



零基础轻松学会自动化技术丛书

零基础 轻松学会

西门子S7-1200

王时军 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



零基础轻松学会自动化技术丛书

零基础轻松学会西门子 S7-1200

王时军 等编著

机械工业出版社

本书针对初学者，利用大量实例讲述了西门子 S7-1200 的编程与使用技术，主要包括西门子 S7-1200 的使用、编程指令及程序调试、诊断，西门子 S7-1200 的通信技术，以及与西门子 S7-300/400 的通信设置方案等。

本书是入门自学者的好帮手，也可作为大专院校相关专业师生、电气设计及调试编程人员的自学参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

零基础轻松学西门子 S7-1200/王军等编著. —北京: 机械工业出版社, 2014. 10
(零基础轻松学系列技术丛书)
ISBN 978-7-111-47789-1

I. ①零… II. ①王… III. ①plc 技术 IV. ①TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 199164 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
策划编辑: 朱林 责任编辑: 朱林 版式设计: 霍永明
责任校对: 佟瑞鑫 封面设计: 路恩中 责任印制: 乔宇
北京机工印刷厂印刷 (三河市南杨庄国丰装订厂装订)
2014 年 10 月第 1 版第 1 次印刷
184mm × 260mm · 16.5 印张 · 402 千字
0 001—3 000 册
标准书号: ISBN 978-7-111-47789-1
定价: 49.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010)88361066 教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010)68326294 机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010)88379649 机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

从西门子 1872 年进入我国以来，我国自动化的前进之路一直就无法摆脱它的身影。随着新的 SIMATIC S7-1200 紧凑型控制器模块的引进，在小型 PLC 市场上，它满足了客户对更高的性能、更大的内存和相对灵活的通信的需求，在一个更广泛的范围内为客户提供完整的应用方案。

SIMATIC S7-1200 仍旧以中低端小型 PLC 产品，为制造行业提供了创新系统解决方案，它不仅具有模块化、结构紧凑、功能全面等特点，同时又能适用于多种应用，保障现有投资的长期安全。由于该控制器具有可扩展的灵活设计等特点，符合工业通信最高标准的通信接口，以及全面的集成工艺功能，因此它可以作为一个组件集成在完整的综合自动化解决方案中。

本书以应用为指导原则，从基础讲起，像硬件配置、软件安装，窗口界面组成等，然后介绍了 S7-1200 的基本指令、用户结构的使用，在这其中，有许多的小实例，帮助读者快速掌握并且能够在机器上实践；然后介绍了 S7-1200 的通信模块，像串行通信、以太网通信等的设置，编程及下载运行等一系列的过程步骤。

本书以清晰的操作过程图片，一步步地讲解操作过程，一个个实例让读者边看书边操作。

本书主要由王时军编写，其他参与编写人员有李可德、李柄权、张舒、郭栋、林佟伟、杨家维、武鹏程。

因编者水平有限，书中难免有错漏不足之处，还望读者批评指正。

编 者

机械工业出版社编著图书推荐表

姓名:	出生年月:	职称/职务:	专业:
单位:	E-mail:		
通讯地址:			邮政编码:
联系电话:	研究方向及教学科目:		
个人简历(毕业院校、专业、从事过的以及正在从事的项目、发表过的论文)			
94	2004.01	《机械工业出版社编著图书》	1
95	2004.02	《机械工业出版社编著图书》	2
96	2004.03	《机械工业出版社编著图书》	3
97	2004.04	《机械工业出版社编著图书》	4
98	2004.05	《机械工业出版社编著图书》	5
您近期的写作计划有:			
99	2004.06	《机械工业出版社编著图书》	6
00	2004.07	《机械工业出版社编著图书》	7
01	2004.08	《机械工业出版社编著图书》	8
02	2004.09	《机械工业出版社编著图书》	9
03	2004.10	《机械工业出版社编著图书》	10
您推荐的国外原版图书有:			
04	2004.11	《机械工业出版社编著图书》	11
<p style="text-align: center;">地址:北京市西城区百万庄大街22号 机械工业出版社 电工电子分社 邮编:100037 网址:www.empbook.com 联系人:朱林 联系电话:13426123992 传真:010-68326336 邮箱:zlhfc1980@163.com</p>			
您认为目前市场上最缺乏的图书及类型有:			

地址:北京市西城区百万庄大街22号 机械工业出版社 电工电子分社

邮编:100037 网址:www.empbook.com

联系人:朱林

联系电话:13426123992 传真:010-68326336 邮箱:zlhfc1980@163.com

机械工业出版社相关书目

序号	书名	书号	定价
1	图解变频器技术问答	44500-5	47
2	变频器实用电路图集与原理图说(第2版)	36901-1	44
3	数控机床操作工从业上岗一本通	39424-2	46
4	变频器应用故障200例	40818-5	33
5	零基础轻松学会松下PLC	46505-8	46
6	PLC技术与应用——专业技能入门与精通(第2版)	35775-9	49
7	零基础轻松学会西门子S7-300/400	44821-1	39.8
8	家装电工上岗技能一本通	37966-9	36
9	电工安装一本通	33192-6	29.8
10	电工维修一本通	33191-9	29.8
11	家庭电工一本通	30842-3	23
12	实用电工工具与电工材料速查手册	38538-7	88
13	汽车机电维修工从业上岗一本通	40280-0	49.8
14	工业电器的节能设计与应用实例解析	42056-9	46
15	可编程序控制器与工业现场总线(第2版)	37495-4	59.8
16	精选工业电器电路原理图析与实用检修	36733-8	39.8

以上图书在全图各地书店均有销售，您也可在金书网（www.golden-book.com，电话：010-88379639）联系购书事宜。

目 录

前言

第 1 章 SIMATIC S7-1200 PLC 系统

概述 1

1.1 PLC 的基础概述 1

1.1.1 PLC 概述 1

1.1.2 PLC 的特点 1

1.1.3 PLC 的组成 2

1.1.4 PLC 中常用的编程语言 3

1.2 SIMATIC 系列产品概述 5

1.2.1 SIMATIC 可编程序控制器 5

1.2.2 SIMATIC S7-1200 产品特性 6

第 2 章 S7-1200 PLC 硬件与程序设计

基础 7

2.1 S7-1200 PLC 硬件 7

2.1.1 CPU 模块 7

2.1.2 信号模块及信号板 9

2.1.3 集成通信接口及通信模块 11

2.2 程序设计基础 13

2.2.1 关于 S7-1200 编程 13

2.2.2 关于数据类型与存储区 15

2.2.3 STEP 7 Basic 的帮助功能 22

2.3 梯形图程序设计法 23

2.3.1 梯形图经验设计法 23

2.3.2 顺序控制功能图 27

2.3.3 含有置位、复位指令的梯形图设计法 34

2.3.4 基于多种工作方式系统的梯形图设计方法 38

第 3 章 S7-1200 快速入门 51

3.1 S7 安装 51

3.1.1 对计算机的要求 51

3.1.2 S7 安装过程 51

3.2 S7 使用快速入门 59

3.2.1 创建项目 59

3.2.2 硬件组态 62

3.2.3 项目参数设定 63

3.2.4 配置工艺功能 71

3.2.5 配置可视化 73

3.2.6 在线监视设备 76

第 4 章 S7-1200 指令 78

4.1 位逻辑指令 78

4.1.1 触点指令及线圈指令 78

4.1.2 其他逻辑指令 79

4.2 定时器、计数器指令 83

4.2.1 定时器指令 83

4.2.2 计数器指令 88

4.3 数据处理指令 90

4.3.1 比较指令 90

4.3.2 数据转换指令 92

4.3.3 数据传送指令 95

4.3.4 使能输入与使能输出指令 98

4.3.5 移位与循环移位指令 99

4.4 运算指令 101

4.4.1 数学运算指令 101

4.4.2 逻辑运算指令 104

4.5 字符串指令 106

4.5.1 字符串基本指令 106

4.5.2 字符串转换指令 108

4.6 程序控制指令 111

4.6.1 程序控制基本指令 111

4.6.2 扩展指令 112

4.7 高速脉冲输出与高速计数器指令 114

4.7.1 高速脉冲输出指令 114

4.7.2 高速计数器指令 118

4.7.3 编码器 122

4.8 其他指令与库 123

4.8.1 实时时钟指令 123

4.8.2 间接寻址指令 125

4.8.3 项目库与全局库 125

第 5 章 S7-1200 PLC 用户结构与故障

诊断 127

5.1 功能与功能块 127

5.1.1 生成与调用功能 127

5.1.2 生成与调用功能块 131

5.1.3 功能与功能块的区别	134	第7章 S7-1200 串行通信	205
5.2 全局数据块与数据类型	137	7.1 S7-1200 串行通信概述	205
5.2.1 全局数据块	137	7.1.1 S7-1200 串行通信基础概述	205
5.2.2 数据类型	138	7.1.2 S7-1200 串行通信模块	206
5.2.3 数据类型的转换	141	7.2 S7-1200 串口通信模块的设置	207
5.3 中断事件与中断指令	142	7.2.1 串口通信模块的端口参数设置	207
5.3.1 事件与组织块	142	7.2.2 串口通信模块的发送参数设置	208
5.3.2 硬件中断	148	7.2.3 串口通信模块的接收参数设置	209
5.3.3 中断连接与中断分离指令	149	7.2.4 串口通信模块的连接实例	212
5.4 在线功能与故障诊断	162	7.3 S7-1200 串口通信模块的通信协议	219
5.4.1 在线功能	162	7.3.1 Modbus RTU 协议	219
5.4.2 故障诊断	164	7.3.2 USS 协议	225
5.4.3 诊断错误中断	168	第8章 S7-1200 精简系列人机界面的	
5.4.4 时间错误中断	171	组态与应用	229
5.5 交叉引用表与程序信息	173	8.1 人机界面	229
5.5.1 交叉引用表	173	8.1.1 人机界面与触摸屏	229
5.5.2 程序信息	174	8.1.2 SIMATIC HMI 精简系列面板	230
第6章 S7-1200 以太网通信	180	8.2 精简系列面板的画面组态	231
6.1 工业自动化通信网络	180	8.2.1 使用 HMI 设备向导生成 HMI	
6.1.1 网络通信的国际标准	180	设备	231
6.1.2 西门子工业自动化通信网络	183	8.2.2 组态指示灯	237
6.2 S7-1200 之间用户通信	185	8.2.3 组态按钮	241
6.2.1 开放式用户通信的编程	185	8.2.4 组态文本域与 IO 域	244
6.2.2 开放式用户通信的连接实例	188	8.2.5 组态棒图	247
6.3 S7-1200 与 S7-200 的通信	190	8.3 精简系列面板的运行与模拟	248
6.3.1 S7-200 的设置	190	8.3.1 用运行模拟器模拟 HMI	248
6.3.2 S7-1200 的设置	195	8.3.2 HMI 的在线模拟	250
6.4 S7-1200 与 S7-300/400 的通信	195	8.3.3 用 HMI 的控制面板设置 HMI 的	
6.4.1 S7-1200 的设置	195	参数	252
6.4.2 S7-300 的设置	198	8.3.4 HMI 组态信息的下载与运行	254
6.4.3 使用 ISO-on-TCP 的连接	202	参考文献	256
6.4.4 使用 TCP 连接	202		
6.4.5 使用 S7 的连接	203		

第 1 章

SIMATIC S7-1200 PLC 系统概述

PLC 作为一种集成度高、功能性强的电器产品，从制造初期到如今被广泛地应用在电气控制系统中。本章以简单的文字概述了 PLC 的基础知识。

1.1 PLC 的基础概述

1.1.1 PLC 概述

20 世纪 60 年代，美国的汽车制造工业迅速发展，行业竞争激烈，汽车更新换代加快，生产线相应地随之改变，为之服务的继电器接触器控制系统需要重新设计和安装。为了适应生产工艺不断更新、减少重新设计控制系统的时间和费用的要求，1968 年，美国通用汽车公司首先公开招标研制新的工业控制器，并提出“编程方便、可在现场修改和调试程序、维护方便、可靠性高、体积小、易于扩展”等几项指标。

1969 年，美国数字设备公司（DEC）中标，并根据上述要求研制出世界上第一台可编程序逻辑控制器 PDP-14，用在通用汽车公司的汽车自动装配线上，获得成功，从此 PLC 诞生了。

PLC 是工业控制计算机的简称，它的全称是 Programmable Logic Controller（可编程序逻辑控制器）。如果说融入我们日常生活的计算机是通用级电脑的话，那么 PLC 则是专业级的，是业界备受推崇的工业控制器。

1.1.2 PLC 的特点

PLC 自诞生以来，种类越来越多，但它们有一些共同的特点，可以从以下几方面体现：

1. 编程简单直观

采用直接面向对象的编程语言，易于理解和掌握。

2. 控制系统简单通用

用户只需确定 PLC 的硬件配置和 I/O 外部接线即可，同时其模块化的结构具备通用性。

3. 抗干扰能力强、可靠性高

专为工业控制而设计，内部采用了隔离、滤波等抗干扰措施，能适应工业现场的恶劣环境。

4. 易于操作与维护

PLC 软件具备监控功能，能诊断故障，也便于排除故障，在损坏时，只需更换插入式模

块，既方便又减少影响工作的时间。

5. 设计、施工、调试周期短

PLC 本身软硬件资源丰富，设计和施工可同时进行，大大缩短了工程周期。

1.1.3 PLC 的组成

任何能够自动工作的设备均需要具备 3 方面的功能，它们是能够提供足够的动力；能够完成预定工作目标；能够自动完成全部工作过程。例如，数控机床结构可分为工作部分、驱动部分和控制部分，其中，工作部分由床身、主轴箱、进给机构、换刀机构等组成，完成对零件的切削加工；驱动部分由电动机、液压系统组成，为加工过程提供动力；控制部分由 PLC、数控单元等电气系统组成，控制设备自动完成零件的全部加工过程。

对一般设备来说主要由如下三大组成部分。

- 1) 固定支撑机构及功能执行机构（工作部分）。
- 2) 工作部件的驱动装置。
- 3) 控制驱动装置实现功能执行机构工作要求的控制系统。

各部分关系如图 1-1 所示。

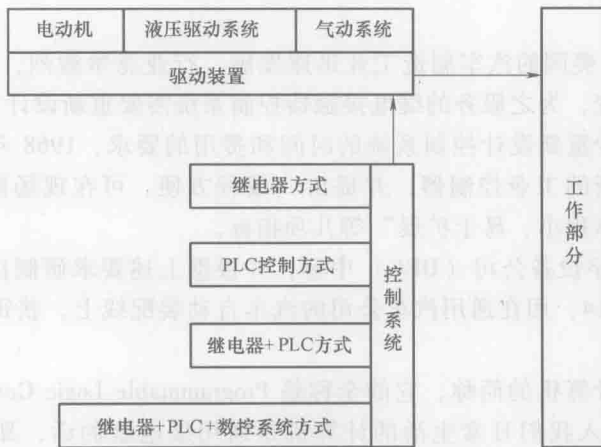


图 1-1 设备组成结构简略

设备控制系统的构成有多种形式，图 1-1 中所列主要是与可编程序控制器应用有关的典型形式。

1. 设备电气控制系统

一般设备的电气控制系统组成如图 1-2 所示，其中 3 个基本功能部分如下。

- 1) 输入设备：接收各种现场控制指令和信号的装置。
- 2) 输出设备：设备上各种被控制的电器和设备。
- 3) 控制部分：处理输入指令和信号，并且按照工作要求输出用于驱动设备的各种控制信号。

2. PLC 控制系统

使用 PLC 与各种具有特定控制功能的电器元件组合连接在一起，实现预定控制功能的电气系统称之为 PLC 控制系统，其特点如下。

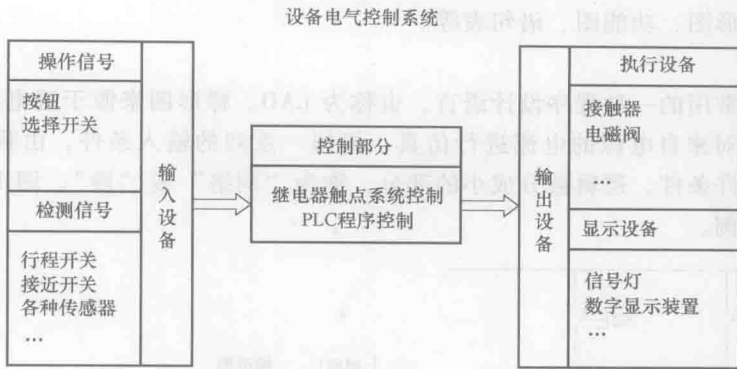


图 1-2 设备电气控制系统组成结构图

1) 控制系统中，输入、控制和输出部分自成体系，PLC 通过连接端口与输入、输出部分的电器元件连接来构成电气控制系统，PLC 完成控制部分的功能。

2) PLC 通过输入端口读入由输入元件提供的现场指令和控制信号；通过输出端口输出控制信号，控制输出元件工作，并通过运行 PLC 用户程序实现需要的控制逻辑。

如图 1-3 所示为采用 PLC 构建的电气控制系统中，PLC 与输入/输出电器元件连接关系简图。

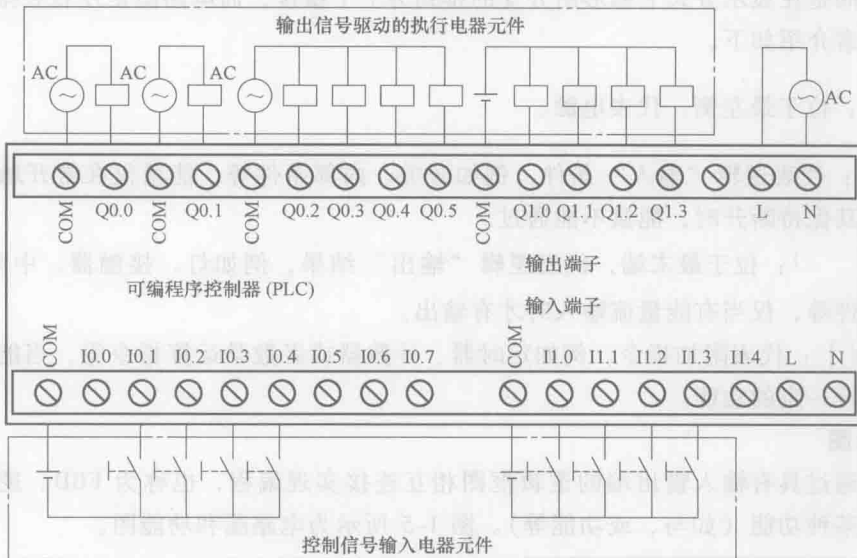


图 1-3 PLC 与输入/输出电器元件连接关系简图

PLC 从结构上来说，它实际上是一台工业用计算机。PLC 可以实现电气控制系统中开关量的控制功能，同时还具有类似计算机的各种功能，因此在应用程序的编制中，对电路开关量控制的程序设计采用类似继电器系统的设计方法，在其他控制要求中，应用了计算机程序设计方法。

1.1.4 PLC 中常用的编程语言

PLC 具有类似计算机的各种功能，其中应用了计算机的程序设计的方法，PLC 的编程语

言有多种，如梯形图、功能图、语句表等。

1. 梯形图

梯形图是最常用的一种程序设计语言，也称为 LAD。梯形图来源于继电器控制电路图，CPU 通过梯形图对来自电源的电流进行仿真，根据一系列的输入条件，由程序运行结果决定逻辑输出的允许条件。逻辑被分成小的部分，称为“网络”或“段”。图 1-4 所示为一个梯形图的简单实例。

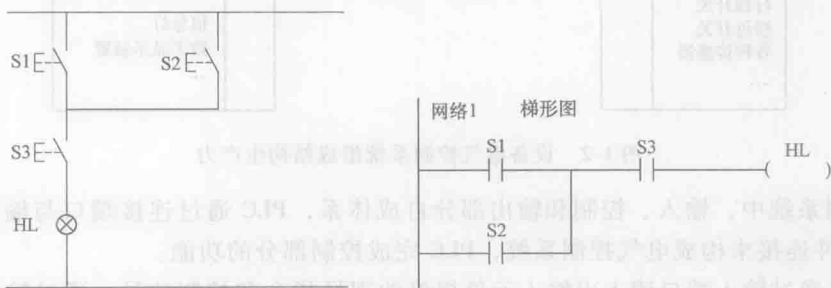


图 1-4 电路图与梯形图

在图 1-4 中可以看出梯形图是由符号组成的图形化编程语言。梯形图与电路图十分相似，所不同的是在显示方式上梯形图分支的排列为上下横排，而电路图是左右竖排。梯形图中的编程元素介绍如下。

母线：位于最左侧，代表电源。

触点：代表逻辑“输入”条件，例如开关、内部条件等，能量仅在常开触点闭合时通过，而在其保持断开时，能量不能通过。

线圈：位于最末端，代表逻辑“输出”结果，例如灯、接触器、中间寄存器、内部输出条件等，仅当有能量输入时才有输出。

指令盒：代表附加指令，例如定时器、计数器或者数学运算指令等，当能量流到此盒时，就执行一定的功能。

2. 功能图

功能图通过具有输入输出端的逻辑框图相互连接实现编程，也称为 FBD。逻辑框图内的符号代表某种功能（如与、或功能等）。图 1-5 所示为电路图和功能图。

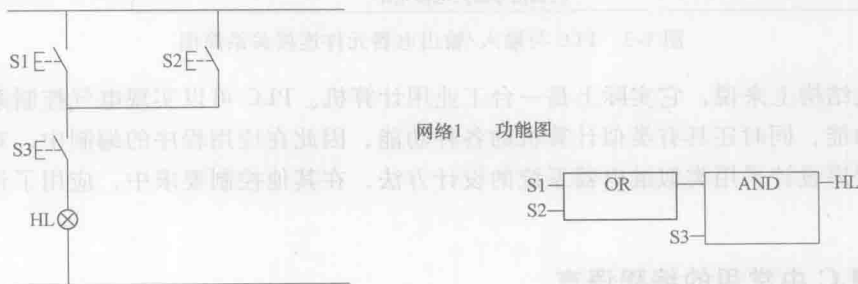


图 1-5 电路图与功能图

输入（传感器）位于左侧，输出（执行器）位于右侧，信号流程通常从左往右。电路图中的串联被转化为与功能，并联被转化为或功能。FBD 的优点在于简单易用，即使不是电气工程师也能很快学会并使用。

3. 语句表

对于无法用图形表达的功能，可以采用语句表（STL）的方式来编写。

语句表（STL）表达程序的形式与程序在存储区的存放相同，每行语句作为程序的最小单元，处理器按顺序处理这些语句，如图 1-6 所示为语句表和电路图。



图 1-6 电路图与语句表

语句在 STL 中按顺序建立。在指令序列开始处，处理器通过扫描输入信号状态检查程序中包含的逻辑操作是否满足条件。序列结尾处的指令根据前面语句的处理结果产生某个动作，例如将某个输出接通或断开等。

1.2 SIMATIC 系列产品概述

1.2.1 SIMATIC 可程序控制器

SIMATIC STEP 7 Basic 是西门子公司开发的高集成度工程组态系统，包括面向任务的 HMI 智能组态软件 SIMATIC WinCC Basic。上述两个软件集成在一起，也称为 TIA（Totally-Integrated Automation，全集成自动化）Portal，它提供了直观易用的编辑器，用于对 SIMATIC 人机界面和精简系列面板进行高效组态。除了支持编程以外，STEP 7 Basic 还为硬件和网络组态、诊断等提供通用的工程组态框架。

STEP 7 Basic 的操作直观、上手容易、使用简单，使用户能够对项目进行快速而简单的组态。由于具有通用的项目视图、用于图形化工程组态的最新用户接口技术、智能的拖放功能以及共享的数据处理等，有效地保证了项目的质量。

由于 STEP 7 Basic（包括 SIMATIC WinCC Basic）具有面向任务的智能编辑器，界面十分直观，因此它可以作为一个通用的工程组态软件框架，对 S7-1200 控制器进行编程和调试。功能强大的 HMI 软件 WinCC Basic 用于对精简系列面板进行高效的组态。

用户可以在两种不同的视图选择一种最适合的视图：

1) 在 Portal（门户）视图中，可以概览自动化项目的所有任务。初学者可以借助面向

任务的用户指南，以及最适合其自动化任务的编辑器来进行工程组态。

2) 在项目视图中，整个项目（包括 PLC 和 HMI 设备）按多层结构显示在项目树中。本书主要使用项目视图。

3) 可以使用拖放功能为硬件分配图标。用户可以在同一个工程组态软件框架下同时使用 HMI 和 PLC 编辑器，大大提高了效率。

4) 图形编辑器保证了对设备和网络快速直观地进行组态，使用线条连接设备就可以完成对通信连接的组态。在线模式可以提供故障诊断信息。

该软件采用了面向任务的理念，所有的编辑器都嵌入到一个通用框架中，用户可以同时打开多个编辑器，并只需轻点鼠标，便可以在编辑器之间切换。

软件能自动保持数据的一致性，可确保项目的高质量。经修改的应用数据在整个项目中自动更新。交叉引用的设计保证了变量在项目的各个部分以及在各种设备中的一致性，因此可以统一进行更新。系统自动生成图标并分配给对应的 I/O。数据只需输入一次，无需进行额外的地址和数据操作，从而降低了发生错误的风险。

通过本地库和全局库，用户可以保存各种工程组态的元素，例如块、变量、报警、HMI 的画面、各个模块和整个站。这些元素可以在同一个项目或在不同的项目中重复使用。借助全局库，可以在单独组态的系统之间进行数据交换。

常用的命令可以保存在收藏夹中，所有的工程组态模块可以通过用户生成的库复制并添加到其他 S7-1200 项目中。

1.2.2 SIMATIC S7-1200 产品特性

SIMATIC S7-1200 是西门子公司推出的一款最新产品，主要面向简单而高精度的自动化任务，它集成了 PROFINET 接口，采用模块化设计并具备强大的工艺功能，适用于多种场合，满足不同的自动化需求。

SIMATIC S7-1200 控制器具有模块化、结构紧凑、功能全面等特点，适用于多种应用领域，能够保障现有投资的长期安全。同时，控制器具有可扩展的灵活设计，拥有符合工业通信最高标准的通信接口以及全面的集成工艺功能，可以作为一个组件集成在完整的综合自动化解决方案中。

SIMATIC HMI 精简系列面板专注于简单应用，可以满足不同用户特殊的可视化需求，为实现创新的自动化解决方案提供了一种经济可行的选择。SIMATIC HMI 精简系列面板拥有高对比度的图形显示屏（包括触摸屏和按键屏），其简便组网和无缝通信的特点使其成为适用于 SIMATIC S7-1200 的理想面板。

第2章

S7-1200 PLC硬件与程序设计基础

S7-1200 系列 PLC 有着高度的灵活性，用户可以根据自身需求确定 PLC 的结构，在本章中将对硬件及程序设计的基础进行介绍。

2.1 S7-1200 PLC 硬件

2.1.1 CPU 模块

S7-1200 现在有 3 种型号的 CPU 模块，在本书中统一简称为 CPU，以常见的 CPU1211C、CPU1212C 及 CPU1214C 型为例其特性见表 2-1。

表 2-1 S7-1200 CPU 技术特性

特性	CPU 1211C	CPU 1212C	CPU 1214C
本机数字量 I/O 点数	6 入/4 出	8 入/6 出	14 入/10 出
本机模拟量输入点数	2	2	2
脉冲捕获输入点数	6	8	14
扩展模块个数	—	2	8
上升沿/下降沿中断点数	6/6	8/8	12/12
集成/可扩展的工作存储器	25KB 不可扩展	25KB/不可扩展	50KB/不可扩展
集成/可扩展的装载存储器	1MB/24MB	1MB/24MB	2MB/24MB
高速计数器点数/最高频率	3 点/100kHz —	3 点/100kHz 1 点/30kHz	3 点/100kHz 3 点/30kHz
高速脉冲输出点数/最高频率	2 点/100kHz(DC/DC/DC 型)		
操作员监控功能	无	有	有
传感器电源输出电源/mA	300	300	400
外形尺寸/(mm × mm × mm)	900 × 100 × 75	90 × 100 × 75	110 × 100 × 75

1. CPU 的共性

1) 集成的 24V 传感器/负载电源可供传感器和编码器使用，也可以用作输入回路的电源。

2) 2 点集成的模拟量输入 (0 ~ 10V)，输入电阻 100kΩ，10 位分辨率。

3) 2 点脉冲列输出 (PTO) 或脉宽调制 (PWM) 输出, 最高频率 100kHz。

4) 每条位运算、字运算和浮点数数学运算指令的执行时间分别为 0.1 μ s、12 μ s 和 18 μ s。

5) 最多可以设置 2048B 有掉电保持功能的数据区 (包括位存储器、功能块的局部变量和全局数据块中的变量)。通过可选的 SIMATIC 存储卡, 可以方便地将程序传输到其他 CPU。存储卡还可以用来存储各种文件或更新 PLC 系统的固件。

6) 过程映像输入、输出各 1024B。

数字量输入电路的电压额定值为 DC 24V, 输入电流为 4mA。1 状态允许的最小电压/电流为 DC 15V/2.5mA, 0 状态允许的最大电压/电流为 DC 5V/1mA。可组态输入延迟时间 (0.2 ~ 12.8ms) 和脉冲捕获功能。在过程输入信号的上升沿或下降沿可以产生快速响应的中断输入。

继电器输出的电压范围为 DC 5 ~ 30V 或 AC 5 ~ 250V, 最大电流为 2A, 白炽灯负载为 DC30W 或 AC 200W。DC/DC 型 MOSF. ET 的 1 状态最小输出电压为 DC 20V, 输出电流为 0.5A。0 状态最大输出电压为 DC 0.1V, 最大白炽灯负载为 5W。

7) 可以扩展 3 块通信模块和一块信号板, CPU 可以用信号板扩展一路模拟量输出或高速数字量输入/输出。

8) 时间延迟与循环中断, 分辨率为 1ms。

9) 实时时钟的缓存时间典型值为 10 天, 最小值为 6 天, 25 $^{\circ}$ C 时的最大误差为 60s/月。

10) 带隔离的 PROFINET 以太网接口, 可使用 TCP/IP 和 ISO-on-TCP 两种协议。支持 S7 通信, 可以作服务器和客户机, 传输速率为 10Mbit/s、100 Mbit/s, 可建立最多 16 个连接。自动检测传输速率, RJ-45 连接器有自协商和自动交叉网线 (Auto Cross Over) 功能。后者是指用一条直通网线或者交叉网线都可以连接 CPU 和其他以太网设备或交换机。

11) 用梯形图和功能块图这两种编程语言。

12) 可选的 SIMATIC 存储卡扩展存储器的容量和更新 PLC 的固件。还可以用存储卡来方便地将程序传输到其他 CPU。

13) 参数自整定的 PID 控制器。

14) 仿真器 (小开关板) 为数字量输入点提供输入信号来测试用户程序。

2. CPU 的技术规范

S7-1200 的 3 种 CPU 有着不同电源电压和输入、输出电压的版本, 详情见表 2-2。

表 2-2 S7-1200 CPU 的版本

版本	电源电压	DI 输入电压	DO 输出电压	DO 输出电流
DC/DC/DC	DC 24V	DC 24V	DC 24V	0.5A, MOSFET
DC/DC/Relay	DC 24V	DC 24V	DC 5 ~ 30V, AC 5 ~ 250V	2A, DC 30W/AC 200W
AC/DC/Relay	AC 85 ~ 264V	DC 24V	DC 5 ~ 30V, AC 5 ~ 250V	2A, DC 30W/AC 200W

3. CPU 集成的工艺功能

S7-1200 集成了高速计数与频率测量、高速脉冲输出、PWM 控制、运动控制和 PID 控制功能。

(1) 高速计数器

S7-1200 的 CPU 最多有 6 个高速计数器，用于对来自增量式编码器和其他设备的频率信号计数，或对过程事件进行高速计数。3 点集成的高速计数器的最高频率为 100kHz（单相）或 80kHz（互差 90° 的 AB 相信号）。其余各点的最高频率为 30kHz（单相）或 20kHz（互差 90° 的 AB 相信号）。

(2) 高速输出

S7-1200 集成了两个 100kHz 的高速脉冲输出，组态为 PTO 时，它们提供最高频率为 100kHz 的 50% 占空比的高速脉冲输出，可以对步进电动机或伺服驱动器进行开环速度控制和定位控制，通过两个高速计数器对高速脉冲输出进行内部反馈。

组态为 PWM 输出时，将生成一个具有可变占空比、周期固定的输出信号，经滤波后，得到与占空比成正比的模拟量，可以用来控制电动机速度和阀门位置等。

(3) PLCopen 运动功能块

S7-1200 支持使用步进电动机和伺服驱动器进行开环速度控制和位置控制。通过一个轴工艺对象和 STEP 7 Basic 中通用的 PLCopen 运动功能块，就可以实现对该功能的组态。除了返回原点和点动功能以外，还支持绝对位置控制、相对位置控制和速度控制。

STEP 7 Basic 中的驱动调试控制面板简化了步进电动机和伺服驱动器的起动和调试过程。它为单个运动轴提供了自动和手动控制，以及在线诊断信息。

(4) 用于闭环控制的 PID 功能

S7-1200 支持多达 16 个用于闭环过程控制的 PID 控制回路（S7-200 只支持 8 个回路）。

这些控制回路可以通过一个 PID 控制器工艺对象和 STEP 7 Basic 中的编辑器轻松地进行组态。除此之外，S7-1200 还支持 PID 参数自调整功能，可以自动计算增益、积分时间和微分时间的最佳调节值。

STEP 7 Basic 中的 PID 调试控制面板简化了控制回路的调节过程，可以快速精确地调节 PID 控制回路。它除了提供自动调节和手动控制方式之外，还提供用于调节过程的趋势图。

2.1.2 信号模块及信号板

S7-1200 信号模块连接到 CPU 的右侧，以扩展其数字量或模拟量 I/O 的点数，并且每一个正面都可以增加一块信号板，以扩展数字量或模拟量 I/O。CPU 1212C 只能连接两个信号模块，CPU 1214C 可以连接 8 个信号模块。所有的 S7-1200 CPU 都可以在 CPU 的左侧安装。

S7-1200 所有的模块都具有内置的安装夹，能方便地安装在一个标准的 35mm DIN 导轨上。S7-1200 的硬件可以竖直安装或水平安装。所有的 S7-1200 硬件都配备了可拆卸的端子板，不用重新接线，就能迅速地更换组件。

1. 信号板

信号板可以用于只需要少量附加 I/O 的情况。所有的 S7-1200 CPU 模块都可以安装一块信号板，并且不会增加安装的空间。在某些情况下使用信号板，可以提高控制系统的性能价格比。只需要添加一块信号板，就可以根据需要增加 CPU 的数字量或模拟量 I/O 点。

安装时将信号板直接插入 S7-1200 CPU 正面的槽内即可。信号板有可拆卸的端子，因此可以很容易地更换信号板。

常见的信号板有两种：

1) SB 1223 数字量输入/输出信号板如图 2-1 所示。它的两点 DC 24V 输入有上升沿、