



教育部高职高专规划教材

可编程控制器应用技术 实训指导

第 二 版

● 李俊秀 赵黎明 主编
胡彦奎 主审

2.3-43
.02



化学工业出版社
教材出版中心

教育部高职高专规划教材

可编程控制器应用技术 实训指导

(第二版)

李俊秀 赵黎明 主编
胡彦奎 主审



化学工业出版社
教材出版中心

· 北京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

可编程控制器应用技术实训指导/李俊秀, 赵黎明主编. —2 版. —北京: 化学工业出版社, 2005. 6
教育部高职高专规划教材
ISBN 7-5025-7377-1

I. 可… II. ①李…②赵… III. 可编程控制器-高等学校: 技术学院-教材 IV. TP332.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 068094 号

教育部高职高专规划教材
可编程控制器应用技术实训指导
(第二版)

李俊秀 赵黎明 主编
胡彦奎 主审
责任编辑: 张建茹 王丽娜
责任校对: 凌亚男
封面设计: 郑小红

*
化学工业出版社 出版发行
教材出版中心
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
购书咨询: (010) 64982530
(010) 64918013
购书传真: (010) 64982630
<http://www.cip.com.cn>

*
新华书店北京发行所经销
北京永鑫印刷有限责任公司印刷
三河市前程装订厂装订
开本 787mm×1092mm 1/16 印张 14 $\frac{3}{4}$ 字数 362 千字
2005 年 8 月第 2 版 2005 年 8 月北京第 5 次印刷
ISBN 7-5025-7377-1
定 价: 24.00 元

版权所有 违者必究
该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

出版说明

高职高专教材建设工作是整个高职高专教学工作中的重要组成部分。改革开放以来,在各级教育行政部门、有关学校和出版社的共同努力下,各地先后出版了一些高职高专教育教材。但从整体上看,具有高职高专教育特色的教材极其匮乏,不少院校尚在借用本科或中专教材,教材建设落后于高职高专教育的发展需要。为此,1999年教育部组织制定了《高职高专教育专门课课程基本要求》(以下简称《基本要求》)和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》(以下简称《培养规格》),通过推荐、招标及遴选,组织了一批学术水平高、教学经验丰富、实践能力强的教师,成立了“教育部高职高专规划教材”编写队伍,并在有关出版社的积极配合下,推出一批“教育部高职高专规划教材”。

“教育部高职高专规划教材”计划出版500种,用5年左右时间完成。这500种教材中,专门课(专业基础课、专业理论与专业能力课)教材将占很高的比例。专门课教材建设在很大程度上影响着高职高专教学质量。专门课教材是按照《培养规格》的要求,在对有关专业的人才培养模式和教学内容体系改革进行充分调查研究和论证的基础上,充分汲取高职、高专和成人高等学校在探索培养技术应用型专门人才方面取得的成功经验和教学成果编写而成的。这套教材充分体现了高等职业教育的应用特色和能力本位,调整了新世纪人才必须具备的文化基础和技术基础,突出了人才的创新素质和创新能力的培养。在有关课程开发委员会组织下,专门课教材建设得到了举办高职高专教育的广大院校的积极支持。我们计划先用2~3年的时间,在继承原有高职高专和成人高等学校教材建设成果的基础上,充分汲取近几年来各类学校在探索培养技术应用型专门人才方面取得的成功经验,解决新形势下高职高专教育教材的有无问题;然后再用2~3年的时间,在《新世纪高职高专教育人才培养模式和教学内容体系改革与建设项目计划》立项研究的基础上,通过研究、改革和建设,推出一大批教育部高职高专规划教材,从而形成优化配套的高职高专教育教材体系。

本套教材适用于各级各类举办高职高专教育的院校使用。希望各用书学校积极选用这批经过系统论证、严格审查、正式出版的规划教材,并组织本校教师以对事业的责任感对教材教学开展研究工作,不断推动规划教材建设工作的发展与提高。

教育部高等教育司

2001年4月3日

第二版前言

化学工业出版社在 2001 年陆续出版了电类专业教材共 20 种。此套教材立足高职高专教育培养目标,遵循社会的发展需求,突出应用性和针对性,加强实践能力的培养,为高职高专教育事业的发展起了很好的推动作用。一些教材多次重印,受到了广大院校的好评。通过近四年的教学实践和全国高等职业教育如何适应各院校各学科体制的整合、专业调整的需求,于 2004 年底对此套教材组织了修订工作。

本书在 2002 年第一版的基础上,总结了近四年的教学经验,考虑到设备的更新换代(FX_2 已被 FX_{2N} 所取代),对教材进行了全面的修订,在教材内容和体系上也做了必要的调整和取舍,补充了新知识、新技术,使内容更新颖、更实用。考虑到可编程控制器技术快速发展的实际,本次修订将第一版中的 FX_2 机型改为 FX_{2N} 机型,这两个机型同属三菱公司的产品,技术上是完全兼容的。因此,本书从教学需要及实际应用出发,选择了当今最具特色和市场上更为流行的三菱 FX_{2N} 系列高性能、微型可编程控制器作为背景机型,全面介绍了可编程控制器的硬件系统、工作方式、编程器使用及编程方法和技巧,并以工程应用为实训目标,加强了技术应用、工程实践、应用指令和特殊功能模块应用的实训环节。实训课题相对独立,又互为体系,内容覆盖面宽,选择性强,可满足不同层次、不同专业的需求。

本书可与《可编程控制器应用技术》第二版(化学工业出版社 张万忠主编)配套使用,也可独立使用。书中所列举的实训课题,旨在训练 PLC 技术应用的思想和方法,若加以修改和转换,就可应用于其他机型。

本书共有二十八个实训课题和一个附录。其中实训课题二、三、五、九~十一、十八~二十、二十七、二十八由李俊秀编写;实训课题一、六~八、二十一~二十四由赵黎明编写;实训课题十二~十七及附录由郑德明编写;实训课题四、二十五、二十六由金沙编写。李俊秀、赵黎明任主编,李俊秀负责全书的统稿工作。

本书第一版、第二版均由胡彦奎教授主审。此次修订,胡教授提出了许多宝贵意见,在此表示衷心的感谢!

本书在编写及修订过程中,先后得到了许多单位和个人的大力支持和帮助,亦在此表示诚挚的谢意!

由于编者水平有限,书中错漏在所难免,恳请广大读者批评指正。

编者

2005 年 7 月

第一版前言

根据教育部《关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》精神,为满足高职高专电类相关专业教学基本建设的需要,在教育部高教司和教育部高职教育教学指导委员会的关心和指导下,全国石油和化工高职教育教学指导委员会广泛开展调研,召开多次高职高专电类教材研讨会,组织编写了20本面向21世纪的高职高专电类专业系列教材,供工业电气化技术、工业企业电气化、工业电气自动化、应用电子技术、机电应用技术及工业仪表自动化、计算机应用技术等相关专业使用。

本套教材立足高职高专教育人才培养目标,遵循主动适应社会发展需要、突出应用性和针对性、加强实践能力培养的原则,组织编写了专业基础课程的理论教材和与之配套的实训教材。实训教材集实验、设计与实习、技能训练与应用能力培养为一体,体系新颖,内容可选择性强。同时提出实训硬件的标准配置和最低配置,以方便各校选用。

由于本套教材的整体策划,从而保证了专业基础课与专业课内容的衔接,理论教材与实训教材的配套,体现了专业的系统性和完整性。力求每本教材的讲述深入浅出,将知识点与能力点紧密结合,注重培养学生的工程应用能力和解决现场实际问题的能力。

可编程控制器(PLC)是以微机技术为核心的通用工业自动控制装置。它以其功能强大、可靠性高、编程简单、使用方便以及体积小、功耗低等突出的优越性,迅速普及并成为当代工业自动化的支柱设备之一。为帮助读者更好地掌握PLC应用技术,作者在总结多年PLC实训教学及科研的基础上,按照基础实验、技术应用、工程实践三个层次编著了这本《可编程控制器应用技术实训指导》。

目前,PLC的机型很多,但其基本结构、原理相同,基本功能、指令系统及编程方法类似。因此,本书从教学需要及实际应用出发,选择了当今最具特色和极有代表性的日本三菱FX₂系列高性能、超小型可编程控制器作为背景机型,全面介绍了可编程控制器的硬件系统、工作方式、编程器使用及编程方法和技巧,并以工程应用为实训目标,加强了技术应用、工程实践、功能指令和特殊功能模块应用的实训环节。本书具有以下特点。

- 集实验、设计、技能训练与技术应用能力培养为一体,体系新颖,体现了新世纪高职高专教育人才的培养模式和基本要求。

- 将知识点与能力点紧密结合,注重培养学生实际动手能力和解决工程实际问题能力,突出了高等职业教育的应用特色和能力本位。

- 实训课题相对独立,互为体系,内容覆盖面宽,选择性强,可满足不同层次、不同专业的需求。

本书可与《可编程控制器应用技术》配套使用,也可独立使用。书中所列举的实训课题,旨在训练PLC技术应用的思想和方法,若加以修改和转换,就可应用于其他机型。

全书共有二十九个实训课题和一个附录。其中实训课题三、五、六、十六~二十一、二十八、二十九由李俊秀编写;实训课题一、二、七~十、二十二~二十七由赵黎明编写;实训课题十一~十五及附录由郑德明编写;实训课题四由金沙编写。李俊秀、赵黎明任主编,并由李俊秀负责全书的统稿工作。本书由胡彦奎副教授主审,胡教授认真地审阅了全书的初

稿，并提出了许多宝贵意见，在此表示衷心的感谢！

本书在编写过程中，得到了许多部门和个人的支持和帮助，在此表示诚挚的谢意！

由于编者水平有限，书中错漏在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者
2001 年 8 月

内 容 提 要

本书立足于实训教学,从技术和工程应用的角度出发,以 FX_{2N} 机型为背景,系统地介绍了可编程控制器及其应用技术实训的内容。为适应不同层次不同专业的需要,全书分基础实训、技术应用和工程实践三个部分,涵盖了可编程控制器的认识与使用、系统的组成、程序的设计与调试、应用指令与特殊功能模块的使用及 PLC 技术的工程应用等。书中列举了大量的实训课题和习题,突出了工程实践能力的培养,可用于指导学生进行实训、课程设计和毕业设计。

本书理论联系实际,以实训教学为主线,充分体现了高等职业教育的应用特色和能本位,突出了人才应用能力和创新素质的培养,内容丰富,实用性强。

本书可作为高职高专、成人教育和中等职业学校工业电气自动化、工业企业电气化、电气技术、应用电子技术、机电应用技术、机电一体化、工业仪表自动化和计算机应用技术等相关专业的教材,也可供工程技术人员参考和作为培训教材使用。

目 录

基础实训部分	1
实训课题一 FX _{2N} 系列 PLC 机器软硬件认识及使用	1
实训课题二 PLC 程序执行过程和扫描工作方式的研究	9
实训课题三 程序的写入、调试及监控	14
实训课题四 编程软件及其使用	29
实训课题五 基本逻辑指令的编程	36
技术应用部分	45
实训课题六 状态转移图的研究及单流程编程训练	45
实训课题七 分支流程状态转移图的编程与调试训练	50
实训课题八 步进顺控指令的应用	59
实训课题九 电动机控制	64
实训课题十 交通信号灯控制	69
实训课题十一 物料自动混合控制	76
实训课题十二 功能指令的研究及编程训练	80
实训课题十三 数据处理类指令的应用	95
实训课题十四 程序流控制类指令的应用	102
实训课题十五 交替输出指令的应用	107
实训课题十六 高速处理类指令的应用	113
实训课题十七 外部 I/O 指令的应用	116
实训课题十八 自动送料装车控制	119
实训课题十九 三相步进电动机控制	124
实训课题二十 送料车控制	128
工程实践部分	134
实训课题二十一 PLC 技术应用中的若干问题	134
实训课题二十二 PLC 在组合机床控制中的应用	140
实训课题二十三 PLC 在试验电炉控制中的应用	149
实训课题二十四 PLC 在集选控制电梯中的应用	159
实训课题二十五 PLC 在自动传送系统中的应用	171
实训课题二十六 PLC 在化工生产过程控制中的应用	179
实训课题二十七 PLC 在冷媒自动充填机控制中的应用	189
实训课题二十八 PLC 用于车库管理控制系统的设计	201
附录	207
附录 A FX 系列 PLC 基本性能	207
附录 B FX 系列 PLC 基本机能	208
附录 C FX 系列 PLC 一般规格	208

附录 D	FX 系列 PLC 电源规格	208
附录 E	FX 系列 PLC 输入规格	209
附录 F	FX 系列 PLC 输出规格	210
附录 G	FX 系列 PLC 模拟量输入/输出单元规格	210
附录 H	FX 系列 PLC 扩展单元模块规格	212
附录 I	FX 系列 PLC 特殊功能单元规格	212
附录 J	FX 系列 PLC 特殊功能元件功能表	213
附录 K	FX 系列 PLC 错码一览表	223
参考文献		227

基础实训部分

实训课题一 FX_{2N}系列 PLC 机器软硬件认识及使用

一、基础知识

(一) FX_{2N}系列 PLC 硬件工作环境

1. 机器硬件认识与使用

(1) 机器的外部特征 PLC 按结构形式不同,可分为整体式和模块式两类。整体式 PLC 是将电源、CPU、存储器、输入/输出单元等各个功能部件集中在一个机壳内,具有结构紧凑、体积小、价格低的特点;模块式 PLC 将各个功能部件做成独立模块,如电源模块、CPU 模块、I/O 模块等,然后按需要进行组合。

PLC 按控制规模大小,可分为小型、中型和大型三种类型。小型 PLC 的 I/O 点数在 256 点以下,存储容量在 8K 步以内,具有逻辑运算、定时、计数、移位、自诊断和监控等基本功能。

FX_{2N}系列小型 PLC 其外形如图 1-1 所示。FX_{2N}系列 PLC 是 FX 系列中最高级的模块,它拥有极高的速度、高级的功能、逻辑选件以及定位控制等特点,能满足从 16 到 256 路输入/输出多种应用的要求。

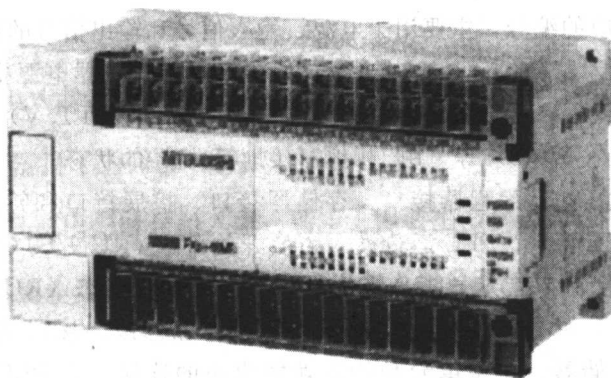


图 1-1 FX_{2N}系列 PLC 外形图

一套 PLC 系统的硬件一般由基本单元(包括 CPU、存储器、输入/输出接口及内部电源等)、I/O 扩展模块、扩展单元、转换电缆接口、特殊适配器和特殊功能模块等外部设备组成,如图 1-2 所示。

FX_{2N}系列 PLC 的面板由三部分组成,即外部接线端子、指示部分和接口部分。各部分的组成及功能如下。

① 外部接线端子。外部接线端子包括 PLC 电源(L、N)、输入用直流电源(24V、COM)、输入端子(X)、输出端子(Y)和机器接地等。它们位于机器两侧可拆卸的端子板

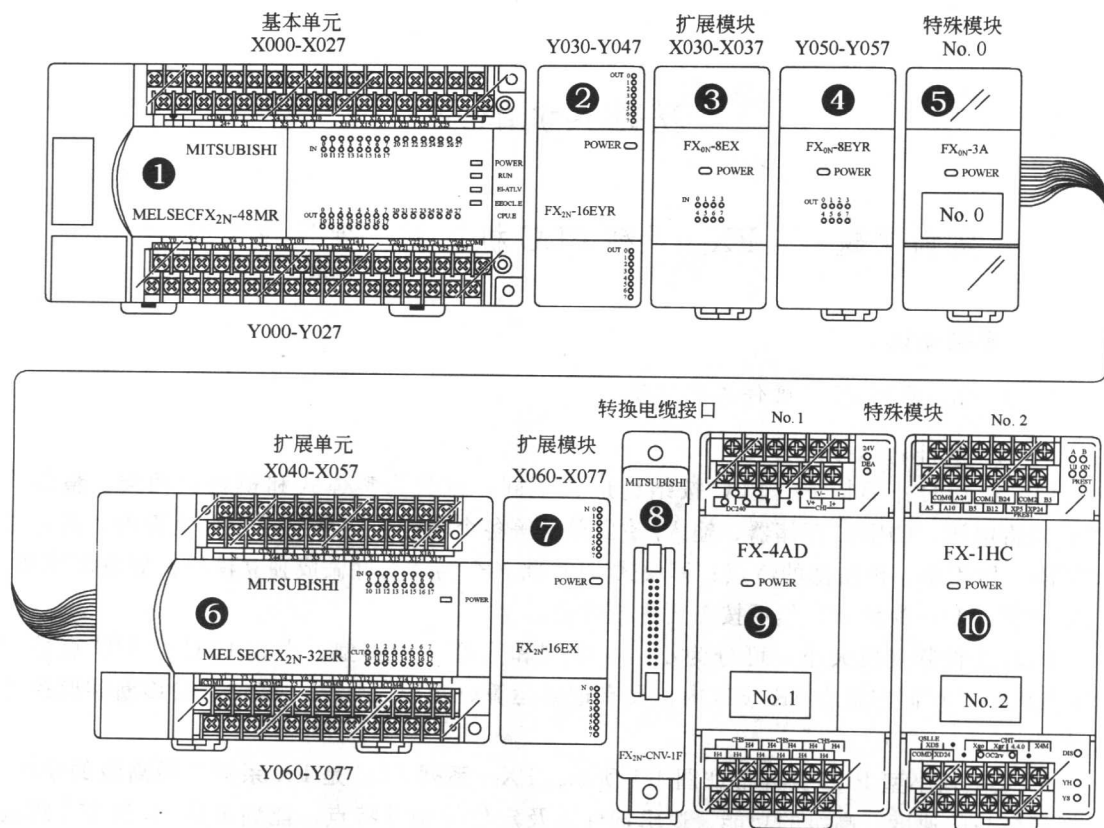


图 1-2 PLC 系统硬件组成示意图

上，每个端子均有对应的编号，主要用于电源、输入信号和输出信号的连接。

② 指示部分。指示部分包括各输入输出点的状态指示、机器电源指示 (POWER)、机器运行状态指示 (RUN)、用户程序存储器后备电池指示 (BATT.V) 和程序错误或 CPU 错误指示 (PROG-E、CPU-E) 等，用于反映 I/O 点和机器的状态。

③ 接口部分。主要包括编程器接口、存储器接口、扩展接口和特殊功能模块接口等。在机器面板上，还设置了一个 PLC 运行模式转换开关 SW (RUN/STOP)，RUN 使机器处于运行状态 (RUN 指示灯亮)；STOP 使机器处于停止运行状态 (RUN 指示灯灭)。当机器处于 STOP 状态时，可进行用户程序的录入、编辑和修改。接口的作用是完成基本单元同编程器、外部存储器、扩展单元和特殊功能模块的连接。在 PLC 技术应用中会经常用到。

(2) 机器的电源 FX_{2N} 系列 PLC 机器上有两组电源端子，分别用于 PLC 电源的输入和输入回路所用直流电源的供出。其中 L、N 是 PLC 的电源输入端子，额定电压为 AC 100~240V (电压允许范围 AC 85~264V)，50/60Hz；24+、COM 是机器为输入回路提供的直流 24V 电源，为减少接线，其正极在机器内已与输入回路连接。当某输入点需给定输入信号时，只需将 COM 通过输入设备接至对应的输入点，一旦 COM 与对应点接通，该点就为 ON，此时对应输入指示灯就点亮。接地端子用于 PLC 的接地保护。

2. I/O 点的类别、编号及使用说明

I/O 端子是 PLC 与外部输入、输出设备连接的通道。输入端子 (X) 位于机器的一侧, 而输出端子 (Y) 位于机器的另一侧。虽然 I/O 点的数量、类别随机器的型号不同而不同, 但 I/O 点数量相等及编号规则完全相同。FX_{2N} 系列 PLC 的 I/O 点编号采用 8 进制, 即 000~007、010~017、020~027..., 输入点前面加 “X”, 输出点前面加 “Y”。扩展单元和 I/O 扩展模块, 其 I/O 点编号应紧接基本单元的 I/O 编号之后, 依次分配编号。

I/O 点的作用是将 I/O 设备与 PLC 进行连接, 使 PLC 与现场设备构成控制系统, 以便从现场通过输入设备 (元件) 得到信息 (输入), 或将经过处理后的控制命令通过输出设备 (元件) 送到现场 (输出), 从而实现自动控制的目的。

输入回路的连接如图 1-3 所示。输入回路的实现是将 COM 通过输入元件 (如按钮、转换开关、行程开关、继电器的触点、传感器等) 连接到对应的输入点上, 再通过输入点 X 将信息送到 PLC 内部。一旦某个输入元件状态发生变化, 对应输入继电器 X 的状态也就随之变化, PLC 在输入采样阶段即可获取这些信息。

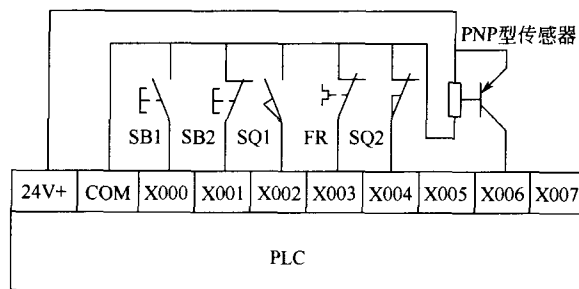


图 1-3 输入回路的连接

输出回路就是 PLC 的负载驱动回路, 输出回路的连接如图 1-4 所示。通过输出点, 将负载和负载电源连接成一个回路, 这样负载就由 PLC 输出点的 ON/OFF 进行控制, 输出点动作负载得到驱动。负载电源的规格应根据负载的需要和输出点的技术规格进行选择。

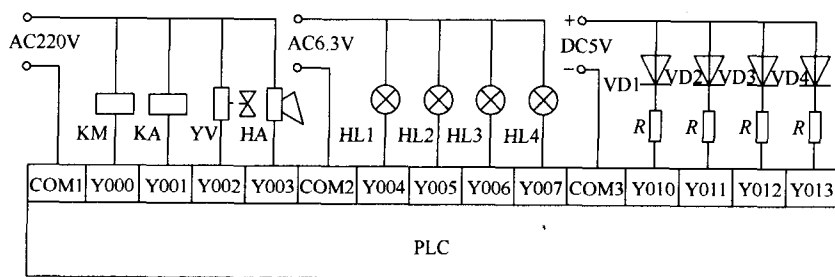


图 1-4 输出回路的连接

在实现输入/输出回路时, 应注意的事项如下。

(1) I/O 点的共 COM 问题 一般情况下, 每个 I/O 点应有两个端子, 为了减少 I/O 端子的个数, PLC 内部已将其中一个 I/O 继电器的端子与公共端 COM 连接, 如图 1-5 所示。输出端子一般采用每 4 个点共 COM 连接, 如图 1-4 所示。

(2) 输出点的技术规格 不同的输出类别, 有不同的技术规格。应根据负载的类别、大小、负载电源的等级、响应时间等选择不同类别的输出形式, 详见表 1-1。

(3) 多种负载和不同负载电源共存的处理 在输出共用一个公共端子的范围内, 必须用

同一电压类型和同一电压等级；而不同公共点组可使用不同电压类型和电压等级的负载，如图 1-4 所示。

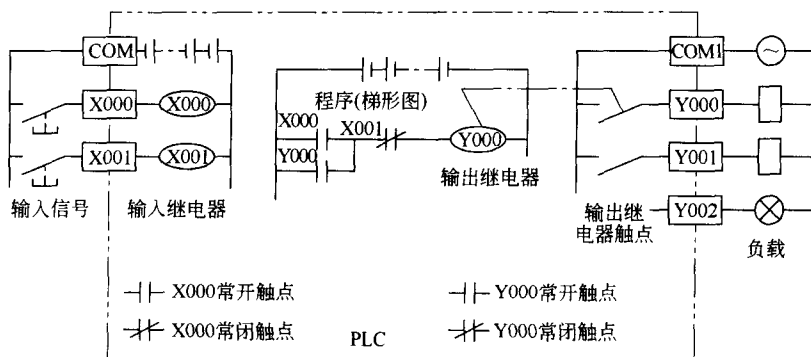


图 1-5 输入/输出继电器功能示意图

表 1-1 三种输出形式的技术规格

项 目		继电器输出	可控硅开关元件输出	晶体管输出
机 型		FX _{2N} 基本单元； 扩展单元； 扩展模块	FX _{2N} 基本单元； 扩展模块	FX _{2N} 基本单元； 扩展单元； 扩展模块
内部电源		AC250V, DC30V 以下	AC85~242V	DC5~30V
电路绝缘		机械绝缘	光控晶闸管绝缘	光耦合器绝缘
动作显示		继电器螺线管通电时 LED 灯亮	光控晶闸管驱动时 LED 灯亮	光耦合器驱动时 LED 灯亮
最大 负载	电阻负载	2A/1 点、8A/4 点公用、 8A/8 点公用	0.3A/1 点、0.8A/4 点	0.5A/1 点、0.8A/4 点(Y000、Y001 以 外)、0.3A/1 点(Y000、Y001)
	感性负载	80V·A	15V·A/AC100V、30V· A/AC200V	12W/DC24V(Y000、Y001 以 外)、 7.2W/DC24V(Y000、Y001)
	灯负载	100W	30W	1.5W/DC24V(Y000、Y001 以 外)、 0.9W/DC24V(Y000、Y001)
开路漏电流		—	1mA/AC100V、2mA/AC200V	0.1mA/DC30V
最小负载		DC5V 2mA(参考值)	0.4V·A/AC100V、1.6V· A/AC200V	—
响应 时间	OFF→ON	约 10ms	1ms 以下	0.2ms 以下
	ON→OFF	约 10ms	10ms 以下	0.2ms 以下

3. PLC I/O 点的类别、技术规格及使用

为适应控制的需要，PLC I/O 具有不同的类别。其输入分直流输入和交流输入两种形式；输出分继电器输出、可控硅输出和晶体管输出三种形式。继电器输出和可控硅输出适用于大电流输出场合；晶体管输出、可控硅输出适用于快速、频繁动作的场合。相同驱动能力，继电器输出形式价格较低。三种输出形式的技术规格如表 1-1 所示。

(二) FX_{2N} 系列 PLC 型号

常用 FX_{2N} 系列 PLC 基本单元、扩展单元、特殊功能模块的型号及功能如表 1-2 所示。

表 1-2 常用 FX_{2N} 系列 PLC 基本单元、扩展单元、特殊功能模块的型号及功能

分 类	型 号	I/O 点数		备 注
		I	O	
基本单元 (BU)	FX _{2N} -16M	8	8	后缀: R 继电器输出型; T 晶体管输出型; S 可控硅输出型。 有内部电源、CPU、I/O、存储器,能单独使用(FX _{2N} -16M、FX _{2N} -128M 无可控硅输出型)
	FX _{2N} -32M	16	16	
	FX _{2N} -48M	24	24	
	FX _{2N} -64M	32	32	
	FX _{2N} -80M	40	40	
	FX _{2N} -128M	64	64	
扩展单元 (EU)	FX _{2N} -32ER/ET	16	16	有内部电源、I/O,无 CPU,不能单独使用,只能与 BU 合并使用
	FX _{2N} -48ER/ET	24	24	
扩展模块 (EB)	FX _{0N} -8ER	4	4	无电源、CPU,仅提供 I/O,不能单独使用,电源从 BU 或 EU 获得
	FX _{0N} -8EX	8	—	
	FX _{0N} -8EYR/T	—	8	
	FX _{0N} -16EX	16	—	
	FX _{0N} -16EYR/T	—	16	
	FX _{2N} -16EX	16	—	
	FX _{2N} -16EYR/T/S	—	16	
特殊功能模块 (SEB)	FX _{2N} -CNV-IF	—	—	FX _{2N} 与 FX ₂ 系列 SEB 连接的转换电缆
	FX _{2N} -4DA	8	—	模拟量输出模块(4 路)
	FX _{2N} -4AD	8	—	模拟量输入模块(4 路)
	FX _{2N} -4AD-PT	8	—	温度控制模块(铂电阻)
	FX _{2N} -4AD-TC	8	—	温度控制模块(热电偶)
	FX _{2N} -1HC	8	—	50kHz 2 相高速计数单元
	FX _{2N} -1PG	8	—	100Kpps 脉冲输出模块
	FX _{2N} -232IF	8	—	RS232C 通信接口
特殊功能板	FX _{2N} -8AV-BD	—	—	容量适配器
	FX _{2N} -422-BD	—	—	RS422 通信板

(三) FX_{2N} 系列 PLC 软件工作环境

PLC 的软件由系统程序(系统软件)和用户程序(应用软件)组成。

(1) 系统程序 系统程序包括管理程序、用户指令解释程序以及供系统调用的专用标准程序模块等。管理程序用于运行管理、存储空间分配管理和系统的自检,控制整个系统的运行;用户指令解释程序是把应用程序(梯形图)的输入翻译成机器能够识别的机器语言;标准程序模块是由许多独立的程序块组成,各自能完成不同的功能。系统程序由 PLC 生产厂家提供,并固化在 EPROM 中,用户不能直接读写。

(2) 用户程序 用户程序是用户根据控制要求,用 PLC 编程的软元件和编程语言(如梯形图)编制的应用程序。用户通过编程器或 PC 机写入到 PLC 的 RAM 内存中,可以修改和更新。当 PLC 断电时被锂电池保持。

PLC 的编程软元件实质上是存储器单元,每个单元都有惟一的地址。为了满足不同的功用,存储器单元作了分区,因此,也就有了不同类型的编程软元件。

在系统软件的安排下,不同的软元件具有不同的功能。FX_{2N} 系列 PLC 性能规格及编程软元件如表 1-3 所示。

表 1-3 FX_{2N} 系列 PLC 性能规格及编程软元件

项 目		性 能 规 格		注 释
运算控制方式		存储程序反复运算方式、中断命令		由逻辑控制器 LSI 执行
输入/输出控制方式		批处理方式(执行 END 指令时成批刷新)		有 I/O 刷新指令及输入滤波器时间常数调整指令
程序语言		继电器符号+步进梯形图方式		可用 SFC 表示
程序存储器		8K RAM(也可自配 16K),内置锂电池(寿命约 5 年)后备		
		EEPROM8K/16K,EPROM8K(也可配 16K,不能使用带有实时锁存功能存储卡盒)		
指令数		顺控指令 27 条,步进梯形图指令 2 条,应用指令 128 种(298 个)		
运算处理时间		基本指令:0.08μs/指令		应用指令:1.52~数百 μs/指令
输入继电器	DC 输入	24V DC,7mA,光电隔离	X000~X267(8 进制编号)	扩展并用时 I(184 点)/O(184 点)
	—	—		
输出继电器	继电器(MR)	AC250V,DC30V,2A/1 点(电阻负载)	Y000~Y267(8 进制编号)	直流负载最好并联一反向二极管,交流负载加 RC 滤波器
	双向可控硅(MS)	AC85~242V,0.3A/点,0.8A/4 点(电阻负载)		最好加滤波器(并联 0.015μF 电容与 22Ω 电阻;大电流模块用 0.022μF 与 47Ω)
	晶体管(MT)	DC5~30V,0.5A/点,0.8A/4 点,1.6A/8 点(电阻负载)		内部输出端已加 50V 齐纳二极管
辅助继电器	一般用		M0~M499(500 点)	范围可通过参数设置改变
	保持用	电池后备区	M500~M1023(524 点)	
	保持用	电池后备固定区	M1024~M3071(2048 点)	区域特性不可改变
	特殊用		M8000~M8255(256 点)	
状态寄存器	初始化用		S0~S9(10 点)	可通过参数设置改变其范围
	一般用		S10~S499(490 点)	
	保持用	电池后备	S500~S899(400 点)	
	报警用	电池后备	S900~S999(100 点)	区域特性不可改变
定时器	100ms	0.1~3276.7s	T0~T199(200 点)	
	10ms	0.01~327.67s	T200~T245(46 点)	
	1ms(积算)	0.001~32.767s	电池后备(保持)	T246~T249(4 点)
	100ms(积算)	0.1~3276.7s		T250~T255(6 点)
计数器	加计数器	16 位,0~32767	一般用	C0~C99(100 点)
			电池后备	C100~C199(100 点)
	加/减计数器	32 位,-2147483648~2147483647	一般用	C200~C219(20 点)
			电池后备	C220~C234(15 点)
	高速计数器	32 位加/减计数	电池后备	C235~C255(6 点)

续表

项 目		性 能 规 格			注 释	
数 据 寄 存 器	通用	16 位	一 对 处	一般用	D0~D199(200 点)	范围可通过参数设置
		16 位	理 32bit	电池后备(保持)	D200~D511(312 点)	
	文件寄存器	16 位,区域特性 不可改变		电池后备	D512~D7999(7488 点,D1000 以后可以 500 点为单位 设置文件寄存器)	
	特殊用	16 位,电池后备			D8000~D8195(106 点)	
	变址	16 位,电池后备			V0~V7,Z0~Z7(16 点)	
指 针	JUMP/CALL				P0~P127(128 点)	
	输入中断	用 X000~X005 作中断输入			I0□□~I8□□(9 点)	
	计时中断				I010~I060(6 点)	
计数中断						
嵌套标志		主控线路用			N0~N7(8 点)	
常 数	10 进制(K)	16 位: -32768~32767 32 位: -2147483648~2147483647				
	16 进制(H)	16 位: 0~FFFF 32 位: 0~FFFFFFFF				

(四) PLC 控制系统的组成

PLC 控制系统由硬件和软件两个部分组成, 如图 1-6 所示。硬件部分: 将输入元件通过输入点与 PLC 连接, 将输出元件通过输出点与 PLC 连接, 构成 PLC 控制系统的硬件系统。软件部分: 即控制思想, 用 PLC 指令将控制思想转变为 PLC 可接受的程序。

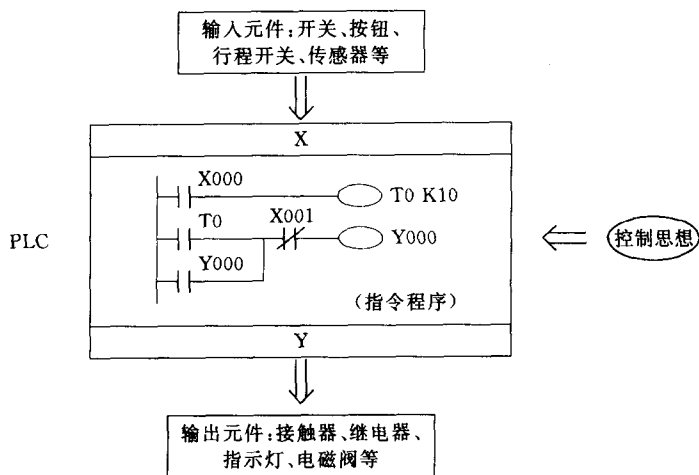


图 1-6 PLC 控制系统的组成

二、实训要求

通过实训使学生明确 FX_{2N} 可编程控制器的软硬件工作环境, 掌握输入/输出设备的接线, 了解 PLC 技术应用的一般方法。

三、实训内容及指导

1. 实训训练题

一小车自动往返控制系统如图 1-7 所示, 其控制要求如下。

① 按启动按钮 SB, 台车电机 M 正转, 台车前进, 碰到限位开关 SQ1 后, 台车电机 M 反转, 台车后退。