



DVD-ROM

超值视频光盘

- 每天看一点
- 轻松学一点
- 进步快一点



视频学工控

西门子 S7-300/400 PLC

XIMENZI S7-300/400 PLC 阳胜峰 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



视频学工控

西门子 S7-300/400 PLC

XIMENZI S7-300/400 PLC 阳胜峰 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书以读者技能需求为主线进行编写,以大量实例为载体,内容包括西门子 S7-300/400 PLC 的硬件模块、STEP7 编程软件的使用、S7-300/400 PLC 编程基础以及各种 PLC 指令,还重点介绍了 S7-300/400 PLC 的用户程序结构、功能 FC 的编程与应用、功能块 FB 的编程与应用、顺序控制与 S7 GRAPH 编程、S7-300/400 PLC 在模拟量闭环控制中的应用、西门子 PLC 通信技术,以及 PLC 的综合应用。

本书可作为工业自动化领域技术人员的入门读物,还可作为高等学校和职业院校电气自动化、机电一体化、自动化等相关专业的教材。

随书配套的免费视频教程对软件操作进行详细讲解,读者通过观看视频教程,快速、轻松地学习 S7-300/400 PLC。

图书在版编目 (CIP) 数据

西门子 S7-300/400 PLC/阳胜峰编著. —北京:中国电力出版社,2015.1

(视频学工控)

ISBN 978-7-5123-6584-1

I. ①西… II. ①阳… III. ①plc 技术 IV. ①TM571.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 234460 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>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2015 年 1 月第一版 2015 年 1 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 20 印张 490 千字

印数 0001—3000 册 定价 55.00 元 (含 1DVD)

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



前言

工业控制技术涉及的面比较广泛，要实现一个自动控制系统，需要综合传感器技术、PLC 技术、变频调速技术、伺服控制技术、触摸屏监控技术、组态软件监控技术等各方面。

随着计算机技术的发展，工业自动化产品更加丰富，产品更新速度也比较快。对于工控技术人员来说，需要时刻关注自动化产品的更新和学习，并且学习的任务比较艰巨。

基于以上原因，为了让工控技术工程师能轻松地学习工业控制技术，减轻学习任务。自 2009 年起，本人开始尝试制作工控方面的教学视频，经过多年的努力和积累，制作了许多优秀的教学视频，经网络推广，取得了良好的社会效益。

“视频学工控”系列书包括《西门子 S7-200 PLC》、《西门子 S7-300/400 PLC》、《三菱 FX 系列 PLC》和《工业组态技术》四本。本书的内容包括：西门子 S7-300/400 PLC 的硬件模块、编程软件 STEP7 的使用、编程基础以及各种 PLC 指令、S7-300/400 的用户程序结构、功能 FC 的编程与应用、功能块 FB 的编程与应用、中断、顺序控制与 S7 GRAPH 编程、S7-300/400 模拟量闭环控制编程、西门子 PLC 网络通信技术，以及 PLC 的综合典型应用。对于一些重点和难点，都采用案例项目的方法，结合仿真软件 PLCSIM 进行了具体讲解。

针对初学者的特点，全书在编排上注意了由简及繁、由浅入深和循序渐进，力求通俗易懂、简洁实用。

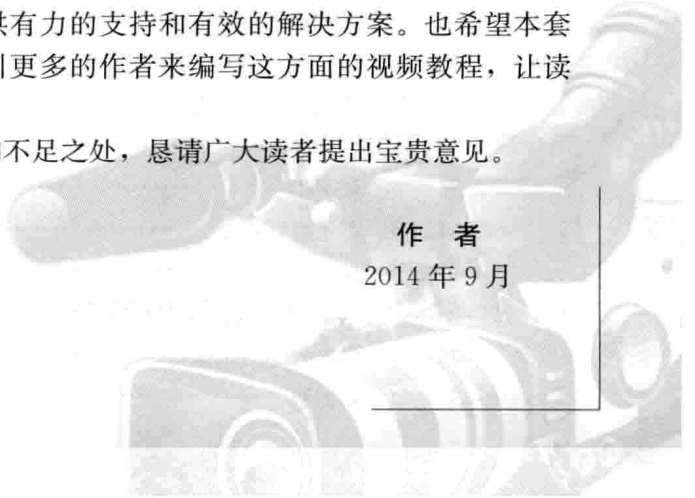
本书由阳胜峰主编，参与程序调试的有李佐平、师红波、李加华、李正平、彭书锋等，全部视频教学由阳胜峰主讲，邱郑文、欧阳奇红、盖超会、谭凌峰参与了视频制作和编辑工作，在此表示感谢。

真切希望“视频学工控”系列书的出版，能满足广大工控技术工程师的学习需求，减轻学习负担，能为更多的工业用户提供有力的支持和有效的解决方案。也希望本套书的出版，能起到抛砖引玉的作用，吸引更多的作者来编写这方面的视频教程，让读者能享受到学习的轻松和乐趣。

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

2014 年 9 月





目 录

前言	
第 1 章 S7-300/400 PLC	1
第一节 S7-300 PLC 简介	1
第二节 S7-300 PLC 模块	4
第三节 S7-400 PLC 简介	12
第四节 S7-300/400 PLC 存储区	15
第 2 章 STEP7 编程软件的使用	19
第一节 软件的安装及常见问题处理	19
第二节 SIMATIC 管理器	25
第三节 STEP 7 快速入门	26
第四节 仿真软件 PLCSIM 的使用	38
第 3 章 S7-300/400 PLC 编程基础	41
第一节 STEP7 编程语言	41
第二节 数据类型	42
第三节 S7-300/400 PLC 的寻址方式	47
第 4 章 位逻辑指令编程与应用	62
第一节 触点与线圈	62
第二节 基本逻辑指令	63
第三节 置位和复位指令	65
第四节 RS 和 SR 触发器指令	67
第五节 跳变沿检测指令	69
第 5 章 定时器与计数器的应用	73
第一节 定时器及其应用	73
第二节 CPU 时钟存储器的应用	87
第三节 计数器及其应用	88
第 6 章 常用功能指令	93
第一节 数字指令	93
第二节 算术运算指令	101
第三节 控制指令	104
第 7 章 S7-300/400 PLC 的用户程序结构	109
第一节 用户程序的结构与执行	109
第二节 数据块	115

	第三节 逻辑块的结构与编程	121
第 8 章	功能 FC 的编程与应用	126
	第一节 不带参数功能 FC 的编程与应用	126
	第二节 带参数功能 FC 的编程与应用	131
第 9 章	功能块 FB 的编程与应用	137
	第一节 水箱水位控制系统程序设计	137
	第二节 交通信号灯控制系统程序设计	142
第 10 章	多重背景数据块的使用	147
	第一节 多重背景数据块	147
	第二节 多重背景数据块应用举例	147
第 11 章	组织块与中断处理	154
	第一节 日期时间中断组织块	154
	第二节 延时中断组织块	157
	第三节 循环中断组织块	158
	第四节 硬件中断组织块	160
第 12 章	顺序控制与 S7 GRAPH 编程	163
	第一节 顺序控制与功能图基本概念	163
	第二节 顺控器设计举例	165
	第三节 S7 GRAPH 的编程与应用	167
	第四节 多种工作方式系统的顺序控制编程	178
第 13 章	S7-300/400 PLC 在模拟量闭环控制中的应用	183
	第一节 闭环控制与 PID 调节器	183
	第二节 基于 S7-300 PLC 的模糊控制	184
	第三节 功能块 FB41	194
	第四节 恒液位控制系统的编程与设计	198
	第五节 模拟量数据检测	202
	第六节 基于 PWM 的温度 PID 调节	204
第 14 章	西门子 PLC 通信技术	207
	第一节 西门子 PLC 网络	207
	第二节 MPI 网络与全局数据通信	209
	第三节 PROFIBUS 的结构与硬件	214
	第四节 CPU31x-2DP 之间的 DP 主从通信	220
	第五节 CPU31x-2DP 通过 DP 接口连接远程 I/O 站	226
	第六节 CP342-5 作主站的 PROFIBUS-DP 组态应用	230
	第七节 CP342-5 作从站的 PROFIBUS-DP 组态应用	234
	第八节 PROFIBUS-DP 从站之间的 DX 方式通信	238
	第九节 CPU31x-2DP 与 S7-200 之间的 PROFIBUS-DP 主从通信	243
	第十节 CPU31x-2DP 与 MM440 变频器之间的 PROFIBUS-DP 主从通信	250
	第十一节 以太网通信的组态与编程	257

	第十二节 多台 S7-300 之间的 IE 通信	262
第 15 章	综合应用与提高	268
	第一节 基于 S7-300 PLC 与变频器的风机节能自动控制	268
	第二节 基于 S7-300 PLC 的给料分拣自动控制	270
	第三节 S7-300 PLC 高速计数的应用	275
	第四节 S7-300 PLC 在拌胶设备上的应用	282
	第五节 基于 S7-300 PLC 的隧道时钟控制	287
	第六节 CPU31XC 的高速计数及举例	293
	第七节 CPU31XC 对电动机转速的检测	303
	第八节 CPU31XC 发高速脉冲控制步进电动机或伺服电动机	307
	第九节 西门子触摸屏如何向 S7-300/400 设定 S5 定时时间	311

第 1 章

S7-300/400 PLC

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 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。

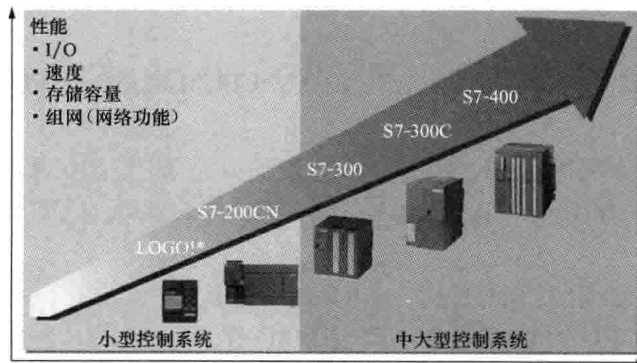


图 1-1 S7 家族 PLC



第一节 S7-300 PLC 简介

一、标准型 S7-300 PLC 的硬件结构

S7-300 PLC 为标准模块式结构化 PLC，它的各种模块相互独立，并安装在固定的机架（导轨）上，构成一个完整的 PLC 应用系统。

如图 1-2 所示，标准型 S7-300 PLC 的硬件结构由以下模块组成：电源单元 (PS)、中央

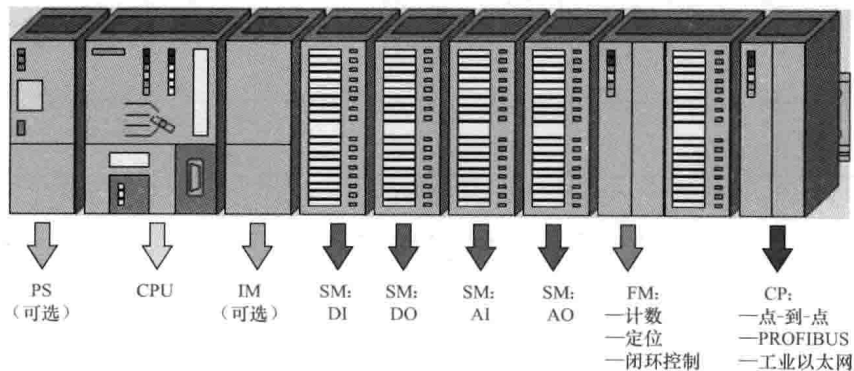


图 1-2 S7-300 PLC 组成模块

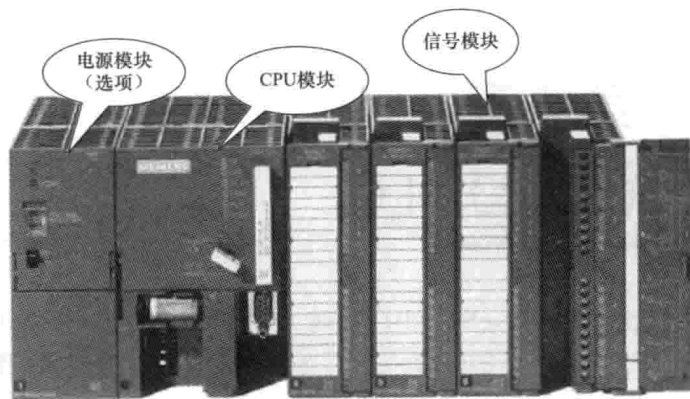


图 1-3 S7-300 PLC 外形图

处理单元 (CPU)、接口模板 (IM)、信号模板 (SM)、功能模板 (FM)、通信模板 (CP)。

S7-300 PLC 外形图如图 1-3 所示。

二、S7-300 CPU 模块

1. CPU 模块的分类

S7-300 CPU 模块可分为紧凑型、标准型、革新型、户外型、故障安全型和特种型

CPU。

(1) 紧凑型 CPU 如 CPU 312C、CPU313C、CPU313-2PtP、CPU313C-2DP、CPU314-2PtP、CPU314-2DP。

(2) 标准型 CPU 如 CPU 313、CPU 314、CPU 315、CPU 315-2DP、CPU 316-2DP。

(3) 革新型 CPU 如 CPU 312、CPU 314、CPU 315-2DP、CPU 317-2DP、CPU 318-2DP。

(4) 户外型 CPU 如 CPU 312 IFM、CPU 314 IFM、CPU 314 (户外型)。

(5) 故障安全型 CPU 如 CPU315F、CPU 315F-2DP、CPU 317F-2DP。

(6) 特种型 CPU 如 CPU 317T-2DP、CPU 317-2 PN/DP。

2. S7-300 CPU 模块的主要特性

表 1-1 所示为常用 S7-300 CPU 模块的主要特性，如 CPU314 模块，用户内存程序容量为 48KB，MMC 最大为 8M，可实现自由编址，数字量 IO 点数可达 1024，模拟量输入/输出数量可达 256，1K 的指令处理时间为 0.1ms，位存储器 M 为 2048 个，计数器数量为 256 个，定时器数量为 256 个，集成有 MPI 通信口，没有集成 DP 和 PtP 通信口，CPU 本身没有集成数字输入输出点和模拟量输入/输出。

表 1-1 常用 S7-300 CPU 模块的主要特性

参数 \ CPU	CPU 312	CPU 312C	CPU 313C	CPU 313C-2PtP	CPU 313C-2DP	CPU 314	CPU 314C-PtP	CPU 314C-2DP	CPU 315-2DP	CPU 317-2DP
用户内存 (KB)	16	16	32	32	32	48	48	48	128	512
最大 MMC (MB)	4	4	8	8	8	8	8	8	8	8
自由编址	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
DI/DO	256	256/256	992/992	992/992	992/992	1024	992/992	992/992	1024	1024
AI/AO	64	64/32	246/124	248/124	248/124	256	248/124	248/124	256	256
处理时间/1KB 指令 (ms)	0, 2	0, 1	0, 1	0, 1	0, 1	0, 1	0, 1	0, 1	0, 1	0, 1

续表

参数 \ CPU	CPU 312	CPU 312C	CPU 313C	CPU 313C -2PtP	CPU 313C -2DP	CPU 314	CPU 314C -PtP	CPU 314C -2DP	CPU 315 -2DP	CPU 317 -2DP
位存储器	1024	1024	2048	2024	2048	2048	2048	2048	16 384	32 768
计数器	128	128	256	256	256	256	256	256	256	512
定时器	128	128	256	256	256	256	256	256	256	512
集成通信连接 MPI/DP/PtP	Y/N/N	Y/N/N	Y/N/N	Y/N/N	Y/N/N	Y/N/N	Y/N/N	Y/N/N	Y/N/N	Y/N/N
集成 DI/DO	0/0	10/6	24/16	16/16	16/16	0/0	24/16	24/16	0/0	0/0
集成 AI/AO	0/0	0/0	4+1/2	0/0	0/0	0/0	4+1/2	4+1/2	0/0	0/0

3. S7-300 CPU 模块操作

CPU 314 外形如图 1-4 所示。S7-300 CPU 模式选择开关 4 个档位，分别为 RUN-P、RUN、STOP 和 MRES。

(1) RUN-P: 可编程运行模式。在此模式下，CPU 不仅可以执行用户程序，在运行的同时，还可以通过编程设备（如装有 STEP 7 的 PG、装有 STEP 7 的计算机等）读出、修改、监控用户程序。

(2) RUN: 运行模式。在此模式下，CPU 执行用户程序，还可以通过编程设备读出、监控用户程序，但不能修改用户程序。

(3) STOP: 停机模式。在此模式下，CPU 不执行用户程序，但可以通过编程设备（如装有 STEP 7 的 PG、装有 STEP 7 的计算机等）从 CPU 中读出或修改用户程序。在此位置可以拔出钥匙。

(4) MRES: 存储器复位模式。该位置不能保持，当开关在此位置释放时将自动返回到 STOP 位置。将钥匙从 STOP 模式切换到 MRES 模式时，可复位存储器，使 CPU 回到初始状态。

4. CPU 状态及故障显示

S7-300 CPU 状态及故障指示灯如图 1-5 所示。

SF (红色): 系统出错/故障指示灯。CPU 硬件或软件错误时亮。

BATF (红色): 电池故障指示灯 (只有 CPU313 和 314 配备)。当电池失效或未装入时，指示灯亮。

DC 5V (绿色): +5V 电源指示灯。CPU 和 S7-300 总线的 5V 电

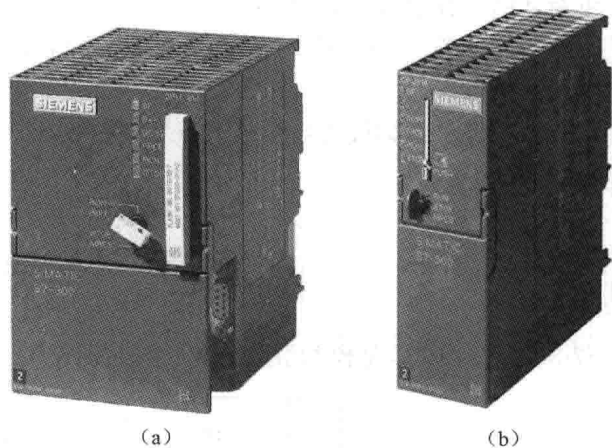


图 1-4 CPU 314 外形图

(a) 2002 年 10 月之前的 CPU 314;

(b) 2002 年 10 月之后的 CPU 314



图 1-5 CPU 状态与故障指示灯

源正常时亮。

FRCE (黄色): 强制有效指示灯。至少有一个 I/O 被强制状态时亮。

RUN (绿色): 运行状态指示灯。CPU 处于“RUN”状态时亮; LED 在“Startup”状态以 2Hz 频率闪烁; 在“HOLD”状态以 0.5Hz 频率闪烁。

STOP (黄色): 停止状态指示灯。CPU 处于“STOP”或“HOLD”或“Startup”状态时亮; 在存储器复位时 LED 以 0.5Hz 频率闪烁; 在存储器置位时 LED 以 2Hz 频率闪烁。

三、S7-300 PLC 功能

S7-300 PLC 的大量功能能够支持和帮助用户进行编程、启动和维护, 其主要功能如下:

(1) 高速的指令处理。0.1~0.6 μ s 的指令处理时间在中等到较低的性能要求范围内开辟了全新的应用领域。

(2) 人机界面 (HMI)。方便的人机界面服务已经集成在 S7-300 PLC 操作系统内, 因此人机对话的编程要求大大减少。

(3) 诊断功能。CPU 的智能化的诊断系统可连续监控系统功能是否正常, 记录错误和特殊系统事件。

(4) 口令保护。多级口令保护可以使用户高度、有效地保护其技术机密, 防止未经允许的复制和修改。



第二节 S7-300 PLC 模块

S7-300 系列 PLC 是模块化结构设计, 各种单独模块之间可进行广泛组合和扩展。如图 1-6 所示, 它的主要组成部分有

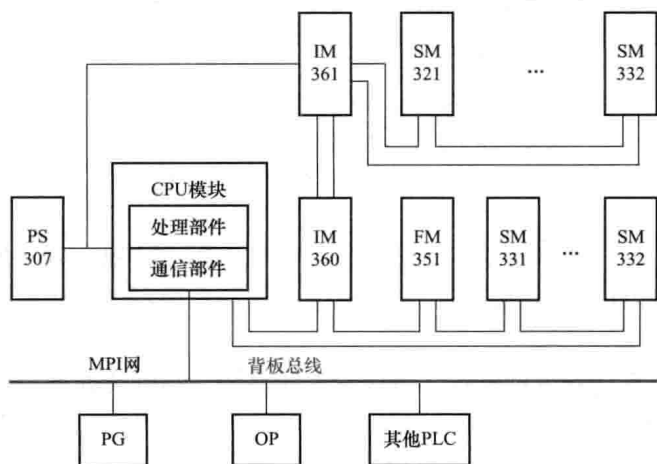


图 1-6 S7-300 PLC 硬件构成框图

(导轨) 或多个机架上。与 CPU312 IFM 和 CPU313 配套的模块只能安装在一个机架上。除了电源模块、CPU 模块和接口模块外, 一个机架上最多只能再安装 8 个信号模块或功能模块。

CPU314/315/315-2DP 最多可扩展 4 个机架, IM360/IM361 接口模块将 S7-300 PLC 背板总线从一个机架连接到下一个机架, 如图 1-7 所示。

图 1-6 所示, 它的主要组成部分有导轨 (RACK)、电源模块 (PS)、中央处理单元模块 (CPU)、接口模块 (IM)、信号模块 (SM)、功能模块 (FM) 等。它通过 MPI 网的接口直接与编程器 PG、操作员面板 OP 和其他 S7 系列 PLC 相连。

一、S7-300 PLC 的扩展能力

S7-300 PLC 是模块化的组合结构, 根据应用对象的不同, 可选用不同型号和不同数量的模块, 并将这些模块安装在同一机架

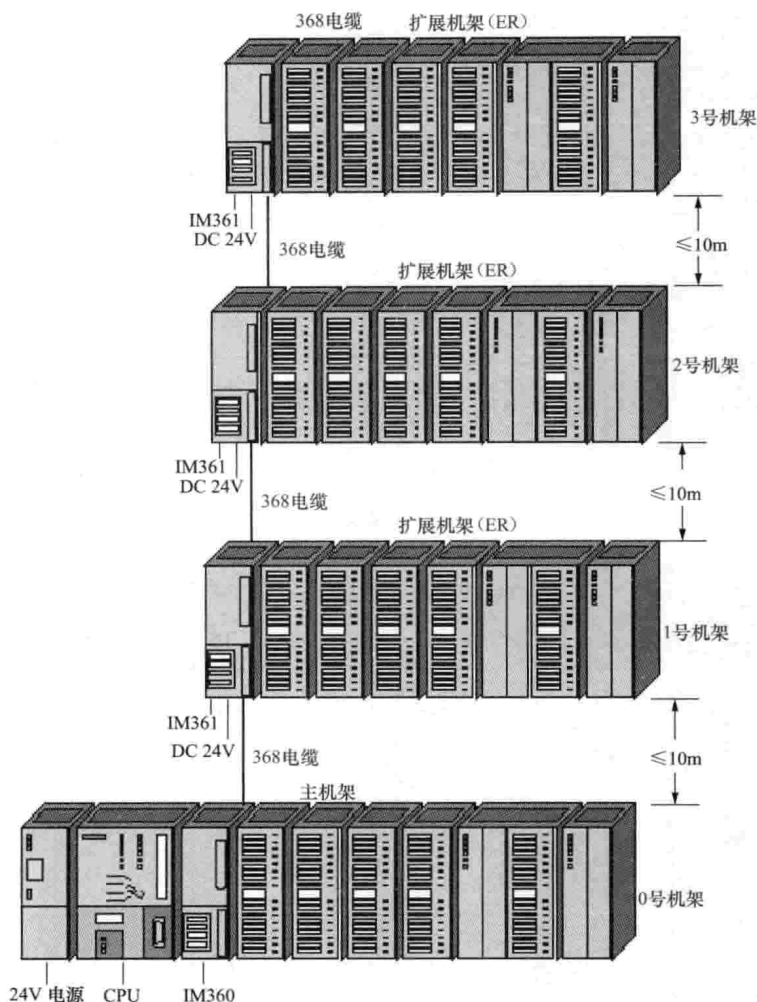


图 1-7 多机架连接

二、S7-300 PLC 数字量模块地址的确定

根据机架上模块的类型，地址可以为输入 (I) 或输出 (O)。数字 I/O 模块每个槽划占 4 B (等于 32 个 I/O 点)。数字量模块地址如图 1-8 所示。

三、S7-300 PLC 模拟量模块地址的确定

模拟 I/O 模块每个槽占 16 B (等于 8 个模拟量通道)，每个模拟量输入通道或输出通道的地址总是一个字地址。模拟量模块的地址分配如图 1-9 所示。

四、S7-300 PLC 数字量模块位地址的确定

0 号机架的第一个信号模块槽 (4 号槽) 的地址为 0.0~3.7，一个 16 点的输入模块只占用地址 0.0~1.7，地址 2.0~3.7 未用，如图 1-10 所示。数字量模块中的输入点和输出点的地址由字节部分和位部分组成，例如 I0.0。

机架 3	PS	IM (接收)	96.0 to 99.7	100.0 to 103.7	104.0 to 107.7	108.0 to 111.7	112.0 to 115.7	116.0 to 119.7	120.0 to 123.7	124.0 to 127.7	
机架 2	PS	IM (接收)	64.0 to 67.7	68.0 to 71.7	72.0 to 75.7	76.0 to 79.7	80.0 to 83.7	84.0 to 87.7	88.0 to 91.7	92.0 to 95.7	
机架 1	PS	IM (接收)	32.0 to 35.7	36.0 to 39.7	40.0 to 43.7	44.0 to 47.7	48.0 to 51.7	52.0 to 55.7	56.0 to 59.7	60.0 to 63.7	
机架 0	PS	CPU	IM (发送)	0.0 to 3.7	4.0 to 7.7	8.0 to 11.7	12.0 to 15.7	16.0 to 19.7	20.0 to 23.7	24.0 to 27.7	28.0 to 31.7
槽位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

图 1-8 数字量模块地址的分配

机架 3	PS	IM (接收)	640 to 654	656 to 670	672 to 686	688 to 702	704 to 718	720 to 734	736 to 750	752 to 766	
机架 2	PS	IM (接收)	512 to 526	528 to 542	544 to 558	560 to 574	576 to 590	592 to 606	608 to 622	624 to 638	
机架 1	PS	IM (接收)	384 to 398	400 to 414	416 to 430	432 to 446	448 to 462	464 to 478	480 to 494	496 to 510	
机架 0	PS	CPU	IM (发送)	256 to 270	272 to 286	288 to 302	304 to 318	320 to 334	336 to 350	352 to 366	368 to 382
槽位	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

图 1-9 模拟量模块地址的分配

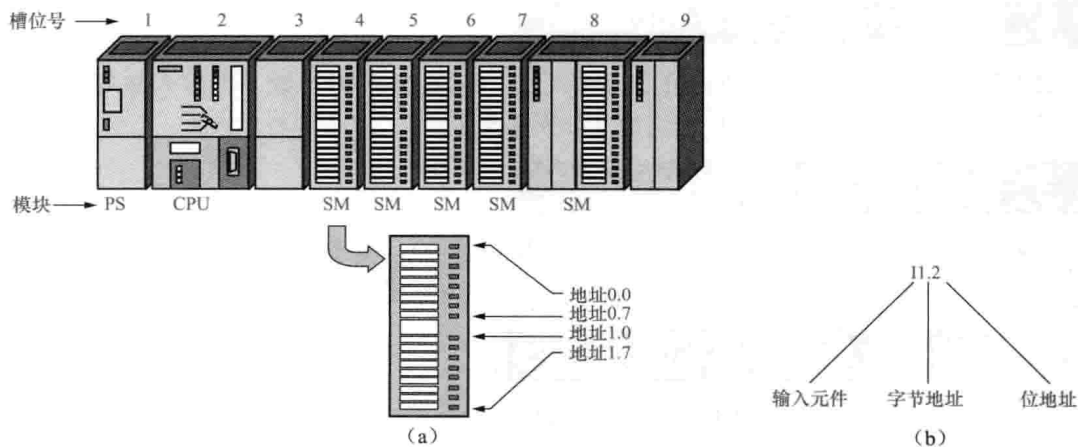


图 1-10 数字量模块位地址的确定

(a) S7-300 PLC 机架；(b) 数字量地址的组成

五、数字量模块

1. 数字量输入模块 SM321

数字量输入模块 SM321 外形图如图 1-11 所示。

数字量输入模块将现场过程送来的数字信号电平转换成 S7-300 PLC 内部信号电平。数字量输入模块有直流输入方式和交流输入方式。对现场输入元件，仅要求提供开关触点即可。输入信号进入模块后，一般都经过光电隔离和滤波，然后才送至输入缓冲器等待 CPU 采样。采样时，信号经过背板总线进入到输入映像区。

数字量输入模块 SM321 有四种型号模块可供选择，即直流 16 点输入、直流 32 点输入、交流 16 点输入、交流 8 点输入模块。

图 1-11 数字量模块外形图

图 1-12 所示为直流 32 点输入对应的端子连接及电气原理图，图 1-13 所示为交流 16 点输入对应的端子连接及电气原理图。

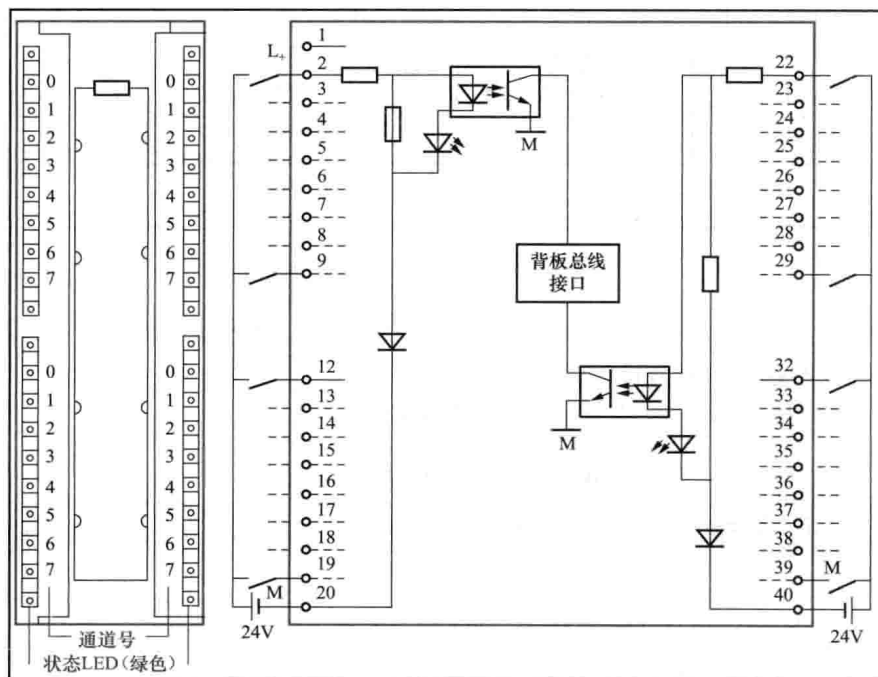
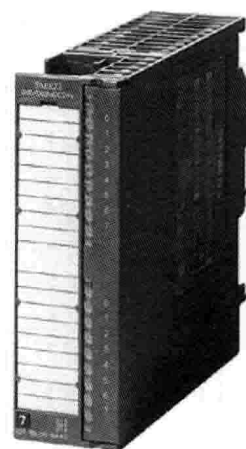


图 1-12 直流 32 点输入模块的接线图

2. 数字量输出模块 SM322

数字量输出模块 SM322 将 S7-300 PLC 内部信号电平转换成过程所要求的外部信号电平，可直接用于驱动电磁阀、接触器、小型电动机、灯和电动机启动器等。

晶体管输出模块只能带直流负载，属于直流输出模块；

晶闸管输出方式属于交流输出模块；

继电器触点输出方式的模块属于交直流两用输出模块。

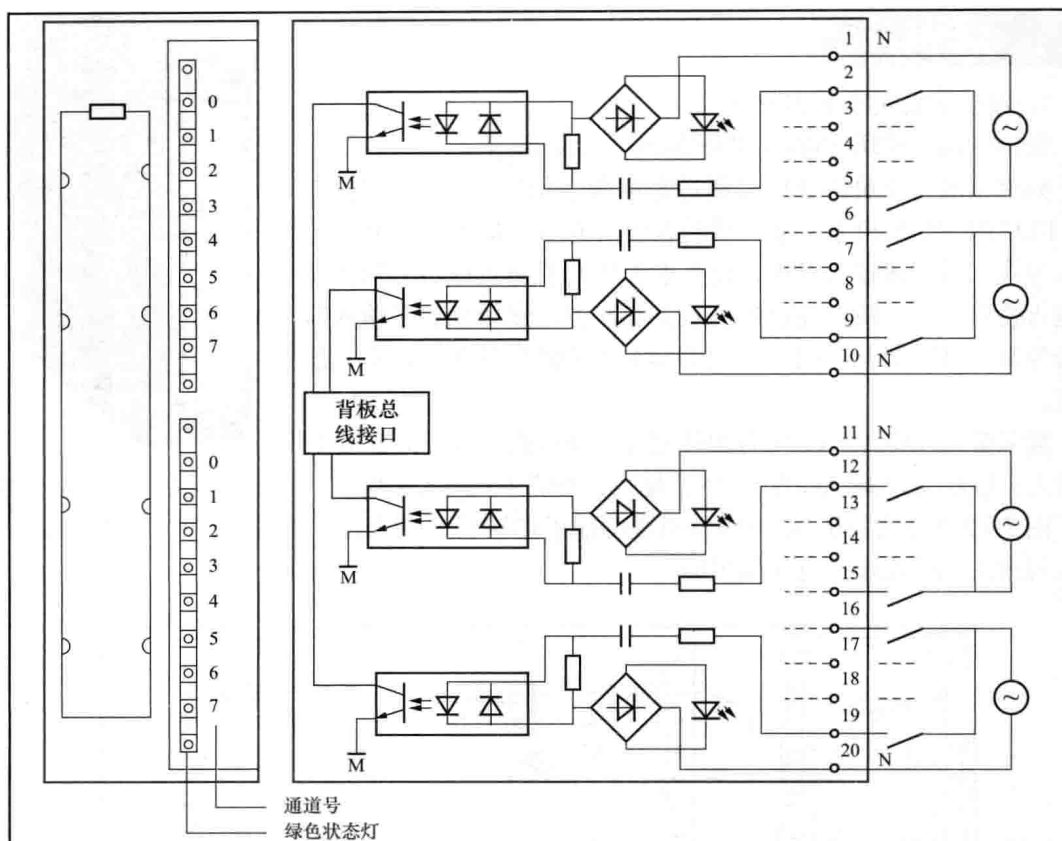


图 1-13 交流 16 点输入模块的接线图

从响应速度上看，晶体管响应最快，继电器响应最慢；从安全隔离效果及应用灵活性角度来看，以继电器触点输出型最佳。

SM322 数字量输出模块具体参数如表 1-2 所示。

表 1-2 SM322 数字量输出模块具体参数

SM322 模块	16 点晶体管	32 点晶体管	16 点晶闸管	8 点晶体管	8 点晶闸管	8 点继电器	16 点继电器
输出点数	16	32	16	8	8	8	16
额定电压	DC 24V	DC 24V	AC 120V	DC 24V	AC 120/230V	—	—
额定电压范围	DC 20.4~28.8V	DC 20.4~28.8V	AC 93~132V	DC 20.4~28.8V	AC 93~264V	—	—
与总线隔离方式	光耦	光耦	光耦	光耦	光耦	光耦	光耦
最大输出电流	“1” 信号 (A)	0.5	0.5	2	1	—	—
	“0” 信号 (mA)	0.5	0.5	0.5	2	—	—
最小输出电流 (“1” 信号) (mA)	5	5	5	5	10	—	—
触点开关容量	—	—	—	—	—	2A	2A

续表

SM322 模块		16 点晶体管	32 点晶体管	16 点晶闸管	8 点晶体管	8 点晶闸管	8 点继电器	16 点继电器
触点开关频率 (Hz)	阻性负载	100	100	100	100	10	2	2
	感性负载	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	灯负载	100	100	100	100	1	2	2
触点使用寿命 (次)		—	—	—	—	—	10 ⁶	10 ⁶
短路保护		电子保护	电子保护	熔断保护	电子保护	熔断保护	—	—
诊断		—	—	红色 LED 指示	—	红色 LED 指示	—	—
最大电流消耗 (mA)	从背板总线	80	90	184	40	100	40	100
	从 L+	120	200	3	60	2	—	—
功率损耗 (W)		4.9	5	9	6.8	8.6	2.2	4.5

32 点数字量晶体管输出模块的内部电路及外部端子接线如图 1-14 所示。

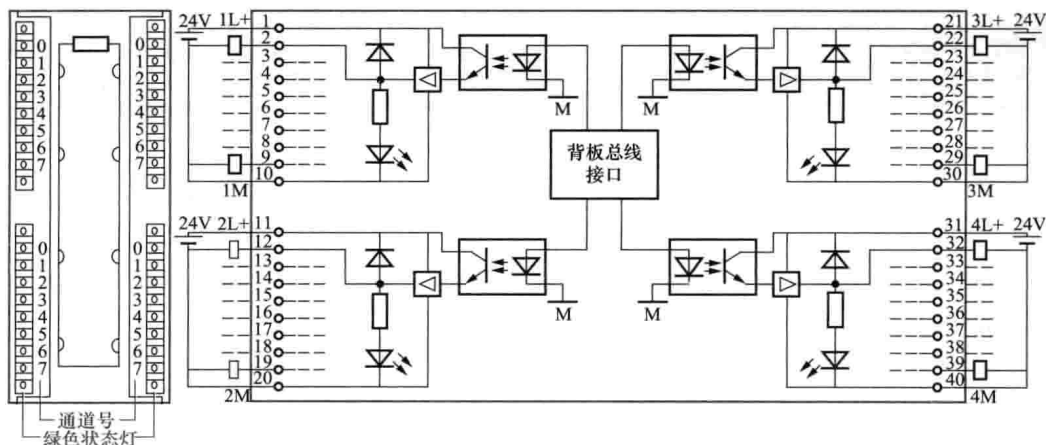


图 1-14 32 点数字量晶体管输出模块的内部电路及外部端子接线图

3. 数字量 I/O 模块 SM323

SM323 模块有两种类型，一种是带有 8 个共地输入端和 8 个共地输出端，另一种是带有 16 个共地输入端和 16 个共地输出端，两种特性相同。I/O 额定负载电压 DC 24 V，输入电压“1”信号电平为 11~30 V，“0”信号电平为 -3~+5 V，I/O 通过光耦与背板总线隔离。在额定输入电压下，输入延迟为 1.2~4.8 ms。输出具有电子短路保护功能。

图 1-15 为 SM323 DI16/DO16×DC 24V/0.5A 内部电路及外部端子接线图。

六、模拟量模块

1. 模拟量值的表示方法

S7-300 PLC 的 CPU 用 16 位的二进制补码表示模拟量值。其中最高位为符号位 S，“0”表示正值，“1”表示负值，被测值的精度可以调整，取决于模拟量模块的性能和它的设定参数，对于精度小于 15 位的模拟量值，低字节中幂项低的位不用。表 1-3 表示了 S7-300 模拟量值所有可能的精度，标有“×”的位就是不用的位，一般填入“0”。

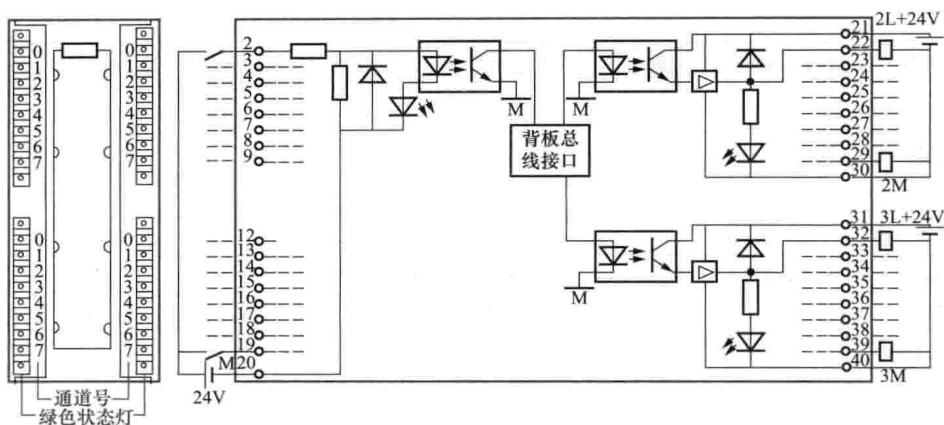


图 1-15 SM323 DI16/DO16×DC 24V/0.5A 内部电路及外部端子接线图

表 1-3 模拟量输入模块精度

以位数表示的精度 (带符号位)	单位		模拟值																
	十进制	十六进制	高字节		低字节														
8	128	80H	S	0	0	0	0	0	0	0	0	1	×	×	×	×	×	×	×
9	64	40H	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	×	×	×	×	×
10	32	20H	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	×	×	×	×
11	16	10H	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	×	×	×
12	8	8H	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	×	×
13	4	4H	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	×
14	2	2H	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15	1	1H	S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

S7-300 PLC 模拟量输入模块可以直接输入电压、电流、电阻、热电偶等信号，而模拟量输出模块可以输出 0~10V、1~5V、-10~10V、0~20mA、4~20mA、-20~20mA 等模拟信号。

2. 模拟量输入模块 SM331

模拟量输入模块外形如图 1-16 所示。

模拟量输入 [简称模入 (AI)] 模块 SM331 目前有三种规格型号，即 8AI×12 位模块、2AI×12 位模块和 8AI×16 位模块。

(1) SM331 概述。SM331 主要由 A/D 转换部件、模拟切换开关、补偿电路、恒流源、光电隔离部件、逻辑电路等组成。A/D 转换部件是模块的核心，其转换原理采用积分方法，被测模拟量的精度是所设定的积分时间的正函数，也即积分时间越长，被测值的精度越高。SM331 可选四挡积分时间：2.5、16.7、20ms 和 100ms，相对应的以位表示的精度为 8、12、12 和 14。

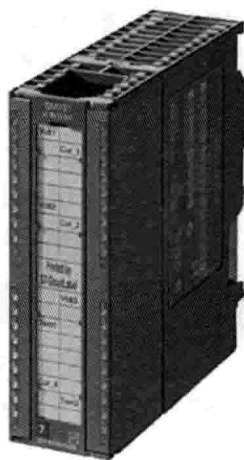


图 1-16 模拟量输入模块外形图