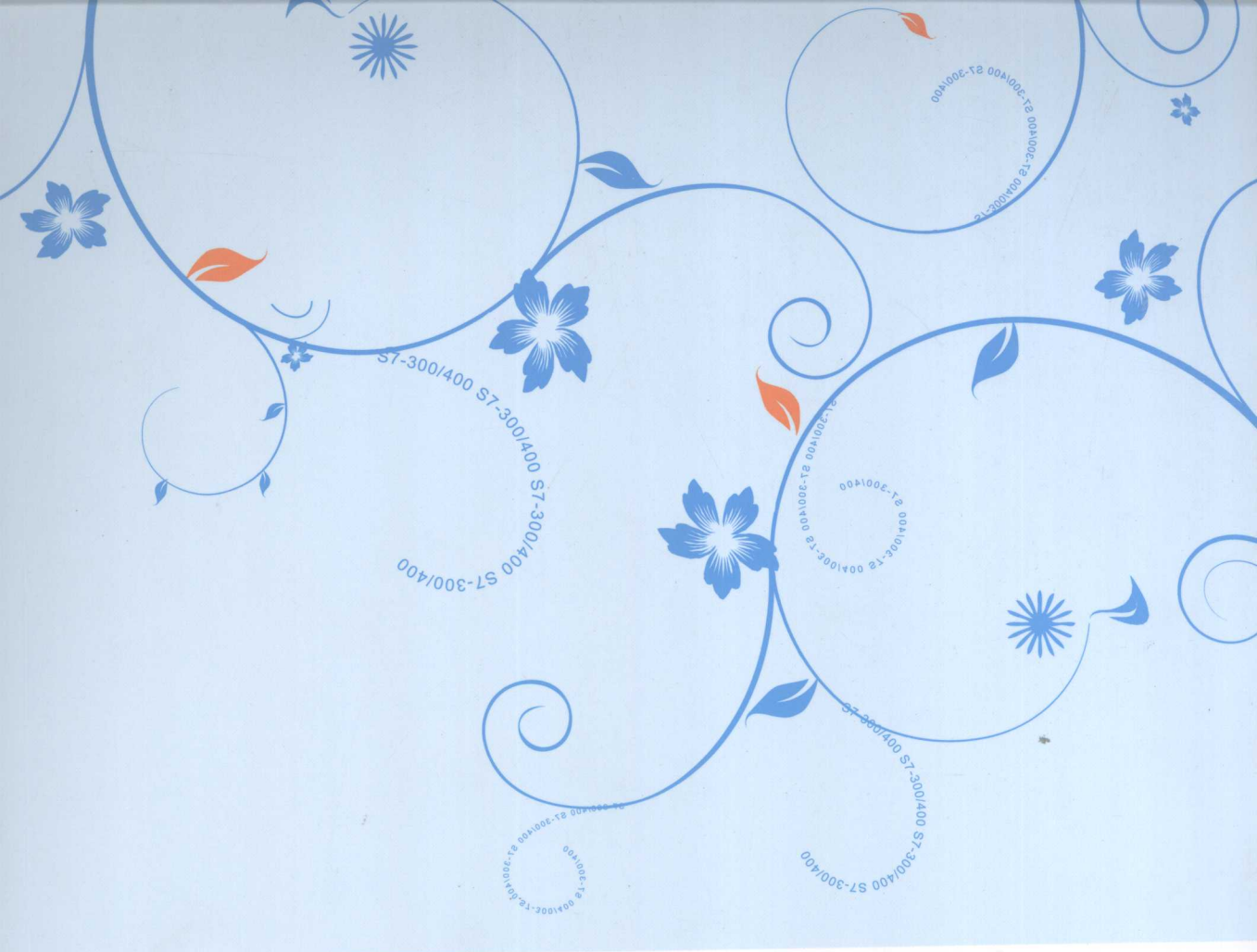




S7-300/400

可编程控制器原理与应用

崔维群 孙启法 编著



北京航空航天大学出版社

S7 – 300/400

崔维群 孙启法 编著

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书以我国目前应用最广和市场占有率最高的 SIMATIC S7-300/400 系列 PLC 为例,主要介绍:PLC 的有关基本概念;S7-300/400 的硬件结构、性能指标、指令系统、程序结构、编程环境 STEP 7 的使用以及硬件的组态方法和组态过程;梯形图程序设计方法、顺序控制程序设计方法以及顺序功能图语言 S7 Graph 的使用;西门子的工业通信网络以及 S7-300/400 在 MPI、PROFIBUS、点对点通信网络中的应用;PRODAVE 的使用及编程方法;模拟和数字 PID 控制以及使用 S7-300/400 实现 PID 闭环控制系统的方法。附录中还介绍了 S7-300/400 的仿真软件 PLCSIM 的使用方法,常用组织块及功能,STL 指令及功能。

本书包含了 S7-300/400 常用编程手册和用户手册中的主要内容。为了提高学习效果,加强学习的针对性和系统性,本书每章前面均有重点、难点,后面均有小结和复习思考题,且附录中还有课程设计和工程实践课题集。

本书从工程应用的角度出发,突出应用性和实践性,可以作为工程技术人员培训教材使用,也可以作为大专院校相关专业的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

S7-300/400 可编程控制器原理与应用/崔维群,孙启法编著. —北京:北京航空航天大学出版社,2008.12

ISBN 978-7-81124-476-2

I. S… II. ①崔…②孙… III. 可编程序控制器 IV. TP332.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 143249 号

© 2009,北京航空航天大学出版社,版权所有。

未经本书出版者书面许可,任何单位和个人不得以任何形式或手段复制本书内容。侵权必究。

S7-300/400 可编程控制器原理与应用

崔维群 孙启法 编著

责任编辑 王超 冀润兰

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100191) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail:bhpress@263.net

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787 mm×960 mm 1/16 印张:39 字数:874 千字

2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷 印数:5 000 册

ISBN 978-7-81124-476-2 定价:59.00 元

前言

前言

R 9 年 800S

可编程序控制器(Programmable Logic Controller, PLC)是以微处理器为基础,综合了计算机技术、自动控制技术和通信技术而发展起来的一种通用工业自动控制装置。

近年来,以西门子 S7-300/400 为代表的 PLC 已成为我国工业控制领域中最主要的工业自动控制装置之一,为工业自动化提供了安全可靠和比较完善的解决方案。

全书共分 10 章,系统地阐述了 S7-300/400 系列 PLC 的工作原理、硬件结构、指令系统、程序结构和 STEP 7 V5.3 专业软件包的使用方法。本书从工程实际出发,列举了大量应用实例,分类介绍了各种结构的程序设计方法,重点介绍了梯形图的经验设计法和顺序控制设计法以及基于 S7 Graph 语言的顺序功能图设计方法。本书还介绍了 S7-300/400 的网络结构、AS-i 网络、工业以太网、PROFINET 网络,详细讲述了 MPI 网络、PROFIBUS 网络、点对点通信、PRODAVE 通信软件的组态、参数设置及通信程序的编写方法等,以及如何使用系统功能实现 PID 控制的方法。附录介绍了基于 STEP 7 编程软件和 PLCSIM 仿真软件的学习和实验方法,通过这种方法没有 PLC 也可以较快地掌握 S7-300/400 的使用方法。

为方便教学和自学,各章前面均有重点、难点内容,中间配有实例程序,后面附有小结和适量的复习思考题。本书的附录中还有作为高等院校学生学习 PLC 课程的重要环节——与 PLC 课程设计有关的设计选题和设计要点等内容。为了方便使用,在附录中提供了指令一览表、组织块、系统功能与系统功能块一览表。

本书注重实际,强调应用,是一本工程性和实践性较强的书籍,可供企业工程技术人员和作为培训教材使用,也可作为高等院校电气工程及其自动化、工业自动化、机电一体化、生产过程自动化、电力系统自动化、工业网络技术、电子信息工程、应用电子技术等专业的教材,对 S7-300/400 系列 PLC 的用户也有很大的参考价值。

本书由崔维群、孙启法编著，王金平、崔灵智、申加亮、王书平、徐艳霞、许峰、宋凡锋、刘玉霞、黄萌、刘子政、刘昌华、徐强珍、刘晓峰等参与了本书的编写和资料整理工作。

由于编者水平有限，对于书中出现的错误与不妥之处，敬请专家、同仁、读者批评指正。书中部分内容参阅了有关文献，对书后所有参考文献的作者表示衷心感谢！在本书编写过程中还得到了许多同行的帮助和支持，在此一并向他们表示感谢！

作者

2008年9月

目 录

44	.....	对射 CPU	3.4.3
47	.....	对射 脉冲	3.4.3
47	.....	对射 脉冲	3.4.4
51	.....	对射 脉冲	3.4.5
51	.....	对射 脉冲	3.4.6
53	.....	对射 脉冲	3.4.7
53	.....	对射 脉冲	3.4.8
53	.....	对射 脉冲	3.4.9
53	.....	对射 脉冲	3.4.10
53	.....	对射 脉冲	3.4.11
53	.....	对射 脉冲	3.4.12
53	.....	对射 脉冲	3.4.13
53	.....	对射 脉冲	3.4.14
53	.....	对射 脉冲	3.4.15
53	.....	对射 脉冲	3.4.16
53	.....	对射 脉冲	3.4.17
53	.....	对射 脉冲	3.4.18
53	.....	对射 脉冲	3.4.19
53	.....	对射 脉冲	3.4.20
53	.....	对射 脉冲	3.4.21
53	.....	对射 脉冲	3.4.22
53	.....	对射 脉冲	3.4.23
53	.....	对射 脉冲	3.4.24
53	.....	对射 脉冲	3.4.25
53	.....	对射 脉冲	3.4.26
53	.....	对射 脉冲	3.4.27
53	.....	对射 脉冲	3.4.28
53	.....	对射 脉冲	3.4.29
53	.....	对射 脉冲	3.4.30
53	.....	对射 脉冲	3.4.31
53	.....	对射 脉冲	3.4.32
53	.....	对射 脉冲	3.4.33
53	.....	对射 脉冲	3.4.34
53	.....	对射 脉冲	3.4.35
53	.....	对射 脉冲	3.4.36
53	.....	对射 脉冲	3.4.37
53	.....	对射 脉冲	3.4.38
53	.....	对射 脉冲	3.4.39
53	.....	对射 脉冲	3.4.40
53	.....	对射 脉冲	3.4.41
53	.....	对射 脉冲	3.4.42
53	.....	对射 脉冲	3.4.43
53	.....	对射 脉冲	3.4.44
53	.....	对射 脉冲	3.4.45
53	.....	对射 脉冲	3.4.46
53	.....	对射 脉冲	3.4.47
53	.....	对射 脉冲	3.4.48
53	.....	对射 脉冲	3.4.49
53	.....	对射 脉冲	3.4.50
53	.....	对射 脉冲	3.4.51
53	.....	对射 脉冲	3.4.52
53	.....	对射 脉冲	3.4.53
53	.....	对射 脉冲	3.4.54
53	.....	对射 脉冲	3.4.55
53	.....	对射 脉冲	3.4.56
53	.....	对射 脉冲	3.4.57
53	.....	对射 脉冲	3.4.58
53	.....	对射 脉冲	3.4.59
53	.....	对射 脉冲	3.4.60
53	.....	对射 脉冲	3.4.61
53	.....	对射 脉冲	3.4.62
53	.....	对射 脉冲	3.4.63
53	.....	对射 脉冲	3.4.64
53	.....	对射 脉冲	3.4.65
53	.....	对射 脉冲	3.4.66
53	.....	对射 脉冲	3.4.67
53	.....	对射 脉冲	3.4.68
53	.....	对射 脉冲	3.4.69
53	.....	对射 脉冲	3.4.70
53	.....	对射 脉冲	3.4.71
53	.....	对射 脉冲	3.4.72
53	.....	对射 脉冲	3.4.73
53	.....	对射 脉冲	3.4.74
53	.....	对射 脉冲	3.4.75
53	.....	对射 脉冲	3.4.76
53	.....	对射 脉冲	3.4.77
53	.....	对射 脉冲	3.4.78
53	.....	对射 脉冲	3.4.79
53	.....	对射 脉冲	3.4.80
53	.....	对射 脉冲	3.4.81
53	.....	对射 脉冲	3.4.82
53	.....	对射 脉冲	3.4.83
53	.....	对射 脉冲	3.4.84
53	.....	对射 脉冲	3.4.85
53	.....	对射 脉冲	3.4.86
53	.....	对射 脉冲	3.4.87
53	.....	对射 脉冲	3.4.88
53	.....	对射 脉冲	3.4.89
53	.....	对射 脉冲	3.4.90
53	.....	对射 脉冲	3.4.91
53	.....	对射 脉冲	3.4.92
53	.....	对射 脉冲	3.4.93
53	.....	对射 脉冲	3.4.94
53	.....	对射 脉冲	3.4.95
53	.....	对射 脉冲	3.4.96
53	.....	对射 脉冲	3.4.97
53	.....	对射 脉冲	3.4.98
53	.....	对射 脉冲	3.4.99
53	.....	对射 脉冲	3.4.100

第 1 章 可编程序控制器概述

1.1	PLC 的基本概念	1
1.1.1	PLC 的起源与发展	1
1.1.2	PLC 的分类、特点及应用领域	3
1.1.3	PLC 的主要生产厂家	5
1.2	PLC 的基本结构	7
1.3	PLC 的工作原理	9
1.4	PLC 的主要性能指标	11
	【本章小结】	12
	【复习思考题】	13

第 2 章 S7-300/400 硬件结构

2.1	S7-300 系列 PLC 简介	14
2.1.1	S7-300 概况	14
2.1.2	S7-300 的基本结构	15
2.2	S7-300 系列 PLC 模块	17
2.2.1	CPU 模块	17
2.2.2	数字量模块	20
2.2.3	模拟量模块	24
2.2.4	I/O 模块的编址	36
2.2.5	其他模块	37
2.3	S7-400 系列 PLC 简介	40
2.3.1	S7-400 概况	40
2.3.2	S7-400 的组成及结构	40
2.4	S7-400 系列 PLC 模块	41
2.4.1	机架与接口模块	41

2.4.2 CPU 模块	44
2.4.3 电源模块	47
2.4.4 I/O 模块	47
2.4.5 I/O 模块的编址	51
2.4.6 其他模块	51
2.5 ET200 分布式 I/O	53
【本章小结】	58
【复习思考题】	58
第 3 章 S7-300/400 的编程语言与指令系统	
3.1 S7-300/400 的编程语言	59
3.1.1 PLC 的编程语言	59
3.1.2 S7-300/400 的编程语言	60
3.1.3 梯形图的编程规则	61
3.2 S7-300/400 编程基础	63
3.2.1 S7-300/400 的编程元件	63
3.2.2 S7-300/400 的数据类型	64
3.2.3 操作数及寻址方式	68
3.3 位逻辑指令及应用	71
3.3.1 位逻辑处理指令	71
3.3.2 输出类指令	73
3.3.3 其他指令	74
3.3.4 应用举例	77
3.4 定时器/计数器指令及应用	78
3.4.1 定时器指令	78
3.4.2 计数器指令	85
3.4.3 应用举例	89
3.5 数据处理功能指令	93
3.5.1 装入与传送指令	93
3.5.2 比较指令	95
3.5.3 数据转换指令	97
3.5.4 应用举例	101
3.6 数学运算指令	102
3.6.1 算术运算指令	102

3.6.2 移位和循环移位指令	105
3.6.3 字逻辑运算指令	109
3.6.4 累加器指令和地址寄存器指令	111
3.7 控制指令	113
3.7.1 逻辑控制指令	113
3.7.2 主控继电器指令	115
3.7.3 程序控制指令	118
【本章小结】	119
【复习思考题】	120
第4章 STEP 7 编程环境及使用	
4.1 STEP 7 简介	123
4.1.1 STEP 7 概述	123
4.1.2 STEP 7 与硬件的接口	125
4.1.3 STEP 7 的安装与组成	126
4.1.4 STEP 7 的编程与使用基础	137
4.2 硬件组态与参数设置	145
4.2.1 硬件组态	145
4.2.2 CPU 模块的参数设置	153
4.2.3 数字量 I/O 模块的参数设置	163
4.2.4 模拟量 I/O 模块的参数设置	165
4.3 符号表的生成与使用	167
4.3.1 共享符号和局域符号	167
4.3.2 共享符号和局域符号的显示	168
4.3.3 地址优先级的设置	168
4.3.4 符号表的生成与编辑	170
4.3.5 符号表的导入/导出	171
4.4 逻辑块的生成与编辑	172
4.4.1 逻辑块的分类与结构	172
4.4.2 逻辑块的生成与编辑	172
4.4.3 编辑变量声明表	173
4.4.4 设置逻辑块的属性	174
4.4.5 设置逻辑块的编程语言	176
4.4.6 编制并输入程序	176

4.4.7	变量声明与指令表之间的联系	177
4.4.8	逻辑块和源文件的授权访问	177
4.5	程序的下载与上传	178
4.5.1	S7-300/400 的存储器	178
4.5.2	PC/PG 与 CPU 连接的建立与在线操作	181
4.5.3	下载与上传	183
4.6	使用 STEP 7 调试程序	188
4.6.1	使用变量表调试程序	189
4.6.2	使用程序状态功能调试程序	194
4.6.3	使用单步与断点功能调试程序	198
4.6.4	使用参考数据调试程序	200
4.7	使用 STEP 7 进行故障诊断	210
4.7.1	故障特性	210
4.7.2	故障诊断	211
	【本章小结】	215
	【复习思考题】	216
第 5 章 S7-300/400 的结构化编程		
5.1	S7-300/400 用户程序结构	217
5.1.1	程序中的块	217
5.1.2	堆 栈	219
5.1.3	用户程序的编程方式	220
5.2	功能块与功能	221
5.2.1	功能块与功能	221
5.2.2	功能块与功能的调用	222
5.3	数据块与数据结构	227
5.3.1	数据块的数据结构与数据类型	227
5.3.2	共享数据块与背景数据块	231
5.4	多重背景及应用	233
5.4.1	多重背景功能块的创建和编程	234
5.4.2	多重背景数据块的创建	236
5.4.3	OB1 中多重背景的调用	237
5.5	组织块及应用	238
5.5.1	组织块概述	238

5.5.2 循环执行的组织块	242
5.5.3 定期执行的组织块	243
5.5.4 事件驱动组织块	246
5.5.5 启动组织块	265
5.5.6 背景组织块	267
【本章小结】	268
【复习思考题】	269

第 6 章 梯形图程序设计方法

6.1 梯形图的经验设计法	270
6.2 梯形图的顺序控制设计法与顺序功能图	273
6.2.1 顺序控制设计法	273
6.2.2 顺序功能图的组成	274
6.2.3 顺序功能图的基本结构	277
6.2.4 顺序功能图绘制注意事项	280
6.2.5 设计顺序控制梯形图程序的若干注意问题	280
6.2.6 经验设计法与顺序控制设计法比较	282
6.3 使用通用指令的顺控梯形图编程方法	283
6.3.1 单序列的编程方法	283
6.3.2 选择序列的编程方法	284
6.3.3 并行序列的编程方法	286
6.3.4 仅有 2 步的小闭环的处理	287
6.3.5 应用举例	287
6.4 以转换为中心的顺控梯形图编程方法	290
6.4.1 单序列的编程方法	290
6.4.2 选择序列的编程方法	291
6.4.3 并行序列的编程方法	292
6.4.4 应用举例	292
6.5 使用顺序功能图语言 S7 Graph 进行顺控程序设计	294
6.5.1 S7 Graph 编程环境	294
6.5.2 S7 Graph 编程步骤及应用举例	298
6.5.3 S7 Graph 顺序控制器的运行模式	304
6.5.4 S7 Graph 顺序控制器中的动作	306
6.5.5 S7 Graph 顺序控制器中的条件	308

6.6 复杂控制系统梯形图编程举例	309
6.6.1 控制要求与系统分析	309
6.6.2 使用通用指令的编程方法	313
6.6.3 使用以转换为中心的编程方法	318
6.6.4 使用 S7 Graph 的编程方法	319
【本章小结】	324
【复习思考题】	324
第 7 章 S7-300/400 工业通信网络	
7.1 S7-300/400 工业通信网络概述	329
7.1.1 S7-300/400 的工业自动化系统通信网络	329
7.1.2 S7-300/400 的通信方式	333
7.2 MPI 网络与数据通信	334
7.2.1 MPI 网络结构	334
7.2.2 基于组态和循环扫描的全局数据通信	336
7.2.3 基于组态和事件驱动的全局数据通信	343
7.2.4 非通信组态的 MPI 通信	344
7.3 AS-i 网络与数据通信	346
7.3.1 AS-i 的网络结构	347
7.3.2 AS-i 的通信方式	351
7.3.3 西门子 AS-i 网络部件	353
7.4 SIMATIC NET 工业以太网	356
7.4.1 工业以太网概述	356
7.4.2 SIMATIC NET 工业以太网组网方案	357
7.4.3 工业以太网的交换技术	358
7.4.4 自适应与冗余网络	359
7.4.5 西门子工业以太网网络部件	361
7.5 S7-300/400 与串行通信	362
7.5.1 S7-300/400 用于串行通信的硬件和协议	362
7.5.2 利用具有点对点串行通信接口的 CPU 进行数据通信	381
7.5.3 利用具有点对点串行通信接口的通信处理器进行数据通信	390
7.6 PRODAVE 通信软件包及其应用	411
7.6.1 PRODAVE 硬件配置	411
7.6.2 PRODAVE 软件安装和参数设置	412

7.6.3	PRODAVE 中与数据通信有关的函数	413
7.6.4	PRODAVE 中与数据处理有关的函数	418
7.6.5	PRODAVE 应用实例	419
	【本章小结】	420
	【复习思考题】	421
第 8 章 S7-300/400 与 PROFIBUS 现场总线		
8.1	PROFIBUS 的组成及结构	423
8.2	PROFIBUS 的物理层	425
8.2.1	PROFIBUS 物理层概述	425
8.2.2	PROFIBUS-DP/FMS 的物理层	426
8.2.3	PROFIBUS-PA 的物理层	429
8.2.4	PROFIBUS-DP 设备分类	430
8.2.5	S7-300/400 PROFIBUS 网络部件	432
8.3	PROFIBUS 的高层协议	433
8.3.1	总线访问控制协议及数据链路层报文格式	433
8.3.2	PROFIBUS-DP 功能及 PROFIBUS 行规	437
8.3.3	PROFIBUS-PA 协议及行规	445
8.3.4	PROFIBUS-FMS 协议及行规	445
8.3.5	PROFIBUS 组网方案	447
8.4	利用 STEP 7 的组态进行 PROFIBUS 通信	448
8.4.1	利用 CPU 集成 PROFIBUS-DP 接口连接远程 ET200M 从站	448
8.4.2	通过 PROFIBUS-DP 连接智能从站	453
8.4.3	通过 PROFIBUS-DP 连接的直接数据交换通信组态	459
8.4.4	与支持 PROFIBUS-DP 的第三方设备通信的组态	465
8.5	S7-300/400 中与 PROFIBUS 通信有关的 SFC 和 SFB 及应用	468
8.5.1	S7-300/400 中与 PROFIBUS 通信有关的 SFC 与 SFB	468
8.5.2	SFC14 和 SFC15 应用	471
8.5.3	智能 DP 从站触发 DP 主站上的硬件中断	473
8.5.4	PROFIBUS-DP 输出同步与输入锁定	475
8.6	PROFINet 通信网络	481
8.6.1	PROFINet 概述	481
8.6.2	PROFINet 通信标准	481
8.6.3	PROFINet 通信功能的实现	484

目 录

8.6.4 PROFInet 在自动化领域的应用	487
【本章小结】	488
【复习思考题】	489
第9章 S7-300/400 与闭环控制系统	【学小章本】
	【思考题区复】
9.1 闭环控制系统概述	490
9.1.1 闭环控制系统的组成及特点	491
9.1.2 闭环控制系统的主要性能指标	493
9.2 PID 控制器	496
9.2.1 PID 控制的概念	496
9.2.2 PID 控制的特点	498
9.2.3 PID 控制器的数字化	498
9.3 S7-300/400 的闭环控制功能	499
9.4 连续 PID 控制器 SFB41/FB41“CONT_C”	501
9.4.1 连续 PID 控制器 SFB41/FB41 的功能与结构	501
9.4.2 SFB41/FB41 的 PID 控制算法	501
9.4.3 SFB41/FB41 对输入变量的处理	502
9.4.4 SFB41/FB41 对输出值的处理	503
9.4.5 SFB41/FB41 的参数	504
9.5 步进控制器 SFB42/FB42“CONT_S”	507
9.5.1 步进控制器 SFB42/FB42 功能与结构	507
9.5.2 SFB42/FB42 的参数	509
9.6 脉冲发生器 SFB43/FB43“PULSEGEN”	511
9.6.1 脉冲发生器的功能与结构	511
9.6.2 三级控制器	514
9.6.3 二级控制器	516
9.6.4 手动操作模式	516
9.6.5 SFB43/FB43 的参数	517
9.7 PID 控制器的参数整定	518
9.7.1 PID 控制器的参数与控制系统性能的关系	518
9.7.2 PID 控制器参数的整定方法	518
9.8 闭环控制应用举例	522
【本章小结】	524
【复习思考题】	525

第 10 章 PLC 应用系统设计

10.1 PLC 应用系统的总体设计	526
10.1.1 系统设计的基本原则	527
10.1.2 系统设计的基本内容	527
10.1.3 系统设计的基本步骤	527
10.2 PLC 应用系统的硬件设计	530
10.2.1 应用系统总体方案设计	530
10.2.2 PLC 选型	532
10.2.3 PLC 容量估算	534
10.2.4 I/O 模块的选择	536
10.2.5 减少输入/输出端子数的方法	538
10.2.6 供电系统设计	539
10.2.7 安全回路和接地设计	543
10.2.8 电缆设计	544
10.2.9 硬件设计文档	545
10.3 PLC 应用系统的软件设计	546
10.3.1 PLC 应用系统软件设计的内容	547
10.3.2 PLC 应用系统软件设计步骤	547
10.4 PLC 应用系统设计实例	549
【本章小结】	559
【复习思考题】	559

附录 A S7-300/400 语句表指令一览表

附录 B 组织块、系统功能与功能块一览表

附录 C S7-PLCSIM 仿真软件及使用

C.1 S7-PLCSIM V5.3 概述	573
C.2 开始使用 S7-PLCSIM	575
C.3 S7-PLCSIM 基本使用方法	579
C.4 使用 S7-PLCSIM 调试程序	583
C.5 视图对象	586
C.6 错误和中断组织块	590

目 录

C.7 S7-PLCSIM 的工具栏和菜单命令	591
-------------------------------	-----

附录 D 课程设计与工程实践课题集

D.1 课题一 智力抢答器的 PLC 控制	597
D.2 课题二 自动售货机的 PLC 控制	599
D.3 课题三 注塑机的 PLC 控制	600
D.4 课题四 花式喷泉的 PLC 控制	602
D.5 课题五 水塔水位的 PLC 控制	604
D.6 课题六 五层电梯的 PLC 控制	606

参考文献	608
------------	-----

第1章

可编程序控制器概述

主要内容:

➤ PLC 的起源与发展

➤ PLC 的分类、特点及应用领域

➤ PLC 的组成及基本结构

➤ PLC 的工作原理

➤ PLC 的主要性能指标

重点和难点:

➤ PLC 的分类、特点及应用领域

➤ PLC 的组成及基本结构

➤ PLC 的工作原理

➤ PLC 的主要性能指标

1.1 PLC 的基本概念

1.1.1 PLC 的起源与发展

1. PLC 的起源

PLC 是在 20 世纪 60 年代后期和 70 年代初期问世的。开始主要用于汽车制造业,当时汽车生产流水线控制系统基本上是由继电器控制装置构成的,汽车的每一次改型都要求生产流水线继电器控制装置重新设计,这样继电器控制装置就需要经常更改设计和安装,十分费时、费工和费料,甚至阻碍了更新周期的缩短。为改变这一现状,美国通用汽车公司在 1969 年公开招标,要求用新的控制装置取代继电器控制装置,并提出 10 项技术指标,要求编程方便,现场可修改程序,维修方便,采用模块化结构等。1969 年美国数字设备公司(DEC)研制出第一台 PLC,在美国通用汽车自动装配线上试用,获得成功,并很快在美国其他工业领域推广应用,不久便成功地应用于食品、饮料、冶金、造纸等工业领域。这一新型工业控制装置的出现,

第1章 可编程序控制器概述

也受到了世界上其他国家的高度重视。1971年,日本从美国引进了这项新技术,很快研制出日本第一台 PLC。1973年,西欧国家也研制出他们的第一台 PLC。我国于 1974 年开始研制,于 1977 年进入工业应用。但这一时期产品主要是代替继电器系统完成顺序控制,虽然也采用了计算机的设计思想,实际上只能进行逻辑运算,故称为可编程逻辑控制器,简称 PLC(Programmable Logical Controller)。随着电子技术、计算机技术和数据通信技术的飞速发展以及微处理器的出现,可编程控制器的功能已远远超出逻辑控制、顺序控制的范围,可以进行模拟量控制、位置控制,特别是远程通信功能的实现,易于实现柔性加工和制造系统,因此将其称为可编程控制器(Programmable Controller),简称 PC,但为了与个人电脑 PC 相区别,仍将其称为 PLC。

1987年2月,国际电工委员会(IEC)对可编程控制器作了如下定义:可编程控制器是一种数字运算操作的电子系统,专为在工业环境下的应用而设计。它采用可编程序的存储器,用于其内部存储程序、执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术操作等面向用户的指令,并通过数字式或模拟式输入/输出,控制各种类型的机械或生产过程。可编程控制器及其有关外围设备,都按易于与工业控制系统组成一个整体、易于扩充功能的原则设计。

目前,PLC 已被称为现代工业的三大支柱(PLC、机器人和 CAD/CAM)之一。

2. PLC 的发展阶段

PLC 从诞生至今,其发展大体经历了 3 个阶段:从 20 世纪 70 年代至 80 年代中期,以单机为主发展硬件技术,为取代传统的继电器-接触器控制系统而设计了各种 PLC 的基本型号;到 80 年代末期,为适应柔性制造系统(FMS)的发展,在提高单机功能的同时,加强软件的开发,提高通信能力;90 年代以来,为适应计算机集成制造系统(CIMS)的发展,采用多 CPU 的 PLC 系统,不断提高运算速度和数据处理能力,通信能力进一步提高。“网络就是计算机”这一观点已渗透到 PLC 领域,强大的网络通信功能更使 PLC 如虎添翼,随着各种功能模块、应用软件的开发,加速了 PLC 向连续控制、过程控制领域的发展。

3. PLC 的发展趋势

PLC 的总发展趋势是向高集成度、小体积、大容量、高速度、易使用、高性能方向发展,具体表现为以下几个方面:

1) 与计算机联系密切

从功能上,PLC 不仅能完成逻辑运算,计算机的复杂运算功能在 PLC 中也进一步得到利用;从结构上,计算机的硬件和技术越来越多地应用到 PLC;从语言上,PLC 已不再局限于单纯的梯形图语言,而是可用多种语言编程,如类似计算机汇编语言的语句表,甚至类似于计算机高级语言的编程语言(如西门子的 S7 SCL 语言);在通信方面,PLC 可直接与计算机连接进行信息传递。