



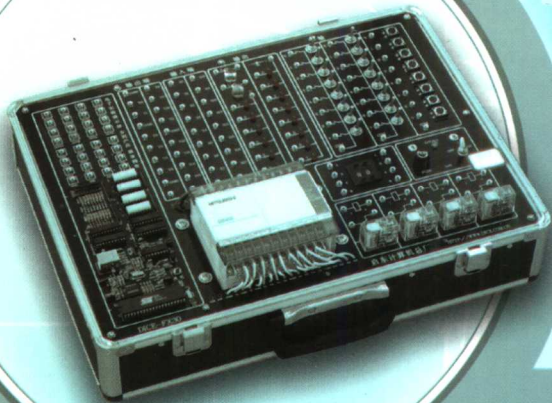
中等职业学校教学用书(电气运行与控制专业)

可编程序控制器 技术与应用

(欧姆龙系列) (第2版)

◎程周 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（电气运行与控制专业）

可编程序控制器技术与应用 （欧姆龙系列）（第2版）

程 周 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书依据教育部最新颁布的《电气运行与控制专业教学指导方案》编写而成。

全书从应用的角度出发,详实地介绍了可编程序控制器技术与应用的内容。它包括可编程序控制器的组成与原理,可编程序控制器的指标和编程语言,欧姆龙 C 系列 P 型机的结构和内部资源分配,欧姆龙 C 系列 P 型机的指令系统,欧姆龙 CPM1A 系列的外形结构、特点与内部器件,欧姆龙 CPM1A 系列可编程序控制器的指令系统,可编程序控制器(欧姆龙系列)的基本应用,可编程序控制器(欧姆龙系列)的工业应用,欧姆龙可编程序控制器的安装与系统接线。

为了加强对学生的动手能力的培养,在重点分析基本技术与应用问题的基础上,注重对分析问题和解决问题的能力培养,强调基本原理以“必需”、“够用”为尺度,强化基本技能的培养和训练,使读者通过阅读本教材能学会基本分析方法,掌握基本技能。

本书可作为中等职业教育电气运行与控制专业、机电技术应用专业、电子技术应用专业、仪表类专业及相关专业教材使用,同时对于工程技术人员来说也是一本很好的自学教材和参考书。

本书还配有电子教学参考资料包(包括教学指南、电子教案和习题答案),以方便教师教学使用,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

可编程序控制器技术与应用:欧姆龙系列/程周主编.—2版.—北京:电子工业出版社,2007.9

中等职业学校教学用书.电气运行与控制专业

ISBN 978-7-121-03731-3

I. 可… II. 程… III. 可编程序控制器—专业学校—教学参考资料 IV. TP332.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 165010 号

责任编辑:李影 李光昊

印刷:北京季蜂印刷有限公司

装订:三河市万和装订厂

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:11.75 字数:297.6 千字

印次:2007 年 9 月第 1 次印刷

印数:4 000 册 定价:16.50 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 zllts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

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

前 言



本书是2002年8月出版的“中等职业学校电子信息类教材(电气运行与控制专业)”《可编程序控制器技术与应用》一书的修订本。

本次修订是为了进一步使教材结构符合中等职业教育教学规律,教材内容符合中等职业教育要求。修订中对各部分的重点和难点进行了适当的调整,使内容安排实用、科学、合理。就整体而言,修订后的书稿内容更加突出工程技术应用的基础知识与初中级技能型、应用型人才应该具备的专业知识。

本次修订在教材内容的组织上不以学科体系知识为核心,而重点突出生产第一线实际技术的传授,并且特别注重基础知识与技术应用之间的联系。为此分别编写了“可编程序控制器(欧姆龙系列)的基本应用”、“可编程序控制器(欧姆龙系列)的工业应用”等内容,在解决知识与技能、理论与实践、通用知识与专业知识的关系上力求处理得恰到好处。

本次修订的内容更加强调“学以致用”,对于构成可编程序控制器工程技术的各个环节和器件以“用”为目标进行编排。本书中“可编程序控制器(欧姆龙系列)的基本应用”重点介绍可编程序控制器对电动机的正反转控制、星形—三角形降压启动控制、可编程序控制器的I/O配线图、可编程序控制器防止电弧短路的控制电路和梯形图编程规则等。在注重基础知识与理论为技术应用服务前提下,淡化其内部机理,回避深奥的理论说明、复杂的参数计算与公式的推导等。对“基本指令”和“应用指令”着重分析指令如何使用,使用不当会产生什么后果,什么情况下指令容易被错误理解,同一条指令为什么会产生不同的后果等问题。

本次修订在全书的结构上,根据初学者对新技术学习有一定难度的特点,本着可行、实用、科学的原则编排学习本书内容的先后顺序。先介绍“欧姆龙C系列P型机的指令系统”,再学习“欧姆龙CPM1A系列可编程序控制器的指令系统”,这样可以使学生在较短的时间内掌握目前新一代产品的使用。根据不同地区、不同学校、不同专业的实际需要,选择相应的内容学习,可以满足不同学校和学生对可编程序控制器技术与应用的不同要求。

本书在第1版的基础上,进行了调整。对部分内容进行了删除,具体内容是:

- 第5章 欧姆龙C系列P型机编程器的使用;
- 第7章 可编程序控制器的应用举例;
- 第8章 欧姆龙C200H可编程序控制器。

增加了一些内容, 具体内容是:

第5章 欧姆龙 CPM1A 系列的外形结构、特点与内部器件;

第6章 欧姆龙 CPM1A 系列可编程序控制器的指令系统;

第7章 可编程序控制器(欧姆龙系列)的基本应用;

第8章 可编程序控制器(欧姆龙系列)的工业应用;

第9章 欧姆龙可编程序控制器的安装与系统接线。

另外, 考虑到有些章节内容不能全部删除, 就保留了其中难度适合并具有工程应用背景的内容, 而删除一些相对较陈旧的内容。

本书由安徽职业技术学院实训中心程周担任主编, 由施永主审。主审以高度负责的精神, 认真仔细审看书稿, 并提出了许多宝贵的修改意见。另外, 电子工业出版社白楠对本书修订提出了大量指导性、建设性的意见。在此一并表示衷心感谢!

由于编者水平有限, 书中难免有缺点和疏漏, 恳请广大读者批评指正。联系电子邮箱: ahchzh@163.com。

为了方便教学, 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 或 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)。

程 周
2007年1月



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所长

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

读者意见反馈表

原文书号

书名：可编程序控制器技术与应用（欧姆龙系列）（第2版） 主编：程 周 责任编辑：李 影 李光昊

感谢您关注本书！烦请填写该表。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

目 录



第 1 章 可程序控制器的组成与原理	1
1.1 可程序控制器的基本概况	1
1.1.1 可程序控制器的产生与发展	1
1.1.2 可程序控制器的特点	2
1.1.3 可程序控制器的应用举例	4
1.2 可程序控制器的基本结构	8
1.2.1 可程序控制器的组成框图与中央处理器 (CPU)	8
1.2.2 存储器	9
1.2.3 输入/输出接口	9
1.2.4 编程器	10
1.3 可程序控制器的基本工作原理	11
1.3.1 可程序控制器的等效电路	11
1.3.2 可程序控制器的工作方式	13
习题 1	15
第 2 章 可程序控制器的指标和编程语言	16
2.1 可程序控制器的基本技术指标与应用领域	16
2.1.1 可程序控制器的基本技术指标	16
2.1.2 可程序控制器的应用领域	17
2.2 可程序控制器的编程语言	18
2.2.1 梯形图编程语言	19
2.2.2 指令语言编程语言	20
2.2.3 功能块图编程语言	21
2.2.4 高级语言	21
习题 2	22
第 3 章 欧姆龙 C 系列 P 型机的结构和内部资源分配	23
3.1 欧姆龙 C 系列 P 型机的外形结构与技术指标	23
3.1.1 欧姆龙 C 系列 P 型机的外形结构	23
3.1.2 欧姆龙 C 系列 P 型机的技术指标	25
3.2 欧姆龙 C 系列 P 型机的内部资源分配	27
3.2.1 输入和输出继电器	27
3.2.2 内部继电器	28
3.2.3 专用内部辅助继电器	30
3.2.4 定时器和计数器	31

习题 3	31
第 4 章 欧姆龙 C 系列 P 型机的指令系统	32
4.1 欧姆龙 C 系列 P 型机的基本指令	32
4.2 欧姆龙 C 系列 P 型机的专用 (功能) 指令	42
习题 4	71
第 5 章 欧姆龙 CPM1A 系列的外形结构、特点与内部器件	73
5.1 欧姆龙 CPM1A 系列的外形结构及特点	73
5.1.1 主机	73
5.1.2 I/O 扩展单元	74
5.1.3 编程工具	75
5.1.4 主机的技术指标	76
5.2 欧姆龙 CPM1A 系列的内部器件	81
5.2.1 内部继电器 (IR)	81
5.2.2 特殊辅助继电器 (SR)	81
5.2.3 暂存继电器 (TR)	83
5.2.4 保持继电器 (HR)	83
5.2.5 辅助记忆继电器 (AR)	83
5.2.6 链接继电器 (LR)	85
5.2.7 定时器/计数器 (TC)	85
5.2.8 数据存储区 (DM)	85
习题 5	89
第 6 章 欧姆龙 CPM1A 系列可编程序控制器的指令系统	90
6.1 欧姆龙 CPM1A 系列的基本指令	90
6.2 欧姆龙 CPM1A 系列的应用指令	94
6.2.1 IL/ILC 指令	94
6.2.2 JMP/JME 指令	95
6.2.3 定时器/计数器指令	96
6.3 欧姆龙 CPM1A 系列的数据传送和数据比较指令	97
6.3.1 数据传送指令	97
6.3.2 数据比较指令	102
6.4 欧姆龙 CPM1A 系列的数据移位和数据转换指令	104
6.4.1 数据移位指令	104
6.4.2 数据转换指令	110
6.5 欧姆龙 CPM1A 系列的数据运算指令	114
6.5.1 十进制数据运算指令	114
6.5.2 二进制数据运算指令	120
6.5.3 逻辑运算指令	122
6.6 欧姆龙 CPM1A 系列的子程序控制指令	124
6.6.1 子程序调用、子程序定义和子程序返回指令	124

6.6.2 宏指令	124
6.7 欧姆龙 CPM1A 系列的高速计数器控制指令	125
6.7.1 旋转编码器	125
6.7.2 高速计数器的计数功能	126
6.7.3 高速计数器的中断功能	127
6.7.4 高速计数器的控制指令	128
6.8 欧姆龙 CPM1A 系列的脉冲输出控制指令	129
6.9 欧姆龙 CPM1A 系列的中断控制指令	130
6.9.1 外部输入中断功能	131
6.9.2 间隔定时器的中断功能	132
6.9.3 中断的优先级	133
6.9.4 中断控制指令	133
6.10 欧姆龙 CPM1A 系列的步进控制指令	135
6.11 欧姆龙 CPM1A 系列的特殊指令	136
习题 6	138
第 7 章 可编程序控制器 (欧姆龙系列) 的基本应用	139
7.1 命令语句表达式编程格式与规则	139
7.1.1 命令语句表达式编程格式	139
7.1.2 命令语句表达式编程规则	139
7.2 梯形图编程格式与规则	139
7.2.1 梯形图编程格式	139
7.2.2 梯形图编程规则	139
7.3 三相异步电动机单向直接启动、点动控制	142
7.3.1 继电器-接触器控制电路	142
7.3.2 可编程序控制器的 I/O 配线图	142
7.3.3 可编程序控制器的梯形图	143
7.3.4 I/O 配线图与梯形图的改进	145
7.4 电动机的正、反转控制	147
7.4.1 继电器-接触器控制电路	147
7.4.2 可编程序控制器的 I/O 配线图	147
7.4.3 防止电弧短路的控制电路	149
7.4.4 梯形图设计	150
7.5 三相异步电动机的星形-三角形降压启动控制	153
7.5.1 继电器-接触器控制电路	153
7.5.2 可编程序控制器的 I/O 配线图	153
7.5.3 可编程序控制器的梯形图	154
习题 7	156
第 8 章 可编程序控制器 (欧姆龙系列) 的工业应用	157
8.1 自动生产线产品检查	157

8.2	生产线检测瓶装	158
8.3	自动送料小车控制	159
8.4	分段传送带电动机控制	160
8.5	钻床钻深精度控制	161
第 9 章	欧姆龙可编程序控制器的安装与系统接线	165
9.1	欧姆龙 C 系列 P 型机的硬件安装	165
9.1.1	安装位置	165
9.1.2	安装环境	165
9.1.3	基本单元、扩展单元与安装尺寸	165
9.1.4	注意事项	167
9.1.5	解决干扰的对策	168
9.2	欧姆龙 C 系列 P 型机的系统接线	168
9.2.1	电源与接地线	168
9.2.2	输入端接线	169
9.2.3	输出端接线	169
9.3	欧姆龙 CPM1A 的系统接线	170
9.3.1	输入端接线	170
9.3.2	输出端接线	173
9.3.3	电源的连接	173
	习题 8	174
	参考文献	175

第1章 可编程序控制器的 组成与原理



1.1 可编程序控制器的基本概况

1.1.1 可编程序控制器的产生与发展

可编程序控制器这一工业专用的计算机系统被国际电工委员会（IEC）命名为 Programmable Controller，因而被很多企业和学术论文简称为 PC。实际上，在可编程序控制器发展过程中，其功能在不断演化、完善，在不同时期有过几个不同的名称，它们是：

可编程序矩阵控制器 PMC（Programmable Matrix Controller）；

可编程序顺序控制器 PSC（Programmable Sequence Controller）；

可编程序逻辑控制器 PLC（Programmable Logic Controller）；

可编程序控制器 PC（Programmable Controller）。

由于微型计算机——个人计算机（Personal Computer）也简称 PC，这样就容易和可编程序控制器 PC 产生混淆，为了区别微机 PC，很多企业和学术著作中仍沿用可编程序逻辑控制器“PLC”这个老名字。但从功能上来说，现在的 PLC 已经不是原来意义上的“PLC”了。所以在本教材中我们约定，PLC 是可编程序控制器（Programmable Controller）的简称。

在 20 世纪 60 年代，先进的科学技术逐渐应用到工业控制领域。以计算机技术、自动控制技术和通讯技术为标志的新技术日趋完善。此时尽管还是广泛使用继电器——接触器控制系统，但是人们还是希望生产线上的产品能够不断翻新，同时又要尽可能少的对成千上万台生产专机和装配线的控制系统进行改造，因为这种改造需要随加工对象的不同而不断地变化。原来的控制系统都是由继电器搭成的，也就是说是由无数根导线、触点和线圈组成的硬布线逻辑系统。要随时改变这种逻辑系统是一项十分庞大的工程。这时人们想到了计算机，因为它具有完备而通用的功能，灵活多变的系统结构和控制程序。如果能够将计算机和继电器控制系统的简单易学、操作方便、价格便宜等优点结合起来，制成一种通用控制装置，并将计算机编程方法和程序输入方式加以简化，形成简单易学的编程方法、灵活方便的操作方式和尽量低廉的价格，使不熟悉计算机的人也能方便地使用，便可大大减小设备改造的工作量，提高工作效率。

可编程序控制器（PLC）正是基于上述思想，用面向控制过程、面向现场问题的“自然语言”进行编程，并具有十分灵活的控制方式，伴随着大规模集成电路的迅速发展，微处理



器技术和通讯技术的迅速提高,可程序控制器技术的发展正逐步成为工业生产自动化三大支柱(PLC技术、机器人和CAD/CAM技术)之一,在当前和未来的工业控制中占有十分重要的地位。

早期可程序控制器产品功能很简单,只有逻辑计算、定时、计数等功能,其硬件是以分立元件为主体,存储器采用磁芯存储器,存储容量也只有1~2kB左右。一般情况下一台可程序控制器只能取代200~300个继电器组成的系统,其可靠性略高于继电器系统,体积庞大,编程语言采用简化了的计算机编程指令。它以准计算机形式出现,硬件结构是简化了的计算机结构,只在接口电路做了符合工业控制要求的变化。但其显著特点是出现了面向问题、面向用户和接近“自然语言”的编程方式。

随着集成电路微处理器的开发成功,中小规模集成电路开始工业化生产,可程序控制器技术得到较大的发展。逻辑功能增加了数据运算、数据处理、模拟量控制等。软件方面开发出自诊断程序,可靠性得到进一步提高。可程序控制器系统也开始标准化、系统化,结构开始有模块式和整体式的区分,整机功能从专用向通用过渡。微处理器作为可程序控制器的中央处理单元(CPU),可程序控制器的硬件和软件产生革命性的变化。这些使得可程序控制器的功能进一步扩展,灵活性得到提高,成本降低,并为建立标准的编程语言奠定了基础。

单片计算机的出现、表征微处理器技术完全成熟、半导体存储器实现工业化生产和大规模集成电路的普遍使用使得个人计算机问世。可程序控制器逐步演变成一种专用的工业计算机,功能方面增加了通信、远程I/O技术等。此时的可程序控制器就功能和结构而言,一方面向大型化、规模化、多功能方向发展;另一方面向整体结构、小型化、低成本方向发展。随着面向过程的梯形图语言问世,可程序控制器具有了更加广阔的发展空间。

计算机网络技术的发展与普及,超大规模集成电路、超大规模门阵列电路和CISC(复杂指令集计算机)的广泛使用,以及计算机工程工作站与大型软件包结合使CAD/CAM(计算机辅助设计/计算机辅助制造)深入现代工业各环节。可程序控制器全面使用8bit、16bit的微处理器芯片,功能得到进一步拓展和加强,高速计算、中断、A/D、D/A、PID(比例积分微分)等功能引入可程序控制器。联网能力的提高使可程序控制器既可以和上级的计算机联网,也可以下挂可程序控制器,组成多级集散系统。在软件方面,可程序控制器的梯形图语言和语句表(逻辑符号)语言基本标准化,顺序流程图语言(SFC语言)也日趋成熟。与此同时国际电工委员会(IEC)发表了可程序控制器草案,可程序控制器产品进一步朝规模化、系列化方向发展。

随着技术的进一步发展,可程序控制器已经全面使用16bit和32bit的微处理芯片,速度提高5~10倍。系统程序中的逻辑运算等标准化功能使用超大规模门阵列电路固化,从而在扩大功能,提高速度的基础上又能实现技术保密。可程序控制器具有和计算机通信联网的功能、处理速度进一步提高。软件上使用容错纠错技术,高级指令可达二三百条以上,使可程序控制器具有强大的数值运算、函数运算和大批量数据处理能力。智能模块得到进一步开发,人机智能接口和触摸式屏幕得到使用。除手执编程器外,价格昂贵的大型专用编程器已被笔记本电脑和功能强大的编程软件包所替代。

1.1.2 可程序控制器的特点

在可程序控制器的发展过程中,一度有人认为当它完全采用微处理器技术后,其本身

的特色将会消失。实践证明,采用微处理器的可编程序控制器更为优越,它的显著特点有以下几点。

1. 抗干扰能力强,可靠性高

(1) 输入、输出使用光电隔离,这样可以有效地隔离输入/输出之间电的联系,而不致引起可编程序控制器的误动作。

(2) 可编程序控制器主机的输入电源和输出电源均可以相互独立,对供电系统及 I/O 线路采用了较多的滤波环节。供电电路中多用 LC、 π 型滤波电路,由于其对高频干扰有良好的抑制作用,使得电源之间的干扰大大减弱。

(3) 采用循环扫描工作方式,进一步提高抗干扰能力。

(4) 可编程序控制器内部采用“监视器”电路,当可编程序控制器在检测到故障情况时,立即把状态存入寄存器,并由软、硬件配合对寄存器进行封闭,禁止对寄存器的任何操作,以防寄存器内容被破坏。这样一旦检测到外界环境正常后,便可恢复到故障前的状态,继续原来的处理。

(5) 采用密封防尘抗震的外壳封装及内部结构,可适用于恶劣环境。实验表明一般可编程序控制器产品可抗 1kv, 1 μ s 的窄脉冲干扰。其平均无故障工作时间 (MTBF) 一般可达 5~10 万小时。

2. 采用模块化组合结构

可编程序控制器采用模块化组合结构使系统构成十分灵活,可根据需要任意组合,易于维修,易于实现分散式控制。这种结构在缩短平均修复时间方面起到非常重要的作用。

3. 编程语言简单易学

可编程序控制器采用面向控制过程的编程语言,简单、直观、易学易记,无计算机基础的人也很容易学会,所以很适合于各类企业工程技术人员使用。

4. 可以在线维修,柔性好

可编程序控制器是计算机技术的产物,但它的用途是面向现场的,与一般处理事务用计算机相比,硬件、软件均有很大的不同,并且需要强电的支持,其差异情况如表 1.1 所示。

表 1.1 可编程序控制器与计算机的区别

比较项	计算机	可编程序控制器
输入设备	键盘 鼠标 光笔 } 输入弱电信号	控制开关 传感器 通信接口 } 输入强电、弱电信号
输出设备	CRT (显示屏), 打印机等特定的弱电信号	接触器、电磁阀、电动机等强电信号
设置场合	办公室、计算机房等	工业现场
目的	科学计算、数据管理、工业控制	设备的运转及过程控制
使用者	程序操作等专职人员	现场作业和设备管理人员
程序语言	专用计算机语言	梯形图 (或指令表) 等接近程序控制的语言



可编程序控制器与继电器-接触器系统构成的控制屏（柜）也是不同的，主要表现在继-接系统是采用有触点系统构成，靠配线构起触点之间的逻辑关系，或者说它采用的是一种硬件逻辑关系，构成逻辑关系所作的是配线作业，逻辑关系的变更是配线的变更。而可编程序控制器采用的是软件控制，利用程序（软件）来变更逻辑关系。可编程序控制器与继电器控制屏（柜）区别如表 1.2 所示。

表 1.2 可编程序控制器与继电器屏（柜）的区别

比较项	可编程序控制器	继电器屏（柜）
控制方式	程序（软件）	继电器配线（硬件）
控制功能	定时 计数 程序寄存 } 指令 ⋮ 以软件实现大规模高性能控制	接触器 中间继电器 时间继电器 } 器件 ⋮ 功能有限，随规模加大而大型化
控制要素	无触点（也有有触点的），高可靠性，寿命长，高速控制	有触点，寿命有限，低速控制
变更控制	更改程序可适应各种控制对象	更改器件之间连接，更换困难

可编程序控制器是以软件为核心的处理系统，配合必需的输入（按钮、行程开关、传感器等）和输出（接触器、电磁阀等）装置构成控制系统。图 1.1 是可编程序控制器控制系统框图。

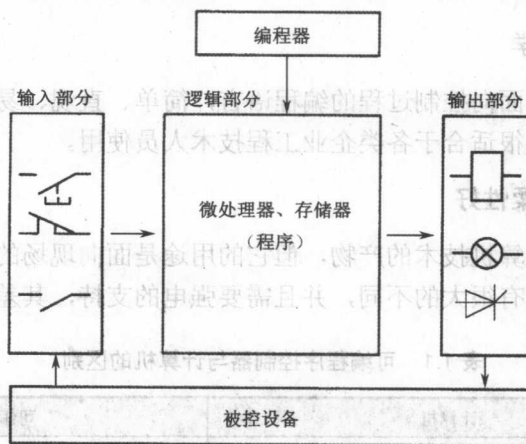


图 1.1 可编程序控制器控制系统的框图

1.1.3 可编程序控制器的应用举例

为了进一步说明可编程序控制器控制系统比继电器-接触器控制系统更加灵活、简单、软件支持和面向现场的特点，以三相异步电动机正、反转控制为例，将二者进行比较。本例主要是为了让读者对可编程序控制器有一个较具体的认识，具体内容在后续章节中会详细介绍，并不要求现在就能读懂程序。另外，可编程序控制器的控制功能远不止本例所展示的功能。

图 1.2 所示为三相异步电动机正、反转控制电路。在图 1.2 (b) 所示控制电路中, 由动合、动断触点构成对电动机正、反转的逻辑控制。

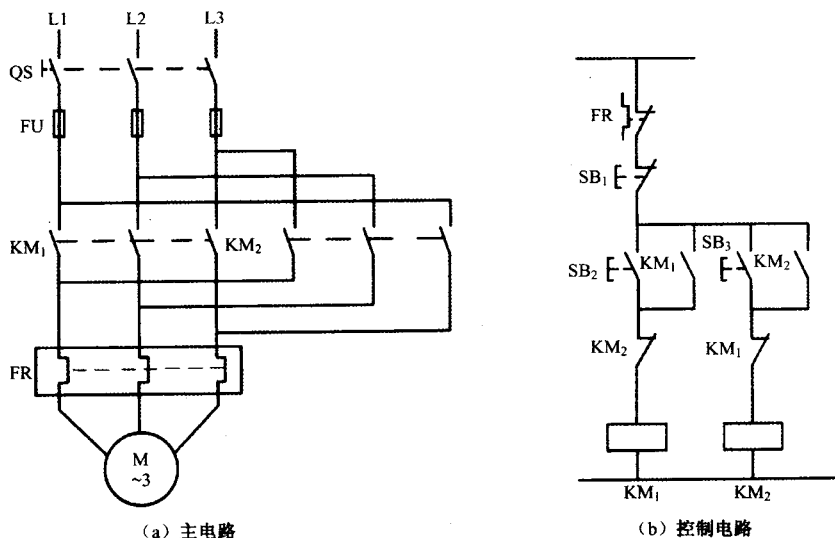


图 1.2 三相异步电动机正、反转控制电路

如果使用可编程序控制器控制系统完成上述工作, 对电动机主电路控制与图 1.2 (a) 所示应该是完全一样的, 不同之处是控制电路采用可编程序控制器。由可编程序控制器构成的控制电路 (称为 I/O 配线) 如图 1.3 所示。

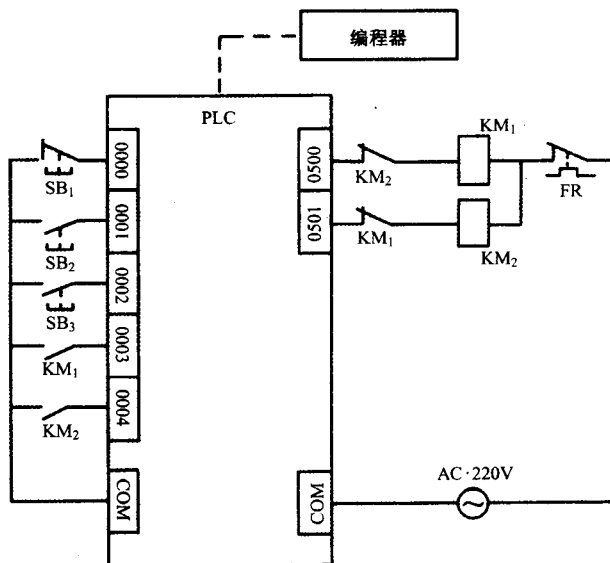


图 1.3 三相异步电动机正、反转控制 I/O 配线

图中, 按钮 $SB_1 \sim SB_3$ 和接触器 KM_1 、 KM_2 的触点连接到可编程序控制器的输入端 (输入点) 上, 接触器 KM_1 、 KM_2 线圈连接到可编程序控制器输出端 (输出点) 上, 这些只是可编程序控制器硬件连接, 还必须将编写好的程序输入到可编程序控制器内部, 其程序用指令表的形式表现为: