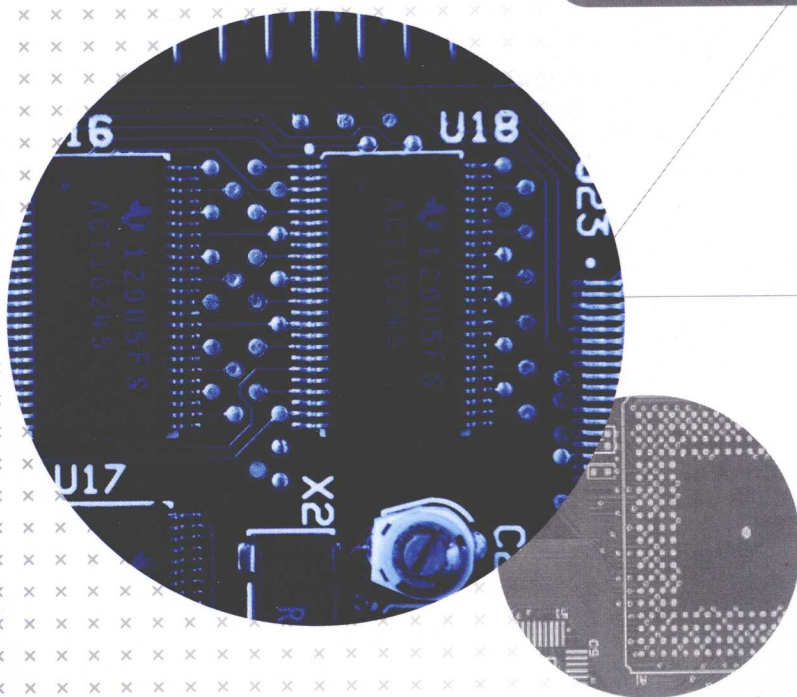


西门子 PLC 200/ 300/ 400

应用程序设计

实例精讲 (第2版)

高强 马丁 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

实例典型
即学即用



电子工程应用
精讲系列

西门子 PLC 200/
300/
400

应用程序设计

实例精讲 (第2版)

高强 马丁 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书针对目前最流行的西门子 PLC 系列,通过典型实例的形式,详细介绍了 PLC 应用程序设计的方法与技巧。全书分两大部分,共 33 章,第一部分重点介绍 PLC 基础知识,包括 PLC 硬件结构与工作原理、PLC 的编程基础、S7-200/300 指令系统详解。第二部分包括六篇,重点通过多个应用程序设计实例,详细介绍 PLC 各种开发技术和使用技巧,主要内容和专题领域涉及网络通信、网络控制、机电控制、电气控制、现场总线、设备与数据控制。这些实例都具有代表性、应用广泛性和热门性,读者通过学习,完全可以根据实际需要,对实例进行适当修改,用于自己的系统设计中。

全书语言简洁,层次清晰,精选了 30 个具有代表性的西门子 PLC 应用程序设计实例,实例类型丰富、覆盖面广、工程指导性强。本书不但详细介绍了实例的硬件接口设计,而且对实例的程序代码做了重点分析,提供了深入的程序设计思想,既利于读者举一反三,又便学、易懂。

本书盘书结合,光盘中附有实例硬件接口的原理图和程序源代码,读者稍加修改,便可应用于自己的工作中或完成自己的课题,物超所值。本书不仅适合计算机、自动化、电子及硬件等相关专业的学生学习,同时也可供从事 PLC 开发的科研人员参考使用。

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 PLC (200/300/400) 应用程序设计实例精讲 / 高强, 马丁编著. —2 版. —北京: 电子工业出版社, 2009.9

(电子工程应用精讲系列)

ISBN 978-7-121-09447-7

I. 西… II. ①高… ②马… III. 可编程序控制器—程序设计 IV. TP332.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 151839 号

责任编辑: 高洪霞

印 刷: 北京东光印刷厂

装 订: 三河市皇庄路通装订厂

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: 35.25 字数: 869 千字

印 次: 2009 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 4000 册 定价: 65.00 元 (含光盘 1 张)

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。

丛书说明

工程技术的电子化、集成化和系统化促进了电子工程技术的发展，同时也促进了电子工程技术在社会各行业中的广泛应用，从近年的人才招聘市场来看，电子工程师的人才需求更是一路走高。

电子工程师如此紧俏，除需求不断走高，人才供不应求外，另一重要原因则是电子工程师的门槛相对而言比较高，这个高门槛则来自于工程师的“经验”和“实践”！

因此，为了满足读者学习和工作需要，解决各种工作中的专业问题，我们紧紧围绕“经验”和“实践”，精心策划组织了此套丛书。

丛书范围

现代电子科学技术的一个特点是多学科交叉，因此，工程师应当了解、掌握两门以上的相关学科。知识既精深又广博是优秀的工程师成长为某领域专家的重要标志。本丛书内容涉及软件开发、研发电子以及嵌入式项目开发等，包括单片机、USB 接口、ARM、CPLD/FPGA、DSP 和移动通信系统等。

读者对象

本套书面向各领域的初、中级用户，包括高校计算机、电子信息、通信工程、自动化控制专业在校大学生，以及从事电子开发和应用行业的科研人员。

内容组织形式

本套书紧紧围绕“经验”和“实践”，首先介绍一些相关的基础知识，然后根据不同

的模块或应用领域，分篇安排应用程序实例的精讲。基础知识用来为一些初级读者打下一定的知识功底；基础好一点的读者则可以跳过这一部分，直接进入实例的学习。

实例特色

在应用实例的安排上，着重突出“应用”和“实用”两个基本原则，安排具有代表性、技术领先性且应用广泛的典型实例，便于读者学习借鉴。这些实例是从作者多年程序开发项目中挑选出的，也是经验的归纳与总结。

在应用实例的讲解上，既介绍了设计原理、基本步骤和流程，也穿插了一些经验、技巧与注意事项。特别在程序设计思路上，在决定项目开发的质量和成功与否的细节上，尽可能地用简洁的语言来清晰阐述大众易于理解的概念和思想；同时，程序代码部分做了很详细的中文注释，有利于读者举一反三，快速应用和提高。

光盘内容

本套书的光盘中包含了丰富的实例原图文件和程序源代码，读者稍加修改便可应用于自己的工作中或者完成自己的课题（毕业设计），物超所值。读者使用之前，最好先将光盘内容全部复制到电脑硬盘中，便于以后可以直接调用，而不需要反复使用光盘，提高操作速度和学习效率。

学习指南

对于有一定基础的读者，建议直接从实例部分入手，边看边上机练习，这样印象会比较深，效果更好。基础差一点的读者请先详细学习书中基础部分的理论知识，再进行应用实例的学习。在学习中，尽量做到反复理解和演练，以达到融会贯通、举一反三的功效；特别希望尽量和自己的工作设计联系起来，以达到“即学即会，学以致用”的最大化境界。

本套书主要偏重于实用性，具有很强的工程实践指导性。期望读者在学习中顺利、如意！

光盘说明

光盘的内容说明

该光盘内容严格按照章节顺序来安排，CHAPTER4 对应第 4 章的内容，CHAPTER5 对应第 5 章的内容，……，依此类推。

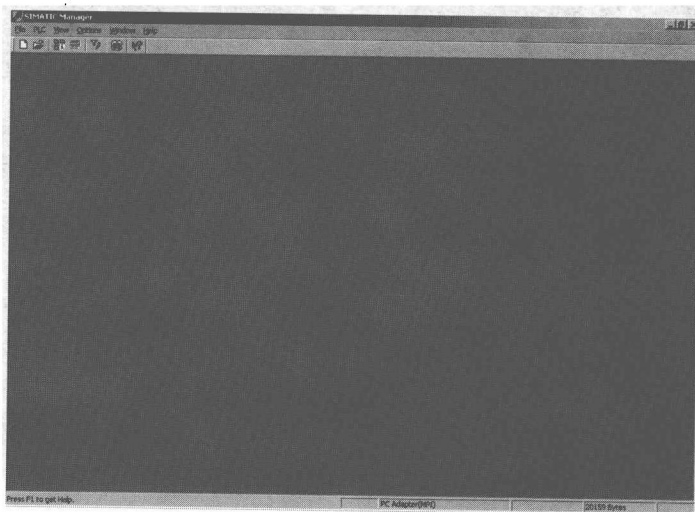
其中，每章内容又包括 PHOTO、PROGRAM 两个文件夹。

- PHOTO 文件夹：里面的内容为各章的插图与电路图，使用图片查看软件可以打开。
- PROGRAM 文件夹：里面的内容为各章的程序代码。

光盘程序代码使用与解释

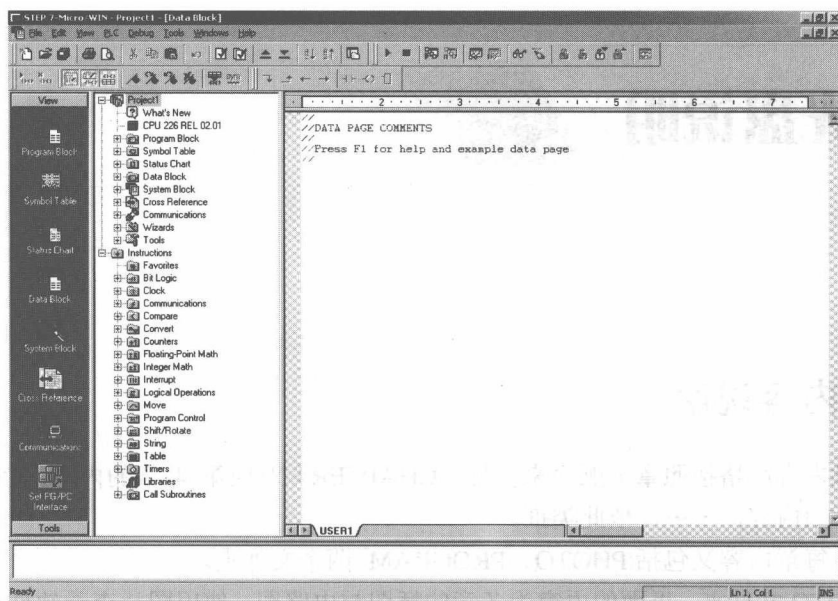
对于源程序，300/400 系列的需要用 SIMATIC MANAGER 软件打开；200 系列的需要 STEP 7 Micro Win 软件。打开源程序之前请读者安装对应的软件。

安装完成之后，300/400 系列编程软件主界面如下图所示。



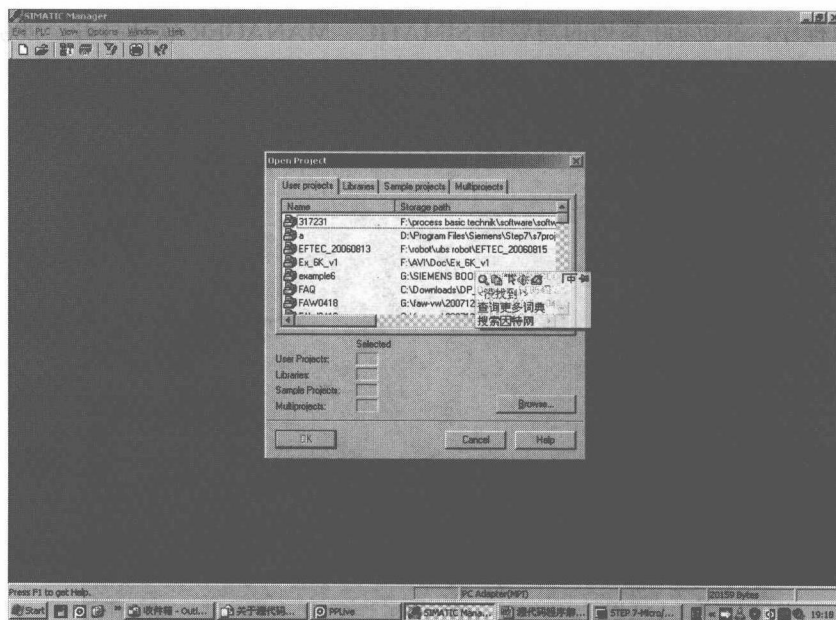
300/400 编程软件

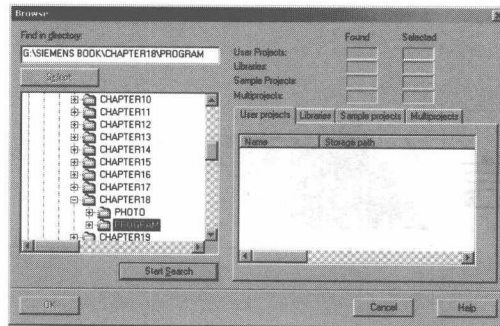
200 系列编程软件主界面如下图所示。



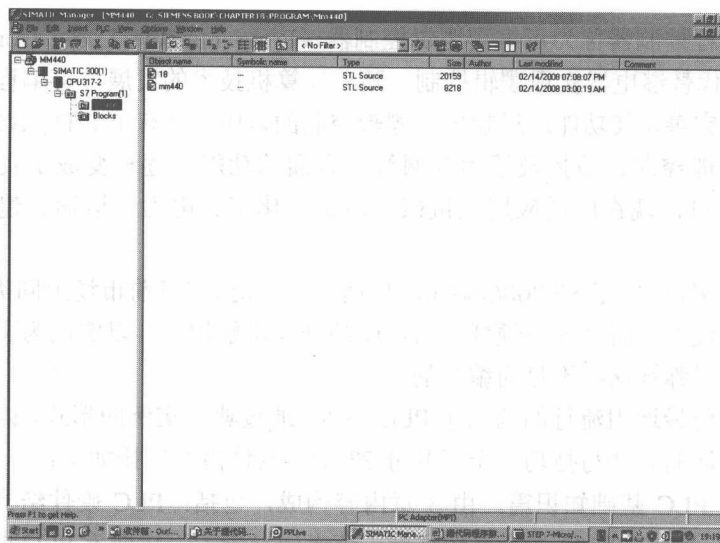
200 编程软件

(1) 西门子 PLC 的程序是无法脱离这些编程软件而单独应用的，300/400 程序打开的办法如下：

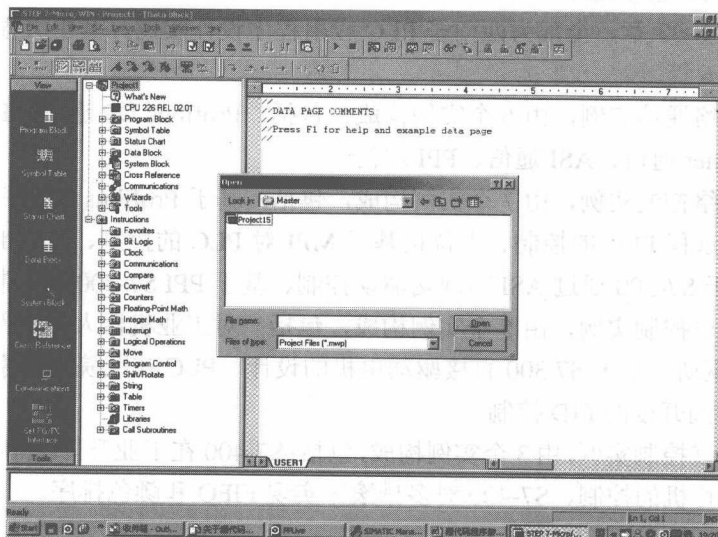




这样就可以找到程序并将其打开了，如下图所示，这时可以看到程序代码和硬件组态。



(2) 200 系列的打开办法如下：



前言

早期的可编程控制器称为可编程逻辑控制器 (Programmable Logic Controller), 简称 PLC, 主要用于代替继电器实现逻辑控制。随着计算机技术的发展, 可编程逻辑控制器的功能不断扩展和完善, 其功能远远超出了逻辑控制的范围, 具有了 PID、A/D、D/A、算术运算、数字量智能控制、监控及通信联网等多方面的功能, 逐渐变成了实际意义上的一种工业控制计算机, 现在广泛应用于机械、冶金、化工、电力、运输、建筑、通信等众多领域。

PLC 产品很多, 西门子 S7 200/300/400 使用最为广泛。但目前市场上同类的 PLC 书中, 介绍基础原理的较多, 而对各种领域应用程序的开发讲解较少, 以实例为主的指导书比较少。该书正是为了弥补这种不足而编写的。

全书针对目前最通用流行的西门子 PLC 系列, 通过典型实例的形式, 详细介绍了 PLC 应用程序专题设计的方法与技巧。全书共分 33 章, 具体内容安排如下:

第一部分为 PLC 基础知识篇, 由 3 章内容构成, 包括: PLC 硬件结构与工作原理、PLC 的编程基础、S7-200/300 指令系统详解。读者通过学习, 将熟悉 PLC 的硬件结构, 掌握 PLC 编程的入门基础知识。

第二部为第 4~33 章, 全部为西门子 PLC 应用程序设计实例, 其中又根据不同的应用领域, 分为下面 6 篇。

第一篇为网络通信实例, 由 6 个实例构成, 包括: Profibus DP 通信、Ethernet 通信、MPI 通信、Profinet 通信、ASI 通信、PPI 通信。

第二篇为网络控制实例, 由 7 个实例构成, 包括: 基于 Profibus DP 对变频器的控制、基于 Ethernet 对远程 PLC 的控制、上位机基于 MPI 对 PLC 的控制、基于 Profinet 对远程 I/O 的控制、基于 S7-300 通过 ASI 对现场驱动控制、基于 PPI S7-200 的控制。

第三篇为机电控制实例, 由 5 个实例构成, 包括: 对工业机器人喷涂件位置的采集、MM440 对电机驱动、基于 S7 300 直接驱动电机的设计、PLC 在医院呼叫系统中的应用、S7-300 在对比例阀开度的 PID 控制。

第四篇为电气控制实例, 由 3 个实例构成, 包括: S7-400 在工业升降机中的应用、S7-300 实现对多位置移行机的控制、S7-400 对多排滚床实现 FIFO 和颜色排序。

第五篇为现场总线 Profibus 实例，由 6 个实例构成，包括：通过 DP/DP coupler 实现两个主站之间的信息交换、S7-400 与 S7-300 之间主从站信息交换、基于 Profibus 与触摸屏的信息交换、Profibus 与西门子 MOBY I 间的信息交换、Profibus 报警的软硬件诊断、通过 Profibus 总线实现的 DCS 控制。

第六篇为设备与数据控制，由 3 个实例构成，包括：某大型车间中对照明灯的控制、牛奶生产企业中传送带的控制、LABEL 扫描及其数据存储的控制。

本书作者长期从事 PLC 编程方面的设计工作，具有丰富的实践经验，从而保证了本书良好的实用性和指导性。归纳本书，具有以下一些特点：

(1) **以应用程序设计实例为主**，详细介绍了西门子 PLC 在各种应用场合的编程技术与过程，包括设计思路、硬件电路、软件设计，提供了深入的程序设计思想，利于读者举一反三，对于读者学习 PLC 的实际开发具有较好的参考价值。

(2) **本书提供了多达 30 个典型实例**，覆盖领域很广，代表性强，可成为大多数 PLC 开发人员的参考手册。是读者学习 PLC 编程的首选宝典书籍。

(3) **本书盘书结合**，光盘中附有丰富的实例硬件图源文件和程序源代码，读者稍加修改，便可应用于自己的工作中去，物超所值。

本书比较适合计算机、自动化、电子及硬件等相关专业的学生进行学习，同时也可供从事 PLC 开发的科研人员参考使用。

本书主要由高强、马丁编写，其中第 1~3 章和第 18 章由高强编写。另外，唐清善、邱宝良、周克足、刘斌、李永怀、李宁宇、刘伟捷、黄小欢、严剑忠、黄小宽、金平、徐春林、谢正义、郑贞平、张小红、李彦超、付军鹏、张广安、贾素龙、王艳波等在资料收集、整理和技术支持方面做了大量的工作，在此一并向他们表示感谢！

由于时间仓促，再加之作者的水平有限，书中难免存在一些不足之处，欢迎广大读者批评和指正。

目 录

第一部分 PLC 基础知识

第 1 章 PLC 入门概述	2
1.1 PLC 的基本概念	2
1.2 PLC 特点、分类与发展应用	3
1.2.1 PLC 的特点	3
1.2.2 PLC 的分类	4
1.2.3 PLC 的发展趋势	5
1.2.4 PLC 的应用范围	6
1.3 PLC 的硬件结构	7
1.3.1 PLC 的一般组成	7
1.3.2 S7-200 的结构特点	9
1.4 PLC 的工作原理	10
1.4.1 循环扫描	10
1.4.2 I/O 响应时间	12
1.5 S7 产品特点与性能指标	13
1.5.1 S7-200 新一代产品	13
1.5.2 S7-300 产品简介	14
1.5.3 PLC 的性能指标	15
1.6 本章小结	16
第 2 章 PLC 编程基础	17
2.1 数制	17
2.1.1 二进制转换成十进制	18
2.1.2 十进制转换成二进制	18
2.1.3 二进制加法	19
2.1.4 二进制减法	19
2.1.5 十六进制系统	19

2.1.6 带点分隔符的十进制记数法	20
2.2 二进制逻辑函数	20
2.2.1 “非”函数(反码)	20
2.2.2 “与”函数(AND)	21
2.2.3 “或”函数(OR)	21
2.2.4 “异或”函数(XOR)	22
2.3 PLC 的编程语言	22
2.3.1 PLC 编程语言的国际标准	22
2.3.2 梯形图 LAD	22
2.3.3 语句表 STL	23
2.3.4 功能块图 FBD	24
2.3.5 结构文本 ST	24
2.3.6 顺序功能图 SFC	24
2.4 指令执行原理	25
2.4.1 STL 使用的逻辑堆栈	25
2.4.2 梯形图的能流及概念	26
2.4.3 梯形图的特点	26
2.4.4 相关编程事项	27
2.5 存储器的划分	27
2.5.1 S7-200/300 CPU 存储器	28
2.5.2 S7-200/300 中的系统存储器	29
2.6 程序组织与指令格式	30
2.6.1 程序组织	31
2.6.2 指令格式	32
2.7 用户程序结构	34
2.7.1 结构化程序	34
2.7.2 块的种类	34

2.8 数据类型及寻址方式	36	4.2.2 ET200S 硬件介绍	132
2.8.1 数据类型	36	4.3 硬件电路设计	133
2.8.2 寻址方式	39	4.3.1 DP 接口针脚说明	133
2.9 本章小结	40	4.3.2 PROFIBUS DP 电缆参数 和接头终端电阻	134
第 3 章 S7-200/300 指令系统	41	4.3.3 主要器件	134
3.1 位逻辑指令	41	4.3.4 电路原理图	135
3.2 比较指令	49	4.4 软件设计	136
3.3 转换指令	52	4.4.1 程序流程	136
3.4 计数器指令	62	4.4.2 程序说明	137
3.5 数据块指令	69	4.5 实例总结	140
3.6 逻辑控制指令	70	第 5 章 Ethernet 通信	141
3.7 整数算术运算指令	72	5.1 实例功能说明	142
3.8 浮点算术运算指令	80	5.2 设计思路分析	142
3.8.1 浮点算术运算指令概述	80	5.2.1 SIMATIC NET Industrial Ethernet	142
3.8.2 判断浮点算术运算指令后 状态字的位	81	5.2.2 WinCC 软件	144
3.8.3 基本指令	81	5.3 硬件电路设计	147
3.8.4 扩展指令	85	5.3.1 主要器件	148
3.9 赋值指令	89	5.3.2 电路原理图	148
3.10 程序控制指令	90	5.4 软件设计	149
3.11 移位和循环指令	100	5.4.1 程序流程	149
3.11.1 移位指令	100	5.4.2 程序说明	150
3.11.2 循环指令	105	5.5 实例总结	154
3.12 状态位指令	107	第 6 章 MPI 通信	156
3.13 定时器指令	110	6.1 实例功能说明	156
3.14 字逻辑指令	123	6.2 设计思路分析	157
3.15 本章总结	128	6.2.1 MPI 介绍	157
		6.2.2 选用硬件介绍	157
		6.2.3 设计思路分析	159
		6.3 硬件电路设计	160
		6.3.1 器件选择	160
		6.3.2 电路原理图	160
		6.4 软件设计	162
		6.4.1 程序流程	162
第二部分 PLC 编程实例			
第一篇 网络通信实例 (6 个)			
第 4 章 PROFIBUS DP 通信	130		
4.1 实例说明	130		
4.2 设计思路分析	131		
4.2.1 PROFIBUS DP 协议	131		

6.4.2 程序说明	162	9.3 硬件电路设计	204
6.5 实例总结	168	9.3.1 主要器件	204
第 7 章 PROFINET 通信	169	9.3.2 电路原理图	204
7.1 实例功能说明	170	9.4 软件设计	205
7.2 设计思路分析	170	9.4.1 调用 TD200 程序	205
7.2.1 PROFINET 介绍	170	9.4.2 程序流程	208
7.2.2 IE/PB Link PN IO 介绍	174	9.4.3 程序说明	209
7.2.3 设计思路分析	175	9.5 实例总结	210
7.3 硬件电路设计	175		
7.3.1 结构框图	175	第二篇 网络控制实例 (7 个)	
7.3.2 主要器件	175	第 10 章 基于 PROFIBUS DP 对	
7.3.3 电路原理图	176	变频器的控制	212
7.4 软件设计	176	10.1 实例功能说明	212
7.4.1 程序流程	176	10.2 设计思路分析	213
7.4.2 程序说明	179	10.3 硬件电路设计	213
7.5 实例总结	183	10.3.1 主要器件	213
第 8 章 ASI 通信	184	10.3.2 电路原理图	213
8.1 实例功能说明	184	10.4 软件设计	214
8.2 设计思路分析	184	10.4.1 MM440 控制字状态字	214
8.2.1 ASI 介绍	185	10.4.2 程序流程	215
8.2.2 CP343-2 硬件	187	10.4.3 程序说明	215
8.2.3 设计思路分析	188	10.5 实例总结	225
8.3 硬件电路设计	189	第 11 章 基于 Ethernet 对	
8.3.1 主要器件	189	远程 PLC 的控制	226
8.3.2 电路原理图	189	11.1 实例功能说明	227
8.4 软件设计	190	11.2 设计思路分析	227
8.4.1 程序流程	190	11.2.1 OSM TP62 介绍	227
8.4.2 程序说明	191	11.2.2 设计思路分析	227
8.5 实例总结	196	11.3 硬件电路设计	227
第 9 章 PPI 通信	197	11.3.1 主要器件	227
9.1 实例功能说明	197	11.3.2 电路原理图	228
9.2 设计思路分析	198	11.4 软件设计	228
9.2.1 PPI 协议介绍	198	11.4.1 程序流程	229
9.2.2 TD200 介绍	203	11.4.2 程序说明	229
9.2.3 设计思路分析	204	11.5 实例总结	235

第 12 章 上位机基于 MPI 对

PLC 的控制	236
12.1 实例功能说明	236
12.2 设计思路分析	237
12.3 硬件电路设计	237
12.3.1 主要器件	237
12.3.2 电路原理图	238
12.4 软件设计	238
12.4.1 程序流程在 HW CONFIG 组态编辑硬件	238
12.4.2 程序说明	239
12.5 实例总结	245

第 13 章 基于 PROFINET 对

远程 IO 的控制	246
13.1 实例功能说明	246
13.2 设计思路分析	246
13.3 硬件电路设计	247
13.3.1 主要器件	247
13.3.2 电路原理图	247
13.4 软件设计	248
13.4.1 程序流程	248
13.4.2 程序说明	249
13.5 实例总结	256

第 14 章 基于 S7-300 通过 ASI 对

现场驱动控制	257
14.1 实例功能说明	258
14.2 设计思路分析	258
14.2.1 ASI 的传输	258
14.2.2 拓扑结构介绍	261
14.2.3 设计思路	262
14.3 硬件电路设计	262
14.3.1 主要器件	262
14.3.2 电路原理图	262
14.4 软件设计	262
14.4.1 程序流程	262

14.4.2 程序说明	263
-------------	-----

14.5 实例总结	268
-----------	-----

第 15 章 基于 PPI 对 S7-200 的控制

15.1 实例功能说明	269
15.2 设计思路分析	270
15.3 硬件电路设计	270
15.3.1 主要器件	270
15.3.2 电路原理图	270
15.4 软件设计	271
15.4.1 程序流程	271
15.4.2 程序说明	272
15.5 实例总结	280

第 16 章 通过 OPC Server 实现

不同上位机对 PLC 的控制

16.1 实例功能说明	282
16.2 设计思路分析	282
16.2.1 OPC 介绍	282
16.2.2 OPC 技术的应用	283
16.3 硬件电路设计	284
16.3.1 主要器件	284
16.3.2 电路原理图	284
16.4 软件设计	284
16.4.1 程序流程	285
16.4.2 程序说明	291
16.5 实例总结	296

第三篇 机电控制实例(5个)

第 17 章 对工业机器人喷涂件

位置的采集	298
17.1 实例功能说明	299
17.2 设计思路分析	299
17.2.1 系统工作流程	299
17.2.2 编码器介绍	299
17.2.3 伺服电机的控制	300

17.2.4 喷涂机器人的工作原理	301	20.2 设计思路分析	339
17.3 硬件电路设计	302	20.2.1 选择 LED 板	339
17.3.1 结构框图	302	20.2.2 设计思路	340
17.3.2 主要器件	303	20.3 硬件电路设计	341
17.3.3 电路原理图及说明	304	20.3.1 主要器件	341
17.4 软件设计	305	20.3.2 电路原理图	342
17.4.1 程序流程	306	20.4 软件设计	342
17.4.2 程序说明	306	20.4.1 程序流程	342
17.5 实例总结	311	20.4.2 程序说明	343
第 18 章 MM440 对电机驱动	312	20.5 实例总结	350
18.1 实例功能说明	312	第 21 章 S7-300 在对比例阀开度	
18.2 设计思路分析	313	的 PID 控制	351
18.2.1 变频电机介绍	313	21.1 实例功能说明	351
18.2.2 OP 板介绍	314	21.2 设计思路分析	352
18.2.3 设计思路	316	21.3 硬件电路设计	353
18.3 硬件电路设计	316	21.3.1 主要器件	353
18.3.1 主要器件	316	21.3.2 电路原理图	354
18.3.2 电路图及说明	316	21.4 软件设计	354
18.4 软件设计	317	21.4.1 程序流程	357
18.4.1 程序流程	317	21.4.2 程序说明	357
18.4.2 程序说明	318	21.5 实例总结	363
18.5 实例总结	323		
第 19 章 基于 S7-300 直接驱动		第四篇 电气控制实例 (3 个)	
电机的设计	324	第 22 章 S7-400 在工业	
19.1 实例内容说明	324	升降机中的应用	366
19.2 设计思路分析	325	22.1 实例内容说明	367
19.3 硬件电路设计	325	22.2 设计思路分析	367
19.3.1 主要器件	325	22.2.1 安全继电器介绍	367
19.3.2 电路原理图	325	22.2.2 设计思路说明	368
19.4 软件设计	325	22.3 硬件电路设计	370
19.4.1 程序流程	325	22.3.1 主要器件	370
19.4.2 程序说明	326	22.3.2 电路原理图	370
19.5 实例总结	337	22.4 软件设计	370
第 20 章 PLC 在医院呼叫系统中		22.4.1 程序流程	370
的应用	338	22.4.2 程序说明	371
20.1 实例功能说明	338	22.5 实例总结	378

第 23 章 S7-300 实现对多位置	
移行机的控制	379
23.1 实例功能说明	379
23.2 设计思路分析	379
23.3 硬件电路设计	380
23.3.1 主要器件	380
23.3.2 电路原理图	380
23.4 软件设计	381
23.4.1 程序流程	381
23.4.2 程序说明	381
23.5 实例总结	390
第 24 章 S7-400 对多排滚床实现	
FIFO 和颜色排序	391
24.1 实例功能说明	391
24.2 设计思路分析	392
24.3 软件设计	392
24.3.1 程序设计	392
24.3.2 程序说明	393
24.4 实例总结	408

第五篇 现场总线 PROFIBUS 实例 (6 个)

第 25 章 通过 DP/DP coupler 实现	
两个主站之间的信息交换	410
25.1 实例功能说明	410
25.2 设计思路分析	411
25.2.1 设计思路说明	411
25.2.2 DP/DP coupler 介绍	411
25.2.3 西门子高低字节介绍	412
25.3 硬件电路设计	413
25.3.1 主要器件	413
25.3.2 结构框图	413
25.4 软件设计	413
25.4.1 程序流程	415
25.4.2 程序说明	415

25.5 实例总结	421
第 26 章 S7-400 与 S7-300 之间主	
从站信息交换	422
26.1 实例功能说明	423
26.2 设计思路分析	423
26.3 硬件电路设计	425
26.3.1 主要器件	425
26.3.2 电路原理图	426
26.4 软件设计	426
26.4.1 程序流程	426
26.4.2 程序说明	427
26.5 实例总结	432
第 27 章 基于 PROFIBUS 与触摸屏	
的信息交换	434
27.1 实例功能说明	434
27.2 设计思路分析	435
27.2.1 触摸屏介绍	435
27.2.2 设计思路	438
27.3 硬件电路设计	440
27.3.1 主要器件	440
27.3.2 电路原理图	440
27.4 软件设计	441
27.4.1 程序流程	441
27.4.2 程序说明	442
27.5 实例总结	446
第 28 章 PROFIBUS 与西门子	
MOBY I 之间的信息交换	448
28.1 实例功能说明	448
28.2 设计思路分析	449
28.3 硬件电路设计	451
28.3.1 主要器件	451
28.3.2 电路原理图	451
28.4 软件设计	452
28.4.1 程序流程	452
28.4.2 程序说明	452

28.5 实例总结	459	31.3.2 电路原理图	488
第 29 章 PROFIBUS DP 报警		31.4 软件设计	490
的软硬件诊断	460	31.4.1 程序流程	490
29.1 实例说明	460	31.4.2 程序说明	491
29.2 硬件检测工具	461	31.5 实例总结	499
29.3 硬件电路检测步骤和说明	461	第 32 章 牛奶生产企业中传送带的控制	500
29.4 软件设计	464	32.1 实例功能说明	500
29.4.1 程序流程	465	32.2 设计思路分析	500
29.4.2 程序说明	466	32.3 硬件电路设计	501
29.5 实例总结	472	32.3.1 主要器件	501
第 30 章 通过 PROFIBUS 总线实现		32.3.2 电路原理图	501
的 DCS 控制	473	32.4 软件设计	502
30.1 实例功能说明	473	32.4.1 程序流程	502
30.2 设计思路分析	475	32.4.2 程序说明	502
30.3 硬件电路设计	477	32.5 实例总结	511
30.3.1 主要器件	477	第 33 章 LABEL 扫描及其数据存储	
30.3.2 电路原理图	478	的控制	512
30.4 软件设计	478	33.1 实例功能说明	512
30.4.1 程序流程	478	33.2 设计思路分析	513
30.4.2 程序说明	479	33.3 硬件电路设计	514
30.5 实例总结	483	33.3.1 主要器件	514
第六篇 设备与数据控制 (3 个)		33.3.2 电路原理图	514
第 31 章 某大型车间中对照明灯		33.4 软件设计	515
的控制	486	33.4.1 程序流程	515
31.1 实例内容说明	487	33.4.2 程序说明	518
31.2 设计思路分析	487	33.5 实例总结	521
31.3 硬件电路设计	487	附录 A STEP7 开发软件介绍	522
31.3.1 主要器件	487	参考文献	543