



普通高等教育“十二五”规划教材

PLC实训与工程实践

主 编 王贵锋 傅龙飞
副主编 吴小所 魏祥林 杨永清
主 审 王永顺



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

013031768

TM571.6-43

32



普通高等教育“十二五”规划教材

PLC实训与工程实践

主 编 王贵锋 傅龙飞
副主编 吴小所 魏祥林 杨永清
主 审 王永顺



TM571.6-43

32



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



北航

C1636603

内 容 提 要

本书以西门子 S7—200 系列 PLC 为例,在简要介绍指令、梯形图和编程技巧的基础上,将 PLC 的开关量逻辑控制、模拟量控制、运动控制、过程控制、数据处理、通信及联网等应用技术融合到典型的工业控制工程训练中。

本书共分 5 篇 12 章,特点在于由浅入深、实例和技巧贯穿全书,以能力培养为核心,以实践教学为主、理论教学为辅,突出理论与实践的结合。本书可作为指导本科院校电气信息类、自动化类、机电类专业及非机电类专业学生实践教学的教材,也可作为从事 PLC 应用开发工程技术人员的培训用书。

图书在版编目 (C I P) 数据

PLC 实训与工程实践 / 王贵锋, 傅龙飞主编. -- 北京: 中国水利水电出版社, 2013. 3
普通高等教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5170-0681-7

I. ①P… II. ①王… ②傅… III. ①plc 技术—高等学校—教材 IV. ①TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 043262 号

书 名	普通高等教育“十二五”规划教材 PLC 实训与工程实践
作 者	主 编 王贵锋 傅龙飞 副主编 吴小所 魏祥林 杨永清 主 审 王永顺
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	三河市鑫金马印装有限公司
规 格	184mm×260mm 16 开本 15.75 印张 374 千字
版 次	2013 年 3 月第 1 版 2013 年 3 月第 1 次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	36.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

在经济活动全球化、科学技术国际化的形势下,整个社会对人才的需求发生着深刻的变化,我国从劳动密集型产业向技术密集型产业转化,需要大批技术型、工程型人才。社会对学生有什么样的要求,学校就应培养学生什么样的能力;就业方式的转变和就业环境中的激烈竞争,要求着重培养大学生交流、动手、创新和适应社会的能力。高等学校教育的一个重要目标是将理工类大学生培养成工程技术人才,学校开设实训课程是为实现该目标而采取的最重要的培养手段和过程。而综合型的实训环节是交流能力、创新意识、实践能力和创业精神的重塑和验证环节。

目前,专门针对综合训练的教材不多,学生对综合训练的目的、过程和实施了解得不多,影响了学校和学生能力的培养。为顺利完成综合训练,培养学生的工程意识和全面发展的能力,本书是以提高工程素质、培养创新精神为目的,遵循实践教学的特点而编写的。

(1) 在内容和插图上从工程的系统性和设计顺序特征进行编排,避免不必要的重复,使内容更合理和简练,力求注重实际、生动易懂、图文并茂,以利于学生自学和实践。

(2) 为了排除“畏惧设计”的心理因素,走“依葫芦画瓢”的路线,然后由浅入深,逐步进入工程技术系统设计。

(3) 在编写过程中采用国家最新标准,力求取材新颖、结合实际。

本书以西门子可编程控制器 S7—200 为核心,以突出应用为特点,与生产实际联系紧密,知识的覆盖面较宽,是强电与弱电的结合,是机、电的结合。书中包含有大量的操作内容,通过这些实际操作加深对相关内容的认识和理解,使学生真正掌握课程内容实质,尽快把理论知识转化为解决实际问题的能力,以此作为真正工程设计和科研的开端。

全书共分 5 篇 12 章,第 1 篇是基础篇,简要介绍 PLC 的系统原理及指令;第 2 篇是提高篇,是指令的应用和典型的电气控制设计训练;第 3 篇是实战篇,结合实际工程应用,进行系统设计训练;第 4 篇为拓展篇,进行 PLC 的功能指令应用训练、PLC 与变频器的应用及通信训练;第 5 篇是综合工程

应用篇，主要涉及由 PLC 构建的集散控制和监控系统等网络应用训练。

本书由王贵锋、傅龙飞任主编，吴小所、魏祥林、杨永清任副主编。其中，王贵锋编写了第 3 章及第 8 章，傅龙飞编写了第 10 章及第 11 章，吴小所编写了第 6 章及第 12 章，魏祥林编写了第 5 章，杨永清编写了第 9 章，赵中玉编写了第 1 章，林冠吾编写了第 2 章，任继锋编写了第 4 章并完成了书中大部分图表，陈天胜编写了第 7 章。全书由傅龙飞等编稿。

本书在编写过程中得到了兰州理工大学技术工程学院的大力支持，王永顺教授任主审，对送审稿提出了许多建设性和具体的意见，王瑞祥研究员对全书编写工作以及书稿内容提出了许多指导性的意见，谢黎明教授对送审稿提出了许多宝贵意见和建议，仁宗义教授也对本书的编写给予了支持与帮助，副教授张晋平博士对本书进行了大量文字校对工作，一些兄弟院校老师对本书的编写也提出了不少宝贵意见。这些意见和建议对提高本书质量有着重要意义，在此，编者谨向他们表示诚挚的谢意。

由于编者学识有限，时间仓促，书中疏误或不当之处也在所难免，恳请广大读者批评指正。

前言

第 1 篇 基 础 篇

第 1 章 S7—200 PLC 基础实训	1
1.1 S7—200 PLC 硬件认识及使用	1
1.2 STEP 7—Micro/WIN 编程软件的使用	3
1.3 PLC 的基本安装、接线及注意事项	5
第 2 章 S7—200 系列 PLC 常用基本指令及编程实训	7
2.1 基本逻辑指令	7
2.2 定时器指令	8
2.3 计数器指令	9
2.4 比较指令	10
2.5 “自锁”程序与置位、复位指令	11

第 2 篇 提 高 篇

第 3 章 S7—200 系列 PLC 基本指令及编程实训	13
3.1 二分频电路	13
3.2 闪烁与单稳态电路	14
3.3 移位寄存器指令	15
3.4 模拟量数据处理	16
3.5 数学运算指令实训	20
3.6 逻辑运算指令实训	21
3.7 传送指令实训	22
3.8 移位和循环指令实训	23
3.9 字符串指令实训	24
3.10 程序控制指令实训	25
3.11 子程序指令的编程	27
3.12 表操作指令实训	28
3.13 记录设备运行时间的编程实训	29
3.14 简易流水灯控制实训	29

第4章 PLC 直接控制电动机	31
4.1 电动机的基本启、停控制实训	31
4.2 电动机的正反转控制实训	32
4.3 电动机的星—三角降压启动控制实训	34
4.4 三相感应电动机的串电阻降压启动控制实训	35
4.5 三相感应电动机的串自耦变压器降压启动控制	36
4.6 电动机的单向能耗制动控制	38

第3篇 实 战 篇

第5章 顺序控制实训项目	40
5.1 十字路口交通灯控制	40
5.2 四级带式输送机的程序控制	45
5.3 运料小车的程序控制	47
5.4 流水灯控制	50
5.5 深孔钻组合机床的程序控制	52
5.6 装配流水线的控制	55
5.7 液体混合控制	58
5.8 轧钢机控制	60
5.9 硫化机控制系统	61
5.10 智能交通灯控制系统实训	64
第6章 过程控制实训项目	71
6.1 温度的PID控制	71
6.2 液位控制系统	75
6.3 带显示的温度控制系统	79

第4篇 拓 展 篇

第7章 S7—200 系列 PLC 功能指令及编程实训	86
7.1 中断指令实训	86
7.2 定时中断编程实训	87
7.3 中断程序编程实训	88
7.4 实时时钟指令实训	89
7.5 脉冲输出指令实训	90
7.6 高速计数器指令实训	94
第8章 S7—200 系列 PLC 网络及通信实训	98
8.1 PLC 的通信编程实训	98
8.2 CP243—1 与上位机的连接实现方法	101
8.3 通过电话网编程	107

8.4	USS 协议实现 PLC 对变频器的控制	119
8.5	SIMATIC NET OPC Server 与 S7—200/EM277 的 S7 连接	124
第 9 章	MM440 变频器应用实训	136
9.1	基本操作面板 (BOP) 的使用	136
9.2	变频器外部运行操作模式实训	138
9.3	变频器组合运行操作模式	141
9.4	变频器多段速度运行实训	141
9.5	变频器快速调试	143
9.6	闭环 PID 控制	145
9.7	起重机控制系统实训	147
第 10 章	步进电机控制实训	150
10.1	基于步进电机驱动器的步进电机运动控制实训	150
10.2	步进电机定位控制实训	152
第 11 章	其他 PLC 简介	158
11.1	SIMATIC S7—300 硬件基础	158
11.2	SIMATIC S7—300 软件基础	169
11.3	MITSUBISHI FX2N	204
11.4	OMRON CPM1A	213
第 5 篇 综合工程应用篇		
第 12 章	分布式控制系统实训	227
12.1	由 PLC—PLC 网络构成的集散控制系统	228
12.2	由微机—PLC 网络构成的监控系统	238
附录		242
附录 A	S7—200 标准型多功能控制系统平台实物图	242
附录 B	S7—200 标准型多功能控制系统平台 I 接线端子	243
参考文献		244

第 1 篇 基 础 篇

在基础篇中，没有涉及 PLC 及其指令系统的详细介绍与说明，旨在通过一些简单而有趣味的实例，引导 PLC 初学者逐步掌握 PLC 的基础。

第 1 章 S7—200 PLC 基础实训

1.1 S7—200 PLC 硬件认识及使用

1. 目的与要求

认识 S7—200 PLC 基本单元的结构。它包括输入端子、输出端子，CPU 的工作方式开关（STOP/RUN）和状态 LED 指示灯、存储器卡及通信电缆等。另外还有相应的输入设备、控制对象等。

2. 所需设备、工具及材料

- (1) S7—200 CPU224 PLC 及通信电缆 1 套。
- (2) 安装有 STEP 7—Micro/WIN 软件的计算机（编程器）1 台。
- (3) 直流稳压电源、导线、螺丝刀等。

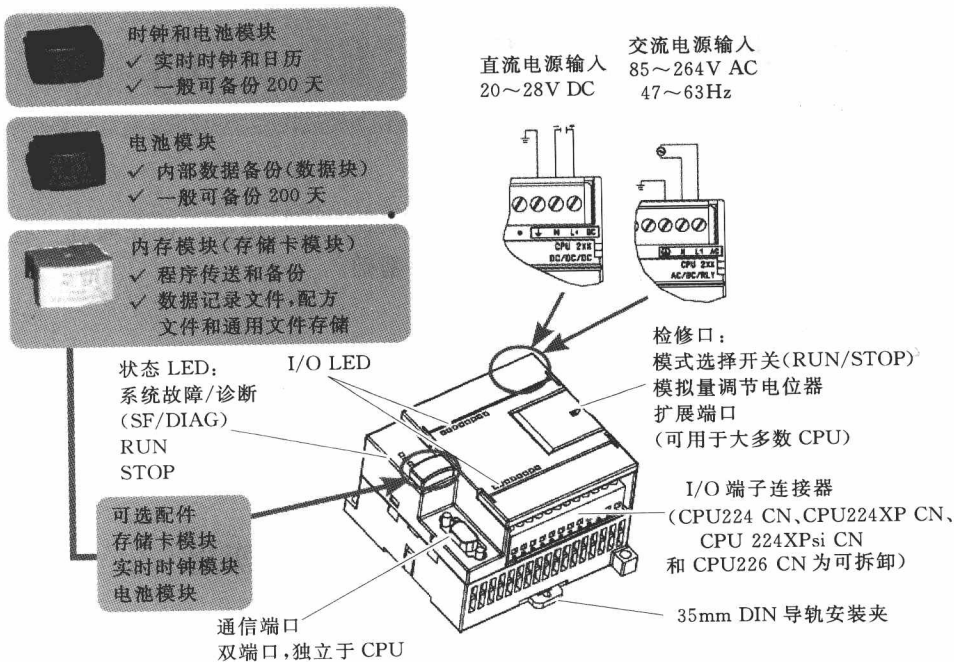
3. 内容与操作

- (1) 观察 S7—200 CPU224、CPU224XP 实物并注意区别两者的异同，如图 1.1 所示。
- (2) 区分 PLC 的供电方式：S7—200 PLC 有交流、直流两种供电方式，具体型号不同，供电方式也不同，如图 1.1 所示。
- (3) 按图 1.2 连接好 PC 与 PLC，观察 PLC 上的 LED 指示灯的状态，将开关置于 STOP/RUN 位置，观察 LED 灯的状态变化。仔细观察 RS—232/PPI 编程电缆的结构，并找出设置通信速率的位置，学会设置某一通信速率。将其与编程计算机连接，并在编程软件中找到对通信的相关参数的设置位置。学会设置其与编程计算机的通信速率的设置。

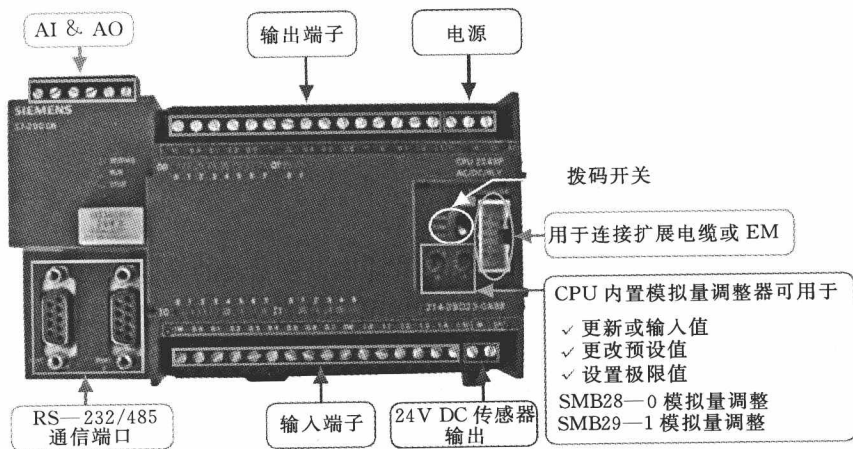
(4) 逐一观察 S7—200 PLC 的常用扩展模块，如 EM235 等，初步了解不同模块的功能。

4. 小结

- (1) 熟悉 CPU224 及 CPU224XP 各部分的功能。
- (2) 写出设置 PLC 通信速率参数和通信端口选择的步骤，如何确认 PC/PLC 已经建



(a)



(b)

图 1.1 CPU224 和 CPU224XP

(a) CPU224; (b) CPU224XP

立了连接。

5. 思考题

- (1) 根据你所了解的 PLC 类型，你认为所有的 PLC 的结构和通信参数的设置一样吗？
- (2) CPU224 和 CPU224XP 的区别在哪里？

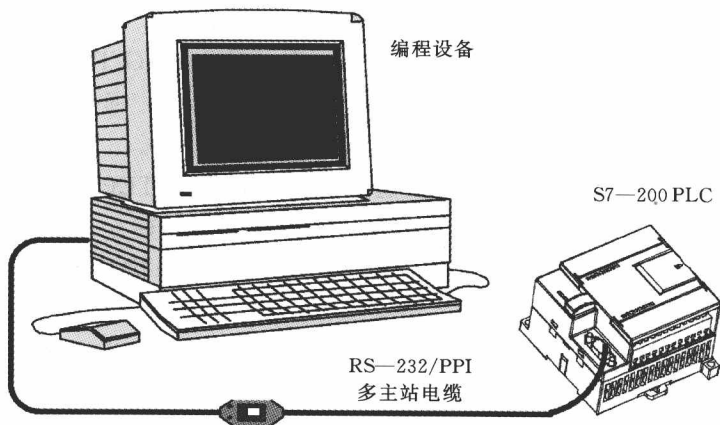


图 1.2 S7—200 PLC 系统的组成

1.2 STEP 7—Micro /WIN 编程软件的使用

1. 目的与要求

- (1) 熟悉 S7—200 PLC 的基本组成和使用方法。
- (2) 熟悉 STEP 7—Micro /WIN 编程软件及其使用环境。
- (3) 熟悉 S7—200 PLC 的基本指令。

2. 所需设备、工具及材料

- (1) S7—200 CPU224 PLC 及通信电缆 1 套。
- (2) 安装有 STEP 7—Micro /WIN 软件的计算机（编程器）1 台。
- (3) 直流稳压电源、导线、螺丝刀等。

3. 内容与操作

- (1) 熟悉 S7—200 PLC 的基本组成。仔细观察 S7—200 CPU224 主机的输入、输出的点数和类型；输入、输出的状态指示灯；通信端口等。
- (2) 熟悉 STEP 7—Micro /WIN 编程软件；掌握实用软件编写梯形图程序的方法。
- (3) 了解计算机与 S7—200 PLC 建立通信的步骤。
- (4) 了解编辑、编译、下载、运行、上载、修改程序等的方法与步骤。

4. 操作步骤

- (1) 建立计算机与 S7—200 PLC 之间的通信。在断电情况下，将 RS—232/PPI 电缆的 RS—232C 端口和 RS—485 端口分别接在计算机的 COM 端口和 S7—200 PLC 的通信端口上，拧紧连接螺钉。

设置 RS—232/PPI 电缆上的 DIP 开关，用开关 1、2、3 设定波特率；未用调制解调器时，开关 4、5 均设置为 0；然后打开计算机，运行 STEP 7—Micro /WIN 编程软件。



接通 PLC 的电源，将 PLC 置为 STOP 工作方式。在引导条中单击通信图标，或从主菜单中选择检视中的通信项，则会出现一个通信设定对话框。

在对话框中双击 RS—232/PPI 电缆的图示，将出现设置 PG/PC 接口的对话框，设置检查通信接口参数。系统默认设置为：远程设备地址站为 2，通信波特率为 9.6kbit/s，采用 RS—232/PPI 电缆通信（计算机的 COM1 口），PPI 协议。

设置好参数后，可双击通信设定对话框中的刷新图标，STEP 7—Micro/WIN 将检查所连接的所有 S7—200 CPU 站（默认地址为 2），并为每个站建立一个 CPU 图标。

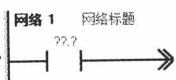
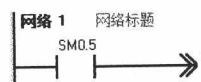
注意：如果不能建立通信连接，应检查和修改 PLC 的通信参数（例如，Local Connection 中的 Com Port 的端口）。

(2) 输入应用程序。输入程序可在离线方式下进行，也可在线编程。

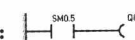
输入编程组件时，先将光标移至编辑处，然后点击编程按钮，从弹出的下拉式菜单中选择编程组件；也可双击指令树上的指令输入编程组件。

输入程序时，应注意指令操作数的有效范围。在非法操作数的下方会显示红色波浪线以示提醒。必须修改正确后，程序才能编译成功。

选择梯形图编辑器，打开梯形图编辑窗口，从网络 1 开始，输入编程元件。如插入一个触点

，此时会在触点上方出现红色的?? .?，表示输入未完成（确切地说不符合语法要求），当输入完成且语法正确时，红色的?? .? 会变成具体元件地址且显示为黑色，如：

双箭头表示该行程序尚未结束（STEP 7—Micro/WIN 编程软件中梯形图结束可以是线圈、指令盒或）。

在触点 SM0.5 后插入一线圈并在线圈上输入 Q0.0，如：，此时，该行梯形图编程完毕。

需要注意的是，输入程序时，必须将梯形图程序按网络分开（STEP 7—Micro/WIN 编程软件中一个网络只能“容纳”一个独立的“梯级”），否则会出现编译错误。

(3) 程序的编译和下载。程序输入完毕，选择菜单 PLC 的编译项，单击编译按钮或全部编译按钮，对程序进行离线编译，编译的结果将在输出窗口显示。出错时，将显示语法错误的数量、原因和位置，必须进行修改，直至完全正确后，编译才能成功。

在计算机与 PLC 建立起通信连接且用户程序编译成功后，就可点击下载按钮，将程序下载到 PLC 中去。

(4) 运行应用程序。程序下载后，应将 PLC 置为 RUN 工作方式，运行程序。注意观察 PLC 上输出点对应的状态指示灯的状态变化，若 PLC 上的指示 Q0.0 的 LED 不闪烁，请返回第 (2) 步进行检查。

5. 预习要求

(1) 理解 SM0.5 以及 Q0.0 的作用及意义。



(2) 写出建立计算机(PC)与S7—200 PLC通信的基本步骤。

(3) 写出调试简单程序的步骤。

6. 报告要求

(1) 总结实训内容, 写出建立计算机(PC)与S7—200 PLC通信的基本步骤。

(2) 画出调试程序的I/O接线图和梯形图, 写出调试程序的步骤。

7. 思考题

(1) 建立计算机与PLC的通信连接时, 应将PLC置为何种工作方式?

(2) 进行程序调试时, 应将PLC置为何种工作方式?

1.3 PLC的基本安装、接线及注意事项

1. 目的与操作

(1) 掌握PLC的安装方式及注意事项。

(2) 掌握梯形图编程的基本注意事项。

2. 所需设备、工具及材料

(1) S7—200 CPU224 PLC及通信电缆1套。

(2) 螺丝刀、万用表等。

3. 内容与操作

(1) 安装方式: 可以在面板或标准导轨上水平或垂直安装。

(2) 安装注意事项:

1) 断电安装。在安装和拆卸之前, 要确保该设备的供电已被切断。同样, 也要确保与该设备相关联的设备的供电已被切断。

2) 将S7—200与热源、高电压和电子噪声隔离开。按照惯例, 在安装元器件时, 应把产生高电压和高电子噪声的设备与诸如S7—200这样的低压、逻辑型的设备分隔开。

安装时应与发热装置分离, 并把电子器件安排在控制柜中温度较低的区域。

3) 为接线和散热留出适当的空间。S7—200设备的设计采用自然对流散热方式, 在器件的上方和下方都必须留有至少25mm的空间, 以便于正常的散热。前面板与背板的板间距离也应保持至少75mm。

在安排S7—200设备时, 应留出接线和连接通信电缆的足够空间, 从而使配置S7—200系统时, 灵活地使用I/O扩展电缆。

4) 可靠、合理地接地。

(3) 机载电源: S7—200 CPU内部有一个为系统中所有扩展模块提供的5VDC电源, 还有一个为CPU自身、扩展模块及其他用电设备提供的24VDC电源, 这两个直流电源的带载能力非常有限。

机载24VDC电源可以为输入点、扩展模块上的继电器线圈或者其他设备供电。如果设备总功率超过了该电源额定功率, 必须为系统另配一个外部24VDC供电电源, 且不能与S7—200 CPU机载24VDC电源并联使用。

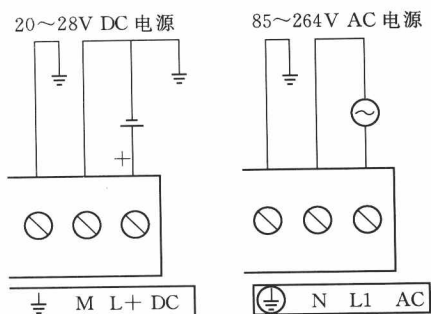


图 1.3 直流供电及交流供电

(4) 接线:

1) 根据具体的 CPU 型号, 为 PLC 供电, 如图 1.3 所示。

2) 根据具体的 CPU 型号, 为 PLC 输入回路供电, 如图 1.4 所示。

3) 根据具体的 CPU 型号, 以及实际所带负载, 为 PLC 输出回路供电, 如图 1.5 所示。

4) 此外, 对于 CPU224XP, 若使用其机载模拟量, 还需对其进行合理供电, 如图 1.6 所示。

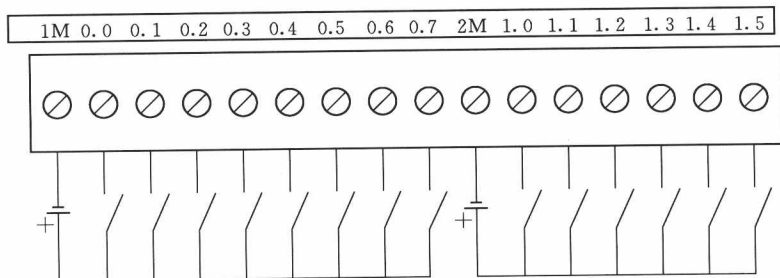


图 1.4 输入回路供电

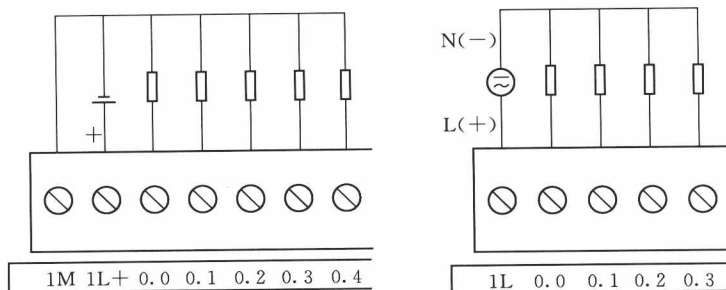


图 1.5 输出回路供电

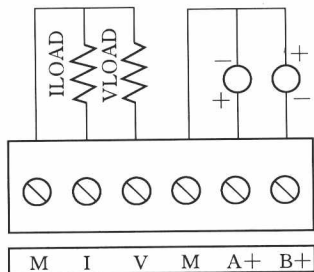


图 1.6 CPU224XP 的模拟量 I/O 模块供电

4. 小结

注意理解并区分 PLC 接线时的“三个供电”。

第 2 章 S7—200 系列 PLC 常用基本指令及编程实训

2.1 基本逻辑指令

1. 目的与要求

- (1) 掌握 PLC 的逻辑取、与、或、非及输出指令。
- (2) 掌握梯形图编程的基本注意事项。
- (3) 熟悉编程软件的使用方法。

2. 所需设备、工具及材料

- (1) S7—200 CPU224 PLC 及通信电缆 1 套。
- (2) 安装有 STEP 7—Micro/WIN 软件的计算机 (编程器) 1 台。
- (3) 按钮、指示灯、直流稳压电源、导线、螺丝刀、万用表等。

3. 内容与操作

(1) 先不接线, 将图 2.1 所示的梯形图程序输入 PLC 中, 下载运行后, 注意观察 CPU 面板 I/O LED 的状态。注意: SM0.0 的意义在于, CPU 在运行 (RUN) 时, 其常开触点始终闭合。

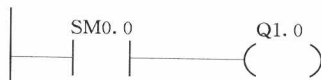


图 2.1 梯形图程序 (一)

(2) 编程: 将图 2.2 所示的梯形图程序输入 PLC 中, 注意: 该程序应分为两个网络进行编辑。

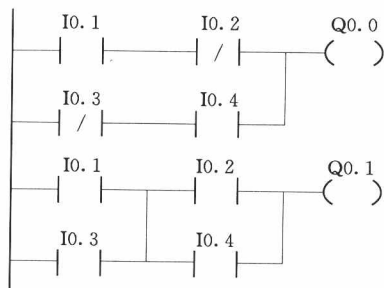


图 2.2 梯形图程序 (二)

(3) 接线: 将 Ix.y 分别与开关或按钮相连接, 具体接线为: CPU224 机型 (S7—200 标准型多功能控制系统平台 I), Ix.y 接 SBi 或 Sj 或 SAK 中相应的开关或按钮; CPU224XP 机型 (S7—200 标准型多功能控制系统平台 II), Ix.y 接 SBi.1, 2 中相应的开关或按钮。将 Qm.n 分别与指示灯相连接, 具体接线为: CPU224 机型, Qm.n 接 Li 中相应的指示灯; CPU224XP 机型, Qm.n 接 HLi 中相应的指示灯。此外, 还需要对输入回路及输出回路合理供电, 否则将使 PLC 控制系统无法正常工作 (注: 接线说明可参考附录 B)。

注: 后续项目的接线可参照本例, 根据具体问题进行实际连线。

(4) 操作及运行结果: 程序下载完成后, 把方式选择开关拨至 “RUN”, 并监控运行程序。

- 1) 当 “I0.1”、“I0.2” 输入开关都断开时, Q0.0 灭, Q0.1 灭。



- 2) 当 “I0.1”、“I0.2” 输入开关都闭合时, Q0.0 灭, Q0.1 亮。
- 3) 当 “I0.3”、“I0.4” 输入开关都断开时, Q0.0 灭, Q0.1 灭。
- 4) 当 “I0.3”、“I0.4” 输入开关都闭合时, Q0.0 灭, Q0.1 亮。
- 5) 当 “I0.1” 闭合、“I0.2” 断开时, Q0.0 亮, Q0.1 灭。
- 6) 当 “I0.3” 断开、“I0.4” 闭合时, Q0.0 亮, Q0.1 灭。

以上各种情况的组合, 就是做与、或、非逻辑关系的运行。通过简单的逻辑关系, 进一步了解 PLC 的输入信号的状态和输入接口的硬件结构。

4. 预习要求

- (1) 复习 PLC 外设与 PLC I/O 的关系。
- (2) 分析实训内容的程序编制和执行情况。

5. 报告要求

根据实训结果, 详细写出 Q0.0 和 Q0.1 的输出为 1 状态时的各种输入组合, 明确与、或、非的关系。

2.2 定时器指令

1. 目的与要求

- (1) 熟悉定时器指令。
- (2) 了解定时时基的概念。
- (3) 熟练掌握定时器指令的应用方法和实现长延时的定时方法。

2. 所需设备、工具及材料

- (1) S7—200 CPU224 PLC 及通信电缆 1 套。
- (2) 安装有 STEP 7—Micro/WIN 软件的计算机 (编程器) 1 台。
- (3) 按钮、指示灯、直流稳压电源、导线、螺丝刀、万用表等。

3. 内容与操作

- (1) 输入程序: 将图 2.3 (a) 中的程序输入 PLC 中, 观察并记录运行结果。

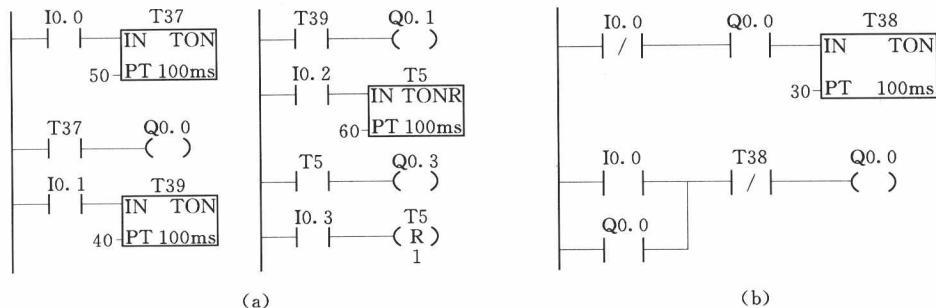


图 2.3 梯形图程序

- (2) 输入程序: 将图 2.3 (b) 中的程序输入 PLC 中, 观察并记录运行结果。
- (3) 按住按钮 SB (对应 I0.0), 通过监控功能, 观察定时器 T38 的带电情况, 并注意



Q0.0 的输出状态。

(4) 松开启动按钮 SB, 再次观察 Q0.0 的输出状态和定时器的线圈状态。

(5) 总结该电路的功能, 注意瞬时接通和延时断开功能。

(6) 仔细写出所观察到的 Q0.0 的动作过程, 从而提高对程序的分析能力。

4. 预习要求

分析实训的内容程序编制和执行情况。

5. 报告要求

根据实训结果, 画出 Q0.0 的输出状态, 定时器 T38 的线圈带电和它的常开触点的动作关系。

6. 思考题

(1) 如何理解各种不同时基类型的定时器, 请读者编程体会。

(2) 使用断电延时定时器, 实现图 2.3 (b) 的功能, 请读者编程练习。

2.3 计数器指令

1. 目的与要求

(1) 熟悉计数器指令和计数器的类型。

(2) 熟练掌握计数器的初值赋值方法和计数条件。

(3) 熟练掌握各种计数器指令的应用方法。

2. 所需设备、工具及材料

(1) S7—200 CPU224 PLC 及通信电缆 1 套。

(2) 安装有 STEP 7—Micro/WIN 软件的计算机 (编程器) 1 台。

(3) 按钮、指示灯、直流稳压电源、导线、螺丝刀、万用表等。

3. 内容与操作

(1) 将图 2.4 (a) 所示的程序输入 PLC 中, 通过对 I0.0~I0.6 的操作, 观察并记录运行结果。

(2) 将图 2.4 (b) 所示的程序输入 PLC 中, 观察并记录运行结果。

1) 按下复位按钮 SB₁ (对应 I0.1), 通过监控功能, 观察计数器 C0、C1、C2 的复位情况, 然后松开复位按钮。

2) 按下计数按钮 SB₂ (对应 I0.0), 通过监控功能, 观察计数器 C0 的计数值的变化, 当 C0 的计数值与设定值相等时, 注意观察 C1 的计数值的变化, 当 C1 的计数值与设定值相等时 C0 的计数值应该为多少?

3) 依次类推, 当 Q0.0 刚好有输出时, C0、C1、C2 分别计数多少次?

4) 总结此梯形图的功能为: 3 个计数器的串联计数, 应用此梯形图可以解决当 1 个计数器的计数值不够使用时, 可以考虑使用串联计数的方法。

4. 预习要求

(1) 分析实训内容的程序编制和执行情况。

(2) 对各种不同类型的计数器, 自己编制程序练习。