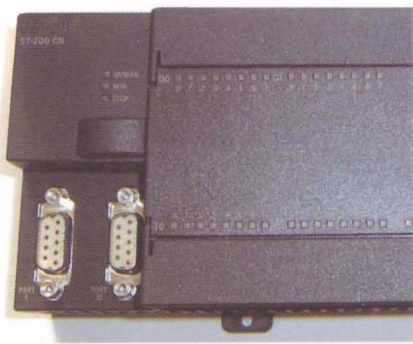
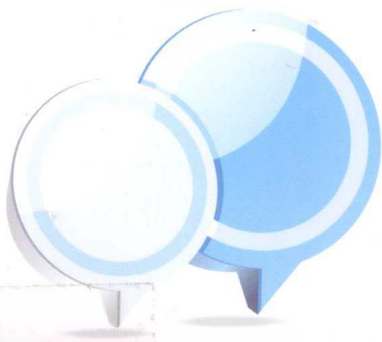


PLC与变频器丛书

# 西门子PLC 入门经典 问答

韦尚潮 曹声 编著



配备难度系数、人气指数，在经典问答中快速掌握PLC应用技能



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

速学  
速用

PLC 与变频器丛书

# 西门子 PLC 入门经典问答

韦尚潮 曹 声 编著

電子工業出版社

**Publishing House of Electronics Industry**

北京·BEIJING

# 前 言

## 行业背景

可编程序逻辑控制器（PLC），以其可靠性高、性价比高，而在钢铁、石油、化工、电力、建材、机械制造、汽车、轻纺、交通运输、环保及文化娱乐等各个行业得到极为广泛的应用。

西门子 PLC 采用可编程序的存储器，用来存储其内部要执行的逻辑运算指令、顺序运算指令、算术运算指令和计时/计数指令等操作，同时通过模拟或数字输入/输出，实现对各种类型的机械或生产过程的控制。

## 关于本书

本书以 S7-200/S7-300/S7-400 可编程逻辑控制器为对象，图文并茂地解答 PLC 的实际问题及开发难点。使读者可以直观地看到 PLC 相关的实物图，明白 PLC 的编程方法，轻松理解 PLC 的疑难问题，释然心中的疑惑！

## 本书特色

本书采取循序渐进的原则，从西门子 PLC 基础知识问答开始，接着是语句表、梯形图和时序图的问答，再接下来是开发中的实际问题解决。本书最大的特色就是包含了许多实际开发问题，使读者在遇到类似问题时可以获得很大的帮助。

## 本书内容

本书共分为 10 章，具体内容如下：

### 第 1 章 PLC 基础知识

- PLC 是什么
- PLC 的硬件
- PLC 的软件

### 第 2 章 PLC 控制系统开发入门

- PLC 控制系统初识
- 一个简单的 PLC 控制系统
- PLC 程序的加密与解密

### 第 3 章 PLC 控制系统设计方法

- PLC 控制系统设计的内容与步骤
- PLC 控制系统功能需求分析
- PLC 控制系统硬件设计方法

- PLC 控制系统软件设计方法
- PLC 控制系统抗干扰设计
- 第 4 章 PLC 控制系统硬件问答
  - 电源模块
  - CPU 模块
  - I/O 模块
  - 特殊功能模块
  - 存储器模块
  - PLC 硬件组态与安装
- 第 5 章 PLC 控制系统软件工程
  - 程序控制结构
  - 选择结构
  - 循环结构
  - 子程序
  - 中断程序
  - PLC 编程软件 SIEMENS STEP7 软件
  - 编译及程序故障调试
- 第 6 章 PLC 编程语言
  - 常用编程语言
  - 指令及结构
  - 位逻辑指令
  - 运算指令
  - 数据处理指令
  - 定时器指令
  - 计数器指令
- 第 7 章 PLC 编程算法
  - 算法知识
  - 布尔逻辑
  - 顺序控制
  - 模拟量控制
  - 脉冲量控制
  - 数据处理
- 第 8 章 PLC 控制系统调试
  - PLC 系统的调试步骤
  - PLC 程序离线调试与仿真
  - PLC 系统硬件检查
  - PLC 系统在线调试
  - PLC 系统现场调试
- 第 9 章 人机界面开发
  - 人机界面显示终端

- 人机界面软件开发
- 人机界面通信功能
- 第 10 章 PLC 网络通信
  - 通信与通信网络
  - PLC 通信网络模型
  - PLC 与计算机通信
  - 现场总线技术
  - MPI 通信技术
  - PROFIBUS 通信技术
  - 工业以太网技术

## 作者自述

本书由韦尚潮、曹声编著。参与本书编写的还有李若谷、严雨、李式琦、张为平、韩柯华、张玉梅、刘洋洋、严安国、姚宗旭、王闯、徐慧超、何世兰等。由于编者水平有限，书中难免有疏漏之处，敬请读者批评指正。

# 目 录

|  |    |
|--|----|
| <b>第 1 章 PLC 基础知识</b> .....            | 1  |
| 1.1 PLC 是什么 .....                      | 1  |
| 1 什么是 PLC? .....                       | 1  |
| 2 PLC 的结构形式是怎样的? .....                 | 1  |
| 3 PLC 控制与继电器控制有何区别? .....              | 2  |
| 4 什么是继电器逻辑控制系统? .....                  | 3  |
| 5 当今有哪些主流的 PLC 品牌? .....               | 4  |
| 6 西门子 S7-200 PLC 的处理器是多少位的? .....      | 6  |
| 1.2 PLC 的硬件 .....                      | 6  |
| 1 西门子 PLC 的基本结构是怎样的? .....             | 6  |
| 2 西门子 PLC 的 CPU 如何? .....              | 7  |
| 3 西门子 PLC 的输入/输出 (I/O) 接口如何? .....     | 7  |
| 4 西门子 PLC 有哪几个子系列? .....               | 7  |
| 5 西门子 PLC 型号编制的含义是什么? .....            | 7  |
| 6 西门子 S7-200 CPU 常用型号有什么优点? .....      | 7  |
| 7 西门子 S7-300 CPU 常用型号有什么特点? .....      | 8  |
| 8 西门子 S7-400 CPU 有什么特点? .....          | 9  |
| 9 PLC 防止静电放电危险有哪些措施? .....             | 9  |
| 10 西门子 S7-300 PLC 系列硬件安装配置要注意什么? ..... | 9  |
| 1.3 PLC 的软件 .....                      | 9  |
| 1 可编程序控制器 (PLC) 软件部分的组成是什么? .....      | 9  |
| 2 西门子 PLC 提供的编程语言有哪几种? .....           | 10 |
| 3 梯形图编程语言的编程方法有哪些? .....               | 10 |
| <b>第 2 章 PLC 控制系统开发入门</b> .....        | 11 |
| 2.1 PLC 控制系统初识 .....                   | 11 |
| 1 PLC 控制系统由哪些部件组成? .....               | 11 |
| 2 什么是过程控制系统? .....                     | 12 |
| 3 什么是运动控制系统? .....                     | 12 |
| 4 PLC 控制系统是如何运行的? .....                | 12 |
| 5 什么是传感器? .....                        | 13 |
| 6 什么是执行器? .....                        | 13 |
| 2.2 一个简单的 PLC 控制系统 .....               | 14 |
| 1 如何用继电器电路实现对灯的控制? .....               | 14 |

|              |                                   |           |
|--------------|-----------------------------------|-----------|
| 2            | 继电器是如何工作的？                        | 14        |
| 3            | 如何用 PLC 控制系统实现对灯的控制？              | 15        |
| 4            | PLC 控制系统中的 1 和 0 分别代表什么意思？        | 15        |
| 5            | 什么是开关量？什么是模拟量？                    | 15        |
| 6            | 如何用 PLC 编程语言实现继电器电路功能？            | 16        |
| 7            | 如何将程序下载到 PLC？                     | 16        |
| 8            | 用继电器实现和 PLC 实现哪个成本高？              | 18        |
| 9            | 什么情况下选用 PLC 实现？                   | 18        |
| 2.3          | PLC 程序的加密与解密                      | 18        |
| 1            | 能对整个工程项目文件进行加密吗？                  | 18        |
| 2            | 如何对自己的程序块进行加密保护？                  | 19        |
| 3            | 如何对自己的程序块进行解密（取消对程序块的加密保护）？       | 19        |
| 4            | S7-300 系列 PLC 忘记加过密的密码，则解密的方法是什么？ | 19        |
| 2.4          | 小结                                | 20        |
| 1            | 与继电器电路相比，PLC 控制系统有何优点？            | 20        |
| 2            | 如何缩短 PLC 控制系统的开发周期？               | 20        |
| <b>第 3 章</b> | <b>PLC 控制系统设计方法</b>               | <b>21</b> |
| 3.1          | PLC 控制系统设计的内容与步骤                  | 21        |
| 1            | PLC 控制系统设计有哪些内容？                  | 21        |
| 2            | PLC 控制系统设计从哪里开始？                  | 21        |
| 3            | PLC 控制系统设计的正确步骤是怎样的？              | 21        |
| 3.2          | PLC 控制系统功能需求分析                    | 22        |
| 1            | 什么是功能需求分析？                        | 22        |
| 2            | 如何对 PLC 控制系统进行功能需求分析？             | 22        |
| 3.3          | PLC 控制系统硬件设计方法                    | 22        |
| 1            | PLC 控制系统的硬件设计有哪些内容？               | 22        |
| 2            | PLC 控制系统的硬件设计有哪些常见方法？             | 22        |
| 3.4          | PLC 控制系统软件设计方法                    | 23        |
| 1            | PLC 控制系统的软件设计有哪些内容？               | 23        |
| 2            | 面向对象方法可以用于 PLC 控制系统设计吗？           | 23        |
| 3.5          | PLC 控制系统抗干扰设计                     | 24        |
| 1            | 抗干扰设计包括哪些内容？有何意义？                 | 24        |
| 2            | 如何完成抗电源干扰设计？                      | 24        |
| 3            | 如何完成系统接地设计？                       | 25        |
| 4            | 如何完成 I/O 抗干扰设计？                   | 25        |
| <b>第 4 章</b> | <b>PLC 控制系统硬件问答</b>               | <b>27</b> |
| 4.1          | 电源模块                              | 27        |
| 1            | 电源模块有什么功能？                        | 27        |
| 2            | 电源模块有哪些性能指标？                      | 27        |
| 3            | 什么是后备电池？                          | 28        |

|     |                                     |    |
|-----|-------------------------------------|----|
| 4   | 如何选择合适的电源模块？                        | 28 |
| 5   | PLC 的电源该如何连接？                       | 28 |
| 6   | 如何进行 S7-200 的电源需求与计算？               | 28 |
| 7   | 同一个模块的不同通道是否可以分别接电流和电压型输入信号？        | 29 |
| 8   | 为了确保 SM322-1HF01 接通，最小需要多大的负载电压和电流？ | 29 |
| 9   | 在 ET200M 里是否能使用 SM321 模块 DI16x24V？  | 29 |
| 10  | 为什么整个系统掉电并且电源恢复后，CPU 仍保持停止状态？       | 29 |
| 11  | 如何判断电源或缓冲区出错？                       | 29 |
| 4.2 | CPU 模块                              | 30 |
| 1   | CPU 模块有什么功能？                        | 30 |
| 2   | CPU 模块有哪些性能指标？                      | 30 |
| 3   | CPU 支持的 I/O 模块数目可以扩展吗？              | 31 |
| 4   | 如何选择合适的 CPU 模块？                     | 31 |
| 5   | S7-200 CPU 快速响应信号的对策有哪些？            | 31 |
| 6   | S7-200 CPU 是按照怎样的机制循环工作的？           | 31 |
| 7   | S7-200 CPU 的通信口支持哪些通信协议？            | 33 |
| 8   | S7-200 CPU 上的通信口有哪些功能？              | 33 |
| 9   | S7-200 CPU 上的通信口能否扩展？               | 33 |
| 10  | S7-200 CPU 上的通信口，通信距离有多远？           | 34 |
| 11  | 如何设置和读取 CPU 的日期、时间值？                | 34 |
| 12  | 如何设置定义 CPU 数据保持功能？                  | 35 |
| 13  | 设置 CPU 的密码分为哪几种方法？                  | 35 |
| 14  | CPU 设置密码后，为何看不出密码已经生效？              | 36 |
| 15  | CPU 上的指示灯可以自定义吗？                    | 36 |
| 16  | 如何访问一个带密码的 CPU？                     | 36 |
| 17  | 如何清除 CPU 设置的密码？                     | 36 |
| 18  | CPU 的系统故障灯亮了是什么原因？                  | 37 |
| 19  | CPU 全面复位后哪些设置会保留下来？                 | 37 |
| 20  | 为什么不能通过 MPI 在线访问 CPU？               | 37 |
| 4.3 | I/O 模块                              | 38 |
| 1   | I/O 模块有什么功能？                        | 38 |
| 2   | I/O 模块有哪些类型？                        | 38 |
| 3   | 数字量 I/O 模块有哪些性能指标？                  | 38 |
| 4   | PLC 的 I/O 电路的源型或漏型是什么意思？            | 39 |
| 5   | 怎样选择数字量输入模块？                        | 39 |
| 6   | 接近开关的工作原理是什么？                       | 39 |
| 7   | PLC 可以控制晶闸管吗？                       | 40 |
| 8   | 模拟量 I/O 模块有哪些性能指标？                  | 40 |
| 9   | 常见的模拟量有哪些量程？如何设置模拟量 I/O 模块？         | 40 |
| 10  | 什么是量程转换？如何实现？                       | 41 |



|     |  |    |
|-----|--|----|
| 11  | 什么是两线制变送器? .....   | 42 |
| 12  | 什么是四线制变送器? .....   | 42 |
| 13  | 如何选择模拟量 I/O 模块? .....  | 42 |
| 14  | 什么是平均值滤波? .....  | 43 |
| 15  | 如何校准模拟量输入模块? .....   | 43 |
| 16  | CPU 224 XP 高速脉冲输出能达到的最高频率是多少? .....  | 44 |
| 17  | CPU 224 XP 本体上的模拟量输入也是高速响应的吗? .....  | 44 |
| 18  | CPU 224 XP 后面扩展的模拟量模块的地址如何分配? .....  | 44 |
| 19  | 数字量/模拟量有冻结功能吗? .....   | 44 |
| 20  | 数字量输入/输出 (DI/DO) 响应速度有多快? 能作高速输入和输出吗? .....                                  | 45 |
| 21  | 智能模块的地址是如何分配的? .....   | 45 |
| 22  | S7-200 的高速输入、输出端子如何使用? .....   | 45 |
| 23  | NPN/PNP 输出的旋转编码器 (和其他传感器), 能否接到 S7-200 CPU 上? .....                          | 45 |
| 24  | S7-200 是否有输入、输出点可以复用的模块? .....   | 46 |
| 25  | CPU 224 XP 的高速输入 (I0.3/4/5) 是 5V DC 信号, 其他输入点是否可以接<br>24V DC 信号? .....       | 46 |
| 26  | CPU 224 XP 的高速输出点 Q0.0 和 Q0.1 接 5V 电源, 其他点如 Q0.2/3/4 是否<br>可以接 24V 电压? ..... | 46 |
| 27  | S7-200 的模拟量输入/输出模块是否带信号隔离? .....   | 46 |
| 28  | CPU 上的 I/O 模块 (集中式或者分布式的) 分配地址时应当注意哪些问题? .....                               | 46 |
| 29  | 什么是自由分配 I/O 地址? .....  | 46 |
| 30  | 进行 I/O 直接访问时, 必须注意什么? .....  | 47 |
| 4.4 | 特殊功能模块 .....   | 47 |
| 1   | 为什么需要特殊功能模块? .....   | 47 |
| 2   | 高速计数器模块有什么用途? 常用在哪里? .....   | 47 |
| 3   | 增量式编码器的工作原理是什么? .....  | 48 |
| 4   | 绝对式编码器的工作原理是什么? .....  | 48 |
| 5   | 如何使用高速计数器的中断功能? .....  | 49 |
| 6   | 如何用 0.1ms 高速计数器测量脉冲宽度? .....   | 50 |
| 7   | 定位模块有什么用途? 常用在哪里? .....  | 50 |
| 8   | 仿真模块有什么用途? 常用在哪里? .....  | 50 |
| 9   | S7-200 系列 PLC 哪些有实时时钟, 哪些没有? .....   | 51 |
| 10  | 数字量输入滤波器有什么作用? 该如何设置? .....  | 51 |
| 11  | 模拟量滤波的效果如何? .....  | 51 |
| 12  | 模拟量滤波死区值如何设置? .....  | 51 |
| 13  | 设置模拟量滤波应该注意哪些问题? .....   | 52 |
| 14  | EM231 模块上的 SF 红灯什么时候闪烁? .....  | 52 |
| 15  | 当热电阻的技术参数不是很清楚的时候, 如何在 DIP 开关上设置类型? .....                                    | 52 |
| 16  | EM235 是否能用于热电阻测温? .....  | 52 |
| 17  | EM231 TC 模块的 SF 灯为何闪烁? .....   | 52 |

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 18  | 在 S7-200 PLC 支持的通信硬件有哪些？                                | 53 |
| 19  | 是否可以通过 EM277 模块控制变频器？                                   | 53 |
| 20  | 重新设置 EM277 地址不起作用怎么办？                                   | 53 |
| 21  | 主站中 EM277 的 I/O 配置的数据通信区已经到最大，但还不能满足通信的数据量需求，怎么办？       | 53 |
| 22  | 使用 PTO/PWM 发生器的功能，应使用什么类型的 CPU？                         | 53 |
| 23  | PTO 或 PWM 输出的幅值是多少？                                     | 54 |
| 24  | 在 PTO 脉冲串执行过程中，能否通过 PLS 指令改变其周期值？                       | 54 |
| 25  | 如何强制停止 PTO 或 PWM 输出？                                    | 54 |
| 26  | 为何输出信号的指示灯已亮，却没有良好的电压波形输出，或者有时丢脉冲？                      | 54 |
| 27  | 如何计算 PTO 的周期增量？   | 54 |
| 28  | 当周期小于 50 $\mu$ s 时为何不能获得满意的波形输出？                        | 54 |
| 29  | 怎样改变 PWM 输出的周期/脉冲宽度？                                    | 55 |
| 30  | 高速计数器怎样占用输入点？   | 55 |
| 31  | 什么情况下高速计数器不能正常工作？                                       | 55 |
| 32  | 对高速计数器如何寻址？为什么从 SMDx 中读不出当前的计数值？                        | 55 |
| 33  | 高速计数器如何复位到零？  | 55 |
| 34  | 高速计数器的值在复位后是复位到初始值还是“0”值？                               | 56 |
| 35  | 为何给高速计数器赋初始值和预置值后不起作用？                                  | 56 |
| 36  | 数字卡 SM323 占用的地址是多少？                                     | 56 |
| 37  | 测量电流时，出现传感器短路的情况，模块 6ES7 331-1KF0-0AB0 的模拟量输入 I+是否会被破坏？ | 56 |
| 38  | 用 S7-300 模拟量输入模块测量温度时，可以使用模块说明文档中列出的绝对误差极限吗？            | 57 |
| 39  | 为什么用数字式万用表在模拟输入块上读不出阻抗的恒定电流？                            | 57 |
| 40  | S7-300 模拟输出组的电压输出可以超出容差吗？端子 S+和 S-作何用途？                 | 57 |
| 41  | 如何连接一电位计到 6ES7 331-1KF0-0AB0？                           | 57 |
| 42  | 在 FM350-1 中，怎样触发比较器输出？                                  | 58 |
| 43  | 在 FM350-2 中，工作号的作用是什么？                                  | 58 |
| 44  | 如何把一个 PT100 温度传感器连接到模拟输入模块 SM331？                       | 58 |
| 45  | 可以将 HART 测量转换器连接到 S7-300 系列常规的模拟输入模块吗？                  | 59 |
| 46  | 怎样避免 SM335 模块中模拟输入的波动？                                  | 59 |
| 47  | 在 S7-300F 中，是否可以在中央机架上把错误校验和标准模块结合在一起使用？                | 59 |
| 48  | 如何实现带电拔出或插入模板？  | 59 |
| 49  | 当使用 S7-300 CPU 的内部运行时间表时，没有任何返回值是怎么回事？                  | 60 |
| 4.5 | 存储器模块   | 60 |
| 1   | PLC 使用哪几种存储器？各有什么特点？                                    | 60 |
| 2   | 存储器的断电保持功能有什么作用？  | 61 |
| 3   | 如何读写西门子的 MMC 卡？   | 61 |
| 4   | 如何对 MMC 卡加密和解密？   | 63 |

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| 5            | 无论何时都可以使用全部的程序存储区吗？   | 64        |
| 6            | 变量是如何存储在临时局部数据中的？   | 64        |
| 4.6          | PLC 硬件组态与安装   | 64        |
| 1            | 如何正确组态配置 PLC 硬件？  | 64        |
| 2            | 需要安装驱动程序吗？  | 65        |
| 3            | 如何实现模块的热插拔功能？   | 66        |
| 4            | 如何打开老版本 Micro/WIN 创建的项目文件？  | 67        |
| 5            | 在西门子 PCS 7 中使用 FM355 或 FM355-2 需要注意什么？  | 67        |
| 6            | 将第一个 FM352-5 的输出与第二个 FM352-5 的输入直接相连时，需要注意什么？   | 67        |
| 7            | 可以在不使用 PG 的情况下更换 FM353/FM354 吗？   | 68        |
| 8            | 在 STEP 7 硬件组态中如何规划模拟模块 SM374？   | 68        |
| 9            | 什么情况下保留区会被重写？   | 68        |
| 10           | 为什么不能把闪存卡的内容加载到 S7-300 CPU 中？   | 68        |
| 11           | 系统上电后，即使 CP342-5 开关已经拨至 RUN，但始终处于 STOP 状态，这是为什么？  | 69        |
| 12           | 如何用 CP342-5 组态 PROFIBUS 从站？   | 69        |
| 13           | 如何用 CP342-5 组态 PROFIBUS 主站？   | 69        |
| 14           | 为什么当 CP342-5 模块作为 PROFIBUS DP 主站，而 ET200（如 IM151-1 或 IM153-2）作为从站时，CP342-5 上的 SF 灯不停闪烁？ | 70        |
| 15           | 怎样把不在同一个项目里的一个 S7 CPU 组态为 S7 DP 主站模块的 DP 从站？  | 70        |
| 16           | 可以将二线制和四线制传感器连接到紧凑型 CPU 的模拟输入端吗？  | 70        |
| <b>第 5 章</b> | <b>PLC 控制系统软件工程</b>   | <b>71</b> |
| 5.1          | 程序控制结构  | 71        |
| 1            | 什么是程序的控制结构？   | 71        |
| 2            | 开发结构化的程序有什么好处？  | 71        |
| 5.2          | 选择结构  | 71        |
| 1            | PLC 编程语言可以实现 IF 选择结构吗？  | 71        |
| 2            | PLC 编程语言可以实现 IF/ELSE 选择结构吗？   | 72        |
| 3            | PLC 编程语言可以实现 Switch 选择结构吗？  | 72        |
| 5.3          | 循环结构  | 73        |
| 1            | PLC 编程语言可以实现 FOR 循环结构吗？   | 73        |
| 2            | PLC 编程语言可以实现 While 循环结构吗？   | 73        |
| 5.4          | 子程序   | 74        |
| 1            | 什么是子程序？使用子程序有什么好处？  | 74        |
| 2            | 如何编写子程序？  | 74        |
| 3            | 如何调用子程序？  | 75        |
| 4            | 使用子程序时，为何动作只能执行一次，或者某些状态不能结束？   | 76        |
| 5            | 带形式参数的子程序，定义为 OUT 类型的变量为何会在多次调用子程序时互相干扰？  | 76        |
| 5.5          | 中断程序  | 76        |

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | 什么是单任务程序？什么是多任务程序？ .....                          | 76 |
| 2   | 为什么要使用中断？有什么好处？ .....                             | 77 |
| 3   | 什么是中断优先级？ .....                                   | 77 |
| 4   | PLC 的中断机制如何用编程语言实现？ .....                         | 77 |
| 5   | 西门子 PLC 如何实现中断程序？ .....                           | 77 |
| 6   | 使用定时器加自复位做一个不断重复的计时，调用其他功能或子程序时，为何看起来工作不规律？ ..... | 78 |
| 7   | 定时中断（SMB34/SMB35）最长定时为 255ms，如何实现更长时间的定时？ .....   | 78 |
| 8   | 定时中断个数不够怎么办？ .....                                | 78 |
| 9   | 与中断服务程序有关的计算任务，为何会偶尔得出不正确的结果？ .....               | 78 |
| 10  | 中断服务程序看起来没有执行怎么办？ .....                           | 78 |
| 5.6 | PLC 编程软件 SIEMENS STEP 7 软件 .....                  | 79 |
| 1   | 为什么使用编程软件是 PLC 的发展趋势？ .....                       | 79 |
| 2   | 什么是编程电缆？有何特点？ .....                               | 79 |
| 3   | 笔记本电脑如何与 PLC 连接？ .....                            | 79 |
| 4   | STEP 7 中能否使用间接寻址编写循环程序？ .....                     | 80 |
| 5   | STEP 7 中用什么格式存储 POINTER 参数类型？ .....               | 80 |
| 6   | 为什么在 STEP 7 中打开一些对象时出错？ .....                     | 80 |
| 7   | 当不能卸载 STEP 7 时怎么办？ .....                          | 80 |
| 8   | STEP 7 中相关时间处理和转换的功能块有哪些？ .....                   | 80 |
| 5.7 | 编译及程序故障调试 .....                                   | 81 |
| 1   | 编译出错怎么办？ .....                                    | 81 |
| 2   | 如何知道自己所编程序的扫描时间？ .....                            | 81 |
| 3   | 编写一个利用定时器的程序，在编译时已经通过，为何下载到 CPU 中时提示出错？ .....     | 81 |
| 4   | PG702 编程器能对二代 S7-200（CPU22x）系列及更高版本编程吗？ .....     | 82 |
| 5   | S7 程序中的 FC、FB 模块，怎样对这些模块进行保护（有的模块是开放的）？ .....     | 82 |
| 6   | 怎样才能访问上一个函数的本地数据？ .....                           | 82 |
| 7   | 在编程 OB86 时需要注意哪些机架故障？ .....                       | 83 |
| 8   | 怎样间接访问一个 ARRAY 类型变量的元素？ .....                     | 83 |
| 9   | CP342-5 的三种工作方式有什么区别？ .....                       | 83 |
| 5.8 | 其他常见问题 .....                                      | 84 |
| 1   | FM357-2 用绝对编码器时应注意什么？ .....                       | 84 |
| 2   | 在 CPU 经过完全复位后是否运行时间计数器也被复位？ .....                 | 84 |
| 3   | 如何确定 MMC 的大小以便完整地存储 STEP 7 项目？ .....              | 84 |
| 4   | 硬件配置编辑器中的“时钟”修正因子有什么作用？ .....                     | 85 |
| 5   | 错误 OB 的用途是什么？ .....                               | 85 |
| 6   | 在 DP 从站或 CPU 315-2DP 型主站里应该编程哪些“故障 OBs”？ .....    | 85 |
| 7   | 绝对地址和符号寻址的定义与区别是什么？ .....                         | 86 |
| 8   | FM357-2 用绝对编码器采样时，什么时候会不正确？ .....                 | 86 |
| 9   | 如何在多例兼容功能块中找到变量地址？ .....                          | 86 |

|              |  |           |
|--------------|--|-----------|
| 10           | 如何把 DATE_AND_TIME 变量转换为 STRING 变量? ..... | 87        |
| 11           | 怎样通过交叉区域寄存器间接寻址访问功能块的本地数据或者功能? .....     | 87        |
| 12           | 怎样编程间接访问一个 ARRAY 类型变量的元素? .....          | 88        |
| 13           | S7-300/400 PLC 支持哪些寻址方式? .....           | 88        |
| 14           | 指针是如何被用于存储器间接寻址的? .....                  | 88        |
| <b>第 6 章</b> | <b>PLC 编程语言</b> .....                    | <b>90</b> |
| 6.1          | 常用编程语言 .....                             | 90        |
| 1            | 西门子 PLC 使用什么样的编程语言? .....                | 90        |
| 2            | STEP 7 Micro/WIN 编程软件的组成是什么? .....       | 90        |
| 3            | STEP 7 Micro/WIN 软件的基本功能有哪些? .....       | 90        |
| 4            | 什么是助记符? .....                            | 91        |
| 5            | 什么是梯形图? .....                            | 91        |
| 6            | 什么是指令表? .....                            | 92        |
| 7            | 什么是顺序功能图? .....                          | 93        |
| 8            | 什么是功能块图? .....                           | 93        |
| 9            | 不同品牌的 PLC 编程语言能兼容吗? .....                | 94        |
| 10           | 什么是 IEC 61131-3 编程语言? .....              | 94        |
| 11           | PLC 编程语言能与 C 语言等计算机语言混合编程吗? .....        | 95        |
| 6.2          | 指令及结构 .....                              | 95        |
| 1            | PLC 指令由哪几部分组成? .....                     | 95        |
| 2            | 什么是操作数? .....                            | 96        |
| 3            | 什么是 PLC 软元件? .....                       | 96        |
| 4            | PLC 指令有哪些寻址方式? .....                     | 97        |
| 5            | S7-300 系列 PLC 有哪些编程数据类型? .....           | 98        |
| 6            | 什么是指令语句表? .....                          | 98        |
| 6.3          | 位逻辑指令 .....                              | 99        |
| 1            | 如何使用触点串联指令? .....                        | 99        |
| 2            | 如何使用触点并联指令? .....                        | 99        |
| 3            | 如何使用置位、复位指令? .....                       | 100       |
| 4            | 如何使用立即读/写指令? .....                       | 100       |
| 5            | 如何使用脉冲指令? .....                          | 101       |
| 6.4          | 运算指令 .....                               | 102       |
| 1            | 运算指令可以分为哪几类? .....                       | 102       |
| 2            | 如何使用逻辑运算指令? .....                        | 102       |
| 3            | 四则运算指令如何使用? .....                        | 105       |
| 4            | 整数运算指令与浮点数运算指令各有什么特点? .....              | 106       |
| 5            | 如何通过整数运算显示小数? .....                      | 106       |
| 6            | 数学函数指令如何使用? .....                        | 106       |
| 6.5          | 数据处理指令 .....                             | 106       |
| 1            | 传送类指令有何功能? 如何使用? .....                   | 106       |

|              |                           |            |
|--------------|---------------------------|------------|
| 2            | 移位指令有何功能？如何使用？ .....      | 108        |
| 3            | 字节交换指令有何功能？如何使用？ .....    | 111        |
| 4            | 填充指令有何功能？如何使用？ .....      | 111        |
| 6.6          | 定时器指令 .....               | 112        |
| 1            | 定时器指令有什么功能？有哪些类型？ .....   | 112        |
| 2            | 如何选择定时器的基准时间？ .....       | 112        |
| 3            | 如何使用接通延时定时器指令？ .....      | 112        |
| 4            | 如何使用断开延时定时器指令？ .....      | 114        |
| 5            | 如何使用 PLC 内置的实时时钟？ .....   | 116        |
| 6.7          | 计数器指令 .....               | 116        |
| 1            | 计数器指令有什么功能？有哪些类型？ .....   | 116        |
| 2            | 什么是计数器的编号？ .....          | 117        |
| 3            | 如何使用自增计数器指令？ .....        | 117        |
| 4            | 如何使用自减计数器指令？ .....        | 117        |
| 5            | 如何使用增/减计数器指令？ .....       | 119        |
| <b>第 7 章</b> | <b>PLC 编程算法</b> .....     | <b>121</b> |
| 7.1          | 算法知识 .....                | 121        |
| 1            | 什么是 PLC 编程算法？ .....       | 121        |
| 2            | 有哪些常见 PLC 编程算法设计方法？ ..... | 121        |
| 3            | 算法一般用什么语言表达？ .....        | 121        |
| 7.2          | 布尔逻辑 .....                | 122        |
| 1            | 什么是开关量？什么是模拟量？ .....      | 122        |
| 2            | 如何用二进制数表示开关量？ .....       | 122        |
| 3            | 如何用二进制数表示数字量？ .....       | 122        |
| 4            | 什么是八进制数？ .....            | 122        |
| 5            | 什么是十六进制数？ .....           | 123        |
| 6            | 什么是字节、字、双字？ .....         | 123        |
| 7            | PLC 如何表示有符号数？ .....       | 123        |
| 8            | 什么是定点数？ .....             | 123        |
| 9            | 什么是浮点数？ .....             | 124        |
| 10           | 什么是 BCD 码？ .....          | 124        |
| 11           | 什么是 ASCII 码？ .....        | 124        |
| 12           | 什么是格雷码？ .....             | 124        |
| 13           | FX 系列有哪些数据类型？ .....       | 125        |
| 14           | 欧姆龙的 PLC 如何表示位？ .....     | 125        |
| 7.3          | 顺序控制 .....                | 126        |
| 1            | 什么是顺序控制程序？ .....          | 126        |
| 2            | 什么是分散控制？如何实现？ .....       | 126        |
| 3            | 什么是集中控制？如何实现？ .....       | 127        |
| 4            | 什么是混合控制？如何实现？ .....       | 128        |

|              |   |            |
|--------------|---|------------|
| 7.4          | 模拟量控制 .....                                   | 129        |
| 1            | 什么是 PLC 模拟量控制程序设计? .....                      | 129        |
| 2            | 模拟量开环控制的类型有哪些? .....                          | 130        |
| 3            | 什么是闭环控制? .....                                | 130        |
| 4            | 什么是 PID 控制? 基本公式是什么? .....                    | 130        |
| 5            | PID 各参数有何含义? .....                            | 130        |
| 6            | 在 Micro/WIN 中如何实现模拟量 PID 控制? .....            | 131        |
| 7            | 如何调节 PID 参数? .....                            | 134        |
| 8            | 是否有的模拟量无法滤波? .....                            | 134        |
| 9            | 模拟量应该如何换算成期望的工程量值? .....                      | 134        |
| 10           | S7-200 模拟量输入信号的精度能达到多少? .....                 | 135        |
| 11           | CPU 224 XP 本体和扩展的模拟量输入、输出满量程范围各是多少? .....     | 135        |
| 12           | 模拟量是一个变动很大的不稳定的值吗? .....                      | 135        |
| 13           | 模拟量信号的传输距离最远有多远? .....                        | 136        |
| 14           | S7-200 模拟量模块的输入/输出阻抗指标是多少? .....              | 136        |
| 15           | 模拟量模块的电源指示灯正常, 为何信号输入灯不亮? .....               | 136        |
| 16           | 为何模拟量值的最低三位有非零的数值变化? .....                    | 137        |
| 17           | 对于 4~20mA 模拟量输入模块来说, 小于 4mA 后转换的数字量是多少? ..... | 137        |
| 18           | 在 FC1**不同的功能模块中, x 和 y 的数据类型是什么? .....        | 137        |
| 19           | 对于有些模拟量输入模块, 可以使用 STEP 7 设定模拟值的平滑指数么? .....   | 137        |
| 20           | 模拟信号电缆应该单端接地还是两端接地? .....                     | 137        |
| 21           | 模拟量信号为 7FFFH, 是什么原因? .....                    | 138        |
| 22           | 模拟量模板的信号转换时间如何计算? .....                       | 138        |
| 23           | 如何诊断模拟量模板? .....                              | 138        |
| 7.5          | 脉冲量控制 .....                                   | 138        |
| 1            | 什么是脉冲量控制程序? 它包括哪几类? 常用在哪里? .....              | 138        |
| 2            | 脉冲量控制有什么特点? .....                             | 139        |
| 3            | 脉冲信号是怎样生成的? .....                             | 139        |
| 4            | 什么是高速计数比较控制? .....                            | 139        |
| 5            | 什么是脉冲量开环控制? .....                             | 140        |
| 6            | 什么是脉冲量闭环控制? .....                             | 140        |
| 7.6          | 数据处理 .....                                    | 140        |
| 1            | PLC 进行数据处理需要哪些条件? .....                       | 140        |
| 2            | 在 PLC 中模拟量值如何转换? .....                        | 141        |
| 3            | S7-200 如何设计脉冲量采集程序? .....                     | 141        |
| 4            | 如何实现数据的数码管显示? .....                           | 142        |
| 5            | 如何进行数据存储? .....                               | 142        |
| 6            | 什么是设计数表处理程序? .....                            | 143        |
| <b>第 8 章</b> | <b>PLC 控制系统调试 .....</b>                       | <b>144</b> |
| 8.1          | PLC 系统的调试步骤 .....                             | 144        |

|              |   |            |
|--------------|---|------------|
| 1            | PLC 系统调试的任务是什么? .....                             | 144        |
| 2            | PLC 系统调试有哪些步骤? .....                              | 144        |
| 8.2          | PLC 程序离线调试与仿真 .....                               | 144        |
| 1            | 什么是 PLC 程序的离线调试? .....                            | 144        |
| 2            | 离线调试有什么好处? .....                                  | 145        |
| 3            | 什么是 PLC 程序的仿真运行? 如何实现? .....                      | 145        |
| 4            | 仿真软件有什么优点? .....                                  | 145        |
| 5            | 如何将用户程序下载到 S7-200 的仿真 PLC? .....                  | 145        |
| 6            | 如何用 S7-200 的仿真软件模拟调试程序? .....                     | 146        |
| 7            | 如何用 S7-200 仿真软件监视变量? .....                        | 146        |
| 8.3          | PLC 系统硬件检查 .....                                  | 146        |
| 1            | 在 STEP 7 中, 怎样用诊断视窗诊断故障? .....                    | 146        |
| 2            | S7-200 的系统块有什么作用? .....                           | 147        |
| 3            | 在 STEP 7 中如何启动硬件组态功能? .....                       | 147        |
| 4            | 怎样查看西门子 PLC 的编程错误? .....                          | 148        |
| 8.4          | PLC 系统在线调试 .....                                  | 148        |
| 1            | 什么是 PLC 程序的在线调试? .....                            | 148        |
| 2            | PLC 程序在线调试的正确步骤是什么? .....                         | 148        |
| 3            | 在 STEP 7 中如何用梯形图程序来监视用户程序的执行? .....               | 149        |
| 4            | 如何用语句表程序来监视用户程序的执行? .....                         | 150        |
| 5            | 在 Micro/WIN 中如何用状态表来监视用户程序的执行? .....              | 151        |
| 6            | 强制与改写变量有什么区别? .....                               | 152        |
| 7            | 什么情况下需要使用强制? .....                                | 152        |
| 8            | 如何对变量强制和取消强制? .....                               | 152        |
| 9            | 在 S7-200 中怎样用首次扫描或多次扫描来调试程序? .....                | 153        |
| 10           | STEP 7 中怎样用单步与断点功能来调试程序? .....                    | 153        |
| 8.5          | PLC 系统现场调试 .....                                  | 155        |
| 1            | 什么是 PLC 程序的现场调试? .....                            | 155        |
| 2            | PLC 程序现场调试的正确步骤是什么? .....                         | 155        |
| 3            | PLC 程序现场调试有哪些注意事项? .....                          | 156        |
| 4            | LED 灯全部不亮怎么办? .....                               | 156        |
| 5            | 诊断缓冲器的作用是什么? .....                                | 156        |
| 6            | 诊断缓冲器中通常包括哪些事件? .....                             | 156        |
| <b>第 9 章</b> | <b>人机界面开发 .....</b>                               | <b>158</b> |
| 9.1          | 人机界面显示终端 .....                                    | 158        |
| 1            | 什么是人机界面? .....                                    | 158        |
| 2            | 触摸屏的工作原理是什么? .....                                | 158        |
| 3            | 触摸屏为什么不能控制 PLC 的输入继电器? .....                      | 159        |
| 4            | 如果想通过上位或触摸屏对 PLC 中 S5TIME 类型的参数进行设定, 有什么方法? ..... | 159        |
| 5            | 什么是 TFT 和 STN? .....                              | 159        |



|               |  |            |
|---------------|--|------------|
| 6             | 什么是工业平板电脑?有什么特点? .....                               | 160        |
| 7             | 什么是文本终端?有什么特点? .....                                 | 160        |
| 8             | 欧姆龙有哪几种文本显示终端?有什么特点? .....                           | 161        |
| 9             | 西门子有哪几种文本显示终端?有什么特点? .....                           | 162        |
| 10            | 三菱有哪几种触摸屏?有什么特点? .....                               | 162        |
| 11            | 施耐德有哪几种显示终端?有什么特点? .....                             | 163        |
| 12            | PLC 常用什么方法与操作人员交换信息? .....                           | 163        |
| 13            | 蜂鸣器的工作原理是什么? .....                                   | 164        |
| 9.2           | 人机界面软件开发 .....                                       | 164        |
| 1             | 人机界面的开发流程是怎样的? .....                                 | 164        |
| 2             | 什么是组态软件? .....                                       | 165        |
| 3             | 组态软件是如何工作的? .....                                    | 165        |
| 4             | 组态软件有什么特点? .....                                     | 166        |
| 5             | 有哪些主流的组态软件? .....                                    | 166        |
| 6             | 有哪些国产的组态软件? .....                                    | 166        |
| 7             | 如何在 WinCC 中生成指示灯? .....                              | 167        |
| 8             | 如何在 WinCC 中生成按钮? .....                               | 170        |
| 9             | 如何在 WinCC 中生成数值输入或输出元件? .....                        | 170        |
| 10            | 如何在 WinCC 中生成画面切换按钮? .....                           | 171        |
| 11            | 什么是报警?如何在 WinCC 中显示报警消息? .....                       | 171        |
| 12            | 什么是报表?如何在 WinCC 中生成报表? .....                         | 173        |
| 13            | 什么是趋势图?如何在 WinCC 中生成在线趋势图? .....                     | 174        |
| 14            | 什么是配方?在 WinCC 中是否生成配方? .....                         | 174        |
| 15            | 什么是脚本?WinCC 中有哪些常用的脚本语言? .....                       | 174        |
| 16            | 如何在 WinCC 中调用脚本程序? .....                             | 174        |
| 17            | WinCC 中的大字体和小字体有什么区别? .....                          | 176        |
| 18            | LED 的灯亮,为什么 CPU 31xC 不能从默认地址 124 和 125 读取完整输入? ..... | 177        |
| 9.3           | 人机界面通信功能 .....                                       | 177        |
| 1             | 显示终端与 PLC 有哪些通信接口? .....                             | 177        |
| 2             | 如何实现 WinCC 与 PLC 的通信? .....                          | 177        |
| 3             | WinCC flexible 通过 OPC-XML 进行通信时需要进行什么设置? .....       | 177        |
| <b>第 10 章</b> | <b>PLC 网络通信</b> .....                                | <b>179</b> |
| 10.1          | 通信与通信网络 .....  | 179        |
| 1             | 通信与通信网络怎么理解? .....                                   | 179        |
| 2             | PLC 使用的通信介质有哪些? .....                                | 180        |
| 3             | 什么是异步通信? .....                                       | 181        |
| 4             | 什么是同步通信? .....                                       | 182        |
| 5             | 什么是串行通信? .....                                       | 182        |
| 6             | 什么是并行通信? .....                                       | 183        |
| 7             | 什么是全双工和半双工通信? .....                                  | 183        |