

21 世纪高职高专规划教材
高等职业教育规划教材编委会专家审定

PLC YUANLI YU YINGYONG

PLC 原理与应用

主 编 李 媛
副主编 杨 帆 张 玫



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

21 世纪高职高专规划教材

高等职业教育规划教材编委会专家审定

PLC 原理与应用

主 编 李 媛

副主编 杨 帆 张 玫

北京邮电大学出版社

· 北 京 ·

内 容 简 介

本书以三菱 FX2N 系列可编程控制器和欧姆龙 CPM2A 系列可编程控制器为对象,详细介绍了可编程控制器的硬件结构、性能指标和工作原理;可编程控制器的安装、接线、指令系统、程序结构、编程语言及使用方法;可编程控制器的网络通信模式。结合指令的讲解,每一章都给出了典型的工程应用实例。

本书还附有实训指导书,结合编者多年的实训教学经验,每个实训给出了详细的实训目的、实训内容、实训要求、具体的实训操作过程和思考题,具有系统性和实用性。

本书深入浅出,注重实际,强调应用,可以作为高职高专院校自动化、电气工程等相关专业的教材,也可作为工程技术人员或自学者的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

PLC 原理与应用/李媛主编. —北京:北京邮电大学出版社,2009

ISBN 978-7-5635-1905-7

I. P… II. 李… III. 可编程序控制器 IV. TP332.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 073271 号

书 名: PLC 原理与应用

主 编: 李 媛

副 主 编: 杨 帆 张 玫

责任编辑: 王志宇

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路 10 号(邮编:100876)

发 行 部: 电话:010-62282185 传真:010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京源海印刷有限责任公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 11

字 数: 260 千字

印 数: 1—2 000 册

版 次: 2009 年 5 月第 1 版 2009 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-1905-7

定 价: 18.00 元

· 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 ·

高职电类精品课程规划教材

编审委员会

主 任 高 林(教育部高职高专电子信息类专业教学指导委员会主任、
北京联合大学副校长)

副 主 任 鲁宇红(金陵科技学院副院长)

鲍 泓(北京联合大学信息学院院长)

孙建京(北京联合大学自动化学院院长)

郁建中(金陵科技学院信息技术学院副院长)

姚建永(武汉职业技术学院电信学院院长)

章 讯(长江职业学院工学院院长)

黄伟文(宁波职业技术学院华建信息学院副院长)

华永平(南京信息职业技术学院电子信息系主任)

杜庆波(南京信息职业技术学院通信工程系主任)

刘连青(北京信息职业技术学院电子工程系主任)

朱运利(北京电子科技职业学院工程系主任)

刘 威(北京电子科技职业学院电信系主任)

吕玉明(天津电子信息职业技术学院电子系主任)

丁学恭(杭州职业技术学院机电工程系主任)

韩春光(宁波大红鹰职业技术学院应用电子系主任)

李锦伟(浙江交通职业技术学院信息与管理系主任)

倪 勇(浙江机电职业技术学院电子信息工程系主任)

龚赤兵(广东水利电力职业技术学院计算机系副主任)

朱祥贤(淮安信息职业技术学院信息通信系主任)

委 员 (排名不分先后)

陈传军 许学梅 吴志荣 楼晓春 刘大会

黄一平 王 川 石建华 万少华 冯友谊

何正宏 陈 卉 王建生 任力颖 卢孟夏

李红星 张益农 李 媛 钱琳琳 李永霞

白桂银 马靖宇 杨 菁 齐连运 杨 帆

执行编委 王志宇

高职电类精品课程规划教材

参编院校

北京联合大学

东北电力大学

宁波职业技术学院

北京电子科技职业学院

长江职业学院

天津电子信息职业技术学院

宁波大红鹰职业技术学院

浙江机电职业技术学院

江西九江职业技术学院

常州信息职业技术学院

吉林电子信息职业技术学院

武汉交通职业技术学院

南京交通职业技术学院

金陵科技学院

南京信息职业技术学院

北京信息职业技术学院

武汉职业技术学院

湖北交通职业技术学院

杭州职业技术学院

浙江交通职业技术学院

浙江工商职业技术学院

广东水利电力职业技术学院

淮安信息职业技术学院

沈阳职业技术学院

武汉船舶职业技术学院

南京正德职业技术学院

前 言

可编程控制器是一种通用微机控制装置,是自动控制系统中的关键设备,目前在各种工程领域应用越来越广泛。理工科高等院校、高职高专等学校普遍开设此门课程。可编程控制器的型号、种类繁多,并且程序结构比较复杂,初学者会感到一定的难度,无所适从。

本书选择了市场占有率较高并且应用广泛的三菱 FX2N 系列可编程控制器和欧姆龙 CPM2A 系列可编程控制器机型为主,从基础知识入手,循序渐进,由浅入深,将理论知识与实际应用相结合;每一章都配有实际案例应用和课后习题,强调可编程控制器程序的设计和应用,具有很强的实用性。本书还设置了实训章节,可直接用于实训教学。

本书共分为 7 章。第 1 章介绍了可编程控制器的基础知识,包括概念、组成及工作原理;第 2 章介绍了三菱 FX2N 系列可编程控制器的安装和性能;第 3 章详细阐述了三菱 FX2N 系列可编程控制器的编程语言、编程方法、程序设计和典型应用;第 4 章介绍了三菱 FX2N 系列可编程控制器的通信模式及应用;第 5 章介绍了欧姆龙 CPM2A 系列可编程控制器的硬件结构、内部资源及通信网络;第 6 章介绍了欧姆龙 CPM2A 系列可编程控制器的编程语言和程序示例;第 7 章介绍了可编程控制器的实际应用例子。第 8 章为可编程控制器原理与应用的实训部分。

本书的第 1 章由李媛编写;第 2、4、8 章由杨帆编写;第 3、7 章由张玫编写;第 5、6 章由任俊杰编写。

本书各章都配有相应的习题。可作为高职高专院校自动化、电气工程等相关专业的教材,也可作为工程技术人员和可编程控制器爱好者的自学参考书。

本书在编写过程中得到了北京联合大学、北京电子科技职业学院、浙江工商职业技术学院等各位同行及专家的意见和帮助,在此表示感谢。

因作者水平有限,书中难免有错漏之处,恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 可编程控制器基本知识

1.1 可编程控制器概述	1
1.1.1 可编程控制器定义	2
1.1.2 可编程控制器分类	2
1.1.3 可编程控制器特点及应用	3
1.2 可编程控制器的基本组成	5
1.2.1 硬件组成	5
1.2.2 软件组成	10
1.3 可编程控制器的工作原理	13
1.3.1 扫描工作原理	13
1.3.2 扫描工作过程	13
小结	14
习题	14

第 2 章 三菱 FX2N 系列可编程控制器

2.1 FX2N 系列可编程控制器性能简介及其指标	15
2.2 FX2N 系列可编程控制器安装及接线	17
2.2.1 FX2N 系列可编程控制器的安装	17
2.2.2 FX2N 系列可编程控制器的配线	18
2.3 FX2N 系列可编程控制器的编程元件及使用	20
2.3.1 输入继电器(X)	20
2.3.2 输出继电器(Y)	20
2.3.3 辅助继电器(M)	23
2.3.4 定时器(T)	24
2.3.5 计数器(C)	28
2.3.6 数据寄存器(D)	29
2.4 基本编程举例	30
2.4.1 自动门控制	30
2.4.2 交通灯控制	31
小结	33
习题	34

第3章 三菱FX2N系列可编程控制器指令及应用

3.1 FX2N系列可编程控制器基本指令	35
3.1.1 FX系列PLC的基本逻辑指令	35
3.1.2 FX系列PLC的步进指令	45
3.2 FX2N系列可编程控制器应用指令	47
3.3 FX2N系列可编程控制器数据处理指令	49
3.3.1 比较与传送类指令(FNC10~FNC19)	49
3.3.2 算术和逻辑运算类指令(FNC20~FNC29)	53
3.3.3 循环与移位类指令(FNC30~FNC39)	55
3.3.4 数据处理指令(FNC40~FNC49)	59
3.4 FX2N系列可编程控制器程序控制指令	60
3.4.1 条件跳转指令	60
3.4.2 子程序调用与子程序返回指令	62
3.4.3 与中断有关的指令	62
3.4.4 循环指令	63
3.5 FX2N系列可编程控制器程序设计方法	64
3.5.1 程序设计基础	64
3.5.2 梯形图设计方法	65
3.6 指令应用举例	67
3.6.1 点动计时器	67
3.6.2 延时断开电路	68
3.6.3 彩灯间隔闪烁控制	68
小结	69
习题	69

第4章 三菱FX2N系列可编程控制器通信技术

4.1 网络通信基础知识	72
4.2 通信接口技术	73
4.3 工业控制网络基础	74
4.4 FX2N系列可编程控制器通信模式及实例	74
4.4.1 通信功能	74
4.4.2 通信配置方式及应用实例	75
小结	82
习题	82

第 5 章 OMRON 系列可编程控制器

5.1 概述	83
5.2 CPM2A 系列 PLC 的硬件系统及内部资源	83
5.2.1 CPM2A 系列 PLC 的硬件系统	84
5.2.2 CPM2A 系列 PLC 的内部资源	87
5.3 OMRON 可编程控制器通信网络	91
小结	97
习题	98

第 6 章 OMRON 可编程控制器指令系统

6.1 概述	99
6.2 PLC 基本指令	100
6.3 定时计数类指令	105
6.4 数据处理指令	108
6.5 特殊算术指令	124
6.6 逻辑运算指令	126
6.7 专用类指令	127
6.8 通信指令	133
小结	133
习题	134

第 7 章 可编程控制器的应用

7.1 可编程控制器在电机控制中的应用	136
7.1.1 三相交流异步电动机 Y- Δ 降压启动控制	136
7.1.2 三相交流异步电动机顺序启动控制	137
7.2 可编程控制器在电镀生产线控制中的应用	139
7.3 可编程控制器在交通信号灯自动控制系统中的应用	143
小结	146

第 8 章 PLC 原理与应用实训

实训 1 PLC 的认识	147
实训 2 有定时器的基本输入/输出	148
实训 3 循环时间控制	150
实训 4 模拟小车运行	151
实训 5 抢答器	151
实训 6 五相步进电动机控制的模拟	152

实训 7 机械手动作的模拟	153
实训 8 天塔之光	154
附录 1 FX2N 系列 PLC 基本指令一览表	156
附录 2 FX2N 系列 PLC 应用指令一览表	157
附录 3 OMRON 小型机指令一览表	162
参考文献	166

可编程控制器基本知识

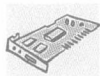
可编程控制器(Programmable Controller, PLC)是以微处理器为基础,综合了计算机技术、半导体集成技术、自动控制技术、数字技术和通信网络技术发展起来的一种通用工业自动控制装置。它是在传统的顺序控制器基础上,为满足不断发展的大规模工业生产柔性控制的要求而逐步发展起来的。主要面向控制过程、面向用户,适应工业环境、操作方便、可靠性高,是目前最重要、最普及、应用场合最多的工业控制器之一,代表了当今自动控制的先进水平。

1.1 可编程控制器概述

在可编程控制器出现以前,继电器逻辑控制在工业控制中被广泛采用,占据主导地位。这种控制系统是根据特定的控制要求进行设计,缺点十分明显:体积大、耗电多、可靠性差、寿命短、运行速度慢、查找故障困难,特别是继电器逻辑控制是靠硬连线逻辑构成系统,若控制要求发生变化,则整个系统必须作相应的改变,接线复杂,对生产工艺变化的适应性差。

由于继电器控制系统的缺点在生产发展过程中变得越来越突出,成为了制约生产发展的瓶颈。因此在1968年,美国最大的汽车制造商——通用汽车公司(GM)——试图寻找一种新的控制装置来取代继电器控制,减少因为汽车型号不断变化而重新设计继电器控制系统和硬件重新接线的工作量,以降低成本、缩短周期,在激烈的市场竞争中占有优势。当时计算机已经出现,通用汽车公司就提出新的工业控制器既要具备计算机通用、灵活、功能完备的优点,还要具有继电器简单易懂、操作方便、价格便宜等特点。为此,拟定了10项公开招标的技术要求:

- ① 编程简单方便,可在现场修改程序;
- ② 硬件维护方便,采用模块化结构;
- ③ 可靠性高于继电器控制装置;
- ④ 体积小于继电器控制装置;
- ⑤ 数据可直接输入计算机管理;
- ⑥ 成本上可与继电器控制装置竞争;
- ⑦ 输入为交流115 V电压(美国标准系列电压值);
- ⑧ 输出为交流115 V,2 A以上,能直接驱动电磁阀、接触器等;
- ⑨ 扩展时原系统只需做很小的改动;



⑩ 用户程序存储器容量至少可以扩展到 4 KB。

根据以上的招标要求,1969 年,美国数字设备公司(DEC)研制出世界上第一台可编程控制器 PDP-14,在美国通用汽车自动装配线上试用,获得成功,并迅速在其他工业控制领域被推广应用。

1.1.1 可编程控制器定义

美国电气制造商协会(National Electrical Manufactory Association, NEMA)于 1984 年将可编程控制器正式命名为 PC,并做了如下定义:

“PC 是一个数字式的电子装置,它使用了可编程序的记忆体存储指令,用来执行诸如逻辑、顺序、计时、计数与演算等功能,并通过数字或类似的输入/输出模块控制各种机械或工作程序。一部数字计算机若是执行 PC 功能,也被视为 PC,但不包括鼓式或类似的机械式顺序控制器。”但为了避免与个人计算机(Personal Computer)的简称混淆,仍将可编程控制器简称为 PLC。

1987 年 2 月,国际电工委员会(IEC)对可编程控制器 PLC 作了如下定义:

“可编程控制器是一种数字运算操作的电子系统,专为在工业环境应用而设计的。它采用一类可编程的存储器,用于其内部存储程序,执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数与算术操作等面向用户的指令,并通过数字或模拟式输入/输出控制各种类型的机械或生产过程。可编程控制器及其有关外部设备都按照易于与工业控制系统连成一个整体、易于扩充其功能的原则设计。”

可见,PLC 是一种适用于各种工业环境的专用工业计算机。它具有丰富的输入/输出接口,较强的驱动能力,易于形成强大的网络系统,具有很强的抗干扰能力,而且编程方式简单。在实际应用时,硬件或软件都可以根据实际需要进行配置或编制。

1.1.2 可编程控制器分类

PLC 种类很多,产品的功能等各方面存在较大差异,一般按照结构和控制规模进行大致分类。

1. 按控制规模(I/O 点数)分类

PLC 的控制规模主要指开关量的输入输出点数,以开关量点数计算。模拟量输入输出可以折算成开关量的点数,一般一路模拟量相当于 8~16 点开关量。根据 I/O 控制点数的不同,PLC 大致分为小型机、中型机和大型机。

(1) 小型 PLC

I/O 点数不超过 128 点,具有简易编程器,适于中小容量的开关量控制,可以实现逻辑运算、定时、计数和顺序控制等功能。价格便宜,有较高的环境适应能力和可靠性。

(2) 中型 PLC

I/O 点数在 129~512 点,适于小容量综合控制系统。除了具有 PLC 的基本功能外,增加了数据处理功能。

(3) 大型 PLC

I/O 点数超过 512 点,适于多级自动控制和大型分散控制系统。具有很强的编程终



端处理能力和通信能力。

2. 按结构形式分类

(1) 整体式 PLC

将电源、CPU、I/O 部件都集中装在一个机箱内,又称为单元式或箱体式 PLC。它具有结构紧凑、体积小、重量轻、价格低和安装方便等优点,小型 PLC 通常采用这种结构。整体式 PLC 由不同 I/O 点数的基本单元和扩展单元组成,基本单元内有 CPU、I/O 部件和电源,扩展单元内只有 I/O 部件和电源。基本单元和扩展单元之间一般用扁平电缆直接连接。整体式 PLC 一般配备有特殊功能单元,如模拟量单元、位置控制单元等,使 PLC 的功能得以扩展。此结构的 PLC 一般适于工业生产中的单机控制。

(2) 模块式 PLC

由框架和各种模块组成。PLC 的各部分分成若干个单独的模块,如 CPU 模块、I/O 模块、电源模块和各种功能模块,这些模块安装在框架或底板上。模块式结构配置灵活,装配方便,便于扩展和维修,但价格相对较高。一般大、中型 PLC 采用这种结构。

(3) 叠装式 PLC

将整体式和模块式 PLC 结合起来,组成叠装式 PLC。它除了基本单元和扩展单元外,还有扩展模块和特殊功能模块,具有结构紧凑、体积小和配置比较灵活的优点。

1.1.3 可编程控制器特点及应用

由于可编程控制器自身的特点和功能,使它能满足工业生产过程中的诸多复杂要求,因而得到了广泛应用。

1. 可编程控制器特点

(1) 高可靠性

可编程控制器的硬件和软件设计采取了一系列措施保证其具有高可靠性。

① 所有的 I/O 接口电路均采用光电隔离,使工业现场的外电路与 PLC 内部电路之间在电气上隔离;

② 各输入端均采用 R-C 滤波,其滤波时间常数通常为 $10\sim 20\text{ ms}$;

③ 各模块采用屏蔽措施,以防止辐射干扰;

④ 采用性能优良的开关电源;

⑤ 严格筛选使用的元器件;

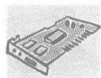
⑥ 良好的自诊断功能,一旦电源或其他软硬件发生异常,CPU 立刻采取有效措施,防止故障扩大;

⑦ 大型 PLC 还可以采用由双 CPU 构成冗余系统或由 3 个 CPU 构成表决系统,进一步提高可靠性。

因此 PLC 的环境适应性强,能在恶劣条件下可靠的工作。

(2) 丰富的 I/O 接口模块

针对不同的工业现场信号,如交流或直流、开关量或模拟量、电压或电流、脉冲或电位、强电或弱电等,有相应的 I/O 模块与现场的器件或设备直接相连,如按钮、行程开关、接近开关、传感器及变送器、电磁线圈、控制阀等。



另外,还有多种人-机接口模块和网络通信接口模块,可以组成工业局域网,提高系统的操作性能。

(3) 通用性强

由于绝大多数 PLC 采用模块化结构,各个 PLC 生产厂家都有各种系列化产品和各种模块供用户选择,用户可以根据控制对象的规模和控制要求,选择合适的 PLC 产品,组成需要的控制系统。应用设计时,一般不需要用户制作任何附加装置,从而简化了设计工作。

(4) 编程简单易学

PLC 最常用的编程语言是梯形图,它与继电器控制原理图类似,非常形象直观,容易掌握,不需要专门的计算机知识,便于现场工程技术人员理解和使用。

(5) 体积小、质量小,安装及维护方便

PLC 体积小,结构紧凑,现场的安装和接线简单,可以按积木方式扩充和删减其系统规模。PLC 不需要专门的机房,可以在各种工业环境下直接运行。

PLC 具有自诊断、故障报警及故障种类显示功能,便于操作和维修人员检查,一旦某模块发生故障,可以通过更换模块的方法迅速排除故障,使系统恢复运行。

2. 可编程控制器功能及应用

随着可编程控制器技术的不断发展,可以完成如下的控制功能。

(1) 开关量逻辑控制

这是 PLC 的最基本功能。提供了与、或、非等各种逻辑控制指令,实现继电器触点的串联、并联及各种开关控制,可以取代传统的继电器控制系统。应用于单机控制、多机控制、生产自动线控制等,如机床、装配生产线、电梯控制等。是 PLC 最基本、最广泛的应用领域。

(2) 位置控制

PLC 的位置控制模块可以用于控制步进电机或伺服电机,实现运动控制。这一功能应用于各种机械设备,如装配机械、机器人等运动控制。

(3) 闭环过程控制

PLC 的多路模拟量输入/输出模块和 PID 控制模块,可以用于模拟量控制、过程控制。有的 PLC 还具有模糊控制模块,可以实现模糊控制。广泛应用于涉及温度、液位、流量、压力等参数的控制系统。

(4) 定时、计数控制

PLC 提供了若干个定时器,可以由用户用软件定时或用拨码开关在外部设定,实现定时或延时控制;PLC 还提供了若干个计数器或高速计数模块,可以由程序设定或由外部的拨盘开关设定,实现计数控制。

(5) 网络通信功能

PLC 具有网络通信功能,它既可以通过远程 I/O 单元与远距离的、分散的各种输入、输出设备相连,进行远程控制,接收输入信号,发出输出信号;又能实现 PLC 与 PLC、PLC 与计算机之间的通信,构成“集中管理,分散控制”的分布式控制系统,实现工厂自动化。

(6) 监控功能

PLC 具有较强的自诊断功能,能够监视系统各部分的运行状态和进程,对系统中出



现的异常情况进行报警和记录,并采取相应的处理措施,如自动切换到后备状态或手动工作状态,甚至自动终止运行。也可以在线调整、修改控制程序中的定时器、计数器等设定值或强制 I/O 状态。

总之,目前 PLC 已经广泛应用于冶金、石油、化工、建材、机械制造、电力、汽车、轻工、环保及文化娱乐等行业,并且随着 PLC 性价比的不断提高,其应用领域还在不断扩大。

1.2 可编程控制器的基本组成

PLC 与普通计算机一样,是由硬件和软件构成。尽管 PLC 的种类、型号繁多,但其结构组成、工作原理大体相同,是一种以微处理器为核心、用于控制的特殊计算机。

1.2.1 硬件组成

PLC 的硬件系统主要由中央处理单元(CPU)、存储器(RAM/ROM)、输入/输出单元、通信接口、电源、编程器等部分组成,如图 1-1 所示。其中,CPU 是 PLC 的核心,输入/输出单元是现场输入/输出设备与 CPU 之间的接口,通信接口用于连接编程器、监控计算机等外部设备。

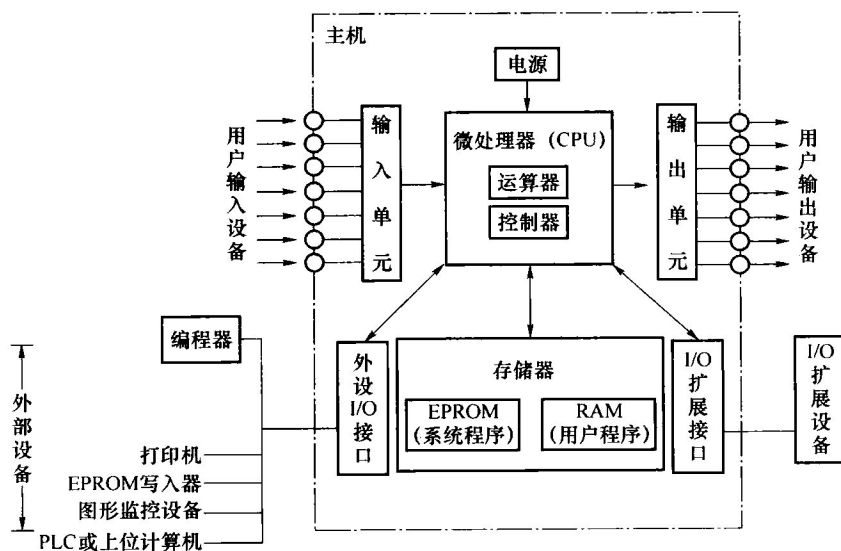
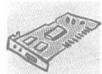


图 1-1 可编程控制器硬件系统组成

1. 中央处理单元

中央处理单元(Central Processing Unit,CPU)是 PLC 系统的核心部分,类似于人的大脑。同一般的计算机一样,PLC 配置的 CPU 随机型的不同而不同,通常有 3 种:通用微处理器(如 8086、80286 等)、单片微处理器(如 8031、8096 等)和位片式微处理器(如 AMD-2900 等)。

小型 PLC 多采用 8 位通用微处理器或单片微处理器;中型 PLC 一般采用 16 位通用



微处理器或单片微处理器;大型 PLC 则采用高速位片式微处理器,双 CPU 或多 CPU 结构。PLC 的档次越高,CPU 的位数越多,运算速度越快,指令功能也越完善。

中央处理单元 CPU 是 PLC 的控制中枢,它按照 PLC 系统程序赋予的功能,指挥 PLC 工作,实现逻辑运算、数字运算,协调控制系统内部各部分的工作。归纳起来主要包括以下几个方面:

① 接收、存储从编程器输入的用户程序和数据;

② 诊断电源、PLC 内部电路的工作故障,检查、校验用户程序中的语法错误;

③ 通过输入接口接收现场的状态或数据,并保存在输入映像寄存器或数据寄存器中以备需要时调用;

④ 逐条读取并执行用户程序。PLC 进入运行状态后,CPU 根据用户程序存放的先后顺序,逐条读取、解释和执行程序,完成程序规定的各种操作,并将执行结果送到输出端口,以驱动 PLC 的外部负载并更新相关标志位状态。

2. 存储器

存储器(Memory)用于存放程序和数据。主要有两种:一种是可读写操作的随机存储器,数据存储器 RAM;另一种是只读存储器,也称为程序存储器 ROM、EPROM、EEPROM 等。PLC 中的存储器主要用于存放系统程序、用户程序和工作数据。

系统程序由生产厂家事先编写并固化在只读存储器 ROM、PROM 或 EPROM 中,称之为系统程序存储器。其中内容与 PLC 的硬件组成有关,主要是监控程序、模块化功能应用子程序。进行命令的解释和功能子程序的调用,并管理程序和各种系统参数,提供 PLC 运行平台。它关系到 PLC 的性能,不能由用户直接存取或修改。

用户程序是根据被控对象的工艺要求而编制的,为便于数据的输入和读出,程序的检查和修改,用户程序一般存放在 CMOS 静态 RAM 中,用锂电池作为后备电源,防止掉电时信息丢失。如果用户程序调试运行后一切正常,不需要修改,可将其固化在只读存储器 EPROM 中,防止干扰对 RAM 中程序的破坏。

在 PLC 运行过程中经常变化的、经常需要存取的工作过程数据一般存放在随机存储器 RAM 中,它的存取速度快,但系统掉电存储的数据易丢失。因此根据需要,为避免掉电后数据丢失,采用后备电池维持其现有状态,通常采用锂电池,停电后 RAM 中数据可以保存 1~5 年。

3. 输入/输出单元

输入/输出单元也称为 I/O 单元或 I/O 模块,是 PLC 与工业生产现场之间连接的桥梁。PLC 通过输入单元接收生产过程中被控对象的各种参数和各类控制信号;同时 PLC 又通过输出单元将处理后的控制信息传送给被控对象,实现工业现场的各类控制。

PLC 主要用于工业生产现场,因此它的输入/输出单元应该具有以下两个特性:

① 良好的抗干扰能力,即 I/O 接口单元一般应具有光电隔离和滤波功能;

② 满足工业现场各类信号的匹配要求,即 I/O 单元具有电平转换功能。

PLC 针对不同的接口需求,提供了具有多种操作电平和驱动能力的 I/O 接口单元,主要包括以下几种方式。

(1) 开关量输入单元



它的作用是将现场的开关量信号变成可编程控制器能够接收和处理的标准信号。根据外部信号电源的类型不同,开关量输入接口分为3种类型:直流输入接口、交流输入接口和交/直流输入接口。

① 直流输入接口单元

如图1-2所示为直流输入接口单元。图中虚线内是PLC内部输入电路,虚线框外左侧是外接的直流电源,它的极性可随意。图中只画出了一个输入点所对应的输入电路,其余各输入点的结构均相同。其中,T是光电耦合器, R_1 是限流电阻, R_2 和C构成滤波电路,可以滤除信号中高频干扰电路;LED显示该输入点的状态。

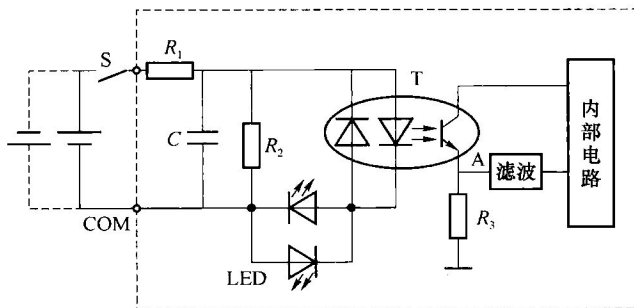


图 1-2 直流输入接口单元

该电路的工作原理是:S闭合时,光电耦合器导通,A点为高电平同时LED亮。该电平经滤波器送到PLC内部电路中,当CPU访问该路信号时,将该输入点对应的输入映像寄存器状态置1;同理,S断开时,CPU会将该输入点对应的输入映像寄存器状态置0。

如果PLC内部提供24V直流电源,用户只需将开关接在输入端子和公共端子之间即可,不需要再外接直流电源,这就是所谓的无源式直流输入单元,接线简单、方便。

② 交流输入接口单元

交流输入接口单元如图1-3所示。图中虚线框内是PLC内部输入电路,框外左侧是外部用户接线。其中,电容C是隔直电容,对交流相当于短路; R_1 和 R_2 构成分压电路。工作原理与直流输入电路基本相同。本图只画出了一个输入点所对应的输入电路,其余各输入点的结构均相同。

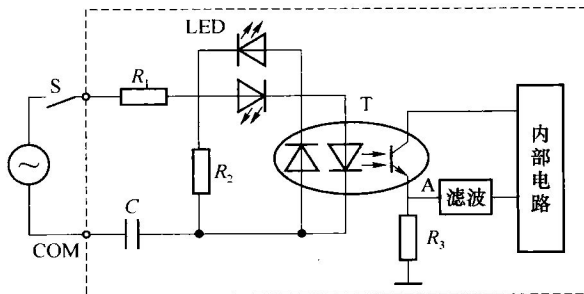


图 1-3 交流输入接口单元