

西门子 PLC 与变频器 触摸屏

综合应用教程

阳胜峰 吴志敏 编著

(第二版)



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

西门子 PLC 与变频器 触摸屏 综合应用教程

阳胜峰 吴志敏 编著

(第二版)



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书介绍了西门子 S7-200 PLC、MM440 变频器、G110 变频器、西门子人机界面、自由口通信及综合应用,通过大量的实例,深入浅出地介绍了 S7-200 PLC 的原理与编程,变频器的各种功能调试、组态软件 WinCC flexible 组态技术,以及它们的综合应用和 S7-200 PLC 的自由口通信技术。

本书以大量的实例为载体,对各项目都画出了电路接线图与控制程序,读者通过本书的学习,能尽快地、全面地掌握 PLC 应用技术。

本书可作为高等学校和职业院校电气工程、机电一体化、自动化等相关专业的教材,也可供技术培训及在职技术人员自学使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

西门子 PLC 与变频器、触摸屏综合应用教程/阳胜峰,吴志敏编著. —2 版. —北京:中国电力出版社,2013.3

ISBN 978-7-5123-4117-3

I. ①西… II. ①阳…②吴… III. ①plc 技术-应用-变频器-教材②plc 技术-应用-触摸屏-教材 IV. ①TM571.6
②TP273

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 043220 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 [http://www. cepp. sgcc. com. cn](http://www.cepp. sgcc. com. cn))

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2009 年 7 月第一版

2013 年 5 月第二版 2013 年 5 月北京第七次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 21.5 印张 582 千字

印数 14001—17000 册 定价 45.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

自动控制技术在各行业的应用越来越广泛,构成自动控制的控制器 PLC 技术也成为自动化相关专业很重要的核心内容,但 PLC 不是一个独立使用的器件,它必须与传感器、变频器、人机界面等设备配合使用,才能构造功能齐全、方便的自动控制系统。为此,作者结合自己的工程经验、培训经验及自动化专业的教学经验,特编写了本书,使学生和具有一定电气控制基础知识的人员能较快地掌握西门子 PLC、变频器和触摸屏综合应用技术。

本书共分为五部分:PLC 部分、变频器部分、触摸屏部分、综合应用部分和自由口通信技术部分。

在 PLC 部分,重点介绍了 S7 家族、S7-200 PLC 功能、S7-200 通信、S7-200 扩展模块、可编程控制器的硬件组成、Micro/WIN 软件的使用、PLC 工作原理及软元件、PLC 的 I/O 接线、基本指令及其应用、顺序控制指令及其应用、常用功能指令及其应用。

在变频器部分,重点介绍了变频调速基本知识、G110 接线电路、BOP 的按钮及其功能、参数的设置方法、G110 变频器运行控制信号的设定、G110 变频器的调试、MM440 变频器的电路结构、调试及其基本控制电路。

在触摸屏部分,重点介绍了西门子 HMI、WinCC flexible 组态软件的使用,设计了两个典型项目,即 WinCC flexible 循环灯控制项目和多种液体混合控制模拟项目,以项目教学的方法,介绍各种基本对象的组态、脚本组态、趋势曲线、报警、配方、用户管理等组态技术,并实现 HMI 与 PLC 的真正连接运行。

在综合应用部分,重点介绍了 9 个非常典型的应用项目,分别为给料分拣系统的控制,基于 PLC、触摸屏的温度控制,基于 PLC、变频器和触摸屏的液位控制,PLC 与变频器控制电动机实现 15 段速运行,PLC 与步进电机的运动控制,PLC 的 PPI 通信,S7-200 PLC 与文本显示器 TD400C 的连接,PLC 通过 USS 协议网络控制变频器的运行和四层电梯模型的控制。在这些项目中,既有较复杂的开关量控制,也有模拟量控制和运动控制,充分体现了西门子 PLC、变频器和触摸屏各种功能与综合应用。

在第一版的基础上,本书增加了第五部分自由口通信技术的内容,在该部分重点介绍了 S7-200 PLC 自由口通信方式的 10 种典型应用。

本书具有以下特点:

- 内容丰富。全面覆盖了 S7-200 PLC 的常用理论和技术、变频器、触摸屏及其综合应用知识。
- 重点突出。本书抓住了 PLC、变频器、触摸屏最常用的功能,对开关量控制、模拟量控制和运动控制进行了重点介绍。
- 难易结合。本书由浅入深、循序渐进地介绍了 PLC 及综合应用技术,尽可能地将基本控制要求与控制流程的实践相结合,直观地将设计过程呈现给读者。
- 强调实用。书中项目设计直接面对用户的实际应用需求,示例丰富,重视培养读者的应用能力。
- 本书以大量的实例为载体,对各项目都给出了电路接线图与控制程序,读者通过本书的

学习，可以尽快地、全面地掌握西门子 PLC、变频器、触摸屏综合应用技术。

本书由深圳职业技术学院西门子小型自动化培训中心阳胜峰、吴志敏负责编写并统编全稿，同时参与编写及项目开发工作的还有吴锋、常江、李志斌、叶伟渊、师红波、李佐平等，另外，在编写过程中得到西门子（中国）有限公司自动化与驱动集团和深圳科莱德科技发展有限公司的大力支持，在此一并表示感谢。

由于时间仓促，书中难免存在遗漏和不足之处，恳请广大读者提出宝贵意见。

作 者

目 录

前言

第一部分 PLC	1
第一章 S7-200 PLC 介绍	1
第一节 S7 家族、S7-200 系列 PLC	1
第二节 S7-200 PLC 的功能	2
第三节 S7-200 PLC 通信简介	5
第四节 S7-200 PLC 扩展模块简介	7
第五节 可编程控制器的硬件组成	8
第二章 STEP7 - Micro/WIN 软件的使用	10
第一节 软件界面介绍	10
第二节 通信设置	12
第三节 编程实例	13
习题	17
第三章 PLC 工作原理及软元件	18
第一节 PLC 的工作原理	18
第二节 S7-200 系列 PLC 的软元件	20
第三节 S7-200 PLC 存储器的数据类型与寻址方式	21
第四节 PLC 的接线	25
第四章 基本指令及其应用	29
第一节 基本逻辑指令	29
第二节 定时器与计数器	34
第三节 基本指令应用编程举例	42
习题	49
第五章 顺序控制指令及其应用	50
第一节 功能图的基本概念	50
第二节 顺序控制指令	51
第三节 功能图的主要类型	53
第四节 顺序控制指令应用编程举例	56
习题	64
第六章 常用功能指令及其应用	65
第一节 传送指令	65
第二节 比较指令	67
第三节 运算指令	69

第四节	数据转换指令	73
第五节	时钟指令	76
第六节	跳转指令	79
第七节	子程序指令	80
第八节	中断	85
第九节	高速计数器的应用	89
第十节	高速脉冲输出指令	96
第十一节	PID 指令的应用	104
习题	107
第二部分	变频器	108
第七章	变频调速基础知识	108
第一节	交流异步电动机调速原理	108
第二节	变频调速	110
第三节	变频器的作用	113
第八章	G110 变频器	115
第一节	G110 接线端子	115
第二节	BOP 的按钮及其功能	117
第三节	参数的设置操作方法	118
第四节	G110 变频器运行控制方式设定	119
第五节	变频器的调试	120
第九章	MicroMaster440 (MM440) 变频器	128
第一节	MM440 变频器的特点	128
第二节	MM440 变频器的电路结构	129
第三节	MM440 变频器的调试	131
第四节	MM440 变频器的基本控制电路	139
第三部分	触摸屏	149
第十章	西门子 HMI 与 WinCC flexible 介绍	149
第一节	人机界面概述	149
第二节	人机界面的功能	150
第三节	西门子人机界面设备简介	151
第四节	WinCC flexible 简介	155
第十一章	触摸屏快速入门	158
第一节	变量	158
第二节	组态一个简单项目	158
第三节	WinCC flexible 项目的运行与模拟	165
第十二章	WinCC flexible 组态	169
第一节	IO 域组态	169
第二节	按钮组态	172

第三节	文本列表和图形列表组态	175
第四节	动画组态	179
第五节	变量指针组态	181
第六节	运行脚本组态	183
第七节	报警组态	186
第十三章	WinCC flexible 循环灯控制	189
第一节	项目描述	189
第二节	S7 - 200 PLC 程序设计	189
第三节	WinCC flexible 创建新项目	193
第四节	建立与 PLC 的连接	195
第五节	变量的生成与组态	196
第六节	画面的生成与组态	197
第七节	项目文件的下载与在线运行	203
第十四章	WinCC flexible 多种液体混合控制模拟项目	208
第一节	项目描述	208
第二节	PLC 控制程序	209
第三节	WinCC flexible 组态	212
第四部分	综合应用	228
第十五章	给料分拣系统的控制	228
第一节	项目描述	228
第二节	项目实施	229
第十六章	基于 PLC、触摸屏的温度控制	235
第一节	项目描述	235
第二节	项目实施	235
第十七章	基于 PLC、变频器、触摸屏的水位控制	243
第一节	项目描述	243
第二节	EM235 模块	244
第三节	项目实施	246
第十八章	PLC 与变频器控制电动机实现 15 段速运行	250
第一节	项目描述	250
第二节	项目实施	250
第十九章	PLC 与步进电机的运动控制	254
第一节	运动小车装置介绍	254
第二节	运动控制与步进电机	254
第三节	光栅尺	259
第四节	基于 PLC 与步进电机的小车自动往返控制	261
第五节	基于 PLC 与步进电机的位置闭环控制	264
第二十章	PLC 的 PPI 通信	268
第一节	网络指令	268
第二节	两台 S7 - 200 PLC 的 PPI 通信	270

第二十一章 PLC 与文本显示器的应用	274
第一节 TD400C	274
第二节 应用举例	275
第二十二章 四层电梯模型的控制	279
第一节 项目描述	279
第二节 项目实施	280
第五部分 自由口通信技术	283
第二十三章 S7 - 200 PLC 的自由口通信技术	283
第一节 通信基础知识	283
第二节 两台 S7 - 200 PLC 的单向自由口通信	286
第三节 两台 S7 - 200 PLC 的自由口双向通信	291
第四节 S7 - 200 PLC 与 PC 超级终端的自由口通信	297
第五节 S7 - 200 PLC 与串口调试软件的自由口通信	300
第六节 S7 - 200 PLC 与三菱 FX 系列 PLC 之间的自由口通信	303
第七节 S7 - 200 PLC 与 VB 的通信监控	306
第八节 S7 - 200 PLC USS 控制 MM440 变频器	313
第九节 S7 - 200 PLC 的 Modbus 通信	320
第十节 S7 - 200 PLC 与三菱变频器之间的自由口通信	324
参考文献	336

第一部分

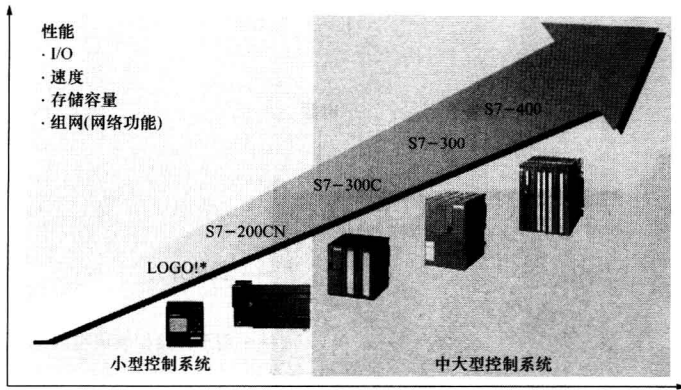
PLC

第一章 S7 - 200 PLC 介绍

第一节 S7 家族、S7 - 200 系列 PLC

一、S7 家族

西门子可编程控制器系列产品包括小型 PLC (S7 - 200) 系列、中低性能系列 (S7 - 300) 和中/高性能系列 (S7 - 400)。西门子 S7 家族产品 PLC 的 I/O 点数、运算速度、存储容量及网络功能趋势如图 1 - 1 所示。



二、S7 - 200 分类

S7 - 200 PLC 是小型模块式的 PLC，整机 I/O 点数从 10~40 点，在小型自动化设备中得到了广泛的应用。

从 CPU 模块的功能来看，SIMATIC S7 - 200 系列小型可编程序控制器发展至今，大致经历了两代。

第一代产品 CPU 模块为 CPU 21X，主机都可进行扩展，它具有四种不同结构配置的 CPU 单元：CPU 212、CPU 214、CPU 215 和 CPU 216，在此对第一代 PLC 产品不再作具体介绍。

第二代产品其 CPU 模块为 CPU 22X，是在 21 世纪初投放市场的，其速度快，具有较强的通信能力。它具有四种不同结构配置的 CPU 单元：CPU 221、CPU 222、CPU 224 和 CPU 226，除 CPU 221 之外，其他都可加扩展模块。

S7 - 200 的各种型号如图 1 - 2 所示。

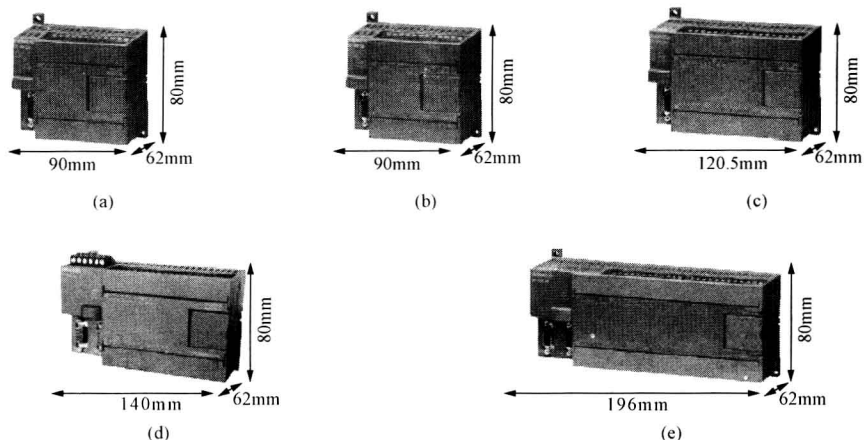


图 1-2 S7-200 外形图

(a) CPU 221 (6DI/4DO); (b) CPU222 CN (8DI/6DO); (c) CPU224 CN (14DI/10DO);
 (d) CPU 224XP CN/224XPsi CN (14DI/10DO+2AI/1AO); (e) CPU 226 CN (24DI/16DO)

三、S7-200 PLC 端子和硬件介绍

图 1-3 所示为 S7-224CN XP 外形图，在图中有两个通信端口，有电源端子、输入端子、输出端子、模拟量 AI/AO 端子、24V 直流电源输出端子、拨码开关、用于连接扩展电缆的接口等。

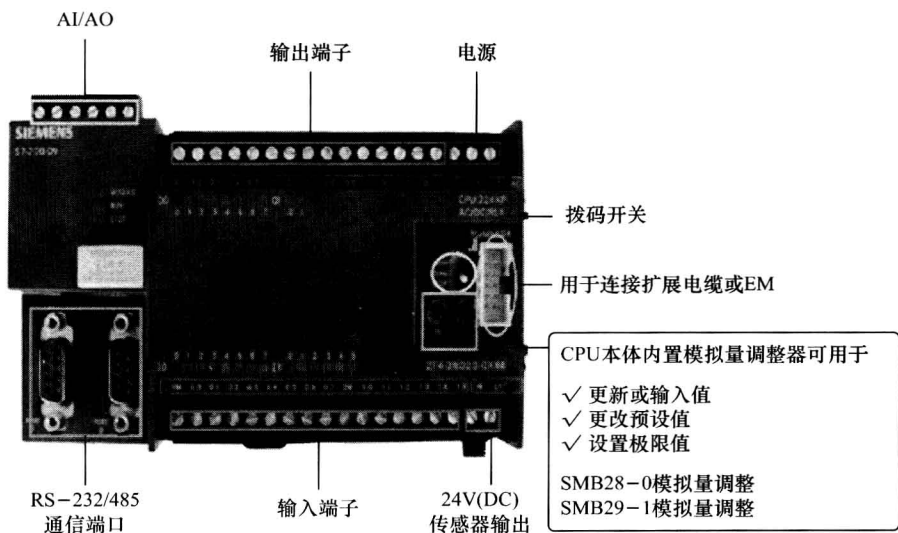


图 1-3 S7-224CN XP 外形图

第二节 S7-200 PLC 的功能

S7-200 PLC 在工业生产中得到了充分地应用，它可用于开关量控制，如逻辑、定时、计数、顺序等；可用于模拟量控制，具有 PID 控制功能，可实现过程控制；也可用于运动控制，具有发送高速脉冲功能；也可用于计算机监控，用 PLC 可构成数据采集和处理的监控系统；还

可用 PLC 建立工业网络，为适应复杂的控制任务且节省资源，可采用单级网络或多级分布式控制系统。

S7-200 PLC 所具有的重要功能如图 1-4 所示，具体功能如表 1-1 所示。

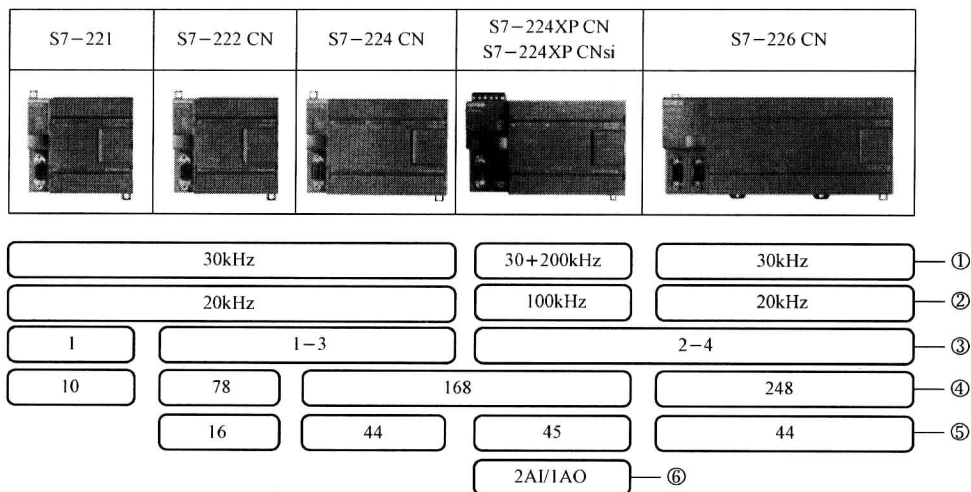


图 1-4 S7-200 PLC 的重要功能

- ①—高速计数器；②—脉冲串输出；③—串行通信端口；
- ④—最大 DI/DO；⑤—最大 AI/AO；⑥—CPU 本体集成功能

表 1-1 S7-200 PLC 技术规范

技术规范	CPU 222 CN	CPU 224 CN	CPU 224XPCN	CPU 226 CN
集成的数字量输入/输出	8 入/6 出	14 入/10 出	14 入/10 出	24 入/16 出
可连续的扩展模块数量 (最大)	2 个	7 个	7 个	7 个
最大可扩展的数字量输入/输出范围	78 点	168 点	168 点	248 点
最大可扩展的模拟量输入/输出范围	10 点	35 点	38 点	35 点
用户程序区	4kB	8kB	12kB	16kB
数据存储区	2kB	8kB	10kB	10kB
数据后备时间 (电容)	50 小时	100 小时	100 小时	100 小时
后备电池 (选择)	200 天	200 天	200 天	200 天
编程软件	Step 7 • Micro/WIN 4.0 SP3 及以上脚本	Step 7 • Micro/WIN 4.0 SP3 及以上脚本	Step 7 • Micro/WIN 4.0 SP3 及以上脚本	Step 7 • Micro/WIN 4.0 SP3 及以上脚本
布尔量运算执行时间	0.22μs	0.22μs	0.22μs	0.22μs
标志寄存器/计数器/定时器	256/256/256	256/256/256	256/256/256	256/256/256
高速计数器单相	4 路 30kHz	6 路 30kHz	4 路 30kHz 2 路 200kHz	6 路 30kHz

续表

技术规范	CPU 222 CN	CPU 224 CN	CPU 224XPCN	CPU 226 CN
高速计数器双相	2路 20kHz	4路 20kHz	3路 20kHz 1路 100kHz	4路 20kHz
高速脉冲输出	2路 20kHz（仅限于DC输出）	2路 20kHz（仅限于DC输出）	2路 100kHz（仅限于DC输出）	2路 20kHz（仅限于DC输出）
通信接口	1个 RS·485	1个 RS·485	2个 RS·485	2个 RS·485
外部硬件中断	4	4	4	4
支持的通信协议	PPI, MPI, 自由口, Profibus DP	PPI, MPI, 自由口, Profibus DP	PPI, MPI, 自由口, Profibus DP	PPI, MPI, 自由口, Profibus DP
模拟电位器	1个 8位分辨率	2个 8位分辨率	2个 8位分辨率	2个 8位分辨率
实时时钟	可选卡件	内置时钟	内置时钟	内置时钟
外形尺寸 (W×H×D)mm	90×80×62	120.5×80×62	140×80×62	196×80×62

S7-221 的高速计数器可计 30kHz 的高速脉冲，可输出 20kHz 的高速脉冲，有 1 个串行通信端口，最大的 DI/DO 点数为 10，无模拟量输入/输出功能。

S7-222CN PLC 的高速计数器可计 30kHz 的高速脉冲，可输出 20kHz 的高速脉冲，有 1 个串行通信端口，最大的 DI/DO 点数可扩展到为 78，最大的 AI/AO 可扩展到 16 点。

S7-224CN PLC 的高速计数器可计 30kHz 的高速脉冲，可输出 20kHz 的高速脉冲，有 1 个串行通信端口，最大的 DI/DO 点数可扩展到为 168，最大的 AI/AO 可扩展到 44 点。

S7-224XP CN 或 S7-224XP CNsi PLC 的高速计数器可计 230kHz 的高速脉冲，可输出 100kHz 的高速脉冲，有 2 个串行通信端口，最大的 DI/DO 点数可扩展到 168，最大的 AI/AO 可扩展到 45 点。并且在本机体上自带有 2AI/1AO，不用配置模拟量模块即可进行单回路的模拟量控制，提供了很大的方便，具有良好的性价比，如图 1-5 所示。

S7-224XP CN集成模拟量输入/输出

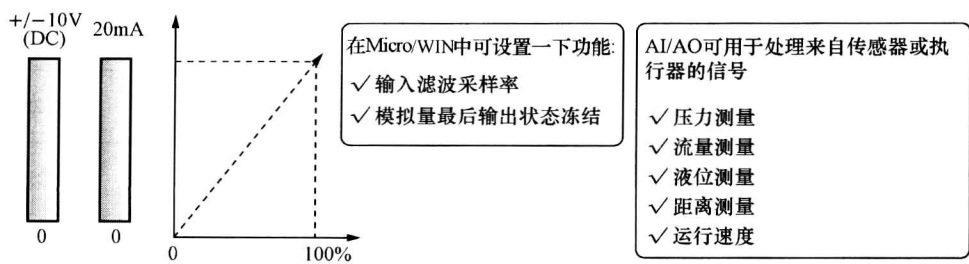
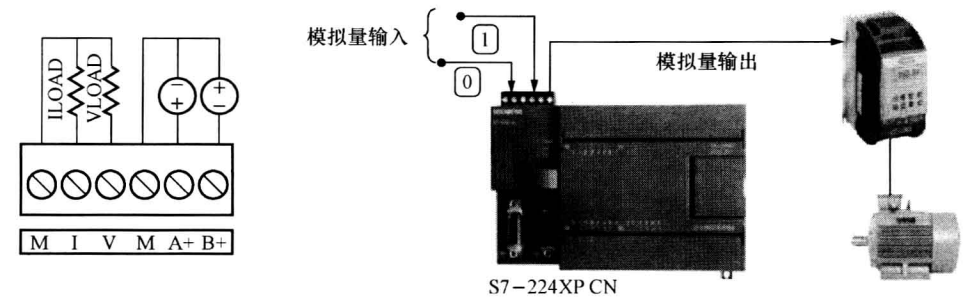


图 1-5 集成的模拟量输入/输出功能用于模拟量控制

S7-226CN PLC 的高速计数器可计 30kHz 的高速脉冲，可输出 20kHz 的高速脉冲，有 2 个串行通信端口，最大的 DI/DO 点数可扩展到 2488 点，最大的 AI/AO 可扩展到 44 点。

高速计数器可用于 PLC 接收外部的高速脉冲，常用来接收如编码器、光栅尺等高速脉冲信号，用来检测电动机转速、位移等量，如图 1-6 和图 1-7 所示。

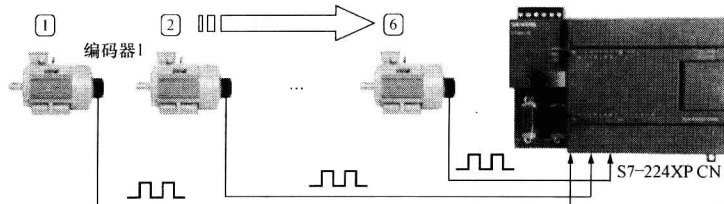


图 1-6 PLC 高速计数器对编码器的高速脉冲计数

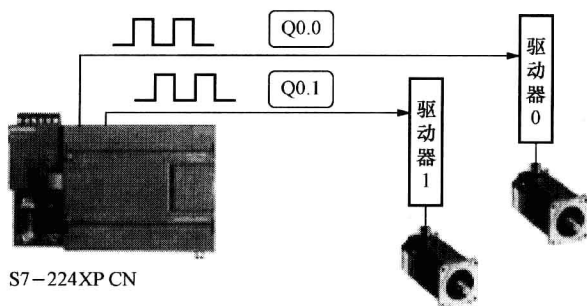


图 1-7 PLC 发出高速脉冲控制步进电动机或伺服电动机

第三节 S7-200 PLC 通信简介

S7-200 PLC 具有强大而又灵活的通信能力，它可实现 PPI 协议、MPI 协议、自由口通信，还可通过 Profibus-DP 协议、AS-I 接口协议、Modem 通信-PPI 或 Modbus 协议及 Ethernet 与其他设备进行通信。图 1-8 所示为 S7-200 PLC 可构建的通信网络。

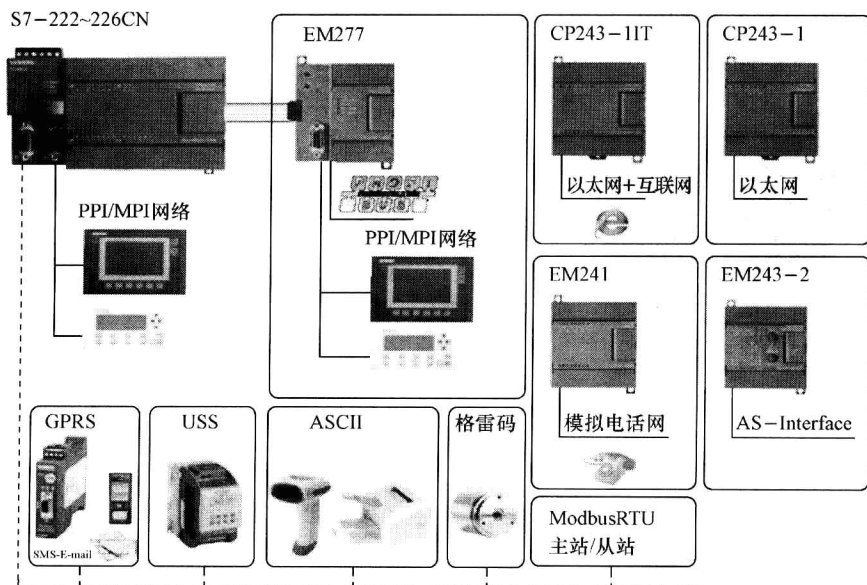


图 1-8 S7-200 PLC 可构建的通信网络

一、PPI 协议

PPI (Point to Point Interface) 是点到点的主从协议, S7-200 PLC 既可作主站又可作从站, 通信波特率为 9.6、19.2kb/s 和 187.5kb/s。

PPI 网络扩展连接, 每个网段 32 个网络节点, 每个网段长 50m (不用中继器), 可通过中继器扩展网络, 最多可有 9 个中继器。网络可包含 127 节点, 网络可包含 32 个主站, 网络总长为 9600m, 其连接如图 1-9 所示。

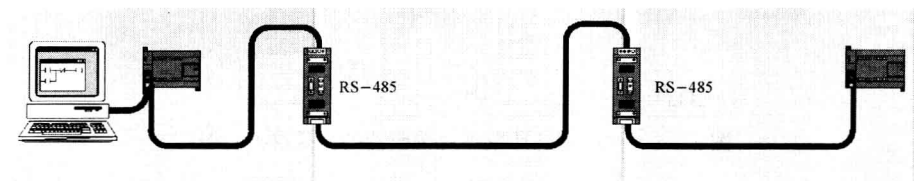


图 1-9 PPI 网络连接

PC 与 PLC 可通过 PPI 电缆进行连接, 如图 1-10 所示。

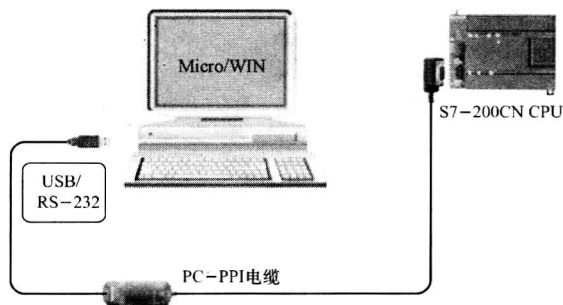


图 1-10 PC 与 PLC 的连接

二、USS 协议

USS 协议专门用于驱动控制, 如图 1-11 所示, 用来驱动变频器, 从而控制三相交流电动机的启动、运行及调速。

通用串行通信接口 USS 是西门子专为驱动装置开发的通信协议。USS 因其协议简单、硬件要求较低, 越来越多地用于和 PLC 的通信, 实现一般水平的通信控制。由于其本身的设计, USS 不能用在通信速率和数据传输量有较高要求的场合。在对通信要求高的场合, 应当选择实时性更好的

通信方式, 如 PROFIBUS-DP 等。S7-200 CPU 上的通信口在自由口模式下, 可以支持 USS 通信协议。这是因为 S7-200 PLC 自由口模式的字符传输格式可以定义为 USS 通信对象所需要的模式。S7-200 PLC 提供 USS 协议库指令, 用户使用这些指令可以方便地实现对变频器的控制。

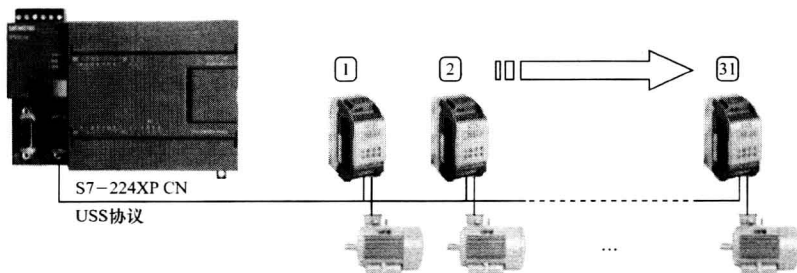


图 1-11 USS 协议用于驱动控制

USS 的工作机制是通信总是由主站发起, USS 主站不断循环轮询各个从站, 从站根据收到的指令, 决定是否以及如何响应。从站永远不会主动发送数据。

USS 协议的基本特点如下:

- (1) 支持多点通信, 因而可以应用在 RS-485 等网络上;

- (2) 采用单主站的主/从访问机制；
- (3) 一个网络上最多可以有 32 个节点，即最多有 31 个从站；
- (4) 简单可靠的报文格式，使数据传输灵活高效；
- (5) 容易实现，成本较低。

PLC 与驱动装置连接配合，实现的主要任务如下：

- (1) 控制驱动装置的启动、停止等运行状态；
- (2) 控制驱动装置的转速等参数；
- (3) 获取驱动装置的状态和参数。

三、MPI 协议

多点通信 (Multi-Point Interface, MPI) 是 S7 系列产品之间的一种专用通信协议。MPI 协议可以是主/主协议或主/从协议，协议如何操作有赖于通信设备的类型。如果是 S7-300/400 PLC 之间通信，那就建立主/主连接，因为所有的 S7-300/400 PLC 在网站中都是主站。如果设备是一个主站与 S7-200 PLC 通信，那么就建立主/从连接，因为 S7-200 PLC 在 MPI 网络中只能作为从站。

MPI 协议可用于 S7-300 与 S7-200 之间的通信，也可用于 S7-400 与 S7-200 之间的通信，通信速率为 19.2kb/s 和 187.5kb/s。

四、自由口通信

自由口通信模式 (Freeport Mode) 是 S7-200 PLC 的一个很有特色的功能。借助于自由口通信，可以通过用户程序对通信口进行操作，自己定义通信协议 (如 ASCII 协议)。自由口通信方式使 S7-200 PLC 可以与任何通信协议已知且具有串口的智能设备和控制器进行通信，也可以实现两个 PLC 之间的简单数据交换。

当连接的智能设备具有 RS-485 接口时，可以通过双绞线进行连接，当连接的智能设备具有 RS-232 接口时，可以通过 PC/PPI 电缆连接起来进行自由口通信。

自由口通信速率为 1.2~9.6kb/s、19.2kb/s 或 115.2kb/s，用户可使用自定义的通信协议与所用的智能设备进行通信。

第四节 S7-200 PLC 扩展模块简介

S7-200 PLC 扩展模块种类有 I/O 扩展模块、通信模块、功能模块等。

一、扩展模块

1. I/O 扩展模块

数字量 I/O 扩展模块：EM221、EM222 和 EM223。

模拟量 I/O 模块：EM231、EM232 和 EM235。

2. 通信模块

EM277：PROFIBUS-DP/MPI 通信模块。

EM241：模拟音频调制解调器 (Modem) 模块。

CP243-1：以太网模块。

CP243-1IT：带因特网功能的以太网模块。

CP243-2：AS-Interface (执行器—传感器接口) 主站模块。

MD720：GPRS 通信模块。

3. 功能模块

EM253：定位模块。

SIWAREX MS: 称重模块。

二、影响 S7-200 PLC 最大 I/O 能力的因素

影响 S7-200 PLC 最大 I/O 能力有以下三个因素：

- (1) S7-200 CPU 电源设计和电源耗能计算；
- (2) 最大 I/O 的扩展能力；
- (3) 特殊模块最大连接个数。

第五节 可编程控制器的硬件组成

PLC 的硬件主要由中央处理器（CPU）、存储器、输入单元、输出单元、通信接口、扩展接口、电源等组成，如图 1-12 所示。

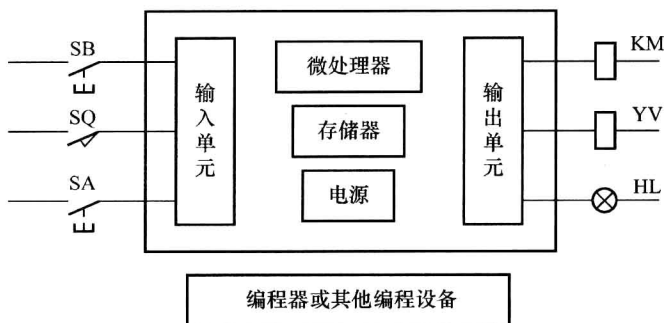


图 1-12 PLC 的硬件组成

和计算机一样，CPU 是 PLC 的核心。存储器主要用来存放系统程序、用户程序以及工作数据。常用的存储器主要有两种，一种是可读/写操作的随机存储器 RAM；另一种是只读存储器 ROM、PROM、EPROM 和 EEPROM。

输入/输出单元通常也称 I/O 单元或 I/O 模块，是 PLC 与工业生产现场之间连接的部件。

PLC 通过输入单元可以接收外部信号，如按钮开关等信号，这些信号作为 PLC 对控制对象进行控制的依据，同时 PLC 也可通过输出单元将处理结果送给被控制对象，以实现控制的目的。PLC（直流输入）的输入接口电路如图 1-13 所示，输出（继电器输出）接口电路如图 1-14 所示。

为了实现人机交互，PLC 配有各种通信接口。PLC 通过这些通信接口可与监视器、打印机以及其他的 PLC 或计算机等设备实现通信。

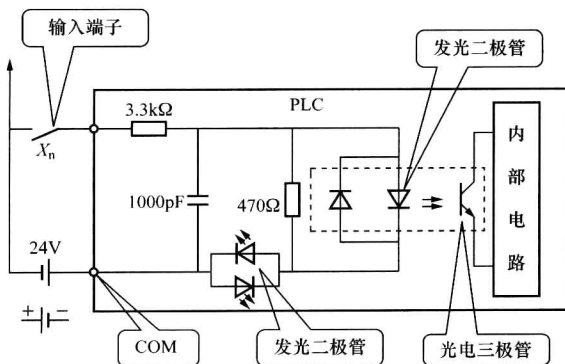


图 1-13 直流输入接口电路

编程器或编程设备的作用是供用户编辑、调试、输入用户程序，也可在线监控 PLC 内部状态和参数，与 PLC 进行人机对话。

PLC 配有电源，以供内部电路使用。与普通电源相比，PLC 电源的稳定性好、抗干扰能力强，对电网稳定度要求不高。