

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

自动控制技术应用丛书

可编程 控制器 实用技术问答

周志敏 纪爱华 编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

内 容 简 介

本书结合可编程控制器(PLC)技术的普及应用,系统地介绍了 PLC 控制系统的基础知识、硬件配置、软件编制、通信网络、抗干扰技术、外围电路、故障诊断及处理,以问答的形式深入浅出地阐述了自动化工程技术人员在 PLC 应用、维护和检修工作中经常涉及的 PLC 理论知识和实际操作技能。

本书文字通俗易懂、重点突出、内容新颖实用、查阅应用方便,是从事 PLC 控制系统应用、检修和维护自动化工程技术人员必备读物,可供高等院校自动化专业及职业技术学院电气专业师生参考。

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

可编程序控制器实用技术问答/周志敏,纪爱华编著. —北京:电子工业出版社,2006.12

(自动控制技术应用丛书)

ISBN 7-121-03388-7

I. 可… II. ①周… ②纪… III. 可编程序控制器—问答 IV. TP332.3-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 130574 号

责任编辑:富 军 特约编辑:李云霞

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:787×980 1/16 印张:26.25 字数:504 千字

印 次:2006 年 12 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:39.00 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,联系电话:(010) 68279077;邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

反侵权盗版声明

电子工业出版社依法对本作品享有专有出版权。任何未经权利人书面许可，复制、销售或通过信息网络传播本作品的行为；歪曲、篡改、剽窃本作品的行为，均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人应承担相应的民事责任 and 行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。

为了维护市场秩序，保护权利人的合法权益，我社将依法查处和打击侵权盗版的单位和个人。欢迎社会各界人士积极举报侵权盗版行为，本社将奖励举报有功人员，并保证举报人的信息不被泄露。

举报电话：(010) 88254396; (010) 88258888

传 真：(010) 88254397

E-mail: dbqq@phei.com.cn

通信地址：北京市万寿路 173 信箱

电子工业出版社总编办公室

邮 编：100036

前 言

PLC 是电气自动化控制领域的重要组成部分。其性能的优劣直接关系到整个系统的安全性和可靠性指标。PLC 问世以来引起了国内外电气控制界的普遍关注,现已成为具有发展前景和影响力的一项高新技术产品。现代 PLC 控制技术广泛地应用在电气自动化控制系统中。近年来,随着工业自动化产业的高速发展,PLC 的应用日益广泛。PLC 控制技术是将 PLC 应用到自动化控制工程实践中所必须掌握的理论基础,同时也是保证由 PLC 构成电气自动化控制系统具有高性能比、最佳的性能指标的技术基础,分析和诊断 PLC 控制系统的故障是维护 PLC 控制系统和维修 PLC 装置所必须掌握的实际操作技能,也是确保 PLC 控制系统安全稳定运行所必需的。

本书结合国内外 PLC 技术的发展动向,以问答的形式系统地介绍了 PLC 控制技术的理论基础、PLC 控制系统的配置和故障诊断技术,尽量做到有针对性和实用性,力求做到通俗易懂和结合实际,使得从事 PLC 应用和维护的自动化工程技术人员从中获益。

本书在写作过程中,从资料的收集到技术信息的交流都得到了国内专业学者和同行的大力支持,在此表示衷心的感谢。

由于时间短,加之作者水平有限,书中难免有错误之处,敬请广大读者批评指正。

编著者

目 录

第 1 章 PLC 基础知识	1
1. 什么是可编程控制器 (PLC)	1
2. 简述 PLC 的发展历程	2
3. PLC 构成的控制系统有什么特点	3
4. PLC 为提高自身可靠性采取了哪些措施	4
5. PLC 的主要控制功能	5
6. 何为 PLC 的顺序控制	6
7. 简述 PLC 的基本特点	6
8. PLC 应用方便表现在哪几个方面	6
9. PLC 在硬件方面有哪些特点	7
10. PLC 在软件方面有哪些特点	8
11. 简述由 PLC 构成控制系统的经济性	8
12. PLC 是如何分类的	8
13. 简述 PLC 的基本结构	11
14. 什么是 I/O 单元	11
15. PLC 常用的 I/O 是如何分类的	12
16. 什么是 I/O 裕量	12
17. 简述 PLC 的 I/O 响应时间	12
18. PLC 的 I/O 寻址方式有几种	13
19. 为什么 PLC 的输入接口电路采取隔离措施	14
20. PLC 的输出接口电路有哪几种输出形式	14
21. PLC 输出接口在应用中应注意哪些事项	14
22. PLC 的内部有哪些器件	15
23. PLC 的指令有几种类型	16
24. PLC 工作方式及信息处理规则	16
25. 什么是映像寄存器状态的掩藏	17
26. PLC 的工作速度为什么作为其第一指标	17
27. PLC 的执行指令时间	17

28. 何为 PLC 的控制规模	18
29. PLC 由哪些模块构成	18
30. PLC 支持哪些外部设备	19
31. PLC 的内存是如何划分的	20
32. PLC 是基于什么原理工作的	20
33. PLC 的 CPU 有哪些功能特点	21
34. PLC 中的存储器有哪些类型	21
35. PLC 的存储空间是如何分配的	22
36. PLC 常用的特殊功能模板有几种	22
37. PLC 的电源分为几类	23
38. PLC 底板或机架有何作用	23
39. 简述 PLC 的工作过程	23
40. PLC 控制系统循环扫描时间	25
41. 逻辑等价性与循环扫描时间	25
42. PLC 输入信号的丢失	26
43. 控制精度与循环扫描时间的关系	27
44. 计时器时基对循环扫描时间的限制	28
45. 继电器控制系统与 PLC 控制系统工作方式的差异	29
46. PLC 与继电器的运行方式有什么不同	29
47. PLC 中“输出继电器”和“继电器输出”的概念	29
48. AB 系列 PLC 与西门子 PLC 的区别	29
49. 简述 AB 系列 PLC 的 ControlNet 网络特性	31
50. 大、中型 PLC 的工作过程	32
51. PLC 实现控制的基本要点是什么	33
52. PLC 是如何实现对生产过程控制的	34
53. PLC 是采用什么方式实现控制的	35
54. PLC 与 DCS 有什么不同	35
55. PC-BASED PLC 与传统 PLC 有什么区别	36
56. PCC 与 PLC、IPC 的区别	36
57. PCC 与传统的 PLC 相比的技术优势	37
58. PCC 与传统 PLC 的性能比较	37
59. PLC 与 IPC 和 DCS 的比较	38
60. FCS 控制系统有哪些特点	39
61. 简述我国目前已确认的现场总线种类	40

62. PLC 是否能用于过程控制	41
63. LCD 触摸屏介绍	41
64. 存储器有哪些主要技术指标	41
65. RAM 是如何工作的	42
66. 什么是软件 PLC	42
67. PLC 与 IEC1131-3 的标准	43
68. 简述 PLC 编程语言的发展	44
69. 我国 PLC 产业发展的特点	44
70. PLC 最新发展状态及趋势	45
71. 简述 PLC 控制系统与其他系统的集成和融合趋势	46
第 2 章 PLC 控制系统硬件配置	48
1. 设计 PLC 控制系统的依据	48
2. PLC 控制系统的方案设计步骤	48
3. PLC 控制系统的一般设计方法	49
4. PLC 控制系统设计的一般原则	50
5. PLC 机型选择的基本原则	51
6. 如何正确选择 PLC 的类型	52
7. PLC 控制系统设计时应该注意的问题	55
8. PLC/I/O 模块的类型及接线方式	56
9. PLC 控制系统输入回路的设计	57
10. PLC 控制系统输出回路的设计	57
11. 提高 PLC 输出可靠性的措施	58
12. PLC 控制系统的输出模块	59
13. PLC 控制系统扩展模块的选用	59
14. PLC 控制系统输入/输出的选择	59
15. PLC 开关量输入回路的比较	62
16. 如何选择 PLC 的编程器	62
17. 实现多组拨码开关并联输入需解决哪些技术问题	62
18. 多组拨码开关并联输入的硬件连接	63
19. 多组拨码开关并联输入的软件设计	63
20. PLC 存储器类型及容量选择	64
21. PLC 编程软件的选择	64
22. 简述 PLC 的环境适应性	65
23. PLC 控制系统的安全设计	66

24. PLC 控制系统软件设计的硬件工具	66
25. 设计可编程控制系统时的故障防范	66
26. 分配 S7CPU 上的 I/O 模块地址时应当注意哪些问题	68
27. 在硬件配置编辑器中,“时钟”修正因子有什么含义	68
28. PLC 具有哪些开关量控制功能	68
29. PLC 应用于模拟量控制的条件	68
30. PLC 具有哪些数字量控制功能	69
31. PLC 是如何实现数据采集功能的	69
32. PLC 是如何实现生产过程监控的	70
33. PLC 控制系统的联网与通信	70
34. PLC 适用于哪些应用领域	70
35. PLC 控制系统的类型是如何划分的	71
36. PLC 对工作环境有哪些要求	72
37. 如何配置 PLC 直流 24V 端电源	73
38. PLC 安装应注意哪些问题	73
39. PLC 布线应注意哪些问题	74
40. 如何配置 PLC 的输入接线	74
41. 如何配置 PLC 的输出形式及保护	74
42. 简述 PLC 的外部安全电路	75
43. 什么是 PLC 冗余控制系统	75
44. 什么是 PLC 热备用系统	76
45. 哪些柜外配线的 PLC 输出点应加接继电器	76
46. PLC 与变频器连接时应注意哪些问题	76
47. 采用 PLC 输出控制感性负载时应如何处理	78
48. 当 PLC 的输入点采用 PLC 本身的 24V 电源供电时应该注意什么	79
49. 不同形式的直流输入信号如何与 PLC 连接	79
50. 西门子 S7—200 模拟量模板 EM235 的输入电阻是多少	80
51. 在应用西门子 S7—200 EM231RTD 模块时其测量值代表什么含义	80
52. S7—200 的 AC/DC/RLY 代表什么	80
53. PLC 控制系统的接地是如何分类的	80
54. PLC 控制系统有几种接地方式	81
55. PLC 使用中应注意哪些事项	81
56. 使用 OMRON 公司的 PLC 应注意的事项	82
57. S5—115U 硬件组成及编程语言	82

58. S7—200PLC 的结构特点	83
59. S7—300PLC 的结构特点	84
60. S7—300 系列 CPU 的前面板功能	84
61. 超小型 PLC 的特点	85
62. LOGO!的结构和特性	87
第 3 章 PLC 控制系统的软件编制	91
1. PLC 支持的软件	91
2. IEC1131—3 标准编程语言	92
3. PLC 常用的程序设计语言	92
4. 梯形图程序设计语言	92
5. 布尔助记符程序设计语言(语句表)	93
6. 功能表图程序设计语言	94
7. 顺序功能流程图程序设计语言	94
8. 功能模块图程序设计语言	95
9. 结构化语句描述程序设计语言	96
10. PLC 控制系统设计软件工具	96
11. 什么是 PLC 的编程指令	97
12. 什么是 PLC 的指令系统	97
13. 什么是 PLC 程序	97
14. 什么是组态	97
15. 什么是硬件组态和参数分配	97
16. PLC 基本指令系统特点	97
17. PLC 常用的梯形图编程语言	98
18. 梯形图与助记符的对应关系	99
19. 梯形图与电气原理图的关系	100
20. 梯形图的设计与编程方法	100
21. PLC 的状态图语言	101
22. PLC 的模拟状态图语言有什么特点	102
23. PLC 的顺序功能图编程方法	103
24. 顺序功能图描述	105
25. PLC 输出线圈在编程中是否可重复使用	106
26. 编制 PLC 程序时应注意的问题	107
27. 可编程控制器梯形图的替代设计法	108
28. PLC 梯形图的逻辑代数设计法	109

29. PLC 梯形图的功能模块设计法	109
30. 采用 PLS 指令实现单按钮控制启动/停止的方法	110
31. 采用 PLS 和 S/R 指令实现单按钮控制启动/停止的方法	111
32. 采用计数器实现单按钮控制启动/停止的方法	111
33. 采用移位寄存器实现单按钮控制启动/停止的方法	112
34. 采用 MC/MCR 指令实现单按钮控制启动/停止的方法	112
35. PLC 编程的基本技巧	113
36. PLC 内部掉电保持寄存器的扩展应用	114
37. PLC 编程中的一个扫描周期时间的定时脉冲信号	116
38. S7- 300 硬件组态	116
39. 简述 PLC 的组态软件的特点	116
40. PLC 的几种置位、复位的方法	118
41. 如何使用 PLC 的置位、复位指令	118
42. PLC 的数据转换指令	118
43. 合理使用指令可减少 PLC 扫描时间	120
44. PLC 内部定时器和计数器的基本功能	120
45. FX2N 系列 PLC 的基本编程元件	121
46. FX2N 系列 PLC 的编程元件——输入继电器 (X)	121
47. FX2N 系列 PLC 的编程元件——输出继电器 (Y)	122
48. FX2N 系列 PLC 的编程元件——辅助继电器 (M)	122
49. FX2N 系列 PLC 的编程元件——定时器 (T)	122
50. FX2N 系列 PLC 的编程元件——计数器 (C)	123
51. FX2N 系列 PLC 的编程元件——数据寄存器 (D)	123
52. FX2N 系列 PLC 的基本逻辑指令	124
53. 移位指令分为几种? 各有什么功能	126
54. 数据处理指令有哪些? 功能是什么	127
55. 四则逻辑运算指令的功能是什么	129
56. 怎样用四则运算指令来实现 $38X/255+2$ 运算	132
57. 怎样用数据处理指令来实现单按钮控制五台电动机的启/停	132
58. 采用 PLC 控制三相步进电动机运行	134
59. 如何正确编写 PLC 梯形图	135
60. S7- 300 软件编程	135
61. S7- 200 系列 PLC 的译码指令和编码指令	135
62. S7- 200 系列 PLC 的填表指令 (ATT)	137

63. S7- 300 的数据类型	138
64. S7- 300 的存储器概念	139
65. S7- 300 PLC 的硬件组态	140
66. S7- 300 PLC 的基本逻辑指令	141
67. LOGO!的基本功能模块	142
68. LOGO!的特殊功能模块	143
69. LOGO!的编程规则	148
70. LOGO!操作面板的显示模式	149
71. 如何在 LOGO!操作面板上切换到编程模式	149
72. LOGO!在操作面板的编程步骤	150
73. 如何选择 LOGO!的特殊功能块	152
74. 如何修改 LOGO! 程序	153
75. 如何修改 LOGQ! 的类型错误	154
76. 如何删除一个 LOGO! 程序	154
77. LOGO!编程软件的使用	154
78. LOGO!软件的编程说明	155
79. PLC 编程中应注意问题	156
80. 如何采用 PLC 软件编程来消除误操作影响	156
81. PLC 编程常见的错误	157
82. 三菱 PLC 手持编程器的使用技巧	157
83. 如何对 PLC 用户程序进行保护	158
第 4 章 PLC 控制系统的通信网络	159
1. 简述 PLC 控制网络与 PLC 通信网络的概念	159
2. 简述 PLC 通信联网的功能特点	159
3. PLC 通信网络——IEEE802 通信标准	160
4. PLC 的通信及联网	161
5. 何为 PLC 工业局域网的实时性	161
6. PLC 网络的常用通信方法	162
7. 采用 CSMA/CD 通信方式的 PLC 通信网络	163
8. 采用浮动主站 $N:M$ 通信方式的 PLC 通信网络	163
9. 采用令牌环通信方式的 PLC 通信网络	164
10. 采用令牌总线 $N:N$ 通信方式的 PLC 通信网络	165
11. 采用全局 I/O 方式的 PLC 通信网络	165
12. 采用周期 I/O 方式的 PLC 通信网络	166

13. 采用主从总线 1:N 通信方式的 PLC 通信网络	167
14. STI PLC 的网络协议	167
15. 金字塔结构与 NBS 模型或 ISO 模型的比较	167
16. AB 公司的 PLC 通信网络	168
17. SIEMENS 公司的 PLC 通信网络	168
18. AEG-MODICON 公司的 PLC 通信网络	169
19. 松下电工公司的 PLC 通信网络	169
20. GE-FANUC 公司的 PLC 通信网络	170
21. PLC 通信网络的 FX2N 串行通信功能指令	171
22. 上位机与 C200HX/HG/HE 系列 PLC 之间的通信命令	173
23. 三菱 FX 系列 PLC 编程接口通信协议	175
24. 上位机链接命令及数据帧的构成	178
25. 西门子 S7-200 系列 PLC 通信模式	180
26. 西门子 S7-200 系列 PLC 自由通信协议	180
27. S7-200 系列 PLC 的自由口通信方式	180
28. S7-200 系列 PLC 自由口通信的实现	181
29. S7-200 PLC 柔性通信的实现	182
30. S7-300 的多点接口网络 (MPI)	183
31. 采用工控组态软件 WinCC 实现 S7-300 与上位计算机之间的通信	183
32. 采用工业以太网技术的 PLC 通信网络有什么特点	184
33. Quantum 以太网通信模块	185
34. PLC 的 MB+通信网	187
35. PLC 与上位计算机的通信途径	188
36. PC 机与 PLC 通过串行接口通信的条件	188
37. PLC 与上位计算机的数据通信	188
38. 如何用程序实现上位机 PC 与下位机 PLC 间的通信速率的匹配	189
39. PLC 与上位机的通信的硬件构成	190
40. PLC 与上位机通信的软件功能	190
41. 如何在 Delphi 编程环境下实现上位机与 PLC 的串行通信	193
42. VB6.0 在 PLC 与上位机通信中的应用	195
43. 常见的 PLC 设备及其通信连接方式	196
44. PC 和 PLC 远程数据通信	196
45. OMRON C200HSPLC 与上位计算机通信	197
46. SU-6 系列 PLC 通信方式及规程	199

47. SU-6 系列 PLC 通信程序设计	200
48. PLC 控制中通信协议宏的实现	200
49. PLC 与变频器之间的通信协议	201
50. PLC 与变频器之间通信原理和程序设计	203
51. 通过 USS 协议实现变频器与 PLC 通信	204
52. S7 PLC 如何同西门子调速器采用 PROFIBUS-DP 通信	205
53. PLC 通信网络—串行通信接口标准	208
54. PLC 的并行通信与串行通信	209
55. PLC 的异步通信与同步通信	209
56. PLC 的单工与双工通信方式	210
57. PLC 通信网络的开放系统互连模型	211
58. 什么是 RS-232C 接口? 采用 RS-232C 接口有何特点? 传输电缆长度如何考虑	212
59. 异步通信口 RS-232C 有哪些不足	213
60. 什么是 RS-485 接口? 它比 RS232C 接口相比有何特点	213
61. 异步通信口 RS-422/RS-485	214
62. RS-485 系统使用中继器后具有哪些优点	215
63. RS-232C 通信接口的光隔电流环的抗干扰措施	215
64. RS-422A 通信接口的通信抗干扰能力	216
65. 采用 RS-422A、RS-485 接口构成的工控网	217
66. RS-422A 通信接口的光电隔离电路	218
67. 通信电缆的选用和终端匹配	219
68. 表述网络传输速度的单位是什么	219
69. 使用 CPUS7315F 和 ET200S 时应如何避免出现“通信故障”消息	219
70. 在 S7CPU 中如何进行全局数据的基本通信? 在通信时需要注意什么	219
71. 如何通过 PROFIBUSDP 功能块在主、从站之间实现双向数据传送	220
72. 如何根据 90-30 以太网模块指示灯来分析该站点的运行状态	220
73. 为什么系统上电后, VersaMaxPLC 和 GeniusNIU 模块上的“Fault”灯亮	221
74. 怎样把 Horner 温度模块的 PLC 寄存器值转换成实际温度值	221
75. 如何根据 FieldControlBIU 模块指示灯来分析该站点的运行状态	221
第 5 章 PLC 控制系统抗干扰技术	223
1. 电磁兼容性的定义	223
2. 电磁兼容的意义	223
3. 电磁兼容的标准	223
4. 电磁干扰对 PLC 控制系统的影响	224

5. PLC 控制系统中干扰源的一般分类	224
6. PLC 控制系统中电磁干扰的主要来源	225
7. 简述 PLC 控制系统电源的异常形式	226
8. 国家对电网波动等级是如何规定的	226
9. PLC 控制系统的电源有哪些主要干扰源	227
10. 对电网尖峰脉冲干扰应采取哪些措施	227
11. 电源噪声滤波器的设计原则	229
12. 电源滤波器的安全性能参数	230
13. 电源滤波器的技术参数	231
14. 使用电源滤波器应注意哪些事项	231
15. 雷击、感应雷电对 PLC 控制系统的影响	232
16. PLC 控制系统防雷电浪涌有哪些要求	233
17. 简述浪涌保护器的主要技术参数	233
18. 简述硅瞬变吸收二极管的技术特性	234
19. 如何正确选用 TVS	236
20. TVS 在使用中应注意哪些事项	236
21. 简述氧化物压敏电阻的特性	237
22. 压敏电阻的主要技术参数	238
23. 简述氧化物压敏电阻的 8/20 μ s 波形大电流冲击特性	238
24. 如何正确选用压敏电阻	240
25. 如何正确使用压敏电阻	241
26. PLC 控制系统供电环境的设计与配置	242
27. PLC 的 I/O 模板二次电源供电	243
28. 在选择 PLC 安装环境时应注意哪些事项	243
29. PLC 控制系统中的抗电磁干扰措施	244
30. PLC 控制系统抗干扰设计的基本原则	244
31. 对造成 PLC 控制回路误动作的电磁干扰应采取哪些措施	245
32. 抗干扰的隔离技术有哪些具体措施	246
33. 简述抗干扰的屏蔽技术	246
34. 简述电场耦合的抑制技术	247
35. 简述磁场耦合的抑制技术	248
36. 如何正确使用屏蔽线	248
37. 如何正确使用双绞线	249
38. PLC 控制系统通信线屏蔽层应如何接地	250

39. 传感器信号的屏蔽层应如何接地	251
40. 模拟信号的屏蔽层应如何接地	251
41. 接地是如何定义的? 其有何作用	251
42. 简述接地抗干扰技术的主要内容	252
43. PLC 控制系统的接地是如何分类的	252
44. 简述 PLC 控制系统中的地环路干扰	254
45. 简述 PLC 控制系统中的公共阻抗干扰	255
46. 抑制地环路干扰应采取哪些措施	256
47. 抑制公共阻抗耦合应采取哪些措施	256
48. 串联接地和并联接地有何不同	257
49. 信号地系统有几种接地方式	257
50. 简述信号地系统的单点接地方式	258
51. 简述信号地系统的多点接地方式	260
52. 简述信号地系统的混合接地方式	260
53. 简述信号地系统的浮点接地方式	261
54. 简述信号地系统的高频信号接地方式	262
55. 如何正确选择接地点	263
56. 何为完善的接地系统	263
57. PLC 控制系统中的共模噪声及抑制	263
58. PLC 控制系统的布线	264
59. PLC 柜内的布线	264
60. 简述抑制谐波干扰的措施	265
61. PLC 控制系统的抗干扰设计	265
62. PLC 在强烈干扰环境中的继电器隔离措施	266
63. PLC 控制系统输入信号的抗干扰设计	267
64. PLC 控制系统输出信号的抗干扰设计	267
65. PLC 控制系统输入信号与输出信号漏电流的处理	268
66. PLC 控制系统软件的结构特点	268
67. 防止 PLC 控制系统“死机”的软件设计	269
68. PLC 控制系统软件的容错设计	270
69. PLC 控制系统软件运行过程中的自监视	271
70. 如何随时监督检查程序计数器 PLC 值是否超程序区	272
71. 如何实现主循环程序和中断服务程序的相互监视	272
72. 如何随时校验程序代码的正确性	273

73. 如何随时校验 RAM 的正确性	273
74. PLC 实时控制系统的互监视法	273
75. 简述常采用的软件抗干扰方法	274
76. PLC 控制系统软件抗干扰设计	275
77. PLC 抗干扰的软件措施	276
第 6 章 PLC 的故障诊断及处理	278
1. 何为 PLC 控制系统的有效度	278
2. 影响 PLC 控制系统可靠性的因素有哪些	278
3. PLC 的“浴盆曲线”特性	279
4. PLC 控制系统故障的概念	279
5. 简述 PLC 故障的诊断方法	279
6. PLC 控制系统故障的动态检测	280
7. 输入控制电器短路故障的检测	281
8. 输入控制电器开路故障的检测	282
9. PLC 控制系统有几种故障类型	282
10. 简述 PLC 的故障信息	283
11. 简述 PLC 控制系统的故障自动检测	284
12. PLC 自检程序有哪些内容	284
13. 简述 PLC 控制系统的故障动态检测	285
14. PLC 故障信息如何分级	286
15. PLC 故障的查找方法及流程图	287
16. 如何判断 PLC 的首发故障信号	290
17. 几种 PLC 故障显示回路的比较	290
18. 如何用输入/输出指示灯状态分析和判断 PLC 故障	291
19. PLC 面板上 POWER 灯不亮	291
20. PLC 面板上 POWER 灯呈闪烁状态	291
21. PLC 面板上“BATT”LED 灯亮	291
22. PLC 面板上“PROG”LED 灯闪烁	292
23. PLC 面板上“CPU”LED 灯亮	292
24. 简述 PLC 运行中常见输入单元故障及排除方法	292
25. 简述 PLC 运行中常见输出单元故障及排除方法	293
26. 简述 PLC 运行中常见故障及排除方法	294
27. 简述 PLC 运行中常见 CPU I/O 扩展单元故障处理	295
28. FX 系列 PLC 的故障排除	296

29. 简述 EX (GK) 型 PLC 的故障判断方法	297
30. 简述 EX (或 GK) 型的故障检测及排除方法	298
31. 简述 SR 系列 PLC 的故障判断方法	299
32. 简述 SR 系列 PLC 查找故障步骤	300
33. 如何更换 SR—211PLC 的框架	300
34. 如何更换 SR—211PLC 的 CPU 模块	301
35. 如何更换 SR—211PLC 的 I/O 模块	301
36. 简述 PLC 锂电池的更换时间及步骤	302
37. 在使用 TD200 时信息为什么过一段时间会自动切换到其他的信息	302
38. 如何判断 PLC 电源或缓冲区出错	302
39. 尽管 LED 灯亮, 为什么 CPU31xC 不能从默认地址 124 和 125 读取完整输入	302
40. 为什么在使用模拟量输入模块的时候, 有时 AD 码值会有很大的“跳动”	303
41. 西门子 S7—200 的 RCV 及 XMT 指令使用时的常见问题	303
42. 西门子 S7—200 与组态王通信常见问题	303
43. 如何解决 PLC 的响应时间延迟问题	304
44. 如何解决 PLC 定时计数器漏计数问题	304
45. 如何解决 PLC 级联位移溢出问题	305
46. 如何处理 PLC 输出触点抖动问题	305
47. 如何解决 PLC 输出线圈重复问题	306
48. 影响 PLC 控制系统可靠性的主要因素	306
49. 影响现场输入给 PLC 信号出错的主要原因	306
50. 如何提高现场输入给 PLC 信号的可靠性	307
51. 提高 PLC 输出可靠性的方法	308
52. 提高 PLC 控制系统可靠性的措施	308
53. 互锁功能的软、硬件设置	309
54. 故障检测程序的设计	309
55. 影响执行机构出错的主要原因	310
56. 提高执行机构可靠性的措施	310
57. 简述 PLC 的定期维护	311
58. 如何对 PLC 进行保养和维护	311
59. PLC 进行日常巡视包括哪些内容	312
60. PLC 的日常维护保养及检修包括哪些内容	313
61. FX 系列 PLC 的维护	313
62. PLC 控制系统哪些部分易发生故障	314