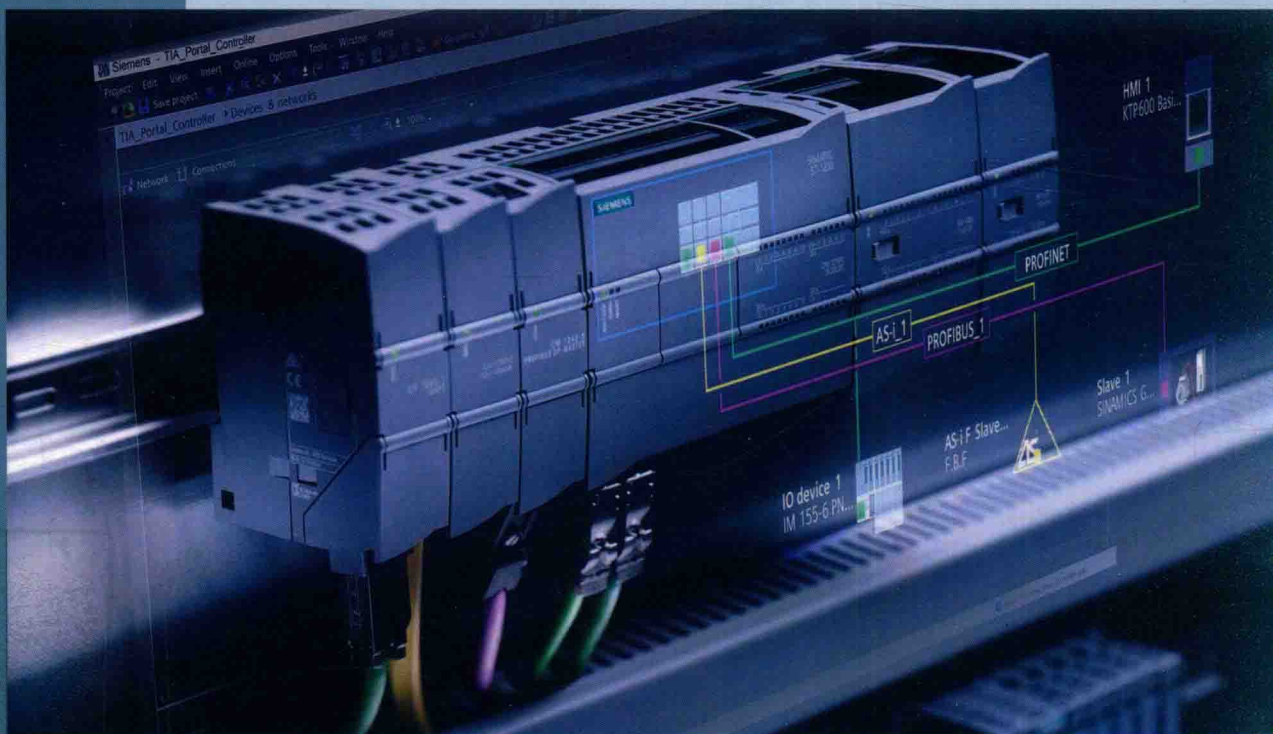


西门子工业自动化技术丛书

西门子S7-1200 PLC 编程及使用指南

组 编 西门子(中国)有限公司
主 编 段礼才
副主编 黄文钰 徐善海





西门子工业自动化技术丛书

西门子 S7-1200 PLC 编程及使用指南

西门子（中国）有限公司 组编

主 编 段礼才

副主编 黄文钰 徐善海

机械工业出版社

S7-1200 PLC 上市多年,在工业自动化控制领域得到了广泛的应用。S7-1200 PLC 集成了高速脉冲计数、PID、运动控制等功能,在中小型 PLC 控制系统中具有工程集成度高、实现简单的特点。同时借助西门子新一代框架结构的 TIA 博途软件,可在同一开发环境下,组态开发 PLC、HMI 和驱动系统等,统一的数据库使各个系统之间轻松、快速地进行互连互通,真正达到了控制系统的全集成自动化。

本书深入浅出地介绍了在 TIA 博途 V14 SP1 环境下,如何组态和使用 S7-1200 PLC 的 PROFINET、PROFIBUS、MODBUS RTU、MODBUS TCP 通信,以及编程、Web 服务器、PID 控制、高速计数、运动控制、轨迹追踪等功能,并且在每一章汇总了常见问题为读者答疑解惑。本书既适合新手快速入门,也可供有一定经验的工程师借鉴和参考,以及用作大专院校相关专业师生的培训教材。

随书附带光盘提供了书中所介绍的示例项目,便于读者学习。

图书在版编目 (CIP) 数据

西门子 S7-1200 PLC 编程及使用指南/段礼才主编. —北京:机械工业出版社,2017.10 (2018.7 重印)

(西门子工业自动化技术丛书)

ISBN 978-7-111-58391-2

I. ①西… II. ①段… III. ①PLC 技术-程序设计-指南 IV. ①TM571.6-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 266376 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:林春泉 责任编辑:林春泉 责任校对:刘秀芝

封面设计:鞠杨 责任印制:李昂

北京宝昌彩色印刷有限公司印刷

2018 年 7 月第 1 版第 2 次印刷

184mm×260mm·28.5 印张·686 千字

3001—5000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-58391-2

ISBN 978-7-89386-152-9 (光盘)

定价:115.00 元 (含 1DVD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:010-88361066

读者购书热线:010-68326294

010-88379203

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

金书网:www.golden-book.com

教育服务网:www.cmpedu.com

编委名单

主 编：段礼才

副 主 编：黄文钰 徐善海

编委成员：王广辉 朱 玮 庞开航 张鹏飞 李 伟

孙 洁 周 洋

序

现在，工业市场正在面临着“第四次工业革命”，如何抓住这个机遇确保制造业的未来，是每个制造企业都必须面对的挑战。“第四次工业革命”即“工业 4.0”和“中国制造 2025”等概念的提出，在工业发展趋势的探索之路上，点燃了一盏明灯。“工业 4.0”以数字化制造为核心理念，将虚拟研发与高效现实制造相融合，优化生产，缩短产品上市时间，提高生产柔性和灵活性，进而全面提升企业的全球竞争力。

为了应对这些挑战，顺应电气化、自动化、数字化生产的潮流，西门子公司早在数年前便提出了“全集成自动化——Totally Integrated Automation”的概念。全集成自动化是一种全新的优化系统架构，基于丰富全面的产品系列，具备优异的完整性。其开放的系统架构，贯穿于整个生产过程，为全部的自动化组件提供了高效的互操作性，为每一种自动化领域提供了完整的解决方案。

西门子公司为全集成自动化的实现，化繁为简，将全部自动化组态任务完美地集成在一个单一的开发环境——“TIA 博途”（Totally Integrated Automation Portal）之中。这是软件开发领域的一个里程碑，是工业领域第一个带有“组态设计环境”的自动化软件。TIA 博途以一致的数据管理、统一的工业通信、集成的工业信息安全和功能安全为基础，从缩短开发周期、减少停机时间、提高生产过程的灵活性、提升项目信息的安全性等各个方面，为用户时刻创造着非凡的价值。

新一代的 SIMATIC 系列 PLC，正是 TIA 全集成自动化架构的核心单元。作为 SIMATIC 控制器家族的旗舰产品，从简单的单机应用（S7-1200 PLC），到中高端的复杂应用（S7-1500 PLC），分布式的控制任务（ET200SP 控制器）以及基于 PC 的 SIMATIC S7-1500 软件控制器，西门子形成了完善、领先的产品系列，能够为您的自动化任务提供量身定制的解决方案。凭借着最高的性价比，新一代的 SIMATIC 系列控制器在工程研发、生产操作与日常维护等各个阶段，在提高工程效率、提升操作体验、增强维护便捷性等各个方面树立了新的标杆。

S7-1200 PLC 自 2009 年上市以来增加了很多软件功能和硬件模块，为了让读者更好、更快地掌握 S7-1200 PLC 的常用功能，我们特别邀请了西门子客户服务部的工程师编写了这本书。他们对产品的功能特点进行了深入剖析，融入自己的工程经验，使内容简单、易学，为读者开辟了一条学习的捷径。在此，我对他们的辛勤付出表示由衷的谢意。

希望在本书的帮助下，读者能够更好地使用 TIA 博途，掌握西门子新一代控制器的全系列特性。用博途，有前途！

西门子（中国）有限公司 数字化工厂集团 工厂自动化部 产品总监

莫瑞茨

2017 年 9 月

Preface

Today, the industry market is facing the fourth industrial revolution. It is a big challenge but also great opportunity for every manufacturer to step in to the next level of manufacturing. The “Industry 4.0” concept and “Made in China 2025” strategy is the lighthouse for the future industry development trend. Based on the Digital Manufacturing, “Industry 4.0” combines the virtual planning, development and efficient manufacturing together, to optimize production cost, reduce time-to-market, increase flexibility and finally to enhance the global comprehensive competitiveness of manufacturer.

Electrification, automation and digitalization are the key requirements and SIEMENS addresses that concept with the innovative ‘Totally Integrated Automation (TIA)’ platform. Based on the complete product portfolio, TIA offers consistent data management, global standards and uniform interfaces for hardware and software. TIA also ensures high-efficiency interoperability for all automation components, and an integrated solution for each automation task.

In order to efficiently realize the TIA concept, SIEMENS has developed the engineering software platform - Totally Integrated Automation Portal. TIA Portal is a milestone in the history of industry automation software, because it’s the first industry automation software which can integrate all automation tasks into one single platform. Based on the integrated engineering, the uniform industrial data management, the consistent industrial communication, and the integrated industrial security and safety, TIA Portal brings user great added value to reduce engineering and commissioning time, increase system scalability and ensure faster time-to market.

Siemens has a great variety of controllers to fulfill all needs of automation requirements and tasks. The new generation of SIMATIC controllers, comprising Basic (S7-1200 Controller), Advanced (S7-1500 Controller), Distributed (ET 200SP Controller) and Software controller, expands the family of SIMATIC controllers and impresses with its scalability and integration. Users benefit from uniform processes and high efficiency during engineering, operation, and maintenance.

S7-1200 basic controllers have been in the market more than eight years and more and more functionalities and new modules have been launched during the recent years. In order to support you to master the common functions in a better way, we invited Siemens product and technical experts to edit this S7-1200 and TIA Portal Textbook. They did an in-depth analysis on product features and combined their own engineering experience to give you the easiest entrance and fast implementation success for S7-1200 applications. I would like to show my appreciation to their great efforts.

With the support of this book, I wish you enjoy an intuitive experience with the TIA Portal and the innovative new SIMATIC controller generation.

Siemens Ltd., China Digital Factory Division Factory Automation
Head of Product & Portfolio Management
Moritz Mauer
2017. 9

前 言

SIMATIC S7-1200 PLC 是西门子 TIA 博途平台中的新一代基本型控制器。自 2009 年上市以来, SIMATIC S7-1200 PLC 因其紧凑的外观设计、灵活的硬件扩展、强大的通信能力和丰富的功能等特点, 深受用户欢迎, 已广泛应用于纺织、包装、太阳能、暖通空调、陶瓷、电池、电子装配、智能楼宇、物流和热网等行业。SIMATIC S7-1200 PLC 适合于中小型设备和简单工艺段的控制, 对于更为复杂的应用, 可使用 SIMATIC S7-1500 PLC, 不仅无缝集成了 SIMATIC S7-1200 PLC 的功能, 而且确保统一的工程平台, 提高了工程组态及操作维护效率。

在本书即将出版之际, 特别感谢西门子(中国)有限公司数字化工厂集团工厂自动化部产品总监莫瑞茨(Moritz Mauer)先生为本书撰写序言。同时, 本书得到了西门子工厂自动化工程有限公司工业客户的服务部客户服务中心相关领导及众多同事的大力支持和指导。本书由段礼才主编, 参加编写的有黄文钰、徐善海、朱玮、王广辉、张鹏飞、庞开航、孙洁、李伟、周洋等, 他们对本书的编写和审校付出了辛勤劳动, 在此一并表示感谢。

无论您是学习使用 SIMATIC S7-1200 PLC 的初学者、有一定使用经验的工程师, 还是大中专院校相关专业的师生, 《西门子 S7-1200 PLC 编程及应用指南》都可以给您提供借鉴和参考, 为您工程或设备的顺利完成助一臂之力。

由于本书编写时间仓促, 书中错误和不足之处在所难免。诚请各位专家、学者、工程技术人员以及所有读者批评指正, 谢谢!

工厂自动化部 TIA PLC 团队主管

刘力康

2017 年 9 月

缩 略 语

英文全称	中文注释
CB Communication Board	通信板
CM Communication Module	通信模块
CPU Central Processor Unit	中央处理单元
DB Data Block	数据块
FB Function Block	函数块
FBD Function Block Diagram	功能块图编程语言
FC Function	函数
GSD General Station Description	PROFIBUS/PROFINET 站点的描述文件
HMI Human Machine Interface	人机界面
HSC High-Speed Counter	高速脉冲计数器
HTTP Hyper Text Transport Protocol	超文本传输协议
HTTPS Hyper Text Transport Protocol Secure	安全的超文本传输协议
ISO-on-TCP	是一种使用 RFC 1006 的协议扩展, 即在 TCP 协议中定义了 ISO 传输的属性, 支持网络路由
LAD Ladder Logic	梯形图编程语言
LLDP Link Layer Discovery Protocol	链路层发现协议
MAC Media Access Control	介质访问控制
MRES Memory Reset	存储器复位
MRP Media Redundancy Protocol	用于 PROFINET IO 网络的介质冗余协议
NTP Network Time Protocol	网络时间协议
OB Organization Block	组织块
OPC OLE for Process Control	用于过程控制的 OLE
OUC Open User Communication	开放式用户通信, 包含 ISO_on_TCP, TCP, UDP 等通信服务
PID Proportional-Integral-Derivative	比例-积分-微分
PLC Programmable Logic Controller	可编程序控制器
PIP Process Image Partition	过程映像分区
PROFIBUS Process Field BUS	过程现场总线。符合现场总线国际标准和欧洲过程现场总线系统标准 (IEC61158/EN50170 V.2), 可提供功能强大的过程和现场通信。PROFIBUS 可以使用通信协议 FMS、DP、PA 进行通信

PROFINET	由 PROFIBUS 国际组织 (PROFIBUS International, PI) 推出, 是新一代基于工业以太网技术的自动化总线标准
PTO Pulse Train Output	脉冲串输出
PtP Point to Point	点对点通信
PWM Pulse-Width Modulation	脉冲宽度调制
SB Signal Board	信号板
SCADA Supervisory Control And Data Acquisition	数据采集与监视控制系统, 涉及组态软件和数据传输链路
SCL Structured Control Language	结构化控制编程语言
SDT System Data Type	系统数据类型
SM Signal Module	信号模块
SMC Simatic Memory Card	Simatic 存储卡, 用于 S7-1200/1500 系列 PLC
TIA Totally Integrated Automation	全集成自动化
TCP Transmission Control Protocol	传输控制协议
TO Technology Object	工艺对象
UDT User-Defined Data Type	用户自定义数据类型
UDP User Datagram Protocol	用户数据报协议
UTC Universal Time Coordinated	协调世界时

目 录

序	概述	27
Preface	2.2.9 热电偶和 RTD 模块	28
前言	2.3 通信接口概述	31
缩略语	2.3.1 PROFIBUS	31
第 1 章 TIA 博途软件概述	2.3.2 RS232、RS422 和 RS485	31
1.1 TIA 博途软件简介	2.4 附件	31
1.2 TIA 博途软件构成	2.4.1 电池板	31
1.2.1 TIA 博途 STEP 7	2.4.2 扩展电缆	32
1.2.2 TIA 博途 WinCC	2.4.3 输入仿真器	32
1.3 TIA 博途软件的安装	2.4.4 电位器模块	33
1.3.1 硬件要求	2.4.5 存储卡	33
1.3.2 支持的操作系统	2.5 本体最大 I/O 能力与电源计算	33
1.3.3 兼容性	2.6 接线	35
1.3.4 安装步骤	2.6.1 CPU 供电接线	35
1.4 TIA 博途软件的卸载	2.6.2 CPU 传感器电源接线	36
1.5 TIA 博途软件的授权管理	2.6.3 数字量信号接线	36
1.5.1 自动化授权管理器	2.7 S7-1200 PLC 硬件系统的常见问题	41
1.5.2 许可证类型	第 3 章 S7-1200 PLC 的基本组态	44
1.5.3 安装许可证	3.1 新建项目和硬件组态	44
1.6 TIA 博途软件的界面	3.1.1 新建项目	44
1.6.1 Portal 视图	3.1.2 硬件组态	44
1.6.2 项目视图	3.1.3 网络组态	46
1.6.3 项目树	3.2 CPU 参数属性的配置	47
1.7 TIA 博途软件应用的常见问题	3.2.1 常规	47
第 2 章 S7-1200 PLC 硬件系统	3.2.2 PROFINET 接口	47
2.1 CPU 概述	3.2.3 数字量输入输出	48
2.2 信号模块与信号板	3.2.4 模拟量	50
2.2.1 数字信号模块 (SM)	3.2.5 高速计数器	52
2.2.2 数字信号板 (SB)	3.2.6 脉冲发生器	52
2.2.3 模拟量概述	3.2.7 启动	52
2.2.4 模拟信号模块 (SM)	3.2.8 循环	53
2.2.5 模拟信号板 (SB)	3.2.9 通信负载	53
2.2.6 模拟量输入电压和电流的测量 范围	3.2.10 系统和时钟存储器	54
2.2.7 模拟量输出电压和电流的测量 范围	3.2.11 Web 服务器	55
2.2.8 热电偶 (TC) 和热电阻 (RTD)	3.2.12 支持多语言	55
	3.2.13 时间	55
	3.2.14 防护与安全	55

3.2.15 组态控制	57	5.1.8 程序控制指令	107
3.2.16 连接资源	57	5.1.9 字逻辑运算	108
3.2.17 地址总览	58	5.1.10 移位和循环	108
3.3 I/O 扩展模块的参数配置	58	5.1.11 基本指令的常见问题	109
3.4 基本组态的常见问题	58	5.2 扩展指令	117
第 4 章 S7-1200 PLC 编程基础	61	5.2.1 日期和时间	117
4.1 CPU 的基本原理	61	5.2.2 字符串+字符	118
4.1.1 CPU 的工作模式	61	5.2.3 分布式 IO	119
4.1.2 过程映像	62	5.2.4 中断	119
4.1.3 存储器机制	62	5.2.5 报警	120
4.1.4 优先级与中断	63	5.2.6 诊断	120
4.2 数据类型	63	5.2.7 数据块函数	121
4.2.1 基本数据类型	63	5.2.8 寻址	121
4.2.2 复杂数据类型	64	5.2.9 扩展指令的常见问题	121
4.2.3 PLC 数据类型 (UDT)	67	5.3 配方	124
4.2.4 VARIANT	68	5.3.1 配方指令	125
4.2.5 系统数据类型 (SDT)	69	5.3.2 配方操作步骤	125
4.2.6 硬件数据类型	70	5.3.3 配方示例	125
4.2.7 数据类型转换	72	5.3.4 管理配方文件	128
4.3 S7-1200 CPU 的数据访问	72	5.3.5 配方功能的常见问题	129
4.3.1 地址区	72	5.4 数据日志	130
4.3.2 寻址	73	5.4.1 数据日志指令	130
4.3.3 全局常量与局部常量	76	5.4.2 数据日志操作步骤	131
4.4 用户程序	77	5.4.3 数据日志示例	131
4.4.1 程序结构	77	5.4.4 查看数据日志	134
4.4.2 组织块 (OB)	78	5.4.5 数据日志的常见问题	135
4.4.3 数据块 (DB)	83	第 6 章 S7-1200 PLC 基本调试	138
4.4.4 函数 (FC)	84	6.1 程序信息	138
4.4.5 函数块 (FB)	85	6.1.1 调用结构	138
4.5 库功能	88	6.1.2 从属性结构	139
4.5.1 库的基本功能	88	6.1.3 分配列表	139
4.5.2 全局库	90	6.1.4 资源	139
4.5.3 项目库	91	6.1.5 交叉引用	140
4.6 编程基础的常见问题	94	6.1.6 项目的编译	140
第 5 章 S7-1200 PLC 指令	100	6.1.7 程序信息的常见问题	142
5.1 基本指令	100	6.2 建立 TIA 博途软件与 PLC 的连接	144
5.1.1 位逻辑运算	100	6.2.1 设置或修改 PG/PC 接口	144
5.1.2 定时器操作	100	6.2.2 建立在线连接	146
5.1.3 计数器操作	102	6.2.3 显示和改变 PLC 的工作模式	147
5.1.4 比较操作	103	6.2.4 显示和设置 PLC 时钟	147
5.1.5 数学函数	104	6.2.5 重置为出厂设置	147
5.1.6 移动操作	105	6.3 项目的下载与上传	148
5.1.7 转换操作	107	6.3.1 项目的下载	148

6.3.2 项目上传	152	7.1 以太网通信概述	191
6.3.3 项目下载与上传的常见问题	153	7.1.1 通信介质和网络连接	191
6.4 监控与强制	154	7.1.2 CPU 集成以太网接口的通信功能 和连接资源	192
6.4.1 创建监控表	154	7.1.3 以太网通信的常见问题	195
6.4.2 变量的监控和修改	154	7.2 S7 通信	195
6.4.3 变量的强制	155	7.2.1 S7 通信概述	195
6.5 调试程序	156	7.2.2 PUT/GET 指令	195
6.5.1 调试 LAD/FBD 程序	156	7.2.3 S7 通信示例	198
6.5.2 调试 SCL 程序	156	7.2.4 S7 通信的常见问题	204
6.5.3 调试数据块	157	7.3 OUC 通信	206
6.5.4 调用环境功能	158	7.3.1 OUC 通信概述	206
6.5.5 删除程序块	159	7.3.2 OUC 通信指令	207
6.6 比较功能	159	7.3.3 OUC 通信示例	214
6.6.1 离线/在线比较	160	7.3.4 OUC 通信的常见问题	221
6.6.2 离线/离线比较	161	7.4 Modbus TCP 通信	223
6.7 TRACE (轨迹)	162	7.4.1 Modbus TCP 通信概述	223
6.7.1 TRACE 配置	162	7.4.2 Modbus TCP 通信指令	223
6.7.2 TRACE 使用及分析	164	7.4.3 Modbus TCP 通信示例	228
6.7.3 存储卡模式	168	7.4.4 Modbus TCP 通信的常见问题	231
6.8 PLCSIM	169	7.5 PROFINETIO 通信	231
6.8.1 PLCSIM 基本内容	169	7.5.1 PROFINETIO 通信概述	231
6.8.2 PLCSIM 的使用	171	7.5.2 S7-1200 CPU 作为 IO 控制器	232
6.8.3 设备组态、SIM 表及序列	173	7.5.3 S7-1200 CPU 作为智能设备	236
6.9 存储卡的使用	175	7.5.4 S7-1200 CPU 作为共享设备	240
6.9.1 程序模式	176	7.5.5 不带可更换介质时支持设备 更换	244
6.9.2 传送模式	176	7.5.6 PROFINETIO 通信的常见问题	245
6.9.3 更新固件模式	177	7.6 Web 服务器	246
6.9.4 存储卡常见问题	177	7.6.1 标准 Web 页面	247
6.10 固件更新	178	7.6.2 用户自定义页面	248
6.10.1 TIA 博途软件的“在线和诊断” 工具进行固件更新	178	第 8 章 S7-1200 PLC 的 PROFIBUS 通信	253
6.10.2 使用 Web 服务器进行固件 更新	180	8.1 PROFIBUS 概述	253
6.10.3 更新固件常见问题	182	8.1.1 PROFIBUS DP 的访问机制	253
6.11 访问保护	183	8.1.2 PROFIBUS 网络	254
6.11.1 设置 CPU Web 服务器访问 密码及实现访问保护	183	8.2 S7-1200 PLC PROFIBUS 通信	256
6.11.2 设置 PLC 的程序块的访问保护 功能	183	8.2.1 S7-1200 PLC PROFIBUS 通信 功能	256
6.12 打印和项目归档	185	8.2.2 S7-1200 PLC PROFIBUS DP 通信性能数据	257
6.12.1 打印简介	185	8.2.3 PROFIBUS DP 分布式 I/O 从站 通信	257
6.12.2 项目归档简介	189		
第 7 章 S7-1200 PLC 以太网通信	191		

8.2.4 PROFIBUS DP 智能从站通信	259	10.4 HMI 通信的常见问题	321
8.2.5 数据一致性	264	第 11 章 S7-1200 PID 控制	323
8.3 PROFIBUS 通信的常见问题	264	11.1 PID 指令调用	323
第 9 章 S7-1200 PLC 的串口通信	266	11.2 PID_Compact 指令	324
9.1 串行通信概述	266	11.2.1 PID_Compact 指令	324
9.2 串口通信模块和通信板	267	11.2.2 PID_Compact 组态	325
9.2.1 串口通信模块和通信板	267	11.2.3 PID_Compact 调试	328
9.2.2 串口通信模块和通信板特征及 接线	268	11.3 PID_3Step 指令块	331
9.2.3 串口通信模块和通信板端口 硬件标识符	271	11.3.1 PID_3Step 指令	331
9.2.4 串口通信概览	272	11.3.2 PID_3Step 组态	332
9.3 自由口通信	273	11.3.3 PID_3Step 调试	335
9.3.1 自由口通信模块的端口参数 设置	273	11.3.4 PID_3Step 示例程序	336
9.3.2 自由口通信发送参数设置	278	11.4 PID_Temp 指令	337
9.3.3 自由口通信接收参数设置	279	11.4.1 PID_Temp 指令参数	337
9.3.4 自由口通信指令	284	11.4.2 PID_Temp 组态	339
9.3.5 自由口通信示例	285	11.4.3 PID_Temp 自整定	341
9.3.6 自由口通信的常见问题	288	11.4.4 PID_Temp 级联控制	343
9.4 Modbus RTU 通信	290	11.5 典型曲线调节	345
9.4.1 Modbus RTU 基本原理	290	11.6 PID 的常见问题	346
9.4.2 Modbus RTU 通信指令	291	第 12 章 S7-1200 PLC 工艺功能	351
9.4.3 Modbus RTU 通信示例	296	12.1 高速计数器概述	351
9.4.4 Modbus RTU 通信的常见问题	301	12.1.1 高速计数器计数测量	354
9.5 USS 通信	302	12.1.2 高速计数器周期测量	357
9.5.1 USS 通信基本原理	302	12.1.3 高速计数器频率测量	357
9.5.2 USS 通信指令	303	12.1.4 高速计数器指令	358
9.5.3 USS 通信示例	304	12.1.5 应用示例	360
9.5.4 USS 通信的常见问题	310	12.1.6 常见问题	362
第 10 章 S7-1200 PLC 与 HMI 设备的 通信	311	12.2 运动控制	364
10.1 S7-1200 PLC 与 HMI 设备在同一个 项目中实现通信	311	12.2.1 运动控制简述	364
10.2 S7-1200 PLC 与 HMI 设备在不同的 项目中实现通信	312	12.2.2 开环运动控制	372
10.3 通过 OPC 访问 S7-1200 PLC	314	12.2.3 闭环运动控制	383
10.3.1 OPC 概述	314	12.2.4 轴控制面板	394
10.3.2 PC Access 作为 OPC Server 访问 S7-1200 PLC	315	12.2.5 工艺对象命令表	395
10.3.3 SIMATIC NET 作为 OPC SERVER 访问 S7-1200 PLC	316	12.2.6 编程	398
		12.2.7 运动控制中常见问题	403
		12.3 PWM 控制	405
		12.3.1 PWM 硬件组态	405
		12.3.2 PWM 指令	406
		第 13 章 S7-1200 PLC 的诊断功能	408
		13.1 LED 指示灯的诊断	408
		13.2 TIA 博途软件的诊断	409
		13.2.1 “设备视图”的在线诊断	409

13.2.2 “网络视图”的在线诊断	411	13.5.3 过程报警	432
13.2.3 “拓扑视图”的在线诊断	411	13.6 诊断功能的常见问题	435
13.2.4 CPU 诊断缓冲区的诊断	412	附录 寻求帮助	437
13.3 SIMATIC HMI 的诊断控件诊断	413	1.1 在线帮助系统	437
13.4 Web 服务器的诊断	415	1.2 网站支持	437
13.5 通过用户程序的诊断	417	1.3 移动设备“FA 资料中心”App 支持	438
13.5.1 故障的诊断	417	参考文献	440
13.5.2 程序执行错误的诊断	428		

第 1 章 TIA 博途软件概述

目前，工业 4.0 正在引领第四次工业革命，工业 4.0 强调“智能工厂”和“智能生产”，即智能制造业。随着智能制造业的不断发展，市场竞争也在变得愈发激烈。客户需要新的、高质量的产品，并且要求以更快的速度交付定制的产品。因此，企业必须不断提高生产力水平，只有那些能以更少的能源和资源完成产品生产的企业，才能够应对不断增长的成本压力。

西门子公司全新推出的 TIA 博途（Totally Integrated Automation Portal）软件 V14 版本有助于企业缩短产品上市时间，并提高生产力水平。全集成自动化的 TIA 博途 V14 工程平台，为用户带来一系列全新的数字化企业功能，可充分满足工业 4.0 的要求。

1.1 TIA 博途软件简介

TIA 博途软件将所有的自动化软件工具都统一到一个开发环境中，是业内首个采用统一工程组态和软件项目环境的自动化软件，可在同一开发环境中组态几乎所有的西门子可编程控制器、人机界面和驱动装置，如图 1-1 所示。在控制器、驱动装置和人机界面之间建立通信时的共享任务，可大大降低连接和组态成本。

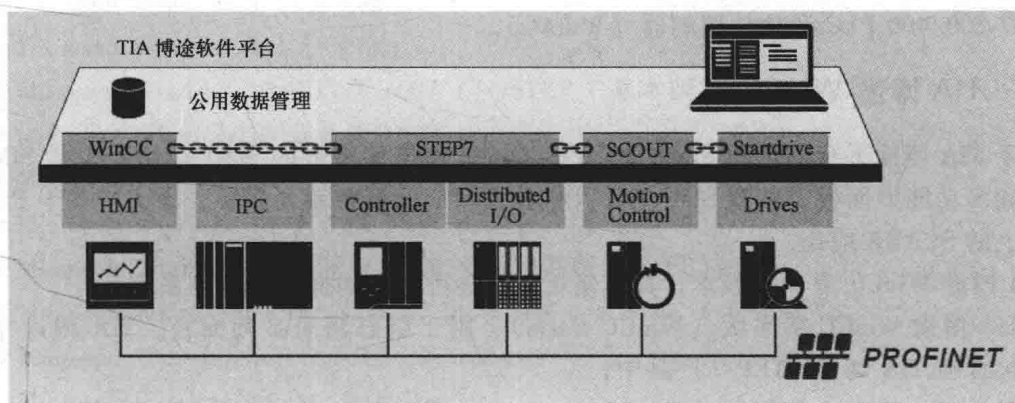


图 1-1 TIA 博途软件平台

1.2 TIA 博途软件构成

TIA 博途软件包含 TIA 博途 STEP 7、TIA 博途 WinCC、TIA 博途 Startdrive 和 TIA 博途 SCOUT 等。用户可以根据实际应用情况，购买以上任意一种软件产品或者多种产品的组合。TIA 博途软件各种产品所具有的功能和覆盖的产品范围如图 1-2 所示。

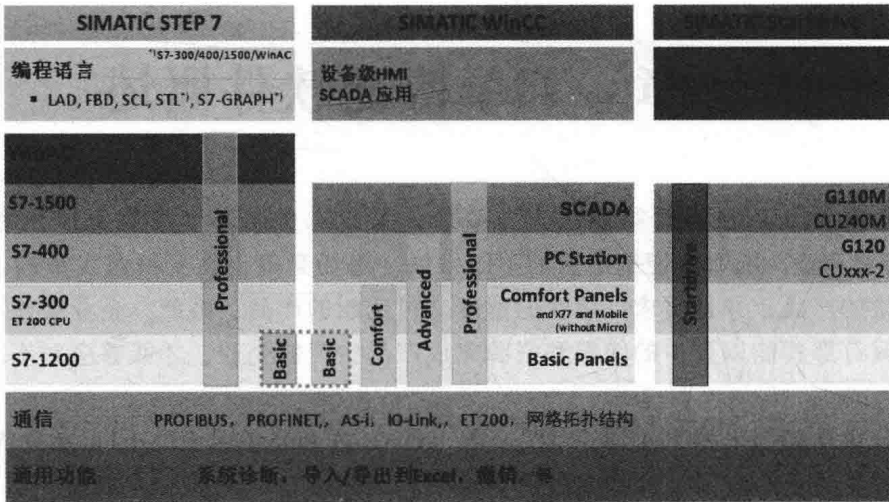


图 1-2 TIA 博途软件的产品版本概览

1.2.1 TIA 博途 STEP 7

TIA 博途 STEP 7 是用于组态 SIMATIC S7-1200 PLC、S7-1500 PLC、S7-300/400 PLC 和 WinAC 控制器系列的工程组态软件。

TIA 博途 STEP 7 有两种版本，具体使用取决于可组态的控制器系列：

- TIA 博途 STEP 7 基本版 (STEP 7 Basic)，用于组态 S7-1200 PLC。
- TIA 博途 STEP 7 专业版 (STEP 7 Professional)，用于组态 S7-1200 PLC、S7-1500 PLC、S7-300/400 PLC 和软件控制器 (WinAC)。

1.2.2 TIA 博途 WinCC

基于 TIA 博途平台的全新 SIMATIC WinCC，适用于大多数的 HMI 应用，包括 SIMATIC 触摸型和多功能型面板、新型 SIMATIC 人机界面精简及精智系列面板，也支持基于 PC 多用户系统上的 SCADA 应用。

TIA 博途 WinCC 有 4 种版本，具体使用取决于可组态的操作员控制系统：

- TIA 博途 WinCC 基本版 (WinCC Basic)，用于组态精简系列面板，TIA 博途 WinCC 基本版包含在 TIA 博途 STEP 7 产品中；
- TIA 博途 WinCC 精智版 (WinCC Comfort)，用于组态当前几乎所有的面板（包括精简面板、精智面板和移动面板）；
- TIA 博途 WinCC 高级版 (WinCC Advanced)，除了组态面板外，还可以组态基于单站 PC 的项目，运行版为 WinCC Runtime Advanced；
- TIA 博途 WinCC 专业版 (WinCC Professional)，除了具备 TIA 博途 WinCC 高级版功能，还可以组态 SCADA 系统，运行版为 WinCC Runtime Professional。

1.3 TIA 博途软件的安装

本书所使用软件版本为 TIA 博途 STEP 7 V14 SP1 专业版。

1.3.1 硬件要求

运行 TIA 博途 STEP 7 V14 SP1 软件推荐的计算机硬件配置见表 1-1。

表 1-1 推荐的计算机硬件配置

硬 件	要 求
计算机	SIMATIC Field PG M5 Advanced 或更高版本(或者相当配置的计算机)
处理器	Intel® Core™ i5-6440EQ 2.7 GHz 或更高
内存	16GB 或更多(对于大型项目,为 32GB)
硬盘	SSD, 配备至少 50GB 的存储空间
显示器	15.6"全高清显示器(1920×1080 或更高)

1.3.2 支持的操作系统

TIA 博途 STEP 7 V14 SP1 基本版和 TIA 博途 STEP 7 V14 SP1 专业版软件可以安装于下列操作系统(只支持 64 位操作系统)中:

- Microsoft Windows 7 家庭高级版 SP1 (仅 STEP 7 基本版);
- Microsoft Windows 7 专业版 SP1;
- Microsoft Windows 7 企业版 SP1;
- Microsoft Windows 7 旗舰版 SP1;
- Microsoft Windows 8.1 (仅 STEP 7 基本版);
- Microsoft Windows 8.1 专业版;
- Microsoft Windows 8.1 企业版;
- Microsoft Windows 10 家庭版 1607 (仅 STEP 7 基本版);
- Microsoft Windows 10 专业版 1607;
- Microsoft Windows 10 企业版 1607;
- Microsoft Windows 10 企业版 2016 长期服务版 (LTSC);
- Microsoft Windows 10 企业版 2015 长期服务版 (LTSC);
- Microsoft Windows Server 2008 R2 StdE SP1 (仅 STEP 7 专业版);
- Microsoft Windows Server 2012 R2 StdE;
- Microsoft Windows Server 2016 Standard。

1.3.3 兼容性

1. 与其他软件的兼容性

TIA 博途 STEP 7 V14 可以和下列版本的软件安装在同一台计算机:

- TIA 博途 STEP 7 V11 至 V13 SP2;
- STEP 7 V5.5 SP4;
- STEP 7 Micro/WIN V4.0 SP9;
- WinCC flexible 2008 SP3;
- WinCC (自 V7.2 起)。