时,应充分考虑其兼容性、易用性和功能的强壮性。根据目标PLC的型号和通信方式等,保证所选用的软件与PLC的具体硬件相适应。而简单的软件接口,能有效地提升用户的生产力。而功能性强大就是指所提供的功能与工具能否达到工程的要求,如对复杂的逻辑控制、数据的处理等。另外,PLC的编程软件必须具有在线调试和远程监视的能力,便于工程技术人员对PLC的运行过程进行监控与调试。通过该软件的联机调试,可以使设计人员及时地找到故障所在,从而有效地改善设备的性能。而远程监测的作用是使工程技术人员可以通过互联网对PLC进行远程接入与管理,从而实现故障的实时处置与远程维修。

### 3.4 PLC系统的实施与调试

在PLC系统的设计和实现中,PLC系统的安装和调试是一个非常重要的环节。实现阶段主要是把已设计好的PLC程序写入实际PLC控制器,对各I/O模块进行配置,实现与现场设备的连接。工程技术人员应严格按照设计文件要求操作,保证硬件连接正确,程序记录正确,防止出现不必要的错误或故障。PLC系统实现后,进入调试阶段。在调试阶段,设计人员要逐步验证PLC程序各项功能是否符合设计要求。其中包括输入信号的采集是否精确、逻辑控制是否遵循逻辑、输出信号输出是否正确等。为了保证系统的稳定可靠,工程技术人员还需通过观察监测界面,从信号发生器输入模拟信号,逐步对程序进行调试。另外,对系统运行状态及各信号点的反馈信息进行实时监测,对整个系统的运行状况具有重要意义。通过对系统运行过程中实时数据的监测,能够及时地发现系统存在的问题,及时调整、优化,从而提高系统的运行效率和可靠性。同时,在调试过程中,还要对各种仪器进行校验,对安全功能进行测试,以保证整个PLC系统达到设计要求后才能投入使用。

## 4 PLC技术在电气自动控制中的优势与挑战

### 4.1 优势

作为一种新型的PLC,由于其独特的优点,在电力自动化领域得到了越来越多的使用。一方面,PLC是一个柔

性的、可编程的软件。设计人员可根据不同的工艺要求,编制相应的编程软件,根据实际情况,对PLC的控制方案进行调整。该软件的可编程性能使PLC对外界环境的变动做出迅速的反应,从而达到了增加生产率、减少劳动消耗的目的。另一方面,PLC控制的工作状态是稳定、可靠的。PLC控制系统由高可靠的工业级硬件组成,通过了严密的检测与确认,可以在苛刻的生产条件下工作。该稳定性可靠保障了企业的安全与连续运行,降低了设备的失效与停工次数,提升了企业的生产效率。

### 4.2 挑战

可编程控制器虽然在电力自动化领域有很多优点,但也面临着一定的挑战。最大的挑战之一就是复杂度。随着工业自动化程度的提高,生产系统日趋复杂,PLC所需处理的控制逻辑也日趋复杂。在设计及编程时,工程师要处理复杂的逻辑关系及海量的输入输出信号以保证系统的稳定与正确,对工程师的设计与调试能力提出了更高的要求。安全是另一项挑战。随着工业互联网的迅猛发展,工控系统面临着网络攻击和病毒入侵等威胁。PLC系统是工控系统中的核心部件,其安全性能对整个工控系统具有重要意义。设计人员必须采取有效的安全措施,以防范网络中可能存在的威胁,从而保证整个系统的稳定可靠运行。另一项挑战是解决问题和维护。当PLC系统发生故障时,应及时诊断、排除故障,从而缩短中断时间。然而,电力线载波系统复杂多样,其故障诊断往往耗时耗力。技术人员要有较强的技术基础,有较强的工作经验,能迅速、准确地发现和排除故障,保证生产系统的正常运转。最后一项挑战是技术升级。

## 5 结语

通过对可编程控制器在电力自动化中的运用进行较全面的论述与剖析,使我们对可编程控制器在工业、电力及交通等方面所扮演的重要角色有更为深刻的认识,同时对今后的研究与实际工作具有重要的参考价值。我们坚信,随着科学技术的发展,PLC在电力自动化中的运用必将得到进一步的拓展与提高,给各行各业都提供了极大的方便。

### 参考文献

- [1] 龚振宇,张晨.PLC自动控制系统关键技术研究[J].计算机技术与发展,2019.
- [2] 王明,李雷.工业自动化控制系统中PLC技术应用研究[J].自动化技术与装备,2020.
- [3] 李华,许强.工控系统中PLC编程的应用研究[J].现代电子技术,2018.