



中等职业学校教学用书(电子技术专业)

# 可编程控制器 原理与应用

◎ 周惠文 主 编



本书配有电子教学参考资料包



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

中等职业学校教学用书（电子技术专业）

# 可编程控制器原理与应用

周惠文 主 编

施 永 副主编

電子工業出版社

**Publishing House of Electronics Industry**

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书是可编程控制器 (PLC) 的入门教材。全书采用“项目教学”模式,以目前企业运用较广泛的三菱 FX 系列小型可编程控制器为蓝本,从技术应用的角度出发,由浅入深地设计了若干项目,并将知识点分散到各个项目中,使读者在完成项目的过程中掌握 PLC 控制系统的设计步骤、结构组成和控制原理,并逐渐掌握相关指令的基本用法、程序设计方法和系统的安装调试方法。

本书共分基本逻辑指令的应用、步进指令的应用、功能指令的应用和 PLC 综合应用四部分,所列举的项目大多来源于实际,力求通俗易懂,注重技术应用,实用性强,可作为中等职业技术学校电子类、机电类及其他相关专业的教材,也可作为工程技术人员的培训教材或自学参考用书。

本书还配有电子教学参考资料包(包括教学指南、电子教案及习题答案),详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有,侵权必究。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

可编程控制器原理与应用/周惠文主编. —北京:电子工业出版社,2007.8

中等职业学校教学用书·电子技术专业

ISBN-978-7-121-04887-6

I. 可… II. 周… III. 可编程序控制器—专业学校—教材 IV. TP332.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 127607 号

策划编辑:蔡葵

责任编辑:蔡葵 特约编辑:李印清

印刷:北京季蜂印刷有限公司

装订:三河市鹏成印业有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开本:787×1092 1/16 印张:18 字数:459.2 千字

印次:2007 年 8 月第 1 次印刷

印数:5000 册 定价:26.20 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

# 读者意见反馈表

书名：可编程控制器原理与应用

主编：周惠文

策划编辑：蔡葵

感谢您关注本书！烦请填写本表。您的意见对我们出版优秀教材、服务教学十分重要。如果您认为本书有助于您的教学工作，请您认真地填写表格并寄回。我们将定期给您发送我社相关教材的出版资讯或目录，或者寄送相关样书。

## 个人资料

姓名\_\_\_\_\_ 年龄\_\_\_\_\_ 联系电话\_\_\_\_\_ (办)\_\_\_\_\_ (宅)\_\_\_\_\_ (手机)

学校\_\_\_\_\_ 专业\_\_\_\_\_ 职称/职务\_\_\_\_\_

通信地址\_\_\_\_\_ 邮编\_\_\_\_\_ E-mail\_\_\_\_\_

## 您校开设课程的情况为：

本校是否开设相关专业的课程  是，课程名称为\_\_\_\_\_  否

您所讲授的课程是\_\_\_\_\_ 课时\_\_\_\_\_

所用教材\_\_\_\_\_ 出版单位\_\_\_\_\_ 印刷册数\_\_\_\_\_

## 本书可否作为您校的教材？

是，会用于\_\_\_\_\_ 课程教学  否

## 影响您选定教材的因素（可复选）：

内容  作者  封面设计  教材页码  价格  出版社

是否获奖  上级要求  广告  其他\_\_\_\_\_

## 您对本书质量满意的方面有（可复选）：

内容  封面设计  价格  版式设计  其他\_\_\_\_\_

## 您希望本书在哪些方面加以改进？

内容  篇幅结构  封面设计  增加配套教材  价格

可详细填写：\_\_\_\_\_

## 您还希望得到哪些专业方向教材的出版信息？

感谢您的配合，请将该反馈表寄至以下地址。如果需要了解更详细的信息或有著作计划，请与我们直接联系。

通信地址：北京市万寿路 173 信箱 中等职业教育分社

邮编：100036

http://www.hxedu.com.cn

E-mail:ve@phei.com.cn

电话：010-88254591；88254475

## 反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396；(010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

## 中等职业学校教材工作领导小组

主任委员：陈 伟 信息产业部信息化推进司司长

副主任委员：辛宝忠 黑龙江省教育厅副厅长

李雅玲 信息产业部人事司处长

尚志平 山东省教学研究室副主任

马 斌 江苏省教育厅职社处处长

黄才华 河南省职业技术教育教学研究室主任

苏渭昌 教育部职业技术教育中心研究所主任

王传臣 电子工业出版社副社长

委 员：（排名不分先后）

唐国庆 湖南省教科院

张志强 黑龙江省教育厅职成教处

李 刚 天津市教委职成教处

王润拽 内蒙古自治区教育厅职成教处

常晓宝 山西省教育厅职成教处

刘 晶 河北省教育厅职成教处

王社光 陕西省教育科学研究所

吴 蕊 四川省教育厅职成教处

左其琨 安徽省教育厅职成教处

陈观诚 福建省职业技术教育中心

邓 弘 江西省教育厅职成教处

姜昭慧 湖北省职业技术教育研究中心

李栋学 广西壮族自治区教育厅职成教处

杜德昌 山东省教学研究室

谢宝善 辽宁省基础教育教研培训中心职教部

安尼瓦尔·吾斯曼 新疆维吾尔自治区教育厅职成教处

秘 书 长：李 影 电子工业出版社

副 秘 书 长：柴 灿 电子工业出版社

# 前 言



1969年,美国数字电子公司(DEC)生产出第一台具有逻辑控制功能的可编程控制器(PLC),由于其简单易学、控制方便,一经问世便迅速在工业控制中得到了广泛应用。经过不断的更新换代,其功能越来越完善,如今已集过程控制、运动控制、数据处理和联网通讯等功能于一体,成为工业生产自动化控制的三大支柱之一。

由于PLC日益广泛的应用和它在工业自动化控制中的重要地位,目前PLC控制技术已成为当代电气工程人员所必须掌握的一门技术。作为当代技术工人摇篮的中等职业学校也大多开设了PLC课程,但选用的教材多为集中讲解指令,然后再上机练习,即理论和实训分开的教学形式,这对及时巩固所学的理论知识、提高操作技能有一定的局限性。为此,编者结合多年的PLC教学经验,精心挑选了14个典型的控制任务,采用任务驱动的形式,选用当前较为流行的三菱FX系列PLC,将各知识点的讲授分散到各个控制任务中,使学生在了解本控制任务所涉及理论知识后紧跟进行实际操作,在做中学,学中做,力求做到理论与实践相结合的一体化教学。

为了提高学生独立分析问题、解决问题的能力,本书在每个控制任务后增设了“拓展与延伸”环节,将该控制任务进行修改和拓展,由学生独立完成;同时在每章后还配备了适量的习题及思考题,以方便教学。

现代PLC功能强大,书中不可能面面俱到,考虑到本书主要是针对中等职业学校的学生而编写的,因此对于部分功能指令、高速计数器的应用和网络通信技术等方面本书并未涉及,可以说,本书是一本PLC控制技术的基础教程。但本书立足于学生实际能力的培养,在任务驱动型教学模式方面进行了探讨,并配备了配套光盘,内含电子教学资料和教学、习题参考答案,以供读者参考。

本书由常州刘周钧高等职业学校周惠文主编、常州技师学院施永副主编,禹州市第一职业高中李国举、福建漳州第一职业中专学校林鹤、广东省电子技术学校谌春桃、常州技师学院刘青参编。其中,第1章由刘青编写;第2章第3、4节由李国举编写;第3章第1节由谌春桃编写;第3章第4节由林鹤编写;第2章第2节和第3章第2、3节及附录由施永编写;第2章第1节、第4章、第5章以及所有教学课件和习题及参考答案由周惠文编写,并负责全书的修改和统稿工作。

本书由广东省电子技术学校杨文龙主审,在编写过程中也得到了常州刘周钧高等职业学校耿淬、王猛等专家的大力支持与帮助,他们对本书提出了许多宝贵的意见,在此表示衷心的感谢!

由于时间仓促，加上编者水平有限，书中难免有错漏之处，恳请各位读者批评指正。

编者 E-mail:zhw200510@126.com。

为了方便教师教学，本书还配有教学指南、电子教案和习题答案（电子版）。请有此需要的教师登录华信教育资源网（[www.huaxin.edu.cn](http://www.huaxin.edu.cn) 或 [www.hxedu.com.cn](http://www.hxedu.com.cn)）免费注册后再进行下载，有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系（E-mail:hxedu@phei.com.cn）。

编者  
2007年6月





# 目 录



<b>第 1 章 可编程控制器初步</b> .....	1
1.1 可编程控制器的起源与发展 .....	1
1.2 可编程控制器构成及工作原理 .....	2
1.2.1 可编程控制器构成 .....	2
1.2.2 可编程控制器工作原理 .....	4
1.3 三菱 FX <sub>2</sub> 系列可编程控制器 .....	5
1.4 一个简单的开关量控制应用实例 .....	10
1.4.1 继电器控制电路 .....	10
1.4.2 输入 / 输出分配 .....	11
1.4.3 程序设计 .....	11
1.4.4 系统安装与调试 .....	15
本章小结 .....	24
习题及思考题 .....	24
<b>第 2 章 可编程控制器基本指令的应用</b> .....	26
2.1 三相交流异步电动机的正反转控制 .....	26
2.1.1 控制任务分析 .....	26
2.1.2 相关基本指令 .....	27
2.1.3 输入 / 输出分配 .....	31
2.1.4 程序设计 .....	31
2.1.5 系统安装与调试 .....	33
2.2 流水灯控制 .....	37
2.2.1 控制任务及分析 .....	38
2.2.2 相关基础知识 .....	38
2.2.3 输入 / 输出分配 .....	43
2.2.4 程序设计 .....	43
2.2.5 系统安装与调试 .....	44
2.3 电动机的单按钮开关控制 .....	50
2.3.1 控制任务分析 .....	50
2.3.2 相关基础知识 .....	51
2.3.3 输入 / 输出分配 .....	53
2.3.4 程序设计 .....	54
2.3.5 系统安装与调试 .....	55

2.4	小车自动往返控制 .....	60
2.4.1	控制任务分析 .....	60
2.4.2	相关基础知识 .....	61
2.4.3	输入 / 输出分配 .....	64
2.4.4	程序设计 .....	65
2.4.5	系统安装与调试 .....	65
	本章小结 .....	73
	习题及思考题 .....	73
<b>第3章</b>	<b>可编程控制器步进指令的应用 .....</b>	<b>77</b>
3.1	全自动洗衣机控制 .....	77
3.1.1	控制任务分析 .....	77
3.1.2	相关基础知识 .....	78
3.1.3	输入 / 输出分配 .....	81
3.1.4	程序设计 .....	81
3.1.5	系统安装与调试 .....	84
3.2	大小球分类控制 .....	93
3.2.1	控制任务分析 .....	93
3.2.2	相关基础知识 .....	95
3.2.3	输入 / 输出分配 .....	97
3.2.4	程序设计 .....	99
3.2.5	系统安装与调试 .....	101
3.3	十字路口交通信号灯控制 .....	105
3.3.1	控制任务分析 .....	106
3.3.2	相关基础知识 .....	107
3.3.3	输入 / 输出分配 .....	110
3.3.4	程序设计 .....	110
3.3.5	系统安装与调试 .....	113
3.4	机械手控制 .....	119
3.4.1	控制任务分析 .....	119
3.4.2	相关基础知识 .....	121
3.4.3	输入 / 输出分配 .....	124
3.4.4	程序设计 .....	126
3.4.5	系统安装与调试 .....	129
	本章小结 .....	134
	习题及思考题 .....	134
<b>第4章</b>	<b>可编程控制器功能指令的应用 .....</b>	<b>141</b>
4.1	花式喷泉控制 .....	141
4.1.1	控制任务及分析 .....	141
4.1.2	相关基础知识 .....	142

4.1.3	输入 / 输出分配 .....	145
4.1.4	程序设计 .....	146
4.1.5	系统安装与调试 .....	147
4.2	步进电动机控制 .....	153
4.2.1	控制任务及分析 .....	153
4.2.2	相关基础知识 .....	154
4.2.3	输入 / 输出分配 .....	159
4.2.4	程序设计 .....	160
4.2.5	系统安装与调试 .....	163
4.3	广告牌饰灯控制 .....	167
4.3.1	控制任务及分析 .....	167
4.3.2	相关基础知识 .....	168
4.3.3	输入 / 输出分配 .....	171
4.3.4	程序设计 .....	171
4.3.5	系统安装与调试 .....	173
4.4	小车多工位运料控制 .....	179
4.4.1	控制任务及分析 .....	179
4.4.2	相关基础知识 .....	180
4.4.3	输入 / 输出分配 .....	184
4.4.4	程序设计 .....	184
4.4.5	系统安装与调试 .....	187
4.5	自动售货机控制 .....	193
4.5.1	控制任务及分析 .....	193
4.5.2	相关基础知识 .....	194
4.5.3	输入 / 输出分配 .....	200
4.5.4	程序设计 .....	201
4.5.5	系统安装与调试 .....	203
	本章小结 .....	207
	习题及思考题 .....	207
<b>第 5 章</b>	<b>可编程控制器的综合应用 .....</b>	<b>210</b>
5.1	PLC 在传统机床电路电气改造中的应用 .....	210
5.1.1	控制任务分析 .....	210
5.1.2	相关基础知识 .....	212
5.1.3	输入 / 输出分配 .....	217
5.1.4	程序设计 .....	218
5.1.5	程序输入与模拟调试 .....	220
5.1.6	系统安装与总调 .....	227
5.2	PLC 在交流双速电梯中的应用 .....	229
5.2.1	控制任务分析 .....	229
5.2.2	相关基础知识 .....	230

5.2.3	输入 / 输出分配 .....	236
5.2.4	程序设计 .....	237
5.2.5	程序输入与模拟调试 .....	245
5.2.6	系统安装与总调 .....	247
	本章小结 .....	247
附录 A	FX <sub>2</sub> 系列 PLC 基本性能 .....	248
附录 B	FX <sub>2</sub> 系列 PLC 基本机能 .....	250
附录 C	FX <sub>2</sub> 系列 PLC 一般规格 .....	251
附录 D	FX <sub>2</sub> 系列 PLC 电源规格 .....	252
附录 E	FX <sub>2</sub> 系列 PLC 输入规格 .....	253
附录 F	FX <sub>2</sub> 系列 PLC 输出规格 .....	254
附录 G	FX <sub>2</sub> 系列 PLC 模拟量输入 / 输出单元规格 .....	255
附录 H	FX <sub>2</sub> 系列 PLC 扩展单元模块规格 .....	257
附录 I	FX <sub>2</sub> 系列 PLC 特殊功能单元规格 .....	258
附录 J	FX <sub>2</sub> 系列 PLC 特殊功能元件功能表 .....	259
附录 K	FX <sub>2</sub> 系列 PLC 错码一览表 .....	272
参考文献	.....	276

# 第1章 可编程控制器初步



## 本章学习目标

本章主要介绍了可编程控制器的基础知识，并通过一个简单的控制实例说明了可编程控制器控制系统的基本设计过程和实现方法。通过本章的学习，要求了解可编程控制器的起源和发展、PLC 的基本构成及工作原理；熟悉三菱 FX<sub>2</sub> 系列可编程控制器与计算机的通信连接及输入/输出回路连接的方法；掌握 SWOPC—FXGP/WIN—C 编程软件的基本使用方法和可编程控制器控制系统的基本设计方法。

### 1.1 可编程控制器的起源与发展

20 世纪 60 年代，美国汽车制造业竞争日趋激烈，汽车产品更新换代的周期越来越短，而继电器控制的汽车自动生产流水线设备体积大，触点使用寿命短，可靠性差，故障率高，维修和维护不便，智能化程度也很低。当产品更新，生产工艺和流程变化时，整个系统都需要重新设计和安装，从而严重影响了企业生产效率，延长了汽车产品的更新周期。因此人们迫切需要一种通用性强、灵活方便的新型控制系统来替代原来的继电器控制系统。

1968 年，美国通用汽车公司（GM）首先进行了公开招标，提出了 10 项指标。

- (1) 编程方便，可现场修改程序。
- (2) 维修方便，采用插件式结构。
- (3) 可靠性高于继电器控制系统。
- (4) 体积小于继电器控制柜。
- (5) 数据可直接送入管理计算机。
- (6) 成本可与继电器控制系统竞争。
- (7) 输入可为市电。
- (8) 输出可为市电，输出电流要求在 2A 以上，可直接驱动电磁阀、接触器等。
- (9) 系统扩展时，原系统变更最小。
- (10) 用户存储器容量大于 4KB。

美国数字电子公司（DEC）中标后，于 1969 年研制出世界上第一台可编程控制器，在通用汽车公司生产线上应用后获得极大成功，从此开创了一个可编程控制器的时代，世界各国也争相开发研制可编程控制器。我国的研制工作于 1974 年开始，并于 1977 年生产出了第一台有实用价值的可编程控制器。由于当初它主要用于逻辑控制、顺序控制，故称为可编程逻辑控制器（Programmable Logic Controller），简称 PLC。但作为一种运用计算机技术的工

业控制装置，其功能不只局限于逻辑控制和顺序控制，所以后来改称可编程控制器（Programmable Controller）。为避免和个人计算机（Personal Computer）的简称 PC 相混淆，现在人们仍习惯将可编程控制器简称为 PLC。

经过近 40 年的发展，PLC 的应用已渗透到各行各业，功能也越来越完善。PLC 在当初的逻辑运算、定时和计数等功能的基础上，增加了算术运算、数据处理和传送、通信联网、故障自诊断等功能，各个生产厂家相继推出位置控制模块、伺服定位模块、电子凸轮模块、温度传感器模块、远程输入 / 输出模块、PID 控制模块、闭环控制模块、模糊控制模块、A/D 转换模块、D/A 转换模块等特殊功能模块，使 PLC 具备了数据采集、PID 调节、远程控制、模糊控制等功能，奠定了用 PLC 实现过程控制的基础。

近年来，由于超大规模集成电路技术的迅猛发展，以及计算机新技术在可编程控制器设计和制造上的应用，可编程控制器的集成度越来越高，工作速度越来越快，功能越来越强，智能化程度也越来越高。目前 PLC 已在集散控制（DCS）和计算机数控（CNC）等系统中得到大量的应用，使系统的性价比不断提高；同时随着网络技术的发展，PLC 和工业计算机通过组网已能够构建大型控制系统，并成为 PLC 控制技术的发展方向。

据预测，在不远的将来，PLC、CAD/CAM 和机器人将会成为工业自动化的三大支柱，由此可见可编程控制器在工业自动化中的重要地位。

## 1.2 可编程控制器构成及工作原理

### 1.2.1 可编程控制器构成

目前 PLC 生产厂家众多，比较著名的有三菱、松下、立石、西门子等，各公司产品的结构不尽相同，但其基本组成大致如图 1-1 所示。

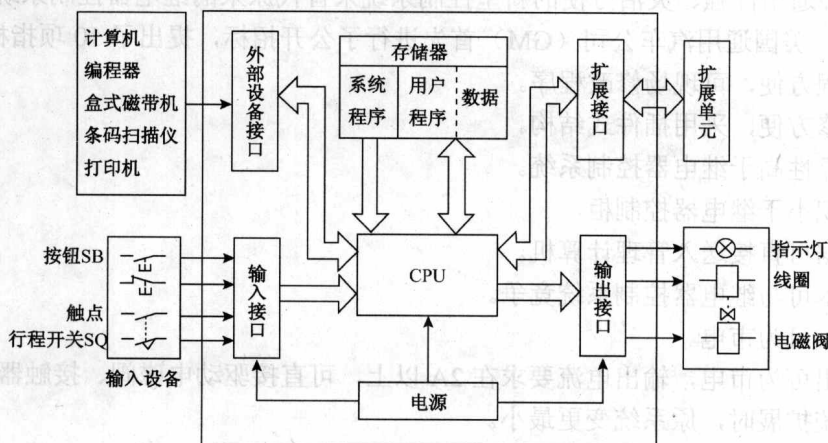


图 1-1 PLC 基本组成

由图 1-1 可知，PLC 一般采用典型的计算机结构，主要由 CPU、存储器、输入 / 输出接口、电源、外部设备接口和扩展接口等几部分组成。下面简要介绍各部分的作用。



## 1. CPU

中央处理器 (CPU) 是整个 PLC 的核心, 包括控制器和运算器两大部分, 通过地址总线、数据总线和控制总线与存储器单元、输入 / 输出 (I/O) 接口及其他接口相连。其主要作用是运行用户程序, 监控 I/O 接口状态, 作出逻辑判断和进行数据处理, 即取进输入变量, 完成用户指令规定的各种操作, 将结果送到输出端, 并响应外部设备的请求以及进行各种内部诊断。

## 2. 存储器

存储器是具有记忆功能的半导体器件, 用来存放系统程序、用户程序、逻辑变量和其他一些信息。PLC 内部存储器分只读存储器 (ROM) 和随机存取存储器 (RAM)。

### (1) 只读存储器 (ROM)

只读存储器 (ROM) 主要用来存放系统程序, 主要包括系统管理程序、监控程序以及对用户程序进行编译处理的程序, 由厂家固化, 只能读出不能写入。

### (2) 随机存取存储器 (RAM)

随机存取存储器 (RAM) 主要用来存放用户程序、各种暂存数据和运算中间结果等, 用户可以随机对其进行读出和写入。

## 3. 输入 / 输出 (I/O) 接口

I/O 接口是 PLC 与输入 / 输出设备传递信息的桥梁, 主要用于连接输入 / 输出设备。

### (1) 输入接口

输入接口用于连接输入设备 (如按钮、行程开关和传感器等)。PLC 通过输入接口接收各种控制信号, 改变输入元件的状态, 并参与用户程序的运算。为了减小电磁干扰, 提高 PLC 工作的可靠性, 输入接口一般采用光电耦合电路。常见的输入接口电路如图 1-2 所示。

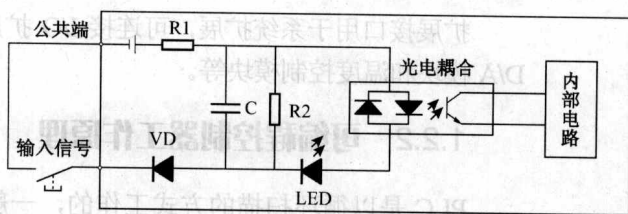


图 1-2 输入接口电路

在图 1-2 中, 各个输入端口有一个公共端, 在 PLC 内部有一直流电源与公共端相连, 因此这种 PLC 在输入回路连接时一般不需要外接直流电源 (如三菱 FX 系列)。但也有 PLC 无内接直流电源 (如松下 FP 系列), 这种 PLC 在输入回路连接时必须外接电源。

### (2) 输出接口

输出接口主要用于连接输出设备 (如接触器、指示灯和电磁阀等)。PLC 将经主机处理过的结果通过输出接口驱动输出设备, 实现电气控制。输出接口也采用光电隔离电路, 一般有继电器输出型、晶体管输出型和晶闸管输出型三种。常见的输出接口电路如图 1-3 所示。

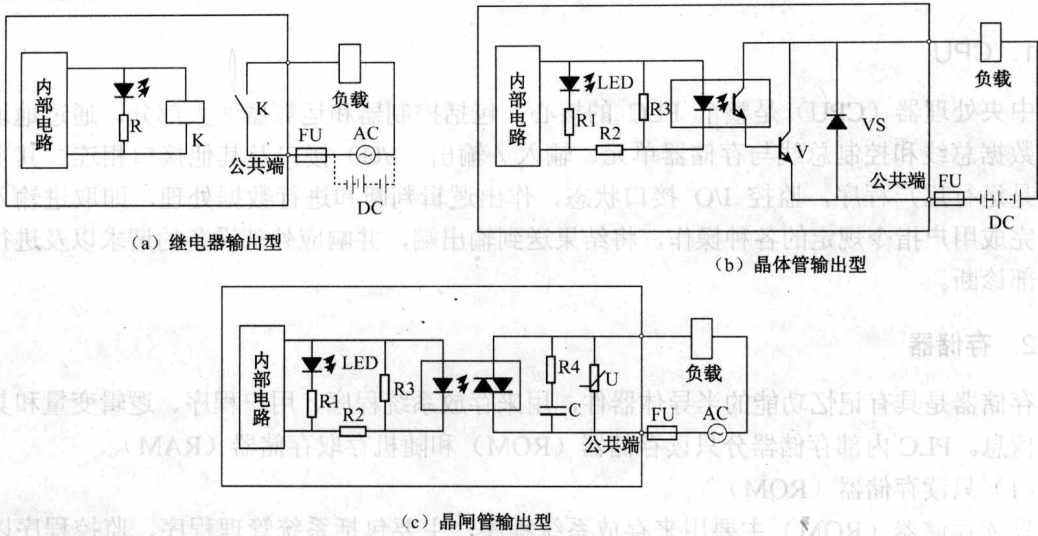


图 1-3 输出接口电路

继电器输出型为有触点输出方式，可用于驱动直流或低频交流负载；晶体管输出型和晶闸管输出型采用光电耦合（提高抗干扰性能）无触点（提高响应速度和减小噪声）输出方式，前者用于驱动直流负载，后者用于驱动高频较大功率交流负载。

#### 4. 电源

PLC 内部为 CPU、存储器、I/O 接口等内部电路配备了直流开关稳压电源，同时一般也为输入传感器提供 24V 直流电源。输入 / 输出回路的电源一般相互独立，以避免来自外部的干扰。

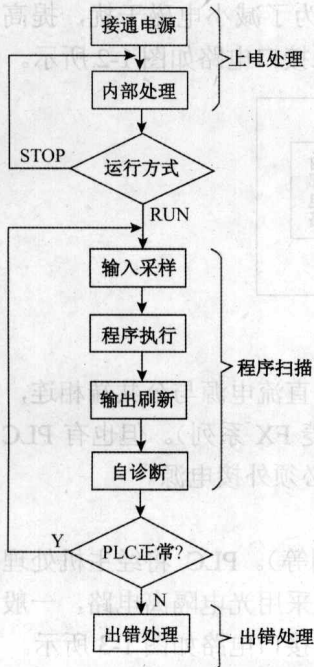


图 1-4 PLC 工作过程

#### 5. 扩展接口

扩展接口用于系统扩展，可连接 I/O 扩展单元、A/D 模块、D/A 模块和温度控制模块等。

#### 1.2.2 可编程控制器工作原理

PLC 是以循环扫描的方式工作的，一般可分为上电处理、程序扫描和出错处理三个过程。PLC 接通电源后，首先对系统进行初始化，清除 I/O 映像寄存器的内容，检测 CPU、存储器及 I/O 等部件是否正常，并完成与各种外设的通信连接。确认正常后，若 PLC 处于 RUN 状态，PLC 开始对存储器中的用户程序进行顺序扫描，并执行系统自诊断程序，若系统正常，则继续扫描用户程序，周而复始，不断循环；若系统不正常，则进行出错处理。PLC 的工作过程如图 1-4 所示。

在图 1-4 中，程序扫描过程中，PLC 按程序指令步序号（或地址号）对用户程序作周期性循环扫描。如果程序中无跳转指令，则从第一条指令开始逐条顺序扫描和执行用户程序，直至程序结束；然后重新返回第一条指令，开始新一轮扫描，





如此不断循环。每扫描一次称为一个扫描周期，主要分成三个阶段，如图 1-5 所示。

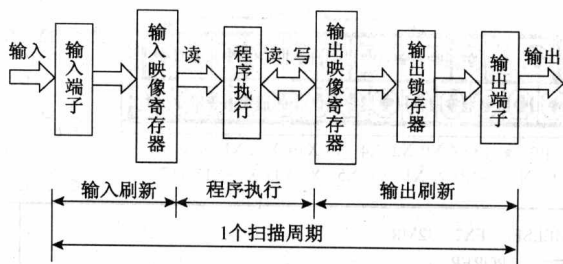


图 1-5 PLC 扫描周期

### (1) 输入采样阶段

在输入采样阶段，PLC 顺序扫描各输入端，并将各输入状态存入相应的输入映像寄存器中，输入映像寄存器被刷新，此状态将被保持到本扫描周期结束，即在此期间，即使输入信号的状态发生变化，输入映像寄存器的内容也保持不变。

### (2) 程序执行阶段

在程序执行阶段，PLC 从第 0 步开始从左到右、自上而下顺序扫描执行用户程序，并将当前输入映像寄存器和输出映像寄存器的相关内容读入，参与程序的运算、处理；最后将结果存入输出映像寄存器。因此输出映像寄存器的内容随着程序的执行而发生变化。

### (3) 输出刷新阶段

在输出刷新阶段，PLC 将输出映像寄存器中的内容转存到输出锁存器，刷新输出锁存器的内容，从而改变输出端子的状态，驱动负载实现控制。

## 1.3 三菱 FX<sub>2</sub> 系列可编程控制器

三菱 FX 系列可编程控制器是日本三菱公司推出的微型、小型 PLC 系列，主要有 FX<sub>0N</sub>、FX<sub>0N</sub>、FX<sub>1</sub>、FX<sub>1S</sub>、FX<sub>2</sub>、FX<sub>2N</sub> 等系列，各系列又都有各自的基本单元、扩展单元及功能模块。FX<sub>2</sub> 系列的机型主要有 FX<sub>2</sub>-16M、FX<sub>2</sub>-24M、FX<sub>2</sub>-32M、FX<sub>2</sub>-48M、FX<sub>2</sub>-64M、FX<sub>2</sub>-80M 等几种。其型号的含义如图 1-6 所示。

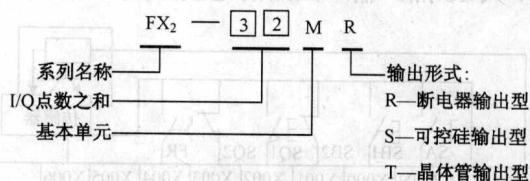


图 1-6 FX<sub>2</sub> 系列 PLC 型号含义

三菱 FX<sub>2</sub>-32MR 型可编程控制器的面板如图 1-7 所示。

图中简要说明了面板上各部分的作用，其中输入 / 输出端子是 PLC 的重要的外部部件，是 PLC 外部设备连接的接口，其数量、类型也是 PLC 的主要技术指标之一。FX<sub>2</sub> 系列 PLC 输入点数和输出点数相等，均为 PLC 输入、输出总点数的一半。