

百例成才系列丛书

西门子 S7-200 PLC 应用 100 例

❖ 杨后川 张瑞 高建设 曾劲松 编著

 电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

百例成才系列丛书

西门子 S7-200 PLC 应用 100 例

杨后川 张 瑞 编著
高建设 曾劲松

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书主要以西门子 S7-200 PLC 为主体,按基础知识、扩展提高和高级应用的结构体系,由浅入深、循序渐进地介绍了 PLC 基本逻辑控制、高级功能模块、PLC 网络、人机界面及工程应用等综合内容,并以实例描述的形式进行表达。内容既注重系统、全面、新颖,又力求叙述简练、层次分明、通俗易懂。在编写形式上,既注重从实际应用的角度出发,又涵盖理论知识的阐述,使读者能够针对各自不同的需求,按照对应的应用范例,快速找到解决实际问题的方法,同时也能加深对相关理论知识的了解,利于扩展思路,提高解决问题的效率。

本书可供从事 PLC 控制系统设计、开发的广大科技人员阅读,也可以作为各类高等学校工业自动化、电气工程及自动化、计算机应用、机电一体化等相关专业的参考资料。

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

西门子 S7-200 PLC 应用 100 例 / 杨后川等编著. —北京: 电子工业出版社, 2009.4
(百例成才系列丛书)

ISBN 978-7-121-08457-7

I. 西… II. 杨… III. 可编程序控制器—基本知识 IV. TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 032009 号

策划编辑: 王敬栋

责任编辑: 王凌燕

印 刷: 北京市顺义兴华印刷厂

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

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: 787×1 092 1/16 印张: 22 字数: 563.2 千字

印 次: 2009 年 4 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 39.80 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。

前 言

可编程控制器（PLC）是在计算机技术、通信技术和继电器控制技术的基础上开发而来的，是一种数字运算操作的电子系统。它以微处理器为核心，用编写的程序进行逻辑控制、定时、计数和算术运算等，并通过数字量和模拟量的输入/输出来控制机械设备或生产过程。

目前，PLC 已广泛应用于机械制造、冶金、化工、电力、交通、采矿、建材、轻工、环保、食品等行业，既可用于老设备的技术改造，又可用于新产品的开发。因此，对于从事工业控制研发技术人员来说，PLC 系统的设计与应用已经成为了必须掌握的一门专业技术。

西门子公司的 S7-200 系列小型 PLC 具有功能强、性价比高的特点，深受国内用户的欢迎。由于 PLC 是一门应用性很强的技术，在入门与应用上，仅仅凭借西门子公司提供的说明书是很不够的。因此本书在有关资料的基础上，以编程和工程应用实例为主旨，按基础知识、扩展提高和高级应用的顺序，循序渐进、深入浅出地介绍了多种编程方法和 PLC 在工业应用中的问题。

全书共分九章，其中 1~3 章是基础知识内容，通过实例介绍 S7-200 PLC 的基本系统、编程指令及基本控制程序；4~6 章为扩展提高内容，重点介绍 PLC 扩展应用、顺序功能图设计和实际应用的综合编程方法；7~9 章为高级应用内容，对 PLC 通信、人机界面以及综合应用进行了描述。

本书由杨后川、张瑞、高建设、曾劲松编著，参加编写的人员还有李杰和杨玉琳等。本书的第 1 章、第 4 章和第 6 章由高建设编写，第 2 章和第 7 章的第 7 节由曾劲松编写，第 3 章第 2、3 节、第 5 章第 2、3 节和附录由杨后川编写，第 7 章的 1~6 节、第 8 章和第 9 章由张瑞编写，第 3 章第 1 节由李杰编写，第 5 章第 1 节由杨玉琳。全书由杨后川副教授和张瑞博士统稿并定稿。

苏智剑教授担任本书主审。他仔细审阅了全部书稿，提出了许多宝贵的意见和建议，在此表示诚挚的谢意！

在编写过程中，作者参阅和引用了西门子公司最新技术资料和相关院校、工厂、科研院所的一些教材、文献，有些正式出版的文献已在书的参考文献中列出，有些难免遗漏，对未能列出的文献和资料，编著者向其作者表示诚挚的感谢。

由于时间仓促，加之水平有限，书中的缺点和不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编著者

2009 年 1 月

目 录

第 1 章 认识西门子 S7-200 PLC	1
1.1 认识西门子 PLC 的硬件	2
实例 1: 单输入/单输出控制	2
1.1.1 S7-200 PLC 的主机模块	2
1.1.2 S7-200 系列 PLC 的 I/O 接线	4
1.2 认识西门子 PLC 的程序开发过程	5
实例 2: 电动机的启停控制	5
1.2.1 PLC 的程序开发环境	5
1.2.2 电动机启停控制程序的开发	7
1.3 理解西门子 PLC 的工作原理	10
实例 3: 加电输出禁止程序	10
1.3.1 PLC 的工作原理	10
1.3.2 用户程序的执行过程	14
思考题	14
第 2 章 PLC 的指令系统	15
2.1 S7-200 PLC 的基本指令	17
2.1.1 位操作类指令	18
实例 4: 位的设置	19
实例 5: 电动机优先控制	20
实例 6: 置位/复位指令实现电动机的启停控制	21
实例 7: 输入信号的边沿检测	23
2.1.2 定时器和计数器指令	24
实例 8: 定时器延迟控制	26
实例 9: 计数器控制	29
2.1.3 比较操作指令	30
实例 10: 数据的比较	30
实例 11: 水位、水温控制	31
2.1.4 移位操作指令	33
实例 12: 跑马灯的实现	34
实例 13: 应用寄存器移位	36
2.1.5 程序控制指令	37
实例 14: PLC 故障控制	38
实例 15: 循环指令的应用	40
实例 16: 子程序的调用	41
实例 17: 自动/手动切换控制	43

实例 18: 设备的初始化控制	43
2.2 S7-200 PLC 的功能指令	44
2.2.1 数据传送指令	44
2.2.2 数学运算指令	46
实例 19: 用除法实现数据的分离	48
实例 20: 按比例放大模拟值	49
实例 21: 求解 75° 的正弦值	52
2.2.3 逻辑运算指令	52
实例 22: 利用逻辑运算指令实现数据分离	53
2.2.4 表功能指令	54
实例 23: 表中取数	55
2.2.5 数据转换指令	56
实例 24: BCD 码与整数之间的转换	58
实例 25: 双整数与实数之间的转换	59
实例 26: 英寸转换为厘米	59
实例 27: ASCII 码与十六进制数之间的转换	62
2.2.6 中断指令	63
实例 28: 处理输入/输出中断程序	67
实例 29: 处理定时中断程序	69
实例 30: 模拟量的定时采集	70
2.2.7 时钟指令	72
实例 31: 设定 CPU 时钟	72
2.2.8 高速处理类指令	74
实例 32: 高速计数器指令的应用	78
实例 33: 高速脉冲输出指令的应用	83
思考题	83
第 3 章 PLC 系统的基本控制编程	87
3.1 PLC 程序的结构与编程规则	88
3.1.1 PLC 程序的结构	88
3.1.2 编程技巧与规则	89
3.2 基本控制程序	91
3.2.1 自锁、互锁控制	91
实例 34: 自锁控制	91
实例 35: 互锁控制	91
实例 36: 连锁控制	92
3.2.2 时间控制	93
实例 37: 瞬时接通/延时断开控制	93
实例 38: 延时接通/延时断开控制	94
实例 39: 多个定时器组合实现长延时控制	95

实例 40: 定时器和计数器组合实现长延时控制	96
实例 41: 计数器串联组合实现时钟控制	97
3.2.3 脉冲触发控制	98
实例 42: 用微分操作指令实现脉冲触发	98
实例 43: 用定时器实现周期脉冲触发控制	99
实例 44: 用定时器实现脉宽可控的脉冲触发控制	99
3.2.4 分频控制	101
实例 45: 二分频控制	101
3.2.5 报警控制	102
实例 46: 单故障报警控制	102
实例 47: 多故障报警控制	103
3.2.6 计数控制	104
实例 48: 扫描计数控制	104
实例 49: 6 位数计数控制	105
3.2.7 顺序控制	107
实例 50: 用定时器实现顺序控制	107
实例 51: 用计数器实现顺序控制	108
实例 52: 用移位指令实现顺序控制	109
3.2.8 循环控制	111
实例 53: 彩灯闪亮循环控制	111
3.2.9 多地点控制	113
实例 54: 三地控制一盏灯	114
3.2.10 高速计数器控制	116
实例 55: 高速计数器模拟控制	116
实例 56: 高速计数器测速控制	118
3.3 常用典型环节或系统控制编程	120
实例 57: 电动机正、反转控制	120
实例 58: 电动机 Y- Δ 减压启动控制	122
实例 59: 电动机的软启动控制	124
实例 60: 物流检测控制	126
实例 61: 钻孔动力头控制	128
实例 62: 液位控制	130
实例 63: 音乐演奏程序	132
思考题	141
第 4 章 PLC 扩展系统	143
4.1 S7-200 PLC 的系统配置	144
4.2 数字量扩展模块	144
实例 64: 数字量扩展模块的 I/O 编址	145
4.3 模拟量扩展模块	146

4.3.1	模拟量输入模块 EM231	146
4.3.2	热电偶、热电阻扩展模块 EM231	148
4.3.3	模拟量输出模块 EM232	150
	实例 65: CPU 扩展 EM231 进行模拟量输入信号测量	151
	实例 66: CPU 扩展 EM235 实现温度控制	153
4.4	位控模块	156
4.4.1	位控模块 EM253 的硬件特性	156
4.4.2	位控模块 EM253 的配置	158
4.4.3	位控模块 EM253 的子程序	166
	实例 67: EM253 实现简单相对运动	167
	实例 68: EM253 实现典型的运动控制	169
4.5	PID 算法原理及指令介绍	172
4.5.1	PID 算法介绍	172
4.5.2	PID 回路指令	173
4.5.3	PID 回路指令输入/输出变量数值转换	174
	实例 69: 水储罐恒压控制	175
	思考题	178
第 5 章	顺序功能图	179
5.1	基本概念	180
5.2	结构形式	184
5.3	顺序功能图的编程方法及梯形图表示	185
5.3.1	使用通用逻辑指令的方法	186
	实例 70: 冲床动力头进给运动控制	186
	实例 71: 自动门控制系统	187
	实例 72: 专用钻床部分控制程序	189
5.3.2	使用置位、复位 (S、R) 指令的方法	190
5.3.3	使用 SCR 指令的方法	192
	思考题	196
第 6 章	PLC 控制系统应用	197
6.1	PLC 控制系统设计的基本原则与步骤	198
6.1.1	PLC 控制系统设计的基本原则	198
6.1.2	PLC 控制系统设计的一般步骤和内容	199
6.2	PLC 系统控制程序设计方法	200
6.2.1	逻辑设计法	200
	实例 73: 通风系统运行状态监控	200
	实例 74: 电动机交替运行控制	204
6.2.2	移植设计法	206
	实例 75: 某卧式镗床继电器控制系统移植设计为 PLC 控制系统	207
6.2.3	经验设计法	213

实例 76: PLC 控制送料小车的经验设计	213
6.2.4 顺序功能图设计法	215
6.3 PLC 控制系统应用设计	215
实例 77: 交通灯控制	216
实例 78: 工业机械手的 PLC 控制	219
实例 79: U 形板折板机的 PLC 控制	225
实例 80: 某型导弹测试架控制	232
思考题	238
第 7 章 PLC 系统通信	239
7.1 S7-200 PLC 通信部件介绍	240
7.1.1 通信端口	240
7.1.2 PC / PPI 电缆	241
7.1.3 网络连接器的	242
7.1.4 网络中继器	243
7.1.5 EM277 PROFIBUS-DP 模块	243
7.1.6 CP 243-1 和 CP 243-1 IT 模块	244
7.2 S7-200 PLC 的通信协议及指令	244
7.2.1 PPI 协议	244
7.2.2 MPI 协议	245
7.2.3 自由口通信协议	245
7.2.4 PROFIBUS 协议	245
7.2.5 TCP/IP 协议	246
7.2.6 通信指令	246
实例 81: 检测 XMT 指令对数据的发送	248
7.3 PPI 通信实例	250
实例 82: 两台 S7-200 实现 PPI 通信	250
实例 83: 多台 S7-200 PLC 实现 PPI 通信	254
7.4 MPI 通信实例	256
实例 84: 全局数据包通信方式	256
实例 85: 无组态连接通信方式	261
7.5 PROFIBUS-DP 通信实例	265
实例 86: 以 EM277 为接口的 S7-200 与 Profibus-DP 的连接	266
7.6 工业以太网通信实例	269
实例 87: S7-200 为服务器、S7-400 为客户机的以太网通信	269
实例 88: S7-200 为客户机、S7-400 为服务器的以太网通信	277
7.7 自由口通信实例	283
实例 89: 利用 S7-200 的自由通信口收/发数据	283
实例 90: 利用 S7-200 的自由通信口发送数据	285
实例 91: 利用 S7-200 的自由通信口接收数据	289

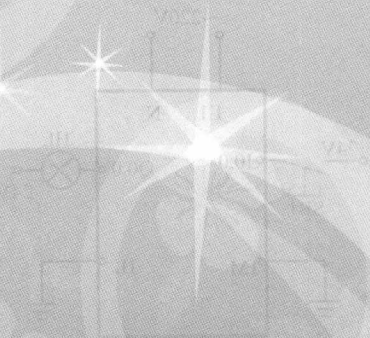
实例 92: 利用 S7-200 的自由通信口控制调制解调器	292
实例 93: 利用 S7-200 的自由通信口发送实时信息	295
思考题	298
第 8 章 PLC 与人机界面	299
8.1 西门子人机界面 (HMI) 概述	300
8.1.1 人机界面的硬件装置	300
8.1.2 人机界面的组态软件	302
8.2 WinCC flexible 组态软件的使用	304
实例 94: WinCC flexible 组态项目的创建	304
8.3 操作元件的组态	309
实例 95: 按钮的生成与组态	309
实例 96: 开关的生成和组态	311
实例 97: 滚动条的组态	313
8.4 显示元件的组态	315
实例 98: 指示灯的组态	315
实例 99: 日期时间显示的组态	317
实例 100: IO 域的组态	318
思考题	319
第 9 章 物料混合控制系统	321
9.1 物料混合控制系统简介	322
9.1.1 系统工艺过程概述	322
9.1.2 PLC 系统选型	322
9.1.3 触摸屏选型	323
9.1.4 PLC 与触摸屏的连接	324
9.2 PLC 程序设计	325
9.3 触摸屏画面设计	328
思考题	330
附录 A 特殊寄存器 (SM) 标志位	331
附录 B 错误代码信息	335
附录 C S7-200 可编程控制器指令集	337
参考文献	341



第 1 章 认识西门子

S7-200 PLC

- 认识西门子 PLC 的硬件
- 认识西门子 PLC 的程序开发过程
- 理解西门子 PLC 的工作原理



PLC 是 Programmable Logic Controller 的缩写，意为可编程逻辑控制器。通常也可称为 PC (Programmable Controller)，即可编程控制器。它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、数字技术和通信技术而发展起来的一种通用的工业自动化控制装置，在工业生产中已获得极其广泛的应用。PLC 技术和机器人技术、CAD/CAM 技术已经成为现代工业的 3 大支柱。德国西门子生产的 PLC 品种齐全，功能强大，性能优越，有很高的市场认可度。其中，西门子 S7-200 PLC 是一种深受市场欢迎的小型模块化 PLC，该系列 PLC 主要由 CPU 模块和丰富的扩展模块组成。可以根据实际需要，灵活配置，再加上其强大的指令系统可以近乎完美地满足小规模系统的控制要求。

本章以 3 个典型的应用实例介绍西门子 S7-200 PLC 的硬件组成、用户程序开发过程及其工作原理。

1.1 认识西门子 PLC 的硬件

实例 1: 单输入/单输出控制

实例说明

本实例主要实现指示灯的控制。通过本实例，认识西门子 PLC 主要实现的功能。

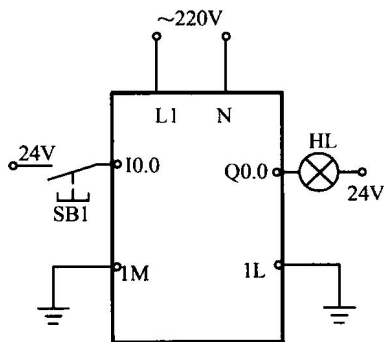


图 1-1 单输入/单输出控制系统 PLC 接线图

实例实现

如图 1-1 所示是最基本的 PLC 单输入/单输出控制系统的接线图。它由一个按钮、一个指示灯和一台 PLC 主机模块组成。最简单的情况是当按下按钮时，指示灯亮；松开按钮时，指示灯灭。

实例分析

从 PLC 的接线图中可以看出，PLC 模块连接了输入和输出，处于核心地位。

有了对 S7-200 PLC 的初步认识，下面主要介绍 S7-200 PLC 的主机模块和 I/O 接线。

1.1.1 S7-200 PLC 的主机模块

S7-200 PLC 的主机模块将一个微处理器、一个集成电源和一定数量的数字量 I/O 端子集成封装在一个独立、紧凑的设备中，从而形成了一个功能强大的微型 PLC。由于主机模块中封装了负责执行程序 and 存储数据的微处理器，因此也常被称为 CPU 模块。其外观面板布置如图 1-2 所示。

打开 CPU 模块的顶部端子盖可以看到电源及输出端子。CPU 模块通过电源端子获得工作电流。S7-200 PLC 可以接受交流 110 V/230 V 或直流 24 V 电源作为工作电源。需要注意的是，一个 CPU 模块的电源只能接交流电源或接直流电源。实例 1 中接的是交流 220V 的电源。揭开底部端子盖，可以看到输入端子及传感器电源。输入端子和输出端子是系统的控制点，

输入部分从现场设备（实例中的按钮）中采集信号；输出部分则控制泵、电动机及工业过程中的其他设备。

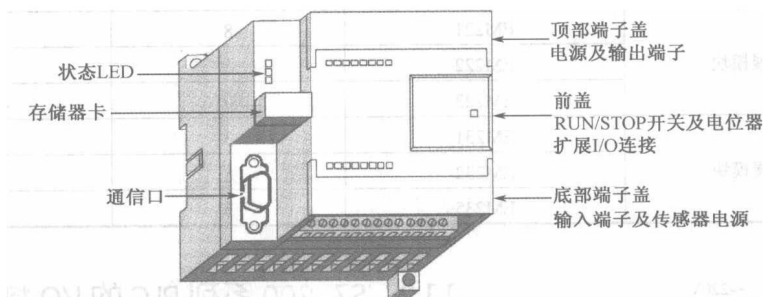


图 1-2 S7-200 CPU 模块面板布置

在前盖下面是 PLC 的工作模式（RUN/STOP）选择开关、电位器和扩展 I/O 连接端口。PLC 有 RUN 和 STOP 两种工作模式，只有在 RUN 模式时，用户编写的程序才会被执行。所以可通过模式开关来控制用户程序的执行。通过电位器可以使用户根据需要进行一些控制参数的输入。随着控制系统规模和功能的增加，一个 CPU 模块往往满足不了需要，这时可以通过扩展 I/O 连接端口进行扩展（S7-200 CPU221 除外），以提升 PLC 的控制能力和通信能力。

在 CPU 模块左上角的状态 LED 信号灯显示了 CPU 的工作模式（运行或停止），本机 I/O 的当前状态，以及检查出的系统错误。另外，通信端口允许将 S7-200 同编程器或其他一些设备连接起来。一些 CPU 具有内置的实时时钟，其他 CPU 则需要实时时钟卡。通过可选的插入式电池盒可延长 RAM 中的数据存储空间。通过选配 EEPROM 卡可扩展 PLC 的存储量。这些卡的使用都要通过 CPU 模块左中部的可选卡插槽来进行扩展。

S7-200 系列 PLC 主机的型号和规格较多，可以适应不同需求的控制场合。目前，该系列中主流的主机模块有 CPU221、CPU222、CPU224/ CPU224XP/ CPU224Xpsi、CPU226 等模块。CPU22X 系列产品指令丰富、速度快、具有较强的通信能力。该系列主机模块的主要性能指标如表 1-1 所示。S7-200 系列 PLC 的扩展单元本身没有 CPU，只能与基本单元连接使用，用于扩展 I/O 端子数，增强控制功能。S7-200 系列 PLC 常用 I/O 扩展单元型号及输入/输出端子数的分配如表 1-2 所示。

表 1-1 S7-200 系列 PLC 主要性能指标

CPU 型号	CPU221	CPU222	CPU224	CPU224XP/Xpsi	CPU226
本机数字量 I/O	6 DI/4 DO	8 DI/6DO	14 DI/10 DO	24 DI/16 DO	24 DI/16 DO
本机模拟量 I/O	—	—	—	2 AI/1 AO	—
最大数字量 I/O	6 DI/4 DO	40 DI/38 DO	94 DI/82 DO	94 DI/82 DO	128 DI/120 DO
最大模拟量 I/O	—	16	44	45	44
程序存储器容量 (B)	4096	4096	12288	12288	16384
数据存储器容量 (B)	2048	2048	8192	8192	10240
高速计数器通道	4 (30kHz)	4 (30kHz)	6 (30kHz)	2 (200kHz) + 4 (30kHz)	6 (30kHz)
脉冲输出	2 (20kHz)	2 (20kHz)	2 (20kHz)	2 (100kHz)	2 (20kHz)
最大 I/O 模块数	—	2	7	7	2
最大智能模块数	—	2	7	7	2

表 1-2 S7-200 系列 PLC 常用 I/O 扩展单元型号及输入/输出端子数的分配

类型	型号	输入端子	输出端子
数字量扩展模块	EM221	8	无
	EM222	无	8
	EM223	4/8/16	4/8/16
模拟量扩展模块	EM231	3	无
	EM232	无	2
	EM235	3	1

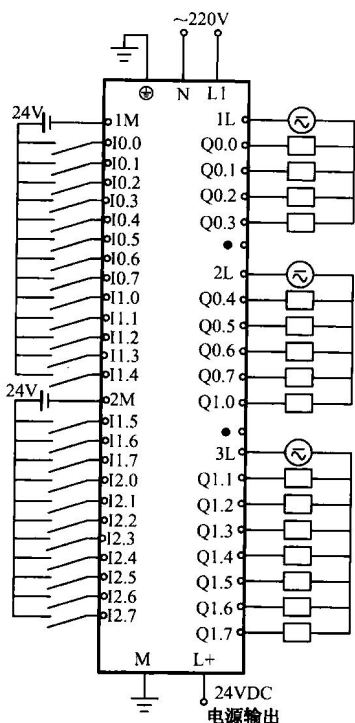


图 1-3 CPU226 AC/DC/继电器模块接线图

1.1.2 S7-200 系列 PLC 的 I/O 接线

下面以 CPU226 AC/DC/继电器模块的数字量输入、输出单元的接线为例来说明 S7-200 系列 PLC 的 I/O 接线。CPU226 指的是该 PLC 主机的型号，AC 指的是主机的电源类型是交流，DC 指的是该主机的输入模块的类型是直流的，与之相对应的还有交流输入模块。继电器指的是该主机输出模块的类型。除此之外，数字量输出模块还有直流和交流两种类型。因此，可以根据控制对象的需要灵活配置 I/O 模块的类型。如图 1-3 所示是 CPU226 AC/DC/继电器模块接线图。

该 CPU 模块共有 24 个数字量输入端子和 16 个数字量输出端子。其中 24 个输入端子被分成两组。第一组由输入端子 I0.0~I0.7、I1.0~I1.4 共 13 个输入端子组成，每个外部输入的开关信号均由各输入端子接出，经一个直流电源终至公共端 1M；第二组由输入端子 I1.5~I1.7、I2.0~I2.7 共 11 个输入端子组成，每个外部输入信号由各输入端子接出，经一个直流电源终至公共端 2M。由于是直流输入模块，所以采用直流电源作为检测各输入接点状态的电源，且直流电源的极性可以任意设定。M、L+两个端子提供 DC24V/400mA 传感器电源，可以作为传感器的电源输出，也可以作为输入端的检测电源使用。16 个数字量输出端子分成三组。第一组由输出端子 Q0.0~Q0.3 共 4 个输出端子与公共端 1L 组成；第二组由输出端子 Q0.4~Q0.7、Q1.0 共 5 个输出端子与公共端 2L 组成；第三组由输出端子 Q1.1~Q1.7 共 7 个输出端子与公共端 3L 组成。每个负载的一端与输出端子相连，另一端经电源与公共端相连。由于是继电器输出方式，所以既可带直流负载，也可以带交流负载。负载的激励源由负载性质确定。输出端子排的右端 N、L1 端子是供电电源 AC110V/230V 输入端。该电源电压允许范围为 AC85~264V。

其他规格的主机模块和扩展模块的接线与之类似。

1.2 认识西门子 PLC 的程序开发过程

实例 2: 电动机的启停控制

实例说明

本实例主要实现电动机的启停控制。通过本实例，认识西门子 PLC 控制系统的硬件连接及程序开发过程。

实例实现

图 1-4 是电动机启停控制的主电路，电动机启停由继电器 KM 来控制。继电器线圈的通与否，由启动按钮（SB1）、停止按钮（SB2）通过 PLC 来控制。图 1-5 是电动机启停控制 PLC 接线图，按一下启动按钮（SB1），电动机启动；按一下停止按钮（SB2），电动机停止运转。在 PLC 控制中，还需要开发控制程序才能实现规定的控制功能。

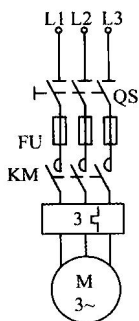


图 1-4 电动机启停控制主电路

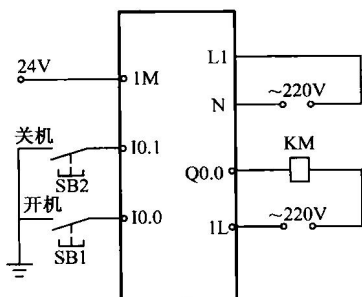


图 1-5 电动机启停控制 PLC 接线图

实例分析

电动机的启停控制的关键除了硬件接线外，还需要开发控制程序。该实例可用在对生产环境需要通风的风机控制上。如果将按钮抽象成一种条件，其应用范围更广。

1.2.1 PLC 的程序开发环境

开发 S7-200 系列 PLC 用户程序需要一台编程器，并将其和 CPU 模块连接起来。编程器可以是专用编程器，也可以是装有编程软件的 PC，后者更普遍一些。如图 1-6 所示就是一个常见的 PLC 用户程序开发系统。它由一台 PC、CPU 模块和将二者连接起来的 PC/PPI 通信电缆组成。

西门子 S7-200 系列 PLC 使用的是 STEP 7-Micro/WIN 系列编程软件。其操作界面如图 1-7 所示。各部分主要功能简介如下：

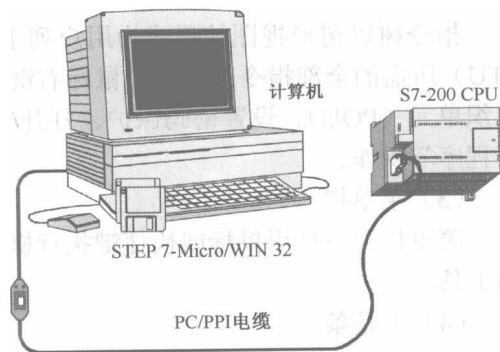


图 1-6 S7-200 PLC 用户程序开发系统



图 1-7 STEP 7-Micro/WIN 操作界面

(1) 浏览条

浏览条显示编程特性的按钮控制群组。

“视图”按钮控制群中主要有程序块、符号表、状态图、数据块、系统块、交叉引用及通信显示等按钮控制。

“工具”按钮控制群中主要有显示指令向导、TD200 向导、位置控制向导、EM253 控制面板和调制解调器扩充向导等按钮控制。

(2) 指令树

指令树以树形视图的形式为用户列出所有项目对象和当前程序编辑器（LAD、FBD 或 STU）所需的全部指令。通过用鼠标右键单击指令树中相应的文件夹可以进行插入附加程序组织单元（POU）、设置密码保护、打开/删除/编辑 POU 属性表，以及重新命名子程序及中断程序等操作。

(3) 菜单栏

菜单栏允许使用鼠标或快捷键执行操作。可以定制“工具”菜单，在该菜单中增加自己的工具。

(4) 工具条

工具条为最常用的 STEP 7-Micro/WIN 操作提供便利的鼠标存取。可以定制每个工具条的内容和外观。

(5) 数据块

数据块允许用户显示和编辑数据块内容。

(6) 状态表

状态图窗口允许用户将程序输入、输出或变量置入图表中，以便追踪其状态。可以建立多个状态表，以便从程序的不同部分检视组件。每个状态图在状态表窗口中有自己的标记。

(7) 交叉引用

交叉引用允许用户检视程序的交叉引用和组件使用信息。

(8) 符号表

符号表窗口允许用户分配和编辑全局符号（即可以在任何 POU 中使用的符号值，不只是建立符号的 POU）。可以建立多个符号表，可以在项目中增加一个 S7-200 系统符号预定义表。

(9) 程序编辑窗口

程序编辑窗口包含用于该项目的编辑器（LAD、FBD 或 STL）局部变量表、程序和视图。如果需要，用户可以拖动分割条，扩充程序视图，并覆盖局部变量表。当用户在主程序一节（OBI）之外建立子例行程序或中断例行程序时，标记出现在程序编辑器窗口的底部。可单击该标记，在子程序、中断和 OBI 之间移动。

(10) 状态栏

当在 STEP 7-Micro/WIN 中操作时，状态栏会提供操作状态信息。

(11) 输出窗口

当编译程序或指令库时，输出窗口会提供信息。当输出窗口列出程序错误时，双击错误信息，会在程序编辑器窗口中显示适当的网络。

(12) 局部变量表

局部变量表包含对局部变量所进行的赋值（即子例行程序和中断例行程序使用的变量）。在局部变量表中建立的变量使用暂时内存。地址赋值由系统处理，变量的使用仅限于建立此变量的 POU。

1.2.2 电动机启停控制程序的开发

前面对 PLC 开发的软、硬件环境进行了介绍，下面针对实例 2 进行 PLC 用户程序的实际开发。

1. 建立新项目

双击“STEP 7-Micro/WIN”快捷方式图标，或者在“开始”菜单中选择“SIMATIC”→“STEP 7-Micro/WIN”命令，启动应用程序，系统自动打开一个新“STEP 7-Micro/WIN”项目，如图 1-8 所示。

2. 程序输入

步骤 1：根据 PLC 接线图在符号表（Symbol Table）中输入 I/O 注释，如图 1-9 所示。

步骤 2：双击指令树中的程序块（Program Block），再双击主程序（MAIN）子项，然后在右侧的状态图窗口中逐个输入本例中的控制指令，如图 1-10 所示。