

OMRON PLC 开发入门与应用实务

CS1 PLC&CX-PROGRAMMER (Ver5.0)

台湾欧姆龙股份有限公司

FA PLAZA 编著小组

著

庄汉榕 审订



科学出版社

www.sciencep.com

OMRON

OMRON 工业自动化丛书

OMRON PLC 开发入门与应用实务

CS1 PLC & CX-PGRAMMER(Ver5.0)

台湾欧姆龙股份有限公司 FA PLAZA 编著小组 著

庄汉榕 审订

科学出版社

北 京

图字: 01-2010-3405 号

内 容 简 介

本书是“OMRON 工业自动化丛书”之一。本书理论与实务结合,图文并茂地介绍了 OMRON 开发入门与应用实务的相关技术。本书分为 PLC 辅助软件 CX-Programmer Ver5.0 篇,CS1 梯形图基础篇和 CS1 梯形图进阶篇,主要内容包括 CX-Programmer 介绍、编写程序之前、离线功能、在线功能、调试功能、其他的功能、OMRON 可编程控制器系列、PLC 的基本构成、CX-P 软件简易操作、程序编写、周期时间、应用指令、应用程序实例、应用实例程序演练、基本事项、常用的应用指令、BCD/Binary 四则运算、主程序和子程序、区块程序和判断式回路、TASK 分割、FUNCTION Block (FB)、实例演练等。

本书可作为工科院校电气工程及自动化、工业自动化、应用电子、计算机应用、机电一体化等相关专业师生的参考书,也可供工程技术人员自学或作为培训教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

OMRON PLC 开发入门与应用实务/台湾欧姆龙股份有限公司 FA PLAZA
编著小组著;庄汉榕审订. —北京:科学出版社,2010

(OMRON 工业自动化丛书)

ISBN 978-7-03-029465-4

I. O… II. ①台…②庄… III. 可编程序控制器 IV. TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 217853 号

责任编辑:丁庆龙 杨 凯 / 责任制作:董立颖 魏 谨

责任印制:赵德静 / 封面设计:赵志远

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京天时彩色印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011 年 1 月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2011 年 1 月第一次印刷 印张: 19 1/2

印数: 1—4 000 字数: 284 000

定 价: 38.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

丛书序

本丛书共三册,分别是《OMRON PLC 开发入门与应用实务》、《OMRON PLC 网络通信与 NS 人机界面》和《OMRON 传感器与温度控制器》。本丛书融合理论与实务,搭配丰富的图表,能让读者轻松进入工业控制的世界。读者读完本丛书后会对可编程控制器的应用有更完整的认识。作者积累多年实践经验,以循序渐进、由浅入深、易学易懂的方式,借助基本概念的阐释,用图表辅助说明,使读者能逐步了解可编程控制器的应用及相关技术整合,让读者明了可编程控制器的应用架构已经不再局限于单机自动化。而是可以轻松地结合网络通信与人机界面等去开发出一个完整的近端及远端控制的监控系统。

◆《OMRON PLC 开发入门与应用实务》

PLC 辅助软件 CX-Programmer Ver5.0 篇:主要介绍使用 PC 完成适于各种 OMRON PLC 系列控制辅助软件 CX-Programmer Ver5.0 软件的安装与设定,在离线功能下执行环境设定、编写 PLC 梯形图,并针对程序执行检查、注解、编辑、存储等作业,在在线功能下进行程序上传和下载、I/O 表的生成,以及主机的运行、停止、监控、调试等功能。

CS1 梯形图基础篇:主要介绍 PLC 机种、硬件架构、I/O 存储器区、CS1 通道(Channel)分配及系统构成等,读者可在程序撰写作业中了解自保持、定时器、计数器等回路,内部辅助继电器、保持继电器、状态标志、周期时间、应用指令等,并从应用实例中学习三人抢答、手扶梯省电装置、水果自动装箱作业、自动铁卷门等实例演练,掌握基础程序的编写技巧。

CS1 梯形图进阶篇:主要介绍常用的应用指令、主程序和子程序、区块程序和判断式回路,使读者了解设计程序 Task 分割,通过原料槽系统、自动贩卖机、输送带控制与炉内温度的监视等应用实例演练,进一步提升程序的应用能力。

◆《OMRON PLC 网络通信与 NS 人机界面》

CS1 网络通信系统篇:主要介绍 FA 网络通信系统、ETHERNET、Controller Link、CompoBus/D、CompoBus/S 等各种网络通信系统的构成、特征及程序编写,以及协定巨集功能的构成及概要、温度控制器的使用等。

人机界面篇:主要介绍 NS 人机界面系统组成与概述、NS 的硬件与系统设定、NS 人机界面基本数据、NS-Designer 的基本操作、NS 人机画面的规划、NS-Designer 的便利功能等。

◆《OMRON 传感器与温度控制器》

传感器技术篇:主要介绍接近开关,光电传感器的种类、特性、功能、用途、动作原理等,通过响应速度、配线、保护构造、调整方法等让读者了解如何正确选择合适的传感器,配合实习介绍简易故障排除、杂讯干扰等对策,以及和 PLC 连接的方法。

温度控制及 PLC 温度模块篇:主要介绍热电偶、测温阻抗体等温度传感器的构造、种类、原理、特性、控制对象及特征等。读者可通过操作上下限警报、加热器断线、警报通信功能、加热冷却控制等学习各种控制方式与功能。配合 ESTT 温控软件操作说明,进行高功能温控模块练习、故障排除、设定等操作。

★ 编辑导读

初学者:PLC 辅助软件 CX-Programmer Ver5.0 篇→CS1 梯形图基础篇→CS1 梯形图进阶篇→温度控制及 PLC 温度模块篇→传感器技术篇→人机界面篇→CS1 网络通信系统篇。

有一定基础者:传感器技术篇→比较 CS1 梯形图基础篇与原先所学的不同→PLC 辅助软件 CX-Programmer Ver5.0 篇→CS1 梯形图进阶篇→温度控制及 PLC 温度模块篇→人机界面篇→CS1 网络通信系统篇。

工程技术者:练习 PLC 辅助软件 CX-Programmer Ver5.0 篇的新功能→比较 CS1 梯形图基础篇、CS1 梯形图进阶篇、传感器技术篇与原先所学的不同处→温度控制及 PLC 温度模块篇→人机界面篇→CS1 网络通信系统篇。

庄汉榕

2006 年 4 月

目 录

第 1 篇	PLC 辅助软件 CX-Programmer Ver5.0	1
第 1 章	CX-Programmer 介绍	3
1.1	何谓 CX-Programmer	4
1.2	CX-Programmer 的特征	4
1.3	可以使用的 PLC 机种及 PC	5
1.4	CX-Programmer 的操作流程	7
第 2 章	编写程序之前	9
2.1	关于实习机台和前置作业	10
2.2	起始设定	11
2.2.1	启动 CX-Programmer 软件	11
2.2.2	开启新文件()	11
2.3	画面各部的说明	12
2.3.1	主视窗	12
2.3.2	NewProject 	14
2.3.3	工具栏	15
2.3.4	Diagram(梯形图)视窗 	16
2.3.5	Mnemonics(指令表)视窗 	17
2.3.6	Output 视窗 	18

第 3 章 离线功能(OFF-LINE)	21
3.1 环境[Option]设定	22
3.1.1 【Diagrams】设定	22
3.1.2 【PLC】型号设定	23
3.1.3 【Symbols】设定	23
3.1.4 【Appearance】设定	24
3.1.5 【Ladder Information】设定	26
3.1.6 【General】设定	26
3.2 编写梯形图	27
3.3 其他的程序编写方法	36
3.3.1 使用 Mnemonics 视窗编写程序()	36
3.3.2 使用符号(Symbols)来编写程序	37
3.4 使用 Function Block Library	40
3.5 Output 视窗检查程序	47
3.6 注解编辑	48
3.7 存储文档	51
3.8 练 习	52
第 4 章 在线功能(ON-LINE)	55
4.1 连线/离线的操作	56
4.2 程序传送	57
4.3 PLC 的运行/停止	58
4.4 I/O 表的生成	60
4.5 练 习	61
第 5 章 调试功能(Debug)	65
5.1 在线监控(On-Line Monitor)	66
5.2 Watch 视窗	67
5.3 强制 ON / OFF	68
5.4 设定值变更	69
5.5 在线编辑(On-Line Edit)	71

参考资料一	99
参考 1 Symbol 数据设定类型	100
参考 2 Variable 数据设定类型	101
参考 3 External Variable 数据设定类型	102
参考 4 应用以 Excel 生成的指定表	104
附录 补充资料	105
附录 1 PLC 的连接方法	106
附录 2 PLC 和 PC 间的连接线(RS232C CABLE)	107
附录 3 PLC 和 PC 的连接界面	108
附录 4 PC 与 PLC 的连接	108
第 2 篇 CS1 梯形图基础	111
第 7 章 OMRON 可编程控制器(PLC)系列	113
7.1 OMRON PLC 机种系列概况	114
7.2 PLC I/O 容量及速度概况	115
第 8 章 PLC 的基本构成	117
8.1 PLC 的基本架构	118
8.1.1 输入模块(C200H-ID212)	118
8.1.2 输出模块(C200H-OD212)	119
8.1.3 存储器	120
8.1.4 CPU	120
8.2 程序输入方式	122
8.3 关于实习器材	123
8.3.1 SYSMAC 本体和模拟机组	123
8.3.2 32 点多点 I/O 模块(MD215)的设定	124
8.4 CS1 通道(Channel)分配	124
8.4.1 CS1 编码	124
8.4.2 各模块的 CH 分配	125
8.4.3 CH 分配实例	125

8.4.4 I/O 存储器区的种类	126
8.5 I/O 存储器区的构成	128
8.6 系统构成	129
8.6.1 系统构成实例	129
8.6.2 CPU 装置及增设装置	129
第9章 CX-P 软件简易操作	131
9.1 CX-P 操作流程	132
9.2 初始设定	133
9.3 程序编写	133
9.3.1 a 结点的输入 	133
9.3.2 b 结点的输入 	134
9.3.3 结点/指令的删除	135
9.3.4 横线的输入 	135
9.3.5 输出结点的输入 	135
9.3.6 OR 回路的输入 	136
9.3.7 TIM/CNT/应用指令的输入 	136
9.3.8 快捷键一览表	137
9.4 程序检查	138
9.5 存储文档	139
9.6 在线(On-Line)/离线(Off-Line)的操作	140
9.6.1 PLC 及 PC 的连接	140
9.6.2 PLC 模式的切换	141
9.6.3 PLC 在线/离线	141
9.7 I/O 表的编辑	142
9.8 程序传送	143
9.8.1 PC→PLC( 下载程序至 PLC)	143
9.8.2 PLC→PC( 从 PLC 下载程序)	144
9.9 程序运行/监控程序	144

9.9.1 PLC 的运行()	144
9.9.2 在线监控()	145
第 10 章 程序编写	147
10.1 基本指令	148
10.1.1 LD(Load)结点载入	148
10.1.2 AND——串联结点时的指令	149
10.1.3 OR——并联结点时的指令	149
10.1.4 思考方式	151
10.2 自保持回路	152
10.3 自保持指令 KEEP(011)	153
10.4 内部辅助继电器 Work Relay(WR) W000~W511CH	154
10.5 保持继电器 Holding Relay(HR) H000~H511 CH	155
10.6 状态标志(Condition flag)	156
10.7 定时器回路 Timer (T0000~T4095)	156
10.8 计数器回路 Counter (C0000~C4095)	158
第 11 章 周期时间(CYCLE TIME)	161
11.1 周期时间(CYCLE TIME)	162
11.2 周期时间的确认(模式)——监视或运行	162
11.3 PLC 动作 Follow 及周期时间	162
第 12 章 应用指令	163
12.1 DIFU 上微分指令和 DIFD 下微分指令	164
12.2 SET/RSET 指令	166
12.3 IL(002)/ILC(003)指令	167
12.4 JMP(004)/JME(005)指令和 JMP0(515)/JME0 指令	167
12.4.1 自动运行回路及手动运行回路	168
12.4.2 梯形图实例	170

第 13 章 应用程序实例	171
13.1 先行动作优先回路	172
13.2 新输入信号优先回路	172
13.3 PUSH ON/PUSH OFF 回路	173
第 14 章 应用实例程序演练	175
14.1 三人抢答	176
14.2 手扶梯省电装置	177
14.3 水果自动装箱作业	178
14.4 自动铁卷门	179
14.4.1 编写自动铁卷门的程序	179
14.4.2 一进车库铁卷门即自动下降	180
14.4.3 追加前车灯闪 3 次铁卷门即开启的程序	182
参考资料二	185
参考 1 Symbols 整体符号表	186
参考 2 CS1 和 C200H α 的比较	187
参考 3 PLC 和 PC 间的连接线(RS232C)	191
参考 4 练习范例	191
基础解答	197

第 3 篇 CS1 梯形图进阶 203

第 15 章 基本事项	205
15.1 关于实习器材	206
15.1.1 SYSMAC 本体和模拟机组	206
15.1.2 32 点多点 I/O 模块(MD215)的设定	207
15.2 通道(CH)	207
第 16 章 常用的应用指令	211
16.1 MOV(021)传送(MOVE)	212
16.2 BCD 递增指令和递减指令	214
16.3 二进制递增指令和递减指令	215

16.4	输入微分	216
16.4.1	微分型指令(@ Upward Differentiation)	216
16.4.2	微分型结点	217
16.5	CMP(020)比较指令(Compare)	218
16.6	>(320)、<(310)、=(300)>=(325)、<=(315)、<> (305)条件式比较指令	219
16.7	SFT(010)位移暂存器	223
16.8	MOVD(083)数位搬移(Move Digit)	225
第 17 章	BCD/Binary 四则运算	229
17.1	+B(404)BCD 加运算	230
17.2	+(400)二进制加运算	231
17.3	-B(414)BCD 减运算	232
17.4	-(401)二进制减运算	233
17.5	* B(424)BCD 乘运算	236
17.6	*(420)二进制乘运算	237
17.7	/B(434)BCD 除运算	238
17.8	/(430)二进制除运算	239
17.9	DM 数据存储器	240
17.9.1	DM	240
17.9.2	* D(间接指定)	241
17.10	XFER(070)区块传送	242
17.11	BSET(071)区块设定	243
第 18 章	主程序和子程序	247
18.1	主程序和子程序的关系	248
18.2	SBN(092)/RET(093)定义子程序	248
18.3	SBS(091)/调用子程序	249
18.4	程序练习	252
第 19 章	区块程序和判断式回路	253
19.1	BPRG(096)/BEND(801)定义区块程序设计区	254
19.2	IF(802)、IFNOT(802)、ELSE(803)、IEND(804)	255

19.3 程序练习	257
第 20 章 TASK 分割	259
20.1 TASK 的特点	260
20.2 TASK 的种类	260
20.3 TASK 的配置	261
20.4 TASK 的整合	262
20.5 周期(Cycle)执行 TASK 状态流程	263
20.6 TASK 控制指令 TKON(820)启动/TKOF(821)待机	264
20.7 中断 TASK 实习	267
20.8 TASK 设计的方向	268
第 21 章 Function Block (FB)	271
21.1 FB 的特点	272
21.2 FB 的种类	273
21.3 定义 FB 数据类型	274
21.4 编辑 FB 程序	275
21.5 存储 FB 程序	277
第 22 章 实例演练	279
22.1 原料槽系统	280
22.2 自动贩卖机	283
22.3 输送带控制与炉内温度的监视	285
22.3.1 输送带控制	286
22.3.2 炉内温度的监视	286
进阶解答	289



第 1 篇

PLC 辅助软件 CX-Programmer Ver5.0



- 第1章 CX-Programmer介绍
- 第2章 编写程序之前
- 第3章 离线功能 (OFF-LINE)
- 第4章 在线功能 (ON-LINE)
- 第5章 调试功能 (Debug)
- 第6章 其他的功能

第 1 章

CX-Programmer介绍



- 1.1 何谓CX-Programmer
- 1.2 CX-Programmer的特征
- 1.3 可以使用的PLC机种及PC
- 1.4 CX-Programmer的操作流程